

# Değirmendere Havzasında (Trabzon, Türkiye) Bulunan Bazı İşletmelere Ait Atık Suların Özelliklerinin İncelenmesi ve Dere Suyundaki Kirleticilerin Düzey ve Dağılımlarının Belirlenmesi

\*Muhammet Boran<sup>1</sup>, Hikmet Karaçam<sup>1</sup>, Adnan Sayın<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, 61530, Çamburnu, Trabzon, Türkiye

<sup>2</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Hamsiköy İlköğretim Okulu, Trabzon, Türkiye

\*E mail: mboran@ktu.edu.tr

**Abstract:** Investigation of the characteristics of waste water from some industrial establishments located in Değirmendere Basin (Trabzon, Türkiye) and determination of level and distribution of pollutants. In this study the properties and effect of discharge from some industrial establishments located on Değirmendere basin in Trabzon, levels and distributions of some pollutants were also investigated. For this purpose samples were taken from 5 establishment which produce asphalt and concrete and discharge their waste water directly into Değirmendere and from 3 stations located in Değirmendere. Temperature, pH, suspended solid, chemical oxygen demand, oil and grease, chrome level was determined for the water samples, taken from these stations. In addition fish bio tests from waste water were carried out. Investigation result showed that some parameters has exceed the limits specified in Water Pollution Regulations. As a result of improper discharge from some industrial establishments has caused significant pollutions and disturbed the water quality of Değirmendere.

**Key Words:** Değirmendere, waste water, water pollution, COD, oil and grease

**Özet:** Çalışmada; Trabzon (Türkiye) ili sınırları içerisinde bulunan Değirmendere Havzasındaki bazı işletmelere ait atık suların özellikleri, Değirmendere Deresi'ne olan etkileri ile dere suyundaki bazı kirleticilerin düzey ve dağılımları araştırılmıştır. Bu amaçla atık sularını herhangi bir işleme tabi tutmadan Değirmendere Deresi'ne deşarj eden asfalt ve hazır beton üretimi yapan 5 işletmeden alınan atık sular ile akarsu üzerinde belirlenen 3 istasyondan alınan su örneklerinde, sıcaklık, pH, askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı, yağ ve gres ile krom tayinleri yapılmıştır. Ayrıca atık suların zehirlilik seyreltme faktörleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen atık sularda bazı parametrelerin Su Kirliliği Yönetmeliği'nde deşarj standartları için verilen değerleri aştığı tespit edilmiştir. Ayrıca Değirmendere havzasındaki işletmelerin atık sularını yönetmeliğe aykırı bir şekilde dereye deşarj etmeleri sonucunda, önemli oranda kirlenmenin oluştuğu ve dere suyunun kalitesinin bozulduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Değirmendere, atık su, su kirliliği, KOİ, yağ ve gres

## Giriş

Türkiye'de evsel ve endüstriyel atık sular genellikle herhangi bir işleme tabi tutulmadan su kaynaklarına deşarj edilmektedir. Bu durum yoğun bir endüstrileşme olmamasına rağmen su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Ayrıca plansız kentleşme ve yapılaşmalar, altyapı tesislerinin yetersiz oluşu su kaynaklarındaki kirlenmeyi daha da artırmaktadır. Bu nedenle, içsu kaynaklarının birçoğu çeşitli amaçlar için kullanılabilme özelliğini kaybetmiş, denizlerde de kirlenme nedeniyle önemli problemler ortaya çıkmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çok sayıda akarsu bulunmaktadır. Yörede yoğun yerleşim, daha çok kıyı bölgelerinde ve akarsu vadilerinde görülmektedir. Yerleşimin bu şekilde olması akarsuların ve kıyı bölgelerinin kirlenmesine neden olmaktadır. Çünkü Doğu Karadeniz Bölgesi'nde evsel atık sular herhangi bir işleme tabi tutulmadan akarsulara ya da denizlere boşaltılmaktadır. Ancak son yıllarda evsel atık suların ön arıtmadan geçirilerek derin deniz bölgesine deşarj konusunda bazı çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca bölgede arazilerin eğimli ve yağışın bol olması, erozyona neden olmakta ve akarsularda çok sık bulanıklık meydana gelmektedir. Tarım arazilerinde bilinçsiz olarak kullanılan

gübre ve zirai mücadele ilaçlarının önemli bir kısmı da zamanla çeşitli yollarla akarsulara ulaşmaktadır.

Denizlerin, özellikle kıyı bölgelerinin kirlenmesinde akarsularla taşınan kirleticiler önemli yer tutmaktadır. Kirleticilerin direkt ve dolaylı şekilde deşarj edildikleri akarsuların hem kendileri olumsuz yönde etkilenmekte hem de bu kirleticilerden devamlı ve dayanıklı olanlarını denizlere taşıyarak kıyı ekosistemini bozmaktadırlar. Akarsular, içme suyu temini, sulama, balık yetiştiriciliği vb. gibi birçok amaç için kullanılmaktadır. Ancak kirlenme, akarsuların bu amaçlar için kullanımını sınırlamakta ya da tamamen ortadan kaldırmaktadır.

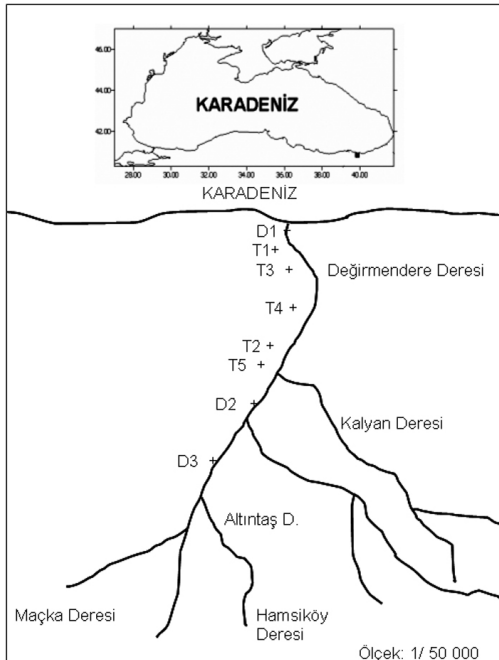
Uzun yıllar Trabzon iline içme suyu sağlayan Değirmendere hızlı bir şekilde kirlenmektedir. Değirmendere vadisinin Maçka-Karadeniz arasındaki kısmı yoğun bir şekilde yerleşim, sanayi ve ticaret amacıyla kullanılmakta ve oluşan atıklar dereye deşarj edilmektedir (Yomralıoğlu ve Akça, 1999). Boran ve Karaçam (1996) yaptıkları çalışmada, Değirmendere'de fosfat, deterjan, fenol, demir, bakır ve kurşun değerlerinin sırasıyla 0.09-0.19, 0.310-0.450, 0.005-0.007, 0.038-0.058 mg l<sup>-1</sup>, 3.8-5.4 ve 4.3-6.5 µg l<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yine aynı çalışmada, Değirmendere'nin yılda 45.18 ton fosfat, 133.88 ton deterjan,

2.23 ton fenol, 15.80 ton demir, 1.63 ton bakır ve 1.88 ton kurşunu Karadeniz'e taşıdığı belirtilmiştir. Tuncel ve diğ. (1993) Değirmendere'de yaptıkları ölçümlerde, kimyasal oksijen ihtiyacını 200 mg l<sup>-1</sup>, biyolojik oksijen ihtiyacını 40 mg l<sup>-1</sup> ve askıda katı madde miktarını maksimum 448 mg l<sup>-1</sup> olarak saptamışlardır. Değirmendere havzasında yürütülen diğer bir çalışmada, bölgedeki endüstri kuruluşları ile tarım arazilerinde kullanılan gübre ve zirai mücadele ilaçlarının bu akarsuyu önemli derecede olumsuz olarak etkilediği tespit edilmiştir (Anonymous, 1992). Değirmendere'nin bu şekilde kirlenmesi hem suyun kullanımı bakımından önemli problemler yaratmakta, hem de bazı ekolojik sorunlara neden olmaktadır.

Bu çalışma ile Değirmendere havzasında bulunan bazı tesislerin atıksularının dereye olan etkileri araştırılmış ve dere suyunda bu kirlenmelerin düzey ve dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Eylül 1998-Şubat 1999 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, Değirmendere Deresi üzerinde belirlenen üç istasyon ve dere havzasında faaliyet gösteren beş işletmenin atık sularından aylık periyotlarla alınan 2 saatlik kompozit örnekler laboratuvara getirilerek analiz edilmiştir. Çalışmada örnek alınan işletmeler T ile dere üzerindeki istasyonlar ise D ile simgelenmiştir (Şekil 1). İşletmelerden T1 ve T2 simgesi ile belirtilenler asfalt üretimi, T3, T4 ve T5 ile belirtilenler ise hazır beton üretimi yapmaktadırlar.



Şekil 1. Çalışma alanı ve istasyonları.

Parametrelerden sıcaklık ve pH YSI Model 51 B marka pH metre kullanılarak yerinde ölçülmüştür (Ann ve Franson, 1992).

Laboratuvara getirilen örneklerde askıda katı madde tayinleri HACH DR/2000 marka spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır (Horwitz, 1980). Krom tayininde ise Shmadzu UV/120 marka spektrofotometre kullanılmıştır. Kimyasal oksijen ihtiyacı volümetrik yöntem kullanılarak örneklerin asidik ortamda geri soğutucu altında potasyum dikromat ile kaynatılmasıyla, yağ ve gres ise bu maddelerin n-heksan ile ekstrakte edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Tesislerden alınan atıksuların zehirlilik seyreltme faktörü *Lepistes reticulatus* kullanılarak belirlenmiştir Bu amaçla 1:1 oranında seyreltilen atıksular içerisinde 48 saat süreyle bekletilen balıkların bu süre içerisinde yaşayıp yaşamadığı kontrol edilmiştir (Horwitz, 1980; Erbil, 1984).

### Bulgular

Değirmendere havzasındaki bazı işletmeler ve akarsu üzerinde belirlenen üç istasyonda ölçülen sıcaklık değerleri Tablo 1 ve pH değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. İstasyonlara ait aylık sıcaklık ölçüm değerleri (°C)

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 1998	82	80	16	17	17	14	11	12
Ekim 1998	80	82	14	15	15	15	12	11
Kasım 1998	84	80	14	15	14	9	7	7
Aralık 1998	89	76	15	14	13	7	7	7
Ocak 1999	83	71	13	11	12	7	3	3
Şubat 1999	84	72	14	12	12	7	2	2

Tablo 2. pH değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 1998	6.5	6.6	8.0	8.7	7.7	6.9	6.8	6.8
Ekim 1998	6.4	6.5	8.1	8.5	8.1	6.8	6.3	6.5
Kasım 1998	6.4	6.4	8.1	8.4	7.9	7.0	6.6	6.5
Aralık 1998	6.4	6.5	8.1	8.5	8.0	7.0	6.5	6.7
Ocak 1999	6.6	6.8	8.1	9.3	8.1	6.7	6.5	6.6
Şubat 1999	6.5	6.6	8.1	9.4	7.9	6.8	6.2	6.6

Tablo 1 incelendiğinde, T1 ve T2 işletmelerinden çıkan atık suların sıcaklıklarının çok yüksek olduğu görülmektedir. İşletmelerin atık sularında ölçülen sıcaklık değerlerinin aylara göre değişiminin önemli olmadığı belirlenmiştir. Dere suyunda aylar ve istasyonlar itibarıyla sıcaklık değişiminin önemli olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

T1 ve T2 işletmelerine ait atık sularda pH değerlerinin diğerlerine göre daha düşük ve bu değerlerin işletmelere göre değişiminin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ). Ancak atık su pH'larının zamansal değişiminin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Dere üzerinde ölçülen pH değerlerinde ise mevsimsel değişimin önemli olmadığı fakat istasyonlara göre değişimin ise önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ).

Atık su ve kirlenmiş doğal sularda ölçülen en önemli parametrelerden biri de kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) dir. İşletmelere ait atık sular ile dere sularında ölçülen KOİ değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Aylara ve istasyonlara göre ölçülen kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri (mg l<sup>-1</sup>).

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 98	780.2	760.1	60.4	76.1	104.4	120.6	25.3	24.3
Ekim 98	808.4	771.3	88.7	72.3	91.3	108.5	60.6	64.4
Kasım 98	788.2	748.2	64.3	72.8	107.4	80.4	40.4	28.5
Aralık 98	796.6	803.4	124.3	64.5	103.2	72.5	64.2	36.1
Ocak 99	801.2	818.3	97.3	81.3	101.6	127.5	32.5	41.7
Şubat 99	807.1	792.6	111.3	71.6	98.9	117.4	44.6	38.6

Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) değerlerinin T1 ve T2 işletmelerine ait atık sularda çok yüksek olduğu saptanmıştır. Atık suların KOİ değerlerinin tesislere göre değişiminin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.001$ ). Dere suyunda yüksek KOİ değerleri mansaba yakın olan D1 istasyonunda ölçülmüş ve istasyonlar arası fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Aylara göre KOİ değişimleri incelendiğinde gerek atık sularda ve gerekse dere üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su örneklerinde değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Su ve atık sularda yaygın olarak ölçülen parametrelerden biride askıda katı madde değeridir. Çalışma süresince işletmelere ait atık sularda ve dere suyunda ölçülen askıda katı madde değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Aylara ve istasyonlara göre ölçülen askıda katı madde değerleri (mg l<sup>-1</sup>)

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 98	3916	4012	9375	251	202	404	15	4
Ekim 98	5001	4112	8005	211	200	396	17	8
Kasım 98	4180	3909	11216	240	181	204	15	5
Aralık 98	3937	4010	16200	198	187	201	19	7
Ocak 99	4101	4210	14203	233	190	302	15	5
Şubat 99	4012	4110	14909	212	204	312	17	7

Tablo 4 incelendiğinde işletmelere ait atık sularda en yüksek askıda katı madde değerinin Aralık 1998'de 16200 mg l<sup>-1</sup> olarak belirlendiği görülmektedir. En düşük değer ise Kasım 1998'de T5'te 181 mg l<sup>-1</sup> ölçülmüştür. Atık sularda ve dere sularında askıda katı madde değerlerinin aylara göre değişiminin önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak ölçülen bütün örneklerde AKM değerlerindeki istasyonlar arası farkın önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Çalışma kapsamındaki işletmeler ile Değirmendere havzasındaki diğer tesisler dikkate alındığında yağ ve gres kirliliğinin bu akarsuda önemli yeri olduğu görülmektedir. İşletmelere ait atıksular ile dere sularında ölçülen yağ ve gres değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Aylara ve istasyonlara göre ölçülen yağ ve gres değerleri (mg l<sup>-1</sup>)

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 1998	15.8	14.4	4.4	4.1	4.7	14.6	5.9	4.7
Ekim 1998	15.1	13.1	4.3	4.0	7.7	14.4	4.9	4.4
Kasım 1998	15.5	14.9	4.2	4.1	4.8	14.0	4.8	5.1
Aralık 1998	15.9	15.2	4.2	4.1	4.6	15.1	5.8	5.8
Ocak 1999	16.3	14.7	4.7	4.4	4.7	16.2	5.1	4.9
Şubat 1999	16.2	14.2	4.6	4.3	4.7	15.3	5.7	4.9

İşletme atık sularında en yüksek yağ ve gres miktarı Ocak 1999'da T1'de 16.3 mg/L, dere sularında ise yine aynı ayda D1'de 16.2 mg l<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. En düşük değerler ise Kasım-Aralık 1998 aylarında T4'de, Ekim 1998'de D3'de ölçülmüştür. Her iki grup örneklerde yağ ve gres değerlerinin aylara göre değişiminin önemli olmadığı saptanmıştır. İstasyonlara göre değişim ise önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Çalışmada ölçülen parametrelerden biri olan krom (Cr<sup>6+</sup>) değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi Tablo 6'da belirtilmiştir.

**Tablo 6.** Aylara ve istasyonlara göre ölçülen krom (Cr<sup>6+</sup>) değerleri (µg l<sup>-1</sup>)

Aylar	İstasyonlar							
	T1	T2	T3	T4	T5	D1	D2	D3
Eylül 98	665.1	687.3	66.1	22.3	31.3	12.2	4.1	2.4
Ekim 98	722.2	700.4	33.7	23.7	29.9	11.9	5.5	3.2
Kasım 98	616.7	698.4	44.1	19.9	30.1	12.1	8.1	3.3
Aralık 98	666.6	557.6	94.1	18.1	31.3	19.6	4.6	3.1
Ocak 99	655.1	602.3	95.7	17.2	28.4	18.1	9.1	2.2
Şubat 99	649.9	595.8	93.6	16.9	31.5	15.1	9.2	2.8

Tesislere ait atık sularda ve dere sularında ölçülen krom (Cr<sup>6+</sup>) değerlerinin aylara göre değişiminin önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek krom (Cr<sup>6+</sup>) değerleri Ekim 1998'de T1'de 722.2 µg l<sup>-1</sup>, Aralık 1998'de D1'de 19.6 µg l<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. En düşük değerler ise Ocak 1999'da T4'de 17.2 µg l<sup>-1</sup> ve D3'de 2.2 µg l<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür. İşletme atık sularında ve dere suyunda ölçülen krom değerlerinde istasyonlara göre oluşan farkın önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

İşletmelerden alınan atık sularda yapılan zehirlilik seyreltme faktörü testlerinde 1/1 oranındaki seyreltme (ZSF=2) balık ölümünün olmadığı saptanmıştır.

## Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın yürütüldüğü Eylül 1998-Şubat 1999 tarihleri arasında Değirmendere Deresi'nde su sıcaklığının 2° ile 15° arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değişim hava sıcaklığında görülen mevsimsel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. T1 ve T2 işletmeleri atık sularında sıcaklığın 71° ile 89° C arasında olduğu, T3, T4 ve T5 işletmelerine ait atık sularda ise bu değerlerin 17°C'ı aşmadığı saptanmıştır. Su Kirliliği Yönetmeliği'nde endüstriyel soğutma suları ve benzerlerinin alıcı ortamlara verilebilmesi için sıcaklığının 35°C'ı aşmaması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous, 1988). Ancak T1 ve T2 işletmelerinde buna uyulmadığı ve bu işletmelere ait atık suların sıcaklığının yönetmelikte verilen değerden çok daha yüksek olduğu görülmektedir.

Dere sularında ölçülen pH değerlerinin zamansal değişimi önemli bulunmazken, D1 istasyonunda pH değerlerinin diğer istasyonlara göre farklı olduğu görülmektedir. Bu durumun dere suyunun çok sayıda işletmeye ait atık sulardan ve D1 istasyonunun yakınındaki sanayi sitesi atıklarından etkilenmesinden ileri gelebileceği söylenebilir. Dere suyu pH değerleri bakımından kıta içi su kaynakları sınıflandırmasına göre III. kalitededir.

İşletmelere ait atık sularda pH değerlerinin 6.4 ile 9.4 arasında değiştiği belirlenmiştir. Su Kirliliği Yönetmeliği'nde (Anonymous, 1988) ilgili sektörlerde ait atık sularda pH değerinin 6-9 aralığı dışında olmaması gerektiği bildirilmiştir. Buna göre T4 işletmesine ait atık suyun pH değerinin Ocak-Şubat 1999 aylarında alıcı ortama bırakılmasının uygun olmadığı görülmektedir.

Atık suların kirlilik derecesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biri olan kimyasal oksijen ihtiyacı değeridir. Atıkların direkt olarak Değirmendere'ye boşaltan T1 ve T2 işletmelerine ait atık sularda ölçülen KOİ değerlerinin Su Kirliliği Yönetmeliği'nde 2 saatlik kompozit örnekler için verilen 160 mg/L limitini oldukça fazla aştığı belirlenmiştir (Anonymous 1988). T3, T4 ve T5 işletmelerinde ise atıksuların KOİ bakımından deşarj standardına uygun oldukları görülmektedir. Bu durum T1 ve T2 işletmelerinin diğer işletmelerden farklı üretim yapması ve atıksularının içersinde bol miktarda petrol türevi maddelerin bulunmasından kaynaklanabilir. Dere suyunda ölçülen KOİ değerleri incelendiğinde mansaba yakın olan D1 istasyonunda bu değer yüksek olduğu görülmektedir. Bunun söz konusu istasyonun bölgede bulunan sanayi sitesinden yoğun şekilde etkilenmesinden ileri geldiği söylenebilir. Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre (Anonymous, 1988) D2 ve D3 istasyonlarındaki ortalama KOİ değerleri dikkate alındığında dere suyunun 2. kalite, D1 istasyonundaki değerlere göre ise 4. kalite su özelliği taşıdığı görülmektedir. Böylelikle dere suyunun mansaba yaklaştıkça atık su girdilerinden dolayı iyice kirlendiği söylenebilir. Dayı (1996) Değirmendere havzasında yüzeysel sularda yaptığı çalışmada kirliliğin dere suyunda mansaba yaklaştıkça arttığını belirlemiştir.

Karadeniz Bölgesi'nin eğimli ve bol yağışlı oluşu akarsularda askıda katı madde miktarının fazla olmasına neden olmaktadır. Bu doğal kökenli askı yük materyaline çeşitli işletmelerden gelen atık sulardaki askı yükü eklendiğinde hem dere ekosistemi, hem de derenin boşaldığı denizdeki kıyı ekosistemi önemli derecede olumsuz etkilenmektedir. Bu çalışmada örnekleme yapılan işletmelerden T1, T2 ve T3 ait atık sularda AKM değerlerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu değerler T4 ve T5 işletmelerine ait atık sularda düşük olmasına rağmen, tüm atık sularda AKM değerlerinin Su Kirliliği Yönetmeliği'nde (Anonymous, 1988) verilen deşarj standartlarını aştığı belirlenmiştir. Dere üzerindeki istasyonlarda en düşük AKM değeri D3 istasyonunda ölçülmüştür. Fakat mansaba yakın olan D1 istasyonunda AKM değerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bunun havzadaki işletmelere ait atıksulardan gelen askı yük materyali ile doğal askı yükü materyalindeki artıştan ileri geldiği söylenebilir. Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmasında (Anonymous 1988) askıda katı madde miktarı bir kriter olarak verilmediğinden dere suyunun AKM yönünden bir değerlendirilmesi yapılamamıştır. Ancak fazla miktarda askı yük maddesi ihtiva eden akarsuların kullanım amacı bakımından sınırlandırıldığı, bu akarsularda yaşayan canlıların olumsuz yönde etkilendiği ve ışık geçirgenliğinin azalmasından dolayı fotosentez ile oksijen üretiminin azaldığı

bildirilmektedir (Uslu ve Türkman, 1987).

Yağ ve gres kirliliği su kaynaklarında önemli sorunlara neden olmaktadır. Bu çalışmada, asfalt üreten T1 ve T2 işletmelerine ait atık sularda yağ ve gres değerlerinin diğerlerine göre yüksek olduğu ancak Su Kirliliği Yönetmeliği'nde (Anonymous, 1988) 2 saatlik kompozit örnekler için verilen 20 mg l<sup>-1</sup> değerini aşmadığı görülmektedir. T1 ve T2'den alınan atık sularda yağ ve gres miktarının yüksek olması söz konusu tesislerin faaliyetlerinde bu tür maddelere kaynak oluşturacak asfalt kullanımından ileri gelebileceği söylenebilir. Dere suyundan alınan örneklerde en yüksek yağ ve gres değerinin D1 istasyonunda ölçüldüğü belirlenmiştir. Bunun D1 istasyonunun yakınında bulunan sanayi sitesinden etkilenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Yağ ve gres değerleri göz önüne alındığında kıta içi su kaynaklarının sınıflandırılmasına göre dere suyu 4. kalite özelliğindedir (Anonymous, 1988).

Spektrofotometrik yöntemle ölçülen krom değerlerinin T1 ve T2 işletmelerine ait atık sularda çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Su Kirliliği Yönetmeliği'ne göre atık sularda krom değerinin 0.3 mg l<sup>-1</sup>'yi aşmaması gerekmektedir (Anonymous, 1988). Buna göre T3, T4 ve T5 işletmelerinden alınan atık suların krom değerlerinin Yönetmelik'te deşarj standardı için verilen değerleri aşmadığı ancak T1 ve T2 işletmelerinin atık sularındaki krom miktarının ise deşarj standardı için verilen limitleri aştığı görülmektedir. Bunun, işletmelerin faaliyet alanlarının farklı olmasından ileri geldiği söylenebilir. Dere suyunda en yüksek krom konsantrasyonu D1 istasyonunda ölçülmüştür. Bu durumun D1 istasyonunun mansaba yakın olması nedeniyle, dereye bırakılan tüm atık suların etkisinin bu bölgede görülmesi ve yöreye yakın olan sanayi sitesi atıklarından kaynaklandığı söylenebilir. Krom değerleri dikkate alındığında dere suyunun 2. kalite su özelliği taşıdığı görülmektedir.

İşletmelere ait atık sularda yapılan biyotestlerde test edilen balıklarda ölüm olmadığı belirlenmiştir. Buna göre incelenen 5 işletmeye ait atık suların Su Kirliliği Yönetmeliği'nde zehirlilik seyrelme faktörü için verilen deşarj standartları değerini aşmadığı görülmektedir.

Sonuç olarak çalışmada incelenen işletmelere ait atık suların bazı parametreler bakımından Su Kirliliği Yönetmeliği'ne (Anonymous, 1988) göre deşarj edilmemesi gerektiği ve incelenen bu işletmeler ile havzadaki diğer tesislerin dere suyunun kalitesini bozduğu söylenebilir. Bu durum akarsuyun kullanım amaçlarını sınırlandırdığı gibi, derenin boşaldığı denizin kıyı bölgesinde de olumsuzluklara sebebiyet vermektedir.

#### Kaynakça

- Ann M., H. Franson, 1992. APHA AWWA WEF, Standart methods for the examination of water and wastewater, 18 th. Edition, APHA Washington DC.
- Anonymous, 1988. The regulation for water pollution , Ankara.
- Anonymous, 1992. Determination of factors causing water pollution in the Eastern Black Sea and its effect on aquatic organism, (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon.

- Boran, M., H. Karaçam, 1996. The seasonal variation in pollutants load of Değirmendere and Karadere Rivers (Trabzon, Türkiye), (in Turkish). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 3-4: 395-402.
- Dayi, A., 1996. Investigation of some inorganic chemical parameters in surface water of Değirmendere Basin, (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erbil, Ö., 1984. Analysis Methods for Water Chemistry, (in Turkish). Birinci Baskı, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksek Okulu, Yayın No: 8, İzmir.
- Horwitz, W., 1980. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 13 nd Ed., ADAC, Washington.
- Tuncel, G., G. Tuncer, G. Güllü, 1993. Project for monitoring the pollution in the Black Sea, (in Turkish). T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara.
- Uslu, O., A. Türkman, 1987. Water pollution and its control, (in Turkish). T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., M. D. Akça, 1999. Model designing for environmental informaion systems; Sampling for Trabzon-Değirmendere Basin, (in Turkish). Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Trabzon.