

**SEYDİ SUYU'NDA AZOT VE FOSFOR
DÖNGÜSÜNÜN MODELLENMESİ**

Serdar Göncü
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Haziran 2001

Bu tez çalışması Anadolu Üniversitesi Araştırma fonu tarafından desteklenmiştir. Proje No. : AÜAF 00 02 28

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Serdar Göncü'nün "Seydi Suyu'nda Azot ve Fosfor Döngüsünün Modellenmesi" başlıklı Çevre Mühendisliği Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 05.07.2001 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yard. Doç. Erdem ALBEK

Üye : Prof. Dr. Ülker Bakır ÖĞÜTVEREN

Üye : Doç. Dr. Süleyman KAYTAKOGLU

Anadolu Üniversitesi Fen/Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun
.11.7.2001 tarih ve23/4..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖNSÖZ

"Seydi Suyu'nda Azot ve Fosfor Döngünün Modellenmesi" başlıklı bu çalışma, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Çevre Bilimleri Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın ilk temellerinin atıldığından buyana, bilgi, hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyerek beni her zaman destekleyen, bilimselliğini, olaylara yaklaşım açısını ve iş disiplinini her zaman kendime örnek alacağım, danışman hocam Sn. Yard. Doç Dr. Erdem Albek'e,

Görüş ve önerileri ile çalışmaya katkıda bulunan hocalarım Prof. Dr. Ülker Bakır ÖĞÜTVEREN ve Doç. Dr. Süleyman KAYTAKOĞLU'na, görüş ve düşünceleri ile bana hep örnek olan hocam Yard. Doç. Dr. Savaş KOPARAL'a,

Araştırma projesi kapsamında hep birlikte çalıştığım, çalışmanın laboratuvar ve diğer aşamalarında takım çalışmasının önemini bana hissettiren, her başım sıkıştığında danıştığım takım arkadaşlarım Sn. Araş. Gör. Mine Albek ve özellikle azot parametrelerinin analizini büyük bir özveri ve gayretle yapan Sn. Çevre Müh. Sevgi Gence'ye,

Hayatımın her kısmında manevi yönden desteklerini esirgemeyen ve her türlü zorluğu ve mutluluğu birlikte tattığım arkadaşlarıma,

Bugüne değin, tüm yaşantımda maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen, kanımca elde ettiğim başarılardaki en büyük paya sahip, daima yanımda olacaklarına inandığım sevgili aileme

en içten teşekkürlerimi sunarım.

Serdar Göncü

Haziran 2001

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SEYDİ SUYU'NDA AZOT VE FOSFOR DÖNGÜSÜNÜN MODELLENMESİ

SERDAR GÖNCÜ

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Erdem ALBEK
2001, 154 Sayfa

Bu çalışmada, Seyitgazi yakınlarındaki tarımsal etkinliklerin yoğun olduğu Seydi Suyu Havza'sını drene eden Seydi Suyu'nun azot ve fosfor açısından su kalitesi modellenmesi gerçekleştirilmiştir.

Azot ve fosfor havzada yaygın kaynaklardan akarsuya karışmaktadır. Yaygın kaynakların etkisi taşınım faktörleri yoluyla belirlenmiştir. Akarsudaki azot ve fosfor döngüsü QUAL2E programı ile modellenmiştir. Taşınım faktörleri yöntemi ile QUAL2E birbirleriyle bağlanarak QUAL2E'nin yaygın kaynakların akarsuya olan etkisinin modellenmesi sağlanmıştır.

İki yıl boyunca her ay düzenli örnek alınan iki ölçüm istasyonundan 1. istasyondaki ölçüm değerleri model girdisi olarak kullanılırken, 2. istasyondaki ölçüm değerleri modelin kalibrasyonunda kullanılmıştır.

Elde edilen model sonuçları ile ölçüm sonuçlarının büyük ölçüde uyduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bazı girdiler ve parametrelerin duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: QUAL2E, Yaygın Kaynak Kirliliği, Azot, Fosfor, Modelleme

ABSTRACT

Master of Science Thesis

MODELLING THE NITROGEN AND PHOSPHORUS CYCLE IN THE SEYDI SUYU STREAM

SERDAR GÖNCÜ

**Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Environmental Engineering Program**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erdem ALBEK
2001, 154 Pages**

In this study, the Seydi Suyu stream draining the Seydi Suyu watershed where intensive agriculture is practised has been modelled with respect to nitrogen and phosphorus.

Nitrogen and phosphorus are added from diffuse sources in the watershed. The effects of diffuse sources have been determined by using export coefficients. Stream nitrogen and phosphorus cycles have been modelled by the QUAL2E model. The QUAL2E model has been coupled with the export coefficient approach to include the effects of diffuse sources to the stream.

For a period of two years, monthly samples have been taken from two monitoring stations along the stream. Data from the first station have been used as model input and data from the second station has been used to calibrate the model.

The observations and model results have been found to agree well. Moreover, sensitivity analysis has been applied to model inputs and parameters.

Keywords: QUAL2E, Diffuse Source Pollution, Nitrogen, Phosphorus, Modelling

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1.Su Kirliliği	1
1.2.Su Kalitesinin Modellenmesi	1
1.3.Daha Önce Yapılmış Çalışmalar.....	2
1.3.1. Çeşitli model çalışmaları	2
1.3.2. Diğer ilgili çalışmalar	4
2. AZOT VE FOSFOR.....	6
2.1.Su Kirliliğinde Azotlu Maddelerin Etkileri	6
2.1.1. Azot bileşiklerinin türleri.....	6
2.1.2. Amonyak azotunun nitrifikasyonu ve denitrifikasyonu	7
2.1.3. Yüzeysel sularda azot döngüsü	8
2.1.4. Yüzeysel sularda azot bileşiklerinin kaynakları.....	9
2.1.4.1.Noktasal kaynaklar	10
2.1.4.2. Yaygın kaynaklar.....	11
2.1.5. Akarsulara verilen azotun etkileri	13
2.1.5.1.Azot yükünün oksijen tüketimi	13
2.1.5.2.Azot yükü ve ötrofikasyon	13
2.1.5.3.Azot yükü ve sudaki yaşam ortamları.....	13
2.2.Su Kirliliğinde Fosforun Etkisi	15
2.2.1. Fosforlu bileşikler ve özellikleri.....	15
2.2.2. Fosfor çevrimi	17
2.2.3. Sınırlayıcı besin maddesi olarak fosfor	18
2.2.4. Yüzeysel sularda fosforun kaynakları.....	18
2.3.Gübreler	20
3. YAYGIN KİRLLETİCİ KAYNAKLAR.....	21
3.1.Şehirleşmiş Bölgelerdeki Yaygın Kaynaklar.....	21
3.2.Kırsal Bölgelerdeki Yaygın Kaynaklar.....	22

4. QUAL2E SU KALİTESİ MODELLEME PROGRAMI.....	24
4.1.Programın Tarihsel Gelişimi	24
4.3.QUAL2E Programının İşleyişi.....	28
4.3.1. Çalışma şekli	28
4.3.2. Model yapısı ve alt bölümleri	29
4.4.Genel Model Formülasyonu.....	31
4.4.1. Kavramsal gösterim	31
4.4.2. Fonksiyonel gösterim.....	32
4.4.3. Hidrolik karakteristikler.....	32
4.5.Bileşen Tepkimeleri ve Aralarındaki İlişkiler	33
4.5.1. Genel koşullar	33
4.5.2. Azot çevrimi.....	33
4.5.2.1.Organik azot.....	35
4.5.2.2.Amonyak azotu.....	35
4.5.2.3.Nitrit azotu	36
4.5.2.4.Nitrat azotu.....	36
4.5.2.5.Düşük çözünmüş oksijen derişimlerinde nitrifikasyonun engellenmesi	37
4.5.3. Fosfor çevrimi	33
4.5.3.1.Organik fosfor.....	38
4.5.3.2.Çözünmüş fosfor.....	38
4.6.QUAL2E ile Belirsizlik Analizi	33
4.6.1. QUAL2E-UNCAS.....	33
4.6.1.1.Belirsizlik analizi	39
4.6.1.2.Birinci derece hata analizi	40
4.6.1.3.Monte Carlo simülasyonu	40
5. ÇALIŞMA ALANI.....	33
5.1.Bölgenin Tanıtımı.....	33
5.1.1. Doğal coğrafi yapı.....	33
5.1.2. İklim durumu.....	33
5.1.3. Doğal bitki örtüsü	33
5.1.4. Su kaynakları.....	33
5.1.5. Sosyo-ekonomik yapı	33
5.2.Havzada Yürütülen Çalışmalar	33
5.2.1. Debi ölçümü.....	33
5.2.2. Parametrelerin ölçümü.....	33
5.3.Parametrelerin Birbirleri İle Olan İlişkileri.....	33
5.3.1. Debi-zaman ilişkileri.....	33
5.3.2. Azot-zaman ilişkileri.....	33
5.3.3. Azot-debi ilişkileri	33

5.3.4. Fosfor-zaman ilişkileri.....	33
5.3.5. Fosfor-debi ilişkileri.....	33
5.4. Parametre-Korelasyon İlişkileri	33
5.4.1. Fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri	33
5.4.2. Azot parametrelerinin korelasyon ilişkileri.....	33
5.5. İstasyonlarda Ölçülen Parametreler Arasındaki Farklar.....	33
5.6. Modelleme Çalışması	33
6. SONUÇLAR.....	33
6.1. Kış Aylarının Modellenmesi	33
6.1.1. Kış aylarında yaygın kaynakların azot yüklerinin hesaplanması	33
6.1.2. Kış aylarında yaygın kaynakların fosfor yüklerinin hesaplanması	33
6.2. Kış Modeli Sonuçları.....	33
6.2.1. Azot ilişkileri.....	33
6.2.2. Fosfor ilişkileri	33
6.2.3. Kış model sonuçları üzerindeki değişiklikler (duyarlılık analizi) ..	33
6.3. Yaz Aylarının Modellenmesi	33
6.3.1. Yaz aylarında yaygın kaynakların azot yüklerinin hesaplanması	33
6.3.2. Yaz aylarında yaygın kaynakların fosfor yüklerinin hesaplanması ...	33
6.4. Yaz Modeli Sonuçları.....	33
6.4.1. Azot ilişkileri.....	33
6.4.2. Fosfor ilişkileri	33
6.4.3. Yaz model sonuçları üzerindeki değişiklikler (duyarlılık analizi)	33
7. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	99
EKLER	103
EK-1	103
EK-2	129

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. Yüzeysel sularda azot döngüsü (Chapra 1997).....	9
2.2. Havza içindeki azotun taşınım davranışı (Lunn ve ark. 1996).....	12
2.3. Bir su havzasında tipik azot çevrimi (Foster I. 1995).....	12
2.4. Fosfor çevrimi (Peters ve Bricker 1997).....	17
4.1. QUAL2E programında kullanılan temel dengeler.....	26
4.2. Bir akarsu havzasının QUAL2E’de kısımlar (reach) ve elementler halinde gösterimi.....	27
4.3. QUAL2E nin Genel Yapısı.....	30
4.4. QUAL2E’deki ana bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkileri.....	34
5.1. Çalışma kapsamında incelenen bölgenin gösterimi.....	42
5.2. Nehrin genişliği boyunca hız ölçüm noktaları.....	45
5.3. Akarsudaki hız ölçümü.....	46
5.4. 2. İstasyondaki debi ölçüm değerlerinin zaman ile olan ilişkisi.....	48
5.5. 1. İstasyondaki ölçülen azot parametrelerinin zamanla olan ilişkisi(a kjejdahl azotu, b organik azot, c amonyak azotu, d nitrit azotu, e nitrat azotu, f toplam azot derişimleri ile zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.).....	50
5.6. 2. İstasyondaki ölçülen azot parametrelerinin zamanla olan ilişkisi(a kjejdahl azotu, b organik azot, c amonyak azotu, d nitrit azotu, e nitrat azotu, f toplam azot derişimleri ile zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.).....	51
5.7. 2. İstasyonda ölçülen azot parametreleri ile debi arasındaki ilişkiler (a kjejdahl azotu-debi, b organik azot-debi, c amonyak azotu-debi, d nitrit azotu-debi, e nitrat azotu-debi, f toplam azot-debi ilişkilerini göstermektedir.).....	52
5.8. 1. İstasyonda ölçülen fosfor parametrelerinin zaman ile olan ilişkileri (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözünmüş fosfor derişimleri ile zaman arasındaki ilişkileri göstermektedir.).....	54
5.9. 2. İstasyonda ölçülen fosfor parametrelerinin zaman ile olan ilişkileri (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözünmüş fosfor derişimleri ile zaman arasındaki ilişkileri göstermektedir.).....	55
5.10. 2. İstasyonda ölçülen fosfor derişimleri ile debi arasındaki ilişkiler (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözünmüş fosfor ile debi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.).....	57
5.11. Kış aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri.....	63
5.12. Yaz aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri.....	63
5.13. 1999 su yılı debiye karşılık ortalama derinlik grafiği.....	65
5.14. 1999 su yılı debiye karşılık akarsu üst genişliği grafiği.....	65
5.15. 1999 su yılı debiye karşılık ortalama hız grafiği.....	65
6.1. Kış modellemesinde akarsuyun QUAL2E programı tarafından grafiksel olarak gösterimi.....	74
6.2. Kış model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95’lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik azot, b amonyak azotu c nitrat azotu d toplam azot-mesafe grafikleri).....	75

6.3. Kış model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik fosfor, b çözünmüş fosfor, c toplam fosfor-mesafe grafikleri).....	77
6.4. Yaz modellemesinde akarsuyun QUAL2E programı tarafından grafiksel olarak gösterimi.....	88
6.5. Yaz model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik azot, b amonyak azotu c nitrat azotu d toplam azot-mesafe grafikleri).....	89
6.6. Yaz model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik fosfor, b çözünmüş fosfor, c toplam fosfor-mesafe grafikleri).....	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1.	A.B.D.de artırılmamış atıksularda buluna azot miktarları (Parantez içindeki veriler Metcalf&Eddy 1991 den alınmıştır.).....	10
2.2.	A.B.D.'de bazı yaygın kaynakların verdikleri azot yükleri ($\text{kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$) (parantez içindeki değerler aralıklardır)	11
2.3.	Su sistemlerinde bulunan önemli fosfor bileşikleri.....	16
2.4.	Çeşitli sulardaki tipik fosfor derişimleri.....	17
2.5.	A.B.D.'de artırılmamış atıksulardaki fosfor miktarları. (Parantez içindeki veriler Mecalf&Eddy'den alınmıştır.)	19
2.6.	A.B.D.'de bazı yaygın kaynakların verdikleri fosfor yükleri ($\text{kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$) (parantez içindeki değerler aralıklardır).....	19
3.1.	Kırsal bölgelerde başlıca yaygın kirletici kaynaklar (Albek 1997).	22
3.2.	Azot ve fosfor besin maddelerinin yaygın kaynak türleri (FWR 1998).....	23
5.1.	1. İstasyonda yıl bazında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri	33
5.2.	1. İstasyonda kış aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri	33
5.4.	2. İstasyonda yıl bazında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri	33
5.5.	2. İstasyonda kış aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri	33
5.6.	2. İstasyonda yaz aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri	33
5.7.	Akarsuyun kısımlarının mesafeler ve element sayıları	33
6.1.	1999-2000 su yıllarında 1. İstasyonda kış aylarında ölçülen parametre değerleri	33
6.2.	Kış sezonunda yaygın kaynakların debi miktarının hesaplanması	33
6.3.	Havzanın bitki örtüsüne göre alansal dağılımı	33
6.4.	Arazideki bitki örtüsüne göre azot taşınım faktörleri (Frink 1991).....	33
6.5.	Arazideki bitki örtüsüne göre fosfor taşınım faktörleri (Frink 1991).....	33
6.6.	Yaygın kaynaklarla gelen organik fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi	33
6.7.	Yaygın kaynaklarla gelen nitrat azotu miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi	33
6.8.	Organik azot hidroliz-çökelme, NH_3 oksidasyon ve NO_2 oksidasyon katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	33
6.9.	Organik fosfor bozunma ve organik fosfor çökelme katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	33
6.10.	1999-2000 su yıllarında 1. istasyonda yaz aylarında ölçülen parametre değerleri	33
6.11.	Arazideki bitki örtüsüne göre azot taşınım faktörleri (Frink 1991).....	33
6.12.	Arazideki bitki örtüsüne göre fosfor taşınım faktörleri (Brigault ve Ruban 2000; Frink 1991)	33

6.13. Yaygın kaynak debisinin çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	93
6.14. Yaygın kaynaklarla gelen organik fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	93
6.15. Yaygın kaynaklarla gelen çözünmüş fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	93
6.16. Yaygın kaynaklarla gelen organik azot miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	94
6.17. Yaygın kaynaklarla gelen nitrat azotu miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	94
6.18. Organik azot hidroliz, NH ₃ oksidasyon ve NO ₂ oksidasyon katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi.....	95

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

\bar{U}	: Ortalama akarsu hızı (m/s)
\bar{u}	: Ortalama hız (LT^{-1})
μ	: Yosunların yerel spesifik büyüme hızı ($gün^{-1}$)
α_1	: Yosun biyokütlesindeki azot yüzdesi (mg-N/mg-A)
β_1	: Amonyak azotunun biyolojik oksidasyon hız sabiti ($gün^{-1}$)
α_2	: Yosun fosfor içeriği (mg-P/mg-A)
σ_2	: Çözünmüş fosfor için bentik kaynak hızı, sıcaklıktan bağımsız (mg-P/m ² -gün)
β_2	: Nitrit azotunun oksidasyon hızı sabiti ($gün^{-1}$)
σ_3	: Amonyak azotunun bentik kaynak hızı (mg-N/m ² -gün)
β_3	: Organik azotun amonyak azotuna hidrolizi hız sabiti ($gün^{-1}$)
σ_4	: Organik azot çökeltme hızı faktörü, sıcaklıktan bağımsız ($gün^{-1}$)
β_4	: Organik fosfor bozunma hızı ($gün^{-1}$)
σ_5	: Organik fosfor çökeltme hızı ($gün^{-1}$)
$(Q_x)_i$: Elementteki harici akışlar ve su çekilmesinin toplamı
ΔX_i	: Girdideki değişim büyüklüğü
ΔY_j	: Çıktı değişkeni hassasiyeti
ρ	: Yosun solunum hızı ($gün^{-1}$)
A	: Yosun biyokütle derişimi (mg-A/L)
a, b, α , β	: Sabit katsayılar ve üsler
A_c	: Elementin kesit alanı (L^2)
A_x	: Kanalın kesit alanı (m^2)
B	: Akarsu genişliği (m)
C	: Kirletici bileşen derişimi (ML^{-3})
CORDO	: Nitrifikasyon hızı düzeltme faktörü
d	: Ortalama akarsu derinliği (m)
D_L	: Dispersiyon faktörü (L^2T^{-1})
DO	: Çözünmüş oksijen derişimi (mg/L)
E	: Boylamsal dispersiyon katsayısı
exp	: Eksponansiyel fonksiyon
F	: Amonyak deposundan alınan yosun azotu yüzdesi
F_1	: Amonyak deposundan gelen yosun azotu alınma yüzdesi
H	: Ortalama derinlik (m)
KNITRF	: Birinci derece nitrifikasyon inhibisyon faktörü (mg/L^{-1})
M	: Sabit
N	: Manning pürüzlülük katsayısı
N_1	: Amonyak azotu derişimi (mg-N/L)
N_2	: Nitrit azotu derişimi (mg-N/L)
N_3	: Nitrat azotu derişimi (mg-N/L)

N_4	: Organik azot derişimi (mg-N/L)
P_1	: Organik fosfor derişimi (mg-P/L)
$P_{2,}$: İnorganik veya çözünmüş fosfor derişimi (mg-P/L)
P_N	: Azot türü tercih faktörü
Q	: Debi (m^3/sn)
R_x	: Ortalama etkin hidrolik yarıçap (m)
s	: Harici kaynak veya kayıplar (MT^{-1})
S_e	: Enerji seviyesi eğimi
S_{ij}	: Y_j çıktısı ve X_i girdisi için normalize edilmiş hassasiyet faktörü
t	: Zaman (T)
U	: Ortalama hız (LT^{-1})
$U(z)$: z derinliğindeki hız (m/s)
U_0	: Yüzeyde z_0 kadar derinlikteki bilinen hız (m/s)
V	: Hacim (L^3)
$Var(X_i)$: X_i girdi değişkeninin varyansı
$Var(Y_j)$: Y_j çıktı değişkeninin varyansı
x	: Ölçüm mesafesi (m)
X_i	: Girdi değişkenleri esas değeri
Y_j	: Çıktı değişkeni esas değeri
$z(x)$: x'deki derinlik (m)
Z_b	: Tabandaki hız (m/s)

1. GİRİŞ

1.1. Su Kirliliği

Çevre sorunları tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de son yıllarda gündemde önemli bir yer teşkil etmeye başlamıştır. Ormanların yok edilmesi ve buna bağlı erozyon sorunu, hızlı nüfus artışı, düzensiz şehirleşme ve yeşil alanların daralması, kıyıların bozulması, sanayide kullanılan kimyasal maddelerin insan sağlığına etkisi, nükleer enerji ve termik santraller ile ilgili sorunlar, çözümleri aranan sorunlar haline gelmiştir. Bu sorunlardan su kaynaklarının her geçen gün kirlenmesi en ön plandadır. Su kaynaklarının korunmasında, havza yönetimi ve su kaynağının kirlenme yükü kaldırma kapasitesinin belirlenmesi en önemli unsurlardan biridir.

1.2. Su Kalitesinin Modellenmesi

Modelleme, bir ortamda gerçekleşen süreçleri daha iyi anlayabilmek ve geleceğe yönelik tahminler yapabilmek için kullanılan bir araçtır. Bir model geniş anlamıyla gerçek olayların basitleştirilmiş bir şeklidir. Su, hayatımızda büyük bir öneme sahip olmasından ötürü su kirliliğinin değerlendirilmesi de büyük bir öneme sahiptir. Su kirliliğinin değerlendirilmesinde çeşitli model uygulamaları günümüzde yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Örnek olarak atıksu arıtma tesislerinin tasarımından, akarsuların kirlenme yükü kaldırma kapasitelerinin belirlenmesi çalışmalarına kadar çok geniş bir alanda modeller kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, kirlenmelerin akarsu içindeki değişimlerinin belirlenmesi amacıyla EPA'nın (Environmental Protection Agency) geliştirdiği QUAL2E programı kullanılmıştır. Çalışma öncesi yapılan literatür taramasında, QUAL2E ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalarda çoğunlukla noktasal kirlenme kaynaklarının modellenmelerinin yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada ise yaygın kaynakların QUAL2E ile modellenmesi yapılmıştır. Literatürde bu model programı ile yaygın

kaynak modellemesinin çok az çalışmanın olmasından ötürü çalışma konusu oldukça özgündür.

Bu çalışmada Seydi Suyu'nda azot ve fosfor gibi özellikle yaygın kaynaklardan gelen kirlilik parametrelerinin belirlenmesi ve bunların akarsu içindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkileri sonucu davranışları incelenmeye çalışılmıştır. Azot ve fosfor özellikle tarımsal bölgelerdeki gübreleme faaliyetleri sonucu akarsulara yaygın kaynaklar şeklinde karışmaktadır. Aynı zamanda biyolojik süreçlerde azot ve fosfor döngüsünü etkilemektedir. Yaygın kaynaklardan gelen azot ve fosfor miktarları taşınım faktörleri yardımı ile belirlenmiştir. Taşınım faktörleri, bir havzada birim alandan akarsulara gelen kirletici bileşen miktarını vermektedirler. Bu taşınım faktörleri içinde araziye giren kirletici bileşenin bozunması, tutunması, başka maddelere dönüşmesi ve diğer kayıplar toplanmaktadır. Bu taşınım faktörleri, arazinin kullanım durumuna göre farklı değerlere sahip olmasından ötürü arazi türüne göre farklı taşınım faktörleri kullanılmıştır. Yine de arazinin kullanım türü aynı olsa bile çok çeşitli etmenlerden ötürü bu taşınım faktörleri değişiklik göstermektedirler. Çalışmada arazi kullanım türlerine göre en uygun taşınım faktörleri seçilerek kullanılmıştır. QUAL2E ile kirletici parametrelerinin akarsu boyunca nasıl bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Akarsuda 1999-2000 su yıllarında bir araştırma projesi kapsamında yapılmış olan ölçüm sonuçları ile yapılan model çalışmasının kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Modelleme sonrasında yaygın kaynaklardan gelen yüklerin değişmesi durumunda akarsuyun durumundaki değişimin belirlenebilmesi amacıyla çeşitli senaryolar modele uygulanmış ve değişimler saptanmaya çalışılmıştır.

1.3. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

1.3.1. Çeşitli model çalışmaları

Rauch ve ark. (1998) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada su kalitesi modellemesi ile ilgili günümüzdeki durum verilirken Somlyody ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada ise gelecekte su kirliliği modellemesinin durumu konusunda bilgiler verilmektedir.

Onur ve ark. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada Aşağı Seyhan nehrinde su kalitesi modellemesi çalışması yapılmıştır. Çalışmada Adana şehrinden gelen kirlilik yükleri gözönüne alınarak QUAL2EU programı kullanılarak çözünmüş oksijen ve biyokimyasal oksijen ihtiyacı modellemesi yapılmıştır.

Walton ve ark. (1994) anlık yüklerde QUAL2E modellemesi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma Bostonda bulunan Charles ve Mystic akarsuları üzerinde gerçekleştirilmiş olup bu akarsular üzerinde bulunan kanalizasyon sistemlerinden gelen anlık yüklerin modellemesi yapılmıştır.

Ghost ve Mcbean (1996) Hindistanda bulunan Kali nehrinde su kalitesi modellemesi çalışması yapmışlardır. Çalışmada QUAL2E programı kullanılarak çözünmüş oksijen, kimyasal oksijen ihtiyacı ve biyolojik oksijen ihtiyacı modellemesi yapılmıştır.

Drolc ve Koncan (1999) Slovenya'da bulunan Sava nehri üzerinde yapmış oldukları model çalışmasında QUAL2E programını kullanmışlardır. Akarsuda çözünmüş oksijen ve biyokimyasal oksijen ihtiyacı parametreleri incelenmiştir. Özellikle çözünmüş oksijen derişiminin ve debinin düşük olduğu yaz aylarındaki durum incelenmiştir. Sonuç olarak bölgedeki atıksu tesislerinin bu akarsuya çözünmüş oksijen açısından zarar vermemesi için atıksuların 30 mg/L BOİ değerine kadar artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Uluatam (1993) tarafından yapılan çalışmada Karasu nehri'nin bulunduğu havza, kirlletici kaynaklar, su kullanımı gibi parametreleri içine alacak şekilde bir model çalışması yapılmış ve kalibrasyonu yapılarak ölçüm sonuçları ile değerlendirilmiştir.

Tychon ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada Belçika'nın güneybatısındaki ufak bir havzada SOIL ve SOILN model programları kullanılarak azotun topraktaki taşınımı belirlenerek arazideki çeşitli ölçüm değerleri ile model değerleri karşılaştırılmıştır.

Pisa ve ark. (1999) su, toprak ve kimyasal kayıplar: havzasal çalışma ve model analizi isimli çalışmalarında su erozyonu, kimyasallar ve besin maddelerinin yağmur suları ile taşınımı belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen havza 273 hektarlık bir bölge olup; pedolojik, jeolitolojik, morfolojik ve arazi kullanım haritaları kullanılarak KINEROS ve CREAMS adlı model programları ile havzanın modellemesi yapılarak model sonuçları ile ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır.

Lunn ve ark. (1996) büyük havzalardaki azot modelleme sistemlerinin uygulanması ve geliştirilmesi amacıyla NELUP azot modelleme sistemini kullanarak 3000 km²'lik bir alana sahip olan Tyne havzasında 1985-1989 yılları arasında azotun davranışını incelemişlerdir. Model sonucunda elde edilen verilerin gerçek ölçüm sonuçları ile oldukça uyumlu oldukları sonucunu elde etmişlerdir.

1.3.2. Diğer ilgili çalışmalar

Edwards ve ark. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada araziye uygulanan gübrelemeler ve tarımsal sistemlerdeki gübre çevrimi incelenmiş olup bu olaylar esnasında fosfor çevrimi ile akarsuya katılan fosfor miktarı ve biyolojik aktivitenin birbiri ile olan ilişkisi incelenmiştir.

Nash ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada otlak ve mera arazilerinden akarsuya fosforun karışması konusu incelenmiştir. Çalışma sonucunda çayır ve mera arazilerinden fosforun genelde çözünmüş formda geldiği saptanmıştır. Çözünmüş fosforun taşınım davranışının incelenmesi amacıyla biyoizleyici bileşikler kullanılmıştır.

Sims ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada Amerika'da tarım yönetim uygulaması amacıyla topraktaki fosfor miktarının belirlenmesi yapılmıştır. Ayrıca topraktaki fosforun suya taşınımı ve bunun modellenmesi konusunda bilgi verilmiştir.

Withers ve ark. (2000)'nın yaptığı çalışmada İngilteredeki tarımcılık gözönüne alınarak yaygın fosfor kaynakları, kontrol yöntemleri ve prensipleri ile ilgili bilgiler verilmektedir.

Kawara ve ark. (1999) ormanlardan gelen yüzeysel suların su kalitesi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada özellikle pirinç tarlaları ve ormanların yoğun bir şekilde bulunduğu Japonya'daki bir havzanın mevsimsel değişimlere göre su kalitesindeki değişimler incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda yüzeysel akışa geçen yağmur sularının debisi ile su kalitesi parametreleri arasında dört tip ilişki olduğu bulunmuştur.

Brigault ve ark. (1999) Fransa'daki Bort-Les-Orgues hidroelektrik rezervuarındaki fosfor bütçesi ve harici fosfor yüklerinin tahmini ile ilgili

çalışmasında taşınan fosfor miktarının belirlenmesi amacıyla fosfor taşınım faktörlerini kullanmıştır. Havza çalışmasında yapılan analizlerde taşınım faktörleri ile hesaplanan fosfor yükü ile (150 t/yıl) analizler sonucu elde edilen fosfor yükü (121 t/yıl) nün birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür.

Johnes (1995) yüzeysel sulara taşınan azot ve fosfor yükünün arazi kullanımı ile değişmesi ve bunun taşınım faktörleri ile modelsel yaklaşımlarının yapılması üzerine yapmış olduğu çalışmada azot ve fosfor taşınım faktörlerini kullanmıştır. Taşınım faktörleri pilot ölçekli deneysel çalışmalardan büyük havzalara çalışma alanı boyutlarının büyütülmesi açısından oldukça kolaylıklar sağlamaktadır. Thames nehrinin bir kolu olan Windrush nehrinde yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar vasıtasıyla model ve ölçüm sonuçları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Yapılan modelde geçici arazi kullanımındaki değişikliklerin etkileri de incelenildiğinden elde edilen veriler kirlilik kontrol stratejilerinin belirlenmesinde etkin bir şekilde kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Frink (1991) haliçlere besin maddelerinin taşınımı ile ilgili yaklaşımlar konusunda yapmış olduğu çalışmada oldukça geniş bir literatür çalışması yapmıştır. Bu literatür taramasında daha önce yapılmış olan pek çok çalışmada kullanılan azot ve fosfor için taşınım faktörlerinin sınır aralıkları ve ortalama değerleri belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda şu anda kullanılmakta olan modellerde sediment taşınımı bileşeni tarımsal ve kırsal bölgelerdeki azot ve fosfor taşınım miktarlarında normalden fazla miktarda göstermektedir. Özellikle azot sızıntı yolu ile taşınmasından ötürü erozyonu önleyici çalışmalar modellere göre azot ve fosforun taşınımını engellemesine rağmen gerçekte toprağa sızıntı miktarının artmasına ve daha çok azotun sızıntı yolu ile taşınmasına yol açmakta olduğu belirlenmiştir (Frink 1991).

2. AZOT VE FOSFOR

2.1. Su Kirliliğinde Azotlu Maddelerin Etkileri

2.1.1. Azot bileşiklerinin türleri

Azot bileşikleri ötrofikasyon, oksijen bilançosunun etkilenmesi ve içme sularında toksikolojik sorunlara yol açmaktadırlar.

Azot, canlıların temel elemanları olan aminoasitler ile bunlardan oluşan protein ve peptidleri oluşturmaktadır. Bu sebeple canlı besin maddelerinin de vazgeçilmez bir bileşenidir (Türkiye'nin Çevre Sorunları 1999). Gerek canlı bünyesinde, gerek besin maddelerinde ve gerekse de ölü organizmalarda bulunan azot, doğada azot çevrimi adı verilen bir döngü içinde bulunmaktadır. Bu döngü içinde azot, çeşitli oksidasyon aşamalarından geçer. Bu çevrimdeki en önemli aşamalar moleküler azotun bağlanması, amonyaklaşma, nitrifikasyon ve denitrifikasyondur (Hem 1992).

Moleküler azotun bağlanması (N_2) atmosferdeki azotun kullanılması şeklinde gerçekleşir. Fakat bu işlem çok zor tepkime vermesi dolayısıyla bir çok bitki için doğrudan kullanılmamaktadır. Bazı mikroorganizmalar moleküler azotu indirgeyerek protein sentezleyebilmektedirler. Bunlar aerob ortamda bulunan Azotobakterler, Mocardiyalar, mavi yosunlar (Nostoc ve Anabaena) ve anaerob ortamda yaşayan Klostridyum türleridir. Bunların dışında bazı yüksek bitkilerin yumruları ile simbiyoz halde yaşayan rhizobium türleri de moleküler azotu bağlayabilirler.

Azot çevrimi içinde, atmosferdeki şimşek oluşumu gibi elektrik deşarjları sonucunda azot oksitler oluşmaktadır ve bunlar yağışlarla yeryüzüne ulaşarak bitkiler tarafından tüketilebilirler. Ayrıca atmosferik azotun endüstriyel olarak bağlanması da (örneğin azotlu gübre üreten fabrikalar) büyük önem taşır. Çeşitli fosil yakıtların yanması ile de azot oksitler atmosfere karışmaktadır. Kömür ve petrol yaklaşık %1 oranında azot içermektedir. Bunun bir kısmı azot oksitlere dönüşerek atmosfere karışmaktadır. Ayrıca benzin ve dizel motorlarda yüksek sıcaklıkta atmosferik azot oksitler haline dönüşmektedir (Hem 1992).

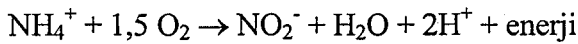
Suda azot nitrit ve nitrat gibi anyon veya amonyum katyonu şeklinde bulunur. Ayrıca atık deşarjı sonucunda siyanür (CN⁻) gibi türlerde bulunabilir. Amonyum katyonları mineral yüzeyleri üzerinde adsorblanırken nitrat anyonu suda kolayca taşınır ve uzun bir süre kalır.

Azot bağlayabilen türler haricindeki ototrof bitkiler aminoasit ve protein sentezi için gerekli azotu, amonyum ve nitrat iyonları şeklinde dışardan almak zorundadırlar. Buna karşın insanlar, hayvanlar ve birçok mikroorganizma azot ihtiyacını organik azot bileşiklerinden karşılamaktadırlar.

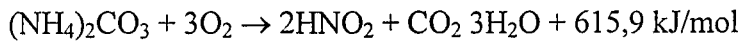
Amonyum tuzları ve nitratlar metabolik artıklar ve ölü organizmaların bünyesindeki organik azot bileşiklerinin bozunmasıyla oluşurlar. Bu süreçlerde proteinin parçalanması amonyaklaşma olarak adlandırılır ve büyük önem taşır. Amonyaklaşma olayı gerek anaerobik gerekse de aerobik ortamlarda gerçekleştirilebilir. Bu tepkime sırasında NH₂ gurupları amonyağa veya başka bileşenlere dönüşürken geriye kalan karbon yapısı daha ileri tepkimelerde CO₂ ve N₂O gibi son ürünlere dönüşür.

2.1.2. Amonyak azotunun nitrifikasyonu ve denitrifikasyonu

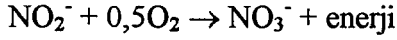
Amonyaklaşma sürecinde oluşan amonyum iyonlarının bir kısmı bitki besini olarak kullanılırken bir kısmı ise yeterli tampon kapasitesi olan ortamlarda belirli kemolitoototrof organizmalar tarafından nitrit ve daha sonra da nitrata yükseltgenirler. Bu nitrifikasyon tepkimesi iki bakteri türü tarafından gerçekleştirilir. Bunlardan nitrosomonas grubu amonyumu nitrite dönüştürür.



ya da



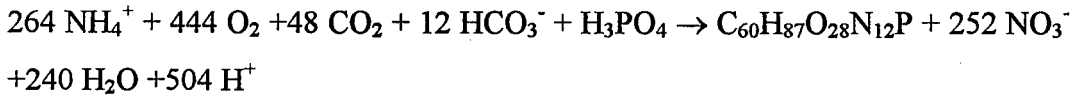
Nitrat bakterileri olarak adlandırılan nitrobakter grubu ise nitriti nitrata dönüştürür.



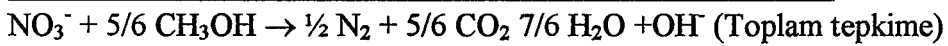
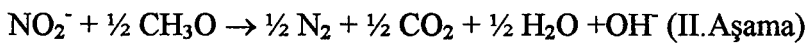
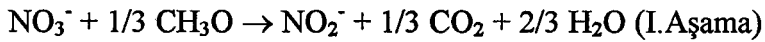
ya da



Nitrifikasyon ile elde edilen enerji CO_2 asimilasyonunda kullanılır ve tepkime aşağıdaki gibi verilebilir.

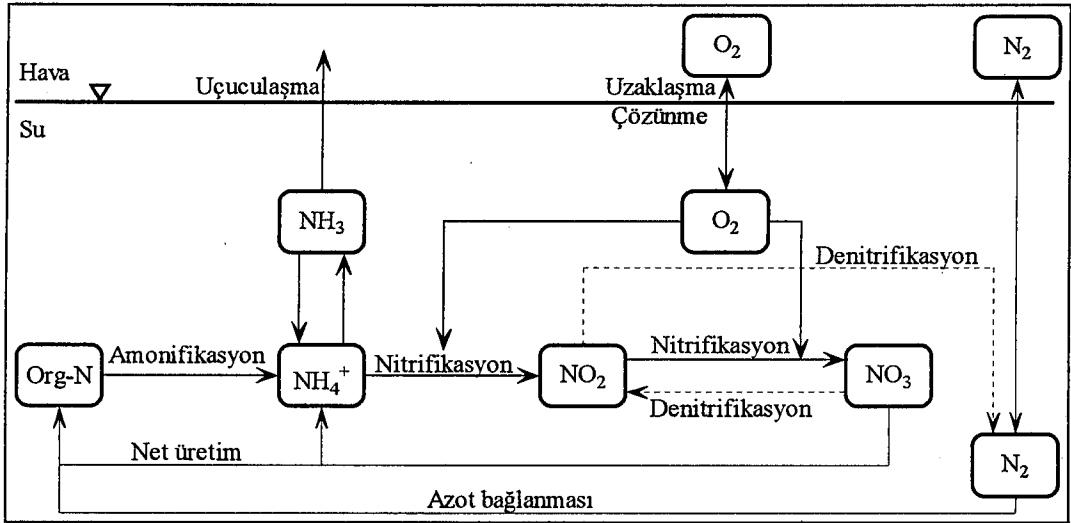


Nitrifikasyon oksijen varlığında gerçekleşirken anoksik koşulla nötr pH değerleri ve organik hidrojen vericilerinin bulunduğu ortamlarda denitrifikasyon olayı gerçekleşir. Denitrifikasyon sırasında nitrat, nitrite ve daha sonra azotoksitler aracılığı ile moleküler azota indirgenir. Şekerler, asetik asit, etanol, aseton ve metanol gibi çeşitli organik maddeler, elektron verici olarak davranabilmektedir. Aşağıda metanol ile gösterildiği gibi denitrifikasyon iki aşamada gerçekleşir



2.1.3. Yüzeysel sularda azot döngüsü

Küresel azot çevrimine karşın daha küçük ölçekteki yüzeysel sulardaki çevrimde bazı ufak değişiklikler söz konusudur. Örneğin yüzeysel sularda azot bileşikleri yağışlar, atıksular ve tarımsal alan drenajı ile katılırlar. Ayrıca yüzeysel sularda bulunan mavi yeşil yosunlar yardımıyla önemli ölçüde azot bağlanması söz konusudur. Bu suların dip çökeleklerinde de anerobik ortam oluşabildiği için denitrifikasyon süreçleri oluşmaktadır. Bu süreçler genel olarak Şekil 2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Yüzeysel sularda azot döngüsü (Chapra 1997)

Bu azot değişim süreçleri mikrobiyolojik faaliyetlerin yanı sıra su sıcaklığı, pH, alkalinite, oksijen değişimi ile azot türlerinin birbirlerine olan oranlarına bağlıdır. Öte yandan ortamdaki organik kükürt bileşikleri, klorlu karbon bileşikleri, aminler, fenoller nitrifikasyonu engelleyici özelliğe sahiptirler.

2.1.4. Yüzeysel sularda azot bileşiklerinin kaynakları

Yüzeysel sulardaki azot bileşenlerinin kaynakları doğal ya da antropojenik kökenli olabilir ve havzanın özelliklerine göre azot yükünün bileşimi farklılıklar gösterebilir.

Antropojen etkilerden uzak bölgelerdeki yağmur sularının getirdiği azot yüklerine literatürde aşağıdaki örnekler verilmektedir (Uslu ve Türkman 1987).

0,2 g/m³ toplam azot (İsveç'te yağmur sularında ölçülmüştür.)

0,18 g/m³ toplam azot (Sierra Nevada, A.B.D. de kar ölçümleri)

Endüstrileşmenin başladığı bölgelerde bu değerler 1 g/m³ seviyelerine kadar çıkmaktadır. Toprakta gelen azot yükleri zemin cinsi, iklim ve bitki örtüsü gibi faktörlerden etkilendiği için oldukça farklılık gösterir. Aşağıda bazı tipik değerler görülmektedir (Uslu ve Türkman 1987).

0,1-2 gN/m³ (Amonyum olarak)

0,01-0,1 gN/m³ (Nitrit olarak)

0,8-7 gN/m³ (Nitrat olarak)

Noktasal kaynakları, kentsel ve endüstriyel atıksular, yağmur suyu , çöp deponileri şeklinde sıralayabiliriz. Yaygın kaynaklar ise toprak drenajından yıkanma yoluyla gelen azot yüklerinin oluşturduğu kaynaklar ve su kütlesine azot yükünün doğrudan girdiği kaynaklar olarak ayrılabilir.

2.1.4.1.Noktasal kaynaklar

Noktasal kaynakların önemli bir kısmını kentsel atıksu arıtma tesislerinin çıkış suyu oluşturur. Çizelge 2.1.'de A.B.D'de arıtılmamış atıksuların azot türleri yönünden miktarları verilmektedir (Chapra 1997)

Çizelge 2.1. A.B.D.de arıtılmamış atıksularda buluna azot miktarları (Parantez içindeki veriler Metcalf&Eddy 1991 den alınmıştır.)

Azot Türü	Derişim (mg/L)	Kişibaşı Yükleme Hızı (g/gün.kişi)
Azot	40 (20-85)	23
Organik Azot	15 (8-35)	8,5
Serbest Amonyak	25 (12-50)	14,2

(0,57 m³/gün.kişi debiye göre belirlenmiştir.)

Geleneksel biyolojik arıtma tesisleri bu atıksulardaki toplam azotun %40 kadarını giderebilir (Uslu ve Türkman 1987).

Bazı endüstri kuruluşları da noktasal azot yükü kaynakları oluştururlar. Bunların içinde en önemlileri, koklaştırma tesisleri, bazı kimyasal endüstriler (yapay gübre ve nitroselüloz fabrikaları), hayvancılık tesisleri, tekstil (yün), gıda endüstrileri, deri endüstrileri, bira fabrikaları, süt endüstrileri ve mezbahalardır.

2.1.4.2.Yaygın kaynaklar

Yaygın kaynakların en önemli bölümünü tarımsal üretim oluşturur. Bunun sebebi, toprağın fosfat ve amonyum iyonlarına kıyasla nitrat iyonlarını daha güç tutabilmesi ve sonuçta drenaj sularıyla bu iyonların yıkanmasıdır. Böylelikle uygulanan azot gübrelemesinin önemli bir kısmı yüzeysel sulara karışmaktadır. Tarımsal kaynaklı azot yükünün, yapay gübre kullanımının kısıtlanması ve doğal organik gübrelerin kullanımıyla, azaltılması mümkün değildir.

Tarımsal arazinin drenajı ile oluşan nitrat yükü çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar;

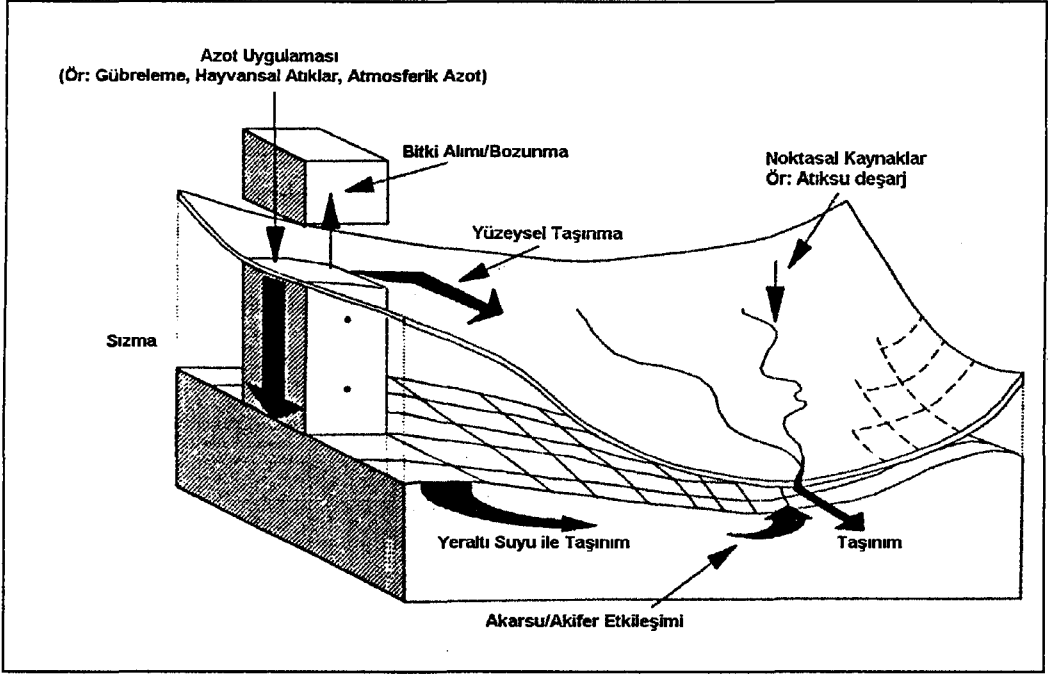
- Bitkilerin cinsi, besin maddesi gereksinimi ve büyümesi,
- Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak nemliliği ve yer altı su hareketleri,
- Gübrelemenin cinsi, miktarı ve zaman içindeki dağılımı,
- Yağış miktarı ve zaman içindeki dağılımları,
- Arazinin topoğrafyası.

Çizelge 2.2.'de A.B.D.'de bazı yaygın kaynakların çıkış yükleri hakkında bilgi verilmektedir (Chapra 1997).

Çizelge 2.2. A.B.D.'de bazı yaygın kaynakların verdikleri azot yükleri ($\text{kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$) (parantez içindeki değerler aralıklardır)

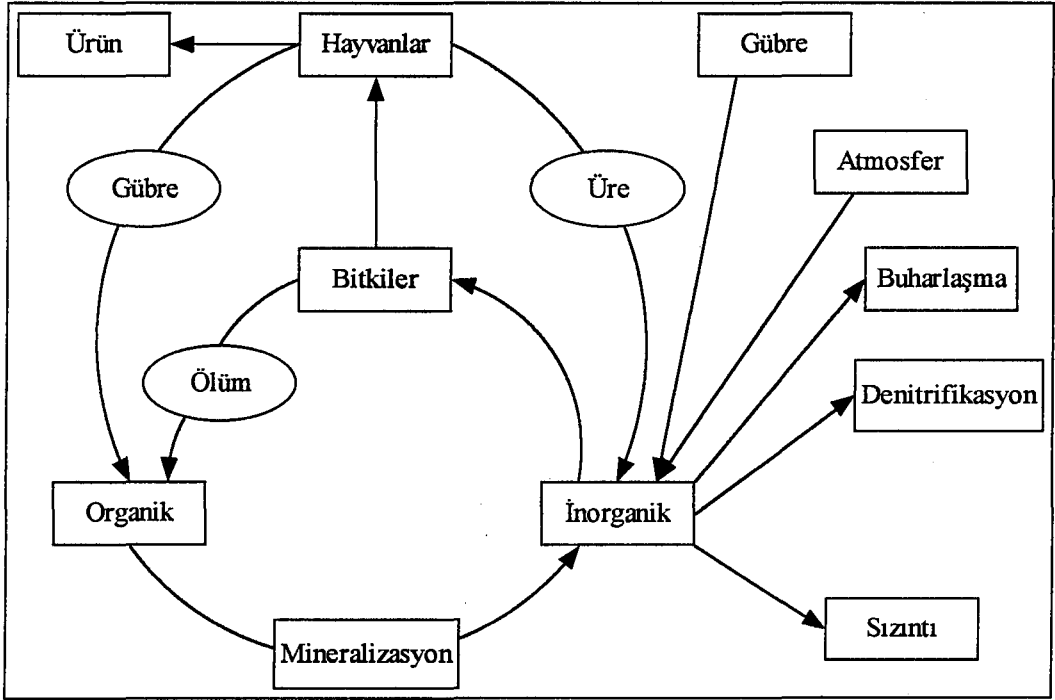
Madde	Orman	Tarım Bölgesi	Şehir	Atmosferik
Azot	3 (1,3-10,2)	5 (0,5-50)	5 (1-20)	24

Şekil 2.2.'de ise tipik bir havzadaki azotun havza içindeki davranışı şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Havza içindeki azotun taşınım davranışı (Lunn ve ark. 1996)

Şekil 2.3.'te ise azotun havza içerisinde bulunan bitkilerle olan etkileşimi bir çevrim şeklinde gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Bir su havzasında tipik azot çevrimi (Foster ve ark. 1995)

2.1.5. Akarsulara verilen azotun etkileri

2.1.5.1. Azot yükünün oksijen tüketimi

Sulardaki azot çeşitli biyolojik süreçlerden geçerken oldukça önemli miktarlarda oksijen tüketmektedir. Günümüzde gelişmiş ülkelerin atıksu arıtma tesislerinde nitrifikasyon üniteleri bulunmasına rağmen içerdikleri amonyak derişimleri alıcı ortamda önemli oksijen tüketimlerine yol açmaktadır. Ülkemize ise nitrifikasyon üniteleri yaygın olmadığı için bu etki daha da büyümektedir.

Organik maddelerin akarsularda parçalanması için daha kısa bir mesafe gerekli iken nitrifikasyon olayı daha yavaş gerçekleştiği ve nitrifikasyon bakterilerinin karbonlu organik maddeleri parçalayan heteretrof bakterilerin baskın oldu ortamlarda etkin olmaması dolayısıyla daha uzun akarsu boyları gerektirir.

2.1.5.2. Azot yükü ve ötrofikasyon

Yüzeysel sularda birincil üretimin sınırlayıcı besin maddeleri azot ve fosfordur. Bu besin maddeleri atıksularda oldukça yoğun miktarda buldukları takdirde birincil üretimin artmasına ve bunu izleyerek ötrofikasyona neden olurlar. Her ne kadar sınırlayıcı faktör daha çok fosfor olsa da azotun da göz önüne alınması gerekmektedir.

2.1.5.3. Azot yükü ve sudaki yaşam ortamları

Hidrotoksikolojik açıdan en önemli azot bileşikleri amonyak ve nitrittir. Bu bileşikler oldukça düşük derişimlerde toksik etki gösterebilmektedirler.

a. Amonyum/Amonyak

Amonyum iyonu önemli ölçüde toksik olmamasına rağmen serbest amonyak düşük derişimlerde bile toksik etki gösterir. Amonyum/amonyak oranı ortamın pH ve sıcaklık gibi parametrelerine bağlıdır. 8.5'den büyük pH

değerlerinde amonyak yüzdesi ve buna bağlı olan toksisite artar. Avrupa topluluğu standartlarına göre balıkçılık yapılan sularda amonyak için üst sınır 0,025 g NH₃-N/m³ olarak saptanmıştır.

b. Nitrit/Amonyak

Amonyum ve nitrata göre nitrit çok düşük derişimlerde bulunur. Bunun sebebi ise nitritin bir ara ürün olması ve çok çabuk nitrata dönüşmesidir. Ancak yeteri kadar nitrifikasyona uğramamış atıksuların deşarjı sonucu bu ortamlarda çok yüksek nitrit değerlerine rastlanabilir.

c. Nitrat

İçme suyu ile alınan nitratın toksikolojik etkileri üç aşamada incelemek mümkündür:

- Birincil toksisite: İçme sularında nitrat derişimleri 500 mg NO₃⁻-N/m³ değerini aşması halinde bağırsak, sindirim ve idrar sistemlerinde iltihaplanmalara neden olmaktadır.
- İkincil toksisite: İçme sularındaki yüksek nitrat derişimleri bebeklerde methaemoglobinaemi hastalığına neden olmaktadır.
- Üçüncül toksisite: Bunda nitritlerin asit ortamında ikincil ve üçüncül aminler, alkil amonyum bazlar ve amidlerle tepkimeye girmeler sonucu ortaya çıkar. Bunun sonucunda nitrosaminler ve nitrosamidler oluşur. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre bu bileşiklerin yüksek kanserojen etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

2.2. Su Kirliliğinde Fosforun Etkisi

2.2.1. Fosforlu bileşikler ve özellikleri

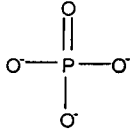
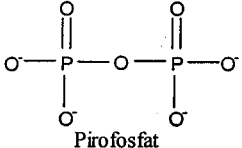
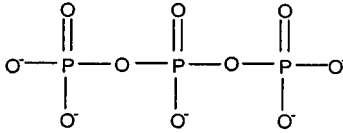
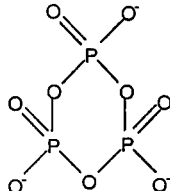
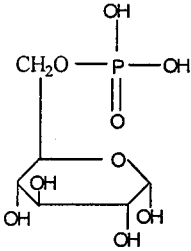
Fosfor genelde sediment kayaları ve volkanik kayalarda bulunan bir elementtir. Fakat doğal sularda derişimi normalde 10-20 mg/L yi geçmez.

Su sistemlerinde fosfor, karmaşık kimyasal ve biyokimyasal dengelerin anahtar elemanlarından biridir. Fosfor doğal sularda çeşitli fosfat türleri şeklinde bulunur ve bir çok tepkimede yer alır. Genetik sistemlerde ve hücredeki enerjinin taşınımı ve depolamasında önemli bir role sahiptir. Canlı protoplazmanın kuru ağırlık olarak %2'sini fosfor oluşturur. Bu nedenle büyümeyi sınırlayıcı bir etkiye sahiptir. Gerekli olan fosforun suda yeterli miktarda bulunmaması, canlıların büyümesini sınırlayabilir. Bu eksiklik üç ana faktörden ileri gelmektedir (Chapra 1997). Bunlar,

- Fosfor dünyada oldukça az bulunur. Ayrıca fosfat minerallerinin çözünürlükleri oldukça düşüktür,
- Gaz formunda bulunmaz. Karbon ve azotun aksine atmosferik kaynağı yoktur,
- Fosfat ufak parçacıklara tutunmaya eğilimlidir. Bu parçacıkların çökmesi ve fosfor içeren organik partiküllerin çökmesi, fosforun sudan dip sedimentlere doğru taşınmasına neden olur.

Çizelge 2.3.'de su sistemlerinde bulunan önemli fosfor bileşikleri gösterilmektedir (Uslu Türkman 1987)

Çizelge 2.3. Su sistemlerinde bulunan önemli fosfor bileşikleri

Bileşik	Yapı	Önemli Birimler
Ortofosfatlar		H_3PO_4 , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}
Polifosfatlar	 <p>Pirofosfat</p>	$H_4P_2O_7$, $H_3P_2O_7^-$, $H_2P_2O_7^{2-}$, $HP_2O_7^{3-}$, $P_2O_7^{4-}$, $HP_2O_7^{3-}$
	 <p>Tripolifosfat</p>	$H_3P_3O_{10}^{2-}$, $H_2P_3O_{10}^{3-}$, $HP_3O_{10}^{4-}$, $P_3O_{10}^{5-}$, $HP_3O_{10}^{4-}$
Metafosfatlar	 <p>Trimetafosfat</p>	$HP_3O_9^{2-}$, $P_3O_9^{3-}$
Organik fosfatlar	 <p>Glukoz 6-fosfat</p>	

Tüm organik fosfor bileşiklerinin temel yapıtaşını ortofosfat anyonu oluşturur. Polifosfatlar birden fazla ortofosfat grubunun birleşmesiyle oluşurlar ve lineer moleküllerdir. Metafosfatlar ise halkalı bir yapıya sahiptirler. Organik fosforlar ise çok çeşitli tiplere sahiptirler.

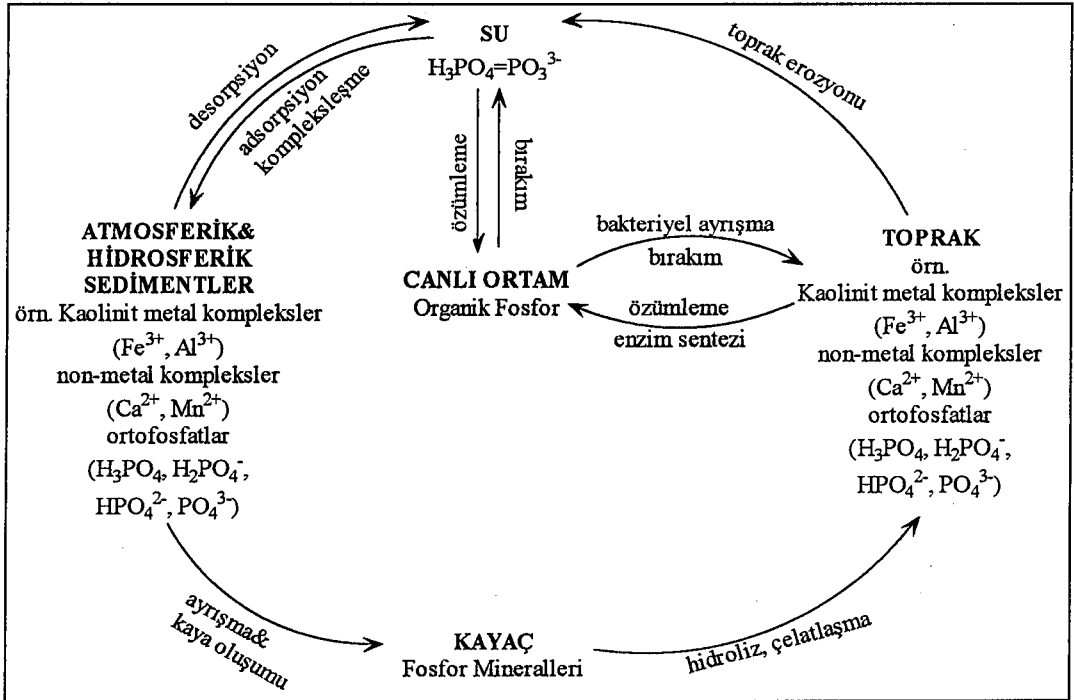
Çizelge 2.4.'de ise sularda bulunan fosfor derişimlerinin tipik değerleri verilmiştir (Uslu ve Türkman 1987).

Çizelge 2.4. Çeşitli sulardaki tipik fosfor derişimleri

Sular	Toplam fosfor (g P/m ³)	Mevcut çözünmüş ortofosfat (%)
Evsel atıksular	5-20	15-35
İkinci derece arıtma yapan tesislerin çıkış suları	3-10	50-90
Tarımsal drenaj	0,05-1,0	15-50
Kirlenmemiş göller	0,01-0,04	10-30
Ötrofik göller	0,03-1,5	5-20
Akarsular	0,01-1,0	-
Okyanuslardaki ortalama değer	0,07	-
Yağmur suyu	0,004-0,03	-

2.2.2. Fosfor çevrimi

Fosforun dönüşümü azota göre daha uzun süren bir süreçtir ve sediment çevrimi ile sıkı bir ilişki içindedir. Şekil 2.4.'de fosfor çevrimi şematik olarak görülmektedir.

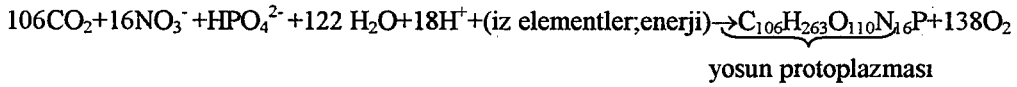


Şekil 2.4. Fosfor çevrimi (Peters ve Bricker 1997).

2.2.3. Sınırlayıcı besin maddesi olarak fosfor

Su ortamında optimum yosun üremesi, çok sayıda koşulun gerçekleşmesini gerektirir. Temel besin maddelerinin yanı sıra (C, N,P, K, S gibi) eser haldeki bazı maddelere de (Mn, Fe, Cu, Co, Zn, B, Mo gibi) ihtiyaç vardır.

Fitoplanktonun besin gereksinimi elementer kompozisyonundan yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Basit stokiyometrik kimyasal ifade aşağıda belirtilmiştir.



Birçok durumda azot ve fosfor sucul ortamlardaki büyüme olayında sınırlayıcı olurlar. Pek çok gölde, fosfor derişiminin sıfıra yaklaşması durumunda azot oldukça önemli bir miktarda olabilir. Böyle göllerde fosfor, azota göre daha etkin bir sınırlayıcı olabilir. Hemen tüm çevre koşullarında fosfor, doğal suların gübrenmesinde anahtar elementtir. Azotun herhangi bir şekilde ortaya çıkabilecek eksikliğinin, atmosferden azot bağlanmasıyla giderilebileceği düşünülebilir. Bazı mavi-yeşil yosunların moleküler azotu bağlama gücü, doğal sulardaki besin maddesi dengeleri açısından önemlidir (Uslu ve Türkman 1987).

2.2.4. Yüzeysel sularda fosforun kaynakları

Yüzeysel suya verilen fosfor,

- Nüfusun yoğunluğu,
- Tarımsal gübreleme yöntemleri,
- Gübreleme sıklığı,
- Hayvancılık,
- Bitki örtüsü (Örn. ormanlar, otlaklar, meralar),
- Toprağın pedolojik karakteri,
- Atıksu toplama ve arıtma sistemlerine bağlıdır.

Fosfor doğada ender olmasına karşın, pek çok insan aktivitesi sonucu doğal sulara fosfor deşarjları olmaktadır. İnsan ve hayvan atıkları, oldukça yoğun miktarlarda fosfor içerirler. Özellikle deterjanların yoğun kullanımı ile bu miktar daha da artmıştır. 1950-60'lı yıllarda deterjanlarda hammadde olarak sodyum fosfat kullanılması ile atıksulardaki fosfor miktarında büyük artışlar meydana gelmiştir ve bununla ilgili kısıtlamalar getirilerek bunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Fosforun indirgenmiş biçimleri de sentetik organik kimyasallar şeklinde bulunabilir. Bunlar çeşitli insektisit kullanımları sonucunda sulara karışırlar (Hem 1992). Çizelge 2.5.'de bu kaynakların miktarları ile ilgili bilgi verilmektedir.

Çizelge 2.5. A.B.D.'de artılmamış atıksulardaki fosfor miktarları. (Parantez içindeki veriler Mecalff&Eddy'den alınmıştır.)

Tür	Derişim (mg/L)	Kişi başı günlük yük (g/gün.kişi)
Fosfor (Deterjanlar)	8 (4-15)	4.5
Organik P	3 (1-5)	1.7
İnorganik P	5 (3-10)	2.8
Fosfor (Deterjansız)	4	2.3

Yaygın kaynaklar açısından değerlendirildiğinde tarımsal ve kırsal bölgelerde gübreleme sonucu oluşan aşırı fosfor noktasal olmayan kaynaklar şeklinde doğal sulara karışmaktadır. Hem organik hem de inorganik fosforlar suda az miktarda çözündüklerinden dolayı genelde toprağın üst katmanlarında kahrılar ve topraktaki partikül maddelere adsorbe olurlar (Arceivala 1998). Böylelikle insanın toprak erozyonuna yol açması sonucunda sulara fosforun taşınması artmıştır. Çizelge 2.6.'de yaygın kaynakların yükleri hakkında bilgi verilmektedir.

Çizelge 2.6. A.B.D.'de bazı yaygın kaynakların verdikleri fosfor yükleri ($\text{kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$) (parantez içindeki değerler aralıklardır)

Madde	Orman	Tarım Bölgesi	Şehir	Atmosferik
Fosfor	0.4 (0.01-09)	0.5 (0.1-5)	1 (0.1-10)	1 (0.05-5)

2.3. Gübreler

Ülkemizde kullanılan azotlu gübreler amonyum sülfat, kireçli amonyum nitrat ve üredir. Fosforlu gübrelerden süperfosfat ve triple süperfosfat çok fazla miktarda kullanılmaktadır. Azotlu ve fosforlu gübrelere göre daha az kullanılan potasyumlu gübrelerin esasını potasyum sülfat oluştururken az miktarda da potasyum klorür bulunmaktadır. Azot ve fosforu ve bazende potasyumu bir arada aynı gübre içerisinde bulunduran gübrelerden de diamonyum fosfat ile çeşitli oranlardaki kompoze gübreler yurdumuzda kullanılan ticaret gübreleri arasında önemli yer teşkil etmektedir. Bu gübre türleri,

- Azotlu gübreler
 - Amonyum sülfat
 - Amonyum nitrat
 - Üre
- Fosforlu gübreler
 - Süperfosfat
 - Triple süperfosfat
- Potasyumlu gübreler
 - Potasyum sülfat
 - Potasyum klorür
- Kompoze gübreler
 - Belirli oranda N,P,K içeren gübreler
 - Diamonyum fosfat

3. YAYGIN KİRLLETİCİ KAYNAKLAR

Yaygın kaynak kirliliğine noktasal kaynaklardan farklı olarak çevredeki yaygın ve dağılmış kaynaklardan gelen kirlenmiş ve akışa geçmiş sular neden olur. Bu akışa geçen su arazi üzerinde veya altında akarak doğal ve insan etkileri sonucunda oluşan kirleticiler bileşenleri alıcı ortamlara ulaştırmaktadır. (EPA, factsheets) Bu kirleticilerin kaynakları aşağıdaki gibidir.

- Tarımsal alanlardan ve mesken bölgelerinden gelen aşırı gübreleme atıkları, herbisitler ve insektisitler
- Enerji üretimi ve kentsel atıksulardan gelen toksik bileşenler, yağ ve gres
- Düzensiz inşaat bölgelerinden, tarım ve orman alanlarından gelen sediment
- Sulama uygulamalarından kaynaklanan tuzlar
- Terkedilmiş madenlerden kaynaklanan asit drenajı
- Çiftliklerden gelen patojenler ve besin maddeleri, insan ve hayvan atıkları
- Atmosferik çökeltme

Yaygın kirleticiler kaynakları iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlar;

- Şehirleşmiş bölgelerdeki yaygın kaynaklar
- Kırsal bölgelerdeki yaygın kaynaklar

3.1. Şehirleşmiş Bölgelerdeki Yaygın Kaynaklar

Şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde yüzey kaplamalarının yoğun bir şekilde olmasından ötürü yağışlarla bölgeye düşen sular sızmaya fırsat bulamadan yağmur ve kanalizasyon şebekelerine geçerler. Bu şebekeler vasıtası ile toplanan ve değişik kirleticiler yükleri barındıran bu sular sayısız noktadan alıcı ortama katılmaktadır.

3.2. Kırsal Bölgelerdeki Yaygın Kaynaklar

Günümüzde akarsu, göl ve yer altından elde edilen suların büyük bir bölümü kırsal bölgelerden elde edilmektedir. Bu tür havzalar da aynı zamanda suyun kirlilik yükünü aldığı bölgelerdir. Kırsal bölgelerdeki kirletici kaynakları dört grupta incelenebilir. Çizelge 5.1.'de bu kirletici kaynaklar ve etkileri bulunmaktadır.

Yaygın kaynak kirliliğine neden olan tarımsal aktiviteler, hayvancılık, otlatma, toprağı sürme, pestisit uygulaması, sulama, gübreleme, bitki yetiştirme, hasat şeklinde sıralanabilir. Bu süreçlerle Çizelge 3.1'de bahsedilen kirletici türleri yaygın kaynak kirliliğini oluşturmaktadırlar. Tarımsal aktiviteler canlı yaşama ortamına ve akarsu kanalları içinde zararlı etkilere sebebiyet verebilir (EPA 2001).

Özellikle tarımsal kirlenme, daha çok yaygın kaynaklar şeklinde olup, pestisit olarak isimlendirilen ve her türlü zirai mücadele ilacını kapsayan maddelerle, doğal ve yapay gübre kullanımından kaynaklanmaktadır (Türk Çevre Vakfı 1998)

Çizelge 3.1. Kırsal bölgelerde başlıca yaygın kirletici kaynaklar (Albek 1997).

Kaynak	Sulara Katılan Kirleticiler
Tarım Alanları	<ul style="list-style-type: none">• Sediment• Besin maddeleri (azot, fosfor)• Pestisitler• İnorganik tuzlar
Otlaklar	<ul style="list-style-type: none">• Sediment• Besin maddeleri (azot, fosfor)
Maden Sahaları	<ul style="list-style-type: none">• Sediment• Metaller• Tuzlar• Asitli sular
İnşaat Sahaları	<ul style="list-style-type: none">• Sediment

Bu iki ana yaygın kaynağın dışında,

- Bazı doğal sular,
- Su kütlesinde bulunan rezervler (Sedimentler, Flora ve fauna ve yeraltı suyu)
- Atmosfer (ıslak ve kuru çökme) gibi yaygın kaynaklarda mevcuttur. (OECD 1982)

Yaygın kaynaklardan gelen fosfor yüzeysel suyun besin bütçesinin %40-60'ını teşkil ederken, yaygın kaynaklarla gelen azot yüzeysel suyun azot yükünün %70-80'ini oluşturmaktadır. Azot ve fosforun bu yaygın kaynakları Çizelge 3.2.'de sıralanmıştır.

Çizelge 3.2. Azot ve fosfor besin maddelerinin yaygın kaynak türleri (FWR 1998)

Azot	Fosfor
İnorganik gübreler	Çiftlik gübresi ve çamuru
Çiftlik Gübresi ve çamuru	İnorganik gübreler
Atmosferik çökme (tarım ve endüstriden gelir)	Doğal taşınım
Doğal taşınım	Kanalizasyon sızıntısı/Atıksu Tankları
Kanalizasyon sızıntısı	Aritim çamurları
Atıksu tankları	Atmosferik çökme (çok yakın bölgelerden kaynaklanır)
Aritim çamurlarının araziye uygulanması	

4. QUAL2E SU KALİTESİ MODELLEME PROGRAMI

4.1. Programın Tarihsel Gelişimi

QUAL-II olarak bilinen akarsularda su kalitesinin modellenmesine yönelik bilgisayar programı serileri su kalitesi yönetiminde uzun bir geçmişe sahiptir. Başlangıçta QUAL-I 1960'larda Texas Su Geliştirme Kurulu (Texas Water Development Board) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal model olan QUAL-I, sıcaklık ve çözülmüş oksijen kontrolü için akarsu değerlendirmesinde kullanılmıştır. Advectif ve dispersif taşınımın her ikisi de tek boyutlu akarsularda kütle denkliği denklemi ve zamana bağlı olarak değişen sıcaklığı temsil eden diferansiyel denklemlerini içerir. 1970'lerin başında EPA belli başlı akarsularda su kalitesinin modellenmesi için bir program başlatmıştır ve bu programda kullanılmak üzere QUAL-I'yi temel alarak daha gelişmiş versiyonlar oluşturmaya başlamıştır. Bu geliştirme sonunda daha gelişmiş bir inceleme ve test imkanı sunan QUAL-II serisi geniş oranda kullanılmaya başlanmıştır. QUAL-II modeli yatışkın koşullar için özel bir algoritma çözümü barındırmaktadır. 1970'lerin ortalarında bu model Southeast Michigan Council of Governments (SEMCOG) tarafından geliştirilmiştir. QUAL-II'nin SEMCOG versiyonu esnekliği ve eksiksiz dökümantasyonu nedeniyle, EPA tarafından dağıtımına sunulmuştur.

Çeşitli kağıt endüstrilerinin atıksularının deşarj limitlerinin belirlenmesi için çeşitli matematiksel su kalitesi modellerinin kullanılmaya başlanmasıyla, Ulusal Kağıt Endüstrisi Hava ve Akarsu Geliştirme Konseyi (The National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement, NCASI) çeşitli su kalitesi modellerini inceleyerek QUAL üzerinde çeşitli modifikasyona gitmiştir ve bu değişiklikler sonucunda program QUAL-II/NCASI adını almıştır.

Model sonraki yıllarda NCASI ve U.S. Geological Survey gibi gruplar tarafından test edilmiştir. Test için Birleşik Devletlerin güney batısındaki Quachita nehrinin verileri kullanılarak model sonuçları ile ölçüm sonuçları kullanılmış ve aradaki farklılıklar göz önüne alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu testler esnasında yatışkın koşullarda yosun simülasyonunda bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunları düzeltmek üzere yapılan çalışmalar sonucunda QUAL2E ortaya

çıkıştır. Bu değişiklikler, düşük oksijen seviyelerinde nitrifikasyonu sınırlayan kinetik süreçler, yosun büyümesi, kinetiği ve ışık hassasiyeti seçenekleri ve yosunların kendilerini engelleme etkilerini içermektedir (Barnwell ve ark.)

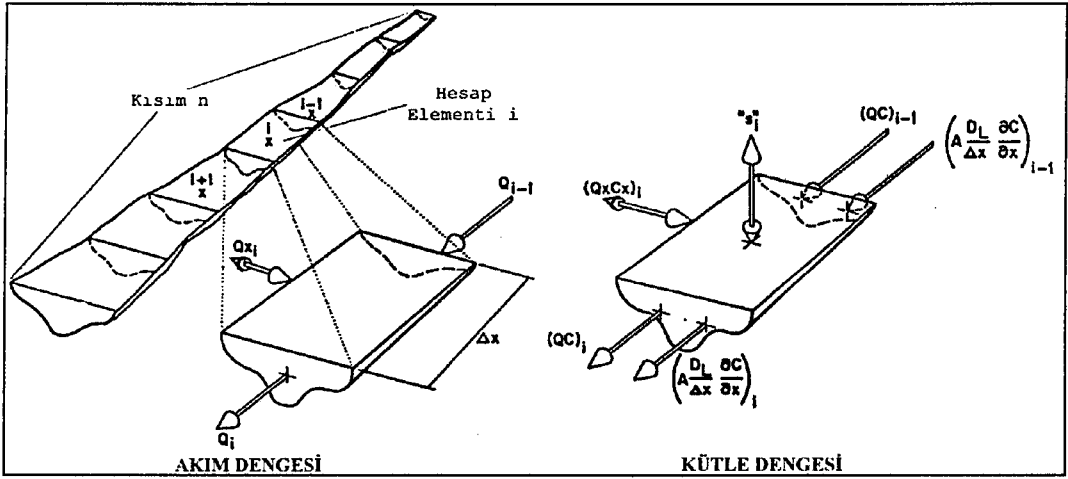
Sonuç olarak bu yenileme çalışmalarını sonrası QUAL2E modeli yatışkın koşuldaki su kalitesi modelleri arasında önemli bir yer tutmuştur. Modelin şu andaki desteği EPA'nın EAM merkezi (Center for Exposure Assessment Modelling) tarafından sağlanmaktadır.

4.2. QUAL2E Programının Genel Yapısı

QUAL2E, EPA tarafından ücretsiz olarak dağıtılan bir akarsu su kalitesi modellemesi programıdır. Program temel olarak aşağıdaki parametreleri kullanarak modellemeyi gerçekleştirir.

- Akarsuyun grafiksel olarak kolları ve aę yapısı,
- Uzunluk, genişlik derinlik gibi geometrik özellikleri,
- Modellemenin akarsuyun nerede başlayıp nerede bittiği,
- Noktasal ve yaygın kaynakların yeri ve bunların özellikleri gibi pek çok parametreyi göz önüne alır.

QUAL2E programı, kolları olan akarsu sistemindeki çeşitli su kalitesi bileşenlerini advectif ve dispersif taşınım ve tepkime denklemlerinin çözümü için sonlu farklar yöntemini kullanır. QUAL2E'de bir akarsu kısmında kurulan kütle denkleği Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. QUAL2E programında kullanılan temel dengeler

QUAL2E, yan kollara sahip akarsu sistemlerinde 15'in üzerinde su kalitesi bileşenini simüle edebilmektedir. Bu bileşenler;

- Çözünmüş Oksijen
- Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ)
- Sıcaklık
- Klorofil-a türünden yosun
- Azot (Organik Azot, amonyak, nitrit, nitrat)
- Fosfor (Organik fosfor, çözünmüş fosfor)
- Koliform
- İsteğe bağlı olarak konservatif olmayan bileşenler
- 3 konservatif bileşen

QUAL2E programında hesaplama için Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi akarsu kolu birçok hesap elementine (computational element) bölünür (bkz Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.) ve her bir element için akarsu debisi türünden hidrolojik denge, sıcaklık türünden ısı dengesi ve derişim türünden kütle denklığı yazılır. Advectif ve dispersif taşınım süreçlerinin her ikisi de kütle denklığıne dayanır. Kütle, hesap elementinde taşınım süreçleri (atıksu deşarjı ve akarsudan su çekilmesi gibi) ile ya artar yada azalır. Ayrıca kütle, bentik (dipsel) kaynaklardan kütlenin bırakılması veya biyolojik değişimler gibi dahili süreçlerle artıp azalabilir. Eşitlik 4-1'de QUAL2E programının kullandığı kütle denklığı görülmektedir.

$$V \frac{\partial c}{\partial t} = \underbrace{\frac{\partial(A_c E \frac{\partial c}{\partial x})}{\partial x} dx - \frac{\partial(A_c U c)}{\partial x} dx}_{\text{Taşınım}} + V \frac{dc}{dt} + \text{Haricikaynaklar / depolar} \quad (4-1)$$

Birikim
Kinetikler

Burada, V, hacim

c, kirletici bileşen derişimi

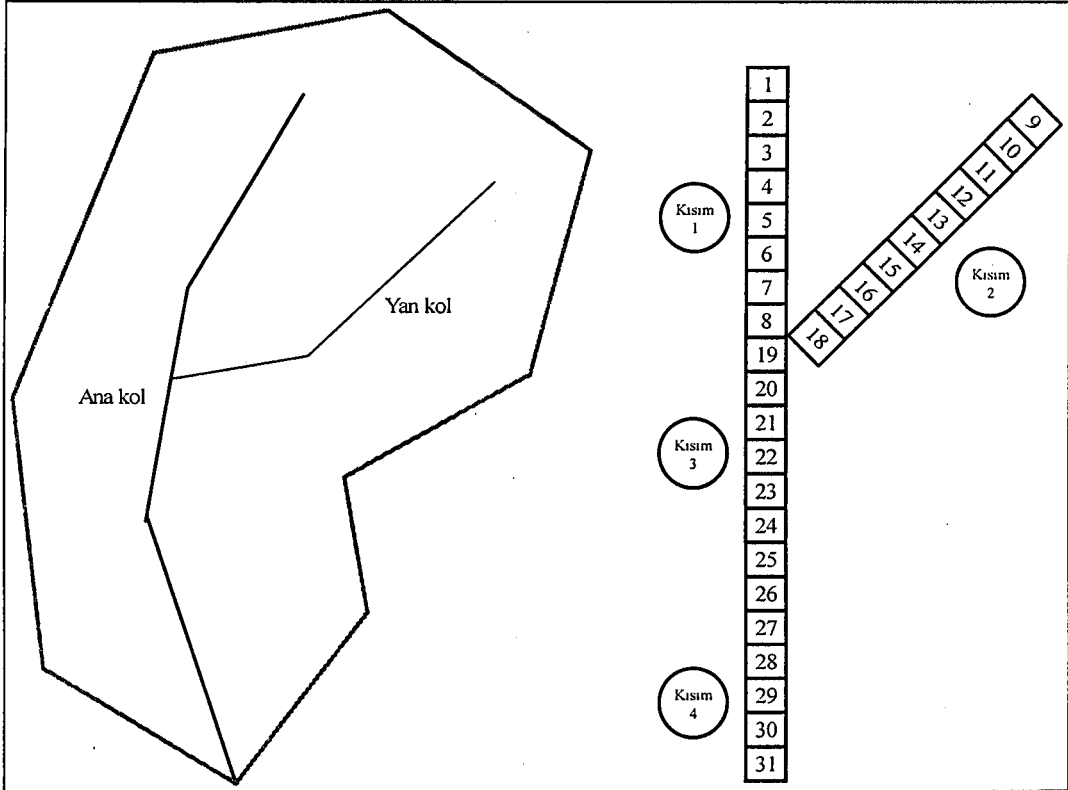
A_c, Elementin kesit alanı

E, Boylamsal dispersiyon katsayısı

x, Mesafe

U, Ortalama hız

s, Bileşenin harici kaynakları (pozitif) ve azalma noktaları (negatif) şeklindedir.



Şekil 4.2. Bir akarsu havzasının QUAL2E’de kısımlar (reach) ve elementler halinde gösterimi

Program, yatışkın koşul su yüzeyi profilinin hesaplanmasıyla tüm nehrin akış koşullarını simüle eder. Hesaplanmış olan akarsu debisi, hızı, kesit alanı ve su derinliği her bir hesap elementinin giriş ve çıkış akısındaki ısı ve kütle akışlarının belirlenmesinde yardımcı olur. Kütle dengesi, her bir hesap elementindeki konservatif mineraller, koliform ve konservatif olmayan bileşenleri belirler. Madde akısına ek olarak, kütle dengesindeki besin maddelerinin değişimi, yosun üretimi, sediment ve karbonsal oksijen ihtiyacı, atmosferik havalanma ve bu süreçlerin çözünmüş oksijen dengesi üzerindeki etkileri gibi bazı ana süreçleri de içerir.

Model iyi karışmış dallanmış akarsular için uygundur. Buna bağlı olarak genel taşınım mekanizmaları olan adveksiyon ve dispersiyon sadece akış yönü boyunca olduğu kabulü yapılır (akarsu veya kanalın boylamsal eksenini boyunca). Model, çoklu atık deşarjları, su çekilmesi, yan kollar ve artan (incremental)eklenti akışlar ve çıkış akışlarına izin verir. Ayrıca önceden belirlenmiş bir çözünmüş oksijen seviyesini karşılamak için akış çoğaltmada kullanılacak gerekli seyrelme debisini hesaplama kapasitesine sahiptir.

Hidrolik açıdan, QUAL2E'de akarsuyun debisi ve genelde sabit olan atık yükünün her ikisi, zaman periyodu içindeki simülasyonu ile sınırlıdır. QUAL2E ya yatışkın koşul ya da yarı dinamik bir model olarak işletilebilir. Model yatışkın koşul olarak işletildiğinde, akarsu su kalitesini etkileyen atık yüklerinin (büyüklük, kalite ve bölgesi açısından) etkisinin incelenmesinde kullanılabilir. Modelin dinamik olarak işletilmesiyle, su kalitesinde (özellikle çözünmüş oksijen ve sıcaklık) meteorolojik verilerin günlük değişimleri kullanıcı tarafından izlenebileceği gibi yosun büyümesi ve respirasyon esnasında günlük çözünmüş oksijen değişimleri belirlenebilir. Bununla birlikte, dinamik itici güç fonksiyonları, değişebilen başlangıç debisi veya değişken noktasal yükler QUAL2E'de modellenemezler.

4.3. QUAL2E Programının İşleyişi

4.3.1. Çalışma şekli

QUAL2E yan kolları sahip tek boyutlu akarsu sistemlerinin simülasyonunda kullanılmaktadır. İlk olarak model program, akarsu sistemini, aynı hidrolik

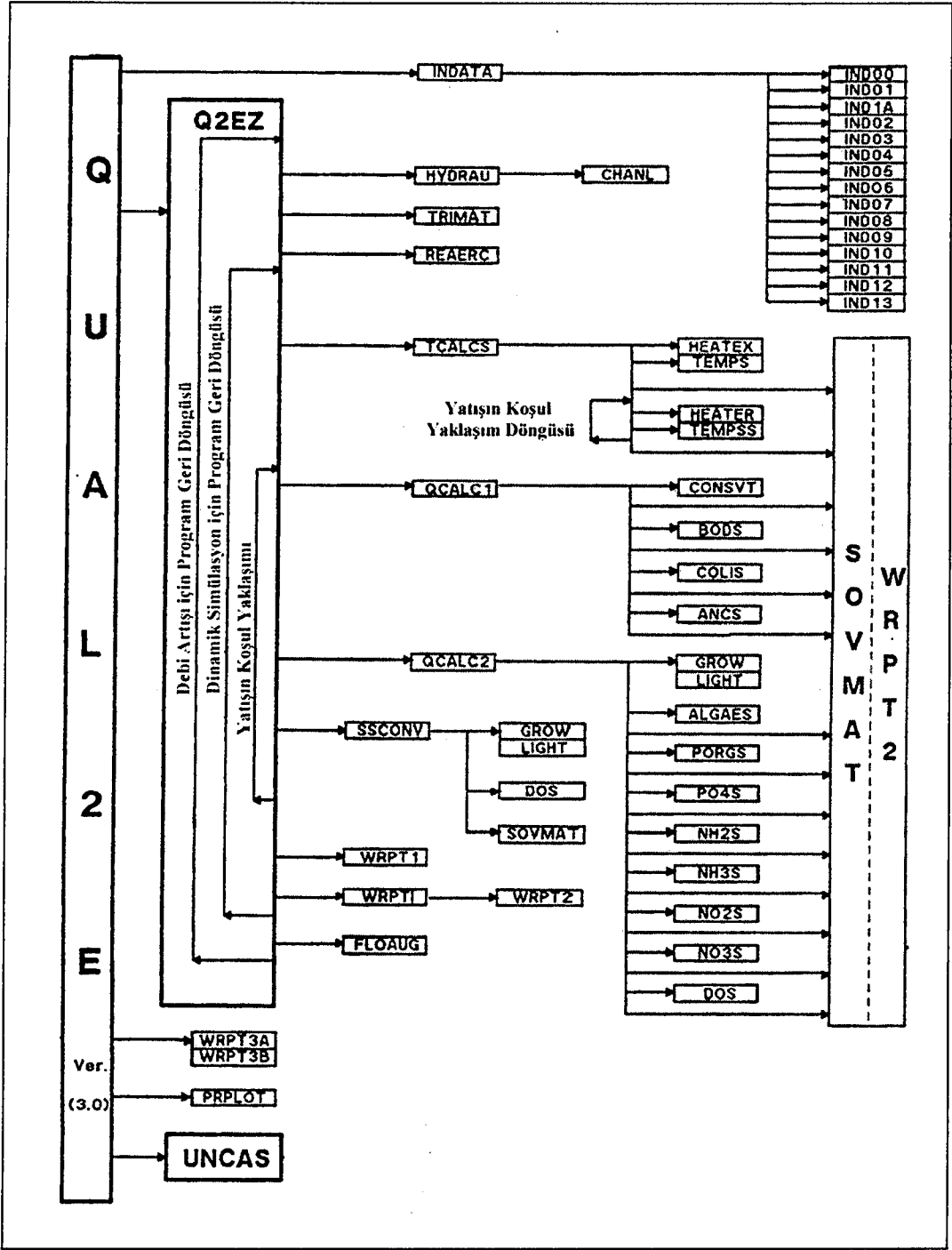
karakteristiklere sahip olan nehrin bölümlerini kısımlara ayırır (reaches). Her bölüm de eşit uzunluktaki elementlere (computational element) ayırır. Bu elementler 7 farklı türde olabilir. Bunlar;

- Başlangıç elementi
- Standart element
- Kesişim noktası öncesindeki element
- Kesişim noktası elementi
- Akarsudaki son element
- Girdi alan elementi
- Su çekilen element

Başlangıç elementi akarsuyun ana kolunun başlangıcında olduğu gibi her bir kolunun başlangıcında olmak zorundadır. Standart element diğer 6 element ile açıklanamayacak olan elementler için geçerlidir. 3. tip element sadece ana kol üzerindeki yan kollarla kesişme noktasından önceki kısmı belirtmek için kullanılır. Kesişim noktası elementi (4. tip) yan kolun ana kola katıldığı kısmı temsil eder. 5. tip element ise akarsudaki en son elementi tanımlar. 6. ve 7. tip elementler sırasıyla girdileri ve su çekilen kısmı gösterir. Akarsuyun kısımları hesap elementlerinin birleşmesiyle meydana gelirler ve model verileri için temeldirler. Hidrolik veri, tepkime hız sabiti, başlangıç koşulları ve harici akış verileri akarsu kısmının içindeki her bir hesap elementi için sabittir.

4.3.2. Model yapısı ve alt bölümleri

QUAL2E, 51 alt bölüm tarafından desteklenen bir ana programdan meydana gelmiştir. Şekil 4.3.'de ana program ve alt rutinler arasındaki fonksiyonel ilişkileri gösterilmektedir. Programa ufak değişiklikler yapılarak yeni değişkenler eklenebilmektedir.



Şekil 4.3. QUAL2E nin Genel Yapısı

QUAL2E' nin şematik yapısı daha önceki versiyonu olan QUAL-II'nin değiştirilmiş bir halidir. QUAL2E'de bulunan alt döngüler; yosun-ışık fonksiyonları, yatışın koşul yosun çıktısı özeti, organik azot ve fosfor değişkenleri ve yazıcı çizim döngüleridir.

4.4. Genel Model Formülasyonu

Herhangi bir su kalitesi modellemesi programında temel unsur akarsu sisteminin su kalitesi parametrelerinin hidrolojik yapısını simüle edebilmesidir. Bu modelleme süreci aşağıda belirtilen aşamalar şeklinde bilgisayarda matematiksel modelin çalıştırılması ile gerçekleştirilmektedir.

1. Kavramsal gösterim
2. Fonksiyonel gösterim
3. Hesapsal gösterim

Kavramsal gösterimde, prototip koşullarının geometrik özellikleri, sınır koşulları ve çeşitli kısımlar arasındaki ilişkiler grafiksel olarak idealize edilir. Genelde bu işlem prototipin eşit parçalara bölünmesi (element) şeklinde gerçekleştirilir.

Fonksiyonel gösterimde, fiziksel özellikler, süreçler ve sınır koşulları matematiksel denklemler vasıtası ile formüle edilir.

Hesapsal gösterimde, fonksiyonel model matematiksel biçime dönüştürülür ve böylece bilgisayar tarafından kullanılacak olan parametreler modelleme için anlaşılır hale getirilir.

4.4.1. Kavramsal gösterim

Şekil 6.1.'de görüldüğü üzere akarsu kolu (n) birçok alt kademeye ayrılmıştır. Bunlar hesap elementi olarak adlandırılırlar ve uzunlukları (Δx) kadardır. Hesap elementlerinin her biri için hidrolojik denge belirtilebilir. Elemente giren debi (Q_{i-1}), Elementten çıkan debi (Q_i), harici kaynaklar veya su çekilmesi (Q_{xi})'dir. Aynı şekilde herhangi bir C bileşeni için madde dengesi her bir element için belirtilebilir. Burada element giriş ve çıkışında taşınım (Q.C), dispersiyon ($A \frac{D_L}{\Delta x} \frac{\partial C}{\partial x}$), harici kaynaklar ve tükenmeler ($Q_x C_x$)_i ve dipsel kaynaklar ve biyolojik dönüşümler gibi madde eklenmesi ve azalmasına katkıda bulunan dahili

kaynaklar (S_i) şeklinde belirtilmiştir. Her bir hesap elementi iyi karışmış durumda olduğu kabulü yapılmaktadır.

Şekil 4.2.'deki örnekte görüldüğü gibi akarsu anakolu ve yan kolları elementlere ayrılarak şeklin sağ tarafında görüldüğü gibi şematik bir hale getirilir. Böylece karmaşık yapıdaki akarsu bilgisayar tarafından kolayca anlaşılabilir hale getirilir.

4.4.2. Fonksiyonel gösterim

4.4.2.1. Kütle taşınım denklemi

QUAL2E bir boyutlu adveksiyon dispersiyon kütle taşınım denklemini kullanmaktadır. Bu denklemde su kalitesi bileşenlerinin zamana ve mesafeye bağlı olarak nümerik çözümü yapılır. Denklem adveksiyon, dispersiyon, seyrelme, bileşen tepkimeleri ve etkileşimlerinin etkilerini ve kaynaklar/kayıpları içerir. Eşitlik 4-2'de bu gösterilmektedir.

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial(A_x D_L \frac{\partial C}{\partial x})}{\partial x} dx - \frac{\partial(A_x \bar{u} C)}{\partial x} dx + (A_x dx) \frac{dC}{dt} + s \quad (4-2)$$

Burada, M, kütle (M)

x, mesafe (L)

t, zaman (T)

C, derişim (ML^{-3})

A_x , kesit alanı (L^2)

D_L , dispersiyon faktörü (L^2T^{-1})

\bar{u} , ortalama hız (LT^{-1})

s, harici kaynak veya kayıplar (MT^{-1}) şeklindedir.

4.4.3. Hidrolik karakteristikler

QUAL2E akarsuyun hidrolik rejimini yatışkın olarak kabul etmektedir. Bu nedenle, hesap elementindeki hidrolojik denge kolayca belirtilebilir,

$$\left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)_i = (Q_x)_i \quad (4-3)$$

Buradaki $(Q_x)_i$ elementteki harici akışlar ve su çekilmesinin toplamıdır.

4.4.3.1. Deşarj katsayıları

Yukarıdaki denklem 0'a eşitlenerek çözümlenirse, nehrin her bir kısmı için diğer hidrolik karakteristikler Eşitlik 4-4 vasıtası ile belirlenebilir.

$$\bar{u} = aQ^b \quad (4-4a)$$

$$A_x = Q\sqrt{u} \quad (4-4b)$$

$$d = \alpha Q^\beta \quad (4-4c)$$

Burada, a, b, α ve β , sabit katsayılar ve üsler
d, akarsu derinliği (L) şeklindedir.

4.4.3.2. Trapezoidal kesit alanları

Alternatif olarak eğer akarsuyun kesit alanı özellikleri derinlik ve hızın bir fonksiyonu şeklinde ise debi Manning denklemi ile belirlenebilir Bu eşitlik,

$$Q = \frac{1}{n} A_x R_x^{2/3} S_e^{1/2} \quad (4-5)$$

şeklindedir. Burada, A_x , kanalın kesit alanı, m^2

R_x , ortalama etkin hidrolik yarıçap, m

N, manning pürüzlülük katsayısı (genelde 0,010-0,10 arası)

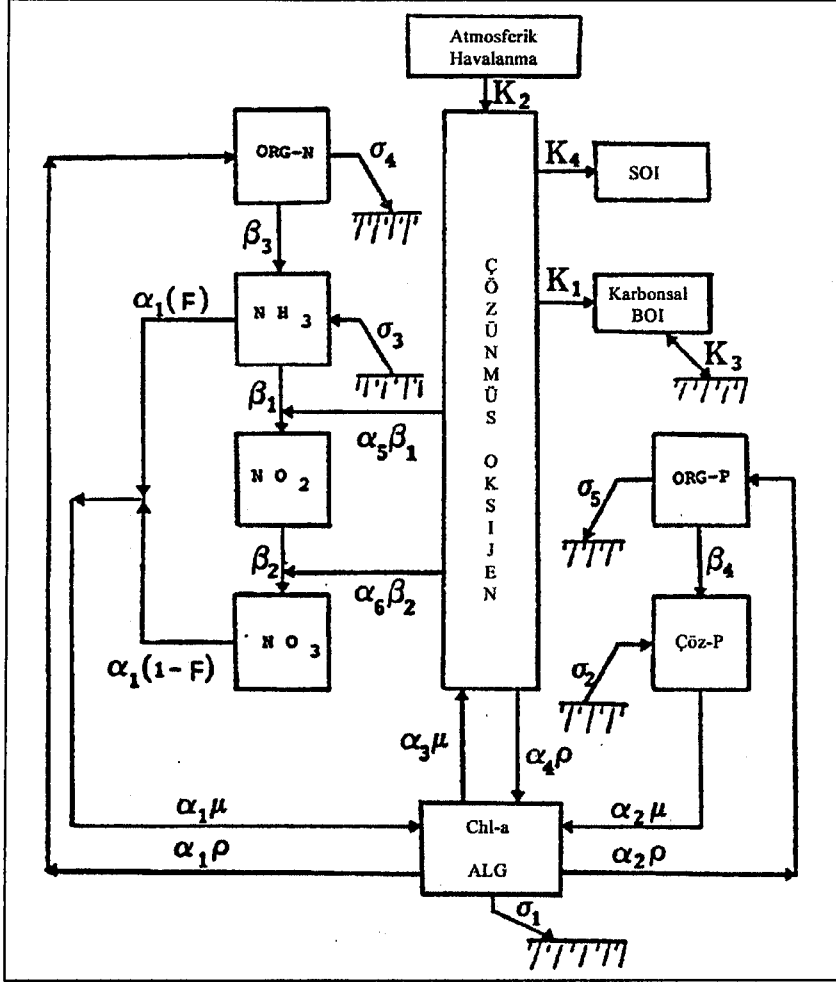
S_e , enerji seviyesi eğimi (boyutsuz)

Q, debi, m^3/sn şeklindedir.

\bar{u} değeri $A_x = Q\sqrt{\bar{u}}$ denklemi vasıtası ile belirlenir.

4.5. Bileşen Tepkimeleri ve Aralarındaki İlişkiler

4.5.1. Genel koşullar



Şekil 4.4. QUAL2E'deki ana bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkileri

Bir akarsuyun deşarj kapasitesinin belirlenmesindeki en önemli unsur nehrin yeteri miktarda oksijen alabilme kapasitesine sahip olup olmamasıdır. Akarsudaki çözünmüş oksijen derişimi, atmosferik havalanma, fotosentez, bitkisel ve hayvansal solunum, dip sedimentte harcanan oksijen, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, nitrifikasyon, tuzluluk ve sıcaklık gibi parametrelere bağılıdır.

QUAL2E modeli besin çevrimleri, yosun üretimleri, sediment oksijen ihtiyacı, karbonsal oksijen ihtiyacı, atmosferik havalanma ve bunların çözünmüş oksijen üzerine olan etkilerini ana hatlarıyla içermektedir. Şekil 4.4.'de de bu

ilişkiler şematik olarak gösterilmiştir. Bu ilişkiler matematiksel olarak aşağıdaki açıklamalarda belirtilmiştir.

4.5.2. Azot çevrimi

Doğal aerobik sularda organik azot basamaklı bir şekilde amonyağa, nitrite ve en son olarak nitrata dönüşür. QUAL2E'deki azot çevrimi bu 4 bileşeni de içermektedir. Bu elemanlar Şekil 6.4.'te gösterilmektedir. Organik azotun bir durum değişkeni olarak ele alınması, organik azot çökeltme terimi ve yosunların azot alma faktörü QUAL2E'nin bir önceki versiyonuna göre önemli gelişmeleri arasındadır. Azotun dönüşme mekanizması diferansiyel bir denklem vasıtası ile açıklanmaktadır.

4.5.2.1. Organik azot

Programın organik azot için kullandığı denklik Eşitlik 4-6'da gösterilmiştir.

$$\frac{dN_4}{dt} = \alpha_1 \rho A - \beta_3 N_4 - \sigma_4 N_4 \quad (4-6)$$

Burada, N_4 , Organik azot derişimi, mg-N/L

β_3 , Organik azotun amonyak azotuna hidrolizi hız sabiti, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹

α_1 , Yosun biyokütlesindeki azot yüzdesi, mg-N/mg-A

ρ , Yosun solunum hızı, gün⁻¹

A, Yosun biyokütlesi derişimi, mg-A/L

σ_4 , Organik azot çökeltme hızı faktörü, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹ şeklindedir.

4.5.2.2. Amonyak azotu

Programın amonyak için kullandığı denklik Eşitlik 4-7'de gösterilmiştir.

$$\frac{dN_1}{dt} = \beta_3 N_4 - \beta_1 N_1 + \frac{\sigma_3}{d} - F_1 \alpha_1 \mu A \quad (4-7)$$

Burada,

$$F_1 = \frac{P_N N_1}{(P_N N_1 + (1 - P_N) N_3)} \quad (4-8)$$

N_1 , Amonyak azotu derişimi, mg-N/L

N_3 , Nitrat azotu derişimi, mg-N/L

N_4 , Organik azot derişimi, mg-N/L

β_1 , Amonyak azotunun biyolojik oksidasyon hız sabiti, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹

β_3 , Organik azot hidroliz hızı, gün⁻¹

α_1 , Yosun biyokütlesindeki azot yüzdesi, mg-N/mg-A

σ_3 , Amonyak azotunun bentik kaynak hızı, mg-N/m²-gün

d , Ortalama derinlik, m

F_1 , Amonyak deposundan gelen yosun azotu alınma yüzdesi

μ , Yosunların yerel spesifik büyüme hızı, gün⁻¹

A , Yosun biyokütlesi derişimi, mg-A/L

P_N , Azot türü tercih faktörü(0-1,0) şeklindedir.

4.5.2.3.Nitrit azotu

Programın nitrit azotu için kullandığı denklik Eşitlik 4-9'da gösterilmiştir.

$$\frac{dN_2}{dt} = \beta_1 N_1 - \beta_2 N_2 \quad (4-9)$$

Burada, N_1 , Amonyak azotu derişimi, mg-N/L

N_2 , Nitrit azotu derişimi, mg-N/L

β_1 , Amonyak azotunun biyolojik oksidasyon hız sabiti, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹

β_2 , Nitrit azotunun oksidasyon hızı sabiti, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹ şeklindedir.

4.5.2.4.Nitrat azotu

Programın nitrat azotu için kullandığı denklik Eşitlik 4-10'da gösterilmiştir..

$$\frac{dN_3}{dt} = \beta_2 N_2 - (1 - F)\alpha_1 \mu A \quad (4-10)$$

Burada, F, Amonyak deposundan alınan yosun azotu yüzdesi, denklem 4-8'de gösterildiği gibi belirlenir

α_1 , Yosun biyokütlesindeki azot yüzdesi, mg-N/mg-A

μ , Yosunların yerel spesifik büyüme hızı, gün⁻¹ şeklindedir.

4.5.2.5. Düşük çözünmüş oksijen derişimlerinde nitrifikasyonun engellenmesi

QUAL2E düşük çözünmüş oksijen derişimlerinde nitrifikasyon hızını engellenmesini gösterebilme kapasitesine sahiptir.

Nitrifikasyon hızları, bir inhibasyon düzeltme faktörünün (0-1,0) hesaplanması ve bu faktörün nitrifikasyon hız sabitleri olan β_1 ve β_2 ye uygulanması yoluyla QUAL2E'de modifiye edilirler. Nitrifikasyon hız düzeltme faktörü birinci dereceden bir denklem vasıtası ile hesaplanır (Eşitlik 4-11),

$$CORDO = 1,0 - \exp(-KNITRF + DO) \quad (4-11)$$

Burada, CORDO, Nitrifikasyon hızı düzeltme faktörü

exp, Eksponansiyel fonksiyon

KNITRF, Birinci derece nitrifikasyon inhibasyon faktörü, mg/L⁻¹

DO, Çözünmüş oksijen derişimi, mg/L şeklindedir.

Amonyak ve nitrit oksidasyon hızlarına uygulanan düzeltme faktörleri Eşitlik 4-12 ve 4-13 ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Amonyak, } (\beta_1)_{\text{inhib.}} = \text{CORDO} * (\beta_1)_{\text{input}} \quad (4-12)$$

$$\text{Nitrit, } (\beta_2)_{\text{inhib.}} = \text{CORDO} * (\beta_2)_{\text{input}} \quad (4-13)$$

4.5.3. Fosfor çevrimi

Fosfor çevrimi, pek çok yönden azot çevrimi gibi işler. Organik formdaki fosfor yosunların ölmesi sonucu ve harici kaynaklardan sisteme katılır. Daha sonra bu organik fosfor inorganik fosfor haline dönüşerek yosunlar tarafından birincil üretimde kullanılır. Fosfor ayrıca atıksu arıtma tesislerinden çözülmüş inorganik fosfor şeklinde deşarj edilmektedir ve bu fosfor kolaylıkla yosunlar tarafından alınmaktadır. Aşağıdaki diferansiyel denklemlerde fosforun bir formdan diğerine geçişi belirtilmektedir.

4.5.3.1. Organik fosfor

Programın organik fosfor için kullandığı denklik Eşitlik 4-14te gösterilmiştir.

$$\frac{dP_1}{dt} = \alpha_2 \rho A - \beta_4 P_1 - \sigma_5 P_1 \quad (4-14)$$

Burada, P_1 , Organik fosfor derişimi, mg-P/L

α_2 , Yosun fosfor içeriği, mg-P/mg-A

ρ , Yosun solunum hızı, gün⁻¹

A, Yosun biyokütle derişimi, mg-A/L

β_4 , Organik fosfor bozunma hızı, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹

σ_5 , Organik fosfor çökelme hızı, sıcaklıktan bağımsız, gün⁻¹ şeklindedir.

4.5.3.2. Çözülmüş fosfor

Programın çözülmüş fosfor için kullandığı denklik Eşitlik 4-15'te gösterilmiştir.

$$\frac{dP_2}{dt} = \beta_4 P_1 + \frac{\sigma_2}{d} - \alpha_2 \mu A \quad (4-15)$$

Burada, P_2 , İnorganik veya çözülmüş fosfor derişimi, mg-P/L

σ_2 , Çözünmüş fosfor için bentik kaynak hızı, sıcaklıktan bağımsız, mg-P/m²-gün
d, Ortalama akarsu derinliği, m
 μ , Yosun büyüme hızı, gün⁻¹
A, Yosun biyokütle derişimi, mg-A/L şeklindedir.

4.6. QUAL2E ile Belirsizlik Analizi

Belirsizlik analizinde, QUAL2E programının modelleme için kullanmış olduğu standart katsayı değerleri belirli oranlarda değiştirilerek model sonuçları üzerinde olan etkisi incelenmektedir. Her bir parametrenin değeri değiştirilerek model sonucu üzerindeki etkisinin ne kadar olduğu belirlenerek sistemdeki önemli olan parametreler belirlenerek model kalibrasyonu için belirlenen parametrelerin üzerinde değişikliğe gidilmektedir.

Belirsizlik analizi, su kalitesi modelleme sürecine entegre olmuş bir şekilde bulunmaktadır. QUAL2E model programı bu belirsizlik analizi eklentisi ile QUAL2E-UNCAS olarak ismini almaktadır.

4.6.1. QUAL2E-UNCAS

QUAL2E-UNCAS modelinde 3 adet yöntem kullanılmaktadır. Bunlar,

- Belirsizlik analizi
- 1. derece hata analizi
- Monte Carlo simülasyonu

Her yöntemin kullanılma kolaylıklarına göre önem sırası kullanıcıdan kullanıcıya değişiklik gösterebilmektedir.

4.6.1.1. Belirsizlik analizi

Belirsizlik analizi bir seferde sadece bir değişkenin değiştirilmesi ile yapılmaktadır. Hassasiyet analizinde belirlenen değiştirilecek olan değişkenin

değiştirilme büyüklüğü belirlenir. Her hassasiyet analizinde çıktı, girdi değerlerindeki değişme karşı (Δx) oluşan çıktı değerlerindeki değişmelerden (Δy) oluşur.

QUAL2E-UNCAS ayrıca girdilerin hassaslaştırılması ile çeşitli çıktı değişkenleri üzerinde girdi değişkenlerinin ana ve girişimli etkilerini 2 seviyeli faktoriyel dizayn stratejisi ile değerlendirme kapasitesine sahiptir. Fakat bu değerlendirme akarsuyun her bir kısmı için gerçekleştirilecek olursa sonuçlar oldukça fazla miktarda olacaktır. Bu sebeple özel olarak incelenen bir kısım ele alınarak gerekli inceleme gerçekleştirilebilir.

4.6.1.2. Birinci derece hata analizi

Birinci derece hata analizi çok değişkenli durumlardaki hesaplanan değişkenlerin ilişkilerini birinci dereceden yaklaşımda kullanmaktadır. Girdi değişkenleri bağımsız ve modelin doğrusal olduğu öngörülmektedir.

4.6.1.3. Monte Carlo simülasyonu

Monte Carlo simülasyonu rastlantısal bileşenlere sahip kompleks bir sistemin sayısal işletimi için bir metottur. Girdi değişkenleri önceden değerlendirilen olasılık dağılımlarından rastlantısal şekilde seçilir ve tekrarlı simülasyonlardan elde edilen çıktı değerlerinin dağılımı istatistiksel olarak analizi yapılır. Bu metodun geçerliliği su kalitesi modelindeki doğrusal olmayan etkilerden etkilenmez.

5. ÇALIŞMA ALANI

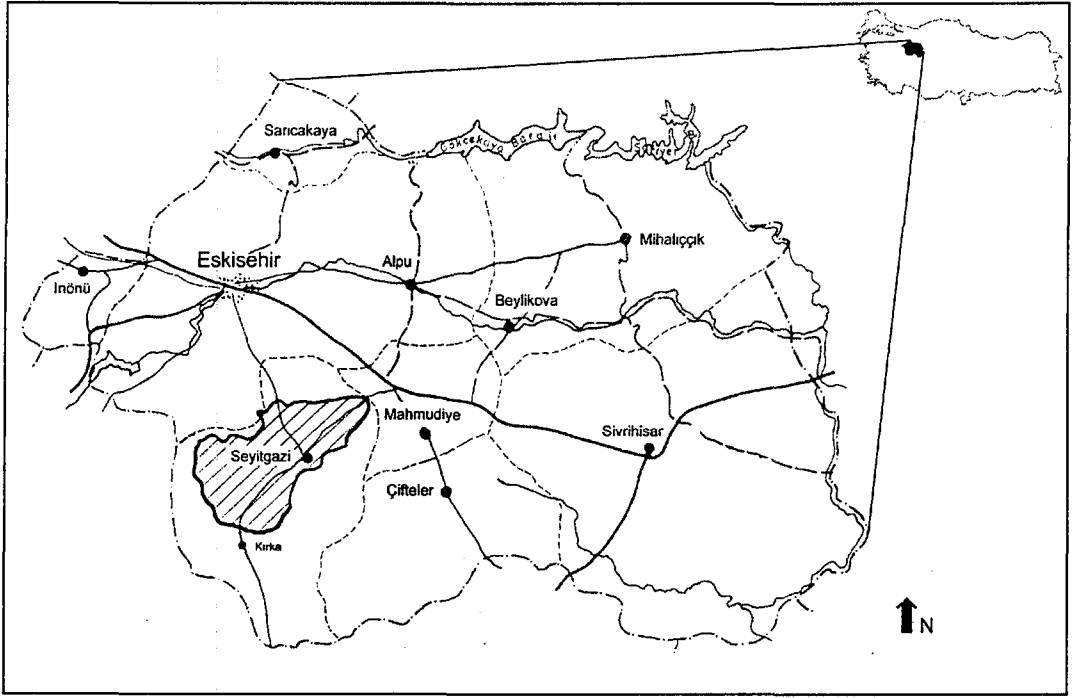
5.1. Bölgenin Tanıtımı

Seydi Suyu Sakarya Nehri'nin en önemli kaynaklarından bir tanesi olup Eskişehir ve Afyon arasında bulunan ve Frig yaylası adı verilen platodan doğar, bir süre engebeli araziden geçtikten sonra Seyitgazi ovasına açılır. (Albek 2000) Seydi Suyu ve kolları, ortalama yüksekliği 945 metre olan Seyitgazi ovasında yer almaktadır. Arazi güneyden kuzeye doğru Kuru tepe, Kayanın Kafası tepe, Kuşkaya tepe ve Kireç tepe'ye kadar çok kısa mesafeler içinde yükselmektedir. Havza bazında gözönüne alındığında Seydisuyu Havzası İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan $38^{\circ}.85^1-39^{\circ}.36^1$ kuzey enlemleri ile $30^{\circ}.16^1-31^{\circ}.07^1$ doğu boylamlar arasında yer almaktadır. (Göktay 1991) Eskişehir yüzölçümünün yaklaşık %13'ünü kapsayan Seydisuyu havzası ulaşım yönünden iyi imkanlara sahiptir. Eskişehir-Seyitgazi-Afyon, Eskişehir-Mahmudiye-Çifteler-Emirdağ-Konya asfaltları havzanın ulaşımını sağlamaktadır.

Havzanın güneybatısı ve doğusu tepeler ve dağ kütleleri ile kaplıdır. En çok rastlanan yüzey şekli vadilerle yarılmış ve 900-1100 m yi bulan yüksek düzlüklerdir. Engebeli yapıya sahip havza vadi düzlükleri ile ayrılır ve bunların en tanınmışı Seydi Suyu'nun da geçtiği Seydi Suyu Vadisi'dir.

Seydi Suyu Havzası; Kuzeyde Sakarya-Sarısu, Porsuk-Sarısungur, Porsuk-Kalabak; güneybatıda Büyük Menderes, Gediz, Porsuk-Sarısungur, güneydoğuda ise Sakarya-Bardakçı ve Akarçay Havzaları ile sınırlanır.

Araştırma kapsamında havzada kurulan 2 adet ölçüm istasyonunu içe alacak kadar bir kısmı ele alınmıştır. Şekil 5.1.'de incelenen kısım görülmektedir.



Şekil 5.1. Çalışma kapsamında incelenen bölgenin gösterimi

5.1.1. Doğal coğrafi yapı

Bu arazi içinde akarsular tarafından meydana getirilen vadilerden enine profillerinin V şeklinde olduğu, yer yer litolojiye bağlı olarak derin dar boğazlar meydana geldiği gözlemlenmektedir.

Seyitgazi ovası bir aşınma ovası olup, vadi yaygın ve kalın bir alüvyon tabakası ile kaplıdır. Organik madde bakımından zengin olan toprak bazik özellik göstermektedir, geçirgenliği ise oldukça yüksektir. Toprak yapısı genellikle düz-düze yakın hafif dalgalı ve arızalı topoğrafyaya sahip olup, eski göl materyali ile volkanik tüf, kumtaşı, konglomeratik kalkerler, grali kalkerler ve kuvarterner alüvyonları üzerinde oluşmuşlardır (Göktay 1991).

5.1.2. İklim durumu

Seyitgazi ovası Ege ve Marmara iklim bölgeleri geçiş şeridi içinde yer aldığından İç Anadolu'nun tipik karasal iklimi tam olarak hüküm sürmemektedir. Havzanın mevcut iklim değerleri gözönüne alınarak değerlendirildiğinde Köppen'in iklim sınıflarına göre sıcak-ılık-yağmurlu iklimler grubunun sıcak-yarı kurak derecesi ile belirtilebilir (DSİ 1983). Bölgenin yağışları incelendiğinde, kış yağışları

yıllık yağışın %30'unu, sonbahar yağışlarının %19'unu, ilkbahar yağışlarının %34'ünü ve yaz yağışlarının da %17'sini oluşturduğu görülmektedir. Yıllık ortalama yağış 308 mm, yıllık ortalama sıcaklık 10⁰C, ortalama buharlaşma 923 mm dir.

Seydisuyu Havzasında hakim rüzgar yönü genellikle güneybatı ile batı yönünde olmaktadır.

5.1.3. Doğal bitki örtüsü

Havzanın doğal bitki örtüsü yazın kuruyan otsu bitkilerden oluşmaktadır. Karaçam, kızılçam, ardıç ve meşe ormanları dağınık şekilde dağlık kesimlerde görülmektedir. Yüksek arazilerde ise alıç, bodur ardıç bulunmaktadır. Ova kesimlerinde sulak arazilerde söğüt, kavak, iğde ve karaağaç gibi ağaçlar bulunmaktadır. Havzada işlenen arazilerin haricinde kalan kısımlar genelde çorak ve drenajı bozuk araziler olmalarına rağmen bazı bitki türleri barındırmaktadırlar. Çayır ve meralar aşırı otlatma nedeniyle oldukça zarar görmüştür. En çok rastlanan ot türleri yumak, kekik, yavşan, otlak ayrığı, köpek dişi, kalp kuyruğu, domuz ayrığı, sütleğen, kangal diken, ebegümeci, kuzu kulağı, ayırık, korunga, tırfil, fiğ, sığır kuyruğu, gelincik, sakal otu, kova, saz ve kamıştır.

5.1.4. Su kaynakları

Bölgedeki başlıca su kaynağı Seydi Suyu isimli akarsudur. Akarsuyun Haramidere ve Akin deresi olmak üzere 2 ana kolu vardır.

Karakale tepesinden doğan Ağzıkara (15 km) ile Çalgediği tepesinden doğan Lepçek (4.75 km) Kırka kasabasında birleşerek Haramidereyi oluşturmakta, Kırka'dan sonra çeşitli kaynaklardan beslenen bu dereye, Yarbasan dolaylarından Konuşça tepeden doğan Kümbet deresi de karışmaktadır. Türkmen dağından doğan Akin deresi (8 km), yine Türkmen dağından doğan Keçeliözü deresiyle (13 km), Kozyaka'dan önce birleşerek Seydisuyunu oluşturmaktadır. Bu çay daha sonra Seyitgazi ovasını 73 km boyunca katederek Sakarya nehrine ulaşmaktadır (DSİ 1983)

Havzadaki derelerin akış rejimleri oldukça düzensizdir. Yaz ve kış ayları bakımından büyük miktarda debi farklılıkları görülmektedir. Kış aylarında yüksek debilerle akan dereler yaz aylarında kuruyabilmektedir. Bunun sebebi olarak yağışların yıl içinde düzensiz bir şekilde düşmesi ve arazinin oldukça eğimli ve az bitki barındırmasından kaynakladığı söylenebilir.

Havzadaki Çatören ve Kunduzlar barajları sulama, su depolama ve taşkın görevi üstlenmektedirler.

5.1.5. Sosyo-ekonomik yapı

Bölgede başlıca uğraş alanı tarım olup, bunun da en gelişmiş kolu tarla ziraatidir. Hayvancılık ikinci planda kalmaktadır, sebze ziraatine ise çok az rastlanmaktadır. En çok yetiştirilen bitki türleri buğday, arpa, yulaf ve pancar olup meyvacılık hemen hemen hiç yok gibidir. Verim artırma amaçlı olarak olanaklar dahilinde suni gübre kullanılmakta, pancar ve yonca gibi bitkilerin sulanmasına öncelik tanınmaktadır.

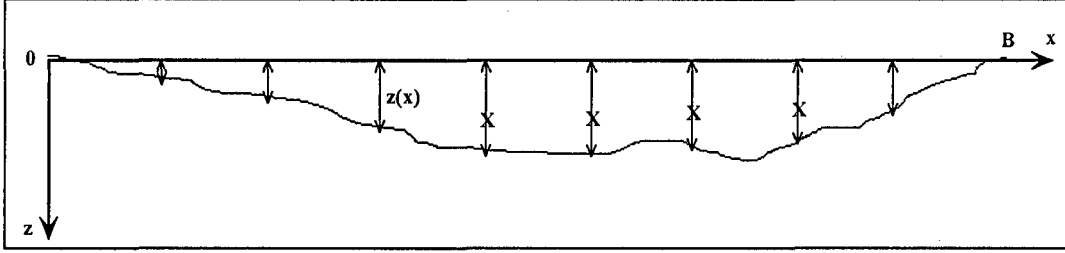
Havza içerisinde endüstrileşme pek gelişmemiştir. Mahmudiye ve Seyitgazi ilçe merkezlerinde un fabrikaları, tamirhane ve birkaç ufak atölye bulunmaktadır. Bölgedeki en önemli sanayi kuruluşu Etibank Boraks işletmesidir. Havzada sınai yönden büyük değer arz eden kolomonit (bor) yatakları bulunmaktadır. Ayrıca bunun dışında ufak tefek tamirhaneler atölyeler de bulunmaktadır.

5.2. Havzada Yürütülen Çalışmalar

Modelleme çalışması için gerekli olan veriler 1998 Ekim ayından itibaren yapılan ölçümlerden elde edilmiştir. Proje kapsamında Seydi Suyu üzerinde 2 ölçüm istasyonu kurulmuştur. 1. Gözlem istasyonu Seyitgazi ilçesine 12 km uzaklıkta Çatören sapağı köprüsünde, 2. Gözlem istasyonu Doğançayır beldesine 3 km uzaklıkta, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Hamidiye akım ölçüm istasyonunun 6,5 km membasında bulunmaktadır. 1 nolu istasyonda su özellikle kış aylarında çok sık olmasından ötürü debi ölçümü yapılamamıştır. 2 nolu istasyonda ise debi ölçümü yapılmaktadır. Ölçümler her ay düzenli olarak yapılmaktadır.

5.2.1. Debi ölçümü

Debi ölçümünde noktasal yaklaşım (point estimate) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde göre ortalama derinliği 60 cm'den az olan akarsularda tabandan derinliğin %40'ı kadar yukarıda, 60 cm'den fazla olan akarsularda tabandan %20 ve %80 yukarıda, nehrin genişliği boyunca eşit aralıklarla hız ölçümü yapılmaktadır (Bkz. Şekil 5.2.).



Şekil 5.2. Nehrin genişliği boyunca hız ölçüm noktaları

Bunun yanı sıra akarsu genişliği boyunca eşit aralıklarla su derinliği ölçülerek taban yapısı ortaya çıkartılarak denklik 6-1 ile kesit alanı hesaplanmıştır.

$$A_c = \int_0^B z(x) dx \quad (6-1a)$$

$$H = \frac{A_c}{B} \quad (6-1b)$$

Burada,

A_c , kesit alanı (m^3)

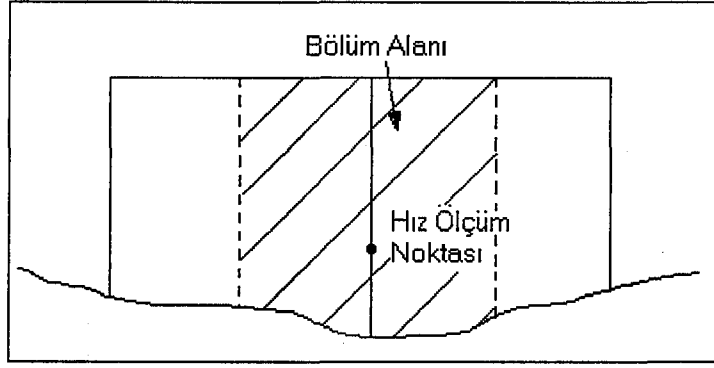
x , ölçüm mesafesi (m)

$z(x)$, x 'deki derinlik (m)

H , ortalama derinlik (m)

B , Akarsu genişliği (m) şeklindedir.

Hız ölçümünde muline kullanılmıştır. Şekil 5.3.'de ölçüm sistemi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Akarsudaki hız ölçümü

Her bölümde debi o bölümün ortasında ölçülen hız ile o bölümün enkesit alanı ile çarpılarak bulunmuştur. Akarsuyun debisinin belirlenmesi için her bir bölümden elde edilen debi değerleri toplanmıştır.

Bunun dışında Seydi Suyu üzerindeki DSI'ne (Devlet Su İşleri) ait olan ve EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) ölçüm istasyonlarındaki debi ölçüm değerleri de çalışmanın çeşitli aşamalarında kullanılmıştır.

Akarsuyun debisi, hızı, derinliği ve üst genişliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla aşağıdaki denklikler kullanılmıştır (Chapra 1997).

$$D = aQ^b \quad (6-1a)$$

$$W = cQ^d \quad (6-1b)$$

$$V = eQ^f \quad (6-1c)$$

$$a * c * e = 1 \quad (6-1d)$$

$$b + d + f = 1 \quad (6-1e)$$

Burada,

D, Derinlik (m)

Q, Debi (m³/s)

W, Akarsuyun üst genişliği (m)

V, Hız (m/s)

a,b,c,d,e,f, deşarj katsayıları şeklindedir.

5.2.2. Parametrelerin ölçümü

Her iki istasyonda da aşağıdaki parametreler ölçülmüştür.

- Debi (1. İstasyonda)
- Sıcaklık
- pH
- Elektriksel İletkenlik
- Çözünmüş Oksijen
- AKM (Askıda Katı Madde)
- KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı)
- Sertlik
- Klorür
- Sülfat
- Bor
- Fosfor
 - Toplam fosfor
 - Çözünmüş fosfor
- Azot
 - Organik azot
 - Amonyak
 - Nitrit
 - Nitrat

Bu parametrelerden pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen ölçüm yerinde ölçülürken, diğer parametreler Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarında ölçülmüştür. Bu ölçümlerin yanı sıra ölçüm anındaki hava sıcaklığı, bulutluluk, rüzgar hızı gibi meteorolojik veriler de kayıt edilmiştir.

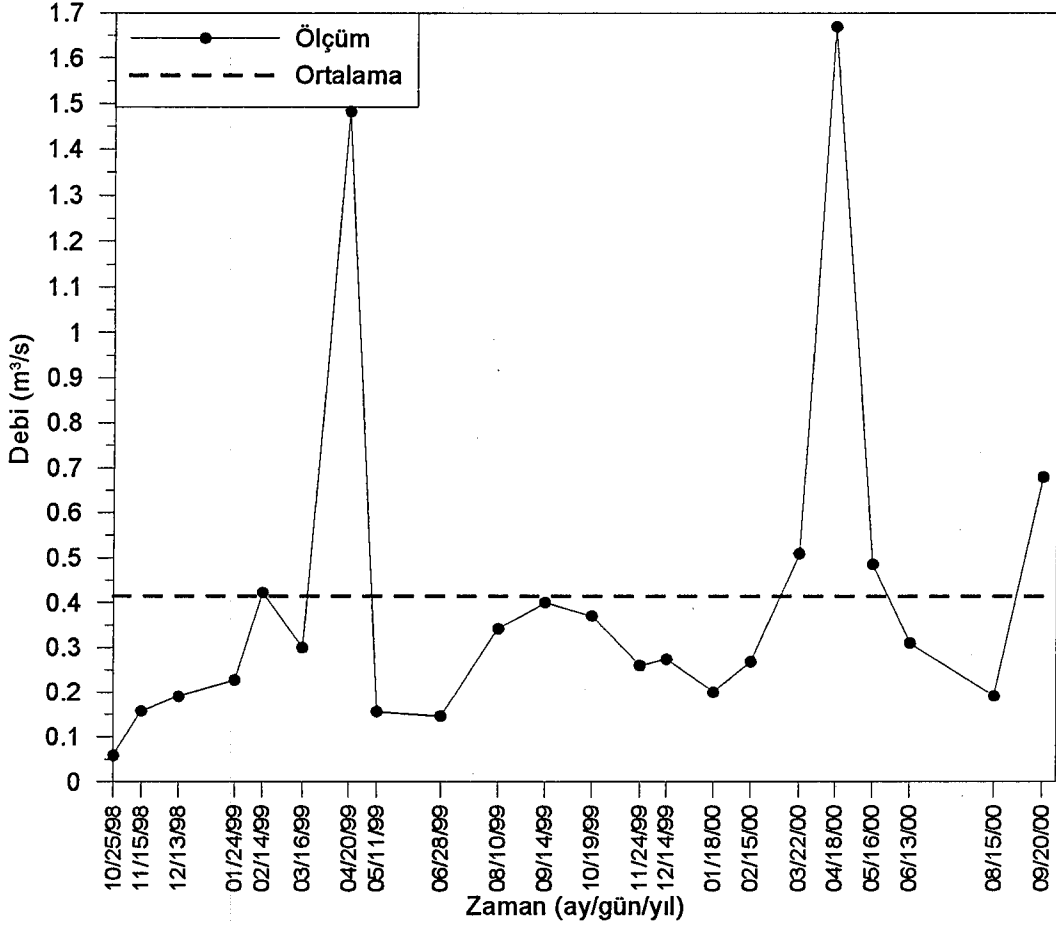
Akarsuyun modellenmesinden önce parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerinin belirlenebilmesi amacıyla parametrelerin birbirlerine karşı grafikleri çizilerek ve aralarındaki korelasyonlara bakılarak akarsudaki döngüler ve süreçler hakkında çeşitli yorumlamalar yapılmıştır.

5.3. Parametrelerin Birbirleri İle Olan İlişkileri

5.3.1. Debi-zaman ilişkileri

2. istasyonda yapılan debi ölçümlerinin zamana göre durumu incelendiğinde, her iki su yılında da nisan ayında oldukça yüksek değerler görülmektedir. Bunun sebebi olarak yılın en çok yağış aldığı aylardan biri olması ve

bölgede sulamanın genelde mayıs ayında başlamasından ötürü sulama kanallarının ve genel olarak havzanın başlangıçta sulama öncesi doygunluğa ulaşmasını sağlamak için 1. istasyonun membasındaki Kesenler regülatöründen nisan-mayıs aylarında büyük miktarda su bırakılması gösterilebilir (Bkz. Şekil 5.4.).



Şekil 5.4. 2. İstasyondaki debi ölçüm değerlerinin zaman ile olan ilişkisi

5.3.2. Azot-zaman ilişkileri

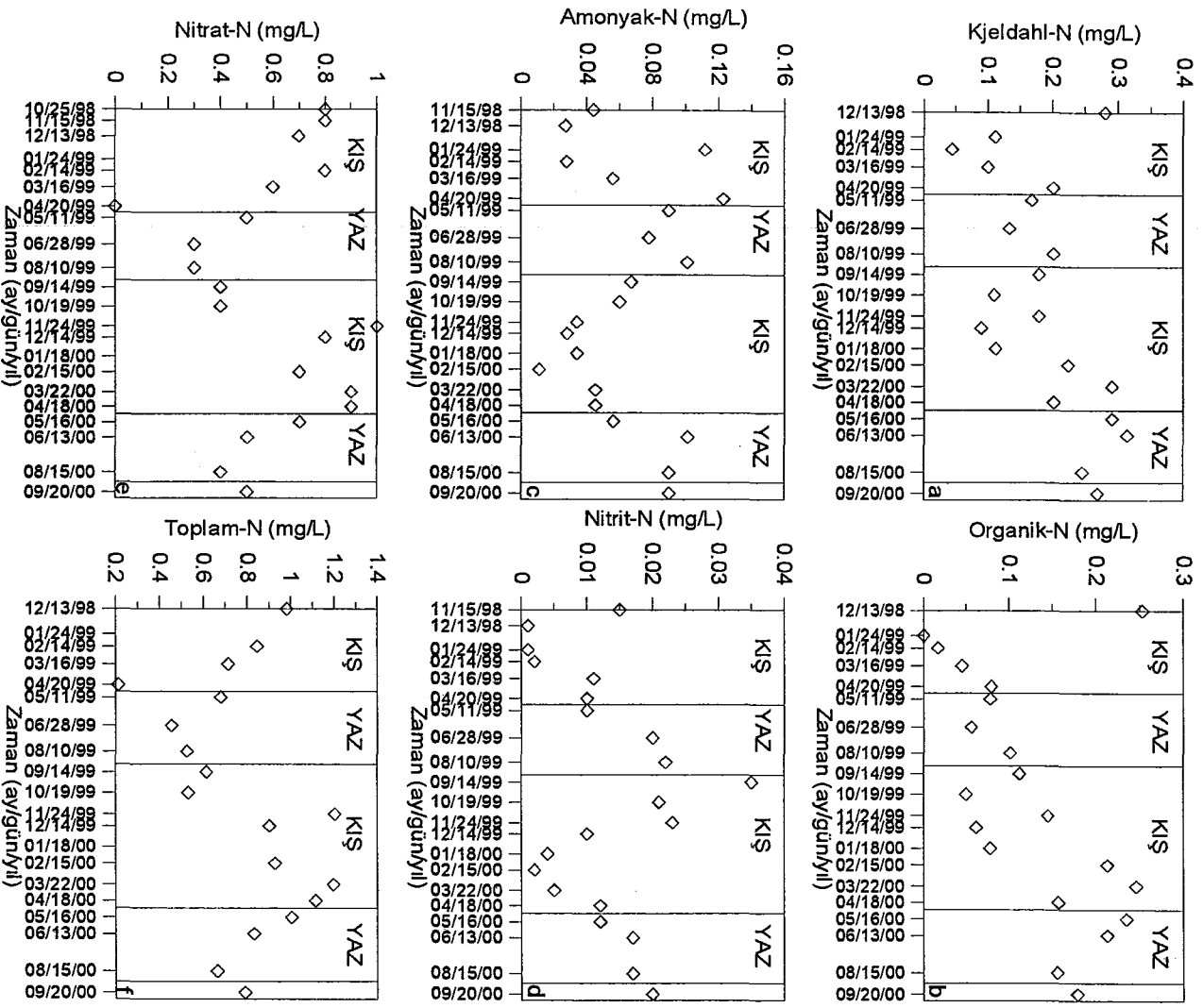
Sudaki azot, hem akarsuda hem de havzada gerçekleşen süreçlerden etkilenmektedir. 1. istasyondaki gözlem sonuçları göz önüne alındığında; Kjeldahl azotu, organik azot ve amonyak azotu iki su yılı boyunca devamlı bir artış eğilimi göstermektedir. Mart-eylül ayları arasında yüksek derişimler görülürken ekim-şubat ayları arasında derişimlerde düşme görülmektedir. Bunun sebebi bahar aylarında (ilkbahar ve sonbahar) bitkilerin aktivitelerinde artış olmasından kaynaklanmaktadır. Sonbaharda bitkilerin dökülen yapraklarının ve hasat sonrası

kalan bitki kalıntılarının bozunması nedeniyle azot miktarında artış gözlemlenmektedir.

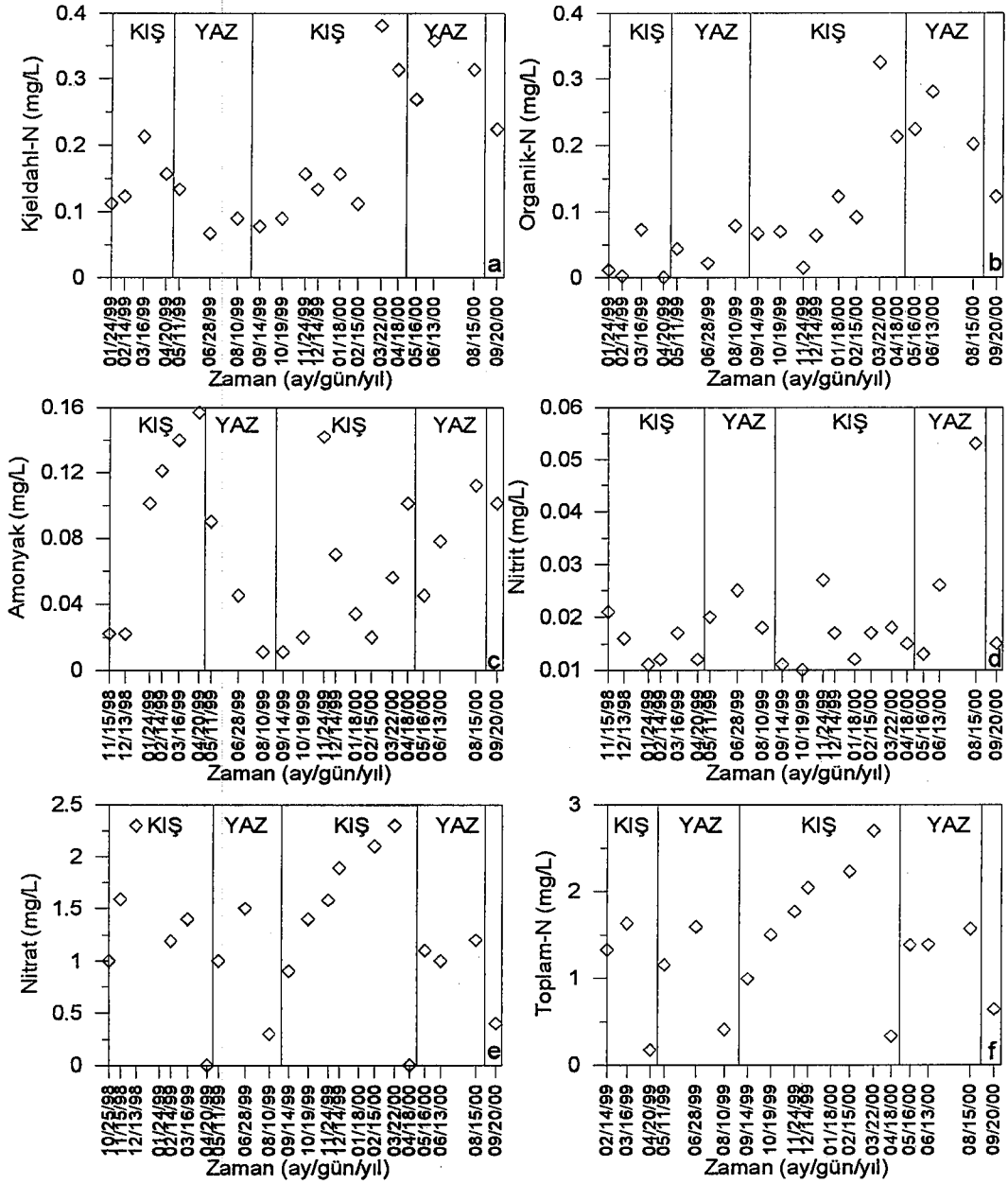
Nitrat azotu, kjeldahl azotu ile karşılaştırıldığında zıt bir ilişki görülmektedir. Birisinin derişiminde artış olduğu dönemde diğ erinin derişiminde bir düş me görülmektedir. Bunun sebebi su ortamındaki organik azot ve amonyak azotunun bozunarak nitrat azotuna dönüş mesidir.

Toplam azot ele alındığında azot derişiminin mart-nisan aylarında minimum değerlere indiğı ve yaz boyunca bir artış gösterdiğı ve aralık-ocak aylarında maksimum değerlerine ulaştığı görülmektedir. Bunun sebebi ortamdaki bitkisel yaşamın kış boyunca fazla bir biyolojik aktivitede bulunmaması nedeniyle azot derişimi ilkbahar aylarına kadar düş me gösterdiğı ve bahar ayları sonrasında artan gübreleme ile azot derişiminin artması ve sonbaharda organik maddelerin bozunması ile azot derişiminde en üst noktalara çıkması şeklinde açıklanabilir. Ayrıca toplam azot ile nitrat azotu derişimlerinin aynı şekilde davranış gösterdiğı görülmüştür. Bunun sebebi toplam azotu oluşturan azot türlerinden nitrat azotu diğ er türlere oranla daha fazla olmasından ötürü toplam azot üzerinde baskın bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda nitrat suda çözünerek taşındığı için yüksek debilerde bir seyrelme görülmektedir.

Aynı şekilde 1. istasyonda görülen zamansal değışiklikler 2. istasyon içinde geçerlidir. Fakat buradaki veriler 1. istasyona göre daha düzensiz bir durum arz etmektedir. Bunun sebebi 1. istasyonun membasında Kunduzlar ve Çatören barajlarının bulunmasından ötürü akarsu 1. istasyona dengelenerek gelmektedir. 1. ve 2. istasyon arasında sulama amaçlı su çekilmesi, yan suların karışması ve yaygın kaynakların etkileri nedeniyle verilerde sapmalar olmaktadır.



Şekil 5.5. 1. İstasyondaki ölçülen azot parametrelerinin zamanla olan ilişkisi (a kjejdahl azotu, b organik azot, c amonyak azotu, d nitrit azotu, e nitrat azotu, f toplam azot derişimleri ile zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.)



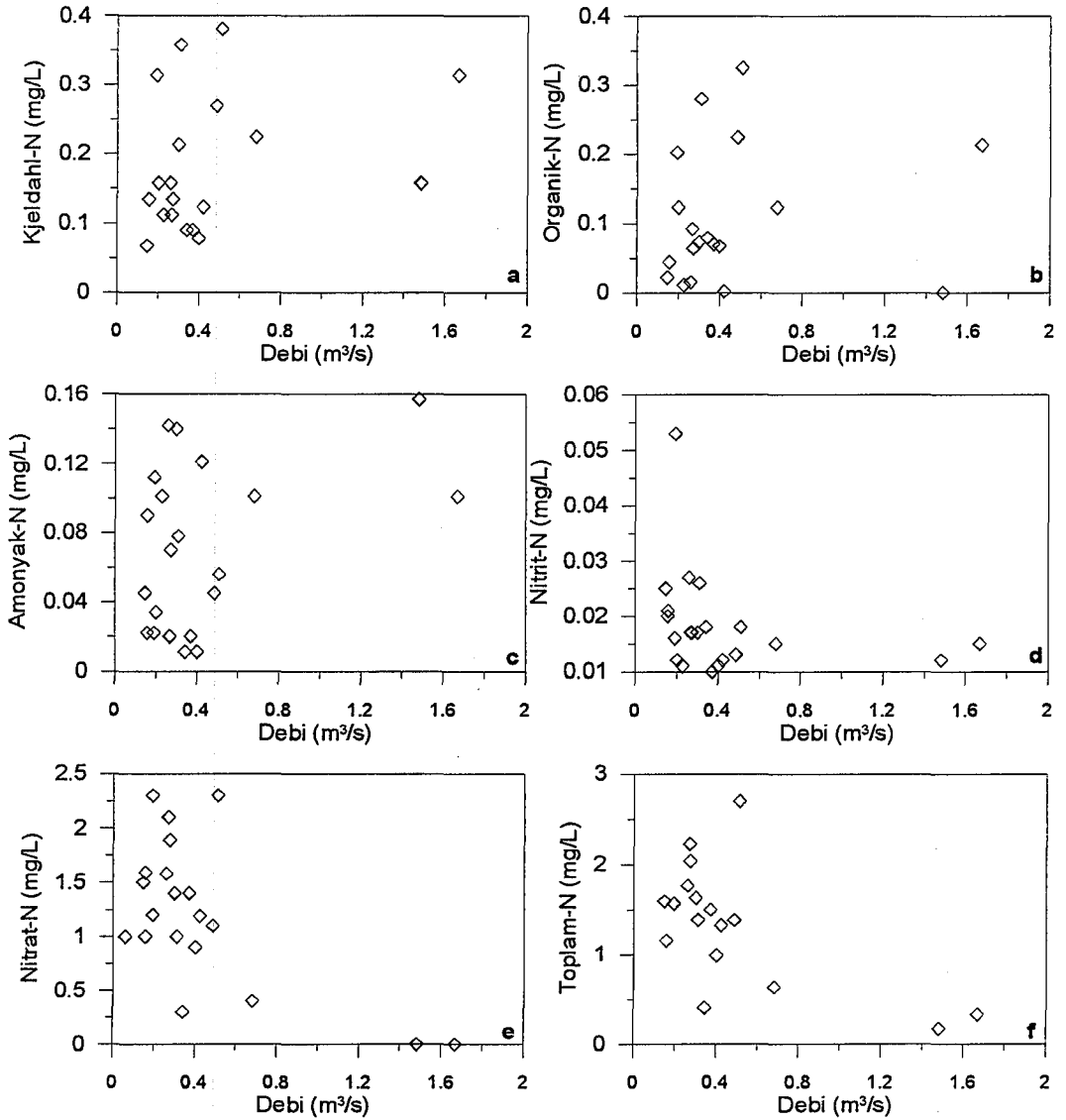
Şekil 5.6. 2. İstasyondaki ölçülen azot parametrelerinin zamanla olan ilişkisi(a kjejdahl azotu, b organik azot, c amonyak azotu, d nitrit azotu, e nitrat azotu, f toplam azot derişimleri ile zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.)

5.3.3. Azot-debi ilişkileri

2. istasyondaki gözlem sonuçları gözönüne alındığında, kjeldahl-N, org-N ve $\text{NH}_3\text{-N}$ 'unun debiyle olan ilişkileri incelendiğinde yeterince aydınlatıcı bir kanyaya varılamamıştır. Ölçüm sonuçları dağınık bir durum sergilemektedir. $\text{NO}_2\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u ise debiyle azalan bir eğilim göstermektedir. Nitrit ve nitrat genelde yeraltı

suyu ile akarsuya karışması dolayısıyla yağmurlar neticesinde akarsuyun debisinin arttığı durumlarda seyrelmektedirler ve bu nedenle akarsuyun debisinin yüksek olduğu durumlarda düşük nitrit ve nitrat derişimleri görülmektedir. Organik azot ise debi ile doğru orantılı bir artış göstermektedir.

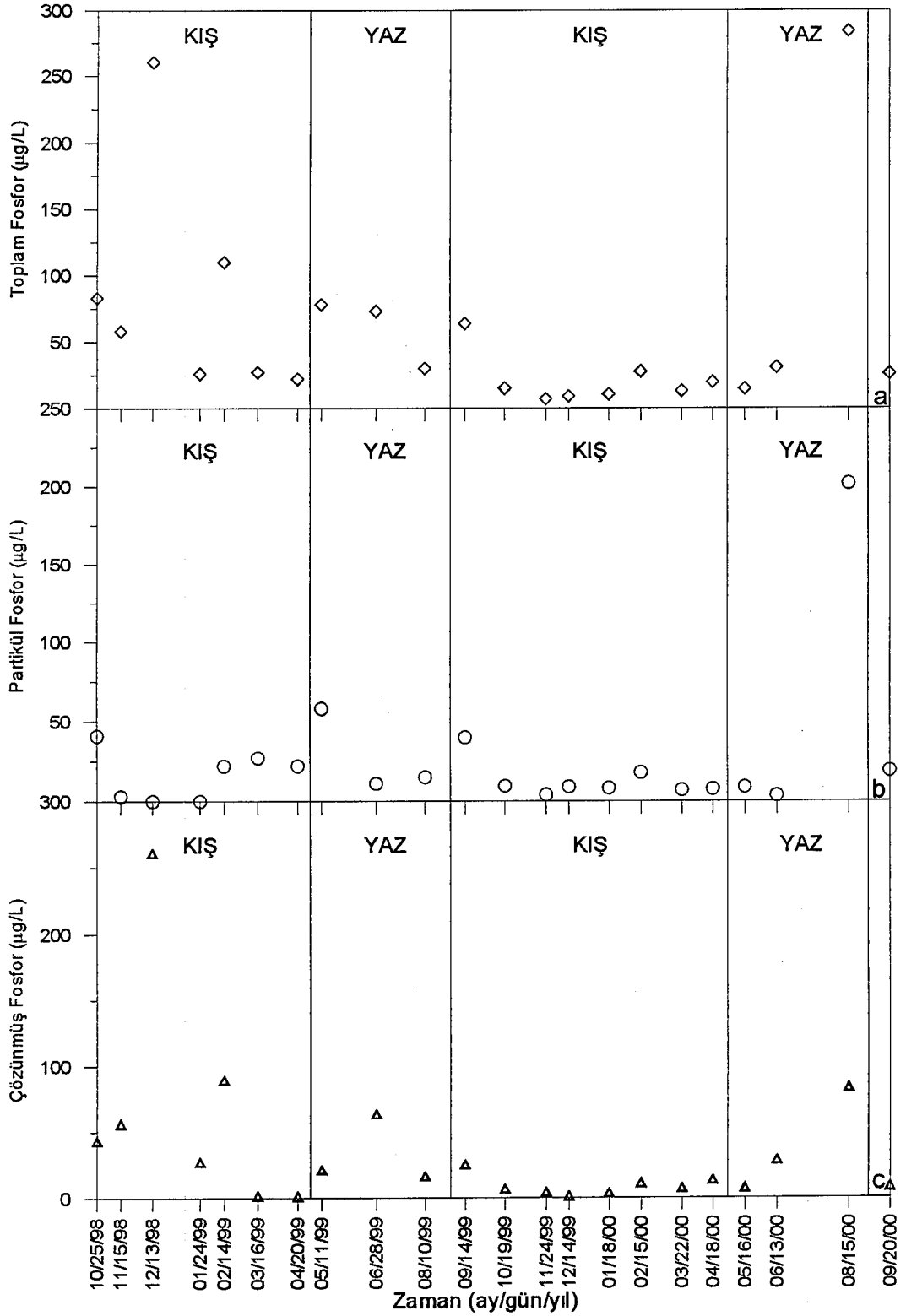
Toplam azot-debi ilişkisi incelendiğinde ise $\text{NO}_3\text{-N}$ miktarı diğerlerine göre daha fazla olması nedeniyle nitratın debi ile olan ilişkisi toplam azotun debi ile olan ilişkisi üzerinde baskın olmaktadır.



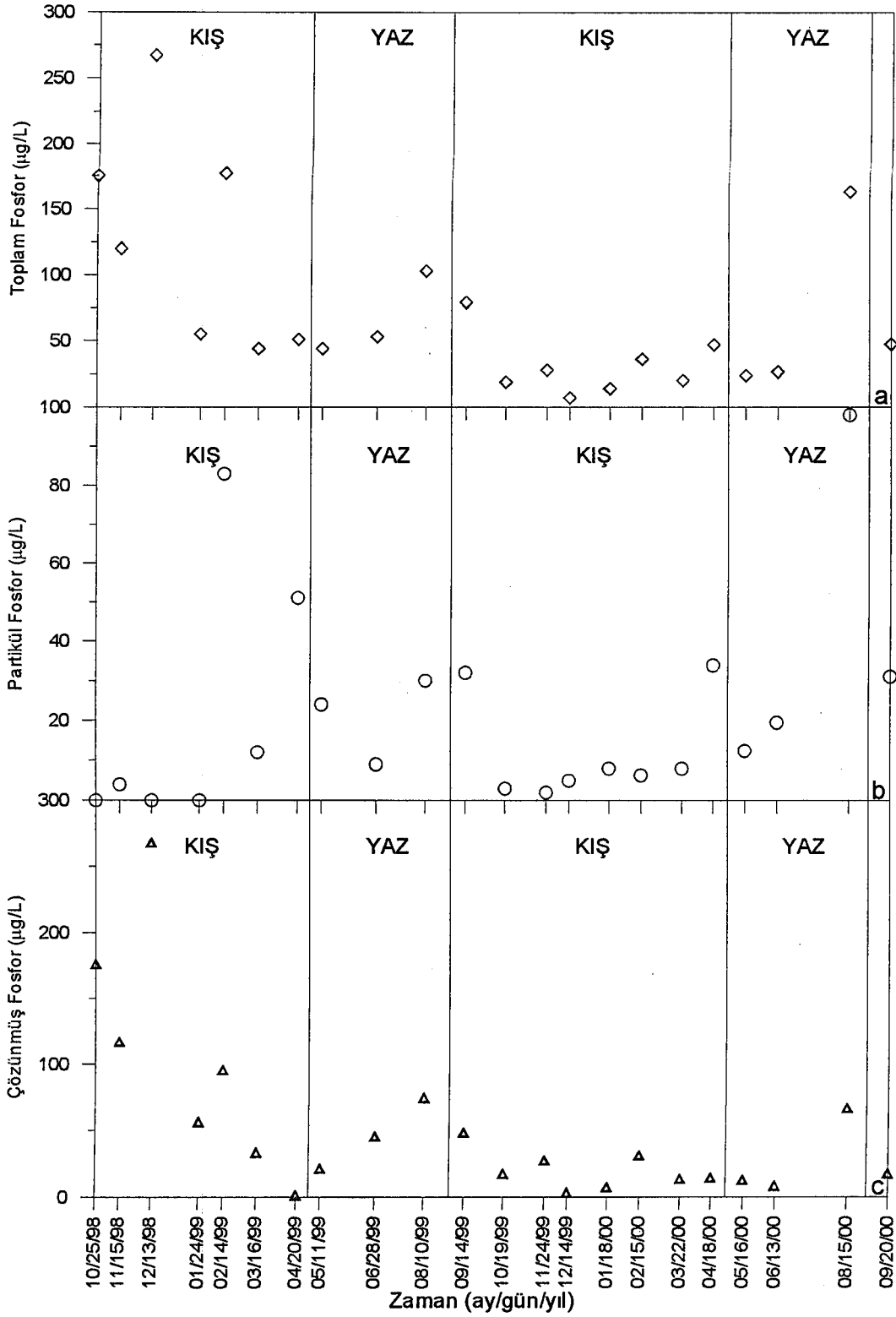
Şekil 5.7. 2. İstasyonda ölçülen azot parametreleri ile debi arasındaki ilişkiler (a kjejdahl azotu-debi, b organik azot-debi, c amonyak azotu-debi, d nitrit azotu-debi, e nitrat azotu-debi, f toplam azot-debi ilişkilerini göstermektedir.)

5.3.4. Fosfor-zaman ilişkileri

Grafiklerden iki su yılı süresince fosfor derişiminde bir azalma eğilimi görülse de verilerin oldukça dağınık olması nedeniyle böylesi bir yargıya varmak tam olarak mümkün değildir. Fosforun bir kısmı yağış vasıtası ile yüzey akışı şeklinde akarsulara karışmasından ötürü yapılan gözlemlerden de yağışların yoğun olduğu mart ve eylül dönemlerinde partükül fosfor derişiminde artış olduğu grlmştir. Yaz aylarında oldukça farklı fosfor derişimlerinin görülmesinin sebebi akarsudan zaman zaman sulama amaçlı su çekilmesi ve tarımsal faaliyetlerde yoğun şekilde kullanılan fosforlu gübrelerin yaygın kaynaklar şeklinde akarsuya karışması gösterilebilir. Kış aylarında ise gübrelemenin olmamasından dolayı fosfor derişimlerinde büyük artışlar görülememektedir. Bahar ve sonbahar aylarında znmş fosfor derişiminin azalmasının nedeni ise znmş fosforun yer altı suyunun taşınımı ile akarsuya gelmesi ve bahar aylarında yağan yağışlar neticesinde seyrelme etkisi göstermesi ile gerçekleştiği kanısına varılabilir.



Şekil 5.8. 1. İstasyonda ölçülen fosfor parametrelerinin zaman ile olan ilişkileri (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözülmüş fosfor derişimleri ile zaman arasındaki ilişkileri göstermektedir.)



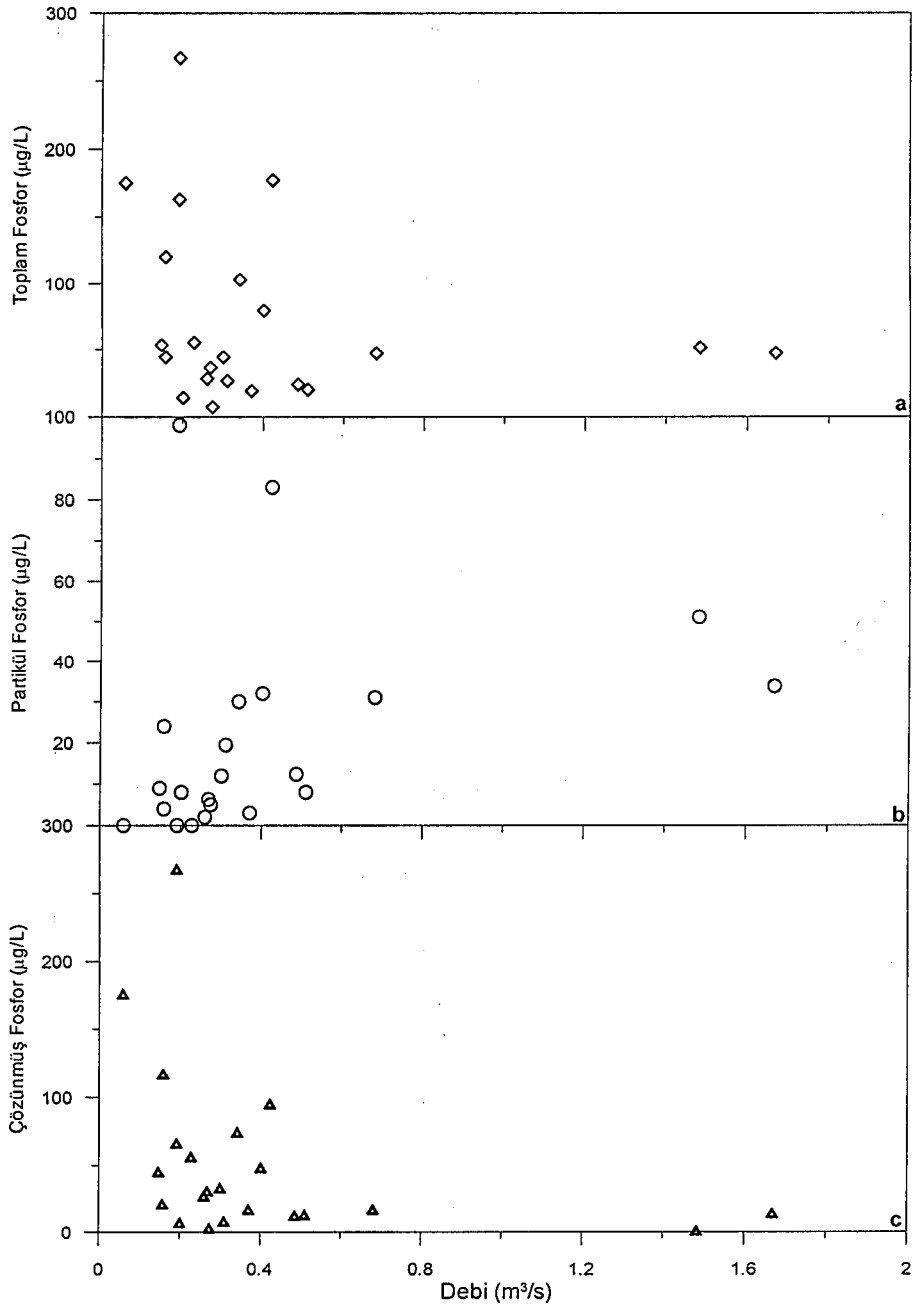
Şekil 5.9. 2. İstasyonda ölçülen fosfor parametrelerinin zaman ile olan ilişkileri (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözünmüş fosfor derişimleri ile zaman arasındaki ilişkileri göstermektedir.)

5.3.5. Fosfor-debi ilişkileri

1. istasyonda debi ölçümü yapılamamasından ötürü 2 istasyondaki fosfor derişimleri ile debi değerleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, partikül fosforun debi ile olan ilişkisi incelendiğinde debiyle doğru orantılı bir artış gösterdiği görülmektedir. Bu da partikül fosforun diğer partikül maddelere, özellikle sedimente adsorbe şekilde bulunması, dolayısıyla gelen yüksek debilerde bu partikül maddelerle birlikte taşınarak akarsuya karışması ve debiyle birlikte doğru orantılı bir artış göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Çözünmüş fosfor ise debinin artışı ile bir azalma göstermektedir. Çözünmüş fosfor daha çok yeraltı suyu ve topraktan sızma şeklinde akarsuya karışması dolayısıyla genelde mevsime bağlı fazla değişim göstermemektedir. Fakat mevsimsel olarak yağışlardaki farklılık dolayısıyla fazla yağışlı dönemde seyrelir ve bu nedenle yüksek debinin görüldüğü durumlarda düşük çözünmüş fosfor derişimi görülmektedir.

Niceliksel olarak çözünmüş fosfor partikül fosfora göre daha fazla olmasından dolayı toplam fosforun debi ile ilişkisinde çözünmüş fosforun etkisi daha baskın çıkmaktadır.



Şekil 5.10. 2. İstasyonda ölçülen fosfor derişimleri ile debi arasındaki ilişkiler (a toplam fosfor, b partikül fosfor, c çözünmüş fosfor ile debi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.)

5.4. Parametre-Korelasyon İlişkileri

Seydi Suyu üzerinde kurulmuş olan her iki istasyonda ölçülen azot fosfor ve debi (2. istasyonda ölçülmüştür) parametrelerinin birbirleri arasında bir doğru orantı olup olmadığının araştırılması amacıyla ölçüm parametrelerinin birbirleri arasındaki korelasyon ilişkileri incelenmiştir. Bu korelasyon ilişkilerinin % 95 olasılık değerine göre anlamlı olup olmadığının belirlenmesi amacıyla t-testleri de

yapılmıştır. Bu değerler çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir. Çizelgelerde korelasyon ve t-testi değerleri parametrelerin bulunduğu bir matris şeklinde verilmiştir. Matris şeklindeki bu çizelgelerde köşegenin altındaki veriler korelasyon değerlerini köşegenin üstündeki veriler t-testindeki t değerlerini göstermektedir. Çizelgelerdeki hesaplanan t değerleri yine çizelgelerin altında bulunan t-kritik değerleri ile karşılaştırılarak korelasyon ilişkilerinin %95 olasılıkla anlamlı olup olmadıkları belirlenmiştir. Korelasyon ilişkilerinin anlamlı olduğu parametre ilişkileri koyu renkli olarak belirtilmiştir.

5.4.1. Fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri

1. istasyonun yıllık verileri gözönüne alındığında (Çizelge 5.1.) toplam fosfor, çözünmüş fosfor ve partikül fosforun birbirleri ile olan ilişkileri incelendiğinde çözünmüş fosfor ile toplam fosfor arasındaki bağlantının partikül fosfora göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da toplam fosfor üzerine çözünmüş fosforun baskın olduğunu göstermektedir. Sadece kış ayları gözönüne alındığında (Çizelge 5.2.) bu durum çok daha baskın hale gelmektedir. Çünkü kış aylarında 1. istasyonun membasındaki Kesenler regülatörü, Kunduzlar ve Çatören barajlarında su biriktirme dolayısıyla çok az miktarda su bırakılmaktadır ve akarsu daha çok yanlardaki sızıntı suları ile beslenmektedir. Böylelikle daha çok yüzeysel sularla gelen partikül fosfor yerine sızıntı suları ile gelen çözünmüş fosfor etkili olmaktadır. Yaz aylarında (Çizelge 5.3.) sulama amaçlı su bırakılması ve dip sedimentlerinin tabandan kalkması nedeniyle partikül fosforun etkisi de görülmeye başlanmaktadır.

2. istasyonda kış aylarında (Çizelge 5.5.) partikül fosfor ile debi arasında doğru bir orantı olduğu belirlenmiştir. Aynı sediment ile debi arasında doğru orantı olması gibi partikül fosfor ile debi arasında da doğru orantı vardır. Partikül fosfor, diğer sudaki kolloid ve partikül maddelere adsorbe olmuş bir şekilde olduğu için debinin artması durumunda derişimde de artış görülmektedir. 1. İstasyonda olduğu gibi 2 istasyonda da toplam fosfor ile çözünmüş fosfor arasında doğru orantı olduğu görülmüştür. Kış aylarında bu doğru orantı daha çok artmakta iken yaz aylarında

partikül fosfor ile toplam fosfor arasında da doğru bir orantı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.4.).

5.4.2. Azot parametrelerinin korelasyon ilişkileri

Her iki istasyonda da sadece kış, sadece yaz veya tüm yıl bazında Kjeldahl azotu ile organik azot arasında doğru orantı olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.5, 5.6.). Kjeldahl azotu organik azot ile amonyak azotunun toplamı olduğu için kjeldahl azotunun büyük bir kısmı organik azottan ve az bir kısmı da amonyak azotundan oluşmaktadır. Toplam azot ile nitrat azotu arasında da doğru bir orantı vardır. Yapılan ölçümler sonucunda toplam azotun büyük bir kısmını nitrat azotunun oluşturduğu görülmüştür bu sebeple aralarında doğru orantı vardır.

Nitrat azotu ile debi arasında da ters bir orantı olduğu belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 5.4., 5.5., 5.6.). Nitrat genelde yeraltı suları ile akarsulara karışmasından ötürü yıl boyunca sabit miktarda akarsulara karışırken yağışların etkisiyle akarsuyun debisinin arttığı zamanlarda seyrelmektedir. Böylelikle yüksek debi değerlerinde düşük nitrat azotu değerleri görülmektedir.

Çizelge 5.1. 1. İstasyonda yıl bazında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri

1.İst (Yıllık)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Çöz-P(µg/L)	1,000	0,513	6,565	0,785	1,102	-0,846	-0,520	0,303	0,878
Part-P(µg/L)	0,114	1,000	3,861	-0,038	-0,282	0,726	1,461	-1,158	-0,511
Top-P(µg/L)	0,826	0,653	1,000	0,572	0,662	-0,229	0,393	-0,405	0,373
Kjeld.-N(mg/L)	0,182	-0,009	0,134	1,000	11,002	0,928	2,833	0,415	1,439
Org-N(mg/L)	0,251	-0,066	0,154	0,933	1,000	-0,696	1,887	1,616	2,350
NH ₃ -N(mg/L)	-0,191	0,164	-0,052	0,208	-0,158	1,000	1,720	-4,698	-2,023
Nitrit-N(mg/L)	-0,118	0,318	0,090	0,545	0,397	0,367	1,000	-0,232	-0,494
Nitrat-N(mg/L)	0,071	-0,263	-0,095	0,097	0,356	-0,742	-0,055	1,000	2,783
Top-N(mg/L)	0,214	-0,127	0,093	0,339	0,507	-0,451	-0,123	0,571	1,000
Sayı	22	22	22	20	20	21	21	20	18
T kritik	2,086	2,086	2,086	2,101	2,101	2,093	2,093	2,101	2,12

Çizelge 5.2. 1. İstasyonda kış aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri

1.İst (Kış Ayları)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Çöz-P(µg/L)	1,000	-0,757	20,213	1,170	1,335	-0,693	-0,614	0,306	0,796
Part-P(µg/L)	-0,213	1,000	-0,157	-1,279	-1,068	-0,190	-0,873	-0,856	-0,634
Top-P(µg/L)	0,986	-0,045	1,000	1,040	1,229	-0,742	-0,748	0,178	0,750
Kjeld.-N(mg/L)	0,347	-0,375	0,312	1,000	8,372	-0,218	0,639	0,405	1,184
Org-N(mg/L)	0,389	-0,320	0,362	0,935	1,000	-1,508	0,593	1,174	1,660
NH ₃ -N(mg/L)	-0,204	-0,057	-0,218	-0,066	-0,414	1,000	-0,051	-3,985	-1,543
Nitrit-N(mg/L)	-0,182	-0,255	-0,220	0,189	0,176	-0,015	1,000	0,957	0,037
Nitrat-N(mg/L)	0,096	-0,261	0,056	0,127	0,348	-0,783	0,290	1,000	1,618
Top-N(mg/L)	0,271	-0,219	0,256	0,386	0,506	-0,479	0,013	0,496	1,000
Sayı	14	14	14	12	12	13	13	12	10
T kritik	2,179	2,179	2,179	2,228	2,228	2,201	2,201	2,228	2,306

Çizelge 5.3. 1. İstasyonda yaz aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t- değerleri

1.İst (Yaz Ayları)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Çöz-P(µg/L)	1,000	2,495	3,936	-0,999	-1,032	-0,254	0,105	-1,433	-0,448
Part-P(µg/L)	0,714	1,000	10,983	-0,426	-0,417	-0,204	0,550	-0,400	-0,089
Top-P(µg/L)	0,849	0,976	1,000	-0,623	-0,625	-0,232	0,444	-0,710	-0,205
Kjeld.-N(mg/L)	-0,378	-0,171	-0,247	1,000	11,951	1,346	2,911	2,427	1,605
Org-N(mg/L)	-0,388	-0,168	-0,247	0,980	1,000	0,758	2,582	3,042	1,978
NH ₃ -N(mg/L)	-0,103	-0,083	-0,094	0,481	0,296	1,000	1,318	-0,125	-0,333
Nitrit-N(mg/L)	0,043	0,219	0,178	0,765	0,725	0,474	1,000	0,786	0,163
Nitrat-N(mg/L)	-0,505	-0,161	-0,279	0,704	0,779	-0,051	0,306	1,000	2,694
Top-N(mg/L)	-0,180	-0,036	-0,083	0,548	0,628	-0,135	0,066	0,740	1,000
Sayı	8	8	8	8	8	8	8	8	8
T kritik	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447

Çizelge 5.4. 2. İstasyonda yıl bazında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri

2.İst (Yıllık)	Debi (m3/s)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Debi (m3/s)	1,000	-1,668	1,399	-0,994	1,354	0,702	2,026	-0,491	-3,523	1,197
Çöz-P(µg/L)	-0,349	1,000	-0,370	10,615	-1,729	-1,822	-1,321	0,728	1,311	-0,337
Part-P(µg/L)	0,299	-0,082	1,000	1,463	0,372	-0,268	1,618	1,896	-2,054	-1,595
Top-P(µg/L)	-0,217	0,922	0,311	1,000	-0,697	-1,138	-0,544	1,438	0,491	-1,063
Kjeld.-N(mg/L)	0,312	-0,387	0,090	-0,167	1,000	8,760	1,266	3,242	0,060	0,611
Org-N(mg/L)	0,168	-0,404	-0,065	-0,266	0,905	1,000	-0,672	2,645	0,613	1,141
NH ₃ -N(mg/L)	0,421	-0,290	0,348	-0,124	0,279	-0,152	1,000	0,383	-1,715	-1,079
Nitrit-N(mg/L)	-0,112	0,165	0,399	0,313	0,597	0,519	0,088	1,000	0,560	0,746
Nitrat-N(mg/L)	-0,639	0,295	-0,436	0,115	0,014	0,143	-0,375	0,131	1,000	19,778
Top-N(mg/L)	-0,600	-0,087	-0,381	-0,265	0,156	0,283	-0,268	0,189	0,981	1,000
Sayı	22	22	22	22	19	19	21	21	20	17
t kritik	2,086	2,086	2,086	2,086	2,11	2,11	2,093	2,093	2,101	2,131

Çizelge 5.5. 2. İstasyonda kış aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri

2.İst (Kış Ayları)	Debi (m3/s)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Debi (m3/s)	1,000	-1,466	2,215	-0,788	1,402	0,658	1,761	-0,177	-4,045	0,760
Çöz-P(µg/L)	-0,390	1,000	-0,495	10,781	-0,953	-1,301	-1,084	1,447	0,908	0,045
Part-P(µg/L)	0,539	-0,141	1,000	0,591	-0,141	-0,682	1,702	-1,285	-2,075	-1,996
Top-P(µg/L)	-0,222	0,952	0,168	1,000	-0,632	-1,163	-0,511	0,929	0,339	-0,906
Kjeld.-N(mg/L)	0,423	-0,303	-0,047	-0,206	1,000	5,805	0,218	2,881	-0,017	0,324
Org-N(mg/L)	0,214	-0,398	-0,222	-0,361	0,888	1,000	-1,436	3,233	0,817	1,065
NH ₃ -N(mg/L)	0,469	-0,311	0,457	-0,152	0,066	-0,397	1,000	-1,315	-2,618	-2,029
Nitrit-N(mg/L)	-0,053	0,400	-0,361	0,270	0,656	0,698	-0,369	1,000	1,239	1,086
Nitrat-N(mg/L)	-0,788	0,276	-0,549	0,107	-0,005	0,250	-0,638	0,365	1,000	18,657
Top-N(mg/L)	-0,817	0,017	-0,602	-0,324	0,122	0,373	-0,609	0,380	0,990	1,000
Sayı	14	14	14	14	11	11	13	13	12	9
t kritik	2,179	2,179	2,179	2,179	2,262	2,262	2,201	2,201	2,228	2,365

Çizelge 5.6. 2. İstasyonda yaz aylarında ölçülen azot ve fosfor parametrelerinin korelasyon ilişkileri ve t-değerleri

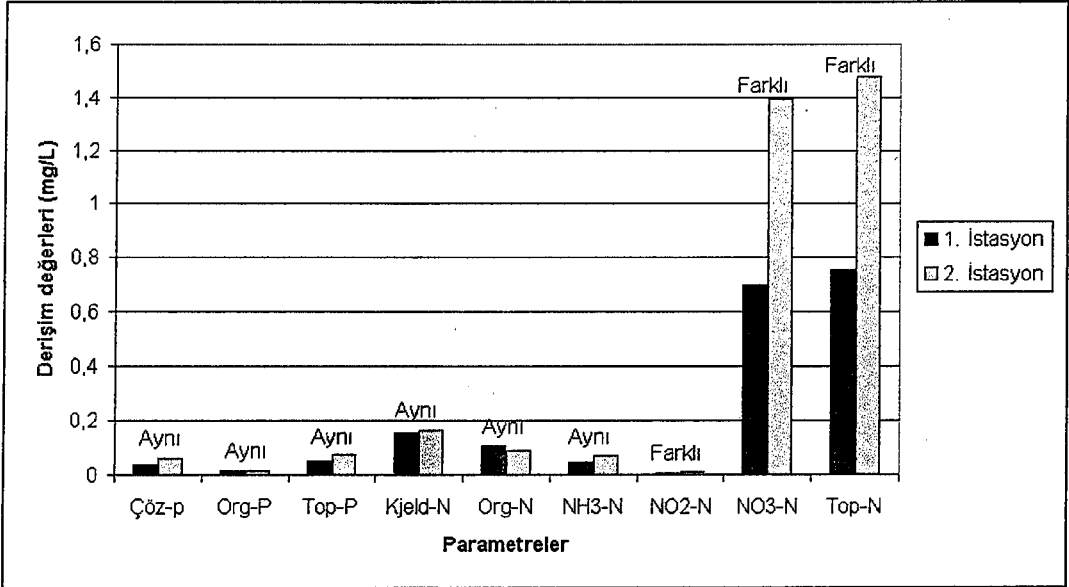
2.İst (Yaz Ayları)	Debi (m ³ /s)	Çöz-P (µg/L)	Part-P (µg/L)	Top-P (µg/L)	Kjeldahl-N (mg/L)	Org-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	Toplam-N (mg/L)
Debi (m ³ /s)	1,000	-0,946	-0,464	-0,790	0,686	0,800	0,290	-0,456	-2,002	-0,279
Çöz-P(µg/L)	-0,360	1,000	1,543	4,161	-1,582	-1,507	-1,305	0,352	-0,279	-0,320
Part-P(µg/L)	-0,186	0,533	1,000	4,744	0,541	0,143	0,955	3,490	0,054	0,243
Top-P(µg/L)	-0,307	0,862	0,889	1,000	-0,410	-0,631	-0,091	1,690	-0,118	-0,027
Kjeld.-N(mg/L)	0,270	-0,543	0,216	-0,165	1,000	7,693	2,204	2,152	0,170	0,658
Org-N(mg/L)	0,311	-0,524	0,058	-0,249	0,953	1,000	1,126	1,458	0,102	0,661
NH ₃ -N(mg/L)	0,118	-0,470	0,363	-0,037	0,669	0,418	1,000	1,920	0,145	0,201
Nitrit-N(mg/L)	-0,183	0,142	0,819	0,568	0,660	0,512	0,617	1,000	0,686	1,077
Nitrat-N(mg/L)	-0,633	-0,113	0,022	-0,048	0,069	0,042	0,059	0,270	1,000	8,139
Top-N(mg/L)	-0,637	-0,129	0,099	-0,011	0,259	0,261	0,082	0,403	0,958	1,000
Sayı	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
t kritik	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447	2,447

Seydi Suyu'nda azot ve fosfor döngüsü bir su yılında iki ayrı dönemde incelenmiştir. Çünkü 1. ve 2. İstasyon arasındaki kesenler regülatöründe yaz aylarında sulama amacıyla oldukça fazla miktarda su çekildiği için nehrin genel karakteristiğini değiştirmesinden ötürü kış ve yaz modellemeleri ayrı ayrı yapılmıştır.

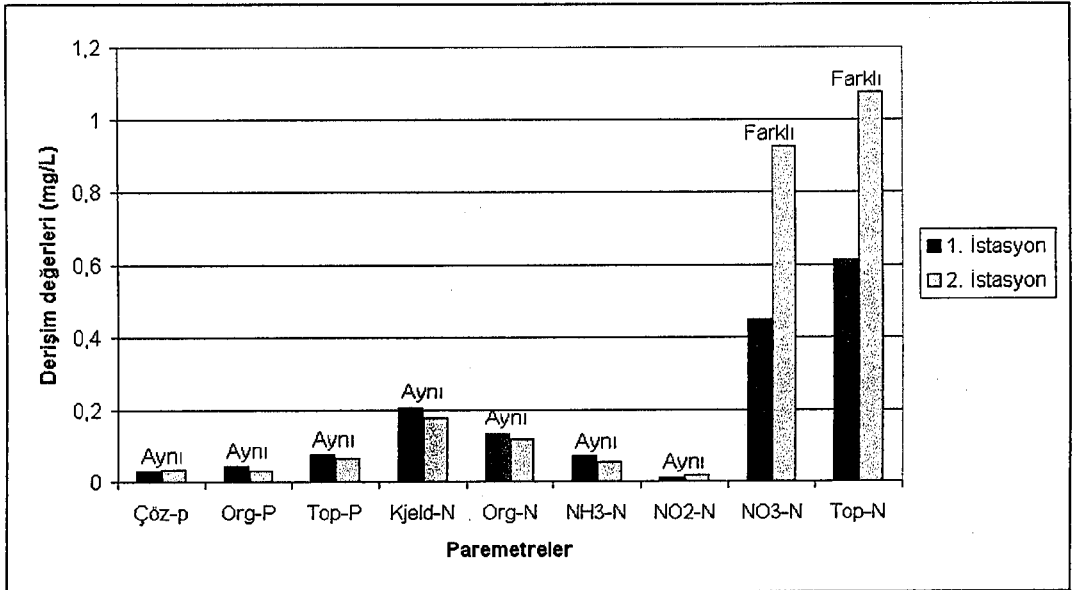
5.5. İstasyonlarda Ölçülen Parametreler Arasındaki Farklar

Her iki istasyonda da 1999 ve 2000 su yıllarında yaz aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri Şekil 5.11.'de kış aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri Şekil 5.12.'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Ölçülen parametreler F-testi ve t-testi ile karşılaştırılarak ortalamaların aynı veya farklı olup olmadıkları istatistiksel anlamlılık içerisinde incelenmiş ve şekillerde gösterilmiştir. Bu analizlere göre kış aylarında nitrit, nitrat ve toplam azot ortalama değerlerinin 1. istasyonda 2. istasyona göre daha düşük olduğu ve bunların haricindeki diğer ortalama değerlerde anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Yaz aylarında ise

nitrat ve toplam azot ortalama değerlerinin anlamlı şekilde farklı olduğu ve 2. istasyonda daha büyük olduğu görülmektedir.



Şekil 5.11. Kış aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri



Şekil 5.12. Yaz aylarında ölçülen parametrelerin ortalama değerleri

5.6. Modelleme Çalışması

Seydi Suyu ve çevresi ile ilgili bazı özellikler veri olarak çeşitli kurum, kuruluş ve daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilmiştir. Bu veriler şöyle sıralanabilir.

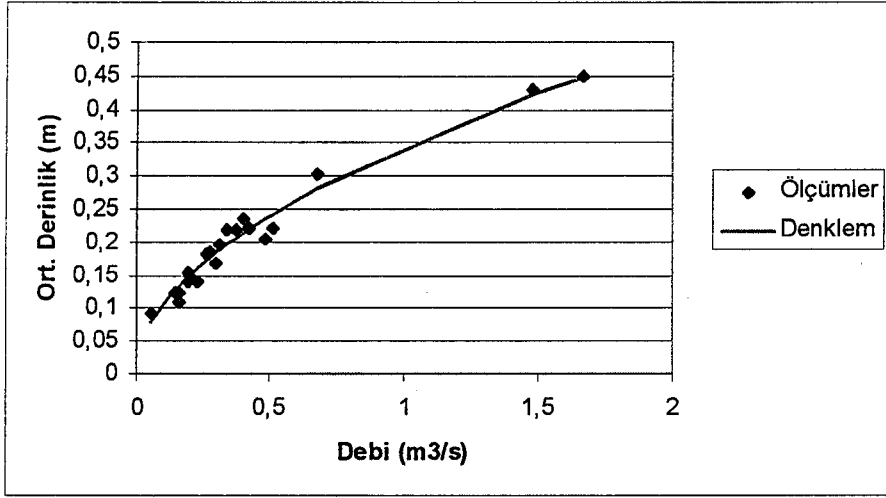
- Bölgenin konumsal durumu (enlem, boylam, ortalama havza kotu),
- Bölgenin meteorolojik koşulları (yıllık ortalama iklim özellikleri, güneşlenme miktarı, bulutluluk, barometrik basın, rüzgar hızı),
- Seydi suyunun hidrolojik ve hidrolitik yapısı (debi-hız-derinlik ilişkileri),
- Seydi suyu üzerinde bulunan noktasal ve yaygın kaynakların durumu,
- Seydi suyu üzerinde bulunan barajların durumu ve su çekilen yerlerin belirlenmesi,
- QUAL2E tarafından kullanılan bazı katsayılar (tepkime hız sabitleri) gibi.

Gerekli olan veriler elde edildikten sonra, Seydi suyu çeşitli özellikleri bakımından grafiksel hale getirilerek QUAL2E programına girilmiştir. Akarsuyun incelendiği mesafe 5 ana kısma ayrılmış olup her bir kısımda 0,5 km lik elementlere ayrılmıştır. Bu kısımların mesafeleri ve içerdikleri element sayısı Çizelge 5.7.'de verilmiştir.

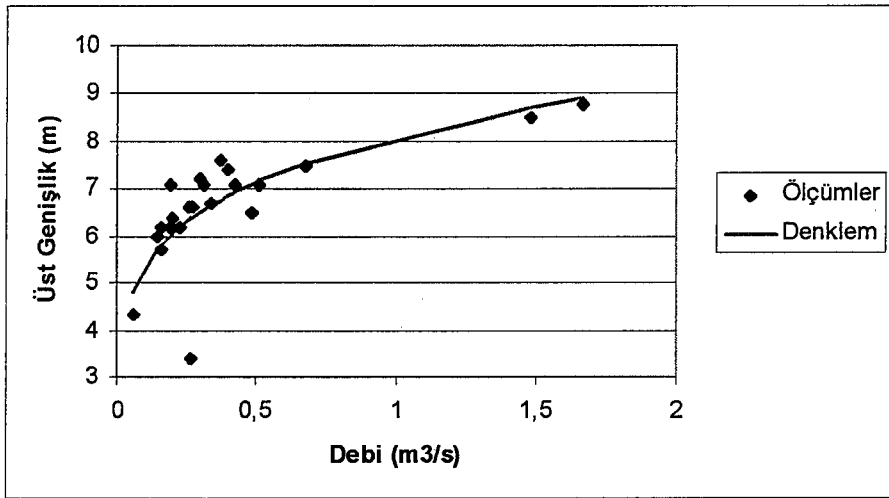
Çizelge 5.7. Akarsuyun kısımlarının mesafeler ve element sayıları

Kısım Numarası	Başlangıç Mesafesi (km)	Bitiş Mesafesi (km)	Element Sayısı
1. Kısım	0	6	12
2. Kısım	6	13,5	15
3. Kısım	13,5	20,5	14
4. Kısım	20,5	30,5	20
5. Kısım	30,5	40	19

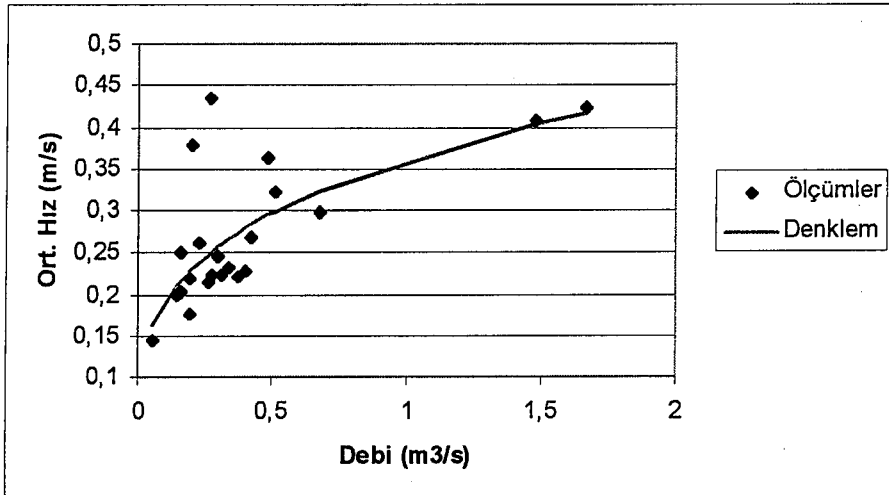
QUAL2E programı nehrin hidrolitik durumunu belirleyebilmek amacıyla a,b,e,f deşarj katsayılarını kullanıcıdan istemektedir. Bu sebeple 1999-2000 su yıllarında ölçülen debi, akarsu üst genişliği ve hız değerleri vasıtası ile bu katsayılar daha önce bahsedildiği gibi hesaplanmıştır. Aşağıdaki şekillerde bu ölçüm değerleri oluşturulan denklemlerin grafikleri görülmektedir.



Şekil 5.13. 1999 su yılı debiye karşılık ortalama derinlik grafiği



Şekil 5.14. 1999 su yılı debiye karşılık akarsu üst genişliği grafiği



Şekil 5.15. 1999 su yılı debiye karşılık ortalama hız grafiği

Elde edilen grafikler ve denklemler vasıtası ile QUAL2E tarafından kullanılan parametreler bulunmuştur. Bu değerler Çizelge 5.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.8. Akarsu deşarj katsayıları

Katsayı	Değer
a	0,34
b	0,52
c	8,09
d	0,18
e	0,36
f	0,28

Boylamsal dispersiyon sayısı olarak QUAL2E Kullanım klavuzunda verilen çeşitli akarsuların ortalama derinlik ortalama genişlik ve ortalama hızlarına göre dispersiyon katsayıları değerlerinden Seydi suyu'na en yakın özellik gösteren dispersiyon katsayısı değeri seçilmiştir (Dispersiyon katsayısı 500) (Barnwell)

Akarsuyun hidrolik yapısının programa girilmesinden sonra modelleme için gerekli veriler programa girilerek modelleme çalışması yapılmıştır. Modelleme öncesi parametrelerin ilişkileri incelenerek akarsuyun durumu ile ilgili bilgi edinildikten sonra modelleme işlemine geçilmiştir.

6. SONUÇLAR

İncelenilen havzada yaz aylarında tarımsal faaliyetler yoğun bir şekilde olmasından ötürü Seydi Suyu'ndan sulama amaçlı su çekilmektedir. Bu sebeple yaz ayları ile kış ayları arasında akarsuyun özelliklerinde değişiklikler olmaktadır. Bu farklılıkların QUAL2E tarafından belirtilebilmesi amacıyla akarsu yaz ve kış ayları olmak üzere iki dönem şeklinde incelenmiştir ve model programı ona göre çalıştırılmıştır.

6.1. Kış Aylarının Modellenmesi

Seydi suyu'nda incelenen kısmın QUAL2E programı tarafından modellenebilmesi için akarsuyun giriş karakteristiğinin programa girilmesi gerekmektedir. Akarsuda kurulan 1. istasyonda debi ölçümü yapılamadığı için girişteki debi miktarı olarak 1990-1994 yılları arasında kış aylarında Kunduzlar ve Çatören barajlarından bırakılan günlük su miktarlarının toplamalarının ortalaması olan $0,082 \text{ m}^3/\text{s}$ değeri kullanılmıştır. Akarsuyun girişteki başlangıç derişimleri olarak 1. istasyonda 1999-2000 su yıllarında kış aylarında boyunca ölçülen ölçüm değerlerinin ortalamaları kullanılmıştır. Çizelge 6.1.'de bu değerler görülmektedir. Bu çizelgede görülen güvenilir maksimum ve minimum değerleri, ölçüm sonuçlarının %95'ini içine alan güvenilirlik sınırları değerleridir.

1990-1994 yılları arasında kış aylarında Kunduzlar ve Çatören Barajlarından bırakılan su miktarı ile Hamidiye istasyonundaki debi miktarı arasındaki farkın alınması ile bu iki nokta arasında akarsuya yanlardan (yaygın kaynaklardan) katılan su miktarı belirlenmiştir. Bu miktar $0,311 \text{ m}^3/\text{s}$ olarak bulunmuştur. Model programında akarsu 5 kısma ve toplamda 80 elemente ayrıldığından dolayı her bir kısımdaki element sayısı ile orantılı olmak üzere yanlardan gelen toplam debi miktarı akarsu kısımları arasında dağıtılarak QUAL2E model programına girilmiştir.

Yaygın kaynaklarla akarsuya karışan azot ve fosfor miktarı arazi türüne göre azot ve fosfor taşınım katsayılarının kullanılması ile bulunmuştur.

Çizelge 6.1. 1999-2000 su yıllarında 1. İstasyonda kış aylarında ölçülen parametre değerleri

TARİH	FOSFOR			AZOT						KLOROFİL
	Çöz-P	Part-P	Top-P	Kjel-N.	Org-N	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Top-N	Klorofil
	µg/L P	µg/L P	µg/L P	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Mg/L	mg/L	µg/L
10.25.98	42	41	83	-	-	-	-	0,8	-	-
11.15.98	55	3	58	-	-	0,044	0,015	0,8	-	-
12.13.98	260	0	260	0,28	0,253	0,027	0,001	0,7	0,981	-
01.24.99	26	0	26	0,112	0	0,112	0,001	-	-	-
02.14.99	88	22	110	0,037	0,014	0,023	0,002	0,8	0,837	-
03.16.99	0,43	27	27	0,083	0,037	0,046	0,003	0,6	0,686	-
04.20.99	0	22	22	0,17	0,07	0,1	0,003	0	0,2	-
10.19.99	5,5	9,5	15	0,11	0,05	0,06	0,006	0,4	0,516	-
11.24.99	3	4	7	0,15	0,122	0,028	0,007	1	0,157	-
12.14.99	0	9	9	0,09	0,067	0,023	0,003	0,8	0,92	-
01.18.00	2,3	8,2	10,5	0,09	0,067	0,023	0,001	-	-	-
02.15.00	9,8	17,9	27,7	0,224	0,213	0,011	0,002	0,7	0,926	-
03.22.00	6	7	13	0,291	0,246	0,045	0,005	0,9	1,196	2,4
04.18.00	12	7,6	19,6	0,202	0,157	0,045	0,012	0,9	1,114	1,4
Minimum	0	0	7	0,037	0	0,011	0,001	0	0,157	1,4
Maksimum	260	41	260	0,291	0,253	0,112	0,015	1	1,196	2,4
Ortalama	36,431	12,728	49,129	0,153	0,108	0,045	0,005	0,7	0,753	1,9
Güvenilir minimum	0,096	6,564	13,590	0,107	0,057	0,029	0,002	0,547	0,530	0,920
Güvenilir maksimum	72,765	18,893	84,667	0,199	0,158	0,062	0,007	0,852	0,976	2,880

6.1.1. Kış aylarında yaygın kaynakların azot yüklerinin hesaplanması

1. ve 2. istasyondaki debi değerleri ile uyuşmalarından dolayı 1. istasyonun günlük debi değerleri olarak Kunduzlar ve Çatören barajından bırakılan su miktarları ve 2. istasyondaki günlük debi değerleri olarak da Elektrik İşleri Etüt İdaresinin Hamidiye su gözlem istasyonunda ölçülen günlük debi değerleri kullanılmıştır. Bu veriler yardımı ile 90-94 yılları arasındaki kış mevsimine denk gelen günlerin sayılarının ortalamaları alınmıştır. Kış için ortalama gün sayısı 227,25 gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 6.2. Kış sezonunda yaygın kaynakların debi miktarının hesaplanması

Aylar	Baraj Çıkışı (m ³ /ay)	Hamidiye İst. (m ³ /ay)	Fark (m ³ /ay)
Eki-90	0,0	356486,4	356486,4
Kas-90	0,0	526953,6	526953,6
Ara-90	0,0	932256,0	932256,0
Oca-91	50889,6	928108,8	877219,2
Şub-91	58147,2	1052524,8	994377,6
Mar-91	309830,4	1409788,8	1099958,4
Nis-91	526176,0	1004659,2	478483,2
Eki-91	407808,0	926467,2	518659,2
Kas-91	0,0	526953,6	526953,6
Ara-91	0,0	965260,8	965260,8
Oca-92	0,0	1201564,8	1201564,8
Şub-92	47606,4	1107907,2	1060300,8
Mar-92	50889,6	1299024,0	1248134,4
Nis-92	49248,0	1198713,6	1149465,6
Eyl-92	0,0	391392,0	391392,0
Eki-92	0,0	387072,0	387072,0
Kas-92	0,0	645926,4	645926,4
Ara-92	0,0	920332,8	920332,8
Oca-93	0,0	1047600,0	1047600,0
Şub-93	0,0	1542067,2	1542067,2
Mar-93	60480,0	1586822,4	1526342,4
Nis-93	696384,0	911865,6	215481,6
May-93	4121280,0	4847472,0	726192,0
Eki-93	0,0	227145,6	227145,6
Kas-93	0,0	426038,4	426038,4
Ara-93	0,0	577411,2	577411,2
Oca-94	0,0	974246,4	974246,4
Şub-94	0,0	932774,4	932774,4
Mar-94	0,0	728611,2	728611,2
Nis-94	0,0	624672,0	624672,0
		Aylık ortalama (m³/ay)	808228,8
		Günlük Ortalama (m³/s)	0,31182

1. ve 2. İstasyon arasındaki günlük debi farklarının ortalamasından akarsuya yanlardan gelen su miktarı bulunmuştur. Çizelge 6.2.'de bu hesaplama görülmektedir

$$Q_{kış}=0,311 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bir kış sezonunda gelen su hacmi,

$$(0,311 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}) * (86400 \frac{\text{s}}{\text{gün}}) * (227,25 \frac{\text{gün}}{\text{kış}}) = 6122333,167 \frac{\text{m}^3}{\text{kış}} \text{ olarak bulunmuştur.}$$

İncelenen havzanın toplam alanı 424,83 km² olup bitki türüne göre arazi miktarı dağılımı Çizelge 6.3'te verilmiştir.

Çizelge 6.3. Havzanın bitki örtüsüne göre alansal dağılımı

Arazi Türü	Alanı (km ²)
Tarım Alanı	52,362
Orman	93,890
Otlak/Mera*	278,578

*Arazi alanları göz önüne alınırken tarım ve orman alanları dışında kalan alanlar otlak/mera alanı olarak varsayılmıştır.

Yapılan literatür taramasında arazideki bitki örtüsüne göre akarsuya taşınan azot miktarları (taşınım faktörleri) konusunda yapılmış olan çalışmalarda elde edilen taşınım faktörlerinin ortalamaları alınarak çalışmada kullanılmıştır. Bu ortalama değerler Çizelge 6.4.'da verilmektedir.

Çizelge 6.4. Arazideki bitki örtüsüne göre azot taşınım faktörleri (Frink 1991)

Arazi Türü	Azot Taşınım Faktörü (g/m ² .yıl)
Tarım Alanı	0,5
Orman	0,061
Otlak/Mera	0,065

Eldeki bu verilere göre havzadaki ormanlık araziden gelen suyun azot derişimi,

$$(0,06 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{227,25}{365}) * (93,89 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{m^3}{\text{kış}}}) = 0,573 \frac{g}{m^3}$$

Tarım arazilerinden gelen suyun azot derişimi,

$$(0,5 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{227,25}{365}) * (52,362 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{m^3}{\text{kış}}}) = 2,662 \frac{g}{m^3}$$

Otlak/mera arazilerinden gelen suyun azot derişimi,

$$(0,065 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{227,25}{365}) * (278,458 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{m^3}{\text{kış}}}) = 1,8406 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur.

Arazilerin türüne göre bulunan derişim değerlerinin arazi ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla tarım alanı orman ve çayır mera gibi farklı alanlar içeren havzadan Seydi Suyu'na gelen azot derişimi bulunmuştur. Yaygın kaynaklardan gelen azot yükü,

$$C = \frac{[(0,573 \frac{g}{m^3}) (93,89 \times 10^6 m^2)] + [(2,662 \frac{g}{m^3}) (52,362 \times 10^6 m^2)] + [(1,8406 \frac{g}{m^3}) (278,458 \times 10^6 m^2)]}{424710000 m^2}$$

$$C = 1,662 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur. Yaygın kaynaklardan gelen bu derişimin %75lik kısmını nitrat azotunun %25'lik kısmını ise organik azotunun oluşturduğu kabul edilmiştir (David ve ark. 2000). Buna göre yaygın kaynaklardan gelen nitrat azotu derişimi 1,246mg/L, organik azot derişimi 0,415mg/L olarak bulunmuştur.

6.1.2. Kış aylarında yaygın kaynakların fosfor yüklerinin hesaplanması

Azot yüklerinin hesaplanmasında olduğu gibi 1. İstasyonun günlük debi değerleri olarak Kunduzlar ve Çatören barajından bırakılan su miktarları ve 2. İstasyondaki günlük debi değerleri olarak da Elektrik İşleri Etüt İdaresinin Hamidiye su gözlem istasyonu günlük debi değerleri kullanılmıştır. Daha öncedende hesaplandığı gibi kış sezonundaki debi miktarı $0,311 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir.

Yapılan literatür taramasında arazideki bitki örtüsüne göre akarsuya taşınan fosfor miktarları (taşınım faktörleri) farklı farklı çalışmalarda farklı değer aralıklarında verilmiştir. Bu çalışmada kullanılan taşınım faktörleri daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan değerlerin kendi havzamız için en uygun olabilecek olanları seçilmiştir. Kış aylarında gübreleme faaliyetlerinin olmamasından ötürü literatürdeki taşınım faktörlerinin en küçük değerleri seçilmiştir. Çizelge 6.5.'te bu değerler verilmektedir.

Çizelge 6.5. Arazideki bitki örtüsüne göre fosfor taşınım faktörleri (Frink 1991)

Arazi Türü	Fosfor Taşınım Faktörü ($\text{g}/\text{m}^2\text{yıl}$)
Tarım Alanı	0,08
Orman	0,002
Otlak/Mera	0,002

Eldeki bu verilere göre havzadaki ormanlık araziden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,002 \frac{\text{g}}{\text{m}^2\text{yıl}}) * (\frac{227,25}{365}) * (93,89 \times 10^6 \text{ m}^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{\text{m}^3}{\text{kış}}}) = 0,0191 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

Tarım arazilerinden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,08 \frac{\text{g}}{\text{m}^2\text{yıl}}) * (\frac{227,25}{365}) * (52,362 \times 10^6 \text{ m}^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{\text{m}^3}{\text{kış}}}) = 0,426 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

Otlak/mera arazilerinden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,002 \frac{g}{m^2 \cdot yıl}) * (\frac{227,25}{365}) * (278,458 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{6122333,167 \frac{m^3}{kış}}) = 0,0566 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur.

Arazilerin türüne göre bulunan derişim değerlerinin arazi ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla havzadan Seydi Suyu'na gelen fosfor derişimi bulunmuştur.

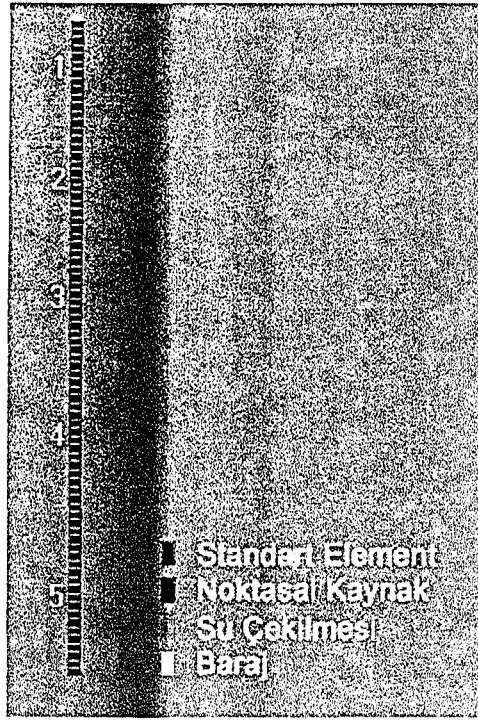
$$C_{fosfor} = \frac{[(0,0191 \frac{g}{m^3})(93,89 \times 10^6 m^2)] + [(0,426 \frac{g}{m^3})(52,362 \times 10^6 m^2)] + [(0,0566 \frac{g}{m^3})(278,458 \times 10^6 m^2)]}{424710000 m^2}$$

$$C_{fosfor} = 0,0938 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur. Fosfor yeraltında genelde toprak tarafından tümüyle adsorbe olduğundan kış aylarında yaygın kaynaklardan gelen fosfor yüzey suları ile gelen partikül fosfordur. Bu nedenle kış aylarında gelen fosfor yükünün tamamıyla partikül fosfordan oluştuğu kabul edilmiştir (Kronvang 1992). Arazideki yaygın kaynaklardan gelen çözünmüş fosfor derişimi 0 mg-P/L, partikül fosfor derişimi 0,0938 mg-P/L olarak model programında kullanılmıştır.

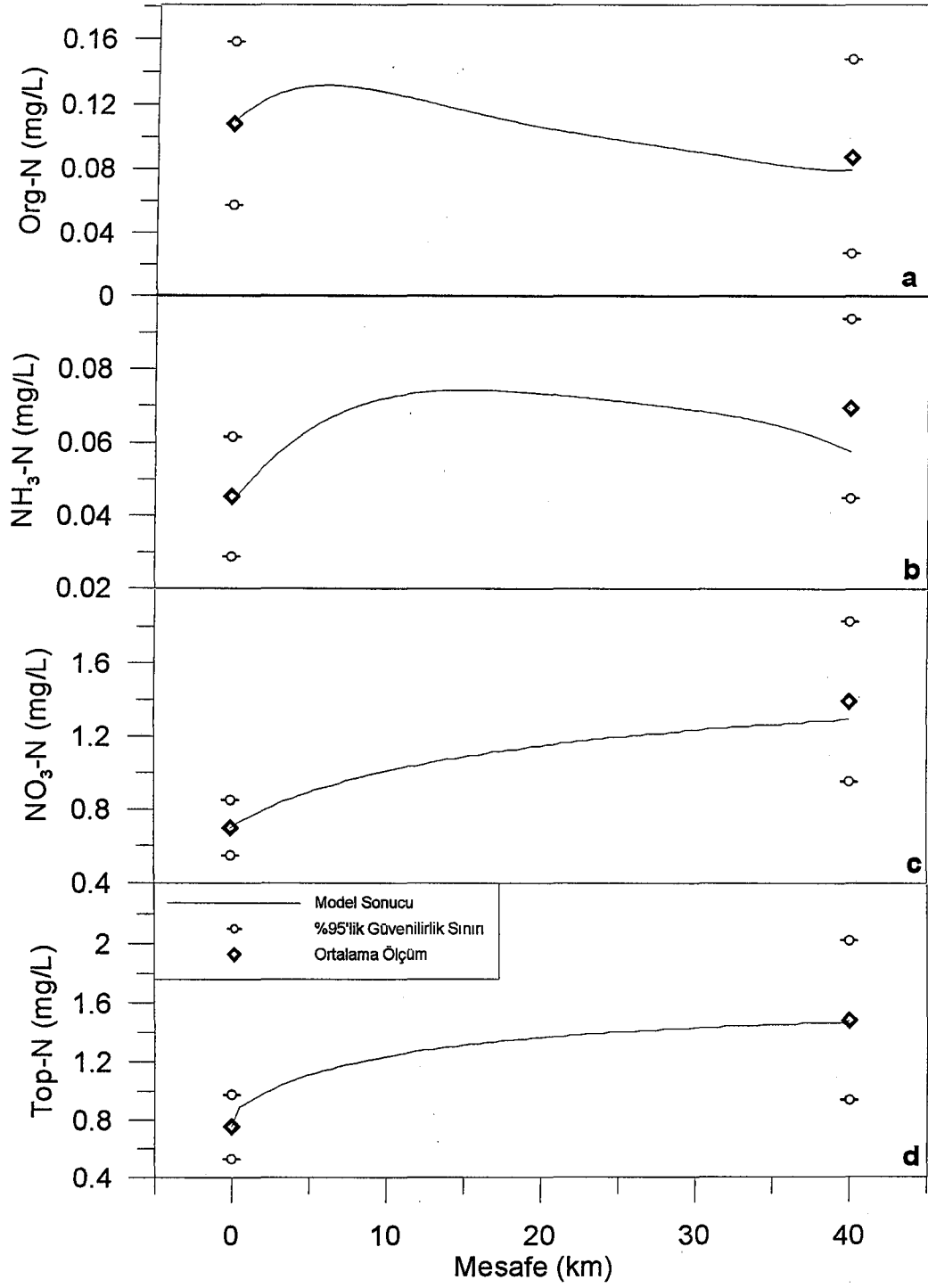
6.2. Kış Modeli Sonuçları

Kış aylarındaki mevcut durumun modellenebilmesi için akarsuyun hidrolojik ve kimyasal özellikleri ile ilgili hesaplanan ve literatürden bulunan değerler QUAL2E programına girilerek program çalıştırılmıştır. Şekil 6.1.'de incelenen akarsuyun QUAL2E programı içindeki grafiksel şekli görülmektedir.



Şekil 6.1. Kış modellemesinde akarsuyun QUAL2E programı tarafından grafiksel olarak gösterimi

QUAL2E su kalitesi model programı başlangıçta programın kabul ettiği standart global kinetik ve standart azot fosfor ve yosun katsayıları kullanılarak çalıştırılmıştır. Model sonuçları değerlendirilerek 40.km deki model sonuçları ile aynı noktada bulunan 2. istasyondaki ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Model sonucunun 2. istasyonda ölçülen ölçüm değerlerinin güvenilir minimum, ortalama ve güvenilir maksimum değerleri arasında kalacak şekilde QUAL2E içindeki azot fosfor ve yosun tepkime katsayıları izin verilebilir sınırlar içinde değiştirilerek modelin kalibrasyonu yapılmıştır. Model sonuçları ve 2. istasyondaki ölçüm değerleri Şekil 6.2. ve Şekil 6.3.'te gösterilmektedir.



Şekil 6.2. Kış model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik azot, b amonyak azotu c nitrat azotu d toplam azot-mesafe grafikleri)

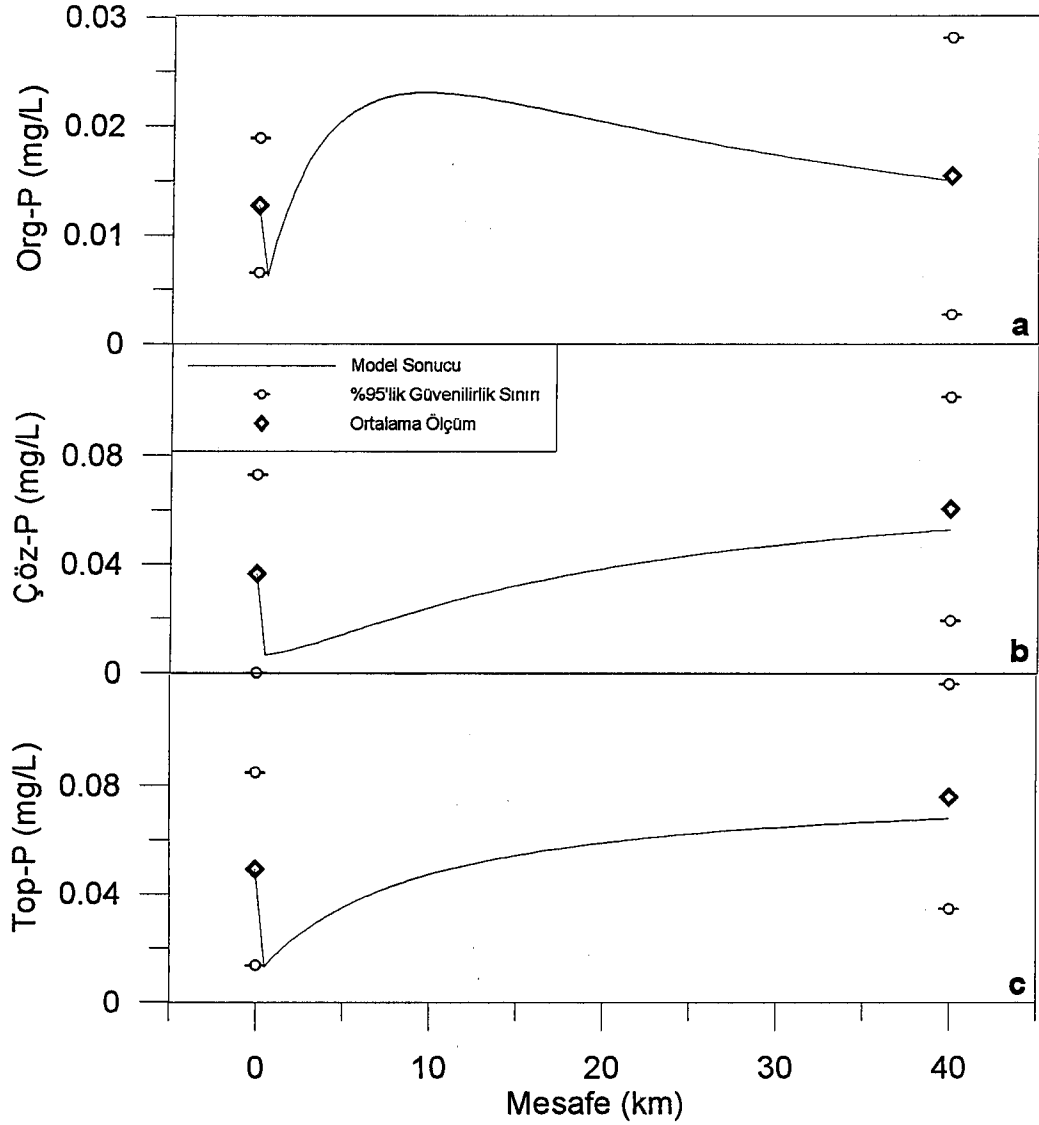
6.2.1. Azot ilişkileri

Model sonuçları incelendiğinde, organik azot derişiminin 0.km'den itibaren belirli bir mesafeye kadar yükseldiği ve sonra 40.km'ye kadar düşme eğilimi gösterdiği görülmektedir. Başlangıçta akarsudaki organik azot derişimi değeri düşük iken 0,5.km'den itibaren yaygın kaynaklardan gelen organik azot ile bu derişim değeri artma göstermiştir. Yaklaşık 5-6 km boyunca bu artış görülürken daha sonraki kilometrelerde düşme eğilimi göstermesinin sebebi organik azotun akarsudan bozunma ve çökme gibi sebeplerle uzaklaşması ve derişiminin azalması şeklinde açıklanabilir (Bkz. Şekil 6.2. a)

Amonyak azotunda da aynı şekilde bir eğilim görülmektedir. Fakat amonyak azotu derişimi yaklaşık 15.km'lere kadar yükselme eğilimi göstererek sonra düşüşe geçmiştir. Bu da belirli derişimlere kadar yükselen organik azotun bozunarak amonyak azotuna dönüşmesinden dolayıdır. Daha sonraki mesafelerde organik azot derişiminin azalmasından dolayı bu dönüşme işlemi de yavaşlamasından ve nitrata dönüşmesi nedeniyle amonyak azotu derişiminde de azalma görülmektedir (Bkz. Şekil 6.2. b).

Nitrat azotu ise en son tepkime ürünü olmasından ötürü organik azot ve amonyak azotunun bozunmasından ve yaygın kaynaklardan gelen nitrat azotu ile akarsu boyunca bir artış göstermektedir (Bkz. Şekil 6.2. c).

Toplam azotun bünyesinde en fazla paya sahip olan azot türü de nitrat azotu olduğundan toplam azot da aynı nitrat azotu gibi akarsu boyunca bir artış gösterir. Her ikisinde artış hızı akarsu boyunca bir azalma göstermektedir. Bunun sebebi bunların oluşmasını sağlayan organik azot ve nitrat azotu derişimlerinin akarsuyun sonlarına doğru azalma eğilimi göstermesidir (Bkz. Şekil 6.2. d).



Şekil 6.3. Kış model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik fosfor, b çözülmüş fosfor, c toplam fosfor-mesafe grafikleri)

6.2.2. Fosfor ilişkileri

Model sonuçlarında mesafeye bağlı olarak organik fosfor değerinin ilk 0,5.km'de ani bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Kış aylarında akarsuyun başlangıç noktasındaki debisi çok düşük ve 0,5.km mesafede yaygın kaynaklardan gelen organik fosfor derişimine göre yüksek bir organik fosfor derişimine sahip olmasından dolayı yanlardan gelen sularla seyrelmektedir ve bu etki derişimde ani bir düşüş olarak görülmektedir. Bu olay çözülmüş fosfor ve toplam fosfor için de

geçerlidir. Organik fosfor miktarında, yaygın kaynaklardan gelen organik fosfor ile bir artış görülmektedir. Yaklaşık 10.km'ye kadar azalan hızda bir artış gösterdikten sonra azalma eğilimi göstermektedir. Bunun sebebi organik fosforun akarsuya eklenen miktarı ile organik fosforun bozunması ve akarsudan çökelerek ayrılma miktarının bu mesafede baş başa gelip sonrasında gelen miktarı geçmesi dolayısıyla sistemde organik fosfor azalması olmaktadır(Bkz Şekil 6.3 a).

Çözünmüş fosfor ise başlangıçtaki seyrelme etkisi dolayısıyla ani bir düşüş gösterdikten sonra 40.km'ye kadar artış göstermektedir (Bkz. Şekil 6.3 b).

Toplam fosfor da çözünmüş fosfor gibi ani bir düşüş yaptıktan sonra artış göstermektedir. Fakat çözünmüş fosfor ve toplam fosfor azalan hızda bir artış göstermektedir. Bunun sebebi ise organik fosfor değerinin mesafeye bağlı olarak azalmasından kaynaklanmaktadır(Bkz. Şekil 6.3 c).

6.2.3. Kış model sonuçları üzerindeki değişiklikler (duyarlılık analizi)

Model sonucunda elde edilen değerler üzerinde yaygın kaynaklardan gelen kirletici yüklerinin %10, %25 ve %50 oranında artırılıp azaltılması yoluyla model programı çalıştırılmış ve sonuca olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çizelge 6.6. ve 6.7.'de 2. istasyonun bulunduğu 40. km'deki akarsuyun derişim değerleri görülmektedir. Buradaki baz model sonuçları, modelin çalıştırıldıktan sonra kalibrasyonunun yapılip ölçüm sonuçları ile uyuştuktan sonraki model değerleridir.

Çizelge 6.6. Yaygın kaynaklarla gelen organik fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Fosfor Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
NH ₃ -N (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
NO ₂ -N (mg/L)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NO ₃ -N (mg/L)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Top-N (mg/L)	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Org-P (mg/L)	0,015	0,013	0,017	0,011	0,019	0,007	0,023
Çöz-P (mg/L)	0,053	0,048	0,058	0,040	0,066	0,027	0,078
Top-P (mg/L)	0,068	0,061	0,075	0,051	0,084	0,035	0,101

Çizelge 6.7. Yaygın kaynaklarla gelen nitrat azotu miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Nitrat Azotu Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
NH ₃ -N (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
NO ₂ -N (mg/L)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NO ₃ -N (mg/L)	1,3	1,2	1,40	1,05	1,55	0,81	1,79
Top-N (mg/L)	1,47	1,37	1,56	1,22	1,71	0,97	1,96
Org-P (mg/L)	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Çöz-P (mg/L)	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
Top-P (mg/L)	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068

Organik fosfor derişimi değerlerinin değiştirilmesi sonucunda model organik fosfor derişimlerinde de değişimler gözlenmiştir. Sistemdeki artan veya azalan organik fosfor derişimine göre çözülmüş fosfor ve toplam fosfor derişimlerinde de artış veya azalmalar meydana gelmiştir.

Nitrat azotu derişimlerinin değiştirilmesi organik azot, amonyak azotu ve nitrit azotu derişimlerinde değişikliğe neden olmaz iken nitrat azotu ve toplam azot miktarında da değişime neden olmuştur. Nitrat azotu derişimindeki artışa bağlı olarak sisteme giren nitrat azotu miktarı arttığı için toplam azot derişimini de arttırmaktadır. Aynı şekilde nitrat azotundaki azalma ile de sistemdeki azot miktarı azalacağı için toplam azot miktarı da azalmaktadır.

Akarsuya yaygın kaynaklardan gelen yüklerin oranlarındaki değişmelere bağlı olarak modelin nasıl bir sonuç verdiği belirlenmesinden sonra azot ve fosfor bileşiklerinin hidroliz parametreleri %50 oranında değiştirilerek model sonuçları üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Çizelge 6.8'de bu değişim miktarları görülmektedir.

Çizelge 6.8. Organik azot hidroliz-çökeltme, NH₃ oksidasyon ve NO₂ oksidasyon katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Azot Hidroliz Katsayısı (Baz:3,5 1/gün)		Organik Azot Çökeltme Katsayısı (Baz:0,3 1/gün)		NH ₃ Oksidasyon Katsayısı (Baz:6 1/gün)		NO ₂ Oksidasyon Katsayısı (Baz:9 1/gün)	
		-%50	+%50	-%50	+%50	-%50	+%50	-%50	+%50
		Org-N (mg/L)	0,08	0,13	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08
NH ₃ -N (mg/L)	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,11	0,04	0,06	0,06
NO ₂ -N (mg/L)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,02
NO ₃ -N (mg/L)	1,30	1,25	1,32	1,30	1,29	1,26	1,32	1,28	1,30
Top-N (mg/L)	1,47	1,45	1,47	1,48	1,45	1,47	1,47	1,47	1,47
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Çizelge 6.9. Organik fosfor bozunma ve organik fosfor çökeltme katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Fosfor Bozunma Katsayısı (Baz:4 1/gün)		Organik Fosfor Çökeltme Katsayısı (Baz:0,5 1/gün)	
		-%50	+%50	-%50	+%50
		Org-N (mg/L)	0,08	0,13	0,06
NH ₃ -N (mg/L)	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06
NO ₂ -N (mg/L)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
NO ₃ -N (mg/L)	1,30	1,25	1,32	1,30	1,29
Top-N (mg/L)	1,47	1,45	1,47	1,48	1,45
Org-P (mg/L)	0,015	0,024	0,011	0,016	0,014
Çöz-P (mg/L)	0,053	0,039	0,059	0,056	0,050
Top-P (mg/L)	0,068	0,064	0,069	0,072	0,064

Organik azot hidroliz katsayısındaki değişim oranı organik azotun derişimi üzerine direkt olarak etkili olmaktadır. Katsayının artmasıyla organik azot daha hızlı bir şekilde bozunmasından ötürü organik azot derişimi azalırken katsayının azalması ile bozunma hızının yavaşlaması nedeniyle organik azot derişimi yüksek

kalmaktadır. Organik azotun çökeltme katsayısındaki artış organik azot derişimini azaltırken, azalma organik azot derişiminin yüksek kalmasına sebebiyet vermektedir.

Amonyak oksidasyonu katsayısındaki değişimler, organik azot üzerine etkili olmazken özellikle amonyak azotu olmak üzere nitrit ve nitrat azotu derişimi üzerine etkili olmaktadır.

Nitrit oksidasyon katsayısındaki değişimler, nitrit, nitrat azotu derişimleri üzerine etkili olurken diğer azot türleri üzerine etkisi olmamıştır.

Organik fosfor bozunma katsayısındaki değişiklikler organik fosfor derişimi üzerine etkili olduğu gibi azot parametreleri üzerine de etkili olmaktadır. Bunun sebebi ortamdaki klorofil yani yosunların bunları besin maddesi olarak kullanmasından ötürü her iki bileşen grubu da etkilenmektedir.

6.3. Yaz Aylarının Modellenmesi

Çizelge 6.10. 1999-2000 su yıllarında 1. istasyonda yaz aylarında ölçülen parametre değerleri

TARİH	FOSFOR			AZOT						KLOROFİL
	Çöz-P	Part-P	Top-P	Kjel-N.	Org-N	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Top-N	Klorofil
	µg/L P	µg/L P	µg/L P	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Mg/L	mg/L	µg/L
05.11.99	20	58	78	0,14	0,065	0,075	0,003	0,5	0,643	
06.28.99	62	11	73	0,11	0,046	0,064	0,006	0,3	0,416	
08.10.99	15	15	30	0,17	0,09	0,08	0,007	0,3	0,477	
09.14.99	24	40	64	0,15	0,095	0,055	0,01	0,4	0,56	
05.16.00	6,1	8,8	14,9	0,291	0,235	0,056	0,012	0,7	1,003	2,4
06.13.00	27,4	3,5	30,9	0,314	0,213	0,101	0,017	0,5	0,831	3,5
08.15.00	82	202	284	0,202	0,128	0,074	0,017	0,4	0,619	
09.20.00	7	19	26	0,269	0,179	0,09	0,02	0,5	0,339	1,14
Minimum	6,1	3,5	14,9	0,11	0,046	0,055	0,003	0,3	0,339	1,14
Maksimum	82	202	284	0,314	0,235	0,101	0,02	0,7	1,003	3,5
Ortalama	30,437	44,662	75,1	0,206	0,131	0,074	0,012	0,45	0,611	2,347
Güvenilir minimum	11,561	3,5	14,352	0,153	0,082	0,06324	0,007	0,359	0,459	1,010
Güvenilir maksimum	49,314	90,483	135,848	0,259	0,179	0,08551	0,015	0,541	0,762	3,683

Seydi suyu'nda incelenen kısmın QUAL2E programı tarafından modellenebilmesi için akarsuyun giriş karakteristiğinin programa girilmesi

gerekmektedir. Akarsuyun girişteki başlangıç derişimleri olarak 1. istasyonda 1999-2000 su yıllarında yaz ayları boyunca ölçülen ölçüm değerlerinin ortalamaları kullanılmıştır. Çizelge 6.1.'de bu değerler görölmektedir.

Aynen kış simülasyonunda olduğu gibi 1. ve 2. istasyondaki debi değerleri ile uyuşmalarından dolayı 1. istasyonun günlük debi değerleri olarak Kunduzlar ve Çatören barajından bırakılan su miktarları ve 2. istasyondaki günlük debi değerleri olarak da Elektrik İşleri Etüt İdaresinin Hamidiye su gözlem istasyonunda ölçülen günlük debi değerleri kullanılmıştır. Bu veriler yardımı ile 90-94 yılları arasındaki yaz mevsimine denk gelen günlerin sayılarının ortalamaları alınmıştır. Buna göre 1. istasyondaki debi miktarı $2,331 \text{ m}^3/\text{s}$, 2. istasyondaki debi miktarı $0,267 \text{ m}^3/\text{s}$ olarak belirlenmiştir. Sulama yapılan günlere bağlı olarak yaz için ortalama gün sayısı 137,75 gün olarak bulunmuştur.

1. ve 2. istasyon arasında bulunan Kesenler regülatöründen yaz aylarında sulama amaçlı olarak sulama kanalına Seydi Suyu'nun bir kısmı aktarılmaktadır. Devlet Su İşlerinden Kesenler regülatörü debi ölçümlerinin ortalaması alınarak bulunmuştur. Bu değer ortalama $1,737 \text{ m}^3/\text{s}$ civarındadır.

Akarsudan sulama amaçlı çekilen suyun bir kısmı buharlaşıp bir kısmı bitkiler tarafından kullanıldıktan sonra geriye kalanı yer altı suları ile tekrar akarsuya karışmaktadır. Bunun haricinde akarsu yatağından da yer altı suyuna sızıntı olmaktadır. Bu miktarların belirlenebilmesi amacıyla bitki su ihtiyaçları belirlenmiştir.

İncelenen havzadaki tarım alanı miktarı 52362300 m^2 civarındadır. Köy Hizmetleri Müdürlüğü'nden alınan verilere göre Bu tarım alanının %20'si sulu tarım, %50'si kuru tarım ve %30'u nadas şeklinde dağılmaktadır. Fakat gerçekleştirilen tarımsal uygulamalarda nadasa bırakılan alanlarda sulanarak tarım uygulamasına geçirildiği için tarım alanlarının %50'sinin sulandığı gözönüne alınarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. DSI'nin Kırka yöresi bor kirliliği araştırma raporundaki tarım arazilerindeki bitki türlerinin dağılımları gözönüne alınarak ve 90-94 yılları arasındaki ortalama aylık sıcaklık ve yağış miktarları gözönüne alınarak bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları belirlenmiştir. Sulama suyu ihtiyaçları için Blaney-Cridle formülü kullanılmıştır (Eşitlik 6-1).

$$U = 45kp(t + 18) \quad (6-1)$$

Burada, U, aylık evapotranspirasyon, mm

K, bitki türüne bağlı katsayı

P, gözönüne alınan aydaki gündüz saatlerinin bütün yıldaki gündüz saatlerine oranı

T, aylık ortalama sıcaklık, °C şeklindedir.

Yapılan hesaplamalarda tarımsal sulama suyu ihtiyacı $0,565\text{m}^3/\text{s}$ olarak belirlenmiştir. Bölgede sulama amacıyla bu değerden oldukça fazla miktarda sulama suyu çekilmektedir ($1,737\text{m}^3/\text{s}$). Bu suyun %15 kadar kısmının iletim hatlarında kaybolduğu ve genelde püskürtme şeklinde sulama yapıldığı için %60'lık bir sulama verimi varsayılarak suyun bir kısmı sistemden ayrılmaktadır (Linsley ve ark. 1992). Sonuçta $1,737 * 0,85 * 0,60 = 0,886 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik kısmı sulama için tarım alanına ulaşmaktadır. Bu miktarın bitkiler tarafından kullanıldıktan sonra kalan miktarı yeraltı suyuna karışarak Seydi Suyu'na geri dönmektedir. Bu miktar, $0,886 - 0,565 = 0,320 \text{ m}^3/\text{s}$ şeklindedir. Akarsuya karışan bu suyun haricinde akarsu yatağından yeraltı suyuna su sızmaktadır. Bu miktar,

$2,33 - 1,737 + 0,320 - 0,27 = 0,643 \text{ m}^3/\text{s}$ şeklindedir.

QUAL2E Modelleme programında akarsuya yaygın kaynaklardan gelen su miktarı Kesenler Regülatöründen sonraki element sayısına bölünerek akarsuda 2. kısımdan itibaren yaygın kaynak olarak verilmiştir. Akarsu tabanından sızıntı şeklinde yer altı suyuna karışan su ise akarsuyun 2. kısmından itibaren su çekilmesi şeklinde programa girilmiştir. Program maksimum 50 adet noktasal kaynak veya su çekilen elemente izin verdiği için ardışık bir su çekimi yerine atlamalı bir su çekimi yapılmıştır. Bu durum Şekil 6.4.'te görülmektedir.

Yaygın kaynaklarla akarsuya karışan azot ve fosfor miktarı yaz simülasyonunda olduğu gibi arazi türüne göre azot ve fosfor taşınım katsayılarının kullanılması ile bulunmuştur.

6.3.1. Yaz aylarında yaygın kaynakların azot yüklerinin hesaplanması

Azot yüklerinin hesaplanmasında olduğu gibi 1. ve 2. İstasyondaki debi değerleri ile uyuşmalarından dolayı 1. İstasyonun günlük debi değerleri olarak Kunduzlar ve Çatören barajından bırakılan su miktarları ve 2. İstasyondaki günlük debi değerleri olarak da Elektrik İşleri Etüt İdaresinin Hamidiye su gözlem istasyonunda ölçülen günlük debi değerleri kullanılmıştır. Bu veriler yardımı ile 90-94 yılları arasındaki kış mevsimine denk gelen günlerin sayılarının ortalamaları alınmıştır. yaz için ortalama gün sayısı 137,75 gün olarak bulunmuştur.

Yanlardan gelen su miktarı,

$$Q_{yaz}=0,320 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bir yaz sezonunda gelen su hacmi,

$$(0,320 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}) * (86400 \frac{\text{s}}{\text{gün}}) * (227,25 \frac{\text{gün}}{\text{yaz}}) = 3815290 \frac{\text{m}^3}{\text{yaz}} \text{ olarak bulunmuştur.}$$

İncelenen havzanın toplam alanı 424,83 km² olup bitki türüne göre arazi miktarı dağılımı Çizelge 6.3.'te verilmiştir.

Yapılan literatür taramasında arazideki bitki örtüsüne göre akarsuya taşınan azot miktarları (taşınım faktörleri) konusunda yapılmış olan çalışmalarda elde edilen taşınım faktörleri çalışmada kullanılmıştır. Taşınım faktörlerinin seçiminde, yaz aylarında gübreleme faaliyetlerinin yoğun bir şekilde olmasından ötürü literatürdeki taşınım faktörlerinin yüksek değerleri seçilmiştir. Bu değerler Çizelge 6.11.'de verilmektedir.

Çizelge 6.11. Arazideki bitki örtüsüne göre azot taşınım faktörleri (Frink 1991)

Arazi Türü	Azot Taşınım Faktörü (g/m ² .yıl)
Tarım Alanı	1,2
Orman	0,07
Otlak/Mera	0,09

Eldeki bu verilere göre havzadaki ormanlık araziden gelen suyun azot derişimi,

$$(0,07 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{137,75}{365}) * (93,89 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{\text{yaz}}}) = 0,650 \frac{g}{m^3}$$

Tarım arazilerinden gelen suyun azot derişimi,

$$(1,2 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{137,75}{365}) * (52,362 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{\text{yaz}}}) = 6,215 \frac{g}{m^3}$$

Otlak/mera arazilerinden gelen suyun azot derişimi,

$$(0,09 \frac{g}{m^2 \text{ yıl}}) * (\frac{137,75}{365}) * (278,458 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{\text{yaz}}}) = 2,479 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur.

Arazilerin türüne göre bulunan derişim değerlerinin arazi ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla tarım alanı orman ve çayır mera gibi farklı alanlar içeren havzadan Seydi Suyu'na gelen fosfor derişimi bulunmuştur. Yaygın kaynaklardan gelen azot yükü,

$$C = \frac{[(0,650 \frac{g}{m^3}) (93,89 \times 10^6 m^2)] + [(6,215 \frac{g}{m^3}) (52,362 \times 10^6 m^2)] + [(2,479 \frac{g}{m^3}) (278,458 \times 10^6 m^2)]}{424710000 m^2}$$

$$C = 2,535 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur. Yaygın kaynaklardan gelen bu derişimin %75lik kısmını nitrat azotunun %25'lik kısmını ise organik azotunun oluşturduğu kabul edilmiştir. Buna göre yaygın kaynaklardan gelen nitrat azotu derişimi 1,901mg/L, organik azot miktarı 0,634mg/L olarak bulunmuştur.

6.3.2. Yaz aylarında yaygın kaynakların fosfor yüklerinin hesaplanması

1. ve 2. İstasyondaki debi değerleri ile uyuşmalarından dolayı 1. istasyonun günlük debi değerleri olarak Kunduzlar ve Çatören barajından bırakılan su miktarları ve 2. istasyondaki günlük debi değerleri olarak da Elektrik İşleri Etüt İdaresinin Hamidiye su gözlem istasyonu günlük debi değerleri kullanılmıştır. Daha önceden yapılan hesaplamalardan, yanlardan gelen su miktarı 3815290m³/yaz olarak bulunmuştur.

İncelenen havzanın toplam alanı 424,83 km² olup bitki türüne göre arazi miktarı dağılımı Çizelge 6.3.'te verilmiştir.

Yapılan literatür taramasında arazideki bitki örtüsüne göre akarsuya taşınan fosfor miktarları (taşınım faktörleri) farklı farklı çalışmalarda, farklı değer aralıklarında verilmiştir. Bu çalışmada kullanılan taşınım faktörleri daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan değerlerin kendi havzamız için en uygun olabilecek olanları seçilmiştir. Seçimde yaz aylarında gübrelemenin yoğun bir şekilde olduğu gözönüne alınarak literatürdeki yüksek taşınım faktörleri kullanılmıştır. Çizelge 6.12.'de bu değerler verilmektedir.

Çizelge 6.12. Arazideki bitki örtüsüne göre fosfor taşınım faktörleri (Brigault ve Ruban 2000; Frink 1991)

Arazi Türü	Fosfor Taşınım Faktörü (g/m ² yıl)
Tarım Alanı	0,08
Orman	0,002
Otlak/Mera	0,002

Eldeki bu verilere göre havzadaki ormanlık araziden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,002 \frac{g}{m^2 \cdot yıl}) * (\frac{137,75}{365}) * (93,89 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{yaz}}) = 0,018 \frac{g}{m^3}$$

Tarım arazilerinden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,08 \frac{g}{m^2 \cdot yıl}) * (\frac{137,75}{365}) * (52,362 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{yaz}}) = 0,414 \frac{g}{m^3}$$

Otlak/mera arazilerinden gelen suyun fosfor derişimi,

$$(0,002 \frac{g}{m^2 \cdot yıl}) * (\frac{137,25}{365}) * (278,458 \times 10^6 m^2) * (\frac{1}{3815290 \frac{m^3}{yaz}}) = 0,055 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur.

Arazilerin türüne göre bulunan derişim değerlerinin arazi ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla havzadan Seydi Suyu'na gelen fosfor derişimi

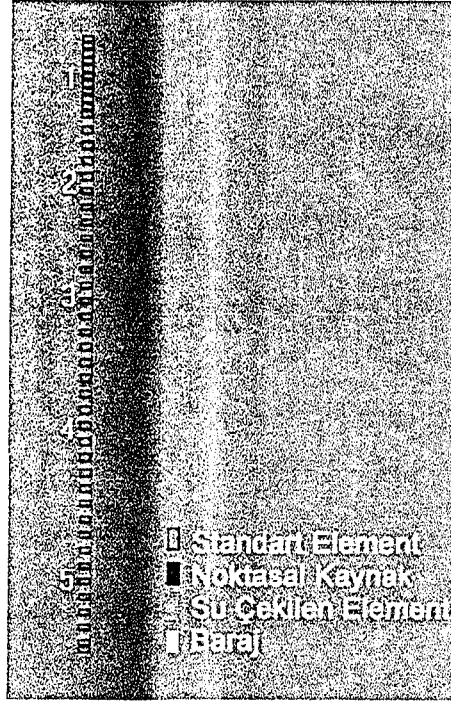
$$C_{fosfor} = \frac{[(0,018 \frac{g}{m^3})(93,89 \times 10^6 m^2)] + [(0,414 \frac{g}{m^3})(52,362 \times 10^6 m^2)] + [(0,055 \frac{g}{m^3})(278,458 \times 10^6 m^2)]}{424710000 m^2}$$

$$C_{fosfor} = 0,0913 \frac{g}{m^3}$$

olarak bulunmuştur. Yaygın kaynaklardan gelen bu derişimin %75lik kısmını çözünmüş fosforun %25'lik kısmını ise organik fosforun oluşturduğu kabul edilmiştir. Buna göre yaygın kaynaklardan gelen çözünmüş fosfor derişimi 0,068 mg/L, organik azot miktarı 0,023 mg/L olarak bulunmuştur.

6.4. Yaz Modeli Sonuçları

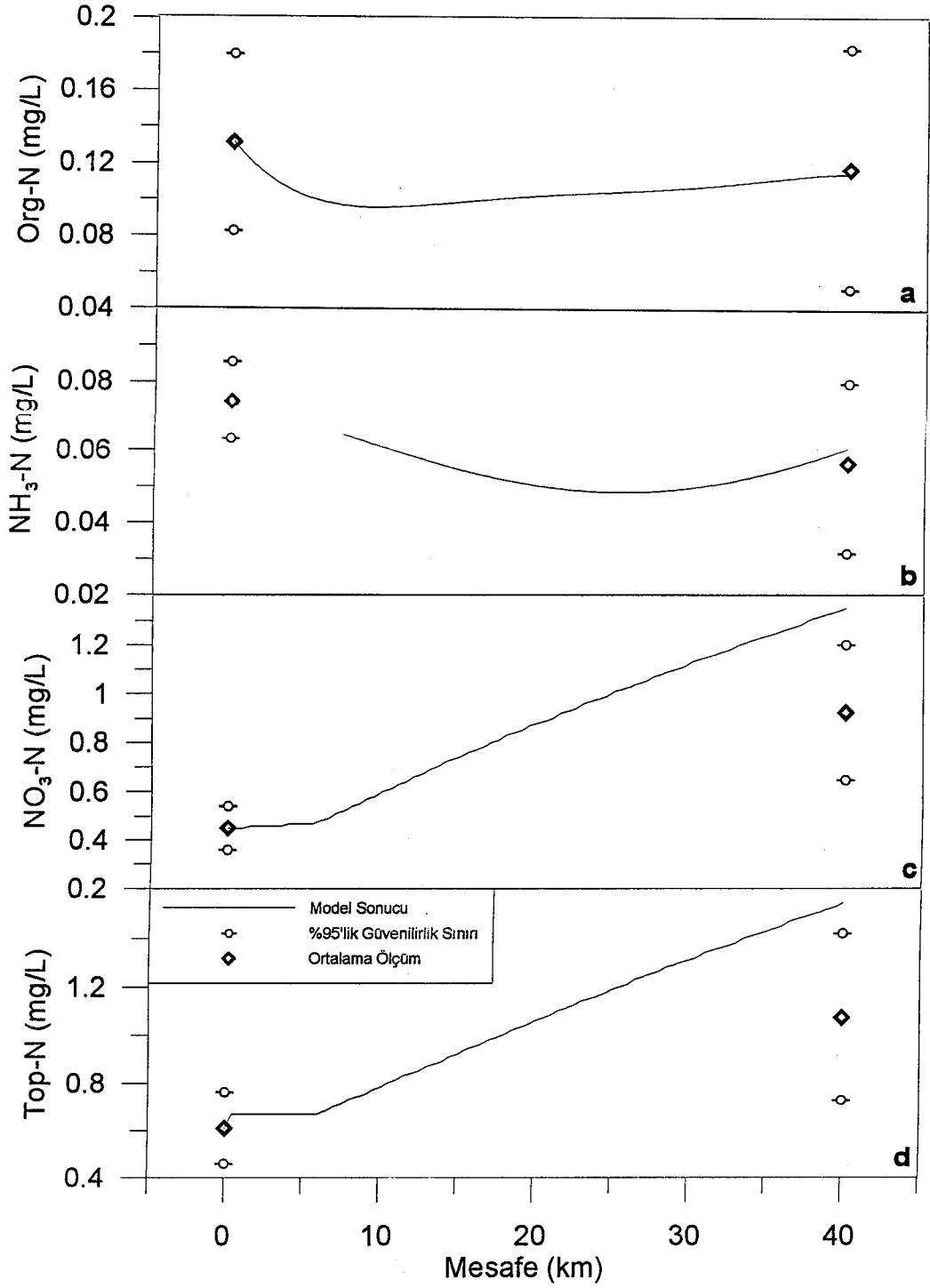
Yaz aylarındaki mevcut durumun modellenebilmesi için akarsuyun hidrolojik ve kimyasal özellikleri ile ilgili hesaplanan ve literatürden bulunan değerler QUAL2E programına girilerek program çalıştırılmıştır. Şekil 6.4.'te incelenen akarsuyun QUAL2E programı içindeki grafiksel şekli görülmektedir.



Şekil 6.4. Yaz modellemesinde akarsuyun QUAL2E programı tarafından grafiksel olarak gösterimi

QUAL2E su kalitesi model programı başlangıçta programın kabul ettiği standart global kinetik ve standart azot fosfor ve yosun katsayıları kullanılarak çalıştırılmıştır. Model sonuçları değerlendirilerek 40.km deki model sonuçları ile aynı noktada bulunan 2. istasyondaki ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Model sonucunun 2. istasyonda ölçülen ölçüm değerlerinin güvenilir minimum, ortalama ve güvenilir maksimum değerleri arasında kalacak şekilde QUAL2E içindeki azot fosfor ve yosun tepkime katsayıları izin verilebilir sınırlar içinde değiştirilerek modelin kalibrasyonu yapılmıştır. Model sonuçları ve 2. istasyondaki ölçüm değerleri Şekil 6.5. ve Şekil 6.6.'da gösterilmektedir.

Seydi Suyu'nun incelenen 40'km lik kısmının 6. kilometresinde Kesenler regülatöründen havzadaki tarlaların sulanması için su çekilmesinden dolayı 6. Km'de incelenen parametrelerde değişiklikler gözlenmektedir.



Şekil 6.5. Yaz model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik azot, b amonyak azotu c nitrat azotu d toplam azot-mesafe grafikleri)

6.4.1. Azot ilişkileri

Organik azotun akarsu boyunca değişimi incelendiğinde 6. Km'ye kadar organik azot derişiminde bir azalma görülmektedir. Bunun sebebi akarsudaki organik azotun bozunarak ayrışmasıdır. Kesenler regülatöründen sonra sulama amaçlı kullanılan suyun bir kısmının akarsuya geri dönüşü ve akarsu yatağından sızıntı ile akarsudan su kaybı olmaktadır. Yaygın kaynaklardan gelen organik azot miktarı ile bozunan azot miktarı arasında 15-20.km'ler arasında bir denge oluşmaktadır. Akarsuyun daha ileriki mesafelerinde Yaygın kaynaklardan gelen organik azot miktarı bozunan miktarı geçmesinden ötürü organik azot derişiminde bir artış gözlenmeye başlamıştır (Bkz. Şekil 6.5. a)

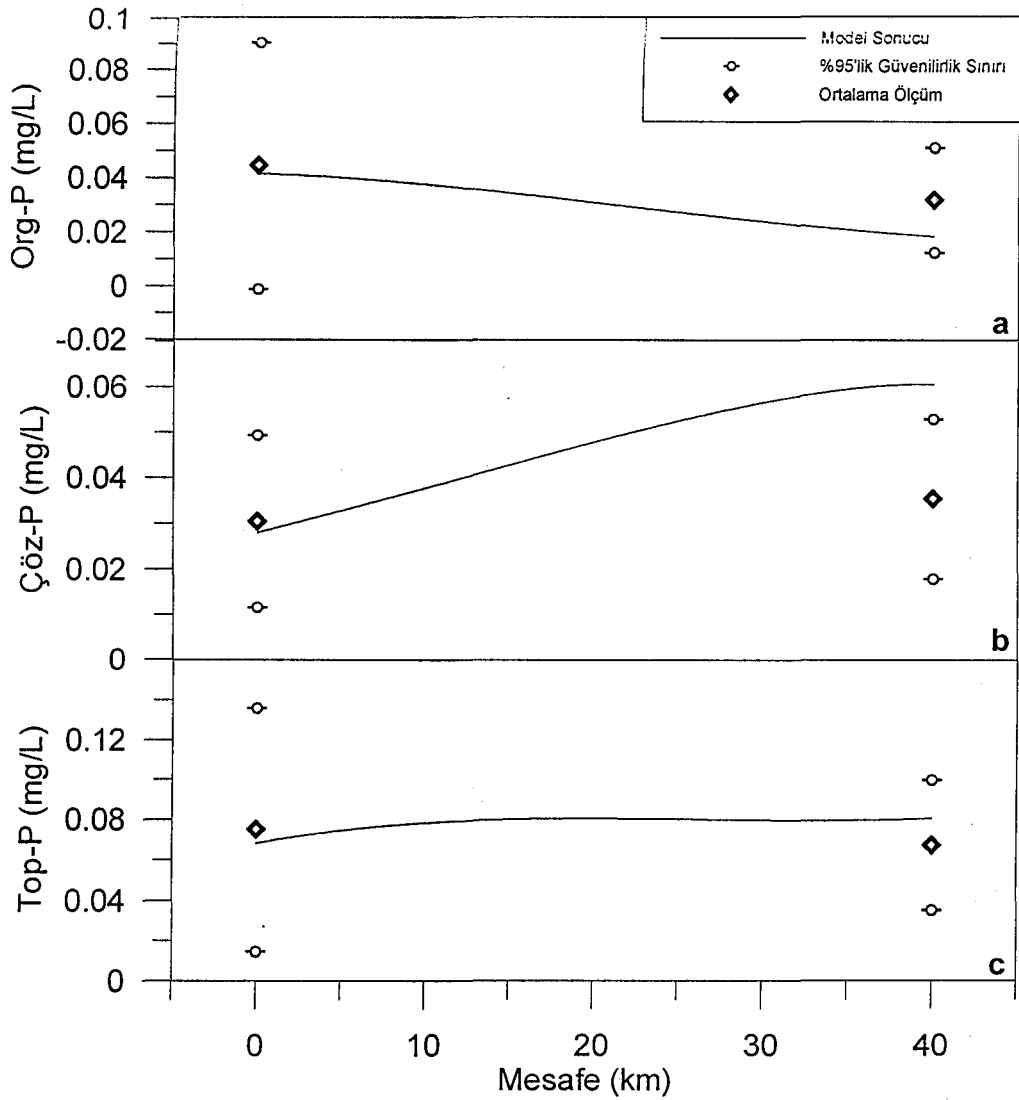
Amonyak azotu derişimi mesafeye bağlı olarak azalan yönde bir eğilim göstermektedir. Amonyak azot döngüsü içinde ara basamak olduğu için fazla beklemeden bozunmaktadır. Organik azotta olduğu gibi 6. Km'ye kadar akarsudaki amonyak derişimi dönüşmeden ötürü hızlı bir şekilde düşmektedir. Bu mesafeden sonra yaygın kaynaklardan gelen organik azotun bozunmasıyla sisteme amonyak ta eklenmeye başladığı için amonyak azotu derişiminin azalma hızı azalmaktadır (Bkz. Şekil 6.5. b)

Nitrat azotu ise mesafeye bağlı olarak artış eğilimi göstermektedir. Nitrat azotu, su ortamındaki azot türlerinin bozunduktan sonraki son ürün bileşigi olduğu için akarsu boyunca eklenen yaygın kaynaklardan gelen azotlu bileşikler nedeniyle artış göstermektedir. Sadece akarsuda 6. Km'ye kadar nitrat azotu derişiminde çok büyük bir artış olmamıştır. Bu artış sadece akarsuda başlangıçtaki organik azotu ve amonyağın bozunmasından gelen nitrat azotunun etkisiyle olan bir artıştır (Bkz Şekil 6.5. c)

Akarsuda nitrat azotu derişimi diğer azot türlerine göre oldukça baskın olduğu için toplam azotun davranışı üzerinde de oldukça baskın bir durum sergilemektedir. Toplam azot derişimi akarsuyun 6. Km'sine kadar sabit bir durum sergilerken bu mesafeden sonra yaygın kaynaklardan gelen azot ile artışa geçmektedir (Bkz. Şekil 6.5. d)

Nitrat azot ve toplam azotta model sonucunda 40.km'de elde edilen derişim değerleri 2. istasyonda ölçülen %95'lik güvenilirlik sınırı içinde kalan değerlerin

üstüne çıkmıştır. Model sonuçlarındaki bu sapma Devlet Su İşleri'nden elde edilen sulama suyu miktarlarının tam olarak gerçek sulama değerlerini yansıtmamasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bölgede sulama için kullanılan su miktarı bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardan oldukça fazla miktardadır. Fazla suyun havzada tam olarak nasıl bir davranış sergilediği tam belirlenememiştir. Ayrıca akarsuya gelen sulama suyu fazlasının hesaplanmasında kayıplar ile ilgili bazı varsayımlar yapılmıştır (İletim hatlarındaki kayıplar ve sulama türüne göre sulama suyu kayıpları). Bu varsayım değerleri her bölgeye göre farklılık göstermesinden dolayı model sonuçlarında sapmalar olmuştur.



Şekil 6.6. Yaz model sonuçları ve 1. ve 2. istasyondaki ölçülen ölçüm değerlerinin %95'lik güvenilirlik sınırları ve ortalama değerleri (a organik fosfor, b çözünmüş fosfor, c toplam fosfor-mesafe grafikleri)

6.4.2. Fosfor ilişkileri

Gerekli olan verilerin girilmesinden sonra QUAL2E modeli çalıştırılarak Akarsudaki fosfor derişimleri zamana karşı grafiğe geçirilmiştir.

Organik fosforun mesafeye karşı değişimi incelendiğinde azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Organik fosfor suda bozunarak çözünmüş fosfor haline geçmesinden ötürü akarsudaki başlangıçtaki organik fosfor miktarı akarsuyun ilerleyen mesafelerinde bozunarak çözünmüş fosfora dönüşmektedir. Fakat akarsuya karışan yaygın kaynakların etkisiyle akarsuya organik fosforun karışmasından ötürü bu azalma hızı akarsuyun ilerleyen mesafelerinde azalma eğilimi göstermektedir (Bkz. Şekil 6.6. a).

Çözünmüş fosfor ise akarsu boyunca artış eğilimi göstermektedir. Çünkü suda bulunan organik fosfor ve yaygın kaynaklarla gelen organik fosfor bozunarak çözünmüş fosfora dönüşmektedir (Bkz.Şekil 6.6. b).

Toplam fosfor ise ilk 6 km'de sabit bir değerde iken yaygın kaynakların etkisiyle az da olsa bir artış göstermiştir (Bkz. Şekil 6.6. c).

6.4.3. Yaz model sonuçları üzerindeki değişiklikler (duyarlılık analizi)

Model sonucunda elde edilen değerler üzerinde yaygın kaynak debisinin ve yaygın kaynaklardan gelen kirletici yüklerinin %10, %25 ve %50 oranında arttırılıp azaltılması yoluyla model programı çalıştırılmış ve sonuca olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çizelgelerde 2. istasyonun bulunduğu 40. km'deki akarsuyun derişim değerleri görülmektedir.

Yaygın kaynaklardan gelen debideki değişim, azot parametrelerinin tümü üzerinde etkili iken fosfor parametreleri üzerinde az da olsa etikili olmuştur.

Yaygın kaynaklardan gelen organik fosfor miktarındaki değişim ancak %50 oranlarında olduğunda fosfor parametreleri üzerinde gözlemlenebilir şekilde etkili olmaktadır. Azot parametreleri üzerinde bu değişimin bir etkisi görülmemektedir.

Çizelge 6.13. Yaygın kaynak debisinin çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Yaygın Kaynak Debisi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,11	0,11	0,12	0,09	0,13	0,07	0,14
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,07
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,31	1,40	1,24	1,45	1,10	1,53
Top-N (mg/L)	1,55	1,40	1,60	1,40	1,67	1,22	1,77
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Çizelge 6.14. Yaygın kaynaklarla gelen organik fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Fosfor Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Top-N (mg/L)	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08

Çizelge 6.15. Yaygın kaynaklarla gelen çözünmüş fosforun miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Çözünmüş Fosfor Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Top-N (mg/L)	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,07
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,09

Yaygın kaynaklardan gelen çözünmüş fosfor miktarındaki değişim, tüm fosfor parametreleri üzerine etkili olmaktadır. Çözünmüş fosfor miktarındaki azalma ile organik fosforun çözünmüş fosfora dönüşme miktarı arttığından organik fosfor derişiminde azalma görülmektedir. Toplam fosfor derişimi de sisteme giren fosfor miktarı değiştiği için değişime uğramaktadır.

Organik azot miktarındaki değişim tüm azot parametreleri üzerinde doğru orantılı olarak etkilemektedir. Nitrat azotu miktarındaki değişim ise sadece nitrat azotu ve toplam azot derişimi üzerine etkili olmaktadır.

Çizelge 6.16. Yaygın kaynaklarla gelen organik azot miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Azot Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,11	0,10	0,12	0,09	0,14	0,06	0,17
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,05	0,06	0,04	0,07	0,03	0,08
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,35	1,37	1,33	1,38	1,31	1,41
Top-N (mg/L)	1,55	1,52	1,57	1,48	1,61	1,41	1,68
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08

Çizelge 6.17. Yaygın kaynaklarla gelen nitrat azotu miktarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Nitrat Azotu Derişimi Değişim Oranları					
		-%10	+%10	-%25	+%25	-%50	+%50
Org-N (mg/L)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,27	1,44	1,15	1,56	0,94	1,77
Top-N (mg/L)	1,55	1,46	1,63	1,34	1,75	1,13	1,96
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08

Akarsuya yaygın kaynaklardan gelen yüklerin oranlarındaki değişmelere bağlı olarak modelin nasıl bir sonuç verdiğinin belirlenmesinden sonra azot ve fosfor bileşiklerinin hidroliz parametreleri %50 oranında değiştirilerek model sonuçları üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Çizelge 6.18.'de bu değişim miktarları görülmektedir.

Çizelge 6.18. Organik azot hidroliz, NH₃ oksidasyon ve NO₂ oksidasyon katsayılarının çeşitli oranlarda değiştirilmesinin model üzerine olan etkisi

Parametreler	Baz Model	Organik Azot Hidroliz Katsayısı (Baz:2,5 l/gün)		NH ₃ Oksidasyon Katsayısı (Baz:4,8 l/gün)		NO ₂ Oksidasyon Katsayısı (Baz:9 l/gün)		Organik Fosfor Bozunma Katsayısı (Baz:0,5 l/gün)	
		-%50	+%50	-%50	+%50	-%50	+%50	-%50	+%50
		Org-N (mg/L)	0,11	0,18	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11
NH ₃ -N (mg/L)	0,05	0,04	0,06	0,09	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₂ -N (mg/L)	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO ₃ -N (mg/L)	1,36	1,27	1,44	1,32	1,37	0,94	1,77	0,94	1,77
Top-N (mg/L)	1,55	1,46	1,63	1,55	1,55	1,13	1,96	1,13	1,96
Org-P (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
Çöz-P (mg/L)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07
Top-P (mg/L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08

Modelde kullanılan organik azot hidroliz katsayısındaki artış ile akarsudaki organik azot türleri daha hızlı bozunmasından ötürü organik azot derişimi azalmakta iken diğer azot türleri organik azotun bozunma ürünleri olmasından ötürü bunların derişimde artış görülmektedir. Organik azot hidroliz katsayısındaki azalma ise organik azotun bozunma hızının azalmasına neden olmasından ötürü organik azot derişiminde artışa ve diğer azot derişimlerinde azalmaya neden olmaktadır.

Amonyak oksidasyon katsayısındaki artış amonyağın nitrite dönüşme hızı üzerinde pozitif bir etki yaratması neticesinde amonyak derişiminde azalmaya, nitrit ve nitrat azotu derişiminde artışa neden olmaktadır. Fakat organik azot derişim üzerinde herhangi bir etkisi olmamaktadır.

Nitrit oksidasyon katsayısındaki artış nitritin nitrata dönüşme hızını arttırmışından ötürü nitrat derişiminde artışa, azalma ise nitrat derişiminde azalmaya sebep olmaktadır.

Organik fosfor bozunma katsayısındaki değişim, organik fosfor derişimi ile ters çözünmüş fosfor derişimi ile doğru orantılıdır. Toplam fosfor derişimi üzerine herhangi bir etkisi olmamaktadır.

7. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada Seydi Suyu Havza'sında bulunan Seydi Suyu'nun, havzada bulunan yaygın kaynakların azot ve fosfor parametreleri açısından modellenmesi yapılmıştır. Model olarak QUAL2E programı kullanılmıştır.

Seydi Suyu üzerinde kurulan 2 ölçüm istasyonunda 1999 ve 2000 su yıllarında her ay örnek alınarak su analizleri yapılmıştır. Ayrıca ikinci istasyonda debi ölçümü yapılmıştır.

Yapılan ölçüm sonuçları değerlendirilerek akarsuyun mevsimsel davranışlarının nasıl olduğu ve mevsimsel değişimlerden su kalitesi bileşenlerinin nasıl etkilendikleri incelenmiştir. Bu inceleme sonrasında model uygulamasının yaz ve kış ayları olmak üzere iki ayrı kısımda yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Model programı için gerekli olan girdiler birinci istasyondan ölçülen ölçüm sonuçlarından elde edildiği gibi model programın kullanmış olduğu çeşitli katsayı ve faktörler literatür taraması sonucunda elde edilmiştir. Akarsuyun giriş karakteristiği ve hidrolik yapısı programa girildikten sonra yaygın kaynakların girdisini belirlemek amacıyla literatürden elde edilen taşınım faktörleri kullanılmıştır. Arazi kullanım durumuna göre su ortamına gelen azot ve fosfor miktarlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan bu taşınım faktörleri kullanılarak Seydi Suyu'na gelen azot ve fosfor yükleri belirlenerek QUAL2E programına girilmiştir. Böylece daha önceki yapılmış çalışmalarda kullanılan taşınım faktörü uygulamaları ile QUAL2E model uygulamaları bir arada çalışmada kullanılmıştır.

Sonuçta kış ve yaz için gerçekleştirilen model çalışması sonuçları ikinci istasyonun ölçüm sonuçları ile de kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibrasyon çalışması ile kullanılan parametrelerin bazıları akarsu için daha uygun olacak şekilde değiştirilerek model sonuçlarının ölçüm sonuçları ile örtüşmesi sağlanmıştır.

Sonuç olarak yapılan model çalışması ile model sonuçları ile ölçüm sonuçlarının güvenilirlik sınırları içinde büyük oranda uyduğu belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan taşınım faktörleri literatür taraması sonucunda elde edilen değerlerdir. Fakat daha önceki çalışmalarda kullanılan taşınım faktörleri

farklı iklim ve toprak koşullarına sahip ülkelerde yapılmış çalışmalardan elde edilmiş değerlerdir. Bu sebeple uygun taşınım faktörünün hangisi olduğunun belirlenmesi oldukça zor olmuştur. Türkiye'nin toprak yapısı, topoğrafik yapısı ve iklim koşullarını gözönüne alacak taşınım faktörleri ile modelleme çalışmalarının daha sağlıklı olacağı kesindir. Bu sebeple ülkemizde taşınım faktörleri ile ilgili çalışmalara başlanması, ayrıca bu verilerin bir veri bankasında toplanarak çeşitli çalışmalar yapan araştırmacıların hizmetine sunulması gerekmektedir.

Modelleme çalışmalarının sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için incelenen ortamın özellikleri konusunda kesin bilgilere sahip olunmalıdır. Örneğin bir akarsuyun modellenmesinde akarsuyun hidrolik özelliklerinin bilinmesi gereklidir. Fakat bu bilgilere ulaşılması her zaman mümkün olmamaktadır. Çeşitli kamu kuruluşlarının ölçüm sonuçlarını elde etmek bazı engellerden dolayı zor olmaktadır. Ayrıca bu verilerin doğruluğunun da yeterli olup olmadığı çoğu zaman belirlenmemektedir. Bu sebepler kurumlar arası veri alışverişinin koordineli bir şekilde ve belirli ortak kurallara bağlı olarak yapılması pek çok çalışmaya ön ayak olacağı kesindir.

KAYNAKLAR

ALBEK E., ALBEK M., GENÇE S. ve GÖNCÜ S., *Seydi Suyu'nda Su Kaltesinin İzlenmesi Ve Modellenmesi (Poster)*, 1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu, 290-293, Ankara (4-6 Ekim 2000).

ALBEK, E., *Su Kirlenmesinde Yaygın Kaynakların İncelenmesi İçin Bilgisayar Modellerinin Kullanımı*, Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu-II, I.Cilt, Sh:1-10 (1997).

ARCEIVALA S.J., *Wastewater Treatment for Pollution Control*, McGraw-Hill, (1998).

BARNWELL T.O., BROWN L.C. ve WHITTEMORE R.C., *QUAL2E-a Case Study in Water Quality Modelling Software*.

BRIGAULT S. ve RUBAN V., *External Phosphorus Load Estimates and P-Budget for the Hydroelectric Reservoir of Bort-Les-Orgues, France*, Water, Air and Soil Pollution, **119**, 91-103 (2000).

BROWN L.C. ve BARNWELL T.O., *The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS Documentation and User Manual*, USEPA, Athens, Georgia, ABD, (1987).

CHAPRA, C.S., *Surface Water Quality Modelling*, The McGraw-Hill Companies Inc., (1997).

DAVID M.B. ve GENTRY L.E., *Surface Water Quality-Anthropogenic Inputs of Nitrogen and Phosphorus and Riverine Export for Illinois, USA*, Journal of Environmental Quality, **29**, 494-508 (2000).

DROLC A. ve KONCAN J.Z., *Calibration Of QUAL2E Model For The Save River (Slovenia)*, Water Science and Technology, **40**, 111-118 (1999).

EDWARDS A.C., TWIST H., CODD G.A., *Assessing The Impact Of Terrestrially Derived Phosphorus On Flowing Water Systems*, Journal of Environmental Quality, **29**, 117-124 (2000).

EPA, *QUAL2E Windows Interface User's Guide*, US-EPA., (1995).

EPA, *What is Nonpoint Source Pollution?*, EPA Region 4 Nonpoint Source Program staff, <http://ega.gov.tr/region4/water/nps/general/index.htm>, (2001).

EPA, *Nonpoint Source Pollution: The Nation's Largest Water Quality Problem*, EPA Nonpoint Source Control Brach, EPA841-F-96-004A, <http://www.epa.gov/OWOW/NPS/facts/point1.html>, (2001).

EPA, *Managing Nonpoint Source Pollution from Agriculture*, EPA Nonpoint Source Control Brach, EPA841-F-96-004F, <http://www.epa.gov/OWOW/NPS/facts/point6.html>, (2001).

FOSTER I., GURNELL A. ve BRUCE W., *Sediment and Water Quality in River Catchments*, JOHN WILEY&SONS Ltd., (1995).

FRINK C.R., *Estimating Nutrient Export To Estuaries*, Journal of Environmental Quality, **20**, 717-724 (1991).

FWR, *Diffuse Pollution: Sources of N and P*, Report to the Department of Environment, Transport and the Regions, FR/D0031, Foundation for Water Research, (www.fwr.org/waterq/frd0031.htm), (1998).

GHOSH N.C. ve MCBEAN E.A., *Water Quality Modelling Of The Kali River, India*, Water, Air and Soil Pollution, **102**, 91-103 (1998).

GÖKTAY B., *Sakarya Seydi Suyu Su Toplama Havzası*, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (1991).

HEATWAITE A.L., JOHNES P.J. ve PETERS, N.E., *Trends in Nutrients, Water Quality Trends and Geochemical Mass Balance*, 139-169 (1997).

HEM J.D., *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*, Third Edition, U.S. Geological Survey Water-Supply Paper, (1992).

JOHNES P.J., *Evaluation And Management Of The Impact Of Land Use Change On The Nitrogen And Phosphorus Load Delivered To Surface Waters: The Export Coefficient Modelling Approach*, Journal of Hydrology, **183**, 323-349 (1996).

KAWARA O., UEHARA M. ve IBARAGI K., *A Sudy on the Water Quality of Runoff From Forest*, Water Science and Technology, **39**, 93-98 (1999).

Kırka Yöresi Bor Kirliliği Araştırma Raporu, DSİ Genel Müdürlüğü, (1983).

LINSLEY R.K., FRANZINI J.B. ve FREYBERG D.L., *Tchobanoglous G., Water-Resources Engineering*, 4. Edition, McGraw-Hill, (1992).

LUNN R.J., ADAMS R., MACKAY R. ve DUNN S.M., *Development and Application of a Nitrogen Modelling System for Large Catchment*, Journal of Hydrology, **174**, 285-304 (1996).

NASH D.M. ve HALLIWELL D.J., *Tracing Phosphorus, Transferred From Grazing Land To Water*, Water Research, **34**, 1975-1985 (2000).

OECD, *Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control*, (1982).

ONUR A.K., SOYUPAK S. ve YURTERİ C., *Aşağı Seyhan Nehrinde Su Kalitesi Modellemesi Çalışmaları*, SKKD, **7**, 41-52 (1997).

ÖNER E., *Gübre ve Gübreleme*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi, Yaycep, Ankara, (1996).

PETERS N.E., BRICKER O.P. ve KENNEDY M.M., *Water Quality Trends and Geochemical Mass Balance*, Wiley&Sons. Ltd., (1997).

PISA P.R., PRETI F., ROSSI M., VENTURA F. ve MAZZANTI B., *Water, Soil and Chemical Losses: Field Experiments And Model Analysis*, Water Science and Technology, **39**, 93-102 (1999).

RAUCH W., HENZE M., KONCSOS L., REICHERT P., SHANAHAN P., SOMLYODY L. ve VANROLLEGHEM P., *River Water Quality Modelling: I. State of the Art*, Water Science and Technology, **38**, 237-244 (1998).

SIMS J.T., EDWARDS A.C., SCHOUMANS O.F. ve SIMARD R.R., *Integrating Soil Phosphorus Testing Into Environmentally Based Agricultural Management Practices*, Journal of Environmental Quality, **29**, 60-71 (2000).

Türkiye'nin Çevre Sorunları 99, Türk Çevre Vakfı Yayını, (1998).

TYCHON B., BORGHT P.V. ve DE BACKER L.W., *Water And Nitrogen Transfer Study Through Soils of Small Agricultural Water Catchment*, Water Science and Technology, **39**, 69-76 (1999).

ULUATAM S.S., *Calibration of Modqual for Karasu River*, Water Research, **27**, 943-948 (1993).

USLU O. ve TÜRKMEN A., *Su Kirliliği ve Kontrolü*, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi-1, (1987).

ÜLGEN N. ve YURTSEVER N., *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayınlar Serisi, **28**, 115, Ankara (1974).

WALTON R. ve WEBB M., *QUAL2E Simulations Of Pulse Loads*, Journal of Environmental Engineering, **120**, 1017-1031 (1994).

WITHERS P.J.A., DAVIDSON I.A. ve FOY R.H., *Prospects for Controlling Nonpoint Phosphorus Loss to Water: A UK Perspective*, Journal of Environmental Quality, **29**, 167-175, (2000).

ZABUNOĞLU S. ve ÖNERTOY Ş.S., *Ticaret Gübrelerinin Çevre Kirliliğine Etkisi*, II. Ulusal Gübre Kongresi, 803-811, Ankara (1991).

SEYDİ SUYU KIŞ AYLARI QUAL2E MODEL ÇIKTISI

* * * QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL * * *
Version 3.21 - Feb. 1995

\$\$\$ (PROBLEM TITLES) \$\$\$

CARD TYPE	QUAL-2E PROGRAM TITLES
TITLE01	Seydi Suyu(kış)
TITLE02	
TITLE03 NO	CONSERVATIVE MINERAL I
TITLE04 NO	CONSERVATIVE MINERAL II
TITLE05 NO	CONSERVATIVE MINERAL III
TITLE06 NO	TEMPERATURE
TITLE07 NO	BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND
TITLE08 YES	ALGAE AS CHL-A IN UG/L
TITLE09 YES	PHOSPHORUS CYCLE AS P IN MG/L
TITLE10	(ORGANIC-P; DISSOLVED-P)
TITLE11 YES	NITROGEN CYCLE AS N IN MG/L
TITLE12	(ORGANIC-N; AMMONIA-N; NITRITE-N;' NITRATE-N)
TITLE13 NO	DISSOLVED OXYGEN IN MG/L
TITLE14 NO	FECAL COLIFORM IN NO./100 ML
TITLE15 NO	ARBITRARY NON-CONSERVATIVE
ENDTITLE	

\$\$\$ DATA TYPE 1 (CONTROL DATA) \$\$\$

CARD TYPE		CARD TYPE	
LIST DATA INPUT	0.00000		0.00000
WRITE OPTIONAL SUMMARY	0.00000		0.00000
NO FLOW AUGMENTATION	0.00000		0.00000
STEADY STATE	0.00000		0.00000
NO TRAP CHANNELS	0.00000		0.00000
NO PRINT LCD/SOLAR DATA	0.00000		0.00000
NO PLOT DO AND BOD DATA	0.00000		0.00000
FIXED DNSTM CONC (YES=1)=	0.00000	5D-ULT BOD CONV K COEF =	0.23000

INPUT METRIC	=	1.00000	OUTPUT METRIC	=	1.00000
NUMBER OF REACHES	=	5.00000	NUMBER OF JUNCTIONS	=	0.00000
NUM OF HEADWATERS	=	1.00000	NUMBER OF POINT LOADS	=	0.00000
TIME STEP (HOURS)	=	1.00000	LNTH. COMP. ELEMENT (DX)	=	0.50000
MAXIMUM ROUTE TIME (HRS)	=	30.00000	TIME INC. FOR RPT2 (HRS)	=	1.00000
LATITUDE OF BASIN (DEG)	=	39.00000	LONGITUDE OF BASIN (DEG)	=	30.00000
STANDARD MARIDIAN (DEG)	=	30.00000	DAY OF YEAR START TIME	=	62.00000
EVAP. COEF., (AE)	=	0.00001	EVAP. COEF., (BE)	=	0.00000
ELEV. OF BASIN (ELEV)	=	800.00000	DUST ATTENUATION COEF.	=	0.06000
ENDATA1		0.00000			0.00000

\$\$\$ DATA TYPE 1A (ALGAE PRODUCTION AND NITROGEN OXIDATION CONSTANTS) \$\$\$

CARD TYPE		CARD TYPE	
O UPTAKE BY NH3 OXID(MG O/MG N)=	3.4300	O UPTAKE BY NO2 OXID(MG O/MG N)=	1.1400
O PROD BY ALGAE (MG O/MG A) =	1.6000	O UPTAKE BY ALGAE (MG O/MG A) =	2.0000
N CONTENT OF ALGAE (MG N/MG A) =	0.0850	P CONTENT OF ALGAE (MG O/MG A) =	0.0140
ALG MAX SPEC GROWTH RATE(1/DAY)=	2.5000	ALGAE RESPIRATION RATE (1/DAY) =	0.0500
N HALF SATURATION CONST (MG/L) =	0.2000	P HALF SATURATION CONST (MG/L) =	0.0400
LN ALG SHADE CO (1/M-UGCHA/L) =	0.0025	NLIN SHADE (1/M-(UGCHA/L)**2/3)=	0.0000
LIGHT FUNCTION OPTION (LFOPT) =	1.0000	LIGHT SAT'N. COEF (LANGLEYS/MIN)=	0.0299
DAILY AVERAGING OPTION (LAVOPT)=	2.0000	LIGHT AVERAGING FACTOR (AFACT) =	0.9200
NUMBER OF DAYLIGHT HOURS (DLH) =	14.0000	TOTAL DAILY SOLR RAD (LANGLEYS)=	352.8200
ALGY GROWTH CALC OPTION(LGROPT)=	2.0000	ALGAL PREF FOR NH3-N (PREFN) =	0.9000
ALG/TEMP SOLR RAD FACTOR(TFACT)=	0.4400	NITRIFICATION INHIBITION COEF =	10.0000
ENDATA1A	0.0000		0.0000

\$\$\$ DATA TYPE 1B (TEMPERATURE CORRECTION CONSTANTS FOR RATE COEFFICIENTS) \$\$\$

CARD TYPE	RATE CODE	THETA VALUE	
THETA(1)	BOD DECA	1.047	DFLT
THETA(2)	BOD SETT	1.024	DFLT
THETA(3)	OXY TRAN	1.024	DFLT
THETA(4)	SOD RATE	1.060	DFLT
THETA(5)	ORGN DEC	1.047	DFLT
THETA(6)	ORGN SET	1.024	DFLT
THETA(7)	NH3 DECA	1.083	DFLT
THETA(8)	NH3 SRCE	1.074	DFLT
THETA(9)	NO2 DECA	1.047	DFLT

THETA(10)	PORG DEC	1.047	DFLT
THETA(11)	PORG SET	1.024	DFLT
THETA(12)	DISP SRC	1.074	DFLT
THETA(13)	ALG GROW	1.047	DFLT
THETA(14)	ALG RESP	1.047	DFLT
THETA(15)	ALG SETT	1.024	DFLT
THETA(16)	COLI DEC	1.047	DFLT
THETA(17)	ANC DECA	1.000	DFLT
THETA(18)	ANC SETT	1.024	DFLT
THETA(19)	ANC SRCE	1.000	DFLT

ENDATA1B

\$\$\$ DATA TYPE 2 (REACH IDENTIFICATION) \$\$\$

CARD TYPE	REACH ORDER AND IDENT				R. MI/KM		R. MI/KM
STREAM REACH	1.0	RCH=	Reach 1	FROM	40.0	TO	34.0
STREAM REACH	2.0	RCH=	Reach 2	FROM	34.0	TO	26.5
STREAM REACH	3.0	RCH=	Reach 3	FROM	26.5	TO	19.5
STREAM REACH	4.0	RCH=	Reach 4	FROM	19.5	TO	9.5
STREAM REACH	5.0	RCH=	Reach 5	FROM	9.5	TO	0.0
ENDATA2	0.0				0.0		0.0

\$\$\$ DATA TYPE 3 (TARGET LEVEL DO AND FLOW AUGMENTATION SOURCES) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	AVAIL	HDWS	TARGET	ORDER OF AVAIL SOURCES				
ENDATA3	0.	0.	0.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 4 (COMPUTATIONAL REACH FLAG FIELD) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	ELEMENTS/REACH	COMPUTATIONAL FLAGS
FLAG FIELD	1.	12.	1.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.0.0.0.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	2.	15.	2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	3.	14.	2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.0.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	4.	20.	2.
FLAG FIELD	5.	19.	2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.2.5.0.
ENDATA4	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 5 (HYDRAULIC DATA FOR DETERMINING VELOCITY AND DEPTH) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	COEF-DSPN	COEFQV	EXPOQV	COEFQH	EXPOQH	CMANN
HYDRAULICS	1.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	2.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	3.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	4.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	5.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
ENDATA5	0.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

\$\$\$ DATA TYPE 5A (STEADY STATE TEMPERATURE AND CLIMATOLOGY DATA) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	ELEVATION	DUST COEF	CLOUD COVER	DRY BULB TEMP	WET BULB TEMP	ATM PRESSURE	WIND	SOLAR RAD ATTENUATION
TEMP/LCD	1.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	2.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	3.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	4.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	5.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
ENDATA5A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 6 (REACTION COEFFICIENTS FOR DEOXYGENATION AND REAERATION) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	K1	K3	SOD RATE	K2OPT	K2	COEQK2 TSIV COEF FOR OPT 8	OR OR	EXPQK2 SLOPE FOR OPT 8
REACT COEF	1.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	2.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	3.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	4.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	5.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
ENDATA6	0.	0.00	0.00	0.000	0.	0.00	0.000		0.00000

\$\$\$ DATA TYPE 6A (NITROGEN AND PHOSPHORUS CONSTANTS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CKNH2	SETNH2	CKNH3	SNH3	CKNO2	CKPORG	SETPORG	SPO4
N AND P COEF	1.	3.50	0.30	6.00	0.00	9.00	4.00	0.50	0.00
N AND P COEF	2.	3.50	0.30	6.00	0.00	9.00	4.00	0.50	0.00

N AND P COEF	3.	3.50	0.30	6.00	0.00	9.00	4.00	0.50	0.00
N AND P COEF	4.	3.50	0.30	6.00	0.00	9.00	4.00	0.50	0.00
N AND P COEF	5.	3.50	0.30	6.00	0.00	9.00	4.00	0.50	0.00
ENDATA6A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 6B (ALGAE/OTHER COEFFICIENTS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	ALPHA0	ALGSET	EXCOEF	CK5 CKCOLI	CKANC	SETANC	SRCANC
ALG/OTHER COEF	1.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	2.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	3.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	4.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	5.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA6B	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 7 (INITIAL CONDITIONS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3	ANC	COLI
INITIAL COND-1	1.	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	2.	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	3.	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	4.	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	5.	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA7	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 7A (INITIAL CONDITIONS FOR CHOROPHYLL A, NITROGEN, AND PHOSPHORUS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
INITIAL COND-2	1.	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04
INITIAL COND-2	2.	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04
INITIAL COND-2	3.	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04
INITIAL COND-2	4.	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04
INITIAL COND-2	5.	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04
ENDATA7A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 8 (INCREMENTAL INFLOW CONDITIONS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3	ANC	COLI
INCR INFLOW-1	1.	0.047	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	2.	0.058	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	3.	0.055	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	4.	0.078	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	5.	0.074	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATAB	0.	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 8A (INCREMENTAL INFLOW CONDITIONS FOR CHLOROPHYLL A, NITROGEN, AND PHOSPHORUS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
INCR INFLOW-2	1.	0.00	0.42	0.00	0.00	1.25	0.09	0.00
INCR INFLOW-2	2.	0.00	0.42	0.00	0.00	1.25	0.09	0.00
INCR INFLOW-2	3.	0.00	0.42	0.00	0.00	1.25	0.09	0.00
INCR INFLOW-2	4.	0.00	0.42	0.00	0.00	1.25	0.09	0.00
INCR INFLOW-2	5.	0.00	0.42	0.00	0.00	1.25	0.09	0.00
ENDATABA	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 9 (STREAM JUNCTIONS) \$\$\$

CARD TYPE	JUNCTION ORDER AND IDENT	UPSTRM	JUNCTION	TRIB
ENDATA9	0.	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 10 (HEADWATER SOURCES) \$\$\$

CARD TYPE	HDWTR ORDER	NAME	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3
HEADWTR-1	1.	Reach 1	0.08	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA10	0.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 10A (HEADWATER CONDITIONS FOR CHLOROPHYLL, NITROGEN, PHOSPHORUS, COLIFORM AND SELECTED NON-CONSERVATIVE CONSTITUENT) \$\$\$

CARD TYPE	HDWTR ORDER	ANC	COLI	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
HEADWTR-2	1.	0.00	0.00	1.90	0.11	0.05	0.00	0.70	0.01	0.04

ENDATA10A 0. 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

\$\$\$ DATA TYPE 11 (POINT SOURCE / POINT SOURCE CHARACTERISTICS) \$\$\$

CARD TYPE	POINT LOAD ORDER	NAME	EFF	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3
ENDATA11	0.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 11A (POINT SOURCE CHARACTERISTICS - CHLOROPHYLL A, NITROGEN, PHOSPHORUS,
COLIFORMS AND SELECTED NON-CONSERVATIVE CONSTITUENT) \$\$\$

CARD TYPE	POINT LOAD ORDER	ANC	COLI	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
ENDATA11A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 12 (DAM CHARACTERISTICS) \$\$\$

	DAM	RCH	ELE	ADAM	BDAM	FDAM	HDAM
ENDATA12	0.	0.	0.	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 13 (DOWNSTREAM BOUNDARY CONDITIONS-1) \$\$\$

CARD TYPE	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3	ANC	COLI
ENDATA13	DOWNSTREAM BOUNDARY CONCENTRATIONS ARE UNCONSTRAINED							

\$\$\$ DATA TYPE 13A (DOWNSTREAM BOUNDARY CONDITIONS-2) \$\$\$

CARD TYPE	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NH3-N	ORG-P	DIS-P
ENDATA13A	DOWNSTREAM BOUNDARY CONCENTRATIONS ARE UNCONSTRAINED						

STEADY STATE ALGAE/NUTRIENT/DISSOLVED OXYGEN SIMULATION; CONVERGENCE SUMMARY:

VARIABLE		ITERATION		NUMBER OF NONCONVERGENT ELEMENTS																
		ALGAE AS CHL-A IN UG/L												ITERATION 1						
RCH/CL	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	14 15 16 17 18 19 20																	
1	1.70 1.52 1.37 1.24 1.12 1.02 0.94 0.86 0.79 0.72 0.67 0.62																			
2	0.57 0.53 0.49 0.46 0.43 0.40 0.38 0.35 0.33 0.31 0.29 0.28 0.26 0.25 0.23																			
3	0.22 0.21 0.20 0.19 0.18 0.17 0.16 0.16 0.15 0.14 0.14 0.13 0.12 0.12																			
4	0.11 0.11 0.10 0.10 0.10 0.09 0.09 0.09 0.08 0.08 0.08 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06																			
5	0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03																			
		ORGANIC PHOSPHORUS AS P IN MG/L												ITERATION 1						
RCH/CL	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	14 15 16 17 18 19 20																		
1	0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02																			
2	0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02																			
3	0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02																			
4	0.02 0.02																			
5	0.02 0.02																			
		DISSOLVED PHOSPHORUS AS P IN MG/L												ITERATION 1						
RCH/CL	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	14 15 16 17 18 19 20																		
1	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04																			
2	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.05 0.05 0.05																			
3	0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05																			
4	0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06																			
5	0.06 0.06																			
		ORGANIC NITROGEN AS N IN MG/L												ITERATION 1						
RCH/CL	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	14 15 16 17 18 19 20																		
1	0.11 0.12 0.12 0.12 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13																			
2	0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.13 0.12 0.12 0.12 0.12 0.12 0.12																			
3	0.12 0.12 0.12 0.12 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11 0.11																			

110

4	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
5	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

AMMONIA AS N IN MG/L													ITERATION 1								
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07									
2	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08						
3	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07							
4	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
5	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

NITRITE AS N IN MG/L													ITERATION 1								
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02									
2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03						
3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03							
4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

NITRATE AS N IN MG/L													ITERATION 1								
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92									
2	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07						
3	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16							
4	1.16	1.17	1.17	1.18	1.18	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24
5	1.25	1.25	1.25	1.26	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30	1.30		

ALGAE GROWTH RATE	1	80
ALGAE GROWTH RATE	2	78
ALGAE GROWTH RATE	3	74
ALGAE GROWTH RATE	4	67
ALGAE GROWTH RATE	5	50
ALGAE GROWTH RATE	6	0
ALGAE GROWTH RATE	7	0

SUMMARY OF CONDITIONS FOR ALGAL GROWTH RATE SIMULATION:

1. LIGHT AVERAGING OPTION. LAVOPT= 2

METHOD: MEAN SOLAR RADIATION DURING DAYLIGHT HOURS

SOURCE OF SOLAR VALUES: DATA TYPE 1A
 DAILY NET SOLAR RADIATION: 1300.142 BTU/FT-2 (352.820 LANGLEYS)
 NUMBER OF DAYLIGHT HOURS: 0.0
 PHOTOSYNTHETIC ACTIVE FRACTION OF SOLAR RADIATION (TFACT): N/A
 MEAN SOLAR RADIATION ADJUSTMENT FACTOR (AFACT): 0.920

2. LIGHT FUNCTION OPTION: LFNOPT= 1

HALF SATURATION METHOD, WITH HALF SATURATION COEF = 0.030 LANGLEYS/MIN

3. GROWTH ATTENUATION OPTION FOR NUTRIENTS. LGROPT= 2

MINIMUM OF NITROGEN, PHOSPHORUS: FL*MIN(FN,FP)

112

RCH/CL	ORGANIC NITROGEN AS N IN MG/L												ITERATION 7							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13								
2	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12					
3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11						
4	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
5	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

RCH/CL	AMMONIA AS N IN MG/L												ITERATION 7							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07								
2	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08					
3	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07						
4	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

5 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06

		NITRITE AS N IN MG/L												ITERATION						
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02								
2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					
3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					
4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
5	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

		NITRATE AS N IN MG/L												ITERATION						
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92								
2	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07					
3	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16						
4	1.16	1.17	1.17	1.18	1.18	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24
5	1.25	1.25	1.25	1.26	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30	1.30	

113

		ORGANIC PHOSPHORUS AS P IN MG/L												ITERATION						
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02								
2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02					
3	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02						
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

		DISSOLVED PHOSPHORUS AS P IN MG/L												ITERATION						
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04								
2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05					
3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05						
4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
5	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

		ALGAE AS CHL-A IN UG/L												ITERATION						
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

1	1.70	1.52	1.37	1.24	1.12	1.02	0.93	0.86	0.79	0.72	0.67	0.62								
2	0.57	0.53	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31	0.30	0.28	0.26	0.25	0.24					
3	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12						
4	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
5	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03

ALGAE GROWTH RATES IN PER DAY ARE

RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34								
2	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37					
3	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38						
4	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
5	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39

PHOTOSYNTHESIS-RESPIRATION RATIOS ARE

RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	9.08	9.03	9.00	9.00	9.00	9.02	9.06	9.09	9.14	9.18	9.23	9.28								
2	9.34	9.39	9.44	9.49	9.54	9.59	9.64	9.69	9.73	9.77	9.82	9.86	9.90	9.93	9.97					
3	10.00	10.04	10.07	10.10	10.12	10.15	10.18	10.20	10.23	10.25	10.27	10.29	10.31	10.33						
4	10.34	10.36	10.37	10.39	10.40	10.42	10.43	10.44	10.45	10.46	10.47	10.48	10.49	10.50	10.50	10.51	10.52	10.52	10.53	10.53
5	10.54	10.54	10.54	10.55	10.55	10.55	10.55	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56	10.56

114

STREAM QUALITY SIMULATION

OUTPUT PAGE NUMBER 1

QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** HYDRAULICS SUMMARY **

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	BEGIN LOC	END LOC	FLOW	POINT SRCE	INCR FLOW	VEL	TRVL TIME	DEPTH	WIDTH	VOLUME	BOTTOM	X-SECT	DSPRSN
			KILO	KILO	CMS	CMS	CMS	MPS	DAY	M	M	K-CU-M	K-SQ-M	SQ-M	SQ-M/S
1	1	1	40.00	39.50	0.09	0.00	0.00	0.176	0.033	0.095	5.144	0.24	2.67	0.49	1.05
2	1	2	39.50	39.00	0.09	0.00	0.00	0.178	0.032	0.097	5.190	0.25	2.69	0.50	1.08
3	1	3	39.00	38.50	0.09	0.00	0.00	0.180	0.032	0.099	5.234	0.26	2.72	0.52	1.11

4	1	4	38.50	38.00	0.10	0.00	0.00	0.182	0.032	0.101	5.277	0.27	2.74	0.54	1.15
5	1	5	38.00	37.50	0.10	0.00	0.00	0.184	0.031	0.103	5.318	0.28	2.76	0.55	1.18
6	1	6	37.50	37.00	0.11	0.00	0.00	0.186	0.031	0.106	5.358	0.28	2.79	0.57	1.21
7	1	7	37.00	36.50	0.11	0.00	0.00	0.188	0.031	0.108	5.397	0.29	2.81	0.58	1.24
8	1	8	36.50	36.00	0.11	0.00	0.00	0.190	0.030	0.110	5.435	0.30	2.83	0.60	1.27
9	1	9	36.00	35.50	0.12	0.00	0.00	0.192	0.030	0.111	5.472	0.31	2.85	0.61	1.31
10	1	10	35.50	35.00	0.12	0.00	0.00	0.194	0.030	0.113	5.508	0.31	2.87	0.62	1.34
11	1	11	35.00	34.50	0.12	0.00	0.00	0.195	0.030	0.115	5.543	0.32	2.89	0.64	1.37
12	1	12	34.50	34.00	0.13	0.00	0.00	0.197	0.029	0.117	5.577	0.33	2.91	0.65	1.40
13	2	1	34.00	33.50	0.13	0.00	0.00	0.199	0.029	0.119	5.611	0.33	2.93	0.67	1.43
14	2	2	33.50	33.00	0.14	0.00	0.00	0.200	0.029	0.121	5.643	0.34	2.94	0.68	1.46
15	2	3	33.00	32.50	0.14	0.00	0.00	0.202	0.029	0.123	5.675	0.35	2.96	0.70	1.49
16	2	4	32.50	32.00	0.14	0.00	0.00	0.204	0.028	0.124	5.706	0.35	2.98	0.71	1.52
17	2	5	32.00	31.50	0.15	0.00	0.00	0.205	0.028	0.126	5.737	0.36	3.00	0.72	1.54
18	2	6	31.50	31.00	0.15	0.00	0.00	0.207	0.028	0.128	5.767	0.37	3.01	0.74	1.57
19	2	7	31.00	30.50	0.16	0.00	0.00	0.208	0.028	0.129	5.796	0.38	3.03	0.75	1.60
20	2	8	30.50	30.00	0.16	0.00	0.00	0.210	0.028	0.131	5.825	0.38	3.04	0.76	1.63
21	2	9	30.00	29.50	0.16	0.00	0.00	0.211	0.027	0.133	5.853	0.39	3.06	0.78	1.66
22	2	10	29.50	29.00	0.17	0.00	0.00	0.212	0.027	0.134	5.880	0.40	3.08	0.79	1.69
23	2	11	29.00	28.50	0.17	0.00	0.00	0.214	0.027	0.136	5.907	0.40	3.09	0.80	1.71
24	2	12	28.50	28.00	0.18	0.00	0.00	0.215	0.027	0.138	5.934	0.41	3.11	0.82	1.74
25	2	13	28.00	27.50	0.18	0.00	0.00	0.216	0.027	0.139	5.960	0.41	3.12	0.83	1.77
26	2	14	27.50	27.00	0.18	0.00	0.00	0.218	0.027	0.141	5.986	0.42	3.13	0.84	1.80
27	2	15	27.00	26.50	0.19	0.00	0.00	0.219	0.026	0.142	6.011	0.43	3.15	0.86	1.82
28	3	1	26.50	26.00	0.19	0.00	0.00	0.220	0.026	0.144	6.036	0.43	3.16	0.87	1.85
29	3	2	26.00	25.50	0.20	0.00	0.00	0.221	0.026	0.145	6.060	0.44	3.18	0.88	1.88
30	3	3	25.50	25.00	0.20	0.00	0.00	0.223	0.026	0.147	6.084	0.45	3.19	0.89	1.91
31	3	4	25.00	24.50	0.20	0.00	0.00	0.224	0.026	0.148	6.108	0.45	3.20	0.91	1.93
32	3	5	24.50	24.00	0.21	0.00	0.00	0.225	0.026	0.150	6.131	0.46	3.22	0.92	1.96
33	3	6	24.00	23.50	0.21	0.00	0.00	0.226	0.026	0.151	6.154	0.47	3.23	0.93	1.98
34	3	7	23.50	23.00	0.21	0.00	0.00	0.227	0.025	0.153	6.177	0.47	3.24	0.94	2.01
35	3	8	23.00	22.50	0.22	0.00	0.00	0.229	0.025	0.154	6.199	0.48	3.25	0.96	2.04
36	3	9	22.50	22.00	0.22	0.00	0.00	0.230	0.025	0.156	6.221	0.48	3.27	0.97	2.06
37	3	10	22.00	21.50	0.23	0.00	0.00	0.231	0.025	0.157	6.243	0.49	3.28	0.98	2.09
38	3	11	21.50	21.00	0.23	0.00	0.00	0.232	0.025	0.158	6.264	0.50	3.29	0.99	2.11
39	3	12	21.00	20.50	0.23	0.00	0.00	0.233	0.025	0.160	6.285	0.50	3.30	1.00	2.14
40	3	13	20.50	20.00	0.24	0.00	0.00	0.234	0.025	0.161	6.306	0.51	3.31	1.02	2.16
41	3	14	20.00	19.50	0.24	0.00	0.00	0.235	0.025	0.163	6.326	0.51	3.33	1.03	2.19

STREAM QUALITY SIMULATION

QUALIZE STREAM QUALITY ROUTING MODEL

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** HYDRAULIC SUMMARY **

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	BEGIN	END	FLOW	POINT SRCE	INCR FLOW	VEL	TRAV	DEPTH	WIDTH	VOLUME	BOTTOM	X-SECT	DSPRSN
			LOC KILO	LOC KILO					CMS				CMS	TIME DAY	AREA K-SQ-M
42	4	1	19.50	19.00	9.25	0.00	0.00	0.236	0.004	0.164	6.347	0.52	3.34	1.04	2.21
43	4	2	19.00	18.50	9.25	0.00	0.00	0.237	0.004	0.165	6.367	0.53	3.35	1.05	2.24
44	4	3	18.50	18.00	9.25	0.00	0.00	0.238	0.004	0.167	6.386	0.53	3.36	1.06	2.26
45	4	4	18.00	17.50	9.26	0.00	0.00	0.239	0.004	0.168	6.406	0.54	3.37	1.08	2.29
46	4	5	17.50	17.00	9.26	0.00	0.00	0.240	0.004	0.169	6.425	0.54	3.38	1.09	2.31
47	4	6	17.00	16.50	9.27	0.00	0.00	0.241	0.004	0.171	6.444	0.55	3.39	1.10	2.34
48	4	7	16.50	16.00	9.27	0.00	0.00	0.242	0.004	0.172	6.463	0.56	3.40	1.11	2.36
49	4	8	16.00	15.50	9.27	0.00	0.00	0.243	0.004	0.173	6.482	0.56	3.41	1.12	2.39
50	4	9	15.50	15.00	9.28	0.00	0.00	0.244	0.004	0.174	6.500	0.57	3.43	1.13	2.41
51	4	10	15.00	14.50	9.28	0.00	0.00	0.245	0.004	0.176	6.518	0.57	3.44	1.14	2.44
52	4	11	14.50	14.00	9.28	0.00	0.00	0.246	0.004	0.177	6.536	0.58	3.45	1.16	2.46
53	4	12	14.00	13.50	9.29	0.00	0.00	0.247	0.004	0.178	6.554	0.58	3.46	1.17	2.48
54	4	13	13.50	13.00	9.29	0.00	0.00	0.248	0.004	0.179	6.572	0.59	3.47	1.18	2.51
55	4	14	13.00	12.50	9.30	0.00	0.00	0.249	0.004	0.181	6.589	0.60	3.48	1.19	2.53
56	4	15	12.50	12.00	9.30	0.00	0.00	0.250	0.004	0.182	6.606	0.60	3.49	1.20	2.56
57	4	16	12.00	11.50	9.30	0.00	0.00	0.251	0.004	0.183	6.623	0.61	3.50	1.21	2.58
58	4	17	11.50	11.00	9.31	0.00	0.00	0.252	0.004	0.184	6.640	0.61	3.51	1.22	2.60
59	4	18	11.00	10.50	9.31	0.00	0.00	0.253	0.004	0.186	6.657	0.62	3.51	1.24	2.63
60	4	19	10.50	10.00	9.32	0.00	0.00	0.253	0.004	0.187	6.674	0.62	3.52	1.25	2.65
61	4	20	10.00	9.50	9.32	0.00	0.00	0.254	0.004	0.188	6.690	0.63	3.53	1.26	2.67
62	5	1	9.50	9.00	9.32	0.00	0.00	0.255	0.004	0.189	6.706	0.63	3.54	1.27	2.70
63	5	2	9.00	8.50	9.33	0.00	0.00	0.256	0.004	0.190	6.722	0.64	3.55	1.28	2.72
64	5	3	8.50	8.00	9.33	0.00	0.00	0.257	0.004	0.191	6.738	0.65	3.56	1.29	2.74
65	5	4	8.00	7.50	9.34	0.00	0.00	0.258	0.004	0.193	6.754	0.65	3.57	1.30	2.76
66	5	5	7.50	7.00	9.34	0.00	0.00	0.259	0.004	0.194	6.770	0.66	3.58	1.31	2.79
67	5	6	7.00	6.50	9.34	0.00	0.00	0.259	0.004	0.195	6.785	0.66	3.59	1.32	2.81
68	5	7	6.50	6.00	9.35	0.00	0.00	0.260	0.004	0.196	6.800	0.67	3.60	1.33	2.83
69	5	8	6.00	5.50	9.35	0.00	0.00	0.261	0.004	0.197	6.816	0.67	3.61	1.34	2.86

911

70	5	9	5.50	5.00	0.35	0.00	0.00	0.262	0.022	0.198	6.881	0.68	3.61	1.36	2.88
71	5	10	5.00	4.50	0.36	0.00	0.00	0.263	0.022	0.200	6.845	0.68	3.62	1.37	2.90
72	5	11	4.50	4.00	0.36	0.00	0.00	0.263	0.022	0.201	6.861	0.69	3.63	1.38	2.92
73	5	12	4.00	3.50	0.37	0.00	0.00	0.264	0.022	0.202	6.875	0.69	3.64	1.39	2.95
74	5	13	3.50	3.00	0.37	0.00	0.00	0.265	0.022	0.203	6.891	0.70	3.65	1.40	2.97
75	5	14	3.00	2.50	0.37	0.00	0.00	0.266	0.022	0.204	6.904	0.70	3.66	1.41	2.99
76	5	15	2.50	2.00	0.38	0.00	0.00	0.267	0.022	0.205	6.918	0.71	3.67	1.42	3.01
77	5	16	2.00	1.50	0.38	0.00	0.00	0.267	0.022	0.206	6.933	0.71	3.67	1.43	3.03
78	5	17	1.50	1.00	0.39	0.00	0.00	0.268	0.022	0.207	6.947	0.72	3.68	1.44	3.06
79	5	18	1.00	0.50	0.39	0.00	0.00	0.269	0.022	0.208	6.961	0.73	3.69	1.45	3.08
80	5	19	0.50	0.00	0.39	0.00	0.00	0.270	0.021	0.209	6.974	0.73	3.70	1.46	3.10

STREAM QUALITY SIMULATION
QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 3
Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** REACTION COEFFICIENT SUMMARY **

RCH NUM	ELE NUM	DO	K2	OXYGN	BOD	BOD	SOD	ORGN	ORGN	NH3	NH3	NO2	ORGP	ORGP	DISP	COLI	ANC	ANC	ANC
		SAT MG/L	OPT	REAIR 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	RATE G/M2D	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	DECAY 1/DAY	SRCE MG/M2D	DECAY 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	SRCE MG/M2D	DECAY 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	SRCE MG/M2D
1	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.30	1.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

117

4	16	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	17	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	18	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	19	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	20	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	4	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	5	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	6	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	7	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	8	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	9	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	10	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	11	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	12	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	13	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	14	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	15	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	16	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	17	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	18	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	19	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.23	2.40	0.00	5.39	2.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 5
 Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** WATER QUALITY VARIABLES **

RCH	ELE	TEMP	CM-1	CM-2	CM-3	DO	BOD	ORGN	NH3N	NO2N	NO3N	TOT-N	ORGP	DIS-P	SUM-P	COLI	ANC	CHLA
NUM	NUM	DEG-C				MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	#/100ML		UG/L
1	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.00	0.75	2.39	0.02	0.04	0.05	0.00	0.00	1.70
1	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.05	0.01	0.75	2.32	0.02	0.04	0.05	0.00	0.00	1.52
1	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.05	0.01	0.75	2.35	0.02	0.04	0.05	0.00	0.00	1.37

1	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.05	0.01	0.79	0.98	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	1.24
1	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05	0.01	0.81	1.00	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	1.12
1	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.01	0.83	1.03	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	1.02
1	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.01	0.85	1.05	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.93
1	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.02	0.86	1.07	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.86
1	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.02	0.88	1.09	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.79
1	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.02	0.89	1.11	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.72
1	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.06	0.02	0.91	1.12	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.67
1	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.92	1.14	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.62
2	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.93	1.15	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.57
2	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.94	1.17	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.53
2	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.96	1.18	0.02	0.04	0.06	0.00	0.00	0.49
2	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.97	1.19	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.46
2	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.98	1.20	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.43
2	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	0.99	1.21	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.40
2	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02	1.00	1.22	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.38
2	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.03	1.01	1.23	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.35
2	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.03	1.02	1.24	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.33
2	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.03	1.03	1.25	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.31
2	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.03	1.04	1.26	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.30
2	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.03	1.04	1.27	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.28
2	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.03	1.05	1.28	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.26
2	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.03	1.06	1.28	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.25
2	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.03	1.07	1.29	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.24
3	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.03	1.08	1.30	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.22
3	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.03	1.08	1.30	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.21
3	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.03	1.09	1.31	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.20
3	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.03	1.10	1.32	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.19
3	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.08	0.03	1.10	1.32	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.18
3	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.08	0.03	1.11	1.33	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.17
3	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.08	0.03	1.12	1.33	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.17
3	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.08	0.03	1.12	1.34	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.16
3	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.13	1.34	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.15
3	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.13	1.35	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.14
3	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.14	1.35	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.14
3	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.15	1.36	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.13
3	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.15	1.36	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.13
3	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.03	1.16	1.37	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.12

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** WATER QUALITY VARIABLES **

RCH NUM	ELE NUM	TEMP DEG-C	CM-1	CM-2	CM-3													ANC	CHLA
						DO MG/L	BOD MG/L	ORGN MG/L	NH3N MG/L	NO2N MG/L	NO3N MG/L	SUM-N MG/L	ORGP MG/L	DIS-P MG/L	SUM-P MG/L	COLI #/100ML		UG/L	
4	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.16	1.37	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.12	
4	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.17	1.37	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.11	
4	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.17	1.38	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.11	
4	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.18	1.38	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.10	
4	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.18	1.39	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.10	
4	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.19	1.39	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.10	
4	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.19	1.39	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.09	
4	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.20	1.40	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.09	
4	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.20	1.40	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.09	
4	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.20	1.40	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00	0.08	
4	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.21	1.40	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.08	
4	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	1.21	1.41	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.08	
4	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.22	1.41	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.07	
4	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.22	1.41	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.07	
4	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.22	1.42	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.07	
4	16	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.23	1.42	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.07	
4	17	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.23	1.42	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
4	18	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.24	1.42	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
4	19	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.24	1.43	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
4	20	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.24	1.43	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
5	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.25	1.43	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
5	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.25	1.43	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.06	
5	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.25	1.44	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.05	
5	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.26	1.44	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.05	
5	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.26	1.44	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.05	
5	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.26	1.44	0.02	0.06	0.07	0.00	0.00	0.05	
5	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	1.27	1.44	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.05	
5	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.07	0.03	1.27	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.05	
5	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.27	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04	

5	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.27	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.28	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.28	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.28	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.29	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.29	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	16	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.29	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	17	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.29	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	18	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.30	1.46	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.04
5	19	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.03	1.30	1.47	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.03

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 7
 Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** ALGAE DATA **

122	ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	ALGY			A P/R RATIO	NET P-R	NH3 PREF	NH3-N FRACT N-UPTKE	LIGHT EXTCO	ALGAE GROWTH RATE ATTEN FACTORS			
				CHLA UG/L	GRWTH 1/DAY	ALGY RESP 1/DAY						ALGY SETT M/DAY	LIGHT *	NITRGN *	PHSPRS *
	1	1	1	1.70	0.33	0.03	0.23	9.08	0.08	0.90	0.37	10.00	0.48	0.79	0.47
	2	1	2	1.52	0.33	0.03	0.23	9.03	0.07	0.90	0.37	10.00	0.48	0.80	0.47
	3	1	3	1.37	0.33	0.03	0.23	9.00	0.06	0.90	0.37	10.00	0.48	0.80	0.47
	4	1	4	1.24	0.33	0.03	0.23	9.00	0.06	0.90	0.38	10.00	0.48	0.81	0.47
	5	1	5	1.12	0.33	0.03	0.23	9.00	0.05	0.90	0.38	10.00	0.48	0.81	0.47
	6	1	6	1.02	0.33	0.03	0.23	9.02	0.05	0.90	0.38	10.00	0.48	0.82	0.47
	7	1	7	0.93	0.33	0.03	0.23	9.06	0.04	0.90	0.38	10.00	0.48	0.82	0.48
	8	1	8	0.86	0.33	0.03	0.23	9.09	0.04	0.90	0.39	10.00	0.48	0.82	0.48
	9	1	9	0.79	0.34	0.03	0.23	9.14	0.04	0.90	0.39	10.00	0.48	0.82	0.48
	10	1	10	0.72	0.34	0.03	0.23	9.18	0.03	0.90	0.39	10.00	0.47	0.83	0.48
	11	1	11	0.67	0.34	0.03	0.23	9.23	0.03	0.90	0.39	10.00	0.47	0.83	0.49
	12	1	12	0.62	0.34	0.03	0.23	9.28	0.03	0.90	0.39	10.00	0.47	0.83	0.49
	13	2	1	0.57	0.34	0.03	0.23	9.34	0.03	0.90	0.39	10.00	0.47	0.83	0.49
	14	2	2	0.53	0.35	0.03	0.23	9.39	0.03	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.50
	15	2	3	0.49	0.35	0.03	0.23	9.44	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.50
	16	2	4	0.46	0.35	0.03	0.23	9.49	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.50

17	2	5	0.43	0.35	0.03	0.21	9.54	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.51
18	2	6	0.40	0.35	0.03	0.21	9.59	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.51
19	2	7	0.38	0.36	0.03	0.21	9.64	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.51
20	2	8	0.35	0.36	0.03	0.21	9.69	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.84	0.52
21	2	9	0.33	0.36	0.03	0.21	9.73	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.52
22	2	10	0.31	0.36	0.03	0.21	9.77	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.52
23	2	11	0.30	0.36	0.03	0.21	9.82	0.02	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.53
24	2	12	0.28	0.36	0.03	0.21	9.86	0.01	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.53
25	2	13	0.26	0.36	0.03	0.21	9.90	0.01	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.53
26	2	14	0.25	0.37	0.03	0.21	9.93	0.01	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.53
27	2	15	0.24	0.37	0.03	0.21	9.97	0.01	0.90	0.39	10.00	0.47	0.85	0.54
28	3	1	0.22	0.37	0.03	0.21	10.00	0.01	0.90	0.39	10.00	0.46	0.85	0.54
29	3	2	0.21	0.37	0.03	0.21	10.04	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.85	0.54
30	3	3	0.20	0.37	0.03	0.21	10.07	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.85	0.54
31	3	4	0.19	0.37	0.03	0.21	10.10	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.85	0.55
32	3	5	0.18	0.37	0.03	0.21	10.12	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.85	0.55
33	3	6	0.17	0.37	0.03	0.21	10.15	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.86	0.55
34	3	7	0.17	0.37	0.03	0.21	10.18	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.86	0.55
35	3	8	0.16	0.38	0.03	0.21	10.20	0.01	0.90	0.38	10.00	0.46	0.86	0.55
36	3	9	0.15	0.38	0.03	0.21	10.23	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56
37	3	10	0.14	0.38	0.03	0.21	10.25	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56
38	3	11	0.14	0.38	0.03	0.21	10.27	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56
39	3	12	0.13	0.38	0.03	0.21	10.29	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56
40	3	13	0.13	0.38	0.03	0.21	10.31	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56
41	3	14	0.12	0.38	0.03	0.21	10.33	0.01	0.90	0.37	10.00	0.46	0.86	0.56

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 8
 Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** ALGAE DATA **

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	CHLA UG/L	ALGY GRWTH 1/DAY	ALGY RESP 1/DAY	ALGY SETT M/DAY	A P/R RATIO *	NET P-R MG/L-D	NH3 PREF *	NH3-N FRACT N-UPTKE *	LIGHT EXTCO 1/M	ALGAE GROWTH RATE ATTEN FACTORS		
												LIGHT *	NITRGN *	PHSPRS *
42	4	1	0.12	0.38	0.03	0.23	10.34	0.01	0.90	0.36	10.00	0.46	0.86	0.57
43	4	2	0.11	0.38	0.03	0.23	10.36	0.01	0.90	0.36	10.00	0.46	0.86	0.57
44	4	3	0.11	0.38	0.03	0.23	10.37	0.01	0.90	0.36	10.00	0.46	0.86	0.57
45	4	4	0.10	0.38	0.03	0.23	10.39	0.01	0.90	0.36	10.00	0.46	0.86	0.57
46	4	5	0.10	0.38	0.03	0.23	10.40	0.01	0.90	0.36	10.00	0.45	0.86	0.57
47	4	6	0.10	0.38	0.03	0.23	10.42	0.01	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.57
48	4	7	0.09	0.38	0.03	0.23	10.43	0.01	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.57
49	4	8	0.09	0.38	0.03	0.23	10.44	0.00	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.58
50	4	9	0.09	0.38	0.03	0.23	10.45	0.00	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.58
51	4	10	0.08	0.39	0.03	0.23	10.46	0.00	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.58
52	4	11	0.08	0.39	0.03	0.23	10.47	0.00	0.90	0.35	10.00	0.45	0.86	0.58
53	4	12	0.08	0.39	0.03	0.23	10.48	0.00	0.90	0.34	10.00	0.45	0.87	0.58
54	4	13	0.07	0.39	0.03	0.23	10.49	0.00	0.90	0.34	10.00	0.45	0.87	0.58
55	4	14	0.07	0.39	0.03	0.23	10.50	0.00	0.90	0.34	10.00	0.45	0.87	0.58
56	4	15	0.07	0.39	0.03	0.23	10.50	0.00	0.90	0.34	10.00	0.45	0.87	0.58
57	4	16	0.07	0.39	0.03	0.23	10.51	0.00	0.90	0.34	10.00	0.45	0.87	0.58
58	4	17	0.06	0.39	0.03	0.23	10.52	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
59	4	18	0.06	0.39	0.03	0.23	10.52	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
60	4	19	0.06	0.39	0.03	0.23	10.53	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
61	4	20	0.06	0.39	0.03	0.23	10.53	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
62	5	1	0.06	0.39	0.03	0.23	10.54	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
63	5	2	0.06	0.39	0.03	0.23	10.54	0.00	0.90	0.33	10.00	0.45	0.87	0.59
64	5	3	0.05	0.39	0.03	0.23	10.54	0.00	0.90	0.32	10.00	0.45	0.87	0.59
65	5	4	0.05	0.39	0.03	0.23	10.55	0.00	0.90	0.32	10.00	0.45	0.87	0.59
66	5	5	0.05	0.39	0.03	0.23	10.55	0.00	0.90	0.32	10.00	0.44	0.87	0.59
67	5	6	0.05	0.39	0.03	0.23	10.55	0.00	0.90	0.32	10.00	0.44	0.87	0.59
68	5	7	0.05	0.39	0.03	0.23	10.55	0.00	0.90	0.32	10.00	0.44	0.87	0.59
69	5	8	0.05	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.32	10.00	0.44	0.87	0.60
70	5	9	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60

124

71	5	10	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
72	5	11	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
73	5	12	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
74	5	13	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
75	5	14	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
76	5	15	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.31	10.00	0.44	0.87	0.60
77	5	16	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.30	10.00	0.44	0.87	0.60
78	5	17	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.30	10.00	0.44	0.87	0.60
79	5	18	0.04	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.30	10.00	0.44	0.87	0.60
80	5	19	0.03	0.39	0.03	0.23	10.56	0.00	0.90	0.30	10.00	0.44	0.87	0.60

STREAM QUALITY SIMULATION
QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 9
Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** DISSOLVED OXYGEN DATA **

125	ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	TEMP DEG-C	COMPONENTS OF DISSOLVED OXYGEN MASS BALANCE (MG/L-DAY)											
					DO SAT MG/L	DO MG/L	DO DEF MG/L	DAM INPUT MG/L	NIT INHIB FACT	F-FNCTN INPUT	OXYGN REAIR	C-BOD	SOD	NET P-R	NH3-N	NO2-N
1	1	1	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	-0.39	-0.02
2	1	2	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	-0.40	-0.04
3	1	3	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	-0.42	-0.05
4	1	4	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	-0.43	-0.06
5	1	5	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.45	-0.07
6	1	6	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.47	-0.08
7	1	7	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.48	-0.09
8	1	8	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.49	-0.10
9	1	9	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.51	-0.10
10	1	10	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.52	-0.11
11	1	11	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.53	-0.12
12	1	12	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.54	-0.12
13	2	1	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.55	-0.13
14	2	2	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.56	-0.13
15	2	3	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.57	-0.14
16	2	4	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.58	-0.14

17	2	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.58	-0.14
18	2	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.59	-0.15
19	2	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.59	-0.15
20	2	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.60	-0.15
21	2	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.60	-0.16
22	2	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.61	-0.16
23	2	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.61	-0.16
24	2	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.16
25	2	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.17
26	2	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
27	2	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
28	3	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
29	3	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
30	3	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
31	3	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
32	3	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.17
33	3	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.18
34	3	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.18
35	3	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.18
36	3	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.18
37	3	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.62	-0.18
38	3	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.18
39	3	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.18
40	3	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.18
41	3	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.18

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** DISSOLVED OXYGEN DATA **

COMPONENTS OF DISSOLVED OXYGEN MASS BALANCE (MG/L-DAY)

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	TEMP DEG-C	DO SAT MG/L	DO MG/L	DO DEF MG/L	DAM INPUT MG/L	NIT INHIB FACT	F-FUNCTN INPUT	OXYGN REAIR	C-BOD	SOD	NET P-R	NH3-N	NO2-N
42	4	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.61	-0.18
43	4	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.60	-0.18
44	4	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.60	-0.18
45	4	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.60	-0.18
46	4	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.60	-0.18
47	4	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.60	-0.18
48	4	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.59	-0.18
49	4	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.59	-0.18
50	4	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.59	-0.18
51	4	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.59	-0.18
52	4	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.58	-0.18
53	4	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.58	-0.18
54	4	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.58	-0.18
55	4	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.57	-0.18
56	4	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.57	-0.18
57	4	16	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.57	-0.17
58	4	17	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.57	-0.17
59	4	18	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.56	-0.17
60	4	19	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.56	-0.17
61	4	20	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.56	-0.17
62	5	1	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.56	-0.17
63	5	2	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.55	-0.17
64	5	3	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.55	-0.17
65	5	4	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.55	-0.17
66	5	5	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	-0.17
67	5	6	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	-0.17
68	5	7	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	-0.17
69	5	8	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	-0.17
70	5	9	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.17

127

71	5	10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.17
72	5	11	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.17
73	5	12	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.17
74	5	13	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.52	-0.16
75	5	14	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.52	-0.16
76	5	15	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.52	-0.16
77	5	16	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.51	-0.16
78	5	17	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.51	-0.16
79	5	18	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.51	-0.16
80	5	19	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.51	-0.16

SEYDİ SUYU YAZ AYLARI QUAL2E MODEL ÇIKTISI

* * * QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL * * *

Version 3.21 - Feb. 1995

\$\$\$ (PROBLEM TITLES) \$\$\$

CARD TYPE	QUAL-2E PROGRAM TITLES
TITLE01	SEYDISUYU (YAZ)
TITLE02	
TITLE03 NO	CONSERVATIVE MINERAL I
TITLE04 NO	CONSERVATIVE MINERAL II
TITLE05 NO	CONSERVATIVE MINERAL III
TITLE06 NO	TEMPERATURE
TITLE07 NO	BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND
TITLE08 YES	ALGAE AS CHL-A IN UG/L
TITLE09 YES	PHOSPHORUS CYCLE AS P IN MG/L
TITLE10	(ORGANIC-P; DISSOLVED-P)
TITLE11 YES	NITROGEN CYCLE AS N IN MG/L
TITLE12	(ORGANIC-N; AMMONIA-N; NITRITE-N; NITRATE-N)
TITLE13 NO	DISSOLVED OXYGEN IN MG/L
TITLE14 NO	FECAL COLIFORM IN NO./100 ML
TITLE15 NO	ARBITRARY NON-CONSERVATIVE
ENDTITLE	

\$\$\$ DATA TYPE 1 (CONTROL DATA) \$\$\$

CARD TYPE		CARD TYPE	
LIST DATA INPUT	0.00000		0.00000
WRITE OPTIONAL SUMMARY	0.00000		0.00000
NO FLOW AUGMENTATION	0.00000		0.00000
STEADY STATE	0.00000		0.00000
NO TRAP CHANNELS	0.00000		0.00000
NO PRINT LCD/SOLAR DATA	0.00000		0.00000
NO PLOT DO AND BOD DATA	0.00000		0.00000
FIXED DNSTM CONC (YES=1)=	0.00000	5D-ULT BOD CONV K COEF =	0.23000

INPUT METRIC	=	1.00000	OUTPUT METRIC	=	1.00000
NUMBER OF REACHES	=	5.00000	NUMBER OF JUNCTIONS	=	0.00000
NUM OF HEADWATERS	=	1.00000	NUMBER OF POINT LOADS	=	34.00000
TIME STEP (HOURS)	=	1.00000	LNTH. COMP. ELEMENT (DX)	=	0.50000
MAXIMUM ROUTE TIME (HRS)	=	30.00000	TIME INC. FOR RPT2 (HRS)	=	1.00000
LATITUDE OF BASIN (DEG)	=	39.00000	LONGITUDE OF BASIN (DEG)	=	30.00000
STANDARD MARIDIAN (DEG)	=	30.00000	DAY OF YEAR START TIME	=	62.00000
EVAP. COEF., (AE)	=	0.00001	EVAP. COEF., (BE)	=	0.00000
ELEV. OF BASIN (ELEV)	=	800.00000	DUST ATTENUATION COEF.	=	0.06000
ENDATA1		0.00000			0.00000

\$\$\$ DATA TYPE 1A (ALGAE PRODUCTION AND NITROGEN OXIDATION CONSTANTS) \$\$\$

CARD TYPE		CARD TYPE	
O UPTAKE BY NH3 OXID(MG O/MG N)=	3.4300	O UPTAKE BY NO2 OXID(MG O/MG N)=	1.1400
O PROD BY ALGAE (MG O/MG A) =	1.6000	O UPTAKE BY ALGAE (MG O/MG A) =	2.0000
N CONTENT OF ALGAE (MG N/MG A) =	0.0850	P CONTENT OF ALGAE (MG O/MG A) =	0.0140
ALG MAX SPEC GROWTH RATE(1/DAY)=	2.5000	ALGAE RESPIRATION RATE (1/DAY) =	0.0500
N HALF SATURATION CONST (MG/L) =	0.2000	P HALF SATURATION CONST (MG/L) =	0.0400
LIN ALG SHADE CO (1/M-UGCHA/L) =	0.0025	NLIN SHADE (1/M-(UGCHA/L)**2/3)=	0.0000
LIGHT FUNCTION OPTION (LFNOPT) =	1.0000	LIGHT SAT'N COEF (LANGLEYS/MIN)=	0.0299
DAILY AVERAGING OPTION (LAVOPT)=	2.0000	LIGHT AVERAGING FACTOR (AFACT) =	0.9200
NUMBER OF DAYLIGHT HOURS (DLH) =	14.0000	TOTAL DAILY SOLR RAD (LANGLEYS)=	352.8200
ALGY GROWTH CALC OPTION(LGROPT)=	2.0000	ALGAL PREF FOR NH3-N (PREFN) =	0.9000
ALG/TEMP SOLR RAD FACTOR(TFACT)=	0.4400	NITRIFICATION INHIBITION COEF =	10.0000
ENDATA1A	0.0000		0.0000

\$\$\$ DATA TYPE 1B (TEMPERATURE CORRECTION CONSTANTS FOR RATE COEFFICIENTS) \$\$\$

CARD TYPE	RATE CODE	THETA VALUE	
THETA(1)	BOD DECA	1.047	DFLT
THETA(2)	BOD SETT	1.024	DFLT
THETA(3)	OXY TRAN	1.024	DFLT
THETA(4)	SOD RATE	1.060	DFLT
THETA(5)	ORGN DEC	1.047	DFLT
THETA(6)	ORGN SET	1.024	DFLT
THETA(7)	NH3 DECA	1.083	DFLT
THETA(8)	NH3 SRCE	1.074	DFLT
THETA(9)	NO2 DECA	1.047	DFLT

THETA(10)	PORG DEC	1.047	DFLT
THETA(11)	PORG SET	1.024	DFLT
THETA(12)	DISP SRC	1.074	DFLT
THETA(13)	ALG GROW	1.047	DFLT
THETA(14)	ALG RESP	1.047	DFLT
THETA(15)	ALG SETT	1.024	DFLT
THETA(16)	COLI DEC	1.047	DFLT
THETA(17)	ANC DECA	1.000	DFLT
THETA(18)	ANC SETT	1.024	DFLT
THETA(19)	ANC SRCE	1.000	DFLT

ENDATA1B

\$\$\$ DATA TYPE 2 (REACH IDENTIFICATION) \$\$\$

CARD TYPE	REACH ORDER AND IDENT			R. MI/KM		R. MI/KM
STREAM REACH	1.0	RCH=	Reach1	FROM	40.0	TO 34.0
STREAM REACH	2.0	RCH=	Reach2	FROM	34.0	TO 26.5
STREAM REACH	3.0	RCH=	Reach3	FROM	26.5	TO 19.5
STREAM REACH	4.0	RCH=	Reach4	FROM	19.5	TO 9.5
STREAM REACH	5.0	RCH=	Reach5	FROM	9.5	TO 0.0
ENDATA2	0.0				0.0	0.0

\$\$\$ DATA TYPE 3 (TARGET LEVEL DO AND FLOW AUGMENTATION SOURCES) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	AVAIL	HDWS	TARGET	ORDER OF AVAIL SOURCES			
ENDATA3	0.	0.	0.0	0.	0.	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 4 (COMPUTATIONAL REACH FLAG FIELD) \$\$\$

CARD TYPE	REACH ELEMENTS/REACH		COMPUTATIONAL FLAGS
FLAG FIELD	1.	12.	1.2.2.2.2.2.2.2.2.2.7.0.0.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	2.	15.	2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	3.	14.	7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.0.0.0.0.0.0.
FLAG FIELD	4.	20.	7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.
FLAG FIELD	5.	19.	7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.7.2.5.0.
ENDATA4	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 5 (HYDRAULIC DATA FOR DETERMINING VELOCITY AND DEPTH) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	COEF-DSPN	COEFQV	EXPOQV	COEFQH	EXPOQH	CMANN
-----------	-------	-----------	--------	--------	--------	--------	-------

HYDRAULICS	1.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	2.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	3.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	4.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
HYDRAULICS	5.	500.00	0.350	0.280	0.340	0.520	0.027
ENDATA5	0.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

\$\$\$ DATA TYPE 5A (STEADY STATE TEMPERATURE AND CLIMATOLOGY DATA) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	ELEVATION	DUST COEF	CLOUD COVER	DRY BULB TEMP	WET BULB TEMP	ATM PRESSURE	WIND	SOLAR RAD ATTENUATION
TEMP/LCD	1.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	2.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	3.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	4.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
TEMP/LCD	5.	243.84	0.06	0.40	17.43	15.57	927.43	2.63	1.00
ENDATA5A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 6 (REACTION COEFFICIENTS FOR DEOXYGENATION AND REAERATION) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	K1	K3	SOD RATE	K2OPT	K2	COEQK2 TSIV COEF FOR OPT 8	OR OR	EXPQK2 SLOPE FOR OPT 8
REACT COEF	1.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	2.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	3.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	4.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
REACT COEF	5.	0.00	0.00	0.000	3.	0.00	0.000		0.00000
ENDATA6	0.	0.00	0.00	0.000	0.	0.00	0.000		0.00000

\$\$\$ DATA TYPE 6A (NITROGEN AND PHOSPHORUS CONSTANTS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CKNH2	SETNH2	CKNH3	SNH3	CKNO2	CKPORG	SETPORG	SPO4
N AND P COEF	1.	2.50	0.00	4.80	0.00	9.00	0.50	0.00	0.00
N AND P COEF	2.	2.50	0.00	4.80	0.00	9.00	0.50	0.00	0.00
N AND P COEF	3.	2.50	0.00	4.80	0.00	9.00	0.50	0.00	0.00
N AND P COEF	4.	2.50	0.00	4.80	0.00	9.00	0.50	0.00	0.00
N AND P COEF	5.	2.50	0.00	4.80	0.00	9.00	0.50	0.00	0.00

ENDATA6A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
----------	----	------	------	------	------	------	------	------	------

\$\$\$ DATA TYPE 6B (ALGAE/OTHER COEFFICIENTS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	ALPHA0	ALGSET	EXCOEF	CK5 CKCOLI	CKANC	SETANC	SRCANC
ALG/OTHER COEF	1.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	2.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	3.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	4.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALG/OTHER COEF	5.	10.00	0.30	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA6B	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 7 (INITIAL CONDITIONS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3	ANC	COLI
INITIAL COND-1	1.	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	2.	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	3.	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	4.	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INITIAL COND-1	5.	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA7	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 7A (INITIAL CONDITIONS FOR CHOROPHYLL A, NITROGEN, AND PHOSPHORUS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
INITIAL COND-2	1.	2.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
INITIAL COND-2	2.	2.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
INITIAL COND-2	3.	2.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
INITIAL COND-2	4.	2.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
INITIAL COND-2	5.	2.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
ENDATA7A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 8 (INCREMENTAL INFLOW CONDITIONS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3	ANC	COLI
INCR INFLOW-1	1.	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	2.	0.071	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	3.	0.066	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-1	4.	0.094	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INCR INFLOW-1	5.	0.090	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA8	0.	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 8A (INCREMENTAL INFLOW CONDITIONS FOR CHLOROPHYLL A, NITROGEN, AND PHOSPHORUS) \$\$\$

CARD TYPE	REACH	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
INCR INFLOW-2	1.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INCR INFLOW-2	2.	0.00	0.63	0.00	0.00	1.90	0.02	0.07
INCR INFLOW-2	3.	0.00	0.63	0.00	0.00	1.90	0.02	0.07
INCR INFLOW-2	4.	0.00	0.63	0.00	0.00	1.90	0.02	0.07
INCR INFLOW-2	5.	0.00	0.63	0.00	0.00	1.90	0.02	0.07
ENDATA8A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 9 (STREAM JUNCTIONS) \$\$\$

CARD TYPE	JUNCTION ORDER AND IDENT	UPSTRM	JUNCTION	TRIB
ENDATA9	0.	0.	0.	0.

\$\$\$ DATA TYPE 10 (HEADWATER SOURCES) \$\$\$

CARD TYPE	HDWTR ORDER	NAME	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3
HEADWTR-1	1.	Reach1	2.33	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA10	0.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 10A (HEADWATER CONDITIONS FOR CHLOROPHYLL, NITROGEN, PHOSPHORUS, COLIFORM AND SELECTED NON-CONSERVATIVE CONSTITUENT) \$\$\$

CARD TYPE	HDWTR ORDER	ANC	COLI	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
HEADWTR-2	1.	0.00	2.00	0.35	0.13	0.07	0.01	0.45	0.04	0.03
ENDATA10A	0.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 11 (POINT SOURCE / POINT SOURCE CHARACTERISTICS) \$\$\$

CARD TYPE	POINT LOAD ORDER	NAME	EFF	FLOW	TEMP	D.O.	BOD	CM-1	CM-2	CM-3
POINTLD-1	1.	Kesenler R.	0.00	-1.74	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	2.	1	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

POINTLD-1	3.	2	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	4.	3	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	5.	4	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	6.	5	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	7.	6	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	8.	7	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	9.	8	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	10.	9	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	11.	10	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	12.	11	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	13.	12	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	14.	13	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	15.	14	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	16.	15	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	17.	16	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	18.	17	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	19.	18	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	20.	19	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	21.	20	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	22.	21	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	23.	22	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	24.	23	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	25.	24	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	26.	25	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	27.	26	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	28.	27	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	29.	28	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	30.	29	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	31.	30	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	32.	31	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	33.	32	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-1	34.	33	0.00	-0.01	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDATA11	0.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\$\$\$ DATA TYPE 11A (POINT SOURCE CHARACTERISTICS - CHLOROPHYLL A, NITROGEN, PHOSPHORUS,
COLIFORMS AND SELECTED NON-CONSERVATIVE CONSTITUENT) \$\$\$

CARD TYPE	POINT LOAD ORDER	ANC	COLI	CHL-A	ORG-N	NH3-N	NO2-N	NO3-N	ORG-P	DIS-P
POINTLD-2	1.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	2.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	3.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	4.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	5.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	6.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	7.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	8.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	9.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	10.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	11.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	12.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	13.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	14.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	15.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	16.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	17.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	18.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	19.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	20.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	21.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	22.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	23.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	24.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	25.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	26.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	27.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	28.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	29.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	30.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	31.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	32.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	33.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POINTLD-2	34.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RCH/CL	NITRITE AS N IN MG/L												ITERATION 1							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03								
2	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					
3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02					
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

RCH/CL	NITRATE AS N IN MG/L												ITERATION 1							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48								
2	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.57	0.58	0.60	0.61	0.63	0.64	0.66	0.67	0.69	0.70					
3	0.72	0.73	0.74	0.76	0.77	0.78	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89						
4	0.90	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13	1.14
5	1.15	1.16	1.17	1.18	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	

ALGAE GROWTH RATE	1	80
ALGAE GROWTH RATE	2	80
ALGAE GROWTH RATE	3	78
ALGAE GROWTH RATE	4	72
ALGAE GROWTH RATE	5	59
ALGAE GROWTH RATE	6	0
ALGAE GROWTH RATE	7	0

SUMMARY OF CONDITIONS FOR ALGAL GROWTH RATE SIMULATION:

1. LIGHT AVERAGING OPTION. LAVOPT= 2

METHOD: MEAN SOLAR RADIATION DURING DAYLIGHT HOURS

SOURCE OF SOLAR VALUES: DATA TYPE 1A

DAILY NET SOLAR RADIATION: 1300.142 BTU/FT-2 (352.820 LANGLEYS)

NUMBER OF DAYLIGHT HOURS: 0.0

PHOTOSYNTHETIC ACTIVE FRACTION OF SOLAR RADIATION (TFACT): N/A

MEAN SOLAR RADIATION ADJUSTMENT FACTOR (AFACT): 0.920

		NITRATE AS N IN MG/L											ITERATION 7							
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48								
2	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.57	0.58	0.60	0.61	0.63	0.64	0.66	0.67	0.69	0.70					
3	0.72	0.73	0.74	0.76	0.77	0.78	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89						
4	0.90	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13	1.14
5	1.15	1.16	1.17	1.18	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	

		ORGANIC PHOSPHORUS AS P IN MG/L											ITERATION 7							
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04								
2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03					
3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03						
4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

		DISSOLVED PHOSPHORUS AS P IN MG/L											ITERATION 7							
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03								
2	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04					
3	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05						
4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
5	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

		ALGAE AS CHL-A IN UG/L											ITERATION 7							
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33								
2	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.24					
3	0.23	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.17						
4	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
5	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

		ALGAE GROWTH RATES IN PER DAY ARE											ITERATION 7							
RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.42								

141

2	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	0.47					
3	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.51	0.51	0.51						
4	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56	0.56
5	0.56	0.56	0.56	0.56	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.59	0.59	0.59	

PHOTOSYNTHESIS-RESPIRATION RATIOS ARE ITERATION 7

RCH/CL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4.66	4.68	4.71	4.73	4.75	4.77	4.79	4.81	4.83	4.85	4.87	7.50								
2	7.56	7.66	7.72	7.81	7.87	7.96	8.01	8.10	8.15	8.23	8.28	8.36	8.40	8.48	8.52					
3	8.60	8.64	8.71	8.75	8.82	8.85	8.92	8.95	9.02	9.05	9.12	9.15	9.21	9.24						
4	9.30	9.33	9.39	9.41	9.47	9.50	9.56	9.58	9.64	9.65	9.71	9.73	9.79	9.80	9.86	9.87	9.93	9.94	10.00	10.01
5	10.06	10.07	10.13	10.14	10.19	10.20	10.25	10.26	10.31	10.32	10.37	10.38	10.43	10.43	10.48	10.49	10.54	10.54	10.54	10.54

STREAM QUALITY SIMULATION
QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 1
Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** HYDRAULICS SUMMARY **

142	ELE	RCH	ELE	BEGIN	END	POINT	INCR	TRVL				BOTTOM	X-SECT	DSPRSN
	ORD	NUM	NUM	LOC	LOC	SRCE	FLOW	TIME	VEL	DEPTH	WIDTH	AREA	AREA	COEF
				KILO	KILO	CMS	CMS	DAY	MPS	M	M	K-SQ-M	SQ-M	SQ-M/S
	1	1	1	40.00	39.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	2	1	2	39.50	39.00	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	3	1	3	39.00	38.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	4	1	4	38.50	38.00	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	5	1	5	38.00	37.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	6	1	6	37.50	37.00	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	7	1	7	37.00	36.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	8	1	8	36.50	36.00	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	9	1	9	36.00	35.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	10	1	10	35.50	35.00	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	11	1	11	35.00	34.50	0.00	2.33	0.013	0.444	0.528	9.954	5.51	5.26	11.02
	12	1	12	34.50	34.00	-1.74	0.59	0.019	0.303	0.259	7.573	4.05	1.96	4.16
	13	2	1	34.00	33.50	0.00	0.60	0.019	0.303	0.260	7.585	4.05	1.98	4.18
	14	2	2	33.50	33.00	-0.01	0.59	0.019	0.302	0.258	7.559	4.04	1.95	4.13

15	2	3	33.00	32.50	0.59	0.00	0.00	0.302	0.019	0.259	7.571	0.98	4.05	1.96	4.15
16	2	4	32.50	32.00	0.58	-0.01	0.00	0.301	0.019	0.257	7.545	0.97	4.03	1.94	4.10
17	2	5	32.00	31.50	0.59	0.00	0.00	0.302	0.019	0.258	7.557	0.98	4.04	1.95	4.13
18	2	6	31.50	31.00	0.58	-0.01	0.00	0.300	0.019	0.256	7.531	0.96	4.02	1.93	4.08
19	2	7	31.00	30.50	0.58	0.00	0.00	0.301	0.019	0.257	7.543	0.97	4.03	1.94	4.10
20	2	8	30.50	30.00	0.57	-0.01	0.00	0.299	0.019	0.254	7.517	0.96	4.01	1.91	4.05
21	2	9	30.00	29.50	0.58	0.00	0.00	0.300	0.019	0.256	7.529	0.96	4.02	1.92	4.07
22	2	10	29.50	29.00	0.57	-0.01	0.00	0.299	0.019	0.253	7.503	0.95	4.01	1.90	4.02
23	2	11	29.00	28.50	0.57	0.00	0.00	0.299	0.019	0.254	7.515	0.96	4.01	1.91	4.05
24	2	12	28.50	28.00	0.56	-0.01	0.00	0.298	0.019	0.252	7.488	0.94	4.00	1.89	3.99
25	2	13	28.00	27.50	0.57	0.00	0.00	0.299	0.019	0.253	7.501	0.95	4.00	1.90	4.02
26	2	14	27.50	27.00	0.56	-0.01	0.00	0.297	0.019	0.251	7.474	0.94	3.99	1.87	3.97
27	2	15	27.00	26.50	0.56	0.00	0.00	0.298	0.019	0.252	7.486	0.94	4.00	1.88	3.99
28	3	1	26.50	26.00	0.55	-0.01	0.00	0.296	0.020	0.249	7.459	0.93	3.98	1.86	3.94
29	3	2	26.00	25.50	0.56	0.00	0.00	0.297	0.019	0.250	7.472	0.94	3.99	1.87	3.96
30	3	3	25.50	25.00	0.55	-0.01	0.00	0.295	0.020	0.248	7.444	0.92	3.97	1.85	3.91
31	3	4	25.00	24.50	0.55	0.00	0.00	0.296	0.020	0.249	7.457	0.93	3.98	1.86	3.94
32	3	5	24.50	24.00	0.54	-0.01	0.00	0.295	0.020	0.247	7.429	0.92	3.96	1.83	3.88
33	3	6	24.00	23.50	0.54	0.00	0.00	0.295	0.020	0.248	7.442	0.92	3.97	1.85	3.91
34	3	7	23.50	23.00	0.53	-0.01	0.00	0.294	0.020	0.246	7.414	0.91	3.95	1.82	3.86
35	3	8	23.00	22.50	0.54	0.00	0.00	0.294	0.020	0.247	7.427	0.92	3.96	1.83	3.88
36	3	9	22.50	22.00	0.53	-0.01	0.00	0.293	0.020	0.244	7.399	0.90	3.94	1.81	3.83
37	3	10	22.00	21.50	0.53	0.00	0.00	0.294	0.020	0.245	7.412	0.91	3.95	1.82	3.85
38	3	11	21.50	21.00	0.52	-0.01	0.00	0.292	0.020	0.243	7.384	0.90	3.94	1.79	3.80
39	3	12	21.00	20.50	0.53	0.00	0.00	0.293	0.020	0.244	7.397	0.90	3.94	1.81	3.82
40	3	13	20.50	20.00	0.52	-0.01	0.00	0.291	0.020	0.242	7.368	0.89	3.93	1.78	3.77
41	3	14	20.00	19.50	0.52	0.00	0.00	0.292	0.020	0.243	7.382	0.90	3.93	1.79	3.80
42	4	1	19.50	19.00	0.51	-0.01	0.00	0.290	0.020	0.240	7.353	0.88	3.92	1.77	3.74
43	4	2	19.00	18.50	0.52	0.00	0.00	0.291	0.020	0.241	7.366	0.89	3.93	1.78	3.77
44	4	3	18.50	18.00	0.51	-0.01	0.00	0.289	0.020	0.239	7.337	0.88	3.91	1.75	3.71
45	4	4	18.00	17.50	0.51	0.00	0.00	0.290	0.020	0.240	7.351	0.88	3.92	1.76	3.74
46	4	5	17.50	17.00	0.50	-0.01	0.00	0.289	0.020	0.238	7.321	0.87	3.90	1.74	3.69
47	4	6	17.00	16.50	0.51	0.00	0.00	0.289	0.020	0.239	7.335	0.88	3.91	1.75	3.71
48	4	7	16.50	16.00	0.50	-0.01	0.00	0.288	0.020	0.236	7.305	0.86	3.89	1.73	3.66
49	4	8	16.00	15.50	0.50	0.00	0.00	0.288	0.020	0.237	7.319	0.87	3.90	1.74	3.68
50	4	9	15.50	15.00	0.49	-0.01	0.00	0.287	0.020	0.235	7.289	0.86	3.88	1.71	3.63
51	4	10	15.00	14.50	0.50	0.00	0.00	0.288	0.020	0.236	7.303	0.86	3.89	1.72	3.65
52	4	11	14.50	14.00	0.49	-0.01	0.00	0.286	0.020	0.234	7.273	0.85	3.87	1.70	3.60
53	4	12	14.00	13.50	0.49	0.00	0.00	0.287	0.020	0.235	7.287	0.86	3.88	1.71	3.62
54	4	13	13.50	13.00	0.48	-0.01	0.00	0.285	0.020	0.232	7.257	0.84	3.86	1.68	3.57

55	4	14	13.00	12.50	0.48	0.00	0.00	0.286	0.020	0.233	7.271	0.85	3.87	1.70	3.60
56	4	15	12.50	12.00	0.47	-0.01	0.00	0.284	0.020	0.231	7.240	0.84	3.85	1.67	3.54
57	4	16	12.00	11.50	0.48	0.00	0.00	0.285	0.020	0.232	7.254	0.84	3.86	1.68	3.57
58	4	17	11.50	11.00	0.47	-0.01	0.00	0.283	0.020	0.229	7.223	0.83	3.84	1.66	3.51
59	4	18	11.00	10.50	0.47	0.00	0.00	0.284	0.020	0.231	7.238	0.83	3.85	1.67	3.54
60	4	19	10.50	10.00	0.46	-0.01	0.00	0.282	0.021	0.228	7.207	0.82	3.83	1.64	3.48
61	4	20	10.00	9.50	0.47	0.00	0.00	0.283	0.020	0.229	7.221	0.83	3.84	1.66	3.51
62	5	1	9.50	9.00	0.46	-0.01	0.00	0.281	0.021	0.227	7.190	0.81	3.82	1.63	3.45
63	5	2	9.00	8.50	0.46	0.00	0.00	0.282	0.021	0.228	7.204	0.82	3.83	1.64	3.48
64	5	3	8.50	8.00	0.45	-0.01	0.00	0.280	0.021	0.225	7.172	0.81	3.81	1.62	3.43
65	5	4	8.00	7.50	0.46	0.00	0.00	0.281	0.021	0.226	7.187	0.81	3.82	1.63	3.45
66	5	5	7.50	7.00	0.45	-0.01	0.00	0.279	0.021	0.224	7.155	0.80	3.80	1.60	3.40
67	5	6	7.00	6.50	0.45	0.00	0.00	0.280	0.021	0.225	7.170	0.81	3.81	1.61	3.42
68	5	7	6.50	6.00	0.44	-0.01	0.00	0.278	0.021	0.222	7.138	0.79	3.79	1.59	3.37
69	5	8	6.00	5.50	0.45	0.00	0.00	0.279	0.021	0.224	7.153	0.80	3.80	1.60	3.39
70	5	9	5.50	5.00	0.44	-0.01	0.00	0.278	0.021	0.221	7.120	0.79	3.78	1.57	3.34
71	5	10	5.00	4.50	0.44	0.00	0.00	0.278	0.021	0.222	7.135	0.79	3.79	1.59	3.36
72	5	11	4.50	4.00	0.43	-0.01	0.00	0.277	0.021	0.220	7.102	0.78	3.77	1.56	3.31
73	5	12	4.00	3.50	0.44	0.00	0.00	0.277	0.021	0.221	7.118	0.79	3.78	1.57	3.33
74	5	13	3.50	3.00	0.43	-0.01	0.00	0.276	0.021	0.218	7.084	0.77	3.76	1.55	3.28
75	5	14	3.00	2.50	0.43	0.00	0.00	0.276	0.021	0.219	7.100	0.78	3.77	1.56	3.30
76	5	15	2.50	2.00	0.42	-0.01	0.00	0.275	0.021	0.217	7.066	0.77	3.75	1.53	3.25
77	5	16	2.00	1.50	0.43	0.00	0.00	0.275	0.021	0.218	7.082	0.77	3.76	1.54	3.27
78	5	17	1.50	1.00	0.41	-0.01	0.00	0.274	0.021	0.215	7.048	0.76	3.74	1.52	3.22
79	5	18	1.00	0.50	0.42	0.00	0.00	0.274	0.021	0.216	7.063	0.76	3.75	1.53	3.24
80	5	19	0.50	0.00	0.42	0.00	0.00	0.275	0.021	0.218	7.079	0.77	3.76	1.54	3.27

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** REACTION COEFFICIENT SUMMARY **

RCH NUM	ELE NUM	DO	K2	OXYGN	BOD	BOD	SOD	ORGN	ORGN	NH3	NH3	NO2	ORGP	ORGP	DISP	COLI	ANC	ANC	ANC
		SAT MG/L	OPT	REAIR 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	RATE G/M2D	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	DECAY 1/DAY	SRCE MG/M2D	DECAY 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	MG/M2D	DECAY 1/DAY	DECAY 1/DAY	SETT 1/DAY	SRCE MG/M2D
1	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	6	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	7	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	8	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	9	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	10	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	11	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	12	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	13	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	14	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	15	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	3	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

145

5	10	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	11	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	12	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	13	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	14	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	15	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	16	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	17	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	18	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	19	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	3.93	0.00	8.02	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 5
 Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** WATER QUALITY VARIABLES **

RCH NUM	ELE NUM	TEMP DEG-C	CM-1	CM-2	CM-3	DO MG/L	BOD MG/L	ORGN MG/L	NH3N MG/L	NO2N MG/L	NO3N MG/L	SUM-N MG/L	ORGP MG/L	DIS-P MG/L	SUM-P MG/L	COLI #/100ML	ANC	CHLA UG/L
147	1	1	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.07	0.01	0.45	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.35
	1	2	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.02	0.45	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	3	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.02	0.46	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	4	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.02	0.46	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	5	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.02	0.46	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	6	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.02	0.46	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	7	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.02	0.46	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	8	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.02	0.47	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.34
	1	9	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	0.47	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.33
	1	10	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	0.47	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.33
	1	11	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.03	0.47	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.33
	1	12	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	0.48	0.67	0.04	0.03	0.07	0.00	0.00	0.33
	2	1	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	0.49	0.68	0.04	0.03	0.08	0.00	0.00	0.32
	2	2	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.07	0.03	0.51	0.70	0.04	0.03	0.08	0.00	0.00	0.31
	2	3	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.06	0.03	0.52	0.71	0.04	0.04	0.08	0.00	0.00	0.31
	2	4	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.06	0.03	0.54	0.73	0.04	0.04	0.08	0.00	0.00	0.30
	2	5	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.06	0.03	0.55	0.74	0.04	0.04	0.08	0.00	0.00	0.30

149

4	17	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.10	1.29	0.03	0.06	0.08	0.00	0.00	0.12
4	18	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.11	1.30	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.11
4	19	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.13	1.31	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.11
4	20	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.14	1.32	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.11
5	1	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.15	1.34	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.10
5	2	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.16	1.35	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.10
5	3	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.17	1.36	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.10
5	4	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.18	1.37	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.10
5	5	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.20	1.38	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.09
5	6	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.21	1.40	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.09
5	7	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.22	1.41	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.09
5	8	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.23	1.42	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.09
5	9	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.24	1.43	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.09
5	10	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.25	1.44	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.08
5	11	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	1.26	1.45	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.08
5	12	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.05	0.03	1.27	1.47	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.08
5	13	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.06	0.03	1.28	1.48	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.08
5	14	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.06	0.03	1.30	1.49	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07
5	15	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.06	0.03	1.31	1.50	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07
5	16	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.06	0.03	1.32	1.51	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07
5	17	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.06	0.03	1.33	1.52	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07
5	18	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.06	0.03	1.34	1.53	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07
5	19	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.06	0.03	1.35	1.55	0.02	0.06	0.08	0.00	0.00	0.07

STREAM QUALITY SIMULATION
 QUAL-2E STREAM QUALITY ROUTING MODEL

OUTPUT PAGE NUMBER 7
 Version 3.21 - Feb. 1995

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** ALGAE DATA **

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	ALGY			A P/R RATIO *	NET P-R MG/L-D	NH3 PREF *	NH3-N FRACT N-UPTKE *	LIGHT EXTCO 1/M	ALGAE GROWTH RATE ATTEN FACTORS		
			CHLA UG/L	GRWTH 1/DAY	ALGY RESP 1/DAY						ALGY SETT M/DAY	LIGHT *	NITRGN *
1	1	1	0.35	0.26	0.04	4.66	0.01	0.90	0.60	10.00	0.27	0.72	0.43
2	1	2	0.34	0.26	0.04	4.68	0.01	0.90	0.60	10.00	0.27	0.72	0.44
3	1	3	0.34	0.26	0.04	4.71	0.01	0.90	0.59	10.00	0.27	0.73	0.44

4	1	4	0.34	0.26	0.04	0.29	4.73	0.01	0.90	0.59	10.00	0.27	0.73	0.44
5	1	5	0.34	0.26	0.04	0.29	4.75	0.01	0.90	0.59	10.00	0.27	0.73	0.44
6	1	6	0.34	0.27	0.04	0.29	4.77	0.01	0.90	0.59	10.00	0.27	0.73	0.44
7	1	7	0.34	0.27	0.04	0.29	4.79	0.01	0.90	0.58	10.00	0.27	0.73	0.45
8	1	8	0.34	0.27	0.04	0.29	4.81	0.01	0.90	0.58	10.00	0.27	0.73	0.45
9	1	9	0.33	0.27	0.04	0.29	4.83	0.01	0.90	0.57	10.00	0.27	0.73	0.45
10	1	10	0.33	0.27	0.04	0.29	4.85	0.01	0.90	0.57	10.00	0.27	0.73	0.45
11	1	11	0.33	0.27	0.04	0.29	4.87	0.01	0.90	0.57	10.00	0.27	0.73	0.45
12	1	12	0.33	0.42	0.04	0.29	7.50	0.02	0.90	0.56	10.00	0.41	0.73	0.45
13	2	1	0.32	0.42	0.04	0.29	7.56	0.02	0.90	0.55	10.00	0.41	0.74	0.46
14	2	2	0.31	0.43	0.04	0.29	7.66	0.02	0.90	0.54	10.00	0.41	0.74	0.46
15	2	3	0.31	0.43	0.04	0.29	7.72	0.02	0.90	0.52	10.00	0.41	0.75	0.47
16	2	4	0.30	0.44	0.04	0.29	7.81	0.02	0.90	0.51	10.00	0.41	0.75	0.47
17	2	5	0.30	0.44	0.04	0.29	7.87	0.02	0.90	0.50	10.00	0.41	0.75	0.48
18	2	6	0.29	0.44	0.04	0.29	7.96	0.02	0.90	0.49	10.00	0.41	0.76	0.48
19	2	7	0.28	0.45	0.04	0.29	8.01	0.02	0.90	0.48	10.00	0.41	0.76	0.48
20	2	8	0.28	0.45	0.04	0.29	8.10	0.02	0.90	0.47	10.00	0.42	0.77	0.49
21	2	9	0.27	0.45	0.04	0.29	8.15	0.02	0.90	0.46	10.00	0.41	0.77	0.49
22	2	10	0.26	0.46	0.04	0.29	8.23	0.02	0.90	0.45	10.00	0.42	0.77	0.49
23	2	11	0.26	0.46	0.04	0.29	8.28	0.02	0.90	0.44	10.00	0.42	0.78	0.50
24	2	12	0.25	0.47	0.04	0.29	8.36	0.02	0.90	0.44	10.00	0.42	0.78	0.50
25	2	13	0.25	0.47	0.04	0.29	8.40	0.02	0.90	0.43	10.00	0.42	0.78	0.50
26	2	14	0.24	0.47	0.04	0.29	8.48	0.02	0.90	0.42	10.00	0.42	0.79	0.51
27	2	15	0.24	0.47	0.04	0.29	8.52	0.02	0.90	0.41	10.00	0.42	0.79	0.51
28	3	1	0.23	0.48	0.04	0.29	8.60	0.02	0.90	0.41	10.00	0.42	0.79	0.51
29	3	2	0.23	0.48	0.04	0.29	8.64	0.02	0.90	0.40	10.00	0.42	0.80	0.52
30	3	3	0.22	0.49	0.04	0.29	8.71	0.02	0.90	0.40	10.00	0.42	0.80	0.52
31	3	4	0.22	0.49	0.04	0.29	8.75	0.01	0.90	0.39	10.00	0.42	0.80	0.52
32	3	5	0.21	0.49	0.04	0.29	8.82	0.01	0.90	0.38	10.00	0.42	0.80	0.53
33	3	6	0.21	0.49	0.04	0.29	8.85	0.01	0.90	0.38	10.00	0.42	0.81	0.53
34	3	7	0.20	0.50	0.04	0.29	8.92	0.01	0.90	0.37	10.00	0.42	0.81	0.53
35	3	8	0.20	0.50	0.04	0.29	8.95	0.01	0.90	0.37	10.00	0.42	0.81	0.53
36	3	9	0.19	0.50	0.04	0.29	9.02	0.01	0.90	0.37	10.00	0.42	0.81	0.54
37	3	10	0.19	0.50	0.04	0.29	9.05	0.01	0.90	0.36	10.00	0.42	0.82	0.54
38	3	11	0.19	0.51	0.04	0.29	9.12	0.01	0.90	0.36	10.00	0.42	0.82	0.54
39	3	12	0.18	0.51	0.04	0.29	9.15	0.01	0.90	0.35	10.00	0.42	0.82	0.54
40	3	13	0.18	0.51	0.04	0.29	9.21	0.01	0.90	0.35	10.00	0.42	0.82	0.55
41	3	14	0.17	0.51	0.04	0.29	9.24	0.01	0.90	0.35	10.00	0.42	0.83	0.55
42	4	1	0.17	0.52	0.04	0.29	9.30	0.01	0.90	0.34	10.00	0.42	0.83	0.55
43	4	2	0.17	0.52	0.04	0.29	9.33	0.01	0.90	0.34	10.00	0.42	0.83	0.55

44	4	3	0.16	0.52	0.04	0.29	9.39	0.01	0.90	0.34	10.00	0.42	0.83	0.55
45	4	4	0.16	0.52	0.04	0.29	9.41	0.01	0.90	0.33	10.00	0.42	0.83	0.56
46	4	5	0.15	0.53	0.04	0.29	9.47	0.01	0.90	0.33	10.00	0.42	0.83	0.56
47	4	6	0.15	0.53	0.04	0.29	9.50	0.01	0.90	0.33	10.00	0.42	0.84	0.56
48	4	7	0.15	0.53	0.04	0.29	9.56	0.01	0.90	0.32	10.00	0.42	0.84	0.56
49	4	8	0.14	0.53	0.04	0.29	9.58	0.01	0.90	0.32	10.00	0.42	0.84	0.56
50	4	9	0.14	0.54	0.04	0.29	9.64	0.01	0.90	0.32	10.00	0.43	0.84	0.57
51	4	10	0.14	0.54	0.04	0.29	9.65	0.01	0.90	0.32	10.00	0.42	0.84	0.57
52	4	11	0.13	0.54	0.04	0.29	9.71	0.01	0.90	0.31	10.00	0.43	0.84	0.57
53	4	12	0.13	0.54	0.04	0.29	9.73	0.01	0.90	0.31	10.00	0.43	0.85	0.57
54	4	13	0.13	0.55	0.04	0.29	9.79	0.01	0.90	0.31	10.00	0.43	0.85	0.57
55	4	14	0.12	0.55	0.04	0.29	9.80	0.01	0.90	0.31	10.00	0.43	0.85	0.58
56	4	15	0.12	0.55	0.04	0.29	9.86	0.01	0.90	0.31	10.00	0.43	0.85	0.58
57	4	16	0.12	0.55	0.04	0.29	9.87	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.85	0.58
58	4	17	0.12	0.55	0.04	0.29	9.93	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.85	0.58
59	4	18	0.11	0.55	0.04	0.29	9.94	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.85	0.58
60	4	19	0.11	0.56	0.04	0.29	10.00	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.85	0.58
61	4	20	0.11	0.56	0.04	0.29	10.01	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.86	0.58
62	5	1	0.10	0.56	0.04	0.29	10.06	0.01	0.90	0.30	10.00	0.43	0.86	0.59
63	5	2	0.10	0.56	0.04	0.29	10.07	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
64	5	3	0.10	0.56	0.04	0.29	10.13	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
65	5	4	0.10	0.56	0.04	0.29	10.14	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
66	5	5	0.09	0.57	0.04	0.29	10.19	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
67	5	6	0.09	0.57	0.04	0.29	10.20	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
68	5	7	0.09	0.57	0.04	0.29	10.25	0.01	0.90	0.29	10.00	0.43	0.86	0.59
69	5	8	0.09	0.57	0.04	0.29	10.26	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
70	5	9	0.09	0.57	0.04	0.29	10.31	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
71	5	10	0.08	0.57	0.04	0.29	10.32	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
72	5	11	0.08	0.58	0.04	0.29	10.37	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
73	5	12	0.08	0.58	0.04	0.29	10.38	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
74	5	13	0.08	0.58	0.04	0.29	10.43	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
75	5	14	0.07	0.58	0.04	0.29	10.43	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
76	5	15	0.07	0.58	0.04	0.29	10.48	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
77	5	16	0.07	0.58	0.04	0.29	10.49	0.01	0.90	0.28	10.00	0.43	0.87	0.60
78	5	17	0.07	0.59	0.04	0.29	10.54	0.01	0.90	0.27	10.00	0.43	0.87	0.61
79	5	18	0.07	0.59	0.04	0.29	10.54	0.01	0.90	0.27	10.00	0.43	0.87	0.61
80	5	19	0.07	0.59	0.04	0.29	10.54	0.01	0.90	0.27	10.00	0.43	0.88	0.61

***** STEADY STATE SIMULATION *****

** DISSOLVED OXYGEN DATA **

COMPONENTS OF DISSOLVED OXYGEN MASS BALANCE (MG/L-DAY)

ELE ORD	RCH NUM	ELE NUM	TEMP DEG-C	DO	DO	DO	DAM	NIT	F-FUNCTN	OXYGN	C-BOD	SOD	NET		
				SAT MG/L	DO MG/L	DO MG/L	INPUT MG/L	INHIB FACT	INPUT	REAIR			P-R	NH3-N	NO2-N
1	1	1	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-1.00	-0.13
2	1	2	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-1.00	-0.15
3	1	3	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.99	-0.16
4	1	4	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.99	-0.18
5	1	5	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.98	-0.19
6	1	6	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.98	-0.21
7	1	7	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.97	-0.22
8	1	8	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.96	-0.23
9	1	9	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.95	-0.23
10	1	10	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.94	-0.24
11	1	11	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.93	-0.25
12	1	12	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.92	-0.25
13	2	1	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.90	-0.26
14	2	2	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.88	-0.26
15	2	3	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.87	-0.26
16	2	4	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.85	-0.26
17	2	5	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.84	-0.26
18	2	6	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.82	-0.26
19	2	7	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.81	-0.26
20	2	8	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.80	-0.26
21	2	9	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.79	-0.26
22	2	10	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.78	-0.26
23	2	11	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.77	-0.25
24	2	12	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.76	-0.25
25	2	13	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.75	-0.25
26	2	14	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.75	-0.25
27	2	15	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.74	-0.25

152

68	5	7	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.73	-0.23
69	5	8	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.73	-0.23
70	5	9	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.74	-0.23
71	5	10	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.74	-0.23
72	5	11	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.74	-0.23
73	5	12	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.74	-0.23
74	5	13	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.74	-0.23
75	5	14	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.75	-0.23
76	5	15	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.75	-0.23
77	5	16	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.75	-0.23
78	5	17	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.75	-0.23
79	5	18	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.75	-0.23
80	5	19	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.76	-0.23