

R116/89-16

c.1

SEKA AKDEMİZ MÜESSESESİ TAŞUCU KRAFT SELULOZU
KRAFT KAĞIDI VE KERESTE TESİSLERİNİN
ENERJİ VE SODA GERİ KAZANMA ÜNİTELERİ BACA
GAZLARININ VE FABRİKA ATIK SULARININ EMİSYON
STANDARTLARINA UYGUNLUĞU VE ALICI ORTAMA
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ ÇALIŞMALARI

FINAL RAPORU

Destekleyen Kuruluş

TÜRKİYE SELULÖZ VE KAĞIT FABRİKALARI
AKDEMİZ MÜESSESESİ (SEKA)

Proje Kod No: 81-07-00-14 kod nolu
Projeye Ek Proje

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
7. KM, 28, Erdemli-İçel

Temmuz, 1989



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

I.	GİRİŞ.....	1
II.	BULGU TOPLAMA VE ANALİZ METOTLARI.....	2
III.	SONUÇLAR VE TARTIŞMASI.....	3
III.1.	Enerji ve Soda Geri Kazanma Ünitelerinin Baca Gazları Analiz Sonuçları.....	3
III.2.	SEKA Tesislerinin Atık Sularının Karakterizasyonu ve Atıksu Arıtım Tesislerinin Verimliliği.....	5
III.3.	SEKA Atıksu Deşajının Alıcı Ortam İçindeki Dağılım ve Bu Ortama Olan Kısa ve Uzun Dönemdeki Etkileri.....	8
IV.	SONUÇLAR.....	17
	KAYNAKLAR.....	18
	ÇİZELGELER.....	19
	ŞEKİLLER.....	22

I. GİRİŞ

Bu rapor Türkiye Seluloz ve Kağıt Fabrikaları İşletmesi Genel Müdürlüğü (SEKA) ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi (O.D.T.Ü.) arasında imzalanan 81-07-00-14 nolu proje sözleşmesinin 5. Maddesine istinaden hazırlanıp imzalanan Ek Protokol çerçevesinde SEKA Akdeniz Müessesesinin sıvı ve gaz atıklarının karakterlerinin belirlenmesi çalışmalarının sonuçlarını içermektedir.

Çalışmanın amacı SEKA Akdeniz Müessesesi tesislerinin faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sıvı ve gaz atıkları karakterize etmek ve alıcı ortam olarak kullanılan Göksu Deltası-Taşucu Körfezi bölgelerinin bu atıklardan etkilenme derecelerinin zamana bağlı olarak belirlenmesidir. Ayrıca atıkların T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Çevre Kanunu'nda belirtilen emisyon standartlarına uygunluğunu belirlemektir.

Bu amaçla 16.11.1987 - 16.10.1988 döneminde yapılan ölçüm çalışmaları üç ana başlık altında toplanmıştır. Birinci gurup SEKA Tesislerinin Enerji ve Soda Geri Kazanma Ünitelerinin baca gazlarının karakterizasyonunu, ikinci gurup atıksu arıtım tesislerinin verimliliğinin ve arıtma kapasitesinin tesbiti, Üçüncü gurup ise Göksu Deltası kıyısına yakın bir bölgede denize deşarj edilen arıtılmış atık suların bu bölge suları içinde dağılımları ve etki alanının tesbitini kapsamaktadır.

Birinci gurup çalışmalarında Enerji ve Soda Geri Kazanma Ünitelerinin bacalarından yanma ürünü olarak aşağı çıkan ve atmosfere atılan gazların içerdikleri toplam kükürt oksitleri (SO_2 olarak), toplam azot oksitleri, toplam asılı katkılar ve karbon monoksit miktarlarının tayini yapılmıştır. İkinci gurup çalışmalarında ise Atıksu Arıtım ve Deşarj sisteminin değişik kademe-lerinden alınan su örneklerinde toplam asılı katkılar (TAK), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), 5-günlük biyokimyasal

oksjen ihtiyacı (BOI_s), pH ve humik madde (HM) miktarlarının tayinleri yapılmıştır. Üçüncü gurupta ise Taşucu Körfezi'de dahil olmak üzere deniz deşarj noktasının etrafında toplam 26 istasyonda tuzluluk (ppt), sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), suda çözünlmiş oksijen (DO), anorganik azot ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2$), fosfat (PO_4) ve suda toplam organik karbon (TOK), ortamin biyolojik üretiminin bir göstergesi olan klorofil-a ve hümik madde miktarlarının tayinleri yapılmıştır. Ayrıca Göksu Nehri'nin çalışma alanı içindeki etkisinin yönü ve şiddetinin belirlenmesine temel teşkil edecek suda çözünlmiş silikat iyonun dağılımı ile toplam 22 istasyonda taban çamurlarının ihtiva ettiği organik karbon miktarları ölçülmüştür.

II. BULGU TOPLAMA VE ANALİZ YÖNTEMLERİ

Giriş bölümünde belirtilen amaçlar doğrultusunda gerek fabrika içinde gerekse alici ortam sularında yapılan ölçüm ve izleme çalışmalarının tarihleri Çizelge-1'de gösterilmiştir. Baca gazlarının analizleri 16.11.1987, 25.11.1987, 9.5.1988 ve 15.6.1988 tarihlerinde olmak üzere toplam 4 defa; atıksu arıtım tesislerinin Şekil-1'de gösterilen toplam 5 noktasından 20.11.1987 tarihinde, 9.5.1988, 25.5.1988 ve 15.6.1988 tarihlerinde ise sadece arıtım sisteminin son kademesini oluşturan ikinci dinlenme havuzunun deşarj borusu çıkışından örneklemeye yapılmıştır. Temmuz ve Ekim, 1988 dönemlerinde SEKA Taşucu Tesisleri Üretimde bulunmadığından ve atıksu lagülerinin temizliği yapıldığından bu tarihlerde baca gazı analizleri ile atık su analizleri yapılamamıştır.

Baca gazları dinamik örneklemeye yöntemi kullanılarak, en az 45 dakikalık süre boyunca, saatte $1.0\text{-}1.3 \text{ m}^3$ hava emiş hızıyla H_2O_2 içeren yıkama şışelerinden iki kademe de geçirilmesi ve baca gazlarının içerdikleri küükürt oksit gazlarının SO_4^{2-} iyonuna yükseltgenmesi yöntemiyle analiz edilmişlerdir. % 1 Hidrojen peroksit çözeltisi içinde tutulan SO_4^{2-} gazının miktarı çözeltinin 0.1 N NaOH karşı indikatör kullanılarak titrasyonu

yoluyla analiz edilmiştir. Örneklemde kullanılan sistem şematik olarak Şekil-2 de gösterilmiştir. Baca gazlarının içerdikleri asılı katı miktarları ise hacmi belirli gazın su içeren yıkama şişelerinden geçirilmesi ve yıkama şişeleri içinde tutulan katı maddelerin ağırlığı daha önceden sabit tartıma getirilmiş $0.45 \mu\text{m}$ göz açıklığına sahip cam-elyaflı GF/C filtre kağıtlarında süzülmesi ve tekrar tartılması prensibine dayanmaktadır. Toplam azot oksitleri ve karbon monoksit gazları ise 1 litrelilik gaz-sızdırılmaz cam balonlara alınan gaz örneklerinin Termal Iletkenli Dedektör (Thermal Conductivity Detector-TCD) içeren Gaz Kromatografisi kullanılarak yapılmıştır.

Atık suların içerdikleri toplam asılı katı miktarları cam-elyaflı filtre kağıdında süzme ve gravimetrik yöntemle tayin edilmiştir. pH, KOI ve BOI miktarları ise standard analiz yöntemleri kullanılarak; humik madde miktarı ile lignin sülfonat miktarları ise Turner Model-430 spektro-florimetresi kullanılarak tayin edilmiştir.

Deniz ortamında mevcut nitrat, fosfat, silikat ve toplam organik karbon tayinleri ise Technicon Sistem II Otoanalizörü yardımıyla, tuzluluk, sıcaklık ve suda çözünmüş oksijen miktarları ise Sea Bird Model CTD-probu yardımıyla ölçülmüştür.

III. SONUÇLAR VE TARTIŞMASI

III.1. ENERJİ VE SODA GERİ KAZANMA ÜNİTELERİNİN BACA GAZLARI ANALİZ SONUÇLARI:

Proje kapsamında yapılan baca gazı analiz sonuçları Çizelge-2 de sunulmuştur. Baca gazlarında yapılan asılı katı ölçümleri sonucunda Enerji Ünitesi baca gazlarında TAK miktarlarının $6.03 - 8.60 \text{ mg/m}^3$ arasında değiştiği Çizelge-2 den görülmektedir. SEKA Tesislerinin ihtiyaç duyduğu buhar ve ısı gerekşimlerini sağlayan Enerji Ünitesi, fuel-oil'in yanı sıra

pişirme Ünitelerinden yan ürün olarak açığa çıkan siyah likörü de (Black Liquor) zaman zaman yakıt olarak kullanmaktadır. Bu nedenle Enerji Ünitesi bacasından atmosfere atılan gazların karakteri yanmanın tam olup olmamasına, siyah likörün içерdiği su miktarı ve organik maddelerin karakterine paralel olarak değişmektedir. Yapılan kükürt oksiti analizlerinde gözlenen büyük değişkenlik yukarıda bahsedilen özelliklerdeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Enerji Ünitesi'nin baca gazlarında en düşük kükürt dioksit miktarı 89.8 mg/m^3 en yüksek ise 2479.0 mg/m^3 olarak tesbit edilmiştir. Yapılan dört ayrı analizin aritmetik ortalaması ise 851.6 mg/m^3 olarak bulunmuştur.

Soda Geri Kazanma Ünitesi baca gazlarında ise TAK miktarının $3.23 - 9.20 \text{ mg/m}^3$ arasında değiştiği Çizelge-2 den anlaşılmaktadır. Soda Ünitesi baca gazlarının içерdiği kükürt dioksit miktarı, bu ünitenin rejenerere ettiği kullanılmış sodanın içeriği sülfür bileşiklerinin miktarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Yapılan ölçümlerde SO_2 miktarı en düşük 55.0 mg/m^3 en yüksek ise 622.7 mg/m^3 olarak tesbit edilmiştir.

Her iki ünitenin, yani Enerji ve Soda Geri Kazanma Ünitelerinin, atmosfere deşarj ettikleri toplam azot oksitleri ile karbon monoksit miktarları zamana bağlı olarak fazla bir değişkenlik göstermemekte ve sırasıyla 50-90 ppm ve 30-75 ppm aralığında değişmektedir.

SEKA Akdeniz Müessesesi Taşucu Tesislerinin atmosfere baca gazları kanalıyla yaptıkları atık gaz emisyon miktarlarının 2. Kasım 1986 gün ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren emisyon standartları ile karşılaştırılması bu paragrafta sunulmuştur. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliği'nin Ek-7. bölümünde Sıvı Yakıtlı Yakma Tesisleri için verilen emisyon miktarları aşağıda verilmiştir.

<u>Emisyon Türü</u>	<u>Emisyon Miktarı</u>
Toplam kükürt oksitleri (SO_2 olarak)	1700 mg/m ³
Toplam azot oksitleri (NO_2 olarak)	800 mg/m ³ 'ü aşamaz
Karbon monoksit (CO)	175 mg/m ³ 'ü aşamaz
Toz emisyon miktarı	50 mg/m ³

SEKA Akdeniz Tesislerinin atmosfere emisyon yoluyla atık gaz veren her iki Ünitesinin baca gazlarından atılan ve yukarıda cins ve emisyon sınırları verilen gazların ve asılı katıların, yapılan ölçümelerin çoğunda belirtilen standartların oldukça altında oldukları görülmektedir. Fakat, daha önceki paragraflarda da belirtilen nedenlerden dolayı, 9.5.1988 tarihinde yapılan baca gazı analizlerinde Enerji Ünitesi bacasında 2479 mg/m³ olarak tesbit edilen SO_2 miktarı verilen standardların oldukça üstündedir. Bununla beraber, 851.6 mg/m³ olarak bulunan ortalama değer göz önüne alındığında, bu Ünitenin bacasından atmosfere atılan SO_2 miktarının öngörülen sınırlar içerisinde kalmaktadır.

III.2. SEKA TESİSLERİNİN ATIKSULARININ KARAKTERİZASYONU VE ATIKSU ARITIM TESİSLERİNİN VERİMLİLİĞİ

SEKA Tesimlerinden proses suları olarak açığa çıkan atık sular kaba taraklardan geçirilmek suretiyle katı ağaç yongaları ve kabuklarından arındırılmaktır. Ön aritimdan geçen atık sular daha sonra fiziko-kimyasal işlemelere tabi tutularak çökelme havuzuna alınmaktadır. Çökelme havuzunda floklaşma yöntemiyle daha fazla arıtılan atık sular oksijence zenginleştirildikten sonra oksidasyon havuzları olarak kullanılan lagünlere aktarılmaktadır. Burada dirlendirilen ve bakteri-yolojik olarak parçalanmaya bırakılan atık sular daha sonra Göksu Deltası'nın batısında yaklaşık 10m derinlikte bir

diffüzör yardımıyla denize deşarj edilmektedir. Atıksu arıtım tesisi şematik olarak Şekil-1 de gösterilmiştir.

SEKA Taşucu Tesislerinin atıksularının karakterizasyonu ve atıksu arıtım sisteminin değişik kademelerinin verimliliğinin tesbiti etmek amacıyla Şekil-1 de gösterilen noktalardan 20.11.1987, 9.5.1987, 25.5.1988 ve 15.6.1988 tarihlerinde alınan su örneklerinin analiz sonuçları Çizelge-3 te sunulmuştur. 9.5.1988 tarihinde yapılan analizler sonucunda, SEKA Taşucu Tesislerinden proses suları olarak çıkan atık sularda TAK miktarı 730 mg/l iken, fiziko-kimyasal arıtımından sonra atık suyun içерdiği TAK miktarı %75 oranında azalarak 184 mg/l'ye (2 nolu Örnek noktası) düşmektedir. Çöktürme ve dinlendirme havuzlarında daha da arındırılan atık suların TAK miktarı 116 mg/l mertebesine inmektedir. Dolayısı ile, atık suların TAK miktarlarındaki toplam azalma %85 mertebesine ulaşmaktadır.

Bununla beraber, 9.5.1988 tarihli Örneklemede çökme havuzlarının son kademesinden deşarj borusuna alınan atık suyun TAK miktarının (171.7 mg/l), birinci kademe dinlendirme havuzuna oranla daha fazla olduğu tesbit edilmiştir. 25.5.1988 tarihli Örnekleme esnasında ise aynı noktada bu değer 58 mg/l olarak bulunmuştur. Deşarj edilen atık suların TAK miktarlarında gözlenen bu değişkenlik, deşarj borusunun ağzı civarında meydana gelen türbülanslı karışımların çökmüş katkıları yeniden süspansiyon haline getirmesinden kaynaklanmaktadır.

Denize deşarj edilen atık suların TAK miktarlarında gözlenen değişkenliğe karşılık, humik madde miktarları 104-109 mg/l arasında sabit kalmaktadır. Humik madde konsantrasyonu orijinal atıksu içinde 32 mg/l iken, arıtım sistemi içinde kademeli olarak artmakta ve son dinlenme havuzunda 100 mg/l nin üzerine çıkmaktadır. Buradan, arıtım tesisinin asılı katkılar açısından verimli olmasına karşılık suda çözünmüş

halde bulunan ve atık suya karakteristik kahve rengini veren humik maddeler yönünden etkin değildir. Humik madde miktarlarının arıtım sistemi boyunca artması, dinlenme havuzlarında biyolojik parçalanma sonucunda ortama daha fazla çözülmüş organik maddenin katıldığını göstermektedir.

Benzer şekilde, orijinal atıksuyun KOI'si ile fiziko-kimyasal arıtımından geçirilmiş atıksu KOI'si arasında fazla bir fark görülmemektedir. 9.5.1988 tarihli örneklemede arıtım sistemine giriş KOI'si 680 mg/l iken, deşarj borusu ağzında yine 680 mg/l olarak ölçülmüştür. Aynı örnekleme noktasında (No.5, bkz. Şekil-1) 25.5.1988 tarihinde KOI değeri 585 mg/l olarak bulunmuştur. Atık suların KOI ve humik madde miktarlarında gözlenen olaya benzer bir değişimde BOIs değerlerinde menin atıksuların ihtiva ettiği organik maddelerin ortamdan uzaklaştırılmasında yetersiz kaldığını, sadece asılı katkı maddeleri etkin bir şekilde ortamdan kaldırabildiğini göstermektedir. Ortamın pH'sının fabrika çıkışında 7.1 iken arıtımın son kademesinde 11.0-11.5 değerine ulaşması, dinlendirme havuzlarında daha fazla lignin ve türevlerinin suda çözünür hale gelmesinden dolayıdır.

SEKA Akdeniz Müessesesi Taşucu Tesislerinden kaynaklanan atık suların T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı Su Kirliliğinin Kontrolu Yönetmeliği'nin 32. Maddesinde "Endüstriyel Atıksu Deşarj Standardları" başlığı altında tanımlanan Seluloz, Kağıt, Karton Sanayi Atık Sularının Alıcı Ortama Deşarj Standardları ile ilgili kabul ettiği emisyon değerleri ile SEKA Taşucu Tesislerinin atıksu karakteri Çizelge-4' te sunulmuştur.

SEKA Akdeniz Müessesesi arıtım tesislerin bünyesinde her biri 100x50x3m boyutunda iki adet dinlenme havuzu mevcut olup, bir havuzun toplam hacmi 15000 m³ dür. Şubat-Mayıs, 1988 tarihleri arasında yetkililerce debisi ortalamada 9.97 m³/dak olarak

belirtilen atık suların havuz içinde kalis zamanı 25 saat veya yaklaşık 1 gün olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyle 5 No'lu örnekleme noktası için verilen ölçüm değerleri emisyon standartlarında belirtilen 24 saatlik kompozit örnekleme tanımına girmektedir. Bu nedenle SEKA atık sularında ölçülen kirlilik parametrelerinin Çizelge-4 te 24 saatlik kompozit örnekler için verilen standart emisyon değerleriyle karşılaştırılmıştır.

Çizelge-4'ün incelenmesinden SEKA tarafından deşarj edilen atıksuların öngörülen emisyon değerlerinden ($BOI_g=50$ mg/l, $KOI=200$ mg/l ve $TAK=60$ mg/l) oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca atık suyun pH'sı standart değerin (pH=6-9) çok Üzerindedir. 24 saatlik kompozit örnekleme temel alındığında, TAK miktarları hariç, diğer parametreler verilen emisyon standartlarının yaklaşık iki katı kadardır.

III.3. SEKA ATIKSU DEŞARJININ ALICI ORTAM İÇİNDEKİ DAĞILIM VE BU ORTAMA OLAN KISA VE UZUN DÖNEMDEKİ ETKİLERİ

Alici ortam çalışmalarının amacı SEKA Akdeniz Müessesesinin Kum Burnu'nun doğusundan denize yaptığı atıksu deşarjinin alici ortam içerisindeki dağılımı ve atıksu içindeki organik maddelerin Taşucu Körfezi'ne olan etkilerinin mevsimsel bazda incelenmesidir. Ayrıca deşarj bölgesi ile Taşucu Körfezi sularının, Göksu Nehri'nin taşıdığı organik madde ve asılı katı maddelerden etkilenme derecesiyle, bu doğal kaynağın etkisinin SEKA deşarjiyla kıyaslanması ikinci amaç olarak sıralanabilir.

Bu amaçlar doğrultusunda, deşarj borusunun yakın ve uzak çevresinde (Taşucu Körfezi ve açıkları) Çizelge-1 de belirtilen tarihlerde ve Şekil-3'te yerleri gösterilen toplam 26 istasyonda tuzluluk, sıcaklık, yoğunluk gibi fiziksel parametrelerin yanı sıra, TAK, HM, suda çözünmüş oksijen, TAK'nın

kimyasal oksijen ihtiyacı, besin tuzları, suda toplam organik karbon miktarları ile klorofil-a ölçümleri yapılmıştır.

Geçmiş dönemlerle bir karşılaştırma yapabilmek ve kuruluşundan bu güne kadar devam eden SEKA atıksu deşarjının taşıdığı organik maddelerin alıcı ortam dip çamurlarında olabilecek birikim seviyesini tesbit etmek amacıyla da toplam 22 istasyonda dip çamurlarında organik madde miktarları tayin edilmiştir.

Mayıs, 1988 dönemi saha çalışmalarında ölçülen tuzluluk ve sıcaklık parametreleri yüzey konturları halinde Şekil-4a-b'de gösterilmiştir. Şekil-4a'da Göksu Nehrinin ağız kesiminde oluşan ve Akdeniz'in normal tuzluluğuna (38.5-39.0 ppt) oranla daha az tuzlu olan suların güney-güneybatı doğrultusunda uzanmakta olduğu ve bu suların 37 ppt'lik bir kolunun Kum Burnu'nu aşarak Taşucu Körfezine doğru sarktığı görülmektedir. Benzer bir durum yüzey suyu sıcaklıklarının dağılımlarında görülmektedir (Şekil 4b). Taşucu Körfezi'nin iç kesimlerinde ölçülen daha düşük tuzluluktaki bölgeler, Göksu Nehrinin bölgeye daha önceden getirdiği su kütlelerinin kalıntılarıdır. Kum Burnu batısında Göksu deşarjının neden olduğu cephe sistemi nehir plumanun körfeze doğru uzandığını göstermektedir.

Bu bulgular geçmiş yıllarda bölgede yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyum içindedir (ODTU-DBE, 1984). Mayıs, 1988 bulguları Göksu Nehri tarafından bölgeye taşınan tatlı suların Taşucu Körfezi'ni bu mevsimlerde etkisi altına aldığı göstermektedir.

Temmuz ve Ekim, 1988 çalışma döneminde SEKA Taşucu Tesisleri faaliyette bulunmadığından ve atıksu toplama lagünlerinin bakımı yapıldığından alıcı ortama SEKA kaynaklı atıksuların deşarjı söz konusu değildir. Bu nedenle Temmuz, 1988 dönemine ait sonuçlar sadece Göksu Nehri'nin alıcı ortama olan etki-

lerinin tesbit edilmesi açısından önem kazanmaktadır. Bu dönemlere ait fiziksel ve kimyasal parametrelerin saha ölçüm sonuçları II. ve III. Ara Raporlarda sunulmuştur. Temmuz, 1988 dönemi tuzluluk ve sıcaklığın Taşucu Körfezi ve delta bölgesi yüzey sularındaki dağılımları Şekil-5a-b'de, Ekim, 1988 için ise Şekil-6a-b'de gösterilmiştir. çözünmüş oksijen ve oksijenin yüzde doygunluk değerleri ise Şekil-6'de gösterilmiştir.

Şekil-5a'dan görülebileceği gibi, Temmuz ayında Delta bölgesi yüzey sularının tuzluluğu 38.25-38.70 ppt aralığında değişirken, bu değer Taşucu Körfezi'nde 38.80-38.85 ppt aralığındadır. Yalnız AB5 nolu istasyonda yüzey tuzluluğu bölgedeki diğer istasyonlara oranla daha azdır (38.73 ppt). Benzer şekilde yüzey suları çözünmüş oksijen değerleri (Şekil-8a) aynı istasyonun (İst. AB5) bölgenin en düşük çözünmüş oksijen (5.10 mg/l) ve yüzde doygunluk değerine (%82.6) sahip olduğu kolayca görülmektedir. Bu istasyon civarındaki yüzey sularının Göksu nehrinin plumbunun etkisi altında olduğu anlaşılmaktadır.

Ekim, 1988 döneminde yapılan saha çalışmalarında elde edilen yüzey suyu tuzluluk, sıcaklık dağılımları yüzey konturları halinde Şekil-6a,b'de, suda çözünmüş oksijen miktarları ile oksijenin doygunluk yüzdesi Şekil-9a,b'de gösterilmiştir.

Şekil-6a-b'den yüzey sularında tuzluluk ve sıcaklık değerlerinin Mayıs, 1988 dönemine kıyasla belirgin bir oranda arttığı görülmektedir. Mayıs döneminde 34.5-37.0 ppt olan yüzey suyu tuzluluk değerleri Ekim, 1988 de 38.0-39.40 ppt olarak ölçülmüştür. Ayrıca Mayıs ayında $18.5-20.0^{\circ}\text{C}$ olan yüzey suyu sıcaklığı bu dönemde $24.75-25.00^{\circ}\text{C}$ ye kadar yükselmiştir. Ekim ayında Göksu Nehri'nin debisi minimum olduğundan Mayıs ayında belirgin şekilde gözlenen Göksu plumu bu ayda çok daha az belirgin olup çok dar bir alanı kapsamak-

tadır. Taşucu Körfezi içerisinde açık bölgelere oranla daha sıcak ve tuzlu bir su kütlesinin varlığı, körfezin iç sularının bu dönemde Göksu Nehri'nden pek etkilenmediğini göstermektedir.

Yüzey suları içerdikleri çözünmüştür oksijen miktarı bakımından incelediğinde Kum Burnu'nun batısında kalan bölgelerde doğusuna oranla daha fazla oksijen içerdiği Şekil-9a'dan kolayca görülebilir. Delta bölgesinin daha az oksijen içermesi bu bölgeye Göksu nehriyle taşınan organik maddelerin yarattığı oksijen tüketimi nedeniyedir. Şekil-9a,b'nin incelenmesinden, tüm su kolonunun çözünmüştür oksijen açısından yeterli doygunlukta olduğunu, 50m den derin suların ise yüzeye oranla daha fazla oksijen içerdiği görülmektedir.

Göksu Nehri'nin asılı katılarla beraber denize taşıdığı çözünmüştür silikat miktarının SEKA atıksuyunun getireceğinden çok daha fazla olacağı aşikardır. Bu nedenle çözünmüştür silikatın yüzey sularındaki dağılımı bize iki kaynağın etki alanlarının birbirlerinden ayırdedilmesine yardımcı olacaktır. Şekil 10a-b'de Göksu Deltası ve Taşucu Körfezini kapsayan bölgede silikatın Mayıs, Temmuz, 1988 döneminde yüzey sularındaki dağılımı gösterilmiştir. Silikatın Mayıs ayı yüzey dağılımı incelediğinde (Şekil 10a) yüzey tuzluluğuna çok benzer bir dağılım gözlenmektedir. Göksu nehrinin getirdiği çözünmüştür silikat miktarları tuzluluk dağılımına paralel olarak en yoğun güney-güneybatı istikametinde dağılmaktadır. Temmuz, 1988'de (Şekil 10b) körfez, delta ve açık bölge sularının yüzey sularının silikat konsantrasyonu 1.95-2.95 $\mu\text{g-at/l}$ aralığında değişirken, aynı bölge sularında Mayıs ayında 6.4-7.8 $\mu\text{g-at/l}$ olarak bulunmuştur. Temmuz döneminde ortalama değerler Mayıs dönemine oranla %30 daha az olup, oldukça homojen bir dağılım göstermektedir.

Her iki deşarjinin karşılıklı olarak birbirlerini ve Taşucu Körfezini etkileme alanları ile bu alanların büyüklüklerini,

alıcı ortamdaki humik madde ve toplam organik karbonun (TOK) yüzey sularında dağılımlarının incelenmesi de verecektir. Şekil 11a-b de Mayıs, 1988, 12'de Temmuz, 1988 ve 13'te ise Ekim, 1988 dönemlerinde Taşucu Körfezi ve delta bölgesi yüzey sularında HM ve TOK'un dağılımları gösterilmiştir.

Şekillerin incelenmesinden her iki kaynağı, SEKA ve Göksu Nehri deşarjları, yüzey sularında ayrı ayrı izlenebileceği görülmektedir. Göksu Nehri plumunun batısında yer alan SEKA deşarjı hem TOK hemde HM dağılımları bakımından nehrin etkisinden bağımsız olarak ayırt edilebilmektedir.

Bölgede uzun dönemler için Göksu nehrinin, kısa dönemlerde de Taşucu SEKA fabrikasının atık sularıyla gelen organik maddelerin ortamın hidrokimyasına bağlı olarak dip çamurlarında birikime neden olabileceği düşünülmelidir. SEKA deşarjinin uzun dönemler içinde yaratabileceği birikim miktarlarını saptamak amacıyla elici ortam sedimanlarında organik karbon miktarları analiz edilerek elde edilen sonuçlar Şekil 14'te sunulmuştur. Verilen değerler ilk 10 cm'lik sediman tabakasına ait olup, sedimanların en üst tabakasını da kapsamaktadır. Bu nedenle değerler ilk 10 cm kalınlığındaki sediman tabakasının ortalaması değerleri olarak alınmalıdır.

Şekil 14'ün incelenmesi Kum Burnu ile birbirinden ayrılmış, biri doğuda diğer ise Taşucu Körfezi'nde olmak üzere, iki farklı bölgenin varlığını göstermektedir. Birinci bölge sedimanları, yani Göksu ağzı civarı, %1.5-1.75 oranında organik karbon içermekte olup açıklara doğru kademe kademe %0.50 ye düşmektedir. Aynı bölge içerisinde SEKA'nın deşarj borusunun yakınlarında sedimandaki karbon oranı %1.35 olarak bulunmuştur.

Gerek yüzey sularındaki HM ve TOK değerleri gerekse sedimanların içerdiği karbon yüzdesi bakımından, her iki kaynağın birbirleriyle fazla bir etkileşim içinde bulunmadıkları

anlaşılmaktadır. Taşucu Körfezi'nde ise organik karbon miktarları % 0.74-1.50 arasında değişmekte olup, en yüksek değere (%1.50) Boğsak bölgesi yakınlarında rastlanılmıştır. Burada ikinci bir kaynağın varlığı ortaya çıkmaktadır. Bu kaynak büyük bir ihtimalle bölgedeki turistik tesislerin atık sularından ya da Taşucu kasabası atıklarının buralara kadar taşınmasından kaynaklanmaktadır. Kum Burnu civarında dip sedimanlarının daha az organik karbon içermesi bu bölgenin her iki deşarjdan da gelebilecek organik ve anorganik maddelerin çökmesini engelleyecektir. Kadar dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

SEKA'nın deşarj ettiği atıkların içinde Göksu Nehri'ne oranla yüksek konsantrasyonlarda bulunan lignin sulfonatların (LS) deşarj noktası etrafındaki dağılımları incelendiğinde, LS'ların deşarj çevresi ve batısında Göksu ağzına kıyasla daha yüksek miktarlarda olduğu Şekil 15'ten görülmektedir. Burada alıcı ortam sularıyla seyrelen SEKA atıklarının bir kısmının Kum Burnu'nun batısına ve körfez içlerine doğru girdiği anlaşılmaktadır.

Şekil 16a-b'de yüzey sularındaki TAK ve bu asılı katıların kimyasal oksijen ihtiyaçlarının Mayıs ayı dağılımları verilmiştir. Şekil 16a'dan görüleceği gibi Göksu nehri ağzına yakın yüzey sularında oldukça yüksek (52.1 mg/l) TAK konsantrasyonları ölçülmesine rağmen, Kum Burnu'nun batısında yer alan Taşucu Körfezi'nde bu değer 0.98-1.42 mg/l ye düşmektedir. Nehir ağzında bulunan D1 istasyonunda yüksek askı yük miktarına rağmen bu asılı katıların kimyasal oksijen ihtiyaçları (KOI) 1.5 mg KOI/mg TAK mertebesinde bulunmuştur. En yüksek KOI değerlerine (30-58 mg O₂/l) Taşucu Körfezi ile nehir ağzının hemen batısında kalan bölgelerde rastlanılmıştır. Yüksek TAK değerine karşılık düşük KOI miktarları bu bölgedeki asılı katıların büyük bir kısmının anorganik kökenli olduğunu, düşük TAK-yüksek KOI değerlerinin Uçuluğu diğer kesimlerde ise asılı katıların çoğunlukla organik kökenli

olduğunu vurgulamaktadır. Bu organik maddeler ortam içinde biyolojik olarak üretilebileceği gibi ortama başka kaynaklardan da gelebilirler.

Taşucu Körfezi ve Göksu Deltasında geçmişte farklı araştırmacılar tarafından yapılan sediman analizlerinde bu bölgelerin organik karbon miktarlarının 1978 yılında (BaşTÜRK, 1979) sırasıyla %0.52 ve %0.44 iken, 1982 de (ODTÜ-DBE, 1984) % 0.52 ve % 0.74 olarak bulunmuştur. Mayıs, 1988 de yapılan analizlerde aynı bölgelerde % 0.74 ve 0.96 olarak bulunmuştur. 1982-1988 dönemi içinde dıp çamurlarının organik karbon yüzdeleri Taşucu Körfezi'nde ve Göksu Deltasında % 0.22 artış göstermiştir. Bu artışın SEKA fabrikasının desarjı sonucunda mı yoksa Göksu nehrinin taşıdığı organik yükten mi kaynaklandığı henüz belirgin değildir. Ancak yapılacak kaba bir hesap Göksu Nehri ve SEKA desarjinin etkilerinin büyüklüğü hakkında bir fikir verebilir. Fabrika yetkililerince verilen Şubat-Mayıs, 1988 ayları ortalama atıksu debisi $8.038 \text{ m}^3/\text{dk}$ olup, günlük ortalama 11575 m^3 olarak hesaplanmıştır. Göksu Nehri'nin su debisi olarak $7240 \text{ m}^3/\text{dk}$ olarak alınmıştır (E.I.E., 1980). Her iki kaynağın alıcı ortama desarj ettikleri yükler hesaplanarak Çizelge 6 da sunulmuştur. Çizelge 6 dan görülebileceği gibi Göksu Nehri, SEKA desarjına oranla TAK olarak 1050, KOI olarak 43 ve BOI olarak ta 3.2 katı fazla organik ve anorganik maddeyi denize taşımaktadır.

Temmuz- Ekim, 1988 dönemlerinde TAK'ların yüzey dağılımları , sırasıyla, Şekil 17 ve Şekil 18'de gösterilmiştir. Mayıs döneminde Taşucu Körfezi, Delta ve Açık sularda, ortalama TAK miktarları, sırasıyla, 1.20, 14.97 ve 1.29 mg/l iken, Temmuz döneminde 1.28, 2.37 ve 1.47 mg/l, Ekim döneminde ise 2.13, 6.06 ve 2.0 mg/l olarak bulunmuştur.

Temmuz, 1988 döneminde alıcı ortam sularında yapılan fosfat ve toplam nitrat ölçüm sonuçları Şekil 19a-b, Ekim, 1988 için ise Şekil 20a-b de yüzey konturları halinde gösterilmiştir. Şekil

19a'dan yüzey suyu fosfat değerlerinin Körfezde 0.10-0.13 µg-at P/l, Delta bölgesinde ise 0.14-0.20 µg-at P/l aralığında değiştiği görülmektedir. Açık bölge sularında ise bu değer 0.08-0.12 µg-at P/l olarak bulunmuştur. Ekim, 1988 döneminde (Şekil 20a) tüm bölge suları homojen bir dağılım göstermektedir. Mayıs ayı nitrat miktarı Delta bölgesinde ortalama 2.32, açık sularda 1.17 µg-at N/l iken, Ekim, 1988 de (Şekil 20b) aynı bölgelerde 2.20-2.40 µg-at N/l ve 0.15-0.20 µg-at N/l olarak bulunmuştur.

Çalışmalar esnasında SEKA'nın limanından su örnekleri alınarak kimyasal analize tabi tutulmuştur. Yapılan analizlerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Dönem	HM	PO ₄	NO ₃	Si	TOK	TAK
Mayıs, 1988	0.26	0.12	1.07	6.31	0.96	-.--
Temmuz	-.--	0.12	0.25	1.61	0.88	1.30
Ekim	0.11	0.34	2.42	-.--	0.45	3.63

Tablonun incelenmesinden liman yüzey sularının fosfat miktarları körfez sularından farklı bir durum göstermemektedir. Fakat toplam azot bakımından incelendiğinde Körfez sularına oranla daha fazla nitrat azotu içermektedir. Mayıs ayında görülen yüksek silikat miktarı Göksu Nehri'nin plumbunun liman içlerine kadar nüfus ettiğinin belirtisidir.

Geçmiş dönemler ile bugünkü değerlerin bir diğer karşılaştırması yüzey sularının içерdiği HM miktarlarında zamanla meydana gelen değişimlerinin incelenmesiyle yapılabilir. Şekil 21'de yüzey suları HM miktarlarının 1982, 1983 ve 1988 yılları Mayıs

ayı frekans dağılımları verilmiştir. Mayıs, 1982 de Taşucu Körfezi-Göksu Deltası bölgesinde ODTU-DBE (1984) tarafından yapılan çalışmalarda HM'nin %40 i 0.61 mg/l den fazla iken, 1983 yılının aynı döneminde %29'a ve 1988 Mayıs ayında ise %0-5 arası düşmüştür. Aynı dönemlerde 0.40 mg/l'nin altında bulunan HM miktarları 1982 de %50, 1983 de %0.66 iken 1988 de %95'e yükselmıştır. Bu düşük konsantrasyon bölgesine doğru olan kaymanın sebebi Göksu Nehri'nin yıllara bağımlı olarak değişiklik gösteren debisinden kaynaklandığı kuvvetle muhtemeldir.

SEKA atık sularının yakın çevre içindeki seyrelme oranının tesbit edilmesinde orijinal atıksu ile deşarj borusunun hemen Üzerindeki sudan alınan örneklerin içerdikleri hümik madde miktarları kullanılmıştır. Deşarj borusunun hemen Üzerinde HM konsantrasyonu 0.27 mg/l iken (Çizelge-3), atıksu arıtım tesisinin 5 no'lu noktasında aynı dönemde 104.5 mg/l olarak bulunmuştur. Orijinal HM miktarının alıcı ortamda miktarına oranı olan 380, seyrelme faktörü olarak kullanılmıştır. Bulunan bu değer faklı parametrelerce de doğrulanmaktadır. Orijinal atıksuyun içerdiği lignin sulfonat miktarı (55.2 mg/l) seyrelme faktörüne bölündüğünde bulunan değer 0.145 mg/l dir. Alıcı ortamda deşarjlığında ölçülen lignin sulfonat miktarı ise 0.150 mg/l dir. Beklenen ve ölçülen değerler arasındaki bu uyum hesaplanan seyrelme faktörünün doğruluğunu göstermektedir. İkinci bir doğrulama KOI değerlerinin karşılaştırılmasından elde edilmiştir. 9.5.1988 tarihinde yapılan ölçümlerde atık suyun KOI değeri 681 mg/l olarak bulunmuştur. Deşarj noktası etrafında seyrelmeden sonra beklenen değer 1.79 mg/l dir. Deniz suyunda aynı noktada ölçülen TOK miktarı ise 0.73 mg C/l olup bunun oksijen tüketimi olan 1.94 mg/l yukarıda hesaplanan KOI değerine oldukça yakındır.

IV. SONUÇLAR

Gerek alıcı ortamda gerekse kaynakta Mayıs-Ekim, 1988 döneminde yapılan çalışmalarдан:

1. SEKA Akdeniz Müessesesi Taşucu Tesislerinin Soda ve Enerji Ünitelerinin bacalarından atmosfere atılan ortalama kükürt oksit, azot oksit ve karbonmonoksit miktarları T. C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğinde Sıvı Yakıtlı Yakma Tesisleri için verilen standartların altında olduğu;
2. SEKA Taşucu Tesislerinden proses suları olarak ortaya çıkan atıksular, içerdikleri kirletici parametreler cinsinden, 2 saatlik kompozit örnekleme bazından haraketle toplam asılı katı miktarları hariç genelde belirtilen standartların üzerinde bulunduğu;
3. Alıcı ortamda SEKA atıksularının yanısıra Göksu Nehri'nin taşıdığı kirletici parametrelerin birbirlerinden bağımsız sayılabilecek etki alanlarının olduğunu;
4. SEKA deşarj bölgesinde Göksu Nehri'nin genei plumundan bağımsız, durağan bölge olarak kabul edilebilecek bir bölgenin varlığını ve SEKA atıksularının bu bölge içinde ortalama 380 oranında ilk seyrelmeye uğradığını ve seyrelmiş bulunan atık suların Göksu Nehri'nin taşıdığı yüzey sularıyla beraber Taşucu Körfezi'ne girdiklerini göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. E.I.E.I. 1980: Elektrik İşleri Etüd İdaresi 1976 Su Yılı
Akım Neticeleri
2. İ.Salihoglu, A.Yılmaz, Ö.Baştürk ve A.C.Saydam, 1987:
Ulusal Deniz Ölçme ve İzleme Programı-Akdeniz Alt Projesi:
Kuzey Levant Denizi'nin Oşinografisi, Cilt.II, Kimyasal
Oşinografi, Erdemli-İçel
3. Ö. Baştürk, 1979: Distribution of PCB's and Organochlorine
Residues in Marine Sediments and Organisms, Master Tezi,
ODTU-DBE, Erdemli, 117 sayfa,
4. ODTÜ-DBE, 1984: SEKA Taşucu Kağıt Fabrikası İşletme Öncesi
Oşinografik ve Atmosferik Çalışmaları, 63 sayfa,
5. Almgren, T., B.Josefson and G.Nygquist, 1975: A Fluorescence
Method for Studies of Spent Sulfite Liquor and Humic
Substances in Sea Water, Alalytica Chimica Acta, v.78,
p:411-422

**ÇİZELGE 1. SEKA Akdeniz Taşucu Tesislerinin Soda, Enerji,
Atıksu ve Deşarj Sistemlerinde yapılan ölçüm
tarihleri**

Örnekleme Tarihi	Baca Gazları	Aritim Tesisleri	Alici Ortam	SEKA Limani
16.11.1987	+	-	-	-
20.11.1987	-	+	-	-
25.11.1987	+	-	-	-
09.05.1988	+	+	+	+
25.05.1988	-	+	-	-
15.06.1988	+	+	-	-
27.11.1988	-	-	+	+
16.10.1988	-	-	+	+

**Çizelge 2 : SEKA Akdeniz Müessesesinin Taşucu Fabrikasının Soda Geri
Kazanma ve Enerji Ünitelerinin Baca Gazlarının Analiz Sonuçları
(Konsantrasyonlar mg/m³ cinsinden verilmiştir)**

Örnekleme Tarihi	Unite	SO ₂	TAK	NO ₂	CO
16.11.1987	SODA ENERJİ	250.1 89.8	7.03 8.60	50 80	30 60
25.11.1987	SODA ENERJİ	267.0 186.3	9.20 5.80	75 90	40 75
09.05.1988	SODA ENERJİ	55.0 2479.0	3.23 6.03	-- --	-- --
15.06.1988	SODA ENERJİ	622.7 651.4	5.73 12.20	-- --	-- --
=====	=====	=====	=====	=====	=====
ORTALAMA	SODA ENERJİ	298.7 851.6	6.30 8.16	63 85	35 68

Çizelge 3 : SEKA Akdeniz Müessesesinin Taşucu Fabrikasının Atıksu Tesislerinin Değişik Kademelerinde Ölçülen Parametrelerin Miktarları (mg/l olarak)

Örnek Tarihi	Örnek Noktası	TAK	Parametreler			pH
			HM	KOI	BOIs	
20.11.1987	5	113.0	---	450.0	---	---
09.05.1988	1	732.0	32.0	681.0	---	7.1
	2	184.0	66.9	733.0	259.0	8.1
	3	111.0	62.7	523.0	381.0	---
	4	116.3	84.0	660.0	243.0	11.5
	5	171.7	104.5	681.0	292.0	11.5
25.05.1988	5	58.0	104.5	585.0	260.0	11.0
15.06.1988	5	106.7	108.8	663.0	349.0	11.5
ORTALAMA		112.4	105.9	594.0	300.0	11.5

Çizelge 4 : T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü'nce verilen Endüstriyel Atıksu Deşarj Standartları ve SEKA Atıksularının Karakterizasyonu

PARAMETRE	Birim	KOMPOZİT	NUMUNE	SEKA
		2 Saatlik	24 Saatlik	ATIKSU
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOIs)	MG/L	100	50	300±45
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOI)	"	300	200	594±105
Askıda Katı Madde (AKM)	"	140	60	112.4±46.6
pH		6-9	6-9	11.0-11.5

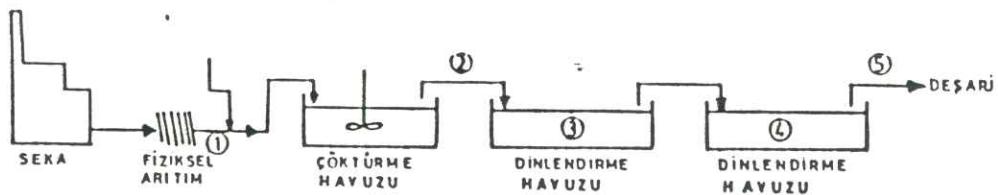
Çizelge 5 : 9.5.1988 tarihinde Göksu Deltası ile Taşucu Körfezinde
Yapılan Klorofil-a, TAK, Toplam Asılı Katıların Kimyasal
Oksijen İhtiyaçları ile Sedimanda Organik Karbon Yüzdeleri

Istas. No	Klorofil-a (mg/m ³)	TAK (mg/l)	TAK'ının KOI'si (mgO ₂ /mgTAK)	Sedimanda Org. Karbon (%)
A1	-.--	-.--	-.--	0.45
A2	0.43	1.40	0.52	0.75
A3	0.44	-.--	-.--	0.51
A4	0.50	-.--	-.--	0.75
A5	0.45	1.17	0.38	0.30
B1	-.--	-.--	-.--	- .75
B2	0.55	4.07	0.33	1.35
B3	-.--	1.30	0.60	0.15
B4	-.--	-.--	-.--	0.15
B45	-.--	-.--	-.--	0.30
B5	-.--	0.98	0.57	0.75
C1	0.57	-.--	-.--	1.20
C2	-.--	-.--	-.--	1.95
C3	0.44	2.41	1.36	0.75
C5	0.39	1.42	0.43	0.90
D1	0.16	52.10	0.78	1.43
D2	-.--	-.--	-.--	1.50
D3	0.51	-.--	-.--	1.05
SEKA D.	-.--	-.--	-.--	1.35
D4	-.--	-.--	-.--	0.75

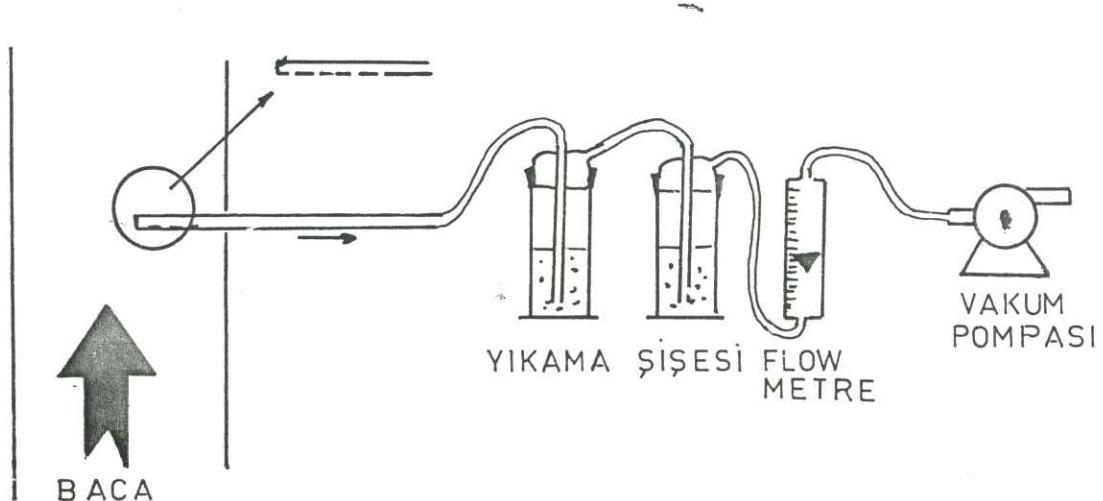
Çizelge 6 : Göksu Nehri'nin ve SEKA Atıksu Deşarjının Alıcı Ortama
Taşıdıkları Kirletici Konsantrasyonları (mg/l) ve
Yükleri (kg/gün olarak)

Parametre	SEKA Deşarjı Konstras.	Göksu Nehri Konsantrasyonu	Yük
TAK	112.4	1301	124
KOI	594.0	6875	27
BOIs	300.0	3473	1
HM	105.9	1226	--

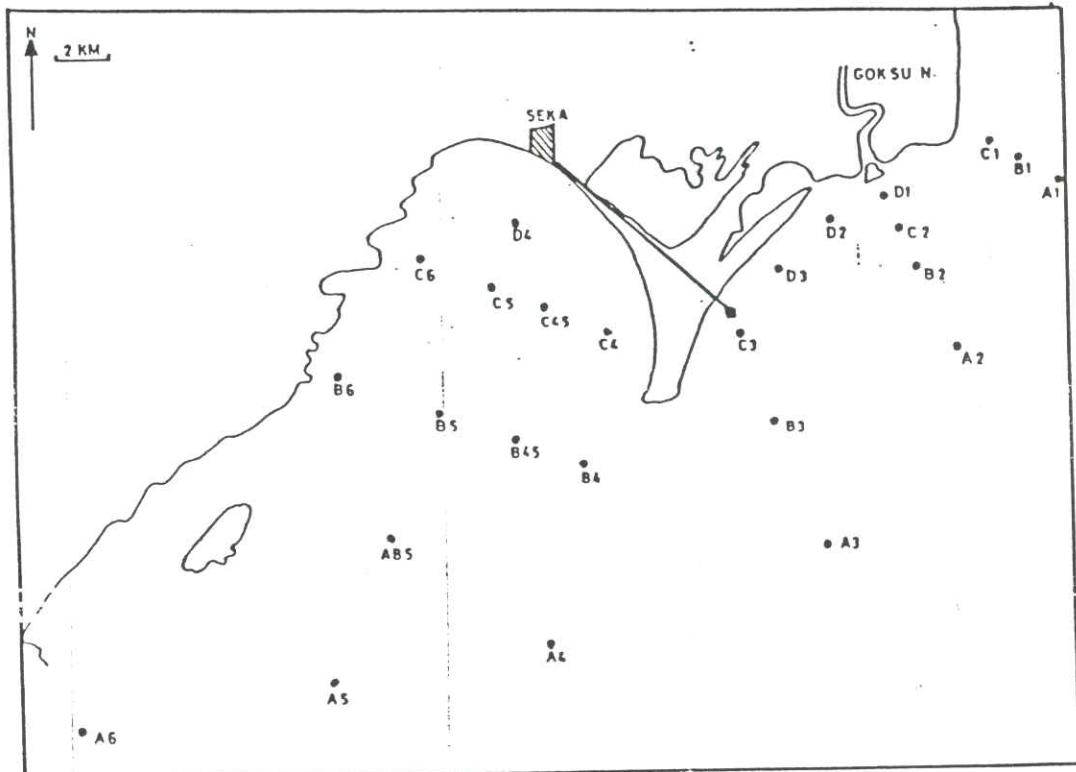
(1): I.Salihoğlu, ve dig., 1987



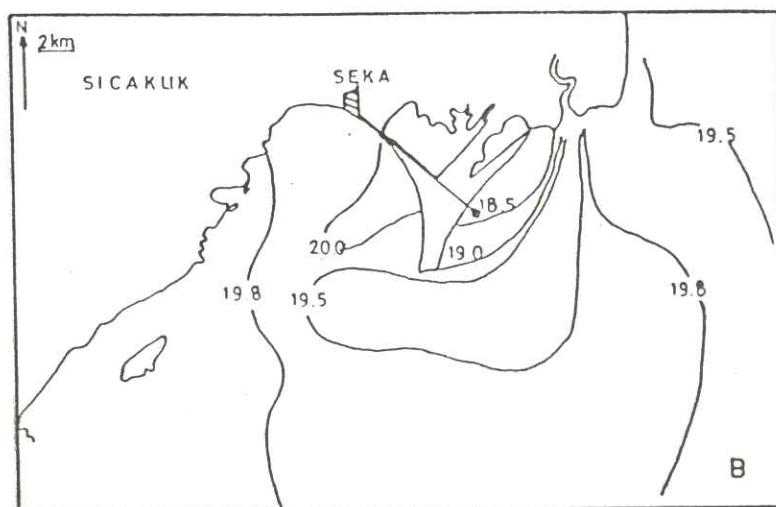
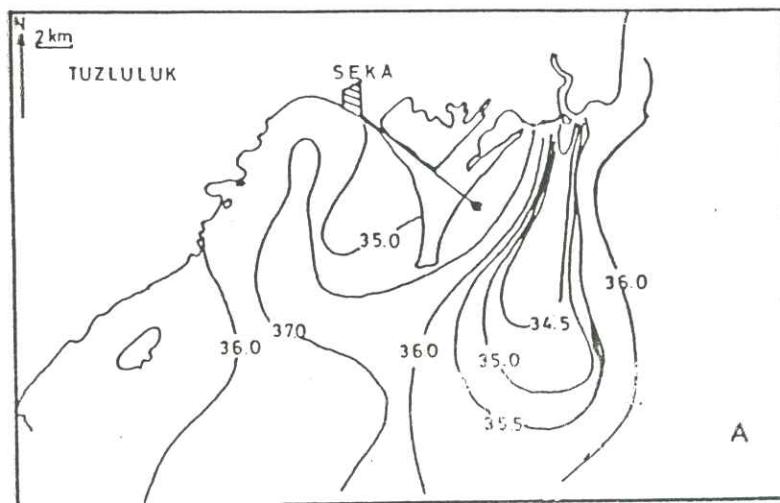
Şekil 1: SEKA Akdeniz Müessesesi Atıksu Arıtım ve Deşarj Sistemi
Örnekleme Noktaları



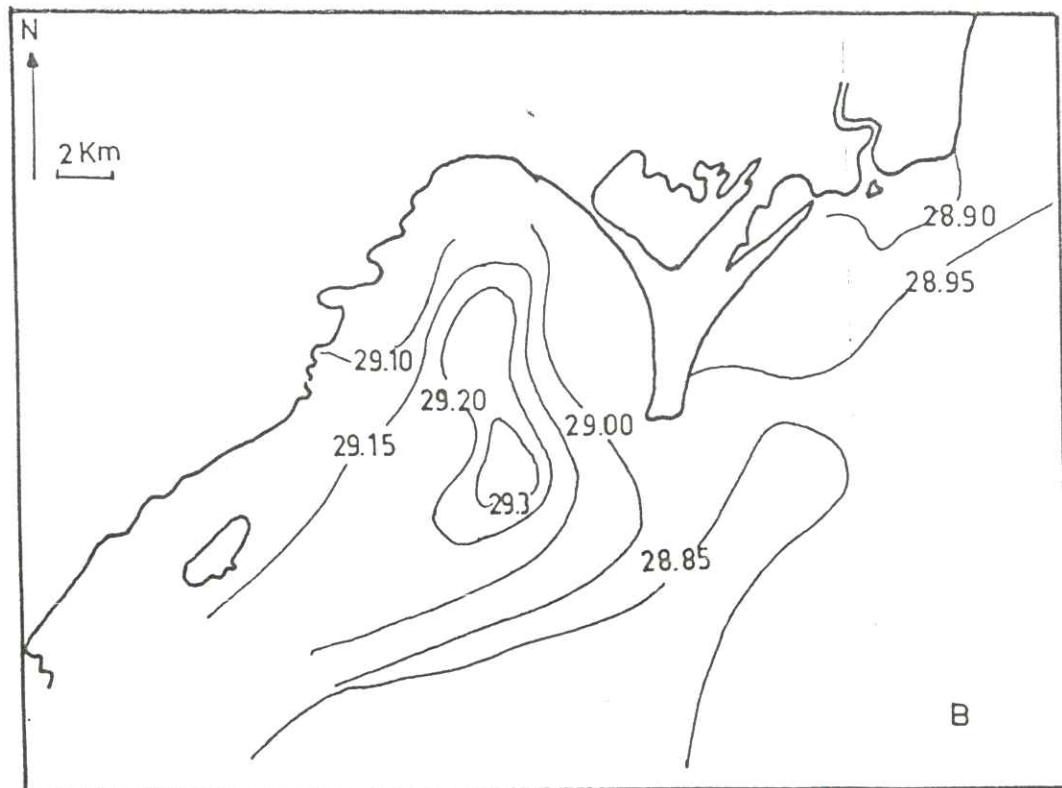
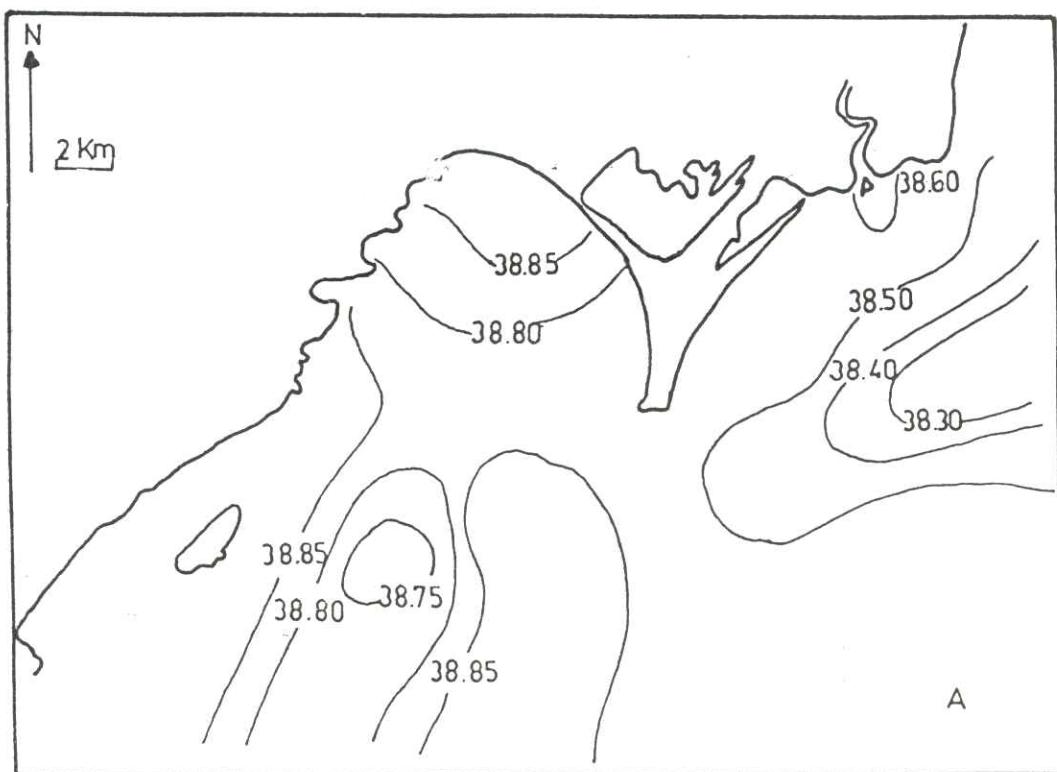
Şekil 2: Baca Gazlarını Örnekleme Yöntemi



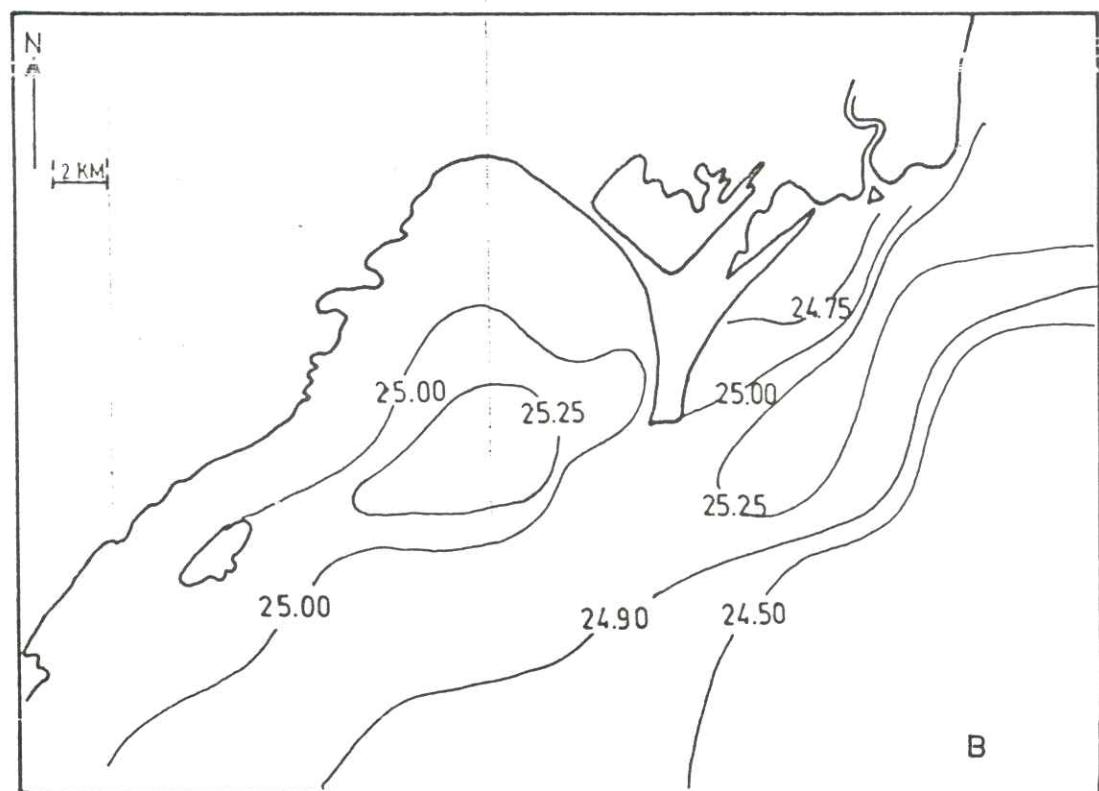
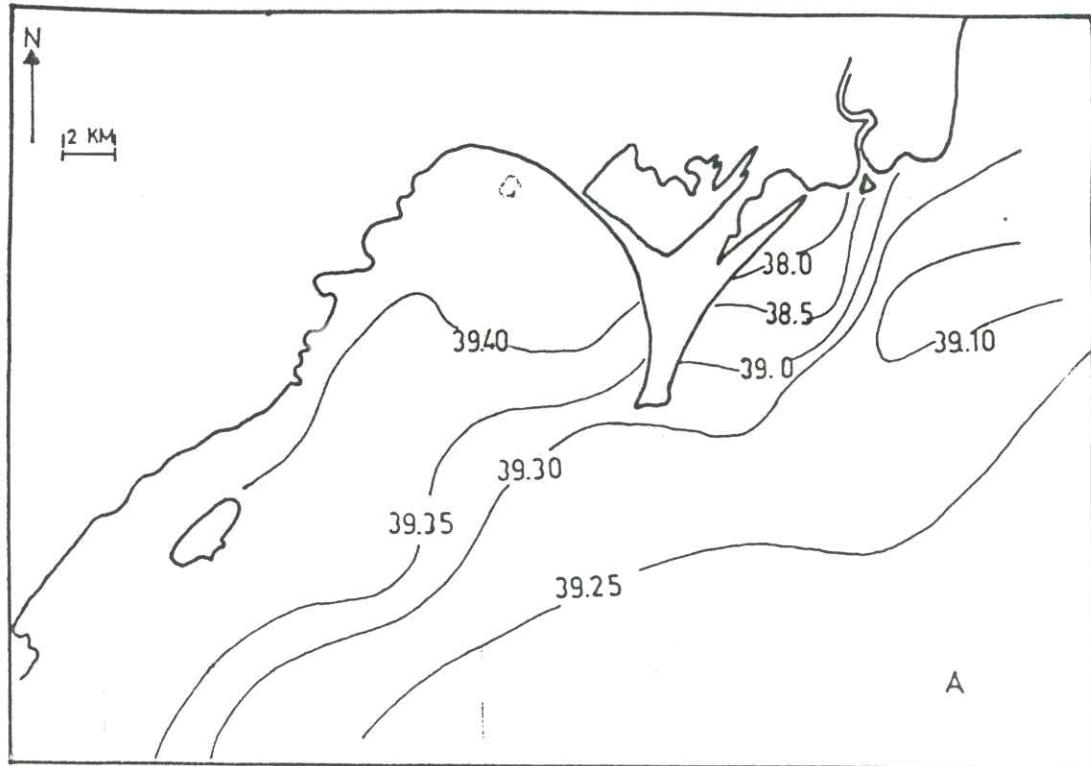
Sekil 3: Taşucu Körfezi-Göksu Deltası Bölgesinde 9.5.1988 Tarihinde
R/V Bilim Gemisiyle Yapılan Saha Ölçüm İstasyonlarının Yerleri



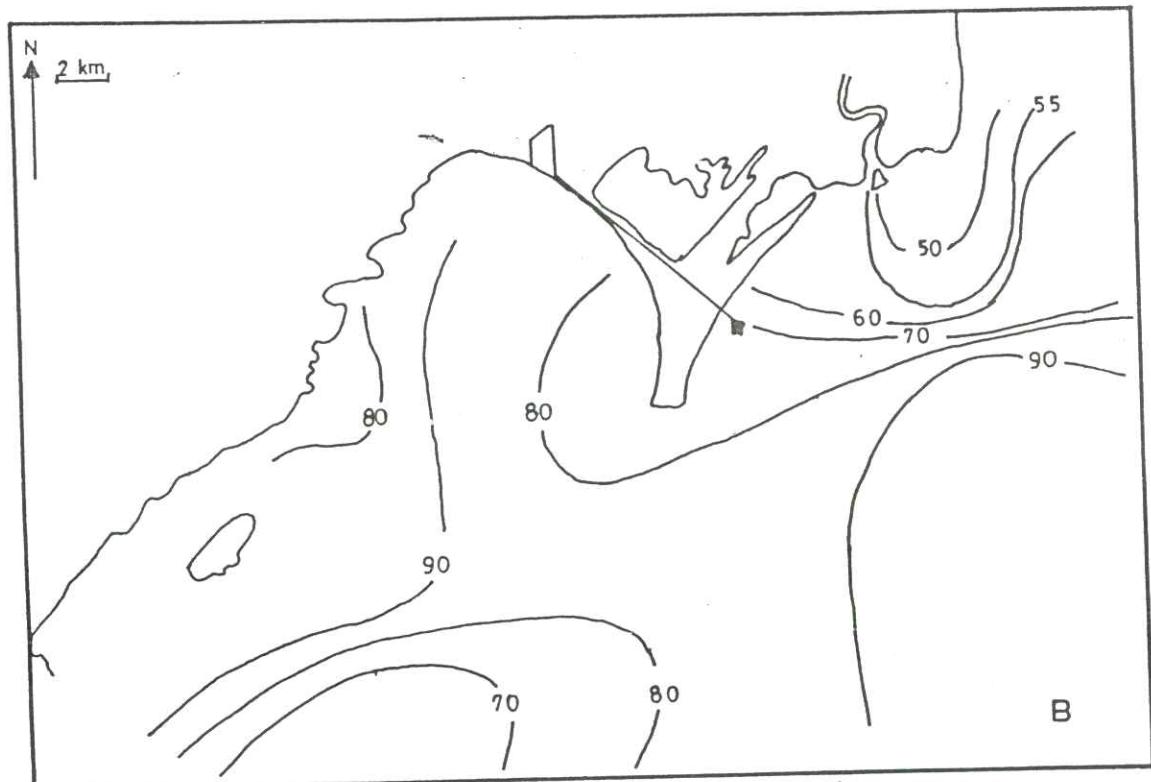
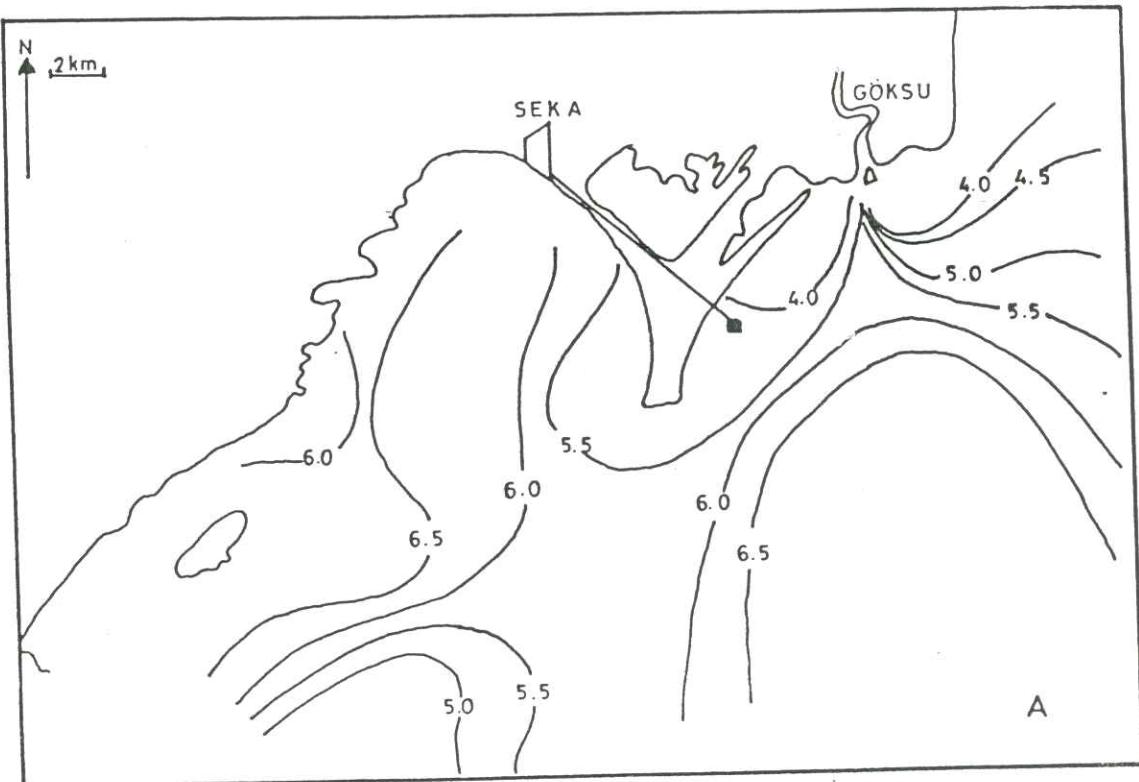
Şekil 4: Mayıs, 1988 Döneminde Alıcı Ortam Yüzey Sularında
(A): Tuzluluk (ppt) (B): Sıcaklığın Dağılımı



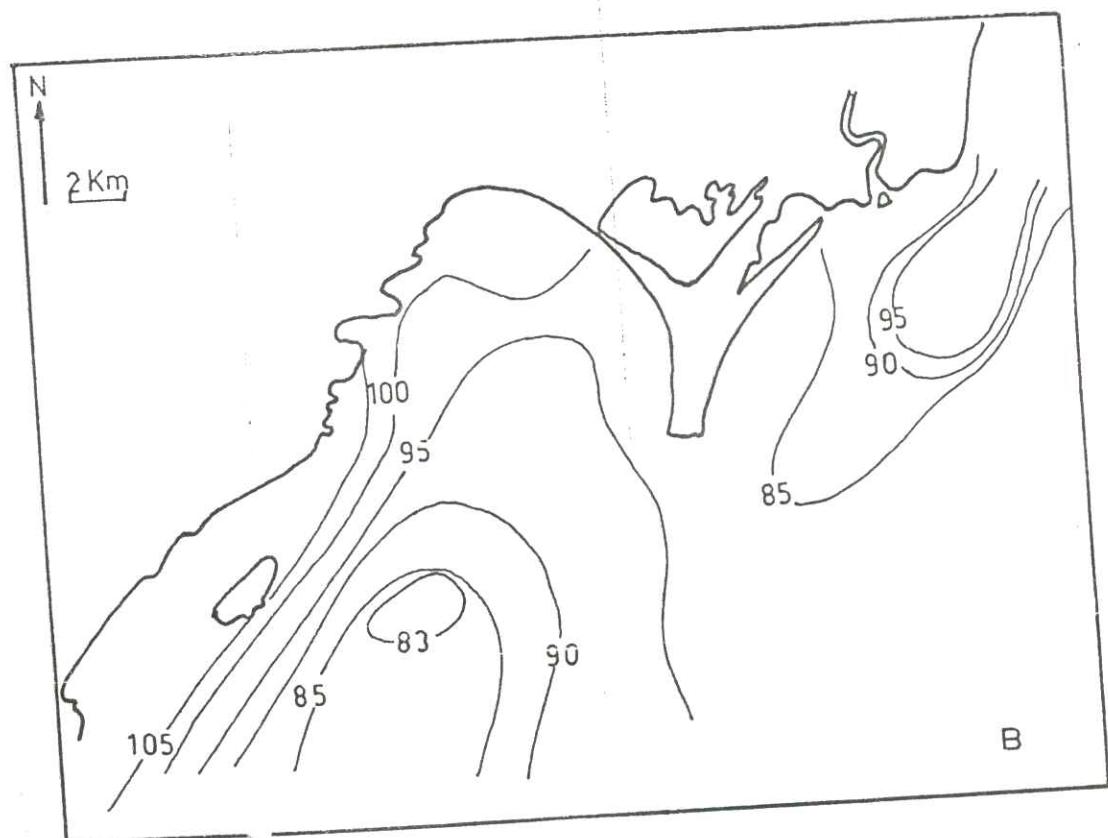
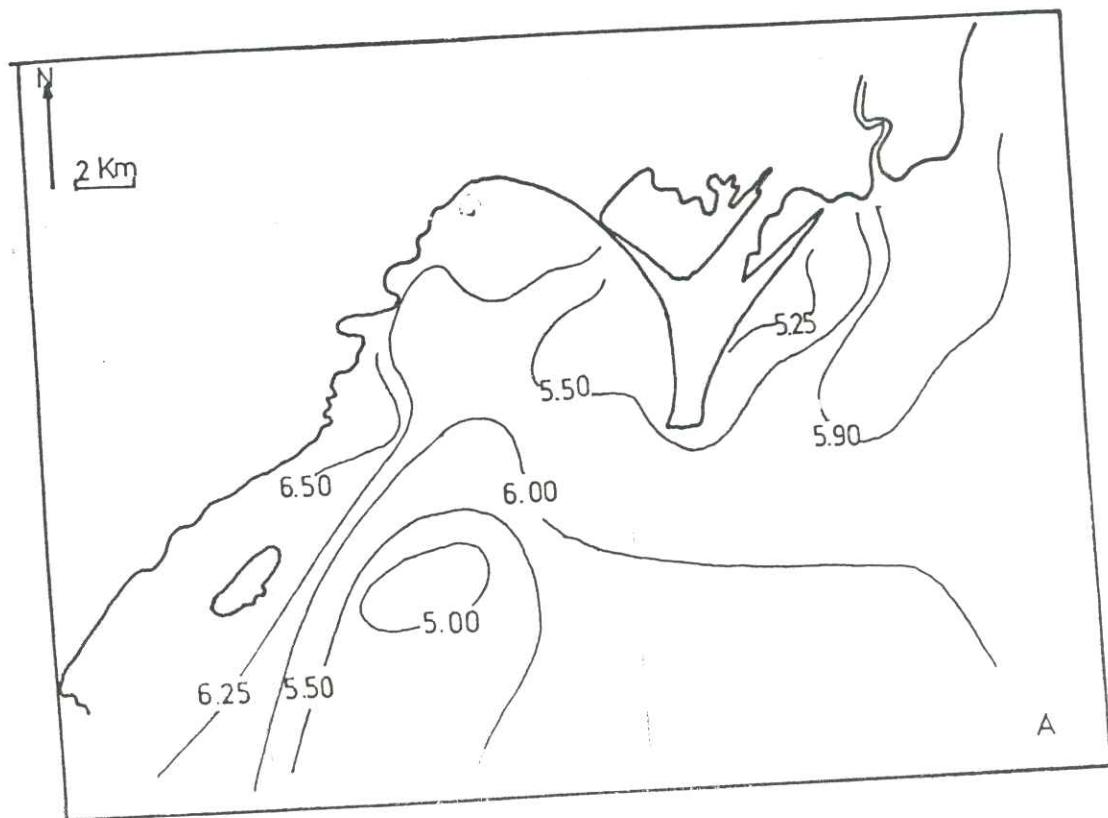
Şekil 5: Temmuz, 1988 döneminde Taşucu-Göksu Deltası arasında kalan bölgede (A): Tuzluluğun, (B): sıcaklığın yüzey dağılımları



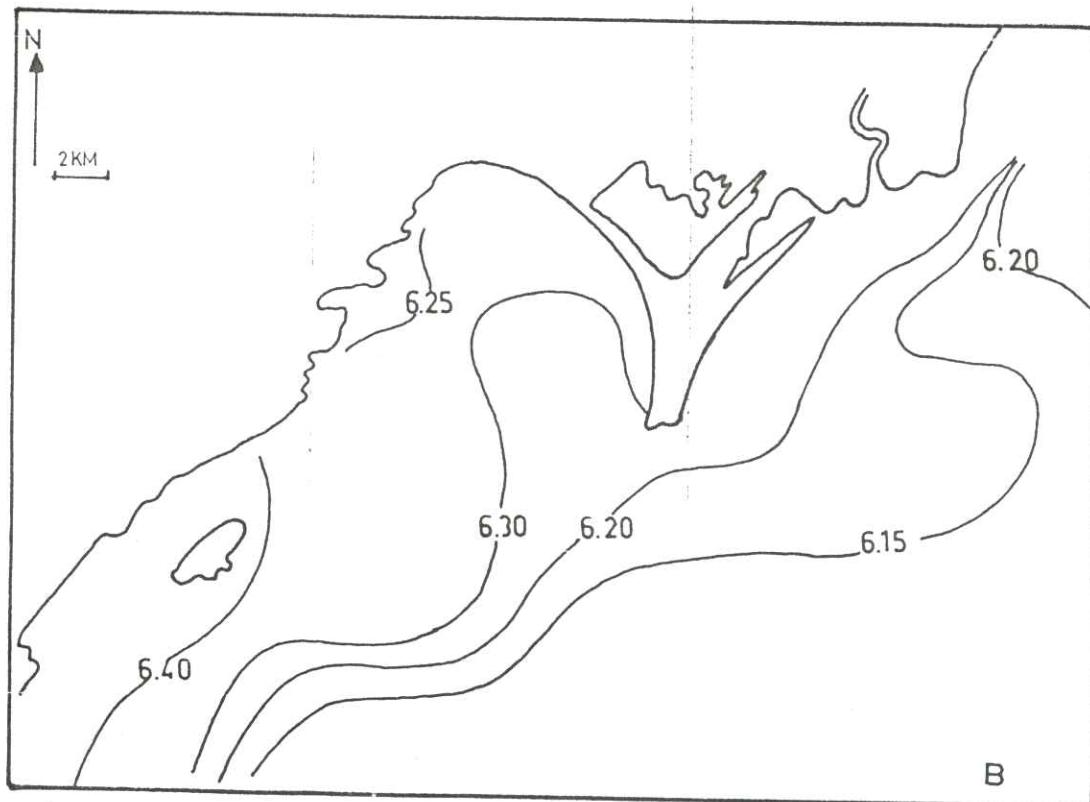
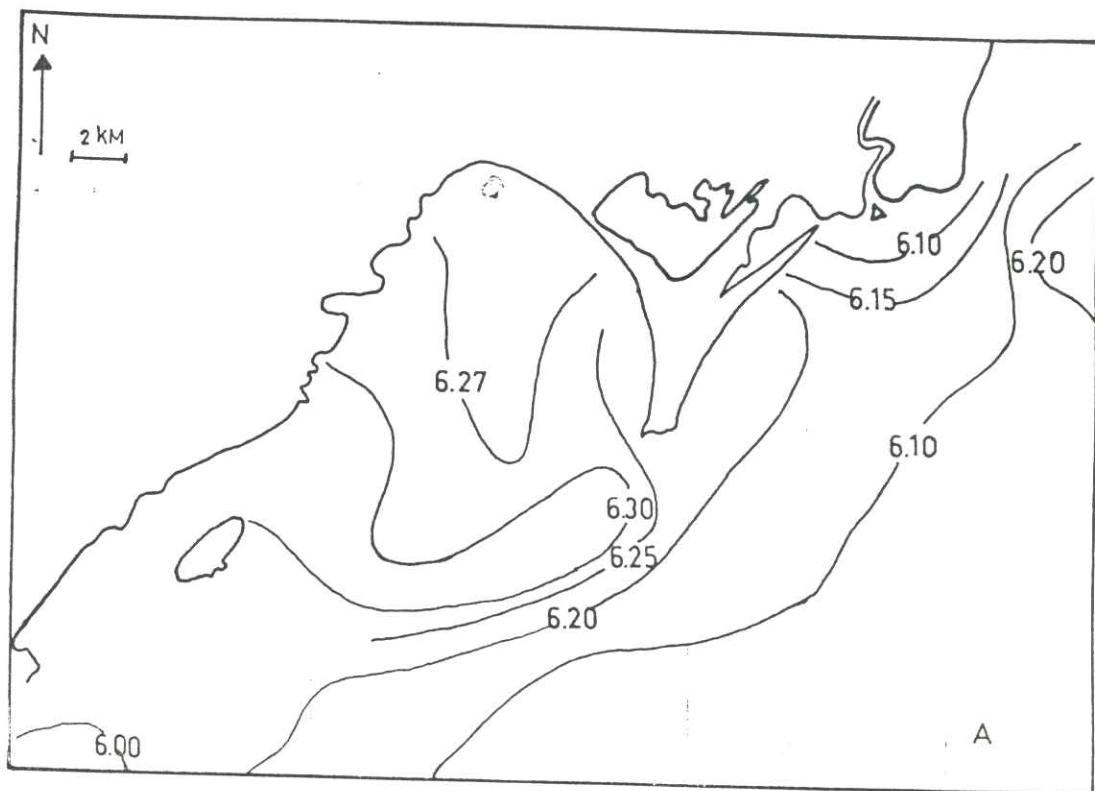
Şekil 6: Taşucu Körfezi-Göksu Deltası'nda Ekim, 1988 döneminde ölçülen tuzluluk (A) ve sıcaklığın (B) yüzey dağılımları



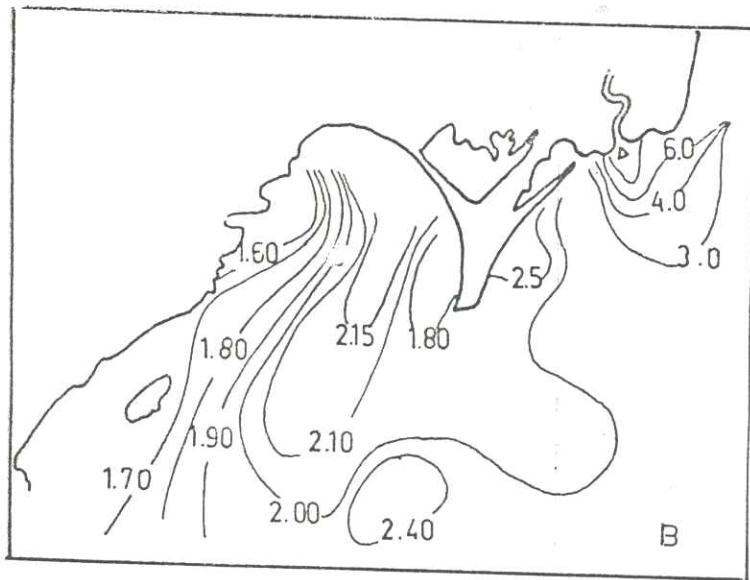
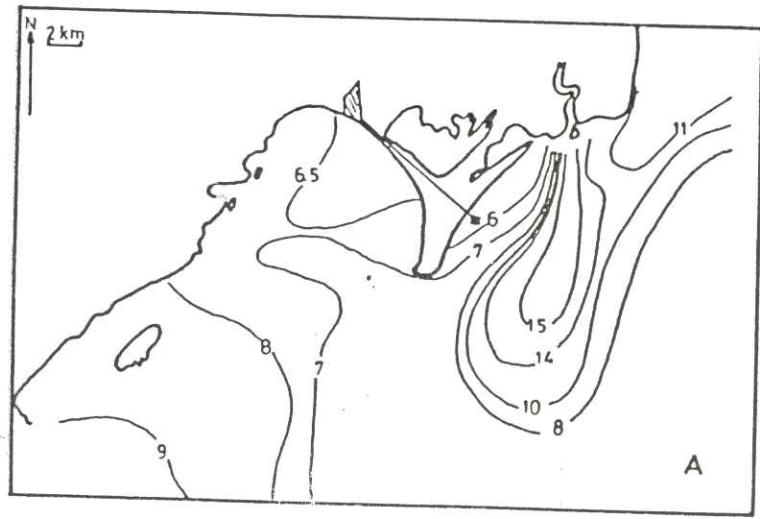
Şekil 7: Mayıs, 1988 Döneminde Alıcı Ortam Yüzey Sularında
 (A): Çözünmüş Oksijen (B): Çözünmüş Oksijenin Yüzde
 Doygunluk Derecelerinin Dağılımları



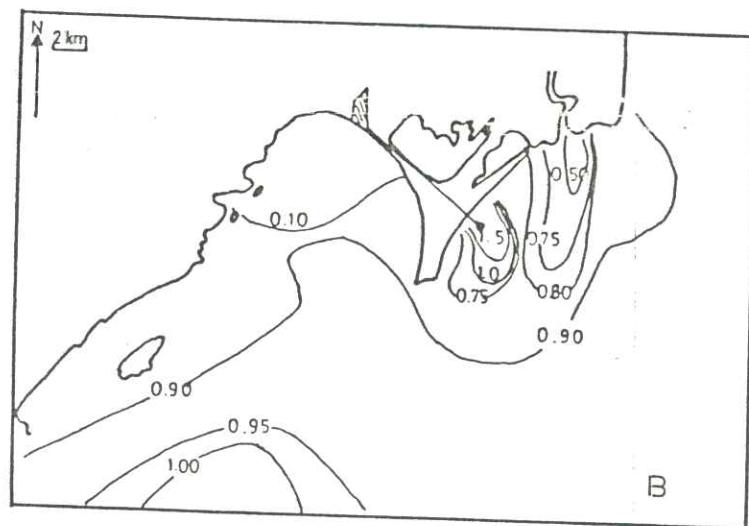
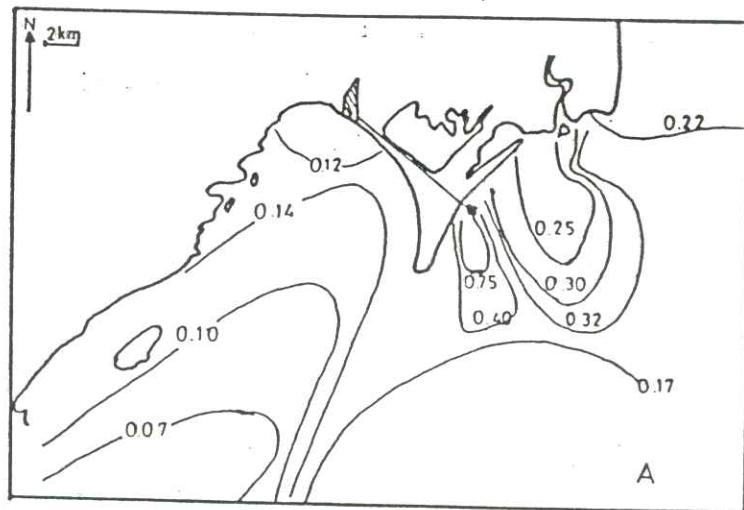
Şekil 8: Temmuz, 1988 döneminde Taşucu-Göksu Deltası arasında kalan bölgelerde (A): Çözülmüş oksijenin, (B): oksijen doygunluk değerlerinin yüzey dağılımları



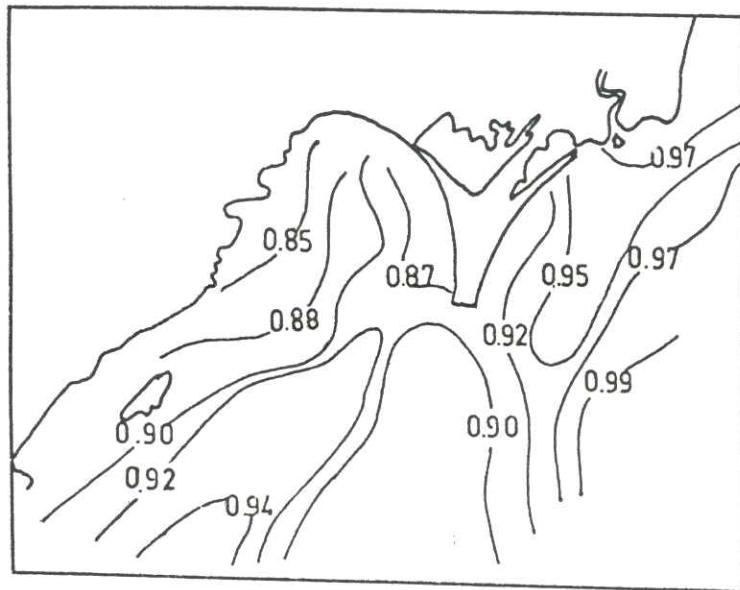
Şekil 9: Taşucu Körfezi-Göksu Deltası'nda Ekim, 1988 döneminde ölçülen çözünmüş oksijenin yüzey sularında (A) ve 20-30m arasındaki (B) derinlikte dağılımı



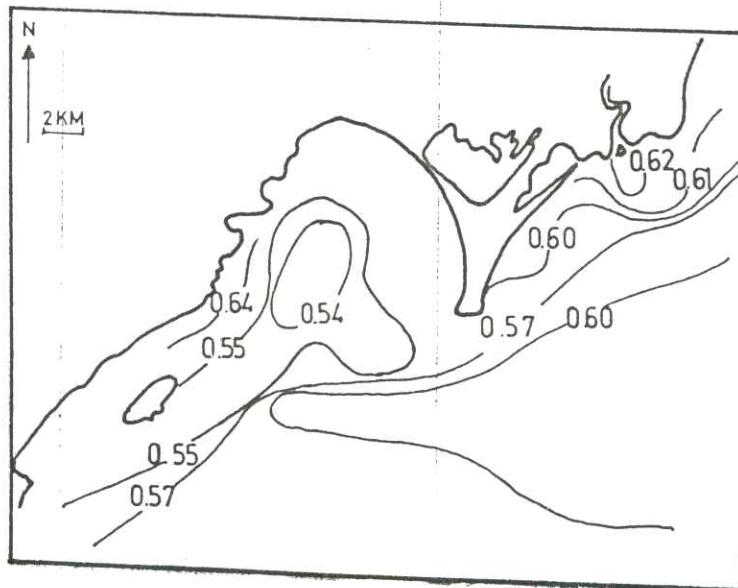
Şekil 10: Silikatin Alıcı Ortam Yüzey Sularında (A): Mayıs, 1988,
(B): Temmuz, 1988 Dönemlerinde Dağılımları



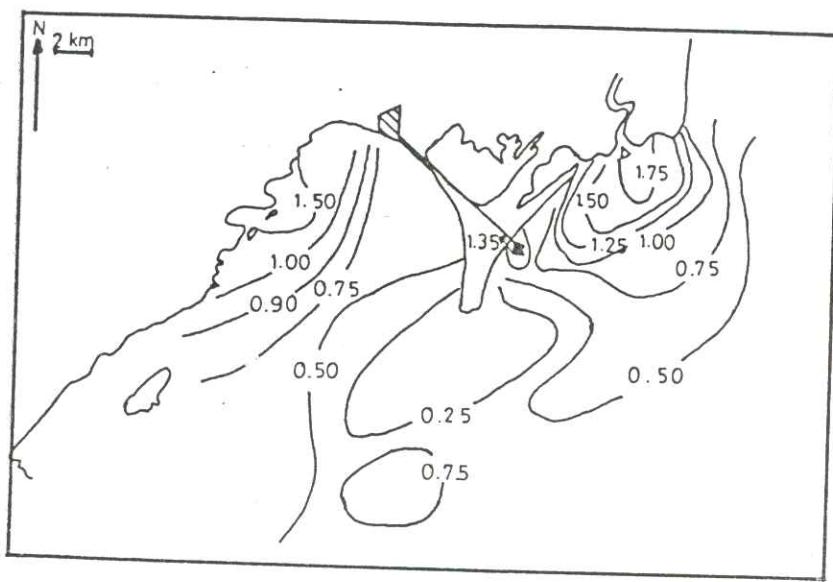
Şekil 11: Mayıs, 1988 Döneminde Alıcı Ortam Yüzey Sularında
(A): Humik Madde, (B): Toplam Organik Karbonun Dağılımları



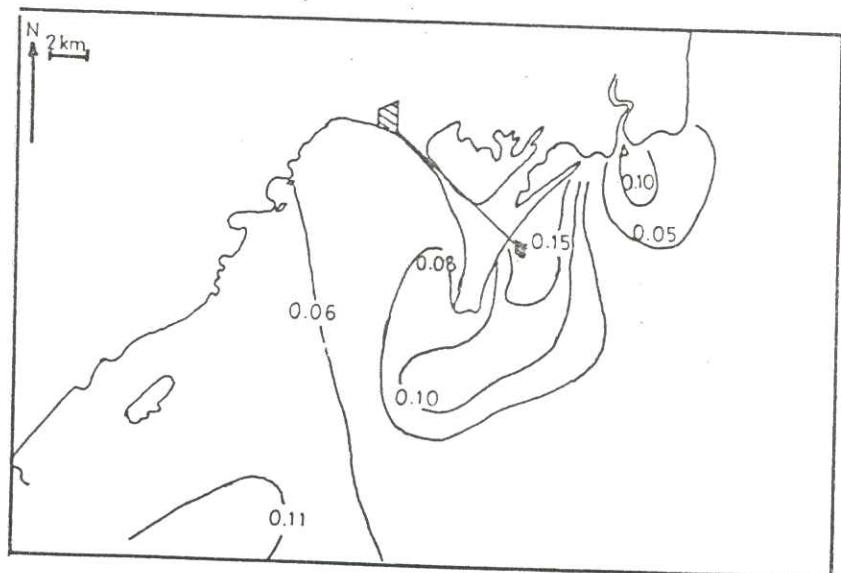
Şekil 12: Temmuz, 1988 Dönemlerinde Alıcı Ortam Yüzey Sularında
Toplam Organik Karbonun Dağılımları



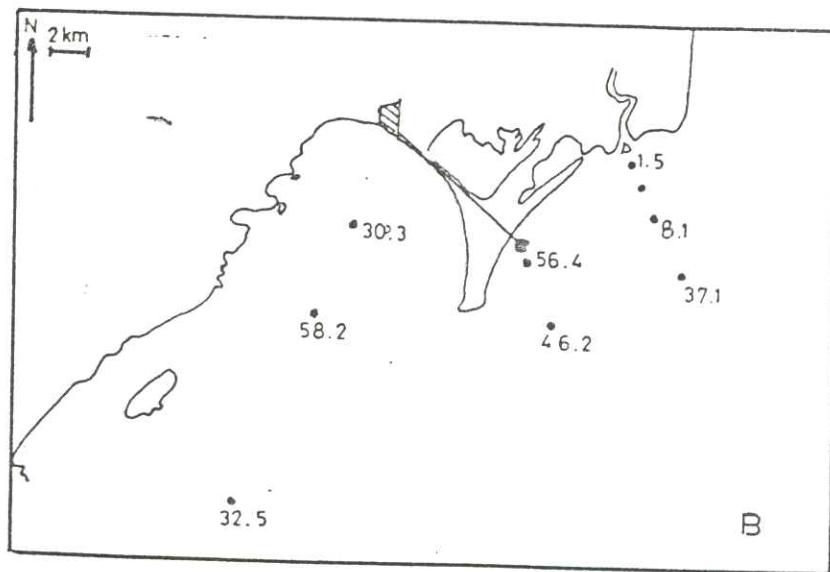
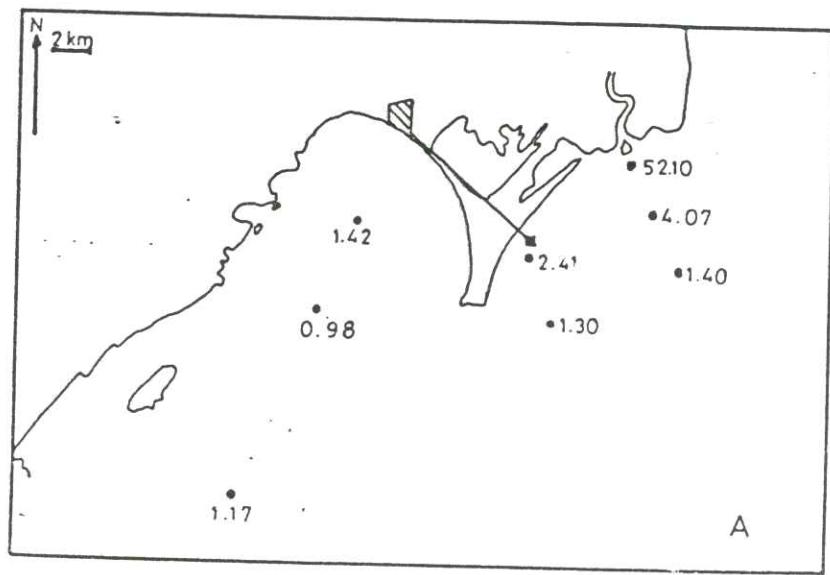
Şekil 13: Ekim, 1988 Döneminde Alıcı Ortam Yüzey Sularında Toplam
Organik Karbonun Dağılımları



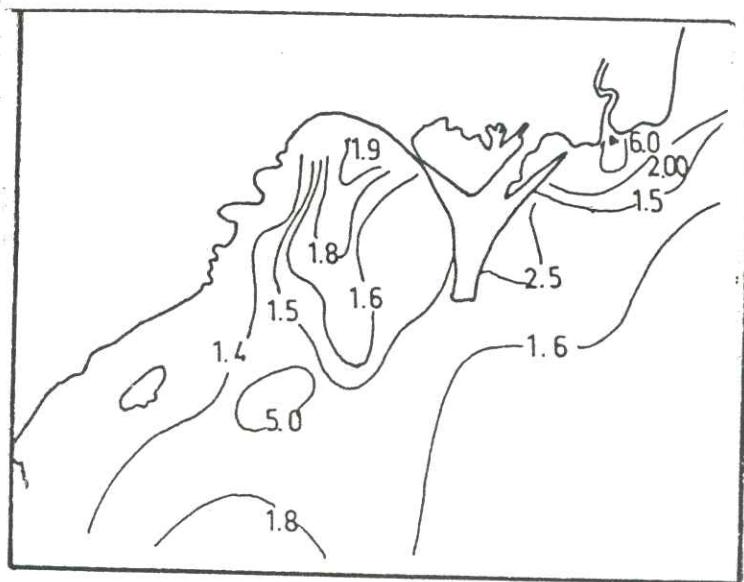
Şekil 14: Taşucu Körfezi-Göksu Deltası Dip Çamurlarında Organik Karbon Miktarları



Şekil 15: Taşucu Körfezi-Göksu Deltası Yüzey Sularında Lignin Sulfonatlarının Dağılımı



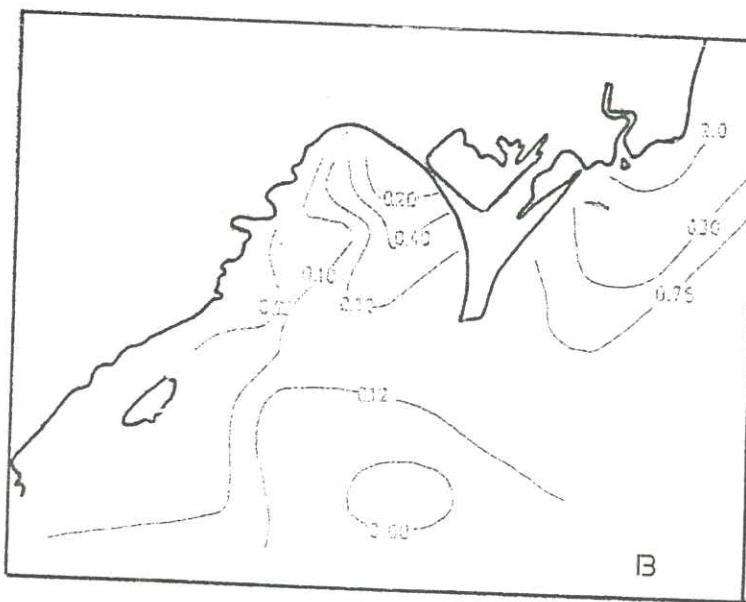
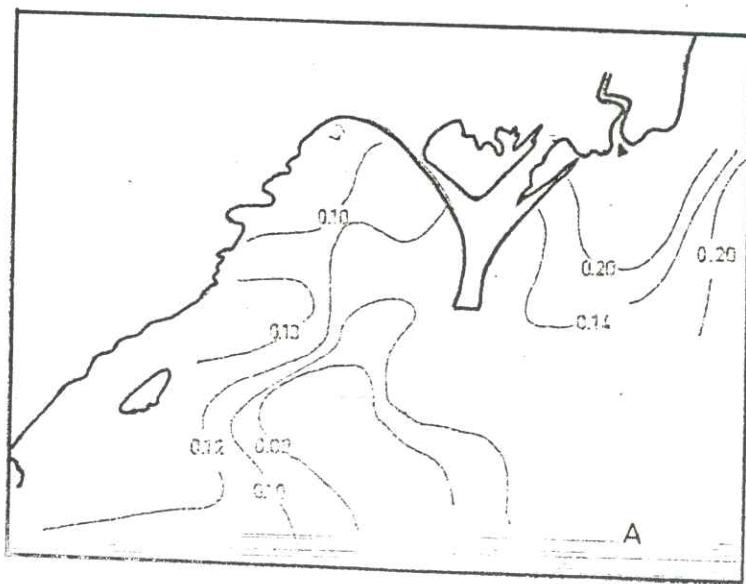
Şekil 16: Mayıs, 1988 de AICI Ortam Yüzey Sularında (A): Toplam Asılı Katılar, (B): Asılı Katıların Kimyasal Oksijen İhtiyaçlarının Dağılımları



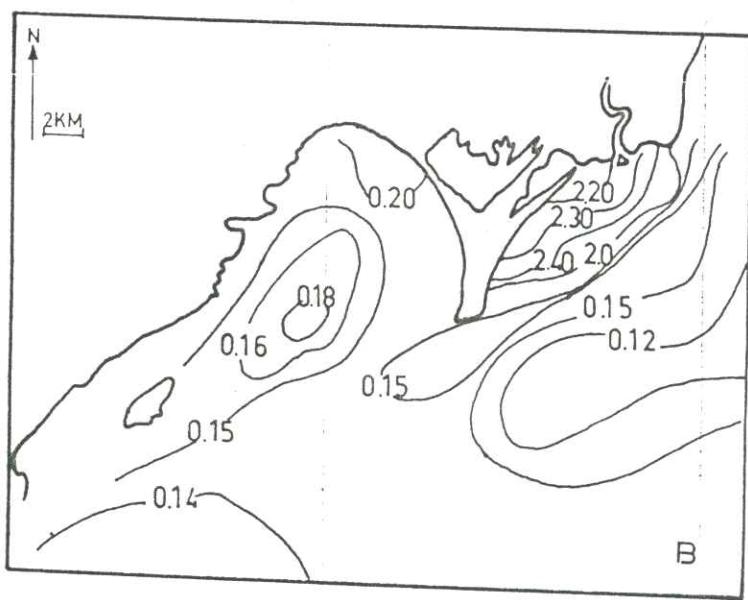
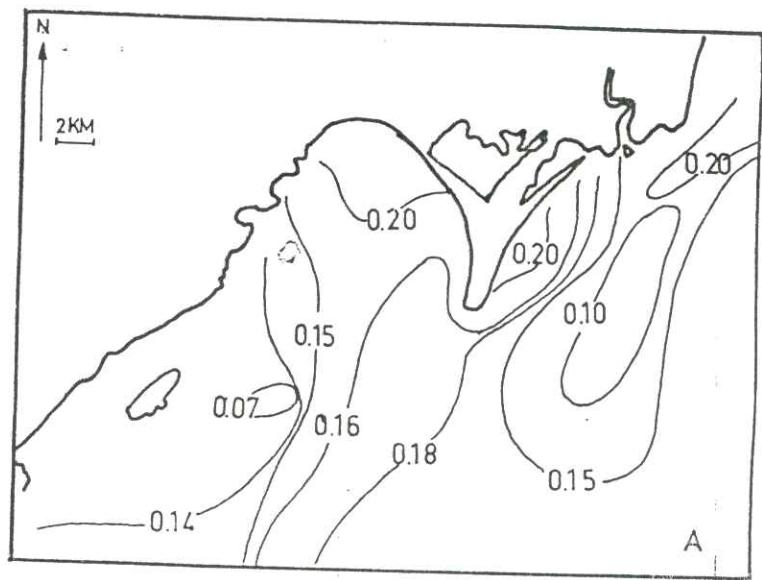
Şekil 17: Temmuz, 1986 de Alıcı Ortam Yüzey Sularında (A); Toplam Asılı Katılar, (B): Asılı Katıların Kimyasal Oksijen İhtiyaçlarının Dağılımları



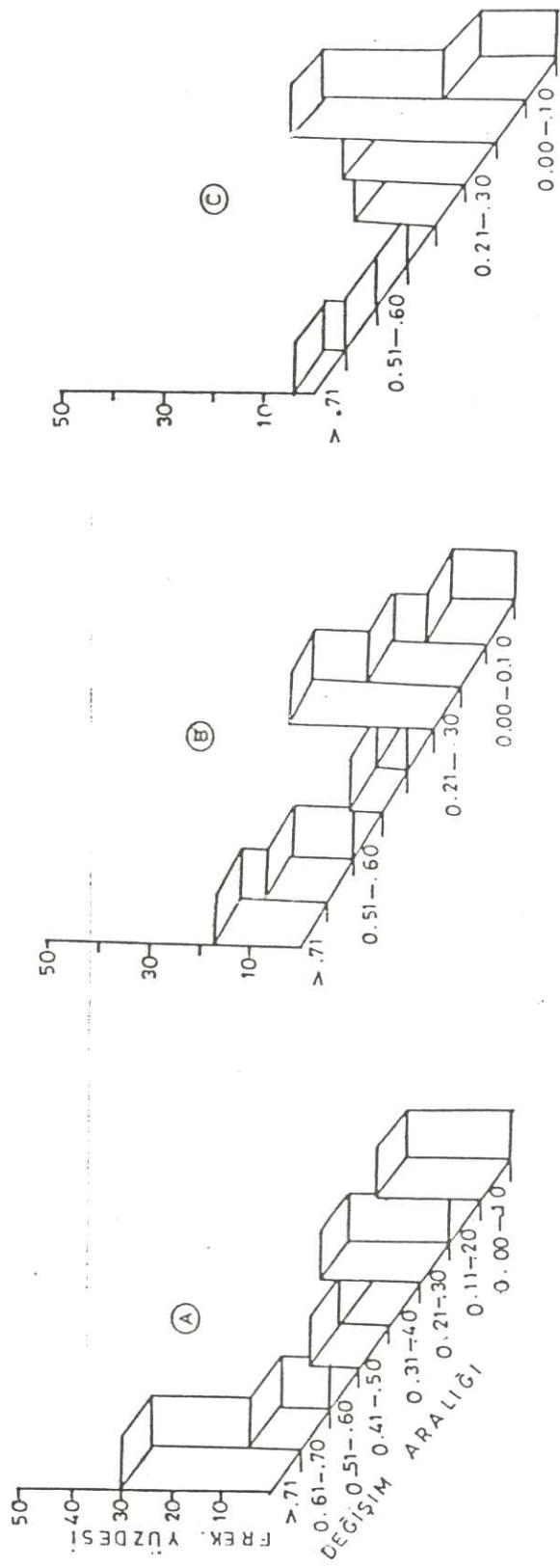
Şekil 18: Ekim, 1988 de Alıcı Ortam Yüzey Sularında (A); Toplam Asılı Katılar, (B): Asılı Katıların Kimyasal Oksijen İhtiyaçlarının Dağılımları



Şekil 19: Temmuz, 1988 de Alıcı Ortam Yüzey Sularında (A): Fosfat
(B): Toplam Nitratın Dağılımları



Şekil 20: Temmuz, 1988 de Alici Ortam Yüzey Sularında (A): Fosfat
(B): Toplam Nitratın Dağılımları



Şekil 21: Alıcı Ortam Yüzey Sularında A: Mayıs, 1982, B: Mayıs, 1983 ve C: Mayıs, 1988 Dönemlerinde Ölçülen Humik Madde Miktarlarının Frekans Dağılımları.