

## ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ATIKSU ARITIMI: BURSA'DAN BİR O.S.B. ÖRNEĞİ

*Gökhan Ekrem ÜSTÜN\**

*Seval Kutlu AKAL SOLMAZ\**

*Kadir KESTİOĞLU\**

**Özet:** Organize Sanayi Bölgeleri (OSB), sanayiden kaynaklanan çevresel problemlerin minimum düzeye indirilmesi ve/veya ortadan kaldırılması, ekonomik açıdan farklılaşan bölgeler arası dengeli kalkınmanın sağlanmasını amaçlayan bir modeldir. Örnek OSB, Bursa ili - Demirtaş ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. OSB'de mevcut tesislerin endüstriyel ve evsel nitelikli atıksularının büyük bir kısmı açık kanal vasıtası ile, bir kısmı da özel kanallar ile Nilüfer çayına deşarj edilmektedir. Bu tebliğde, Bursa'daki bir OSB'de atıksu arıtma tesisinin planlama çalışmasında esas alınan değerlendirmeler ve bu veriler kullanılarak geliştirilen arıtma sistemi projelendirme kriterleri verilmiştir. OSB'sinde halihazır ortalama günlük debi 40.000 m<sup>3</sup>/gün, atıksudaki başlıca kirlilik parametrelerinin ortalama değerleri Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) = 800 mg/L, Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ<sub>5</sub>) = 350, mg/L, Askıda Katı Madde (AKM) = 300 mg/L, olarak tespit edilmiştir. Kimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında ise KOİ giderim verimi % 40-60 civarında elde edilmiştir. OSB ortak kanalından alınan atıksu üzerinde Al<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.18H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> kullanılarak gerçekleştirilen kimyasal ön arıtılabilirlik çalışmaları sonucunda kimyasal arıtmada Al<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.18H<sub>2</sub>O ve anyonik polielektrolit kullanılmasına karar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Organize Sanayi Bölgesi, Su Kirliliği, Atıksu Karakterizasyonu, Atıksu Arıtma.

### Wastewater Treatment in Organised Industrial Districts (OID): A Case Study From Bursa OID

**Abstract:** Organised Industrial Districts (OID), are models that purpose to minimize and/or to remove environmental problems originating from industries. The OID is situated in Bursa city Demirtaş district. The major part of the industrial and domestic wastewaters of the OID are discharged to Nilüfer River by open and closed canals. In this paper, evaluations and project criterias are given for construction of OID wastewater treatment plant. At present, daily wastewater flow rate, pollution parameters COD, BOD<sub>5</sub>, SS were determined 40.000 m<sup>3</sup>/day, 800 mg/L, 350 mg/L, respectively. % 40-60 removal efficiency was obtained in chemical treatability studies. Al<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.18H<sub>2</sub>O and anionic polyelectrolit using was decided from Al<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.18H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> in wastewaters originating from shared canal.

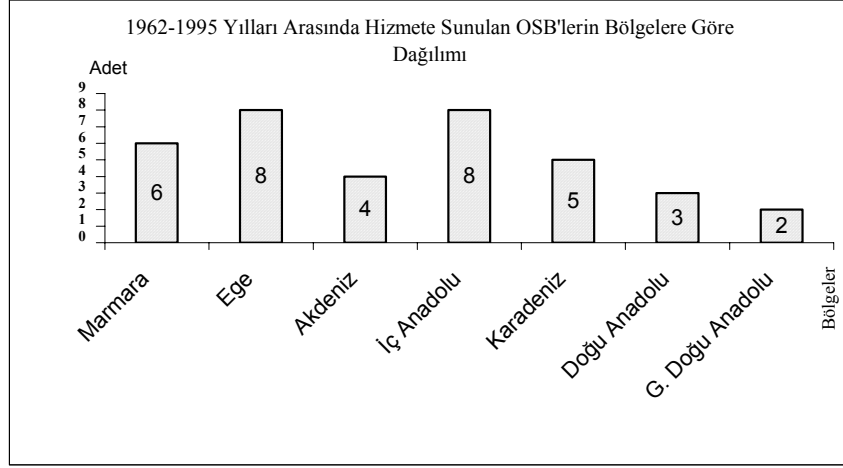
**Keywords:** Organised Industrial Districts (OID), Water Pollution, Wastewater Characterization, Wastewater Treatment.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda nüfusun hızla artışı ve endüstrileşme çabaları sonucunda çevre kirliliği önemli bir sorun olmaya başlamıştır. Endüstriyel gelişme kapsamında; fabrikaların bazen atık suların kontrolünde yasal boşluktan istifade etmesi bazen de gerekli teknolojinin ülkemizde olmaması ve/veya pahalı olması nedeniyle endüstriyel kuruluşların atık suları tarafından çevre, bilinçsiz bir şekilde kirletilmektedir. Organize sanayi bölgeleri, sanayiden kaynaklanan çevresel problemlerin minimum düzeye indirilmesi ve/veya ortadan kaldırılması, ekonomik açıdan farklılaşan bölgeler arası dengeli kalkınmanın sağlanmasını amaçlayan bir model olup, Ülkemizde OSB'lerinin kurulma çalışmaları 1960 yılında şekillenmiş, 1962 yılında ilk O.S.B.'sinin Bursa'da kurulmasıyla birlikte OSB'leri Türkiye'nin ekonomik kalkınmasında büyük bir rol

\* Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Görükle 16059, BURSA.

oynamaya başlamıştır. 1964'de Bursa OSB'sinde yer alan firma sayısı sadece bir iken 1984 yılında bu sayı 87 adete, 1996 yılında ise 141 adet firma sayısına ulaşmıştır (Anonim, 1996 a). 2000 yılı itibariyle 163 adet firma faaliyet halindedir (Anonim, 1996 b). Türkiye genelinde ise 1996 yılı sonuna kadar, 8582 hektar büyüklüğünde 36 adet OSB'si tamamlanarak faaliyete geçmiştir (Koçer ve Kaya (1999). 2000 yılı itibariyle OSB'si sayısı 36'dan 46'ya yükselmiştir (Samsunlu ve ark.2000) Dengeli kalkınmayı amaçlayan OSB'lerin 1962-1995 yılları arasında hizmete girenlerin coğrafi bölgelere göre dağılımı Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1.  
1962-1995 Yılları Arasında Hizmete Sunulan OSB'lerinin  
Bölgelere Göre Dağılımı (Anonim, 1996 c)

Bursa ilinde özellikle son yıllarda nüfusun hızla artışına paralel endüstrileşme çabaları sonucunda çevre kirliliği önemli bir sorun olmaya başlamıştır. Bu olumsuz durumun en önemli etkeni ise hiç şüphesiz bilinçsizce endüstrileşmedir. Bir sanayi şehri olan Bursa ilinin doğal güzelliğinin bozulmaması ve sanayiden kaynaklanan olumsuzluğun giderilebilmesi veya minimize edilebilmesi, mevcut endüstri kuruluşlarını içinde barındıran Organize Sanayi Bölgeleri'nin (OSB) kurulması veya kurulmalarına teşvik edilmeleri ile mümkün olabilecektir.

Bursa'da, yaklaşık 1000 kadar çeşitli tipte ve büyüklükte fabrikayı bünyelerinde barındıran üç adet organize sanayi sitesi mevcuttur;

1. Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi
2. Bursa Organize Sanayi Bölgesi
3. Organize Küçük Sanayi Bölgesi

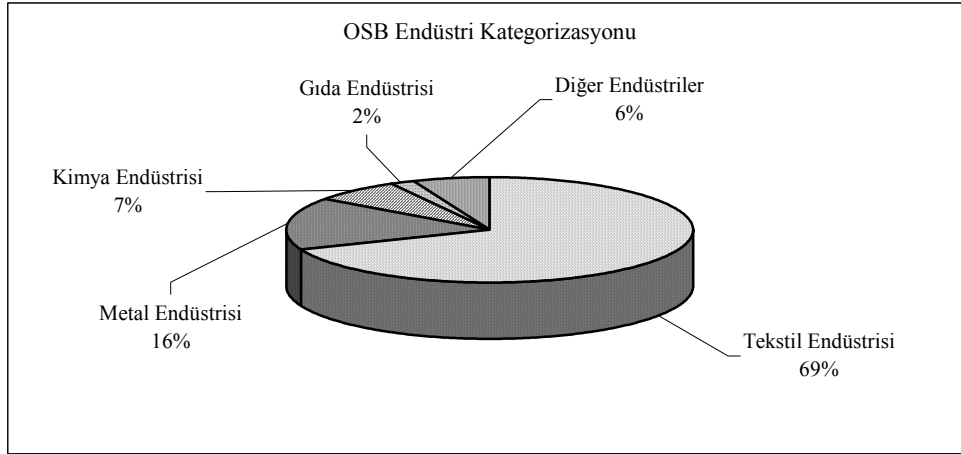
Bu çalışma kapsamında, Bursa'da bir Organize Sanayi Bölgesine kurulması planlanan atıksu arıtma tesisi için sanayi kuruluşlarından kaynaklanan atıksuların miktar ve karakterizasyonunun belirlenmesi amaçlanmış ve atıksuyun fizikokimyasal arıtılabilirliği incelenmiştir.

### 1.1. Örnek Organize Sanayi Bölgesi'nin Tanıtımı

Organize Sanayi Bölgesi, Bursa ili - Demirtaş ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır ve yaklaşık 550 hektarlık bir alan içinde kurulmuştur. OSB'sinden kaynaklanan endüstriyel ve evsel nitelikli atıksuların büyük bir kısmı açık kanal vasıtası ile, bir kısmı da özel kanallar ile Nilüfer çayına deşarj edilmektedir.

1990 yılında 60 civarında işletmenin bulunduğu OSB'sinde, 1998 yılı itibari ile işletme yan kuruluşları ve kiracı konumundaki işletmeler dahil olmak üzere toplam 205 işletmeden 175 adetinin faal durumda olduğu, 15 adetinin inşaat halinde olduğu, 15 adetinin ise boş olduğu belirlenmiştir. Yaklaşık 550 ha'lık bir alana yayılı halde bulunan OSB'sinin sınırları içerisinde 310 ha (% 56)'nın dolu olduğu ve halen 240 ha'nın (% 44) boş olduğu tespit edilmiştir. Anket sonuçlarından bölgede istihdam eden nüfusun yaklaşık olarak 22.000 – 24.000 kişi arasında olduğu ortaya konmuştur.

Ana endüstri kategorilerine göre mevcut firmaların 119 adedi tekstil sanayi, 27 adedi metal sanayi, 13 adedi kimya sanayi, 4 adedi gıda sanayi, 11 adedi ise diğer sanayi dallarında faaliyet göstermektedir. Ana endüstri kategorilerinin mevcut firmalara göre dağılımı ise % 68 tekstil, % 16 metal sanayi, % 8 kimya sanayi, % 2 gıda sanayi ve % 6 diğer sektörler şeklinde olup bu firmaların yüzde dağılımları Şekil 2.'de verilmiştir. (Anonim, 1999)



Şekil 2.  
OSB Endüstri Kategorizasyonu (Üstün, G.E. 2001)

Bu endüstri kuruluşlarından kaynaklanan atıksuların miktar ve karakterizasyonunun belirlenebilmesi için sanayi kuruluşlarından ve ortak kanaldan numuneler alınarak arıtılabilirlik çalışmaları yapılmıştır.

## 2. ATIKSU KARAKTERİZASYONU

OSB’inde faaliyette bulunan işletmelerde yapılan debi ölçümleri, işletmelerin anket beyanları esas alınarak hesaplanan atıksu debileri ve ortak kanalda yapılan (Temmuz 1998) debi ölçümleri bir arada değerlendirilerek, OSB Atıksu Arıtma Tesisi tasarım debisi hesaplanmıştır.

OSB ortak kanalında yapılan atıksu debisi ölçümleri neticesinde; yağışsız (kuru) hava koşullarında günlük ortalama debinin  $31.067 \text{ m}^3$  olduğu, yağışlı hava koşullarında ise günde  $37.024 \text{ m}^3$ ’e kadar yükseldiği belirlenmiştir. Atıksu Karakterinin belirlenmesi amacıyla OSB’inde faaliyette bulunan işletmelerden endüstri kategorilerine ve atıksularının karakterine bağlı olarak alınan anlık ve 2 saatlik veya 24 saatlik kompozit numuneler analiz edilmiştir. Her işletmeden atıksu numunesi alımı, kanal yapılarının uygun olmaması nedeni ile mümkün olamamıştır. Atıksu numunesi alımı mümkün olmayan işletmelerde, endüstri kategorilerine göre genellikle benzer üretim proseslerine sahip olmaları nedeni ile, tespit edilen kirlilik konsantrasyonlarının (anlık, kompozit numuneler için) ortalama değerleri kabul edilmiştir. Yapılan analizler ile atıksu numunesi içerisindeki kirlenici parametrelerin konsantrasyonları (mg/L) belirlenmiş ve OSB Atıksu Arıtma Tesisi tasarımında esas alınacak KOİ, BOİ ve pH kirlenici parametrelerinin ve diğer parametrelerin minimum ve maksimum konsantrasyon değerleri tespit edilmiştir. (Anonim, 1999) Ayrıca endüstri kuruluşlarının %79’unun atıksuyunu boşalttığı ortak kanalda da ölçümler yapılmış, sonuçlar deşarj standartlarının karşılaştırılarak Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1’deki kirlilik parametreleri ile SKKY deşarj standartları karşılaştırıldığında, BOİ<sub>5</sub>, KOİ, AKM ve Toplam Fosfor değerlerinin yüksek olduğu ve arıtılması gerektiği, bunun yanında Ağır metallerin düşük seviyelerde olduğu ortaya konmaktadır. Analiz sonuçlarında toksik maddeler düşük seviyelerde bulunmasına rağmen biyolojik arıtma etkinliğini arttırmak ve biyolojik arıtma yükünü azaltmak için Fiziko-Kimyasal arıtılabilirlik çalışmaları yapılmıştır.

**Tablo 1.**  
**OSB’de Bulunan Bazı Sanayi Tesislerinde ve Ortak Kanalda Ölçülen Kirlilik Parametrelerinin, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY)’nde verilen Karışık Endüstriyel Atıksuların Alıcı Ortama Deşarj Standartları (Küçük ve Büyük Organize Sanayi Bölgeleri ve Sektör Belirlemesi Yapılmayan Diğer Sanayiler) ile Karşılaştırılması (Anonim, 1999)**

Parametre	Ölçülen Endüstriyel Atıksu Konsantrasyonları Aralıkları		Ortak Kanalda Ölçülen Kirlilik Parametreleri	SKKY Deşarj Standardı (Tablo 19)
	(mg/L, pH hariç)			
	Min.	Maks.	Ortalama	(2 saat)
BOİ <sub>5</sub>	75	1200	183	100
KOİ	200	2400	670	160
AKM	125	900	206	200
TKN	4	65	30	-
Toplam P	0,6	10,5	6,5	2
Yağ ve Gres	10	275	62	-
Sülfür	0,5	44	-	-
Fenol	0,06	3,7	0.11	-
Yüzey Aktif Madde	0,8	3,6	-	-
T.Krom (Cr)	<0,1	3,1	0,58	2
Bakır (Cu)	<0,1	0,26	-	3
Çinko (Zn)	<0,1	3,7	-	5
Kurşun (Pb)	<0,1	0,29	-	2
pH	5,2	12,3	9,2	6-9

### 3. ARITILABİLİRLİK ÇALIŞMALARI

OSB’sinin büyük bir kısmını oluşturan tekstil endüstrisi sanayi kuruluşları ve bu bağlamda OSB ortak kanalındaki atıksuların % 90’ından fazlasını oluşturan tekstil sanayi atıksuyunda mevcut olan boya, yüzey aktif maddeler ve diğer bazı kimyasal maddeler aerobik mikroorganizmaların enzim sistemlerini bloke ederek arıtım veriminin düşmesine, bazen de tamamen yok olmasına neden olmaktadır. Arıtma tesisindeki, biyolojik arıtma ünitelerinin çalışmasını ve verimini olumsuz etkileyen kirleticilerin aşırı miktarlarda tesise ulaşmasını engellemek için biyolojik arıtma öncesinde toksik maddelerin büyük ölçüde giderilmesini sağlayacak bir ön arıtmanın yapılması gerekmektedir. Ön arıtma, sağladığı AKM ve KOİ giderimi ile biyolojik arıtmanın boyutlarının ve işletme giderlerinin azalmasını sağlamaktadır. Laboratuvar ölçekli fiziko-kimyasal arıtılabilirlik deneylerinde koagülant olarak alüm, demir (III) klorür, demir sülfat ve anyonik polielektrolit kullanılmıştır. Hızlı karıştırma süresi 1-3 dakika, yavaş karıştırma süresi 15-30 dakika ve çökeltim süresi 1-1.5 saat olarak uygulanmıştır. Laboratuvar ölçekli fiziko-kimyasal arıtılabilirlik çalışmalarında kullanılan atıksu karakterizasyonunun belirlenmesi aşamasında, OSB ortak kanalından kompozit numune alınmış (Aralık 1998) ve analiz edilmiştir (Tablo 1). Fizikokimyasal arıtılabilirlik deneylerinin sonuçları Tablo 2, 3, ve 4’de verilmiştir.

**Tablo 2.**  
**Koagülant Olarak Alüm Kullanılarak Yapılan Kimyasal Arıtma (Jar Test) Çalışmalarının KOİ, AKM ve Bulanıklık Giderme Verimleri**

Alüm Dozajı (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	Bulanıklık Giderme Verimi (%)	KOİ (mg/L)	KOİ Giderme Verimi (%)	AKM (mg/L)	AKM Giderme Verimi (%)
Ham Su	44	-	670	-	206	-
100*	24	45	486	28	76	63
200*	18	59	462	31	42	80
300*	16	64	440	34	47	77
400*	13,5	69	392	42	60	70
500*	10,5	76	357	47	34	84

\* 1 mg/L anyonik polielektrolit ilave edilmiştir.

**Tablo 3.**  
**Koagülant Olarak Demir (III) Klorür Kullanılarak Yapılan Kimyasal Arıtma (Jar Test) Çalışmalarının KOİ, AKM ve Bulanıklık Giderme Verimleri**

Demir (III) Klorür Dozajı (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	Bulanıklık Giderme Verimi (%)	KOİ (mg/L)	KOİ Giderme Verimi (%)	AKM (mg/L)	AKM Giderme Verimi (%)
Ham Su	44	-	670	-	206	-
500*	13	70	507	24	42	79
750*	9	79	444	34	24	88
1000*	3,8	91	388	42	20	90
1250*	2,5	94	352	47	18	91
1500*	1,4	97	334	50	8	96

\* 1 mg/L anyonik polielektrolit ilave edilmiştir.

**Tablo 4.**  
**Koagülant Olarak Demir (III) Sülfat Kullanılarak Yapılan Kimyasal Arıtma (Jar Test) Çalışmalarının KOİ, AKM ve Bulanıklık Giderme Verimleri**

Demir (III) Sülfat Dozajı (mg/L)	Bulanıklık (NTU)	Bulanıklık Giderme Verimi (%)	KOİ (mg/L)	KOİ Giderme Verimi (%)	AKM (mg/L)	AKM Giderme Verimi (%)
Ham Su	44	-	670	-	206	-
500*	12	73	540	19	49	76
750*	9,6	78	457	32	32	85
1000*	4,3	90	392	42	14	93
1250*	2,2	95	367	45	22	89
1500*	0,9	98	399	40	16	92

\* 1 mg/L anyonik polielektrolit ilave edilmiştir.

Alüm ile yapılan artılabilirlik çalışmalarında, 500 mg/L üstündeki (1500 mg/L'ye kadar) alüm konsantrasyonlarında, KOİ ve AKM parametrelerindeki giderim verimi artmış, fakat kimyasal arıtma işletme maliyetleri de dikkate alınarak 500 mg/L üstündeki alüm dozları çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Bunun yanı sıra, 500 mg/L üstündeki alüm dozlarında pH değerinin de azalarak biyolojik arıtma girişi için kritik değerlere (pH<6) ulaştığı tespit edilmiştir. Demir (III) klorür ile yapılan deneysel çalışmalarda, Demir (III) klorür dozajını değiştirmenin verimi çok etkilediği, düşük dozajlarda KOİ giderim veriminin çok düştüğü, bununla beraber dozaj arttırıldığında ise atıksuyun renginin değiştiği görülmüştür. Ayrıca, farklı tipteki polielektrolitler denendiğinde giderim veriminde pek fazla bir değişim olmadığı belirlenmiştir.

Demir (III) sülfat kullanılarak yapılan fizikokimyasal artılabilirlik deneylerinin değerlendirilmesi sonucunda; 750 mg Fe<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> dozajından sonra pH değerinin çok düştüğü (pH<6) görülmüş ve diğer dozlar göz önüne alınmamıştır.

Kullanılan koagülant maddelerle oluşan çamur miktarları ise Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.**  
**OSB İçin Yapılan Jar Testi Sonuçları**

Koagülant Madde	Kullanılan Koagülant Madde Miktarı (Mg/L)	Oluşan Çamur Miktarları (ml/L)
FeCl <sub>3</sub>	1500	140
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	750	120
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	500	170

## 4. SONUÇLAR

Bursa O.S.B.'si gibi farklı endüstri kuruluşlarının mevcut olduğu organize sanayi bölgelerinde, ortak ön arıtma işlemi, işletme maliyetleri açısından uygulanabilir değildir. Ancak nihai arıtma tesisinin verimini etkileyecek çok yüklemeler ve debi salınımları dikkate alındığında arıtma tesisinde gerekli tüm ünitelerin teşkil edilmesi ve gerekli tüm önlemler alınması gerekmektedir. Bu amaçla Bursa O.S.B.'sine kurulması planlanan arıtma tesisi fizikokimyasal üniteleri için fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmaları yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Fizikokimyasal arıtma ile Alüm kullanılması halinde KOİ giderim veriminin % 47 mertebesine ulaştığı gözlenmiştir. FeCl<sub>3</sub> ve Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ile yapılan kimyasal arıtma işleminden sonra KOİ giderim verimi ise sırasıyla % 50 ve % 45 olarak elde edilmiştir. Bu değerler, maksimum KOİ giderme verimleri olup % 50 ve % 45'lik değerler, Alüm'un uygulandığı 500 mg/L'lik doz miktarından daha yüksek miktarlarda saptanmıştır. 500 mg/L'lik Alüm kullanılması halinde Bulanıklık giderme verimi % 76, AKM giderme verimi de %84 olarak belirlenmiştir.
- OSB ortak kanalından alınan atıksuyun mevcut pH değerinin uygun aralıkta (pH $\approx$ 9) olması nedeniyle fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmaları sırasında herhangi bir değişiklik yapılmamış, kurulacak arıtma tesisi için işletme maliyetlerinin minimize edilmesi amaçlanmıştır.
- Demir (III) klorür ve Demir (III) sülfat ile yapılan deneysel çalışmalarda atıksuyun arıtıldıktan sonraki renginin değiştiği ve nihai pH değerinin çok düştüğü (pH<6) görülmüştür.
- Kimyasal arıtma sonucunda oluşan çamur miktarlarından (Tablo 5) ve yağsız (kuru) hava koşullarında günlük ortalama debiden (31.067 m<sup>3</sup>) hareketle, Alüm için günlük ortalama çamur miktarı 5281 m<sup>3</sup>/G, FeCl<sub>3</sub> için günlük ortalama çamur miktarı 4349 m<sup>3</sup>/G olduğu hesaplanmıştır.
- Fizikokimyasal arıtılabilirlik çalışmaları esnasında Alümun, FeCl<sub>3</sub>'e (1500 mg/l) nazaran çok daha düşük dozlarda (500 mg/l) yaklaşık aynı KOİ giderim verimini sağladığı tespit edilmiş ve Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ve FeCl<sub>3</sub> arasında bir fiyat araştırması yapılmış (05.07.2001) ve Alüm kullanımı halinde arıtma maliyetinin 180.000 TL/m<sup>3</sup> atıksu, FeCl<sub>3</sub> kullanımı halinde arıtma maliyetinin 990.000 TL/m<sup>3</sup> atıksu olduğu hesaplanmıştır.

## 5. KAYNAKLAR

1. Anonim (1984). *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Türk Çevre Mevzuatı*, Cilt II, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.
2. Anonim (1990). BUSKİ Atıksu Deşarj Yönetmeliği Ön Çalışma Taslağı, 10 s.
3. Anonim (1996 a). Organize Sanayi Bölgelerinde Çevre Kirliliğini Minimize Edici Teknolojilerin ve Maliyet Boyutlarının Belirlenmesi, TÜBİTAK YDABÇAG-264/G Projesi. İTÜ, ODTÜ, DEÜ. Çevre Müh. Bölümleri Ortak Projesi Yönetici Özeti, 43 s.
4. Anonim (1996 b). Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü Atıksu Arıtma Tesisi Teknik Şartnamesi, 1-7.
5. Anonim (1996 c). Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Ocak 1996 verileri, 35 s.
6. Anonim (1999). DOSAB Ön Fizibilite Raporu, 78s.
7. Greenber, A. E., L. S. Clescerl, A. D. Eaton. (1992) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 16<sup>th</sup> Edition, p.10-137.
8. Koçer, A. ve G. Kaya. (1999). Organize Sanayi Bölgelerinde ÇED uygulamaları ve Karşılaşılan Zorluklar, *Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu-III*. Gebze/Kocaeli, 1.Cilt, 561-570.
9. Samsunlu, A. ve L. Akça. Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Arıtımı-Kayseri OSB Örneği, *İTÜ 7. Endüstriyel Kirlenme Profili Sempozyumu*, İstanbul, 20-22 Eylül 2000, 203-210.
10. Üstün, G.E. (2001). *Bursa Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Özellikleri ve Atıksu Arıtılabilirlik Çalışmaları*, Yüksek Lisans Tezi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Uludağ Üniversitesi.