

İZMİT KÖRFEZ SUYUNUN KİRLİLİK PARAMETRELERİ ÜZERİNDE FABRİKA ATIK SULARININ ROLÜ*

Rabia ÇOBAN**

G. Ece SOYUTEMİZ***

ÖZET

Bu çalışma büyük sanayii kuruluşları kirlilik parametrelerinin İzmit Körfezine getirdiği atık yükleri incelemek amacıyla yapıldı.

Endüstri kuruluşlarından körfeze günde yaklaşık 59349.7 m³ su ile birlikte 1607.59 kg/gün BOİ₅, 6881.18 kg/gün AKM, 463.553 kg/gün yağ ve gres, 14.192 kg/gün toplam ağır metal, 17.50 mg/l N girmekte olduğu saptandı. Körfez deniz suyu analiz sonuçlarına göre endüstri kuruluşlarında TN 12.647 mg/l, TP 7.646 mg/l olup kirliliğin açıklara doğru azalmakta olduğu belirlendi. Nitekim açıktan alınan numunelerde TN 6.01 mg/l, TP ise 1.695 mg/l olarak saptandı. Kimya sanayiine ait A₁ (gübre üretimi), A₃ (boya üretimi), Gıda sanayiine ait B₁ (sıvı yağ rafinasyonu), B₂ (maya üretimi), B₃ (süt ve süt ürünleri), B₅ (sitrik asit üretimi), Metal sanayiine ait C₃ (metal hazırlama-iletken plaka imalatı), C₄ (boru endüstrisi), Selüloz-Kağıt-Karton sanayiine ait E₂ (yüzey kaplamalı dolgulu kağıt), Tekstil sanayiine ait F₁ (açık elyaf, iplik üretimi ve terbiyesi), F₂ (dokunmuş kumaş terbiyesi), Deri-Deri Mamulleri sanayiine ait G (aglomera deri ve pres kaplama) atık suların kirlilik parametrelerinin "Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" dışarı standartlarına uygun olmadığı belirlendi.

Endüstriyel kaynaklı yüklerin gelecekte artmaması için birincil ve ikincil arıtımın azot ve fosfor açısından yeterli olmasının yanı sıra, yeni kurulacak tesislerde üçüncül arıtımın uygulanmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sanayii Kuruluşları, Atık Sular, İzmit Körfezi, Kirlilik Parametreleri.

* Aynı adlı Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

** Kocaeli Kız Meslek Lisesi Aile Ekonomisi ve Beslenme Bölümü, KOCAELİ

*** Doç. Dr.; U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa

SUMMARY

The Role of Industrial Waste Water on The Pollution Parameters in İzmit Bay

This study has been carried out to investigate the effects of heavy industry on the pollution parameters in İzmit Bay.

It has been found that 1607.59 kg/day BOD₅, 6881.18 kg/day Total Suspended Matter, 463.553 kg/day oil and grease, 14.192 kg/day total heavy metal and 17.50 mg/l N are discharged into the sea with approximately 59349.7 m³ waste water.

According to the results of the bay water analysis in the vicinity of discharge point TN is 12.647 mg/l and TP is 7.646 mg/l while the amount of pollution is decreased in the samples that were taken from the deep sea areas. The amount of TN in the latter samples is TN 6.01 mg/l and TP 1.695 mg/l. It has been determined that pollution parameters of waste water from Chemistry Industry A₁ (fertilizer production), A₃ (point production), from food industry B₁ (liquid oil refinery), B₂ (yeast production), B₃ (milk and milk products), B₅ (citric acid production), from metal industry C₃ (metal preparation, conductor plaque production), C₄ (pipe industry), from Paper and Cardboard Industry E₂ (surface plate paper), from Textile Industry F₁ (Lif, threat production and treatment), F₂ (weaved fabric treatment), from Leather and Leather Products G (aglomera leather and press cover) do not follow the discharge standarts of "Water Pollution Control Regulations".

It has also been concluded that in order not to increase the accumulation of industrial waste, it is necessary to have a third filtering phase as well as having sufficient first and second filter of Nitrogen and Phosphate.

Key Words: Industrial waste water, İzmit Bay pollution parameters.

GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda nüfusun hızla artışı ve endüstrileşme çabaları sonucunda çevre kirliliği önemli bir sorun olmuştur¹.

İzmit Körfezi yoğun endüstrileşme ve buna bağlı olarak önemli bir nüfus yoğunluğuna sahiptir. Gerek endüstriyel, gerekse evsel, kaynaklı atık sular körfeze boşalmaktadır. Körfezin kirliliğine neden olan kaynaklardan gelen atık yüklerinin bilinmesi, eylem planının hazırlanması için son derece gereklidir. Ayrıca körfez için yapılmakta olan su kalite modelinin sağlıklı sonuçlar verebilmesi için, bu bilgilerin mevcut durumu yansıtması gerekmektedir. Bu amaçla körfezin kirletici kaynakları ile ilgili mevcut araştırmalar^{2,3,4,5,6,7,8,9} değerlendirildiğinde, bu konudaki en geniş kapsamlı çalışmanın 1984 yılında yapılmış olduğu görülmüştür⁵.

İzmit Körfezi'nde kirletici kaynakların dağılımı aşağıda özetlenmiştir:

- a. Endüstriler (proses atık suları, soğutma suları, evsel atık suları, drenaj suları, arıtma tesisi çıkış suları),
- b. Yerleşim bölgeleri (Evsel atık sular, küçük işletmelerin atık suları, drenaj suları),
- c. Tarım alanları (sulama suları drenajları, yağış suları drenajları),
- d. Akarsular (endüstri ve yerleşim bölgeleri drenaj suları, tarım suları ve diğer alanların drenaj suları, erozyon malzemesi),
- e. Gemiler (boşaltma, yükleme, temizleme, onarım atıkları, sintine suları)⁸.

Sanayileşme ve hızlı nüfus artışı bakımından önde gelen iller arasında olan Kocaeli ili, İzmit Körfezi ve çevresi doğa zenginlikleri açısından da önem arz etmektedir. Bu nedenle Kocaeli ilinde en büyük sanayii kuruluşlarının atık sularının İzmit Körfez suyunda kirliliğe olan katkıları ve kirlilik probleminin çözümüne yönelik, ülke koşullarında uygulanabilir teknolojik esasların araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

GEREÇ

Bu çalışmada İzmit Körfezi'ne deşarj eden büyük sanayii kuruluşlarına ait atık suların ve bu kuruluşların alıcı ortama deşarj noktalarından, körfez deniz suyunun analizleri yapıldı.

Bu amaçla, körfeze deşarj eden en büyük sanayii kuruluşları seçildi. Örnekler 10'u kimya sanayii, 5'i gıda sanayii, 3'ü petrol sanayii, 4'ü metal sanayii, 3'ü selüloz-kağıt-karton sanayii, 2'si tekstil sanayii, 1'i deri - deri mamulleri sanayii, 1'i maden sanayii, 1'i aydınlatma sanayii olmak üzere 30 farklı kuruluştan alındı.

Atık sular "Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" alıcı ortama deşarj standartlarında belirtilen parametrelerden; biyokimyasal oksijen ihtiyacı, askıda katı madde, pH, yağ ve gres, amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, klorür, florür, sülfür ve alüminyum düzeyleri açısından incelendi. Ayrıca ağır metallerden; nikel, kurşun, krom, kadmiyum, bakır, çinko, demir, gümüş ve siyanür miktarları saptandı. sanayii kuruluşlarının alıcı ortama deşarj eden 11 farklı noktastından ve aşıktan deniz suyu numuneleri alınarak " Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" alıcı ortama deşarj standartları parametrelerinden; amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu ve fosfat fosforu açısından incelendi¹⁰.

YÖNTEM

Atık su örnekleri sanayii kuruluşlarının proses özelliklerine göre endüstriyel, evsel veya kimyasal arıtma giriş ve çıkışlarından alındı. Örneklerin alınması ORI numune alma cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. 2 lt'lik cam kaplar

atık su örneği ile çalkalanıp cihaza yerleştirildi. Su alma hortumu cihaza takılarak örnek alınacak atık su deşarj noktasına yerleştirildi. Cihaz programlanarak, her yarım saatte bir 2 saatlik kompozit numune alındı. Alınan numune kaplarının üzerine numunenin alındığı yer, tarih, saat ve debi özellikleri kaydedilerek laboratuvarlara getirildi.

Deniz suyu örnekleri de sanayi kuruluşlarını denize deşarj bölgelerinden ve açıktan aynı yöntemle alındı.

Örneklerin +4°C'de bir gün içinde analizleri yapıldı. Atık sular ve deniz suyu analizleri Titaş Otomatik cihazları kullanılarak yapıldı.

pH Değeri Tayini:

TOA Water pH-Metre cihazı kullanıldı¹¹.

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı Tayini (BOİ₅)

BOİ₅ tayininde, seyreltme ve aşılama metodu uygulanarak, Velp BOİ cihazı kullanılarak ölçüm yapıldı¹².

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

KOİ tayininde direkt fotometrik metot uygulanarak ölçüm yapıldı¹³.

Askıda Katı Madde Tayini (AKM)

Askıda katı madde tayininde, gravimetrik metot uygulanarak ölçüm yapıldı¹⁴.

Yağ ve Gres tayini

Yağ ve gres tayininde soxhelet ekstraksiyon metodu uygulandı¹³.

Diğer Parametrelerin Tayini

Amonyum azotu, nitrat, nitrit, fosfat, florür, sülfür, sülfat, klor, klorür, alüminyum ve ağır metallerin tayininde direkt fotometrik metot uygulanarak ölçüm yapıldı¹³.

Atık Yükün Saptanması

Kaynakların atık yükleri, körfeze akıtılan atık suların debileri (m³/gün) ve atık sulardaki kirlilik parametreleri belirlenerek saptandı. Bu amaçla endüstri kuruluşlarındaki yetkililerden elde edilen atık suların debileri ile, atık sulara ait BOİ₅, AKM, yağ ve gres, toplam ağır metal değerleri ayrı ayrı çarpılarak her parametreye ait atık yükü önce g/gün olarak saptandı. Elde edilen değerin 1000'e bölünmesi ile atık yük kg/gün olarak elde edildi.

BULGULAR

İzmit Körfezi'ne deşarj eden sanayii kuruluşları 9 ayrı grup halinde incelendi.

Tablo I'de Kimya Sanayii'ne, Tablo III'de Metal Sanayii'ne, Gıda Sanayii'ne, Tablo II'de Tablo IV'de Petrol Sanayii'ne, Tablo V'de Selüloz-Kağıt-Karton Sanayii'ne, Tablo VI'da Tekstil Sanayii'ne, Tablo VII'de Deri, Deri Mamulleri ve Benzeri Sanayii'ne, Tablo VIII'de Maden Sanayii'ne, Tablo IX'da Aydınlatma Sanayii'ne ait atık suların kirlilik parametreleri belirtildi. Aynı zamanda kaynaklara ait kirlilik parametrelerinden BOİ₅, AKM, yağ ve gres, toplam ağır metal değerlerinin atık yükleri hesaplanarak kg/gün olarak tablolarda gösterildi.

Ayrıca körfeze kirlilik taşıyan büyük sanayii kuruluşlarının denize 11 farklı deşarj noktasından ve açıktan alınan deniz suyu analiz sonuçları da Tablo X'da belirtildi.

TARTIŞMA ve SONUÇ

İzmit Körfezi'ne deşarj eden sanayii kuruluşları atık sularının analiz sonuçlarına göre; Kimya sanayii endüstri kuruluşlarından A₁ (gübre üretimi)'de AKM 4975.2 kg/gün, KOİ 2990 mg/l, A₃ (boya üretimi vb.)'de T.CN 0.24 kg/gün, Gıda Sanayii B₁ (sıvı yağ rafinasyonu)'de KOİ 4443 mg/l, B₂ (maya üretimi)'de BOİ₅ 880 kg/gün, KOİ 921 mg/l, B₃ (süt ve süt ürünleri)'de BOİ₅ 0.11 kg/gün, yağ ve gres 0.24 kg/gün, KOİ 448 mg/l, B₅ (sitrik asit üretimi)'de yağ ve gres 100.34 kg/gün, KOİ 776 mg/l, Metal sanayii C₃ (Metal Hazırlama-İletken Plaka İmalatı)'de KOİ 229 mg/l, A.CI 0.78 mg/l, C₄ (Boru endüstrisi)'de pH 9.18, Selüloz-Kağıt-Karton sanayii E₂ (Yüzey kaplamalı dolgulu kağıt)'de AKM 119.04 kg/gün, KOİ 805 mg/l, Tekstil sanayii F₁ (açık elyaf, iplik üretimi ve terbiyesi)'de BOİ₅ 70 kg/gün, yağ ve gres 21.04, KOİ 354 mg/l, S.CI 0.83 mg/l, S⁻² 0.12 mg/l, Fenol 2.36 mg/l, pH 10.9, F₂ (dokunmuş kumaş terbiyesi)'de BOİ₅ 44 kg/gün, S⁻² 0.1 mg/l, Fenol 2.42 mg/l, pH 10.5, Deri-Deri Mamülleri sanayii G (aglomera deri ve pres karton)'de yağ ve gres 27.81 kg/gün, KOİ 944 mg/l olup, bu değerlerin "Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" deşarj standartlarının üzerinde olduğu belirlendi.

Diğer endüstri kuruluşlarından Kimya sanayii'nin A₂ (boya üretimi vb), A₄, A₅, A₆ (ilaç üretimi vb.), A₇ (kauçuk üretimi vb.), A₈, A₉ (lastik kolon üretimi), A₁₀ (petro-kimya hidrokarbon üretimi), Gıda sanayii B₄ (dondurulmuş gıda üretimi), Metal sanayii'nin C₁ (genelde metal hazırlama ve işleme, çinko kaplama), C₂ (metal hazırlama-elektrolitik kaplama), Petrol sanayii'nin D₁ (petrol rafinerileri vb.), D₂, D₃ (petrol dolum tesisleri), Selüloz-Kağıt-Karton sanayii E₁ (nişasta katkılı kağıt-kırpıntı kağıttan elde edilen kağıt), E₃ (saf selülozdan elde edilen çok ince dokulu kağıt), Maden sanayii'nin H (seramik ve topraktan kap-kacak yapımı), Aydınlatma sanayii'nin I (flüoresan lamba üretimi) kirlilik parametreleri deşarj standartlarına uygundur.

Tablo: I
Kimya Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

KİMYA SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi	BOİ ₅		AKM		Yağ ve Gres		Toplam ağır metal (Cr,Cd, Zn, T.Cr,Pb,Fe,CN,Cu)		KOİ	NH ₄ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	Florür	Fenol	S ²⁻	pH	Deşarj stand. Aşan para- metre.
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
	A1 (Gübre üretimi) Havuz yıkama suyu	120	...	...	41460	4975.2	...	...	...	...	2990	0.37	5.12	0.48	...	...	...	2.5	AKM KOİ Yüksek
	A2 (Boya üretimi vb.) Kimyasal arıtma	104	18	1.87	59.2	6.16	...	...	0.61	0.06	38.6	...	...	...	...	...	...	8.1	...
	A3 (Boya üretimi vb.) Endüstriyel arıtma	68	...	...	24.25	1.65	...	...	4.57	0.31	158	...	...	...	...	...	...	6.59	TCN Yüksek
	A4 (İlaç üretimi vb.) Endüstriyel arıtma	4	46	0.18	17.5	0.07	...	...	...	...	143	...	...	...	...	...	...	6.15	...
	A5 (İlaç üretimi vb.) Evsel arıtma	4	12	0.05	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	6.44	...
	A6 (İlaç üretimi vb.) Endüstriyel arıtma	120	14	1.68	14.6	1.75	27	324	...	...	34	...	...	...	...	...	...	6.25	...
	A7 (kauçuk üretimi vb.) kimyasal arıtma	120	13	3.25	22.7	5.68	...	...	...	...	46	...	...	...	...	...	...	6.13	...
	A8 (Lastik ve kolan üretimi vb.) Evsel arıtma	600	48	28.8	29.18	17.88	...	...	...	...	105	63	...	...	...	...	...	6.9	...
	A9 (Lastik ve kolon üretimi vb.) Evsel arıtma	220	8	1.76	21.9	4.82	...	...	...	...	24	5.28	...	...	...	...	...	6.8	...
	A10 (petrokimya hidro-karbon üretimi) Biyolojik arıtma	9000	20	180	21.8	196.2	11.6	104.4	0.922	8.29	503	0.95	...	...	...	0.37	0.03	6.79	...
	Toplam	10360		217.59	...	5209.41		107.64		8.66	35887	6960	5.12	0.48	...	0.37	0.03		

Tablo: II
Gıda Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

Endüstri Kuruluşu	Debi m ³ /gün	BOİ		AKM		Yağ ve Gres		KOl	pH	Deşarj standartlarını aşan parametreler
		mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün			
B1 (Sıvı yağ rafinasyonu) Kimyasal arıtma	60	...	...	...	...	46.045	2.763	4443	6.86	KOl yüksek
B2 (Maya üreti-mi) Kimyasal arıtma	8000	110	880	118	944	14.8	118.4	921	7.2	BOİ, KOİ yüksek
B3 (Süt ve Süt ürünleri) Endüstriyel arıtma	0.5	217	0.11	...	...	488.5	0.24	448	6	BOİ, yağ ve gres KOİ çok yüksek
B4 (Dondurulmuş gıda üretimi) Evsel arıtma	0.2	46	0.01	22.6	0.05	...	...	172	6	.....
B5 (sitrik asit üretimi) Evsel arıtma	1480	71	105.08	166.8	246.86	67.8	100.34	776	7.3	Yağ ve gres KOİ çok yüksek
Toplam	9540.7		985.2		1190.91		221.743	6760		

Tablo: III
Metal Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

Endüstri Kuruluşu	Debi m ³ /gün	AKM		Yağ ve Gres		Toplam ağır metal (Cr ⁶⁺ , Cd, Zn, T, Cr, Pb, Fe, T, CN, Cu)		KOl	NH ₄ -N	F	S ²⁻	A.Cl	Cl	So ₄ ²⁻	No ₃ -N	Al	PH	Deşarj stand. aşan parametreler
		mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün												mg/l	kg/gün
C1 (Genelde metal hazırlama ve plame çinko kaplama) Kimyasal arıtma	730	23.4	17.08	10.75	7.85	1.27	0.93	66.1	0.20	0.22	0.01	0.03	...	...	...	...	8	...
C2 (Metal hazırlama elektrolitik kaplama) Endüstriyel arıtma	450	13.4	6.03	10.80	4.91	0.14	0.06	34.6	0.63	0.73	...	...	0.07	446	0.13	0.06	6.3	...
C3 (Metal hazırlama iletken plaka imalatı) Endüstriyel arıtma	72	13.7	0.99	9.29	0.67	2.63	0.18	229	0.27	0.45	0.1	0.78	...	...	0.18	0.21	7.5	KOl A. Cl Yüksek
C4 (Boru endüstrisi) Endüstriyel arıtma	2300	77.2	177.56	13.7	31.51	0.76	1.75	36.7	73.5	2.39	...	...	...	...	...	...	9.18	pH Yüksek
Toplam	3552		201.66		44.94		2.92	366.4	74.6	3.79	0.11	0.81	0.07	446	0.31	0.27		

Tablo: IV
Petrol Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

Endüstri Kuruluşu	Debi m ³ /gün	BOİ		AKM		Yağ ve Gres		Toplam ağır metal (Cr ⁶⁺ CN)		KOl	NH ₄ -N	S ²⁻	Fenol	pH	Deşarj Stand. aşan parametre.
		mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün						
D1 (Petrol rafinerileri vb.) Endüstriyel arıtma	3740	24	89.77	14.6	54.60	10.3	38.52	0.13	0.48	10.1	1.22	0.17	0.53	7.40	...
D2 (Petrol dolun tesisleri vb.) Endüstriyel arıtma	120	11	1.32	18.35	2.20	3.37	0.41	0.01	0.001	26	...	0.1	0.28	6.11	...
D3 (Petrol dolun tesisleri vb.) Endüstriyel arıtma	110	51	5.61	16	1.76	13.2	1.45	0.01	0.001	162	...	0.1	0.56	7.15	...
Toplam	3970		96.7		58.56		40.38		0.482	289	1.22	0.37	1.37		...

Tablo: V

Selüloz Kağıt - Karton Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

SELÜLOZ KAĞIT-KARTON VE BENZERİ SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi	BOİs		AKM		KOİ	pH	Deşarj stad. aşan paramet.
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l		
E1 (Nişasta katkı kağıt-kırpıntı kağıttan elde edilen kağıt) Kimyasal arıtma	27500	6	165	...	...	21	...	...
E2 (Yüzey kap. dolgululu kağıt) Evsel arıtma	30	40	1.2	396.8	119.04	805	6.8	AKM, KOİ çok yüksek	
E3 (Saf selüloz. elde edilen ince dokulu kağıt) Endüstriyel arıtma	1563	17	26.58	...	...	36	...	...
Toplam	28083		192.78		119.04	362			

Tablo: VI

Tekstil Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik parametreleri

TEKSTİL SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi		BOİs		Yağ ve Gres		Toplam ağır metal (T.Cr, Cr)		KOİ	NH ₄ -N	S.Cl	S ²	Fenol	pH	Deşarj stand. aşan parametreler
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	mg/l	mg/l			
F1 (Açık elyaf, iplik üretimi ve terbiyesi) Endüstriyel arıtma	400	175	70	52.51	21.04	0.03	0.01	354	4.75	0.83	0.12	2.36	10.9	BOİs, Yağ ve gres KOİ, S.Cl, S ² Fenol, pH yüksek		
F2 (Dokunmuş ku- maş terbiyesi vb.) Kimyasal arıtma	400	110	44	...	...	0.03	0.01	305	3.31	...	0.1	2.42	10.5	BOİs, S ² Fenol, pH yüksek
Toplam	800		114		21.04		0.02	659	8.06	0.83	0.22	4.78				

Tablo: VII

Deri-Deri Mamulleri ve Benzeri Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

DERİ-DERİ MAMULLERİ VE BENZERİ SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi		AKM		Yağ ve Gres		Toplam ağır metal (T.Cr, Cr ⁶⁺ , Fe)		KOİ	Klorür	Sülfat	pH	Deşarj stand. aşan parametreler
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l	mg/l	mg/l			
G (Aglomera deri ve pres karton) Endüstriyel arıtma	1078	65.8	70.93	25.8	27.81	1.84	1.98	944	274	37.3	6.19	Yağ ve gres, KOİ yüksek		
Toplam	1078		70.93		27.81		1.98	944	274	37.3				

Tablo: VIII

Maden Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri

MADEN SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi	AKM		Toplam ağır metal (Cd, Pb)		KOİ	pH	Deşarj stand. Aşan parametreler
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	mg/l	mg/l		
H1 (seramik ve topraktan kapkacak yapımı) Endüstriyel arıtma	900	32.26	29.03	0.14	0.13	66	7.38	...	
Toplam	900		29.03		0.13	66		...	

Tablo: IX**Aydınlatma Sanayii'ne Ait Atık Suların Kirlilik Parametreleri**

AYDINLATMA SANAYİİ	Endüstri Kuruluşu	Debi	BOİ ₅		AKM		KOİ	pH	Deşarj stand. aşan parametreler
		m ³ /gün	mg/l	kg/gün	mg/l	kg/gün	mg/l		
	I (Floresan lamba üretimi) Evsel arıtma	56	23	1.29	16	0.9	39	6.2	...
	Toplam	56		1.29		0.9	39		

Tablo: X**Körfez Deniz Suyu Analiz Sonuçları**

Deşarj Noktası	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	0.023	< 0.015	< 0.023	0.918
Açıktan	0.010	< 0.015	< 0.023	0.113
2	0.603	< 0.015	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.018	< 0.015	< 0.023	< 0.05
3	1.71	< 0.013	< 0.023	0.298
Açıktan	0.360	< 0.015	< 0.023	< 0.05
4	0.068	< 0.125	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.023	< 0.100	< 0.023	0.372
5	0.045	< 0.015	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.022	< 0.015	< 0.023	< 0.05
6	0.095	< 0.026	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.013	< 0.015	< 0.023	< 0.05
7	1.71	< 0.015	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.247	< 0.015	< 0.023	< 0.05
8	0.630	< 0.015	< 0.023	1.64
Açıktan	0.232	< 0.015	< 0.023	0.86
9	3.78	< 0.026	< 0.023	2.85
Açıktan	1.62	< 0.015	< 0.023	< 0.05
10	1.40	< 0.033	< 0.023	< 0.05
Açıktan	0.93	< 0.015	< 0.023	< 0.05
11	28	< 0.015	< 0.023	1.64
Açıktan	...	...	...	...
Toplam	9.804	< 0.313	< 2.53	7.646
Açıktan Toplam	3.475	< 0.235	< 2.3	1.695

Yapılan bu çalışmalar sonucu, endüstri kuruluşlarından körfeze günde 59349.7 m^3 su ile birlikte $1607.59 \text{ kg/gün BOI}_5$, $6881.18 \text{ kg/gün AKM}$, $463.533 \text{ kg/gün yağ ve gres}$, $14.192 \text{ kg/gün toplam ağır metal}$, $17.50 \text{ mg/l N girmekte}$ olduğu anlaşılmıştır.

1995 yılında İzmit Körfezi'ne günde endüstriyel kaynaklı yaklaşık 163.000 m^3 atık su ile 24 ton BOI_5 , 19.4 ton AKM , 1.5 ton P ve $2.4 \text{ ton N girmekte}$ olduğu belirtilmiştir¹⁵.

1984 yılında ise Körfez'e endüstriyel kaynaklardan günde 171500 m^3 su ile birlikte 80 ton BOI_5 , 80 ton AKM , 2 ton P ve 14 ton N verilmekteydi⁵.

Bulgularımızdan da görüldüğü gibi son yıllarda endüstriyel kaynaklı atık su yüklerinde önemli ölçüde azalma saptanmıştır. Bu değişikliğin en önemli nedeni uygulanmakta olan kontrol ve yönetim sisteminin sonucunda yapılan endüstriyel arıtma tesisleridir.

Bulgularımıza göre Tablo II'de belirtilen Gıda sanayiine ait endüstri kuruluşlarından B₁ (sıvı yağ rafinasyonu), B₂ (maya üretimi), B₃ (süt ve süt ürünleri) ve B₅ (sitrik asit üretimi) İzmit Körfezi'nde en yüksek kirlilik yükü taşıyan kaynaklardır. Bu endüstri kuruluşlarının ikisi Körfez'in doğusunda yer almaktadır. Bunları kirlilik yükü bakımından Tekstil sanayi'ne ait endüstri kuruluşlarından F₁ (açık elyaf, iplik üretimi ve terbiyesi), F₂ (dokunmuş kumaş terbiyesi) ve Selüloz-Kağıt-Karton sanayi'ne ait E₂ (yüzey kaplamalı dolgulu kağıt) kuruluşları izlemektedir.

Endüstrilerden gelen atık sular körfeze yaklaşık 11 farklı noktadan girmektedir. Bunlardan bazıları doğrudan denize, bazıları ise kanal veya dere aracılığı ile dolaylı yapılan deşarjlardır.

Geveci ve arkadaşları¹³, kirliliğin kaynaktan başlayarak deniz suyunun doğal hareketiyle körfez içerisinde dağıldığını ve sonuç olarak kaynağın civarında yüksek olan kirliliğin açıklara doğru azalarak devam ettiğini bildirmektedir. Tablo X'da da görüldüğü gibi körfez deniz suyu analiz sonuçlarımıza göre; endüstri kuruluşlarının körfeze deşarj noktalarından alınan örneklerde TN 12.647 mg/l . iken, açıktan alınan örneklerde TN 6.010 mg/l , Körfez'e deşarj noktalarından alınan örneklerde TP 7.646 mg/l . iken, açıktan alınan örneklerde TP 1.695 mg/l . olup, kirlilik açıklara doğru azalmaktadır. Ayrıca Tablo X'da belirtilen deniz suyu analiz sonuçları incelendiğinde, endüstriyel kaynaklı atık suların Körfez'e deşarj noktalarında NH₄-N bakımından en düşük (0.023 mg/l .) 1 no'lu, en yüksek (3.78 mg/l .) 9 no'lu, NO₂-N en düşük ($< 0.015 \text{ mg/l}$) 1,2,5,7,8,11 no'lu, en yüksek (0.125 mg/l) 4 no'lu, NO₃-N değeri ($< 0.23 \text{ mg/l}$) olup 11 noktada da aynı değerde, PO₄-P değeri en düşük ($< 0.05 \text{ mg/l}$) 2,4,5,6,7,10 no'lu, en yüksek (2.85 mg/l) 9 no'lu deşarj noktası olduğu belirlendi.

Bulgularımıza göre Tablo X'da belirtilen 11 nokta incelendiğinde, 9 no'lu deşarj noktasının NH₄-N ve PO₄-P değeri bakımından en yüksek kirlilik yükü taşıyan nokta olduğu belirlendi.

Tablo I'de görüldüğü gibi bu bölgede yer alan Kimya sanayi'ne ait A₁₀ (petro-kimya hidrokarbon üretimi) endüstri kuruluşunda $9000 \text{ m}^3 /\text{gün}$ debi ile atık yük olarak 180 kg/gün BOI_5 , 196.2 kg/gün AKM , yağ ve gres 104.4 kg/gün , toplam ağır metal 8.29 kg/gün tespit edilmiştir. Bu kuruluşun atık sularındaki kirlilik

parametrelerinin, "Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği" deşarj standartlarına uygun olmasına rağmen debisinin yüksek olması nedeniyle 9 no'lu noktadan elde edilen atık yük yüksek değerlerdedir. Bu da 9 no'lu noktadaki deniz suyunda $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u ve $\text{PO}_4\text{-P}$ 'nin yüksek değerlerde olmasını açıklamaktadır.

Bunu TN bakımından 3 no'lu, 10 no'lu ve 7 no'lu deşarj noktaları takip etmektedir.

Sonuç olarak, daha önceki yıllarda elde edilen değerler göz önünde tutulduğunda İzmit Körfezi'nde uygulanmakta olan kontrol ve yönetim sisteminin sonucunda yapılan endüstriyel atık su arıtma tesislerinin yararlı olduğu görülmektedir.

Bulgularımıza göre 30 endüstri kuruluşundan 12 kuruluşun atık sularının deşarj standartlarına uygun olmadığı, özellikle Gıda sanayiine ait kuruluşlarda atık yükün fazla olduğu saptanmıştır. Endüstriyel kaynaklı yüklerin gelecekte artmaması için, kurulması düşünülen tesislerin çevre sağlığı ve ekolojik dengenin korunması açısından, üçüncül arıtım uygulanması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. KOCASOY, G.: Atık su arıtma tesisleri, TMMOB Kim. Müh. Odası, İstanbul, I-13, (1991).
2. ANONİM: İstanbul region drinking water and sewerage mater plan and feasibility studies, UNEP/ WHO project, (1971).
3. KOR, N.: İzmit Körfezi kirlenmesinin kontrolü, Tübitak yayını MAG-211/A, İstanbul, (1974).
4. ANONİM: İzmit kanalizasyon master planı, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Ankara, (1976).
5. S.ORHON, D., GÖNENÇ, E., TÜNAY, O., AKKAYA, M.: Çevresel kalite ölçütlerinin belirlenmesi, İzmit Körfezi'nde kirlenmenin önlenmesi ve giderilmesi projesi, İ.T.Ü - İnş. Fak., Sonuç raporu, İstanbul, (1984).
6. TİMUR, A., KINAYYİĞİT, G., DUMLU, G., İLHAN, R., ÇİLER, N.: İzmit Körfezi'nde kirlenmenin önlenmesi ve giderilmesi projesi, Teknolojik esasların saptanması, Tübitak-MAM yayını, Gebze - Kocaeli, (1982).
7. TUĞRUL, S., MORKOÇ, E., OKAY, O.S.: The determination of oceanographic characteristics and assimilation capacity of the İzmit Bay, NATO TU-WATERS, TUBİTAK-MAM Publ., Gebze- Kocaeli, (1989).
8. MORKOÇ, E., OKAY, O.S., GEVECİ, A.: Temiz bir İzmit Körfezi'ne doğru TUBİTAK-MAM, Gebze-Kocaeli, (1996).
9. BABAN, A., ALTINBAŞ, U., ARMAĞAN, Z., ÇİKOĞLU, S., DÖKMECİ, S., KAVAKLI, M., KEMERDERE, N., KINLI, H.: İzmit doğu kesimindeki açık kanalın iyileştirilmesi çalışmaları, TUBİTAK - MAM, sonuç raporu (1993).
10. ANONİM: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 199/9, 4 Eylül 1988.

11. ANONİM: Suyun Analiz Metotları, pH Değeri Tayini, TS-3263/Eylül / 1979.
12. ANONİM: Suyun Analiz Metotları, BOI₅ Tayini, TS-4957 /Kasım /1986.
13. ANONİM: Standart methods for the examination of water and wastewater, 16 th Ed., APHA, AWWA, WPCF, (1985).
14. ANONİM: Su Kalitesi, Toplam Askıda Katı Madde Tayini, TS-7094 /Mayıs/1989.
15. GEVECİ, A., MARKOÇ, E., KURTER, A., LEGOVIÇ, T., OKAY, O.S.: Kıyı sularında ve yan kapalı deniz havzalarında endüstriyel gelişmelerin etkileri-özel çalışma alanı olarak İzmit Körfezi, Tübitak, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Gebze- Kocaeli, 1-59, (1995).

Yazının Geliş Tarihi: 16.12.1998