



TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

1997-24

**ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ÇEVRE
KİRLİLİĞİNİ MİNİMİZE EDİCİ
TEKNOLOJİLERİN VE MALİYET
BOYUTLARININ BELİRLENMESİ**

DEBAG-126/G

Yer Deniz Atmosfer Bilimleri ve
Çevre Araştırma Grubu

Earth Marine Atmospheric Sciences and
Environmental Researches Grant Group

1997-24

**ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ÇEVRE
KİRLİLİĞİNİ MİNİMİZE EDİCİ
TEKNOLOJİLERİN VE MALİYET
BOYUTLARININ BELİRLENMESİ**

DEBAG-126/G

(ODTÜ, DEÜ, İTÜ RAPORLARI)

**ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ÇEVRE
KİRLİLİĞİNİ MİNİMİZE EDİCİ TEKNOLOJİLERİN VE MALİYET
BOYUTLARININ BELİRLENMESİ**

DEBAG-126/G

1993-1995 SONUÇ RAPORU

PROJE YÜRÜTÜCÜLERİ

**Prof.Dr. Aysel Atımtay (ODTÜ)
Prof.Dr. Aysen Müezzinoğlu (DEÜ)
Prof.Dr. Hasan Z. Sarıkaya (İTÜ)**

ARAŞTIRMA GRUPLARI

ODTÜ

**Doç.Dr. Dikü Yetiş
Araş.Gör. Aysun Tuncer**

DEÜ

**Prof.Dr. Füsün Şengül
Doç.Dr. Ayşe Filibeli
Çev.Y.Müh. Abdurrahman Bayram
Çev.Müh. Mustafa Odabaşı
Çev.Müh. Ahmet Karagündüz**

İTÜ

**Prof.Dr. Ahmet Samsunlu
Prof.Dr. Veysel Eroğlu
Prof.Dr. İlhan Talınlı
Doç.Dr. İsmail Toröz
Y.Müh. Süreyya Meriç
Dr. Gülseren Ubay
Dr. Kadir Alp
Y.Müh. Neşe Tüfekçi
Dr. Süleyman Şakar**

**Bu Proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiş ve ODTÜ, DEÜ, ve İTÜ
Gruplarının Ortak Çalışmalarıyla Yürütülmüştür.**

ÖZET

Organize Sanayi Bölgelerinin son yıllarda sayılarının giderek artması ve bu artışla beraber gelen çevre sorunlarının da büyümesi üzerine, sorunlara çözüm bulmak amacıyla DPT tarafından 1991 yılında başlatılan "Organize Sanayi Bölgelerinde Çevre Kirliliğini Minimize Edici Teknolojilerin ve Maliyet Boyutlarının Belirlenmesi" projesi, bu yıl son aşamasına gelmiştir. Bu rapor projenin üçüncü yılında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Projenin bundan önceki yıllarında yapılan çalışmalar çerçevesinde, pilot olarak seçilen OSB'lerin yapısal kompozisyonu incelenmiş ve atık yükleri hesaplanmıştır. OSB'lerde bulunan değişik sanayi sektörleri için kirlilik parametreleri, emisyon faktörleri ve kirlilik yükleri belirlenerek ön arıtma gerektiren sanayi sektörleri ve ön arıtım teknolojileri için seçenekler belirlenmiştir.

Bu rapor kapsamında Organize Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesislerinin Boyutlandırılması ve maliyet analizi gerçekleştirilmiştir.

Diğer üniversitelerle yapılan iş bölümü çerçevesinde, OSB atıksularının arıtıldığı tesislerde yer alabilecek arıtma ünitelerinin boyutlandırılması ve arkasından fiyatlandırılması çalışmaları yürütülmüştür. Bu aşamada, ODTÜ grubu aktif çamur yoğunlaştırma ünitelerinin boyutlandırılması ve metraj çalışmalarını üstlenmiştir.

Proje çalışmalarının üçüncü döneminde, seçilen pilot OSB için atıksu arıtma tesisi boyutlandırma ve fiyatlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Eskişehir OSB için önerilen 3 farklı arıtma senaryosu için öncelikle arıtma tesisi boyutlandırması, daha sonra maliyet analizi çalışmaları yapılmıştır.

SUMMARY

As the number of OIE's has increased very rapidly in recent years, environmental problems created by the OIE's have started to become important issues. In order to find answers to the environmental problems of OIE's, the State Planning Organization (SPO) has started a project in 1991 titled as "Determination of Technologies Minimizing Environmental Pollution and Cost Estimates for Abatement Facilities in Organized Industrial Estates". The project has lasted for three years. This report covers the results of the third year of the project.

In the first and second years of the study, some pilot OIE's have been chosen for detailed analysis of their structural composition, wastewater characteristics and pollution loads. After these analysis have been completed, the pretreatment and treatment technologies as well as the pollution prevention measures at source for several industrial sectors have been discussed.

During this report period, the sizing and cost estimates especially for the wastewater treatment facilities have been carried out. According to the work plan made between the three Universities taking part in this project, the Middle East Technical University has taken the responsibility of sizing and estimating the cost of biological treatment systems for various capacities. The results of this work have been reported here.

Additionally, the design and cost estimation of the full treatment system of OIE in Eskifehir have been realized according to the three scenarios proposed in our previous year's final project report.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

I.	GİRİŞ	1
I.1.	1993 Yılı Çalışmalarının Amacı ve Kapsamı	2
II.	ESKİŞEHİR OSB ATIKSULARININ KARAKTERİZASYONU.....	4
II.1.	Eskişehir OSB'nin Genel Özellikleri.....	4
II.2.	Atıksu Karakterizasyon Çalışmaları	6
III.	ESKİŞEHİR OSB İÇİN ÖNERİLEN ARITMA ALTERNATİFLERİ.	10
III.1.	Birinci Senaryo	12
III.2.	İkinci Senaryo	13
III.3.	Üçüncü Senaryo	15
IV.	AKTİF ÇAMUR VE ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA ÜNİTELERİNİN BOYUTLANDIRILMASI VE METRAJ ÇALIŞMALARI	17
IV.1.	Tasarım ve Boyutlandırma	17
IV.1.1.	Havalandırma Tankı Tasarım Detayları	17
IV.1.2.	İkinci Çökeltme Tankı Tasarım Detayları	19
IV.1.3.	Çamur Yoğunlaştırma Tankı Tasarım Detayları	22
IV.2.	Aktif Çamur ve Çamur Yoğunlaştırma Üniteleri İlk yatırım Maliyeti	24
IV.2.1.	Havalandırma Tankı İlk Yatırım Maliyeti	24
IV.2.2.	İkinci Çökeltme Tankı İlk Yatırım Maliyeti	26
IV.2.3.	Çamur Yoğunlaştırma Tankı İlk Yatırım Maliyeti ...	29
IV.3.	Toplam Maliyet Analizleri	32
V.	ESKİŞEHİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ARITMA TESİSİNİN MALİYET ETÜDÜ	39
V.1.	Komputerize Maliyet Analizi	39
V.2.	Geliştirilen Maliyet Eğrilerinin Kullanılması	41
V.3.	Farklı Maliyet Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması	43
VI.	HAVA KİRLİLİĞİ ÖLÇÜM ÇALIŞMALARI	45
	EK 1	66
	EK 2	72
	EK 3	79

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo II.1. Eskişehir OSB'de Yer Alan Endüstrilerin Sektörel Dağılımı	5
Tablo II.2. Eskişehir OSB Atıksularının Hesapla Tahmin Edilen Kompozisyonu	7
Tablo II.3. Eskişehir OSB Kanalı Analiz Sonuçlarının İstatistikî Değerlendirmesi	8
Tablo II.4. Eskişehir OSB Atıksularının Hesapla Tahmin Edilen ve Ölçülen Özelliklerinin Karşılaştırılması	9
Tablo III.1. Soba ve Emayeleme Alt Kategorisi Atık Yükleri	11
Tablo III.2. Tuğla, Mermer, İnşaat Malzemesi Alt kategorisi Atık Yükleri	11
Tablo III.3. Demir-Çelik Metal Ana Sanayii Alt kategorisi Atık Yükleri	11
Tablo III.4. Tüm Endüstrilerin Atıksuyunu Ön Arıtmadan Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu	12
Tablo III.5. Arçelik A.Ş. Buzdolabı Fabrikası Atıksularının Ön arıtım Sonrası Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu	14
Tablo III.6. Metal İşleme Endüstrileri ile Tuğla, Mermer, Kiremit Endüstrilerinin Atıksuyunu Ön arıtım Sonrası Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu	15
Tablo IV.1. Havalandırma Tankı Boyutları	19
Tablo IV.2. Havalandırma Tankı Metraj Özeti	19
Tablo IV.3. İkinci Çökeltme Tankı Boyutları	21
Tablo IV.4. İkinci Çökeltme Tankı Metraj Özeti	21
Tablo IV.5. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Boyutları	23
Tablo IV.6. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Metraj Özeti ..	23

Tablo IV.7.	Havalandırma Tankı Keşif Özeti	25
Tablo IV.8.	Havalandırma Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti	26
Tablo IV.9.	İkinci Çökeltme Tankı Keşif Özeti	27
Tablo IV.10.	İkinci Çökeltme Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti	28
Tablo IV.11.	Çamur Yoğunlaştırma Tankı Keşif Özeti ...	30
Tablo IV.12.	Çamur Yoğunlaştırma Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti	31
Tablo IV.13.	Havalandırma Tankı Maliyet Analizi	32
Tablo IV.14.	İkinci Çökeltme Tankı Maliyet Analizi ...	35
Tablo IV.15.	Çamur Yoğunlaştırma Tankı Maliyet Analizi	37
Tablo VI.1.	Eskişehir OSB'de Yer Alan Endüstrilerin Kullandığı Yakıt Türleri ve Miktarları ..	46
Tablo VI.2.	Ölçüm Sonuçları ve Yönetmeliğe Göre Düzeltilmiş Değerler	51
Tablo VI.3.	Eskişehir OSB de Kullanılan Yakıt Miktarları	55
Tablo VI.4.	Eskişehir OSB de Kaynaklanan Toplam Emisyon Miktarları	55
Tablo VI.5.	Ortam Havası Ölçümleri	60
Tablo VI.6.	Eskişehir OSB'de Kullanılan Enerjinin Yakıtlar Arasındaki Dağılım	64

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil III.1. Birinci Senaryo için Önerilen Toplu Arıtma Tesisi Akım Şeması	13
Şekil III.1. Üçüncü Senaryo için Önerilen Toplu Arıtma Tesisi Akım Şeması	16
Şekil IV.1. Havalandırma Tankı ilk Yatırım Maliyeti Eğrisi	33
Şekil IV.2. İkinci Çökeltme Tankı ilk Yatırım Maliyeti Eğrisi	36
Şekil IV.3. Çamur Yoğunlaştırma Tankı ilk Yatırım Maliyeti Eğrisi	38
Şekil V.1. Senaryoların Kompüterize Yaklaşımla Hesaplanan Maliyetleri	40
Şekil V.2. Senaryoların Geliştirilen maliyet Eğrileri Kullanılarak Hesaplanan Maliyetleri	42
Şekil V.2. Senaryoların Kompüterize Yaklaşımla Hesaplanan Maliyetleri	44
Şekil VI.1. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesindeki Emisyon Miktarları	57
Şekil VI.2. Emisyonların Yakıtlar Arasındaki Dağılımı	58
Şekil VI.3. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi	59
Şekil VI.4. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde Kullanılan Enerji Miktarlarının Yakıtlar Arasında Dağılımı	65
Maliyetleri	42

I. GİRİŞ

Organize Sanayi Bölgeleri (OSBler), altyapısı önceden ortaklaşa yapılmış kent dışı tahsisli alanlarda üyelere parsel satışı yoluyla daha düzenli ve ekonomik sanayileşmeyi sağlayan modellerdir. Bu yolla dengeli kalkınma ve düzenli şehirleşmenin sağlanması, sanayileşmenin çevre sorunlarına imkanlar ölçüsünde yol açmayacak biçimde gerçekleştirilmesi amacıyla, yatırımların yönlendirilmesinde yararlı bir planlama aracı olarak görünmektedir. Ancak uygulamada, bu amaçlara ulaşım her zaman gerçekleşmemekte, çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından özellikle çevresel kısıtların belirlenmesi yoluyla Organize Sanayi Bölgelerinin uygulamasına getirilebilecek yeni bazı düzenlemelerin neler olabileceğine yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Diğer taraftan, gerek inşaatı tamamlanmış ve üretime geçmiş, gerekse yapımı süren OSB'lerde arıtma tesisleri için yatırım kararlarının verilmesi ve arıtım teknolojilerinin seçilmesi gündemdedir. Bu durumdaki OSB'lerde kurulacak arıtma ve çevre yönetim esaslarının (gaz, sıvı, katı atıklar için) belirlenmesi, uygulanacak arıtım teknolojilerinin neler olması gerektiği, OSB'lerin özelliklerine ve buldukları coğrafik bölgelere göre arıtımda öncelikli veya farklı durumlarının bilinmesi önem kazanmaktadır. Özellikle arıtma tesisleri ihale aşamasına gelen OSB'lerde ihale hazırlıkları bakımından sağlıklı çevresel hedeflerin ve maliyetlerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Projenin birinci yılında Alt Proje I, "Organize Sanayi Bölgelerinin Mevcut Yapısının İncelenmesi" ni ele alınmıştır. Bu alt proje kapsamında anket çalışması yapılarak OSB'lerde yer alan sanayi türlerinin dağılımı ve OSB'lerin doluluk oranları hesaplanmıştır.

Projenin ikinci yılı olan 1992 yılı içerisinde Alt Proje II olarak tanımlanan "Organize Sanayi Bölgelerinin Kirlilik Yüklerinin

Çıkarılması" ele alınmıştır. Bu projede, OSB'lerde bulunan değişik sanayi sektörleri için kirlilik parametreleri, emisyon faktörleri ve kirlilik yükleri belirlenerek ön arıtma gerektiren sanayi sektörleri ve ön arıtım teknolojileri için seçenekler belirlenmiştir.

Projenin üçüncü yılı olan 1993 yılında da, Alt Proje III kapsamında "Organize Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesislerinin Boyutlandırılması ve Maliyet Analizi" gerçekleştirilmiştir.

I.1 1993 Yılı Çalışmalarının Amacı ve Kapsamı

Projenin 1993 yılı çalışmalarının ilk döneminde, Eskişehir OSB'de atıksu kirliliği ve kontrolüne ilişkin olarak yapılmakta olan çalışmalar devam ettirilerek, sonuçlandırılmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede, öncelikle daha önceki yıl gerçekleştirilmeye başlanmış olan atıksu karakterizasyonu çalışmaları devam ettirilmiş, ölçümler daha sık ve daha doğru sonuçlar alınacak şekilde geliştirilmiştir. 1992 yılı çalışmaları çerçevesinde yalnızca bir kez yapılabilmiş olan kompozit numunede atıksu karakterizasyonu çalışmaları belirli bir program çerçevesinde tekrarlanmıştır. Diğer taraftan, 1993 yılı çalışmaları sonucu belirlenen esaslar çerçevesinde, Eskişehir OSB için atıksu arıtma tesisi boyutlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla daha önce belirlenmiş olan alternatif arıtma senaryoları gözönünde bulundurulmuştur. Bu çalışmalar Bölüm IV'de sunulmaktadır.

İkinci aşamada, diğer üniversitelerle yapılan iş bölümü çerçevesinde, OSB atıksularının arıtıldığı tesislerde yer alabilecek arıtma ünitelerinin boyutlandırılması ve arkasından fiyatlandırılması çalışmaları yürütülmüştür. Bu aşamada, ODTÜ grubu aktif çamur ve çamur yoğunlaştırma ünitelerinin boyutlandırılması ve metraj çalışmalarını üstlenmiştir. Bu çalışmalar Bölüm IV'de aktarılmaktadır.

Projenin 1993 yılı çalışmalarının üçüncü döneminde, seçilen pilot OSB için atıksu arıtma tesisi boyutlandırma ve fiyatlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Eskişehir OSB için 1992 yılında önerilen 3 farklı arıtma senaryosu için öncelikle arıtma tesisi boyutlandırması, daha sonra maliyet analizi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar Bölüm V'de sunulmaktadır.

II. ESKİŞEHİR OSB ATIKSULARININ KARAKTERİZASYONU

II.1. ESKİŞEHİR OSB'nin Genel Özellikleri

ODTÜ tarafından pilot bölge olarak seçilen Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi (I ve II), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın kredi desteği ile Eskişehir Sanayi Odası sorumluluğu altında kurulmuş ve ilerleyen teknolojisiyle gelişmekte olan bir OSB'dir. Bölgenin Eskişehir Sanayi Odası'nca 1969 yılında başlatılan girişimlerinin ana hedefi, bir yandan çevre kirliliğinin kontrolü amacıyla değişik alanlara dağılmış olan çeşitli sanayi tesisleri için tüm altyapı ihtiyaçları ile birlikte modern bir site kurmak, öte yandan sanayi tesisleri arasında teknoloji ve bilgi alışverişine dayanan karşılıklı dayanışmayı sağlamaktır.

Eskişehir-Ankara Devlet Karayolunun, kuzey tarafında, Eskişehir'den 10 km uzakta 100 ve hektarlık bir alana yayılmış bulunan 1. kısım Eskişehir OSB'nin altyapı çalışmaları 1973'te başlamıştır. 1975'te altyapı çalışmaları tamamlandıktan sonra parseller 39 işletmeye dağıtılmıştır.

Hızlı sanayileşme bölgenin kısa zamanda dolmasına sebep olmuş, bölgede yer almak isteyen yeni işletmelerin talepleri cevap verilemez duruma gelmiştir. Mevcut talepleri göz önünde bulunduran Eskişehir Sanayi Odası, OSB'yi 200 hektarlık bir alana genişletmiş ve Eskişehir-II OSB oluşturulmuştur. Bu kısımdaki altyapı çalışmaları 1982'de başlamış ve parseller kısa zamanda sanayicilerin kullanımına açılmıştır. Doluluk oranı halen %75 dolayında olan bu bölgenin de kısa zamanda tamamen dolacağı beklenmekte ve bu nedenle Bölge'nin "3. kısım"la genişletilmesi düşünülmektedir. Eskişehir OSB'nin yerleşim planı Şekil E2.1'de verilmektedir.

Bölgenin brüt alanınının %80-85'i sanayi parseli, geri kalanı da yeşil alan ve altyapı genel hizmet binaları için ayrılmıştır. Eskişehir OSB'de halen sanayi parselleri büyük bir oranda dolu

olup, 1. kısımda hiç boş parsel bulunmamaktadır. Parsellerin doluluk oranı Şekil E2.2'de gösterilmiştir.

Bölge yönetmeliğine göre, küçük sanayi grubuna giren tamirci, mobilyacı, hızarıcı ve deri ile ilgili her türlü üretim yapan kuruluşlara ve belirli bir üretim programı bulunmayan atölyelere Eskişehir OSB'de yer verilmemektedir. Ayrıca, yine Bölge yönetmeliğine göre, sanayici işletmesinin meydana getireceği titreşim, gürültü, duman, toz, kül, kötü koku, zehir ve korozif gaz gibi çevresini tedirgin edebilecek problemleri ve maddeleri çevresine zarar vermeyecek orana indirmek için her türlü önlemi almakla yükümlüdür. Eskişehir OSB'de yer alan endüstri türleri ve tesis sayıları Tablo II.1'de verilmektedir. Bölgedeki endüstri tür dağılımı Şekil E2.3'de şematik olarak gösterilmiştir. Bu tesislerin, Ek 1'de verilen "Uluslararası Standart İktisadi Faaliyet Kolları Sınıflandırması" esas alınarak hazırlanmış alt sanayi sınıflarına göre dağılımı Şekil E2.3'de sunulmaktadır.

Tablo II.1. Eskişehir OSB'de Yer Alan Endüstrilerin Sektörel Dağılımı

Endüstri Türü	Tesis Sayısı
Metal Eşya, Makina Sanayii	38
Ziraat Aletleri Sanayii	6
Metal Ana Sanayii	5
Orman ürünleri ve Mobilya Sanayi	9
Gıda Sanayi	7
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi	8
Kimya, Kauçuk ve Plastik Sanayii	7
Kağıt, Kağıt Ürünleri ve Basım Sanayii	3
Dokuma ve Giyim Sanayii	5
Metalik Olmayan, Madencilik Konusuna Giren Diğer	5
	14
TOPLAM	111

II.2. Atıksu Karakterizasyon Çalışmaları

Eskişehir OSB Ana Kanal atıksuyu kompozisyonun belirlenmesi ve kompozisyon değerlerinin tahmin yöntemiyle belirlenen değerlerle karşılaştırılması amacıyla daha önceki yıllarda başlatılan ölçümler devam ettirilmiş ve elde edilen sonuçların toplu değerlendirilmesine gidilmiştir.

Projenin başlangıç aşamalarından bu yana gerçekleştirilen ölçüm çalışmalarında, anlık ölçümlerin yanısıra, çoğunlukla 24 saatlik kompozit örnekler alınmıştır. Örnekleme çalışmaları, hem son kanallarda; hem de seçilen endüstriyel kuruluşlarda yapılmıştır. 17.01.1994 ve 25.01.1994 tarihleri arasında gerçekleştirilen ölçümlerde, atıksular; kimyasal ve fiziksel olarak karakterize edilmiş ve başlıca parametrelerin düzeyleri ölçülmüştür.

Paralel olarak, atık yükünün hesaplama yöntemiyle tahmin edilmesi çalışmaları yürütülmüştür. Projenin 1992-1993 yılları döneminde gerçekleştirilen "atık yük tahmin" çalışmalarında, literatürde çeşitli sektör ve alt sektörler için mevcut emisyon faktörleri ve/veya atık kompozisyon değerleri kullanılmıştır. Bu çalışmalar 1992 yılı sonuç raporunda sunulmuştu. Söz konusu raporda sunulan bu çalışmaların sonucunda elde edilen, "Eskişehir OSB Toplu Atıksu Kompozisyonu" Tablo II.2'de verilmektedir.

Diğer taraftan, değişik zamanlarda gerçekleştirilen ölçüm çalışmaları sonuçları toplu olarak değerlendirilerek, bölge atıksularının tipik karakteristiği çıkartılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, istatistiksel yaklaşım uygulanmış, elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiş, ortalama değerler ve standart sapmaları belirlenmiştir. Eskişehir OSB Ana Kanalı analiz sonuçlarının istatistiki değerlendirilmesi sonuçları Tablo II.3'de verilmiştir.

Tablo II.2. Eskişehir OSB Atıksularının Hesapla Tahmin Edilen Kompozisyonu

Parametre	konsantrasyon, mg/l
BOI	281.67
KOI	1584.49
AKM	841.93
Yağ-gres	392.24
PO ₄ -P	0.92
NH ₄ -N	5.17
Fe	0.05
Cr	0.15
Zn	3.64
Cu	0.10
Pb	0.01
Ni	0.10

Eskişehir OSB atıksularının hesapla tahmin edilen ve ölçülen özellikleri karşılaştırıldığında (Tablo II.4) BOI ve KOI hesap tahminlerinin ölçüm yapılarak belirlenen konsantrasyon aralığı değerlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Askıda katı madde konsantrasyonu ve yağ gres konsantrasyonları için tahmin edilen değerler de, ölçüm aralığında bulunmamaktadır. NH₄-N ve PO₄-P için tahmin edilen değerler, ölçülen değerlerden daha küçük olduğu halde; ağır metal konsantrasyonları tahmin değerleri krom metali hariç ölçülen sınır değerler arasında yer almaktadır.

Tablo II.3. Eskişehir OSB Kanalı Analiz Sonuçlarının İstatistikî Değerlendirmesi

	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma	Tahmin Edilen Konut Aralığı
COD	92.8	727	246.8	175.9	246.8±175.9
BOD	40.0	300.0	101.5	73.8	101.5±73.8
TKN	5.60	239.7	16.05	9.50	16.05±9.50
NH ₃ -N	5.32	7.50	6.32	0.79	6.32±0.79
NO ₃ -N	0.22	2.12	1.19	0.88	1.19±0.88
NO ₂ -N	0.14	0.44	0.29	0.11	0.29±0.11
PO ₄	0.58	9.13	4.1	2.50	4.10±2.90
SO ₄	7.10	10.66	9.23	1.33	9.23±1.33
Cl ⁻	98.1	281.3	137.7	80.5	137.7±80.5
K	9.2	25.0	14.2	6.2	14.2±6.2
TKM	982	1263	1154	108	1154±108
AKM	28	1190	277	328	277±328
Yağ ve gres	36	436	201	116	201±116
Fe	0.02	1.79	0.29	0.66	0.29±0.66
Cr	0.02	1.08	0.23	0.35	0.23±0.35
Zn	0.06	4.47	0.52	1.38	0.52±1.38

Tablo II.4. Eskişehir OSB Atıksularının Hesapla Tahmin Edilen ve Ölçülen Özelliklerinin Karşılaştırılması

Parametre	Hesapla tahmin edilen konsantrasyon, mg/l	Ölçüm yapılarak belirlenen konsantrasyon, mg/l
BOI	281.67	27.7-175.3
KOI	1584.49	70.9-422.7
AKM	841.93	0-605
Yağ-gres	392.24	85-317
PO ₄ -P	0.92	1.2-7.0
NH ₄ -N	5.17	5.53-7.11
NO ₂ -N		0.31-2.07
NO ₃ -N		0.18-0.4
Cl ⁻		57.2-218.2
K		8.0-20.4
TKM		1046-1262
Fe	0.05	0-0.95
Cr	0.15	0-0.58
Zn	3.64	0-1.9
Cu	0.10	
Pb	0.01	
Ni	0.13	

III. ESKİŞEHİR OSB İÇİN ÖNERİLEN ARITMA ALTERNATİFLERİ

Eskişehir OSB, genel sanayi yapısı itibariyle incelendiğinde metal sanayii kategorisine giren sobacılar, emayeciler, dökümhaneler ile; tuğla, mermer ve beton sanayii tesisleri göze çarpmaktadır. Diğer bir genel özellik de, atıksu debisi açısından öncelik arzeden gıda sanayii kuruluşlarının yoğunluğudur. Metal son işlemleri kategorisinde yer alan tesislerin düşük atıksu debileri, bu hususla birlikte değerlendirildiğinde Eskişehir OSB'de biyolojik arıtma esaslı bir merkezi arıtma tesisinin kurulması gerekli görülmektedir. Buna göre, Eskişehir OSB'de söz konusu olabilecek ilk arıtma seçeneği, hiçbir sanayi kuruluşunun ön arıtma yapmaksızın atıksularını merkezi arıtma tesisine yollamaları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Doğal olarak, bu senaryoda büyük ve pahalı bir arıtma tesisine ihtiyaç duyulacaktır.

İkinci seçenek, halen Eskişehir OSB'de olduğu gibi, yalnızca Arçelik A.Ş.'nin ön arıtma yapması ve diğer tüm atıksuların hiçbir arıtmaya tabi tutulmaksızın merkezi arıtmaya deşarj edilmesidir.

Üçüncü senaryoda, metal son işlemleri altkategorisinden kaynaklanan endüstriyel atıksuların ise, metal giderimine yönelik bir ön arıtma sonrası sözkonusu merkezi arıtma tesisine deşarj edilmeleri uygun olacaktır. Atıksuları yüksek askıda katı madde yükü ile karakterize edilen mermer, beton sanayii gibi işletmelerin de, AKM giderimi sağlayan ön çökeltme uygulamaları önerilebilir.

Eskişehir OSB'de aynı endüstriyel kategoriye giren ve toplu ön arıtım yapması önerilen kuruluşlar ve bu kuruluşların atıksu karakterizasyonları sırasıyla Tablo III.1, III.2 ve III.3'de verilmektedir.

Tablo III.1. Soba ve Emayeleme Alt Kategorisi Atık Yükleri

Endüstri Adı	Q m ³ /gün	BOİ kg/gün	KOI kg/gün	AKM kg/gün	Yag kg/gün	P kg/gün	Zn kg/gün	Cr kg/gün	F kg/gün
EDSAŞ	36.50	0.00	146.00	1.17	0.17	0.26	0.00	0.02	0.02
SÖSLER SOBA SAN. VE TIC. A.Ş.	55.00	0.00	220.00	1.76	0.25	0.40	0.01	0.01	0.01
PINAR EMAYE	136.00	0.00	544.00	4.35	0.62	0.10	0.01	0.00	0.00
ÖZÇANCI EMAYE ISI MAMULLERİ SAN.	43.00	0.00	172.00	1.40	0.20	0.30	0.00	0.00	0.00
I.C.F. ISI CİH. FAB.	603.00	0.00	2412.00	19.30	2.71	4.20	0.10	0.40	0.40
REM - AK	6.00	0.00	24.00	0.20	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00
İSİTAŞ SOBA	28.00	0.00	112.00	0.90	0.10	0.20	0.00	0.02	0.02
MUSTAFA BURALCI	4.00	0.00	16.00	0.20	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
SOBASAN	10.50	0.00	42.00	0.34	0.05	0.07	0.00	0.01	0.01
BASAŞ EMAYE	6.00	0.00	24.00	0.20	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00
TOPLAM	928.00	0.00	3712.00	29.82	4.18	5.64	0.12	0.46	0.46

Tablo III.2. Tuğla, Mermer, İnşaat Malzemesi Alt Kategorisi Atık Yükleri

Endüstri Adı	Q m ³ /gün	BOİ kg/gün	KOI kg/gün	AKM kg/gün	Yag kg/gün	PO ₄ kg/gün	Zn kg/gün	Cr kg/gün	Fe kg/gün
SERTAŞ ATEŞ TUĞLA SAN. TIC. LTD.	4.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KILIÇOĞLU (ATEŞ TUĞLASI)	33.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ÖZNER ATEŞ TUĞLASI	2.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESTON-BOŞLUKLU VE KON. YAPI ELE.	159.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MERSAN NERDİVEN	18.00	20.88	26.68	31.54	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
ALPATA MERMER İNŞAAT SAN. TIC.	24.00	0.00	1.20	203.10	7.70	0.01	0.01	0.01	0.01
KAMER KARO	5.50	6.38	8.15	9.64	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
TOPLAM	246.50	27.26	36.03	304.28	9.79	0.01	0.01	0.01	0.01

Tablo III.3. Demir-Çelik Metal Ana Sanayii Alt Kategorisi Atık Yükleri

Endüstri Adı	Q m ³ /gün	BOİ kg/gün	KOI kg/gün	AKM kg/gün	Yag kg/gün	S kg/gün	Fenol kg/gün
GÜLTEKİN GÜNEY-DENİZ DÖKÜM	11.00	0.00	0.00	46.20	0.32	0.05	0.04
ESKİŞEHİR ÇELİK DÖKÜM SANAYİİ	1.32	0.00	0.00	5.54	0.04	0.01	0.01
ES ÇELİK	15.00	0.00	0.00	63.00	0.44	0.10	0.05
PIKEL DÖKÜMCÜLÜK SAN. VE TIC.	2.41	0.00	0.00	10.10	0.10	0.01	0.00
ENTİL END. YAT. - DÖKÜM FAB.	24.00	0.00	0.00	100.80	0.70	0.10	0.08
TOPLAM	53.73	0.00	0.00	225.64	1.60	0.27	0.18

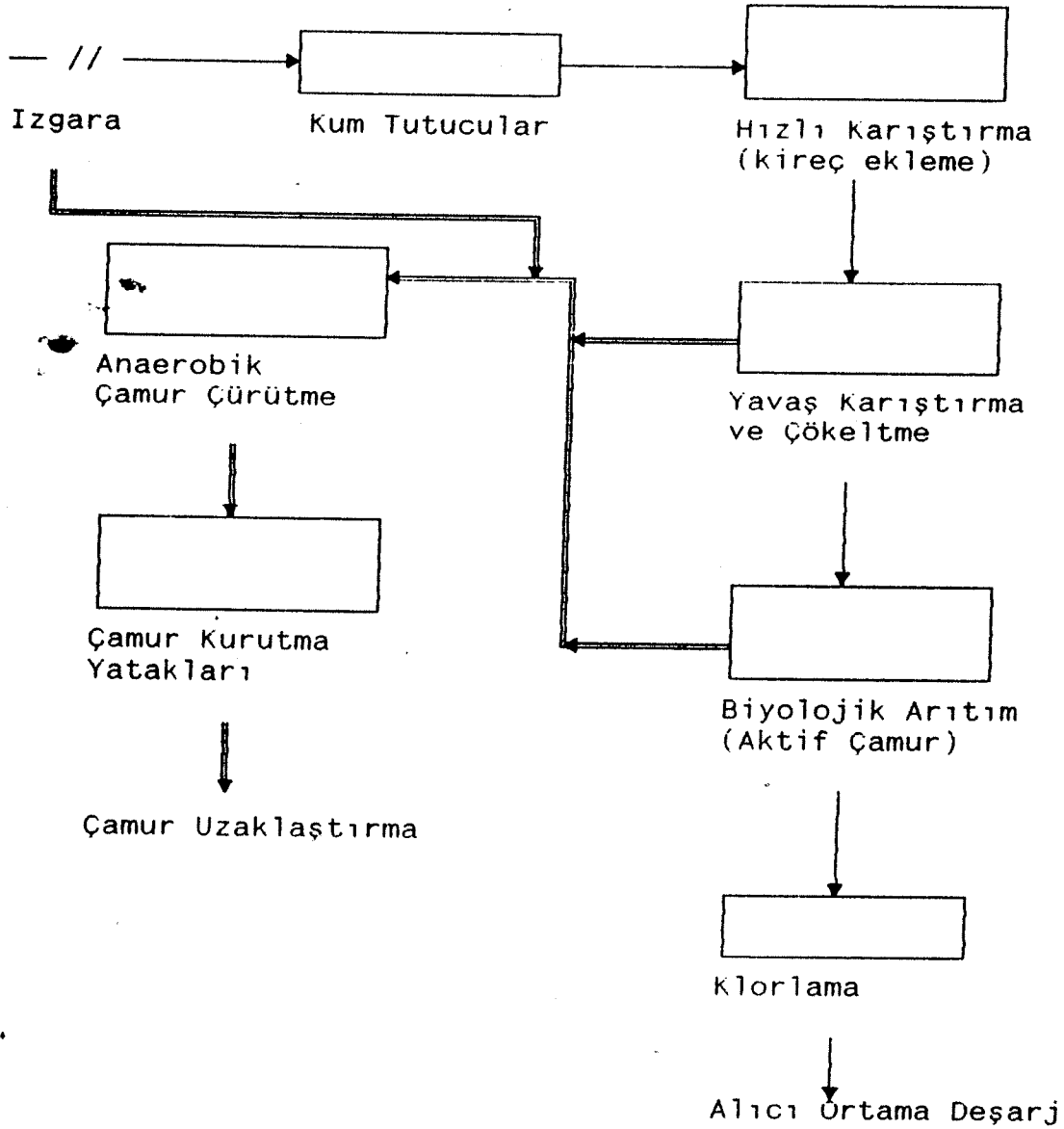
III.1 Birinci Senaryo

OSB'de yer alan endüstrilerin hiçbirinin önarıtımlarını yapmaması durumunda, en son kanalda toplanan atıksuyun aşağıda Tablo III.4'de verilen kompozisyona sahip olacağı hesaplanmıştır.

Tablo III.4 Tümü Endüstrilerin Atıksuyunu Önarıtımdan Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu

Parametre	mg/L	kg/gün
BÖi	392.34	1753.78
KÖi	2041.21	9124.21
AKM	891.32	3984.19
Yağ-Gres	412.14	1842.25
PO ₄ -P	1.02	4.54
NH ₄ -N	5.52	24.65
Cr	1.20	5.38
Zn	6.05	27.05
Fe	0.06	0.24
Cu	0.10	0.43
Pb	0.01	0.04
Ni	0.13	0.59

Tablodan da görüldüğü gibi, hiçbir endüstrinin önarıtımlarını yapmaması durumunda ortak kanalda toplanan atıksu yüksek BÖi ve AKM değerlerinin yanı sıra, KÖi, yağ-gres ve metal konsantrasyonu açısından da oldukça zengindir. Bu sebeple OSB'nin son kanalda toplanan atıksuyunu arıtabilecek ortak arıtma tesisinde biyolojik arıtma ünitesi öncesinde yağ ayırma ile KÖi ve metal giderimi için kimyasal arıtma ünitelerinin bulunması gerekmektedir. Bu durumda uygulanabilecek arıtım sürecinin akım şeması Şekil III.1'de görülmektedir.



Şekil III.1 Birinci senaryo için önerilen toplu arıtma tesisi akım şeması (——— çamur hattı, — su hattı).

III.2 İkinci Senaryo

Eskişehir OSB'de halen sadece Arçelik A.Ş.'ne ait buzdolabı fabrikası atıksuyunu önarıtımdan geçirdikten sonra kanala deşarj etmektedir. Diğer endüstrilerin hiçbirinde atıksu önarıtımları uygulanmamaktadır. Buna göre toplu arıtma tesisine gelecek olan atıksu kompozisyonu Tablo III.5'de görüldüğü gibi olacaktır. Bu

tabloda verilen değerler, daha önce yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerler olmayıp literatür bilgileri ışığında tahmin edilen değerlerdir. Daha önce yapılan ölçümlerde belirli bir su kalitesine erişilememiş ya da su kalitesinin alınan her numune için değişik olması sonucu ölçümler tamamlanıncaya kadar hesaplanan atıksu karakteri ile çalışılması uygun görülmüştür.

Tablo III.5 Arçelik A.Ş. Buzdolabı Fabrikası Atıksularının Ünarıtım Sonrası Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu

Parametre	mg/L	kg/gün
BOİ	281.67	1259.05
KOİ	1584.49	7082.65
AKM	841.93	3763.42
Yağ-Gres	392.24	1753.33
PO ₄ -P	0.92	4.09
NH ₄ -N	5.17	23.09
Cr	0.15	0.66
Zn	3.64	16.25
Fe	0.05	0.24
Cu	0.10	0.43
Pb	0.01	0.04
Ni	0.13	0.59

Arçelik önarıtımı önemli ölçüde Cr ve Zn giderimi sağlamaktadır. Bunun yanısıra biyolojik arıtım da uygulandığı için BOİ, KOİ, AKM ve yağ yükleri de azalmaktadır. Fakat buna rağmen son kanalda toplanan suda Zn, NH₄-N, yağ ve KOİ konsantrasyonları yüksektir. Bu sebeple ikinci senaryo için önerilen arıtma tesisi akım şeması birinci ile hemen hemen aynı olacaktır (Şekil III.1). Atık yüklerindeki farklılıklar sebebiyle ikinci senaryoda ünitelerin boyutları küçülecek, kimyasal arıtımda kullanılacak kireç miktarı azalacaktır. Böylece hızlı karıştırma ünitesi için gücü daha düşük pompalar kullanılabilecek, oluşan çamur miktarı da daha az olacaktır. Ayrıca çamur miktarındaki azalma sayesinde çamur toplama ve uzaklaştırma maliyeti de düşecektir.

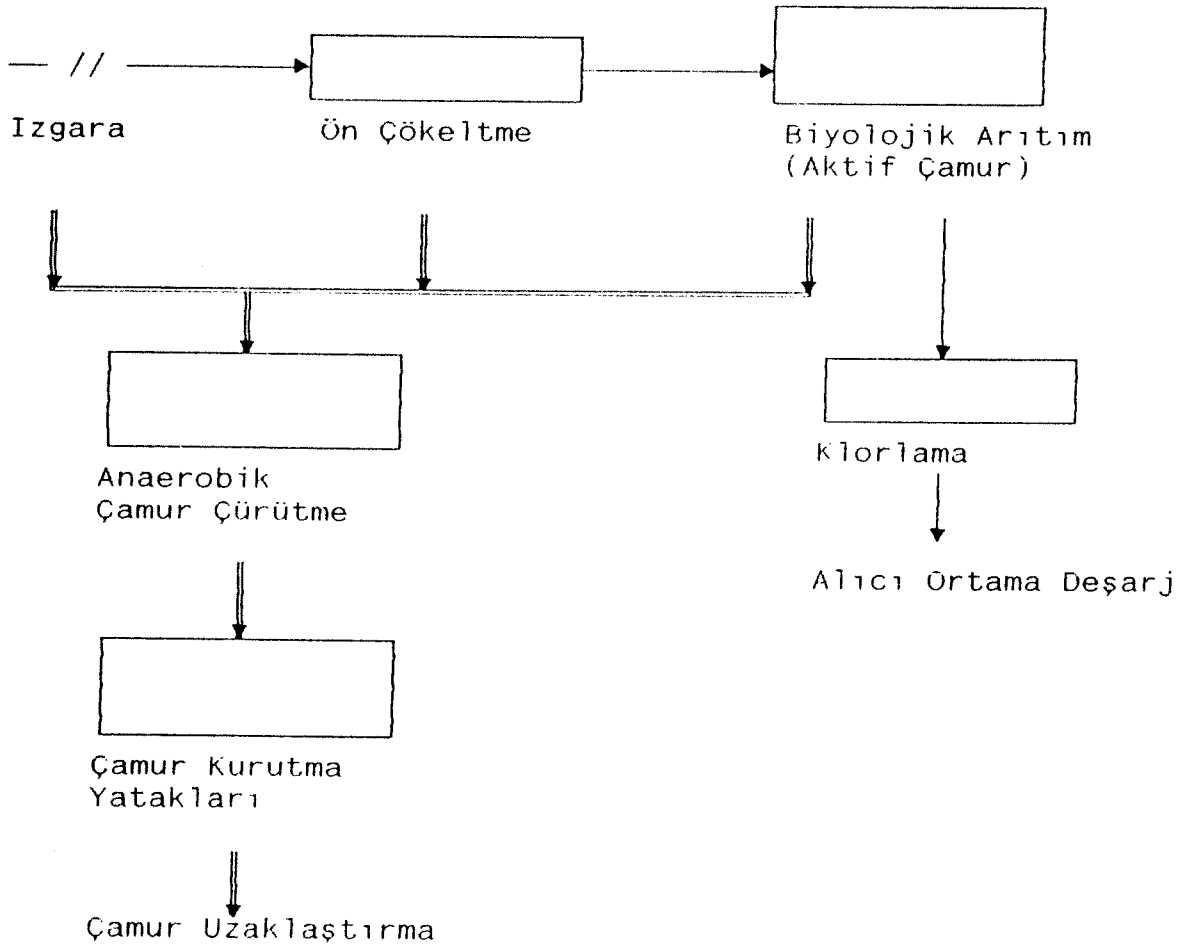
III.3 Üçüncü Senaryo

Metal işleme kapsamına giren demir-çelik, soba ve emayeleme endüstrileri ile dökümhanelerin, yüksek miktarlarda metal ve yağ içeren atıksularını önarıtmaları; kiremit, tuğla, beton ve mermer üreten fabrikaların da AKM giderimi yapmaları üçüncü senaryonun temelini oluşturmaktadır. Söz konusu bu endüstriler atıksularını önarıttıktan sonra kanala deşarj ettiklerinde son kanalda toplanan atıksu, organik yükü biraz fazlaca olan bir evsel atıksu kompozisyonunda olacaktır. Tablo III.6 'de önarıtımlar sonrasında toplanan bu atıksu kompozisyonu görülmektedir.

Tablodan da görüldüğü gibi toplu arıtma tesisinde metal arıtımına gerek yoktur. Konsantrasyonları yüksek olan parametrelerin tümü organik yükü fazla olan bir evsel atıksu şeklinde düşünülerek arıtılabilecektir. Buna göre önerilen akım şeması Şekil III.2'deki gibi olacaktır.

Tablo III.6 Metal işleme Endüstrileri ile Tuğla, Mermer, Kiremit Endüstrilerinin Atıksuyunu Önartım Sonrasında Deşarj Etmesi Durumunda Son Kanalda Toplanan Atıksu Kompozisyonu

Parametre	mg/L	kg/gün
BOİ	281.67	1259.05
KOİ	1584.49	7082.65
AKM	174.70	780.90
Yağ-Gres	73.30	327.67
PO ₄ -P	0.92	4.09
NH ₄ -N	5.17	23.09
Cr	0.15	0.66
Zn	0.79	3.52
Fe	0.05	0.24
Cu	0.10	0.43
Pb	0.01	0.04
Ni	0.13	0.59



Şekil III.2 . Üçüncü senaryo için önerilen toplu arıtma tesisi akım şeması (== çamur hattı, — su hattı).

IV. AKTİF ÇAMUR ve ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA ÜNİTELERİNİN BOYUTLANDIRILMASI VE METRAJ ÇALIŞMALARI

OSB atıksularının arıtıldığı tesislerde yer alabilecek arıtma ünitelerinin boyutlandırılması ve arkasından fiyatlandırılması çalışmaları, projenin 1993 yılı çalışmalarının en önemli bölümünü teşkil etmektedir. Bu aşamada, projeyi yürütmekte olan 3 araştırma grubu raporlarında bir iş bölümü gerçekleştirmişler ve değişik karakterde atıksuların arıtılmasını göz önüne alarak, söz konusu olabilecek tüm arıtma birimlerinin tasarımını ve maliyet analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalarda, yine 3 araştırma grubunun birlikte gerçekleştirdiği değerlendirmeler sonucunda 5000 - 50000 m³/gün'lük debiler için hesaplamaların gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Bu çerçevede, ODTÜ grubu; biyolojik arıtma ünitesi olarak uzun havalandırılmalı aktif çamur ve onu takip edebilecek çamur yoğunlaştırma proseslerini üstlenmiş ve ünitelerin tasarımını ve maliyet analizini gerçekleştirmiştir. Bölüm IV.1, bu çalışmaların tasarım boyutunu ve metraj hesabı çalışmalarını; Bölüm IV.2 maliyet analizi boyutunu vermektedir.

IV.1. TASARIM VE BOYUTLANDIRMA

IV.1.1. Havalandırma Tankı Tasarım Detayları

Uzun havalandırılmalı sistemlerde, atıksuyun havalandırma tankında kalış süresi tipik olarak 7.5 saat olarak seçilmektedir (Metcalf and Eddy, 1991). Buna göre 5000 m³/gün'lük debi için, havalandırma tankı hacmi:

$$V = 5000\text{m}^3/\text{gün} \times 7.5\text{saat} \times 1\text{gün}/24\text{ saat} = 1560\text{ m}^3$$

ya da yuvarlanarak, 1600 m³ olmaktadır. Bundan sonraki hesaplamalarda bu değer esas alınmıştır. 2 adet ortak duvarlı, dikdörtgen biçiminde tank tasarlanmıştır.

Tank derinliği 4 m olarak seçilmiştir (Metcalf and Eddy, 1991). Buna göre tank yüzey alanı;

$$A = 1600 \text{ m}^3 / 4 \text{ m} = 400 \text{ m}^2$$

olarak bulunmuştur.

Havalandırma tanklarında "boy/en oranı": $L/W = 2/1$ 'dir. Buna göre:

$$L = 20 \text{ m}$$

$$W = 10 \text{ m}$$

olarak hesaplanmıştır.

Islak alan, havalandırma tankının tüm derinliğinde su ile dolu olduğu duruma göre hesaplanmıştır. Islak alan,

$$A_{\text{ıslak}} = \{ (4 * 10) * 2 + (20 * 10) \} * 2 = 440 \text{ m}^2$$

olarak bulunmuştur.

Beton hacmi, beton et kalınlığı 0.25 m olduğu kabul edilerek bulunmuştur. Buna göre, beton hacmi:

$V_{\text{Beton}} = (4.25 * 20.25 * 10.25) * 2 - V = 164 \text{ m}^3$ 'tür. Ortak duvar hacmi = 20 m^3 'tür. Böylece net beton hacmi:

$$V_{\text{Beton}} = 164 \text{ m}^3 - 20 \text{ m}^3 = 144 \text{ m}^3$$

olarak bulunmuştur. V_{Beton} değeri 145 m^3 olarak yuvarlanmıştır.

Giriş debisi 10000 ila 50000 $\text{m}^3/\text{gün}$ olduğu durumlar için de havalandırma tankı tasarımı yapılmıştır. Farklı debilerdeki havalandırma tankları için tasarım zetleri, Tablo IV.1'de; metraj zetleri Tablo IV.2'de verilmektedir.

Tablo IV.1. Havalandırma Tankı Boyutları

Q (m ³ /s)	Tank sayısı	Derinlik (m)	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Toplam hacim (m ³)
5000	2	4.0	13.0	15.0	1600
10000	2	4.0	40.0	10.0	3200
15000	2	4.0	40.0	15.0	4800
20000	3	4.0	44.0	12.0	6250
30000	3	4.0	52.0	15.0	9375
40000	4	4.0	52.0	15.0	12500
50000	4	4.0	65.0	15.0	15625

Tablo IV.2. Havalandırma Tankı Metraj Özeti

Q (m ³ /s)	V _{beton} (m ³)	Tecrit (m ₂)	Hafriyat (m ³)
5000	145	440	640
10000	266	1600	1280
15000	400	2080	1920
20000	500	5810	2500
30000	695	3950	3750
40000	910	5265	5000
50000	1120	6460	6250

IV.1.2. İkinci Çökeltme Tankı Tasarım Detayları

Klasik aktif çamur sisteminde, havalandırma tankından sonra aktif çamurun arıtılmış atıksudan ayrılmasının sağlayan ikinci çökeltme tankı gelmektedir. Ayrılan aktif çamur, belirli bir oranda havalandırma tankına geri basılmakta ve böylelikle havalandırma tankında daha yüksek bir mikroorganizma konsantrasyonu

sağlanabilmektedir. İkincil çökeltme tankı tasarımında, tankta atıksuyun alıkonma süresi 3.2 saat olarak seçilmiştir (Metcalf and Eddy, 1991). Buna göre, 5000 m³/gün'lük giriş debisi için, ikinci çökeltme tankı hacmi;

$$V = Q * t$$

$$V = 5000 \text{ m}^3/\text{gün} * 3.2 \text{ saat} * 1 \text{ gün}/24 \text{ saat} = 667 \text{ m}^3$$

olarak bulunmuştur.

Tank derinliği 4 m olarak seçildiğinde (Metcalf and Eddy, 1991); tank yüzey alanı:

$$A_t = 667 \text{ m}^3 * 1/4.0 \text{ m} = 166.75 \text{ m}^2$$

olarak hesaplanmıştır.

Dairesel ikincil çökeltme tankı tasarlandığında tankın çapı,

$$A = 3.14 * D^2 / 4 = 166.75 \text{ m}^2 \text{ eşitliğinden,}$$

$$D = 14.57 \text{ m}$$

olarak bulunmuştur. Buradan, net beton hacmi,

$$V_{\text{beton}} = \left[\frac{(14.82)^2 * 3.14}{4} * 4 \right] - 667$$
$$= 66.20 \text{ m}^3$$

olarak bulunmuştur.

Islak Alan:

$$A_{\text{ıslak}} = 4 * 14.57 * 2 = 116.7 \text{ m}^2$$

olarak hesaplanmış; dip koni alanını da düşünerek, 183 m² olarak belirlenmiştir.

İkinci çökeltme tankı tasarımları da, yine giriş debisinin, 10000 ila 50000 m³/gün aralığındaki değerleri için benzer şekilde yapılmıştır. Değişik debilerde atıksu alabilen ikinci çökeltme tankları için tasarım özeti Tablo IV.3'de; metraj özeti Tablo IV.4'de verilmiştir.

Tablo IV.3. İkinci Çökeltme Tankı Boyutları

Q (m ³ /s)	Tank sayısı	Derinlik (m)	Tank Çapı (m)	Toplam hacim (m ³)
5000	1	4.0	14.6	667
10000	2	4.0	14.6	1334
15000	2	4.0	17.9	2000
20000	2	4.0	20.6	2670
30000	2	4.0	25.2	4000
40000	3	4.0	23.8	5340
50000	3	4.0	26.6	6666

Tablo IV.4. İkinci Çökeltme Tankı Metraj Özeti

Q (m ³ /s)	V _{beton} (m ³)	Tecrit (m ₂)	Hafriyat (m ³)
5000	67	185	267
10000	132	370	535
15000	185	450	800
20000	236	520	1070
30000	335	635	1600
40000	455	900	2140
50000	550	1000	2670

IV.1.3. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Tasarım Detayları

Tesisdeki atıksu debisi 5000 m³/gün iken, çamur debisi atıksu miktarının % 1'i olarak kabul edilmiş (Metcalf and Eddy, 1991) ve buna göre çamur debisi : 5000 * 1/100 = 50 m³/gün olarak alınmıştır.

Tankın yüzey hidrolik yüklemesi, 1.8 m³/m² gün (Metcalf and Eddy, 1991) olarak seçilmiştir. Buna göre tankın yüzey alanı;

$$A = (50 \text{ m}^3/\text{gün}) / (1.8 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{gün}) = 27.8 \text{ m}^2$$

olarak bulunmuştur.

Dairesel çamur yoğunlaştırma tankının çapı;

$$A = \pi * D^2/4 = 27.8 \text{ eşitliğinden}$$
$$D = 6 \text{ m}$$

olarak bulunmuştur.

Tank derinliği = 3 m ve çamurun tankta kalış süresi = 1.7 gün (Metcalf and Eddy, 1991) olarak seçilmiştir. Buna göre çamur yoğunlaştırma tankı hacmi, V:

$$V = Q * t = 50 \text{ m}^3/\text{gün} * 1.7 \text{ gün} = 85 \text{ m}^3$$

olarak hesaplanmıştır. Konik taban için gereken beton,

$$1/3 * \pi * 1.75 * (3.25^2 - 3^2) = 3 \text{ m}^3$$

Silindirik kısım için gereken beton,

$$[(6.25 * \pi / 4) * 3] - 85 = 15 \text{ m}^3$$

ve toplam beton,

$$V_{\text{beton}} = 15 \text{ m}^3 + 3 \text{ m}^3 = 18 \text{ m}^3$$

olarak hesaplanmış ve yaklaşık 20 m³ olarak kabul edilmiştir.

Benzer şekilde giriş sıvı debileri 10000 ila 50000 m³/gün için de çamur yoğunlaştırma tankı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tasarım detayları Tablo IV.5'de, metraj özeti Tablo IV.6'da özetlenmiştir.

Tablo IV.5. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Boyutları

Q (m ³ /s)	Tank sayısı	Derinlik (m)	Tank Çapı (m)	Toplam hacim (m ³)
5000	1	3.0	6.0	85
10000	1	3.0	8.5	170
15000	1	3.0	10.0	240
20000	1	3.0	12.0	385
30000	1	3.0	14.5	555
40000	1	3.0	16.7	733
50000	1	3.0	18.8	926

Tablo IV.6. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Metraj Özeti

Q (m ³ /s)	V_{beton} (m ³)	Tecrit (m ₂)	Hafriyat (m ³)
5000	20	90	34
10000	30	145	68
15000	36	180	96
20000	64	230	155
30000	70	310	222
40000	83	380	295
50000	110	300	370

IV.2. AKTİF ÇAMUR ve ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA ÜNİTELERİ İLK YATIRIM MALİYETİ

Tasarım detayları yukarıda özetlenen havalandırma tankı, ikincil çökeltme tankı ve çamur yoğunlaştırma tanklarının ilk yatırım maliyetlerinin hesaplanması iki kademe ele alınmış; öncelikle aşağıda verilen birim fiyatlar kabul edilerek inşaat maliyetleri hesaplanmıştır. Daha sonra bu maliyetlere ekipman maliyetleri de eklenerek, toplam ilk yatırım maliyetleri bulunmuştur.

Inşaat maliyetlerinin hesaplanmasında kabul edilen birim fiyatlar:

Birim beton fiyatı	: 4.500.000.-TL/m ³
Birim tecrit fiyatı	: 50.000.-TL/m ²
Birim hafriyat fiyatı	: 15.000.-TL/m ³

dir. Bu fiyatlar, çalışmaların yapıldığı 1994 yılının ilk yarısına ait olup, doların 30,000 TL olduğu döneme rastlamaktadır.

IV.2.1. Havalandırma Tankı İlk Yatırım Maliyeti

Yukarıda verilen birim fiyatlar baz alınarak, tasarım özetleri daha önce verilen havalandırma tankları için keşif özetleri çıkarılmıştır. Sonuçlar Tablo IV.7'de verilmektedir.

Havalandırma tankı için havalandırma ekipmanı olarak, yüzey havalandırıcılar seçilmiştir. Yüzey havalandırıcıların birim maliyeti piyasadan 150,000,000 TL olarak öğrenilmiş ve Tablo IV.8'de özetlenen ekipman maliyetleri hesaplanmıştır.

Tablo IV.7. Havalandırma Tankı Keşif Özeti

Q (m ³ /s)	V _{beton} (m ³)	Beton Maliyeti 10 ⁶ *TL	Tecrit (m ₂)	Tecrit Maliyeti 10 ⁶ *TL	Hafriyat (m ³)	Hafriyat Maliyeti 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL
5000	145	660	440	75	640	45	780
10000	266	1200	1600	80	1280	20	1300
15000	400	1800	2080	105	1920	29	1934
20000	500	2250	5810	200	2500	38	2488
30000	695	3130	3950	250	3750	57	3437
40000	910	4095	5265	310	5000	75	4480
50000	1120	5040	6460	323	6250	94	5457

Tablo IV.8. Havalandırma Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti

Q (m ³ /s)	Yüzeysel Havalandırıcı adedi	Birim Maliyet [†] 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL
5000	2	150	300
10000	2	150	300
15000	2	150	300
20000	3	150	450
30000	3	150	450
40000	4	150	600
50000	4	150	600

[†] Montaj dahil maliyettir.

IV.2.2. İkinci Çökeltme Tankı İlk Yatırım Maliyeti

İkinci çökeltim tanklarının ilk yatırım maliyetinin hesaplanmasında; inşaat maliyetine ek olarak, yüzey-dip sıyırıcısı, geri devir pompası ve savak sisteminin maliyetleri göz önünde bulundurulmuştur. Hesaplanan inşaat maliyetleri özet olarak Tablo IV.9'de sunulmaktadır. Ekipman maliyetlerinin hesaplanmasında,

Yüzey dip sıyırıcı birim maliyeti : 75 - 100 * 10⁶ TL
Geri devir pompası birim maliyeti : 25 * 10⁶ TL
Savak sistemi maliyeti : 60 - 150 * 10⁶ TL
Gümrük maliyeti : 75 - 200 * 10⁶ TL

olarak alınmış ve Tablo IV.10'da verilen ekipman maliyeti tablo hazırlanmıştır.

Tablo IV.9. İkinci Çökeltilme Tankı Keşif Özeti

Q (m ³ /s)	V _{beton} (m ³)	Beton Maliyeti 10 ⁶ *TL	Tecrit (m ₂)	Tecrit Maliyeti 10 ⁶ *TL	Hafriyat (m ³)	Hafriyat Maliyeti 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL
5000	67	300	185	9.2	267	4	315
10000	132	600	370	18.3	535	9	630
15000	185	835	450	22.4	800	12	870
20000	236	1065	520	25.9	1070	16	1107
30000	335	1510	635	31.8	1600	24	1570
40000	455	2045	900	45	2140	32	2125
50000	550	2475	1000	170	2670	40	2685

Tablo IV.10. İkinci Çökeltilme Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti

Q (m ³ /s)	Yüzey ve Dip Sıyırıcı Adedi	Birim Maliyet* 10 ⁶ *TL	Geri Devir Pompa Adedi	Birim Maliyet † 10 ⁶ *TL	Savak Sistemi Maliyeti* 10 ⁶ *TL	Toplam Gümrük Maliyeti 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL
5000	1	75	2	25	60	75	260
10000	2	75	4	25	70	125	445
15000	2	87.5	4	25	90	138	503
20000	2	87.5	4	25	100	138	513
30000	2	100	4	25	110	150	560
40000	3	83.5	6	25	130	200	730
50000	3	83.5	6	25	150	200	750

* Montaj dahil maliyettir.

IV.2.3. Çamur Yoğunlaştırma Tankı İlk Yatırım Maliyeti

Bölüm IV.1'de verilen birim fiyatlar baz alınarak havalandırma, tasarım özetleri daha önce Tablo IV.6'da verilen havalandırma tankları için keşif özetleri çıkarılmıştır. Sonuçlar Tablo IV.11'de özetlenmektedir.

Çamur yoğunluk tankları için ekipman olarak, yüzey sıyırıcı, geri devir pompası, ve bu ekipmanların gümrük maliyetleri göz önüne alınmıştır. Ekipman maliyetlerinin hazırlanmasında aşağıda verilen birim fiyatlar kullanılmış ve Tablo IV.12'de sunulan sonuçlar elde edilmiştir.

Yüzey sıyırıcı birim maliyeti	: 100 - 250 * 10 ⁶ TL
Geri devir pompası birim maliyeti	: 25 * 10 ⁶ TL
Gümrük maliyeti	: 75 - 150 * 10 ⁶ TL

Tablo IV.11. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Keşif Özeti

Q (m ³ /s)	V _{beton} (m ³)	Beton Maliyeti 10 ⁶ *TL	Tecrit (m ₂)	Tecrit Maliyeti 10 ⁶ *TL	Hafriyat (m ³)	Hafriyat Maliyeti 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL
5000	20	90	90	4.4	34	0.5	95
10000	30	135	145	7.1	68	1.2	144
15000	36	162	180	8.9	96	1.5	173
20000	64	288	230	11.6	155	2.3	302
30000	70	315	310	15.6	222	3.3	334
40000	83	373.5	380	19.8	295	4.4	398
50000	110	495	300	23	370	5.6	524

Tablo IV.12. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Ekipman Listesi ve Maliyeti

Q (m ³ /s)	Yüzey ve Dip Sıyırıcı Adedi	Birim Maliyet [‡] 10 ⁶ *TL	Geri Devir Pompaı Adedi	Birim Maliyet ‡ 10 ⁶ *TL	Toplam Gümrük Maliyeti 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL
5000	1	100	2	25	75	225
10000	1	150	2	25	100	300
15000	1	175	2	25	113	338
20000	1	200	2	25	125	375
30000	1	200	2	25	125	375
40000	1	250	2	25	150	450
50000	1	250	2	25	150	450

‡ Montaj dahil maliyettir.

IV.3. Toplam Maliyet Analizleri

Tasarımı yapılan ünitelerin toplam maliyetleri hesaplanırken, öncelikle tablolarda "Maliyet I" olarak gösterilen inşaat maliyetleri ile, yine tablolarda "Maliyet II" olarak gösterilen "ekipman maliyetleri toplanarak, "ara toplam maliyet" bulunmuştur. Ara toplam maliyetten, kesin maliyete geçerken, borulama, nakliye, işçilik ve elektrik giderleri hesaba katılmıştır. Bu kalemlerde, aşağıda sırada kabuller gözönünde tutularak ek maliyetler hesaplanmıştır.

$$\text{Borulama Maliyeti (B)} = T * 0.05$$

$$\text{Nakliye Maliyeti (N)} = T * 0.15$$

$$\text{İşçilik Maliyeti (I)} = T * 0.2$$

$$\text{Elektrik Maliyeti (E)} = T * 0.11$$

burada T = Ara Toplam maliyetidir.

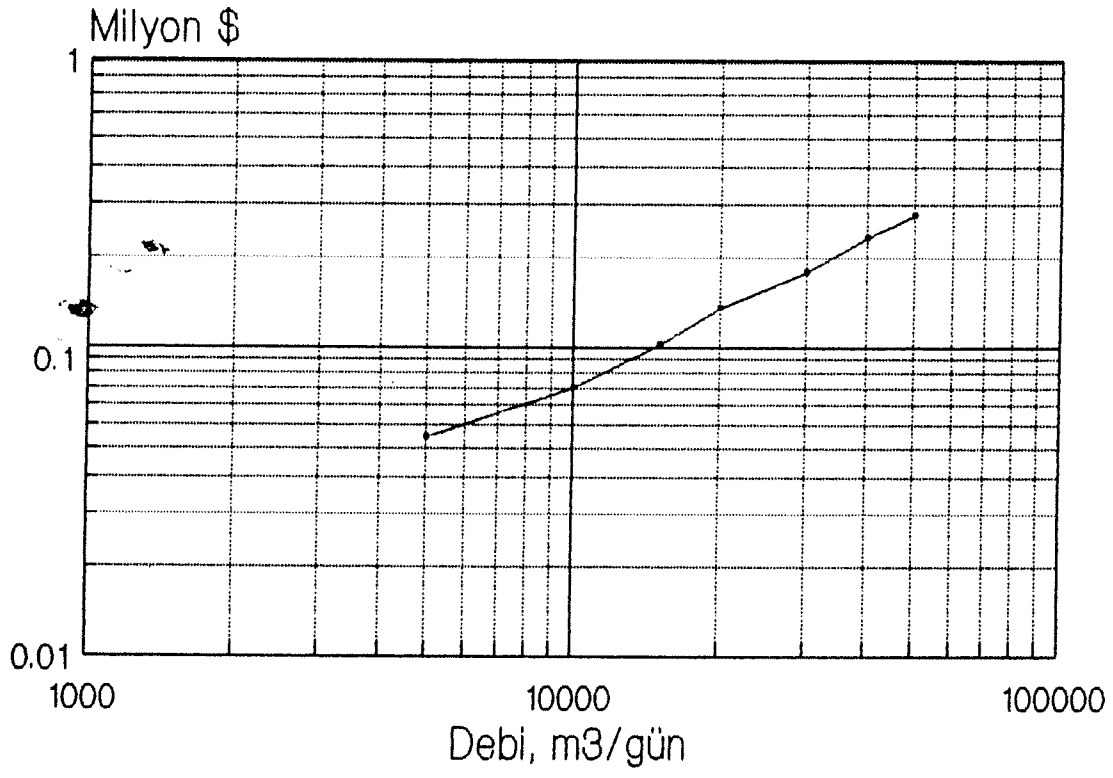
Havalandırma tankı maliyet analizi Tablo IV.13'de özetlenmiştir. Buna göre, giriş debisi 5000 m³/gün iken havalandırma tankı toplam maliyeti 1631 * 10⁶ TL olarak bulunmuş ve bu değer giriş debisi 50000 m³/gün'e çıktığında 9147 * 10⁶ TL düzeyine çıkmıştır.

Havalandırma tanklarının milyon dolar bazında ilk yatırım maliyetlerinin giriş debilerine göre değişimi Şekil IV.1'de verilmektedir. Şekil IV.1'den de görüleceği üzere, giriş debisi 5000 m³/gün'den 50000 m³/gün'e çıktığında, havalandırma tankı ilk yatırım maliyeti 0.03 milyon dolardan 0.2 milyon dolara arttığı hesaplanmıştır.

Tablo IV.13. Havalandırma Tankı Maliyet Analizi

Q (m ³ /s)	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL	ARA TOPLAM (T) 10 ⁶ *TL	Borulama (B=T*0.05) 10 ⁶ *TL	Nakliye (N=T*0.15) 10 ⁶ *TL	Işçilik (I=T*0.2) 10 ⁶ *TL	Elektrik (E=T*0.11) 10 ⁶ *TL	GENEL TOPLAM [#] 10 ⁶ *TL
5000	780	300	1080	54.0	162.0	216.0	118.8	1631
10000	1300	300	1600	80.0	240.0	320.0	176.0	2416
15000	1934	300	2234	111.7	335.1	446.8	245.7	3374
20000	2488	450	2938	146.9	440.7	587.6	323.2	4437
30000	3437	450	3887	194.4	583.1	777.4	427.6	5870
40000	4480	600	5080	254.0	762.0	1016.0	559.0	7671
50000	5457	600	6057	302.9	908.6	1211.4	666.3	9147

Genel Toplam = T+B+N+I+E



Şekil IV.1. Havalandırma tankı ilk yatırım maliyeti eğrisi.

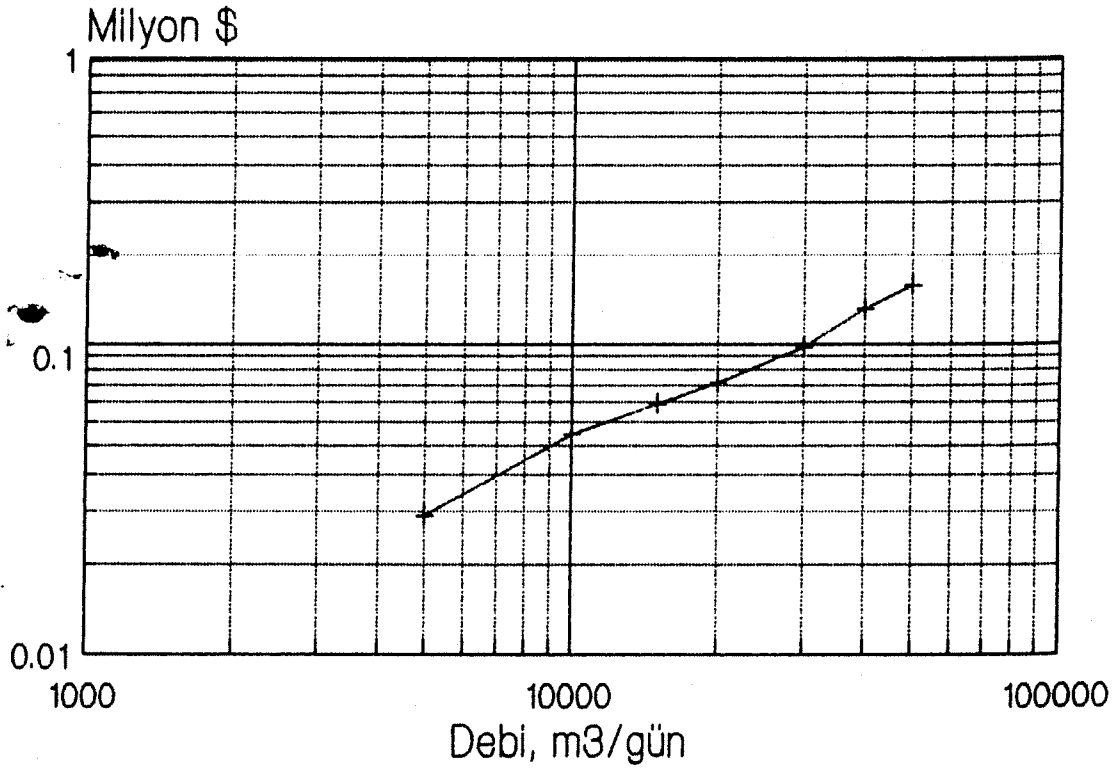
Tablo IV.14'de gösterilen ikinci çökeltme tankı maliyet analizlerinde, giriş debisi 5000 ila 50000 m³/gün arasında değişirken, toplam maliyet değerinin 869 * 10⁶ TL ila 5,187 * 10⁶ TL arasında değiştiği gözlenmiştir. Şekil IV.2 ikinci çökeltim tankı ilk yatırım maliyetlerinin giriş debilerine göre değişimini göstermektedir. Buna göre, giriş debisi 5000 ila 50000 m³/gün arasında değişirken ikinci çökeltme tankı ilk yatırım maliyeti 0.015 ile 0.11 milyon dolar arasında değişim göstermektedir.

Çamur yoğunlaştırma tankı maliyet analizleri Tablo IV.15'de özetlenmiştir. Giriş debisine bağlı olarak toplam maliyetlerin, 484 * 10⁶ TL ile 1,471 * 10⁶ TL arasında değiştiği görülmüştür. Çamur yoğunlaştırma tankı ilk yatırım maliyetlerinin giriş debilerine göre değişimi Şekil IV.3'de verilmektedir. Şekilden de görüleceği üzere giriş debisinin 5000 ila 50000 m³/gün arasındaki değişimi, çamur yoğunlaştırma tankı ilk yatırım maliyetlerinde 0.015 milyon dolarlık bir fark getirmiştir.

Tablo IV.14. İkinci Çökeltilme Tankı Maliyet Analizi

Q (m ³ /s)	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL	ARA TOPLAM (T) 10 ⁶ *TL	Borulama (B=T*0.05) 10 ⁶ *TL	Nakliye (N=T*0.15) 10 ⁶ *TL	İşçilik (I=T*0.2) 10 ⁶ *TL	Elektrik (E=T*0.11) 10 ⁶ *TL	GENEL TOPLAM [†] 10 ⁶ *TL
5000	315	260	575	28.75	86.25	115	63.25	869
10000	630	445	1075	53.75	161.25	215	118.25	1624
15000	870	503	1373	68.65	205.95	274.6	151.03	2074
20000	1107	513	1620	81.0	243.0	324.0	178.2	2447
30000	1570	560	2130	106.5	319.5	426	234.3	3217
40000	2125	730	2855	142.8	428.3	571.0	314.1	4312
50000	2685	750	3435	171.75	515.25	687.0	377.9	5187

[†] Genel Toplam = T+B+N+I+E

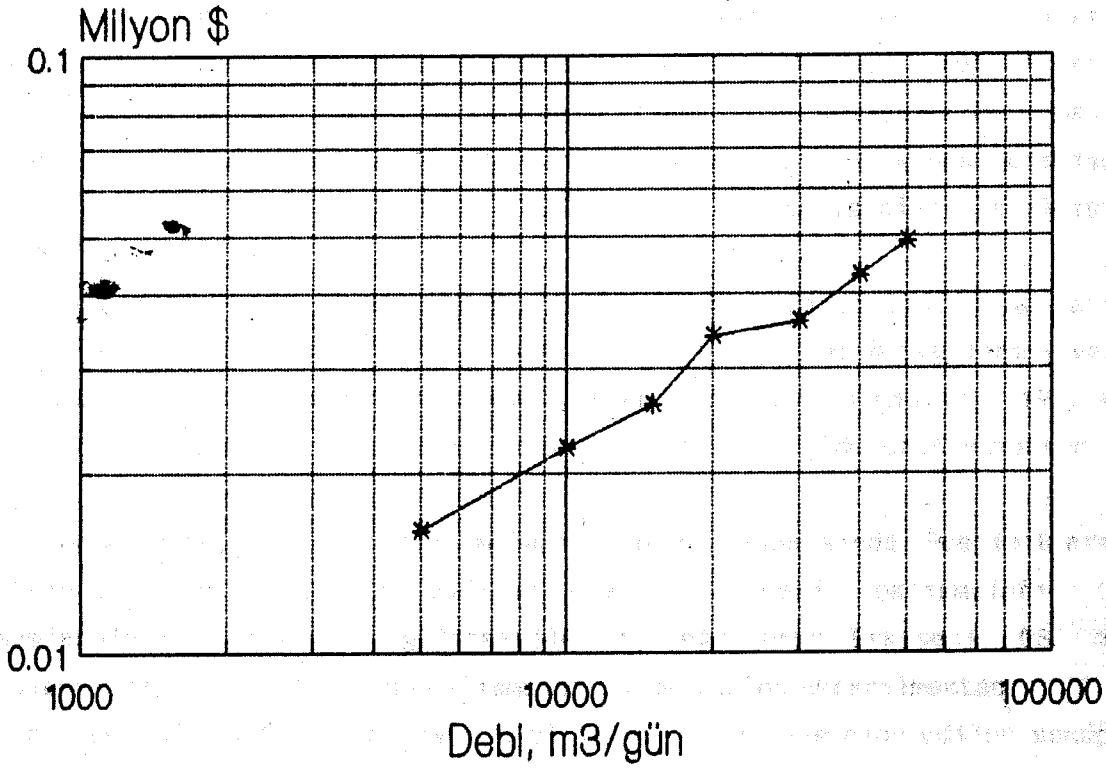


Şekil IV.2. İkinci çökeltme tankı ilk yatırım maliyeti eğrisi.

Tablo IV.15. Çamur Yoğunlaştırma Tankı Maliyet Analizi

Q (m ³ /s)	TOPLAM MALİYET I 10 ⁶ *TL	TOPLAM MALİYET II 10 ⁶ *TL	ARA TOPLAM (T) 10 ⁶ *TL	Borulama (B=T*0.05) 10 ⁶ *TL	Nakliye (N=T*0.15) 10 ⁶ *TL	İşçilik (I=T*0.2) 10 ⁶ *TL	Elektrik (E=T*0.11) 10 ⁶ *TL	GENEL TOPLAM [†] 10 ⁶ *TL
5000	95	225	320	16.0	48.0	64.0	35.2	484
10000	144	300	444	22.2	66.6	88.8	48.9	671
15000	173	338	511	22.55	76.65	102.2	56.2	769
20000	302	375	677	33.9	101.6	135.4	74.5	1023
30000	334	375	709	35.5	106.4	142	78	1071
40000	398	450	848	42.5	127.2	169.6	93.3	1281
50000	524	450	974	48.7	146.1	194.8	107.2	1471

[†] Genel Toplam = T+B+N+I+E



Şekil IV.3. Çamur yoğunlaştırma tankı ilk yatırım maliyeti eğrisi.

V. ESKİŞEHİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ARITMA TESİSİNİN MALİYET ETÜDÜ

Eskişehir OSB'de kurulması olası arıtma tesisin maliyetinin hesaplanması ve projede görev alan üç üniversite ekibinin, değişik arıtma ünitelerinin maliyetlerini belirlenebilmesi için geliştirdiği, maliyet eğrilerinin bir uygulamasının yapılabilmesi amacıyla, söz konusu olabilecek arıtma tesisi ya da tesisleri için maliyet analizi çalışmaları yapılmıştır.

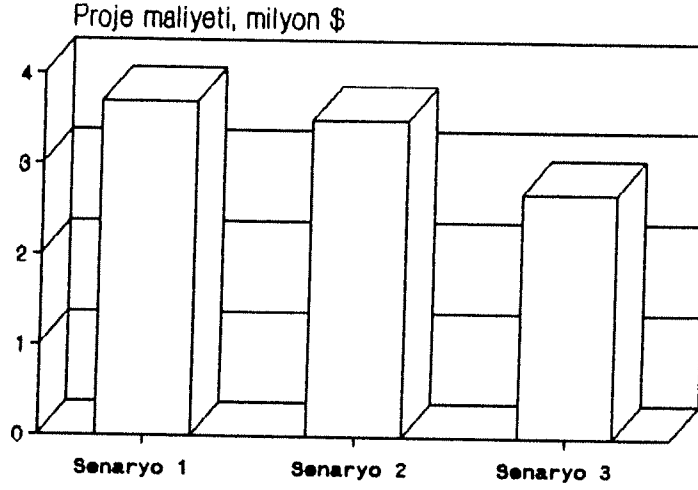
İlk olarak 1993 yılı ara rapor döneminde geliştirilmiş olan arıtma senaryoları (Bkz. Bölüm III) için, kompüterize bir yaklaşım uygulanmış ve söz konusu senaryoların herbiri için maliyet analizleri yapılmıştır. 1993 yılı ara raporunda sunulan bu çalışmalar aşağıda Bölüm V.1'de özetlenmektedir.

Daha sonra, 1993 yılı çalışmalarının ikinci aşamasında, "değişik arıtma üniteleri için maliyet eğrileri geliştirilmesi çalışmaları"nın tamamlanmasının takiben, geliştirilen bu eğrilerin Eskişehir OSB için uygulamasına gidilmiştir. Bu çalışmalar Bölüm V.2'de aktarılmaktadır. Bölüm V.3'de ise, bu iki farklı maliyet analizi yaklaşımı ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmaktadır.

V.1. Kompüterize Maliyet Analizi

Bölüm III'de tanımlanan senaryolar ve belirlenen atıksu özellikleri için tasarıma gidilmiş ve daha önce de ifade edildiği üzere bir bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Yazılım, A.B.D.-Çevre Koruma Örgütü (EPA) için geliştirilmiş bir yazılım olup, veri olarak arıtma proseslerini, giriş ve çıkış su özelliklerini gerektirmektedir. Ek olarak, bazı birim fiyatlar ve uluslararası literatürde yayınlanan fiyat indisleri "girdi" olarak sağlanmaktadır. Bu yazılımla elde edilen boyutlandırma ve maliyet analizi Ek 3'de sunulmaktadır.

Hiçbir kuruluşun ön arıtma yapmadığı "Senaryo 1" için elde edilen toplam proje maliyeti \$ 3,778,819 iken, birim maliyet \$ $2.34 \cdot 10^{-3}/m^3$ olarak gerçekleşmektedir. Yalnızca Arçelik tesisinin ön arıtma uyguladığı "Senaryo 2"de, toplam maliyet bir miktar azalarak \$3,560,760'a gerilemekte ve birim maliyet \$ $2.15 \cdot 10^{-3}/m^3$ 'a azalmaktadır. Bölüm III'de belirtilen tesislerin ön arıtma yaptığı "Senaryo 3" de ise, toplam yatırım maliyeti iyice azalarak \$ 2,752,074 'a gerilerken, birim maliyet de \$ $1.73 \cdot 10^{-3}/m^3$ 'a düşmektedir. Bu bulgular, karşılaştırmalı olarak Şekil V.1'de gösterilmektedir.



Senaryo 1: Hiçbir sanayi kuruluşunun ön arıtma yapmaksızın atıksularının merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

Senaryo 2: Yalnızca Arçelik A.Ş.'nin ön arıtma yapması ve diğer tüm atıksuların hiçbir arıtmaya tabi tutulmaksızın merkezi arıtmaya deşarj edilmesi durumundaki senaryo.

Senaryo 3: Genel atıksu özelliğine ters gelen karakterde atıksu attığı belirlenen tüm işyerlerinin ön arıtma yapmaları ve daha sonra evsel atıksu karakterindeki ön arıtılmış atıksularını merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

Şekil V.1. Senaryoların kompüterize yaklaşımla hesaplanan maliyetleri.

V.2. Geliştirilen Maliyet Eğrilerinin Kullanılması

Eskişehir OSB atıksu arıtma tesisi maliyetinin belirlenmesi ve geliştirilen maliyet eğrilerinin uygulanmasının denenmesi amacıyla, geliştirilen maliyet eğrilerinin "Senaryo 1" ve "Senaryo 3" için uygulaması yapılmıştır. Geliştirilen maliyet eğrilerinin, "atıksu karakteristiği" parametresi taşıyor olmaları nedeniyle, eğrilerin "Senaryo 3" için de uygulanabilmesi mümkün olmamıştır.

Senaryo 1'de yer alan ızgara, kum tutucu, kimyasal arıtım, biyolojik arıtım ve çamur yoğunlaştırma üniteleri için yatırım maliyetleri, Eskişehir OSB atıksu debisi için geliştirilmiş olan maliyet eğrilerinde çıkartılmıştır. Buna göre, maliyetler:

Izgara + Kum Tutucu	0.17*10 ⁶ \$
Hızlı Karıştırma	0.0075*10 ⁶ \$
Yavaş Karıştırma	0.025*10 ⁶ \$
Biyolojik Arıtım	0.06*10 ⁶ \$
Çamur Yoğunlaştırma	0.015*10 ⁶ \$

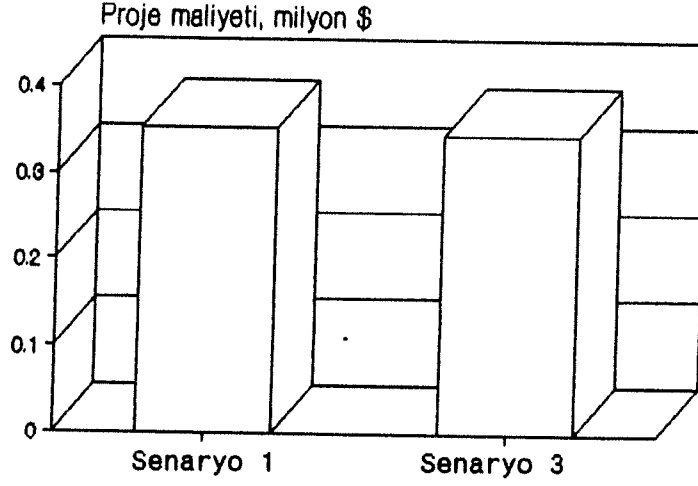
olup, toplam maliyet 0.2775*10⁶ \$'dır.

Senaryo 3'de yer alan üniteler ızgara, kum tutucu, ön çökeltme tankı, biyolojik arıtım (aktif çamur) ve çamur yoğunlaştırıcıdır. Bu arıtma tesisi için Ünite maliyetleri:

Izgara + Kum Tutucu	0.17*10 ⁶ \$
Ön Çökeltme	0.025*10 ⁶ \$
Biyolojik Arıtım	0.06*10 ⁶ \$
Çamur Yoğunlaştırma	0.015*10 ⁶ \$

olarak hesaplanmaktadır. Toplam maliyet ise, 0.27*10⁶ \$ olarak gerçekleşmektedir.

Bu iki senaryonun proje maliyetleri karşılaştırmalı olarak Şekil V.3'de gösterilmektedir.



Senaryo 1: Hiçbir sanayi kuruluşunun ön arıtma yapmaksızın atıksularının merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

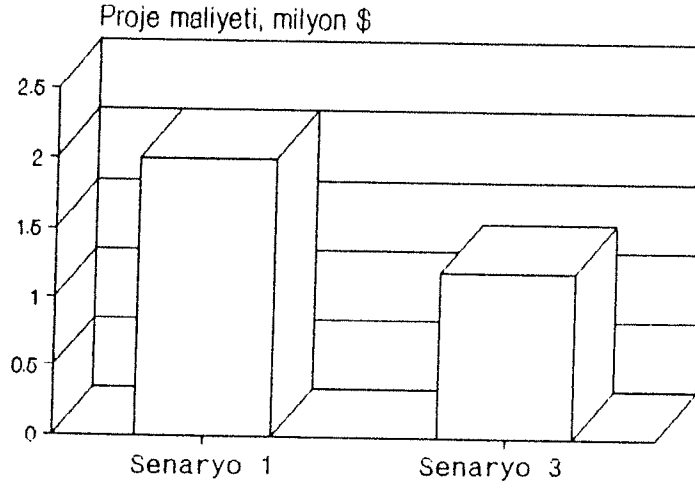
Senaryo 3: Genel atıksu özelliğine ters gelen karakterde atıksu attığı belirlenen tüm işyerlerinin ön arıtma yapmaları ve daha sonra evsel atıksu karakterindeki ön arıtılmış atıksularını merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

Şekil V.2. Senaryoların geliştirilen maliyet eğrileri kullanılarak hesaplanan Maliyetleri.

V.3. Farklı Maliyet Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Şekil V.1 ve V.2'de sonuçları sunulan farklı maliyet analizi yaklaşımlarından görüldüğü gibi oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Toplam maliyetlerde görülen bu çok farklı sonuçlar ilk anda ciddi bir sorun gibi görünmekteyse de, gerçekte aradaki farklılıkların bazı ek ünitelerinin kompüterize yaklaşımda hesaba dahil edilmemesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Kompüterize yaklaşımda; klorlama, anaerobik çamur çürütme, kurutma yatakları ve çamur nakli maliyetleri hesaba katılmakla birlikte, bu üniteler elle yapılan hesaplamalarda göz önünde bulundurulmamıştır. Bu ünitelerden kaynaklanan maliyetler Şekil V.1'de gösterilen maliyetlerden çıkartıldığında, Şekil V.3 elde edilmiştir. Bu şekilde verilen maliyetlerin, Şekil V.2'de verilenlere oldukça yakın olduğu görülmüştür. Arada hala var olan farklılıkların da, temel olarak birim beton maliyetinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Şöyle ki, elle yapılan hesaplamalarda 5 milyon TL/m³ olarak hesaplanan betonarme yapı maliyeti, diğer yaklaşımda yaklaşık 7 milyon TL/m³'dir (Ek 3).



Senaryo 1: Hiçbir sanayi kuruluşunun ön arıtma yapmaksızın atıksularının merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

Senaryo 3: Genel atıksu özelliğine ters gelen karakterde atıksu attığı belirlenen tüm işyerlerinin ön arıtma yapmaları ve daha sonra evsel atıksu karakterindeki ön arıtılmış atıksularını merkezi arıtma tesisine yollamaları durumundaki senaryo.

Şekil V.3. Senaryoların kompüterize yaklaşımla yeniden hesaplanan maliyetleri.

VI . HAVA KİRLİLİĞİ ÖLÇÜM ÇALIŞMALARI

Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde'ki kuruluşlar büyük bir kısmında sıcak hava ve proses buharı kullanılmakta, bunların üretilmesi için de kömür, fuel oil, LPG veya doğal gaz yakılmaktadır.

Hava kirliliği ölçümlerinin yapıldığı 14.4.1993 tarihinden bugüne dek birçok kuruluş doğal gaza dönüşüm yapmış ve OSB'nin kullandığı toplam doğal gaz miktarı 1993 yılında 17.5×10^6 Nm³'e ulaşmıştır. 1992 yılı Sonuç Raporunda verilen Tablo E2.5'de değişiklikler olduğundan bu tablo revize edilmiş ve OSB'de yer alan endüstrilerin kullandığı yakıtlar ve miktarları Tablo VI .1'de verilmiştir. Nisan 1993'den beri doğal gaza dönüşen kuruluş sayısı 21'dir. Ayrıca, Tablo VI .1'de kullanılan yakıtların Kcal/yıl cinsinden enerji değerleri de verilmiştir.

A. Baca Gazı Ölçümleri

Bu rapor döneminde yapılan çalışmalarda doğal gaz, fuel oil, kömür ve kömür-talaş karışımı yakan fabrikalarda (15 adet) baca gazı ölçümleri yapılmıştır (MRU, Model 95/3CD Baca Gazı Ölçüm Cihazı). Bazı tesislerde ölçüm yapmak için sistemde uygun baca deliği olmadığı tesbit edilmiş, mümkün olanlara bacada delik açtırılmıştır. Yapılan ölçümlerin sonuçları ve yönetmelikteki oksijen sınır değerine göre düzeltilmiş değerler Tablo VI .2'de gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi yakma tesislerinde doğal gaz kullanan fabrikalarda emisyon çok azdır. Emisyonların tümü yönetmelikte verilen sınır değerlerinin altındadır. Doğal gaz yakan fabrikalarda yakma verimi %93-94 civarındadır.

Fuel oil yakan fabrikaların bazılarında Fuel oil No.5, bazılarında Fuel oil No.6 kullanılmaktadır. Petrol işleri Genel Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre her iki yakıtta da kükürt oranı %3.5'tür. Sadece Şimşirel'de kullanılan özel kalorifer

Tablo VI .1 Eskişehir OSB'de Yer Alan Endüstrilerin Kullandığı Yakıt Türleri ve Miktarları

Sıra no	Kuruluşun Adı	Kullandığı Yakıtın		
		Cinsi	Miktarı (yıl ⁻¹)	Enerji *10 ⁹ Kcal/yıl
1	Arçelik A.Ş.	Doğalgaz	4 500 000 m ³	36.45
2	T.E.E. A.Ş.	Doğalgaz	450 000 m ³	3.64
3	T.S.E.K. Süt Kurumu	Fuel-oil	216 ton	2.16
4	Safyem A.Ş.	Fuel-oil	250 ton	2.50
5	Akgün Bekir Güven	Fuel-oil	10 ton	0.09
6	Tekin Makina A.Ş.	Kömür (Tunçb.)	90 ton	0.36
7	Turan Tarım A.Ş.	Kömür+ F.oil	30+60 ton	0.72
8	Densaş Ltd. Şti	Kömür (Tunçb.)	40 ton	0.16
9	Göral A.Ş.	Fuel-oil#5	15 ton	0.15
10	Çağlayan A.Ş.	Kömür	100 ton	0.40
11	Es-Çelik A.Ş.	Kömür	20 ton	0.08
12	I.C.F. A.Ş.	Doğalgaz	660 000 m ³	5.35
13	Bil Mobilya A.Ş.	Fuel-oil	70 ton	0.70
14	Demirşah	LPG	504 kg	0.006
15	Ertan Döküm	-	-	-
16	Kıvanç Tesviye	-	-	-
17	Dolsan	Fuel-oil	55 ton	0.55
18	Porış A.Ş.	Doğalgaz	245 000 m ³	1.98
19	Mersan	Kömür	40 ton	0.16
20	Tarmaksan A.Ş.	Kömür	80 ton	0.32
21	Mayaş A.Ş.	Fuel-oil	50 ton	0.50
22	Turan Kağıt A.Ş.	Doğalgaz	900 000 m ³	7.29
23	Cicisan A.Ş.	Mazot Doğalgaz LPG	16 ton 900 000 m ³ (tüp) 24 kg	0.16 7.29 0.0009
24	Sobasan A.Ş.	Kömür	6 ton	0.024
25	Metesan A.Ş.	Kömür	40 ton	0.16
26	Asım Turan	-	-	-
27	Cihan Makina	LPG Kömür	15 640 kg 150 ton	0.175 0.60

Tablo VI.1 (Devam)

Sıra no	Kuruluşun Adı	Kullandığı Yakıtın		
		Cinsi	Miktarı (yıl ⁻¹)	Enerji *10 ⁹ Kcal/yıl
28	Es-En A.Ş.	Kömür	40 ton	0.16
29	Tam Gıda	Doğalgaz	2 300 000 m ³	18.63
30	Espen	Kömür	20 ton	0.08
31	Suntasan A.Ş.	Tomruk	1 260 ton	3.15
		Kömür- (Mihal.)	420 ton	1.26
32	Jamak A.Ş.	Kömür (Seyit)	250 ton	1.0
33	Eskim A.Ş.	Fuel-oil Kömür	40 ton 30 ton	0.4
34	Eti Makina A.Ş.	Kömür Fuel-oil	200 ton 15 ton	0.8 0.15
35	Eston A.Ş.	Kömür	550 ton	2.2
36	Sarılar Ltd. Sti.	-	-	-
37	Anamak A.Ş.	Kömür	50 ton	0.2
38	Gülbaş A.Ş.	Kömür (Seyit)	70 ton	0.21
39	Kılıçoğlu A.Ş.	Kömür	3500 ton	14.0
40	Öznur A.Ş.	Doğalgaz	300 000 m ³	2.43
41	Etam A.Ş.	Doğalgaz	160 000 m ³	1.29
42	Alpata A.Ş.	Kömür	100 ton	0.4
43	Ertanlar Ltd. Sti.	Fuel-oil	80 ton	0.8
44	Sarar A.Ş.	Doğalgaz	750 000 m ³	6.08
45	Çetintaş Giyim A.Ş.	Kömür	1 000 ton	4.0
46	Alpsan Ltd. Sti.	Doğalgaz	500 000 m ³	4.05
47	Genmak A.Ş.	Kömür	150 ton	0.6
48	Süsler A.Ş.	Doğalgaz	1 600 000 m ³	12.96
49	Hatipoğlu A.Ş.	Kömür	110 ton	0.44
50	Pınar Emaye	Doğalgaz	310 000 m ³	2.51
51	İmamoğlu A.Ş.	-	-	-
52	Endel A.Ş.	Doğalgaz	300 000 m ³	2.43
		Kömür	400 ton	1.6
53	Edsaş A.Ş.	Kömür	350 ton	1.4

Tablo VI.1 (Devam)

Sıra no	Kuruluşun Adı	Kullandığı Yakıtın		
		Cinsi	Miktarı (yıl ⁻¹)	Enerji *10 ⁹ Kcal/yıl
54	Öz İnş. A.Ş.	Kömür	3 ton	0.012
55	Başak Emaye A.Ş.	Kömür	35 ton	0.14
56	Arı Yemek	Doğalgaz	100 000 m ³	0.81
57	Özcancı A.Ş.	Doğalgaz	126 000 m ³	1.02
58	Doğutepe	Talaş	4 ton	-
59	Pemosan A.Ş.	Kömür	40 ton	0.16
60	Muteks A.Ş.	-	-	-
61	Şahlan Kabin	Doğalgaz	20 000 m ³	0.16
62	Kamer Karo	-	-	-
63	Sertaç	Doğalgaz	107 350 m ³	0.87
64	Birlik Kimya	Doğalgaz Kömür	250 000 m ³ 100 ton	2.02
65	Reckendrees	Fuel-oil	50 ton	0.50
66	Şensarı	Kömür	40 ton	0.16
67	Eş-Çelik	Doğalgaz	160 000 m ³	1.30
68	Mustafa Tuğ	Doğalgaz	142 500 m ³	1.15
69	Nuri Isa Arıbakan	Kömür	50 ton	0.20
70	Saray Doğrama	Kömür	40 ton	0.16
71	Şimşirel A.Ş.	Fuel-oil	120 ton	1.20
72	Matasan A.Ş.	Kömür	120 ton	0.48
73	Isıtış A.Ş.	Kömür	200 ton	0.80
74	Baycan A.Ş.	Kömür	150 ton	0.60
75	Terrako A.Ş.	Fuel-oil	10 ton	0.10
76	Engin Ambalaj A.Ş.	Doğalgaz	600 000 m ³	4.86
77	Uysal A.Ş.	Talaş/ odun	20 ton	0.05
78	Atabey Kimya	Kömür	50 ton	0.20
79	Alpes A.Ş.	Kömür	10 ton	0.04
80	Köy-Tür A.Ş.	Doğalgaz	150 000 m ³	1.21
81	Öz Torna	Kömür	40 ton	0.16
82	Nevzat Kaymak	Kömür	40 ton	0.16

Tablo VI.1 (Devam)

Sıra no	Kuruluşun Adı	Kullandığı Yakıtın		
		Cinsi	Miktarı (yıl ⁻¹)	Enerji *10 ⁹ Kcal/yıl
83	Rem-ak A.Ş.	Kömür	300 ton	1.2
84	Oğuzlar A.Ş.	Fuel-oil	20 ton	0.2
85	Yavaşoğlu	Kömür	10 ton	0.04
86	Çakırlar	Doğalgaz	50 000 m ³	0.40
87	Eseltaş A.Ş.	-	-	-
88	Durali	Kömür	200 ton	0.80
89	Doğruöz	Doğalgaz	100 000 m ³	0.81
90	Arı Kimya	-	-	-
91	Aksoylu	-	-	-
92	Etap	Fuel-oil	40 ton	0.40
93	Özalp	-	-	-
94	Çesan	Kömür	40 ton	0.16
95	Fıdan Makina	Kömür	10 ton	0.04
96	Mercan Kauçuk	Kömür	50 ton	0.2
97	Şatıroğlu	-	-	-
98	Çekiçler A.Ş.	-	-	-
99	Pehlivanoğlu A.Ş.	Kömür	60 ton	0.24
100	Meteksan A.Ş.	Fuel-oil	240 ton	2.40
101	Alipsan A.Ş.	Fuel-oil	200 ton	2.0
102	Eskişehir Jant	-	-	-
103	Yalçın Mobilya	Doğalgaz	90 000 m ³	0.73
104	C.C.S.	-	-	-
105	M.S.M. Metal	Doğalgaz	14 000 m ³	0.11
106	Arapoğlu	Fuel-oil	450 ton	4.50
107	Korsel	Fuel-oil	-	-
108	M. Mustafa Usluer	-	-	-
109	Özgür Mobilya	Kömür	200 ton	0.8
110	Eti Gıda A.Ş.	-	-	-
111	Deniz Döküm	-	-	-

Tablo VI.1 (Devam)

Sıra no	Kuruluşun Adı	Kullandığı Yakıtın		
		Cinsi	Miktarı (yıl ⁻¹)	Enerji *10 ⁹ Kcal/yıl
112	Türk Elektrik End. A.Ş.	-	-	-
113	Birlik Elyaf	Doğalgaz	150 000 m ³	1.21
114	Korel Elektronik San.	Kömür	-	-
115	Arıkan Kriko Makina San.	Doğalgaz	97 900 m ³	0.79
116	Nigar Oluklu Kutu Ambalaj	Doğalgaz	50 000 m ³	0.40
117	Nova Kalıp San.	Doğalgaz	-	-
118	Eser Makina San.	Doğalgaz	50 000 m ³	0.40
119	Eskim A.Ş. II	Doğalgaz	340 000 m ³	2.75

yakıtında kükürt oranı %1.5'tir. Fuel oil yakan kazanların verimleri %85 ile %90 arasında değişmektedir.

Kömür yakan fabrikalar Eskişehir OSB'de en çok kirlilik yaratan fabrikalardır. Genellikle kullanılan kömürler Tunçbilek, Seyitömer linyitleri, daha az miktarda da Gönen ve Mihallıçık linyitidir. Bu kömürlerdeki kükürt oranı yüksektir (%2-3 arasında).

Eskişehir OSB'de kullanılan toplam yakıt miktarları Tablo III.3'de gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi doğal gaz kullanımı yılda 17 milyon m³'e ulaşarak önemli bir enerji kaynağı olmuştur. Kullanılan fosil yakıtlar arasında kömür ağırlıktadır. Yılda yaklaşık 9500-10 000 ton ile ilk sırayı almaktadır. İkinci sırada yılda 2000 ton ile fuel oil gelmektedir. Kömür kullanan fabrikaların çoğunda yakın bir gelecekte doğal gaza dönüşüm yapma planları vardır.

ÖLÇÜM YERİ	ÖLÇÜLEN DEĞERLER														OKSİJEN SİTRİNA GÖRE DÜZELTİLMİŞ DEĞERLER				
	Ölçüm tarihi	Sıcaklık °C	O2 %	CO2 %	CO mg/Nm3	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3	Hacimsel Gaz debisi	O2 %	CO %	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3	O2 %	CO %	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3
SİMTAŞ (Doğal gaz)	Seri 1	19.01.1994	125.1	7.4	7.6	0	54	0	-	3.0	0	54	0	-	3.0	0	54	0	-
	Seri 2	19.01.1994	160.1	5.1	8.9	0	57	0	-	3.0	0	54	0	-	3.0	0	54	0	-
	Seri 3	19.01.1994	147.3	3.4	9.8	0	57	0	-	3.0	0	54	0	-	3.0	0	54	0	-
Aritmetik Ortalama			144.2	5.3	8.7	0	59.3	0	0:12	3.0	0	57.7	0	-	3.0	0	57.7	0	-
AFÇELİK (Doğal gaz)	Seri 1	18.01.1994	171.7	1.5	10.9	0	100	0	-	3.0	0	92	0	-	3.0	0	92	0	-
	Seri 2	18.01.1994	151.9	2.1	10.0	0	97	0	-	3.0	0	97	0	-	3.0	0	97	0	-
	Seri 3	18.01.1994							-					-					-
Aritmetik Ortalama			161.8	2.8	10.5	0	98.5	0	-	3.0	0	94.5	0	-	3.0	0	94.5	0	-
A.İPSAŞ	Seri 1	20.01.1994	99.4	7.0	10.2	12	219	2191	-	3.0	15	232.0	2999.0	-	3.0	15	232.0	2999.0	-
	Seri 2	20.01.1994	97.4	7.7	9.7	11	133	1915	-	3.0	14	231.0	2595.0	-	3.0	14	231.0	2595.0	-
	Seri 3	20.01.1994	98.3	7.6	9.7	9	193	1956	-	3.0	12	232.0	2545.0	-	3.0	12	232.0	2545.0	-
Aritmetik Ortalama			99.0	7.4	9.9	10.7	201.7	2021	0:022	3.0	13.7	231.3	2683.0	-	3.0	13.7	231.3	2683.0	-
SİYALTEL	Seri 1	21.01.1994	220.5	5.4	10.6	0	225	191	-	3.0	0	367.0	235.0	-	3.0	0	367.0	235.0	-
	Seri 2	21.01.1994	216.9	5.1	10.8	1	300	231	-	3.0	1	352.0	279.0	-	3.0	1	352.0	279.0	-
	Seri 3	21.01.1994	227.0	5.3	10.7	0	300	254	-	3.0	0	367.0	311.0	-	3.0	0	367.0	311.0	-
Aritmetik Ortalama			221.5	5.3	10.7	0.3	299	225.3	0:23	3.0	0.3	355.0	275.0	-	3.0	0.3	355.0	275.0	-

ÖLÇÜM YERİ	ÖLÇÜLEN DEĞERLER													OKSİJEN SINIRINA GÖRE DÜZELTİLMİŞ DEĞERLER		
	Ölçüm tarihi	Sıcaklık °C	O2 %	CO2 %	CO mg/m3	NOx mg/m3	SO2 mg/m3	Toz mg/m3	Hacimsel Gaz debisi	O2 %	CO %	NOx mg/m3	SO2 mg/m3	Toz mg/m3		
ARAPOLU GIYİM SAN.	Seri 1	19.01.1994	219.5	8.7	8.9	11	285	1578	-	3.0	16.0	333	2315.0	-		
	Seri 2	19.01.1994	237.5	8.5	9.1	27	289	1575	-	3.0	38.0	389.4	2273.0	-		
	Seri 3	19.01.1994	238.2	8.1	9.4	18	273	1452	-	3.0	25.0	381	2030.0	-		
Aritmetik Ortalama			231.7	8.4	9.1	19.7	275.7	1595	0.115	3.0	26.3	335.7	2296.0	-		
BEL MOBİLYA	Seri 1	19.01.1994	169.0	9.5	9.3	9	255	1821	-	3.0	14.0	400	2859.0	-		
	Seri 2	19.01.1994	174.8	9.4	8.4	9	263	1964	-	3.0	14.0	403	3056.0	-		
	Seri 3	19.01.1994	168.0	9.7	8.2	9	268	1815	-	3.0	14.0	432	2300.0	-		
Aritmetik Ortalama			170.3	9.5	8.3	9	258.7	1866.7	0.076	3.0	14.0	437	2938.3	-		
SAFYEM	Seri 1	20.01.1994	244.6	4.0	12.4	9	284	1355	-	3.0	9.0	300.0	1435.0	-		
	Seri 2	20.01.1994	247.7	4.5	12.0	11	280	1403	-	3.0	12.0	305.0	1531.0	-		
	Seri 3	20.01.1994	161.5	16.3	3.4	17	136	1229	-	3.0	66.0	523.0	4782.0	-		
Aritmetik Ortalama			217.9	9.3	9.3	12.3	233.3	1329	0.056	3.0	29.0	375.0	2592.7	-		
ÇETİNTAŞ (KÖMÜR)	Seri 1	20.01.1994	176.4	15.0	5.4	274	228	1692	-	7.0	645.0	537.0	3986.0	-		
	Seri 2	20.01.1994	169.5	16.1	4.4	355	192	1459	-	7.0	1028.0	555.0	4222.0	-		
	Seri 3	20.01.1994	179.2	13.8	6.5	116	239	2410	-	7.0	227.0	467.0	4718.0	-		
Aritmetik Ortalama			175.0	15.0	5.4	248.3	219.7	1854	1.62	7.0	633.3	519.7	4308.7	-		

ÖLÇÜM YERİ	ÖLÇÜLEN DEĞERLER													OKSİJEN SINIRINA GÖRE DÜZELTİLMİŞ DEĞERLER		
	Ölçüm tarihi	Sıcaklık °C	O2 %	CO2 %	CO mg/Nm3	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3	Hacimsel gaz debisi	O2 %	CO %	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3		
ETİ MAKİNE (Kömür)	Seri 1	20.01.1994	132	13.6	6.7	919	186	2278	-	7.0	1749	354	4337.0	-		
	Seri 2	20.01.1994	131.9	15.0	5.4	640	136	1675	-	7.0	1507	320	3346.0	-		
	Seri 3															
Aritmetik Ortalama			132	14.3	6.1	779.5	161	1976.5	-	7.0	1628	337	4141.5	-		
MİLLİÇÖLÜ (Kömür)	Seri 1	18.01.1994	151.4	18.4	2.3	590	43	1638	-	7.0	3290.0	233.0	8634.0	-		
	Seri 2	18.01.1994	145.2	18.9	1.8	694	34	1312	-	7.0	4823.0	233.0	9118.0	-		
	Seri 3	18.01.1994	141.7	19.1	1.5	728	31	1206	-	7.0	3621.0	233.0	9312.0	-		
Aritmetik Ortalama			146.1	18.9	1.9	670.7	36	1351	-	7.0	4574.7	233.0	8998.0	-		
SUNTAN (Öçür)	Seri 1	18.01.1994	204.4	16.6	4.9	47	167	0	-	11.0	67.0	311.0	0	-		
	Seri 2	18.01.1994	203.6	15.8	4.7	83	137	297	-	11.0	161.0	233.0	575.0	-		
	Seri 3	18.01.1994	199.9	16.7	4.2	113	130	553	-	11.0	302.0	311.0	1344.0	-		
Aritmetik Ortalama			202.6	16.7	4.6	91	144.7	295.7	-	11.0	183.3	311.7	640.0	-		
GÜBBAŞ (Kömür)	Seri 1	21.01.1994	68.2	13.0	7.2	163	116	1177	-	7.0	235.0	311.0	2870.0	-		
	Seri 2	21.01.1994	75.2	8.3	11.5	492	191	3033	-	7.0	5065.0	111.0	3345.0	-		
	Seri 3	21.01.1994	76.7	9.9	10.1	1547	147	2261	-	7.0	1937.0	154.0	2731.0	-		
Aritmetik Ortalama			73.4	10.4	9.6	2100.6	121.3	2157	-	7.0	2429.3	156.3	2715.3	-		

ÖLÇÜM YERİ	ÖLÇÜLEN DEĞERLER													OKSİJEN SINIRINA GÖRE DÜZELTİLMİŞ DEĞERLER		
	Ölçüm tarihi	Sıcaklık °C	O2 %	CO2 %	CO mg/Nm3	NOx mg/Nm3	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3	Hacimsel Gaz debisi	O2 %	CO x	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3	CO x	SO2 mg/Nm3	Toz mg/Nm3
EDSAŞ (Kömür)	Seri 1	21.01.1994	191.9	10.9	9.1	1937	245	993	-	-	-	-	-	1717	340	3338.0
	Seri 2	21.01.1994	194.1	12.8	7.4	278	173	2610	-	-	-	-	-	477.0	296	4478.0
	Seri 3															
	Aritmetik Ortalama		193	11.9	8.3	767.5	209	1801.5	-	-	-	-	-	1112	313	3558.0
JAMAK (Kömür)	Seri 1	21.01.1994	101.0	11.4	8.7	444	141	1852	-	-	-	-	-	643.0	206.0	2709.0
	Seri 2	21.01.1994	102.3	11.5	8.6	465	141	1909	-	-	-	-	-	687.0	203.0	2822.0
	Seri 3	21.01.1994	105.3	11.5	8.6	427	153	2027	-	-	-	-	-	631.0	225.0	2997.0
	Aritmetik Ortalama		102.9	11.5	8.6	445.3	145	1929.3	0.34	-	-	-	-	655.7	213.3	2942.7
ESTON (Kömür)	Seri 1	19.01.1994	225.9	16.2	4.3	383	222	2770	-	-	-	-	-	1132.0	656.0	18191.0
	Seri 2	19.01.1994	241.2	11.8	8.3	764	338	3859	-	-	-	-	-	1166.0	515.0	5994.0
	Seri 3	19.01.1994	232.8	14.6	5.8	311	195	2513	-	-	-	-	-	696.0	430.0	5544.0
	Aritmetik Ortalama		233.3	14.2	6.1	486	251.7	3047.3	0.28	-	-	-	-	994.7	534.0	5543.0

Tablo VI .3 Eskişehir OSB de Kullanılan Yakıt Miktarları.

Yakıt	Tüketim
Doğalgaz	17.6 x 10 ⁶ Nm ³ /yıl
Fuel oil	1991 ton/yıl
Mazot	16 ton/yıl
LPG	16.2 ton/yıl
Talaş - Odun	1284 ton/yıl
Kömür	9524 ton/yıl

Baca gazı ölçümleri incelendiğinde özellikle kömür yakan tesislerin yine yönetmelikte verilen değerlerin çok üstünde emisyon yaptıkları görülmektedir.

B. Emisyon Envanteri

Eskişehir OSB'de kullanılan yakıtlara ve emisyon faktörlerine göre çıkarılan emisyon envanteri Tablo VI .4'de verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi yılda toplam olarak 482 ton SO₂, 525 ton NO_x ve 526 toz (partiküler madde) atılmaktadır. Ayrıca yanmamış hidrokarbonlar ve karbonmonoksit miktarları da sırasıyla 731 ve 3338 ton/yıl'dır. Görüldüğü gibi yanma verimlerinin özellikle fuel oil ve kömür yakan tesislerde düşük olmasından dolayı çok miktarda CO ve C_nH_n emisyonu meydana gelmektedir. Bu da enerji kaybının büyük olmasına neden olmaktadır. Sadece CO miktarından dolayı enerji kaybı 3338 ton*2415 Kcal/kg*10³ kg/ton=8.06*10⁹ Kcal'dir. Buna yanmamış hidrokarbonlar da eklendiğinde kayıplar daha da büyümetedir.

Tablo VI .4 Eskişehir OSB den Kaynaklanan Toplam Emisyon Miktarları

Yakıtlar	Emisyonlar (ton/yıl)				
	SO ₂	Toz	NO _x	CO	C _n H _n
Doğal gaz	0.3	4.93	14.43	103.84	306.2
Fuel oil	118.5	56.15	8.96	0.62	62.1
Kömür	363.5	464.70	24.81	3234	362.6
LPG	0.0003	0.0045	0.013	0.096	0.282
TOPLAM	482.3	525.78	48.18	3338	731.2

Yıllık emisyon miktarları Şekil III.1'de, emisyonların değişik kaynaklar arasındaki yüzde dağılımları Şekil VI .2'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi tüm emisyonlarda en çok yüzde katkı payı kömüre aittir. Bunun nedeni, yakıt olarak kükürt oranı yüksek linyitlerin kullanılmasıdır. Ayrıca SO₂ ve toz emisyonunda fuel oil ikinci sırayı almaktadır. CO, NO_x ve yanmamış hidrokarbon emisyonunda doğal gazın ikinci olduğu görülmektedir. Doğalgaz kazanlarında yanma sıcaklığı daha yüksek olduğundan NO_x oluşumu da daha fazla olmaktadır.

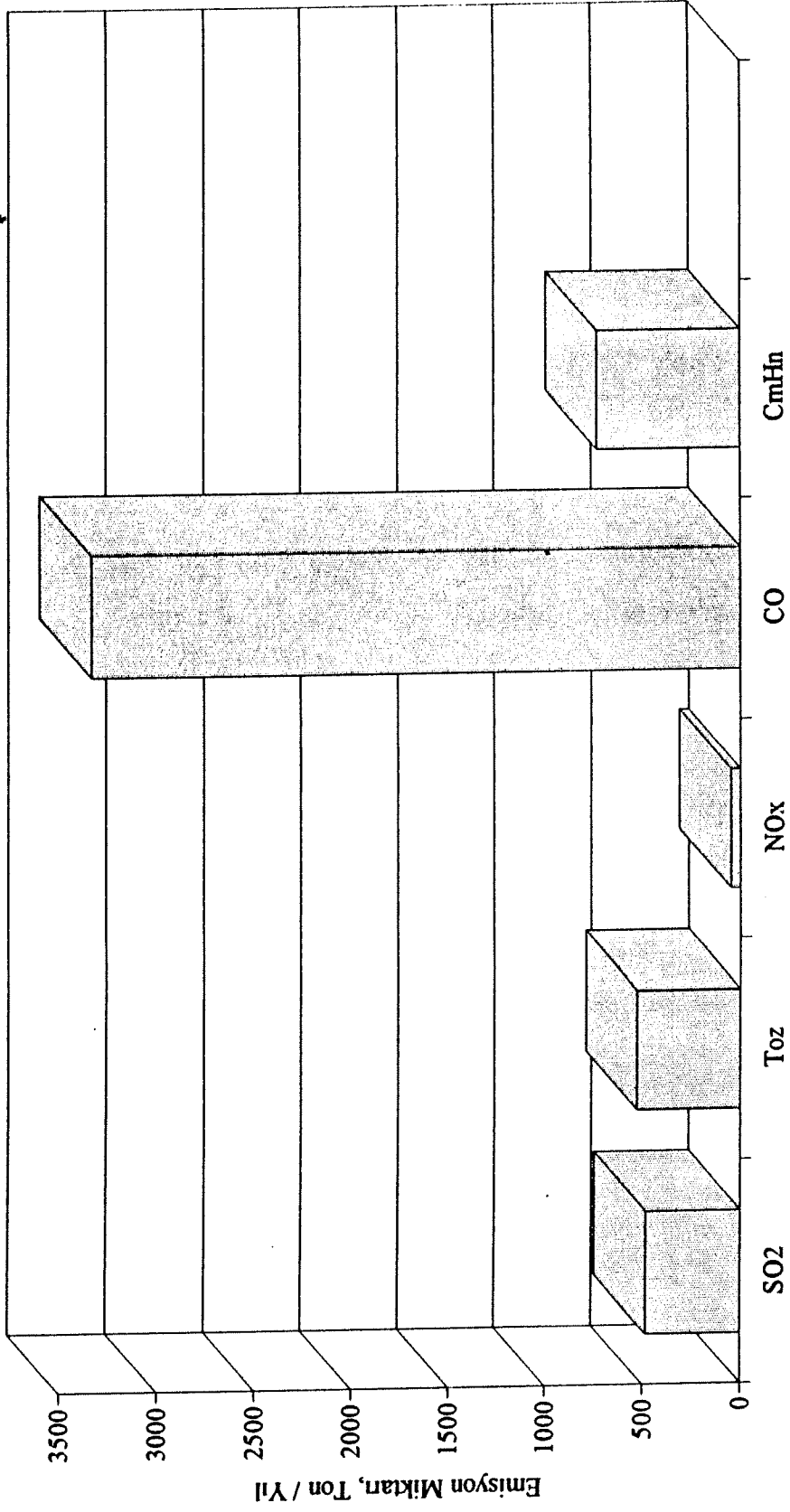
Özellikle kömürden kaynaklanan emisyonların azaltılması büyük önem taşımaktadır. Daha sonra açıklanacak olan ortam havası ölçümlerinden de görüleceği gibi SO₂ ve CO emisyonlarının en önemli kısmı kömür (liniyit) yakılmasından kaynaklanmaktadır.

C. Ortam Havası Ölçümleri

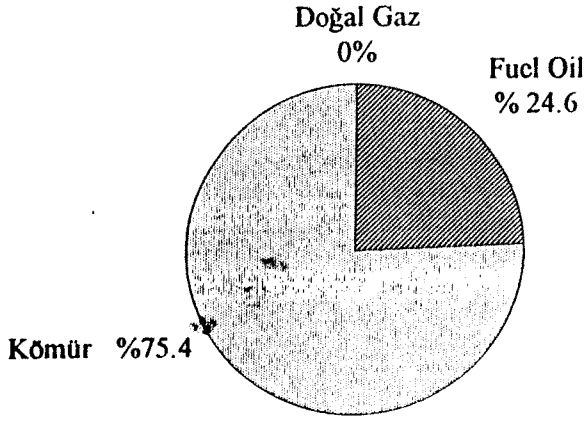
Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde ortam havasındaki kirletici miktarları 18-19-20-22 Ocak 1994 günleri gezici bir ekip tarafından Şekil VI .3'de gösterilen noktalarda SO₂ ve CO konsantrasyonu ölçümleri yapılarak tesbit edilmiştir. Ölçümlerde Interscan, taşınabilir, CO ve SO₂ analizörleri kullanılmıştır. Ölçüm sonuçları Tablo VI .5'de verilmiştir. 18-19 Ocak günleri Eskişehir'de hava oldukça durgun idi. 20 Ocak günü yağmur başlamış, 21 Ocak'ta da hava yağışlı olduğundan ölçüm yapılamamıştır. 22 Ocak tarihinde tekrar ölçümlere devam edilmiştir.

Hava Kalitesini Kontrol Yönetmeliği'nde ortam havasında SO₂ için uzun vadeli sınır değeri 150 µg/Nm³, kısa vadeli sınır değeri de 450 µg/Nm³ olarak verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi, özellikle 19 Ocak 1994 günü kısa vadeli sınır değerleri 21 ölçüm noktasında aşılmıştır. En yüksek değer de 942 µg/m³ olarak 13 no'lu noktada ölçülmüştür. Bu noktadaki CO miktarı da 2500 µg/m³. Bu nokta civarında hangi endüstrinin bulunduğu Şekil III.3'den ve 1992 sonuç raporundan incelenirse Kılıçoğlu Tuğla ve Kiremit Sanayiinin, Eston Beton Elemanları Sanayiinin ve Eti Gıda'nın olduğu görülmektedir. Yapılan baca gazı ölçümlerine bakılırsa Kılıçoğlu ve Eston, enerji üretimi için kömür yakmakta ve bacasından en çok kirletici atan kuruluşlar arasında yer almaktadır.

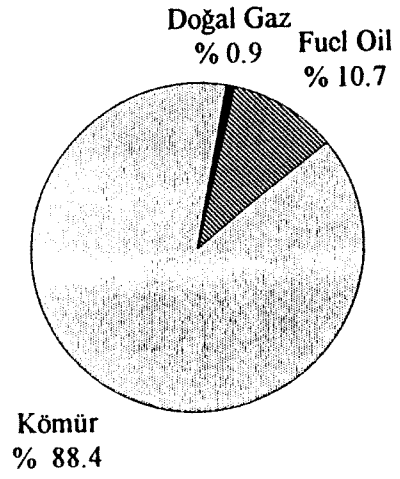
Şekil VI. 1 Eskişehir Organize Sanayi Bölgesindeki Emisyon Miktarları



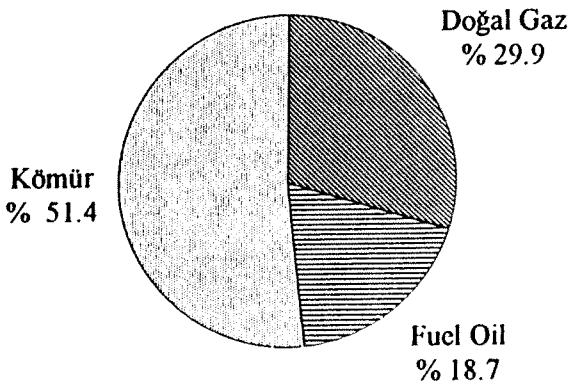
SO₂



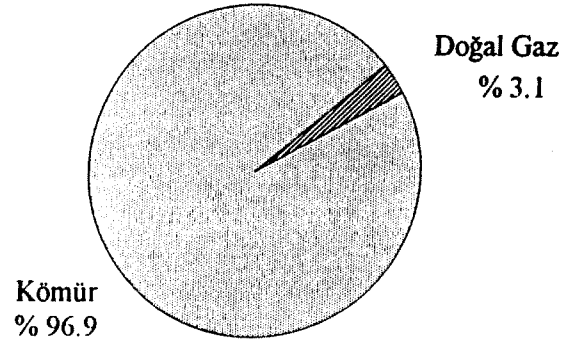
Toz



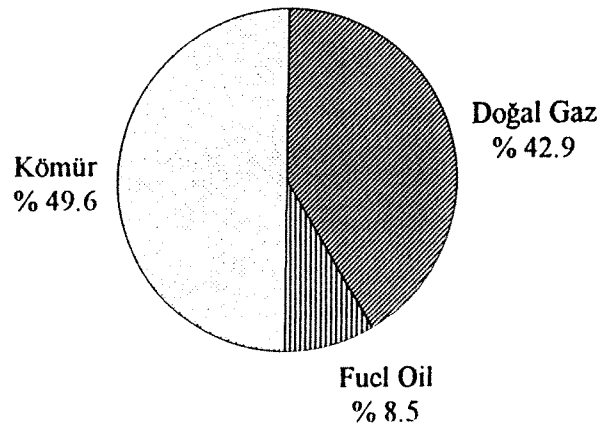
NO_x



CO



CH₄



Şekil VI ..2. Emisyonların Yakıtlar Arasındaki Dağılımı

Tablo VI .5 Ortam Havası Ölçümleri

ÖLÇÜM NOKTASI	TARİH	CO		SO ₂	
		ppm	µg/Nm ³	ppm	µg/Nm ³
1	18.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
	19.01.1994	1.1	1373.9	0.20	571.20
	20.01.1994	0.5	624.5	0.02	57.12
	22.01.1994	0.5	624.5	0.05	142.80
2	18.01.1994	0.2	249.8	0.06	171.40
	19.01.1994	0.7	874.3	0.16	456.96
	20.01.1994	0.4	499.6	0.01	28.56
	22.01.1994	0.5	624.5	0.03	85.68
3	18.01.1994	0.2	249.8	0.06	171.36
	19.01.1994	1.8	2248.2	0.28	799.68
	20.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
	22.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
4	18.01.1994	0.2	249.8	0.05	142.80
	19.01.1994	0.6	749.4	0.20	571.20
	20.01.1994	0.3	374.7	0.01	28.56
	22.01.1994	0.5	624.5	0.04	114.24
5	18.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
	19.01.1994	1.1	1373.9	0.19	542.64
	20.01.1994	0.6	749.4	0.02	57.12
	22.01.1994	0.5	624.5	0.05	142.80
6	18.01.1994	0.5	624.5	0.03	85.68
	19.01.1994	1.5	1873.5	0.17	485.52
	20.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
	22.01.1994	0.6	749.4	0.06	171.36
7	18.01.1994	0.2	249.8	0.05	142.80
	19.01.1994	1.7	2123.3	0.28	799.68
	20.01.1994	0.3	374.7	0.01	28.56
	22.01.1994	0.5	624.5	0.04	114.24

Tablo VI .5 (Devam)

ÖLÇÜM NOKTASI	TARİH	CO		SO ₂	
		ppm	µg/Nm ³	ppm	µg/Nm ³
8	18.01.1994	0.1	124.9	0.05	142.80
	19.01.1994	1.1	1373.9	0.25	714.00
	20.01.1994	0.3	374.7	0.02	57.12
	22.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
9	18.01.1994	0.2	249.8	0.05	142.80
	19.01.1994	1.5	1873.5	0.27	771.12
	20.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
	22.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68
10	18.01.1994	0.2	249.8	0.05	142.80
	19.01.1994	1.3	1623.7	0.24	685.44
	20.01.1994	0.4	499.6	0.01	28.56
	22.01.1994	0.5	624.5	0.04	114.24
11	18.01.1994	0.4	499.6	0.05	142.80
	19.01.1994	1.4	1748.6	0.24	685.44
	20.01.1994	0.5	624.5	0.02	57.12
	22.01.1994	0.4	499.6	0.05	142.80
12	18.01.1994	0.5	624.5	0.08	288.48
	19.01.1994	1.3	1623.7	0.21	599.76
	20.01.1994	0.6	749.4	0.02	57.12
	22.01.1994	0.4	499.6	0.04	114.24
13	18.01.1994	0.2	249.8	0.06	171.36
	19.01.1994	2.0	249.8	0.33	942.48
	20.01.1994	0.4	499.6	0.01	28.56
	22.01.1994	0.3	374.7	0.05	142.80
14	18.01.1994	0.2	249.8	0.06	171.36
	19.01.1994	1.5	1873.5	0.27	771.12
	20.01.1994	0.3	374.7	0.02	57.12
	22.01.1994	0.4	499.6	0.03	85.68

Tablo VI.5 (Devam)

ÖLÇÜM NOKTASI	TARİH	CO		SO ₂	
		ppm	µg/Nm ³	ppm	µg/Nm ³
15	18.01.1994	0.2	249.8	0.05	142.80
	19.01.1994	1.5	1873.5	0.21	599.76
	20.01.1994	0.5	624.5	0.02	57.12
	22.01.1994	0.5	624.5	0.05	142.80
16	18.01.1994	0.6	749.4	0.14	399.84
	19.01.1994	2.4	2997.6	0.28	799.68
	20.01.1994	0.8	999.2	0.03	85.68
	22.01.1994	0.5	624.5	0.04	114.24
17	18.01.1994	0.5	624.5	0.90	2570.4
	19.01.1994	3.0	374.7	0.34	742.56
	20.01.1994	0.9	1124.1	0.04	114.24
	22.01.1994	0.4	499.6	0.04	114.24
18	18.01.1994	0.3	374.7	0.40	1142.40
	19.01.1994	1.4	1748.6	0.26	742.56
	20.01.1994	0.8	999.2	0.07	199.92
	22.01.1994	0.7	874.3	0.04	114.24
19	18.01.1994	0.3	374.7	0.40	1142.40
	19.01.1994	1.5	1873.5	0.27	771.12
	20.01.1994	0.4	499.6	0.01	28.56
	22.01.1994	0.6	749.4	0.04	114.24
20	18.01.1994	1.2	1498.8	0.13	371.28
	19.01.1994	0.6	749.4	0.02	57.12
	20.01.1994	0.9	1124.1	0.04	114.24
	22.01.1994	0.5	624.5	0.05	142.80
21	18.01.1994	0.5	624.5	0.40	1142.40
	19.01.1994	0.5	624.5	0.02	57.12
	20.01.1994	0.6	749.4	0.03	85.68
	22.01.1994	0.5	624.5	0.04	114.24

Tablo VI .5 (Devam)

ÖLÇÜM NOKTASI	TARİH	CO		SO ₂	
		ppm	µg/Nm ³	ppm	µg/Nm ³
22	18.01.1994	0.4	499.6	0.50	142.80
	19.01.1994	0.8	999.2	0.20	571.00
	20.01.1994	0.5	624.5	0.02	57.12
	22.01.1994	0.5	624.5	0.01	28.56
23	18.01.1994	0.3	374.7	0.20	571.00
	19.01.1994	0.5	624.5	0.09	257.04
	20.01.1994	0.4	499.6	0.02	57.12
	22.01.1994	0.4	499.6	0.02	57.12
24	18.01.1994	0.6	749.4	0.30	857.00
	19.01.1994	0.4	499.6	0.10	285.60
	20.01.1994	0.5	624.5	0.03	85.68
	22.01.1994	0.3	374.7	0.01	28.56
25	18.01.1994	0.4	499.6	0.40	1142.40
	19.01.1994	1.0	1249.0	0.20	571.00
	20.01.1994	0.7	874.3	0.05	142.80
	22.01.1994	0.4	499.6	0.02	57.12

Ölçüm noktalarından anayola (Mümtaz Zeytinoğlu Bulvarı) yakın olanlarında CO miktarı, -bu yolda trafiğin daha yoğun olmasından dolayı diğer noktalara göre daha fazla bulunmuştur. Yağmur yağdıktan sonra yapılan ölçümlerde (20.1.1994 günü) CO ve SO₂ derişimlerinde önemli bir azalma olmuş, fakat 22.1.1994 günü tekrar birikim başlamıştır.

D. Enerji Kullanımı

Eskişehir OSB'de kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan enerji miktarı Tablo III.6'da verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi toplam enerji girdisi 204×10^9 Kcal/yıl'dır. Bu enerjinin çeşitli yakıtlar arasında dağılımı da Şekil VI.4 ve Şekil VI.5'de gösterilmiştir. Şekillerden görüldüğü gibi toplam enerjinin yaklaşık %70'i doğal gazdan, %18.7'si kömürden, %9.75'i fuel oilden ve geri kalanı da mazot, LPG ve odun talaş gibi yakıtlardan gelmektedir.

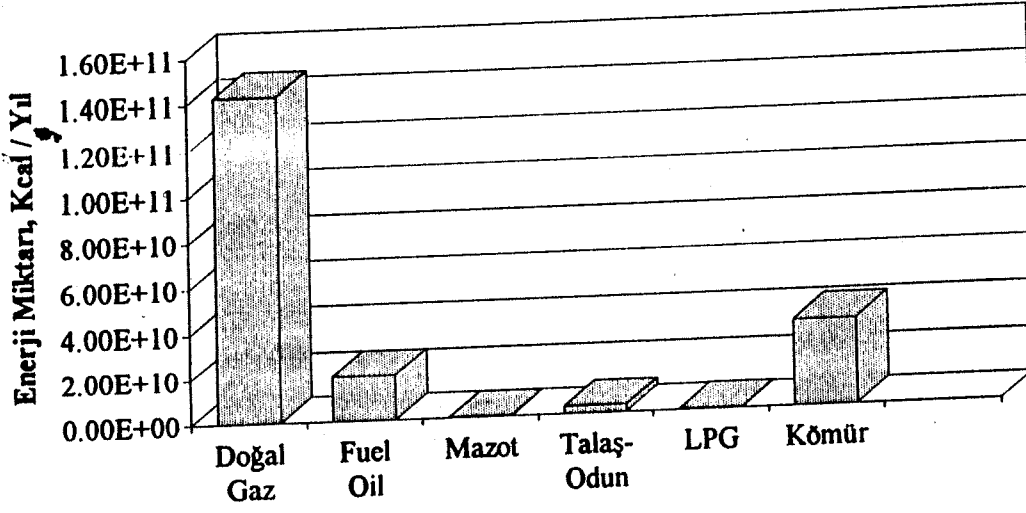
Tablo VI.6 Eskişehir OSB'de Kullanılan Enerjinin Yakıtlar Arasındaki Dağılım

Yakıt	Tüketim	Enerji Miktarı (Kcal/yıl)	%
Doğalgaz	$17.6 \times 10^6 \text{Nm}^3/\text{yıl}$	142.5×10^9	69.84
Fuel Oil	1991 ton/yıl	19.91×10^9	9.75
Mazot	16 ton/yıl	0.16×10^9	0.07
Talaş - Odun	1284 ton/yıl	3.21×10^9	1.57
LPG	16224 kg/yıl	0.18×10^9	0.09
Kömür	9524 ton/yıl	38.1×10^9	18.68
T O P L A M		204.06×10^9	100.00

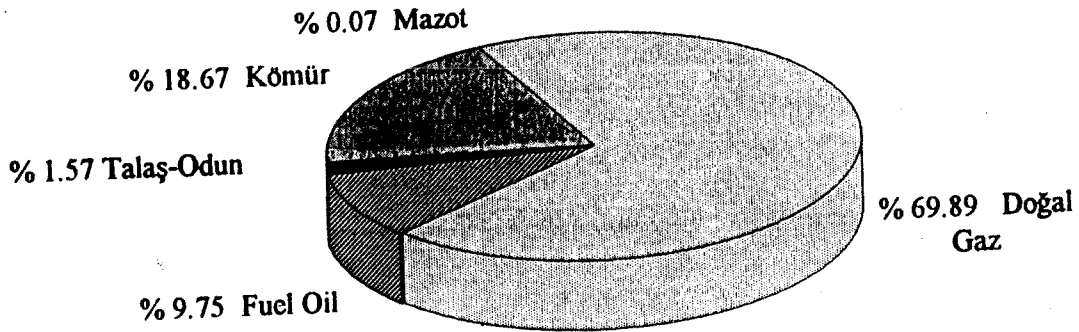
Ayrıca OSB'de yılda 84 130 000 KW-saat elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Bu da enerji olarak 72.35×10^9 Kcal/yıl'a tekabül etmektedir.

Eskişehir OSB'de doğal gaz kullanımı oldukça artmıştır. Daha da artacağı beklenmektedir. Çünkü kömür ve fuel oil yakan kuruluşlardan bazıları doğal gaza dönüşüm yapmayı planlamaktadırlar. Bu da gerçekleşirse OSB civarındaki hava büyük ölçüde temizlenmiş olacaktır.

Şekil VI. 4 Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde Kullanılan Enerji Miktarının Yakıtlar Arasında Dağılımı



Şekil VI. 5 Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde Kullanılan Yakıtların Yüzde Dağılımı



EK 1
DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ
İKTİSADİ FAALİYET KOLLARI

ULUSLARARASI STANDART İKTİSADİ FAALİYET KOLLARI SINIFLANDIRMASI

- 1- TARIM, AVCILIK, ORMANCILIK VE BALIKÇILIK
 - 11- TARIM VE AVCILIK
 - 1110- TARIMSAL ÜRETİM VE HAYVANCILIK
 - 1120- TARIMA BAĞLI FAALİYETLER
 - 1130- AVCILIK, TUZAKLA AVLANMA VE AV HAYVANLARI ÜRETME
 - 12- ORMANCILIK
 - 1210- ORMAN YETİŞTİRİLMESİ
 - 1220- ORMAN İŞLETİLMESİ
 - 13- BALIKÇILIK
 - 1301- DENİZ BALIKÇILIĞI
 - 1302- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ BALIKÇILIK FAALİYETLERİ
- 2- MADENCİLİK VE TAŞOCAKÇILIĞI
 - 21- KÖMÜR MADENCİLİĞİ
 - 2101- TAŞ KÖMÜRÜ ÜRETİMİ
 - 2102- LİNYİT KÖMÜRÜ ÜRETİMİ
 - 2103- DİĞER KÖMÜRLER ÜRETİMİ
 - 22- HAM PETROL VE DOĞAL GAZ ÜRETİMİ
 - 2201- HAM PETROL ÜRETİMİ
 - 2202- DOĞAL GAZ ÜRETİMİ
 - 2203- ASFALTİT ÜRETİMİ
 - 23- METALİK CEVHER ÜRETİMİ VE ZENGİNLEŞTİRME
 - 2301- DEMİR CEVHERİ ÜRETİMİ
 - 2302- DEMİR CEVHERİ ÜRETİMİ DIŞINDAKİ DİĞER METALİK CEVHER ÜRETİMİ
 - 29- METALİK OLMAYAN VE MADENCİLİK KONUSUNA GİREN
 - 2901- TAŞ, KUM, KİL VE BENZERİ MADDE OCAKLARI İŞLETMESİ
 - 2902- KİMYA VE GÜBRE SANAYİNDE KULLANILAN MADDELER ÜRETİMİ
 - 2903- TUZ (SODYUM KLORÜR) ÜRETİMİ
 - 2904- YUKARIDA SAYILAN MADENLERİ İHTİVA EDEN SULAR VE GAZLAR ÜRETİMİ
 - 2909- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ MADENCİLİK VE AÇIK OCAK İŞLETMECİLİĞİ
- 3- İMALAT SANAYİİ
 - 31- GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN SANAYİİ
 - 3111- MEZBAHA ÜRÜNLERİ
 - 3112- SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ SANAYİİ
 - 3113- SEBZE VE MEYVE İŞLEME SANAYİİ
 - 3114- SU ÜRÜNLERİ SANAYİİ
 - 3115- BİTKİSEL VE HAYVANSAL YAĞLAR SANAYİİ
 - 3116- UN VE UNLU MAMULLER SANAYİİ
 - 3117- İŞLENMİŞ UNLU ÜRÜNLER SANAYİİ
 - 3118- ŞEKER ÜRETİMİ VE ARITIMI SANAYİİ
 - 3119- ŞEKERLEME, KAKAO, ÇİKOLATA VE. MADDELER SANAYİİ
 - 3121- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ GIDA MADDELERİ SANAYİİ
 - 3122- YEM SANAYİİ
 - 3131- DAMITIK ALKOLLÜ İÇKİLER ÜRETİMİ
 - 3132- ŞARAP SANAYİİ
 - 3133- MALT VE BIRA SANAYİİ
 - 3134- ALKOLSÜZ İÇKİLER VE GAZLANDIRILMIŞ MEYVE SULARI, DOĞAL MADEN SULARI VE MEMBA SULARI SANAYİİ
 - 3140- TÜTÜN SANAYİİ
 - 32- DOKUMA, GİYİM EŞYASI VE DERİ SANAYİİ
 - 3211- ELYAFIN HAZIRLANMASI, İPLİK HALİNE GETİRİLMESİ, DOKUNMASI, BOYA
 - 3212- GİYİM EŞYASI DIŞINDA KALAN HAZIR DOKUMA EŞYA ÜRETİMİ
 - 3213- ÖRME SANAYİİ
 - 3214- HALI VE KİLİM SANAYİİ
 - 3215- İP, SİCİM, AĞ VE URGAN SANAYİİ
 - 3219- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ DOKUMA ÜRÜNLERİ SANAYİİ
 - 3221- DERİ VE KÜRK GİYİM EŞYASI SANAYİİ
 - 3222- DERİ VE KÜRK DIŞINDA KALAN BAZI GİYİM EŞYASI SANAYİİ
 - KONFEKSİYON, YAPAY SÜET KÜRK VE PLASTİK GİYİM EŞYASI SANAYİİ

- 3231- DERİ İŞLEME SANAYİİ
- 3232- KÜRK İŞLEME VE BOYAMA SANAYİİ
- 3233- DERİ VE MADDELERDEN YAPILMIŞ EŞYA SANAYİİ (AYAKKABI VE GİYİM EŞYASI HARIÇ)
- 3240- HER ÇEŞİT AYAKKABI SANAYİİ (KALIP MAMULÜ LASTİK VE PLASTİK AYAKKABILAR HARIÇ)
- 33- ORMAN ÜRÜNLERİ VE MOBİLYA SANAYİİ
- 3311- KERESTE VE PARKE SANAYİİ
- 3312- AMBALAJ SANAYİİ
- 3319- DİĞER AĞAÇ VE MANTAR ÜRÜNLERİ SANAYİİ
- 3320- AĞAÇ MOBİLYA VE DÖŞEME SANAYİİ
- 34- KAĞIT-KAĞIT ÜRÜNLERİ VE BASIM SANAYİİ
- 3411- SELÜLOZ KAĞIT VE KARTON SANAYİİ
- 3412- KAĞIT VE KARTON AMBALAJ MADDELERİ SANAYİİ
- 3419- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ SELÜLOZ KAĞIT VE KARTON ÜRÜNLERİ
- 3421- BASIM, YAYIN VE BUNLARA BAĞLI SANAYİİ
- 35- KİMYA-PETROL, KÖMÜR, KAUKUK VE PLASTİK ÜRÜNLERİ SANAYİİ
- 3511- ANA KİMYASAL MADDELER SANAYİİ (GÜBRE HARIÇ)
- 3512- KİMYASAL GÜBRE VE TARIMSAL İLAÇLAR SANAYİİ
- 3513- SENTETİK REÇİNELER, PLASTİKLER, YAPAY VE SENTETİK LİFLER (CAM LİFLERİ HARIÇ) SANAYİİ
- 3521- BOYA VERNİK-LAK SANAYİİ
- 3522- İLAÇ SANAYİİ (VETERİNER İLAÇLARI DAHİL)
- 3523- SABUN, TEMİZLEYİCİ MADDELER, PARFÜM, KOZMETİK VE DİĞER TUVALET MALZEMESİ SANAYİİ
- 3529- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ KİMYASAL ÜRÜNLER SANAYİİ
- 3530- PETROL RAFİNERİLERİ
- 3541- BİTÜM KÖKENLİ İNŞAAT İZOLASYON VE BAĞLAYICI MADDELER ÜRETİMİ
- 3542- KOK KÖMÜRÜ VE BRİKET ÜRETİMİ
- 3543- MADENİ YAĞ HAZIRLAMA VE HARMANLAMA İŞLEMLERİ
- 3551- TEKERLEK İÇ VE DIŞ LASTİĞİ YAPIMI
- 3559- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ LASTİK ÜRÜNLERİ SANAYİİ
- 3560- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ PLASTİK ÜRÜNLERİ SANAYİİ
- 36- TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI SANAYİİ
- 3610- ÇANAK, ÇÖMLEK, ÇİNI, PORSELEN VB.SANAYİİ
- 3620- CAM VE CAM ÜRÜNLERİ SANAYİİ
- 3691- PIŞMIŞ KILDEN YAPI GEREÇLERİ ÜRETİMİ
- 3692- ÇİMENTO, KİREÇ VE ALÇI SANAYİİ
- 3699- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ ÜRÜNLER YAPIMI
- 37- METAL ANA SANAYİİ
- 3710- DEMİR, ÇELİK METAL ANA SANAYİİ
- 3720- DEMİR ÇELİK DIŞINDA METAL ANA SANAYİİ
- 38- METAL EŞYA- MAKİNA VE TECHİZAT, ULAŞIM ARACI, İLMİ VE MESLEKİ ÖLÇME ALETLERİ SANAYİİ
- 3811- HERTÜRLÜ BIÇAK EL ALETLERİ VE HIRDAVAT MALZEMESİ SANAYİİ
- 3812- METAL MOBİLYA VE DONATIM SANAYİİ
- 3813- METAL YAPI MALZEMESİ SANAYİİ
- 3819- DİĞER METAL EŞYA SANAYİİ
- 3821- İÇTEN YANMALI MOTORLAR VE TÜRBÜNLER SANAYİİ
- 3822- TARIMSAL MAKİNA VE GEREÇLERİN YAPIMI VE ONARIMI
- 3823- METAL VE METAL DIŞI MAKİNALARI İŞLEYEN MAKİNALARIN YAPIM VE ONARIMI
- 3824- ÖZEL ENDÜSTRİ MAKİNALARI VE GEREÇLERİ YAPIM VE ONARIMI
- 3825- BİLGİ İŞLEM, BÜRO MUHASEBE VE HESAP MAKİNALARI YAPIM VE ONARIMI
- 3829- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAYAN MAKİNA VE GEREÇ YAPIM SANAYİİ (ELEKTRİK MAKİNALARI SANAYİİ HARIÇ)
- 3831- ELEKTRİK SANAYİİ MAKİNALARI VE AYGITLARI SANAYİİ
- 3832- RADYO, TELEVİZYON VE HABERLEŞME ALET VE AYGITLARI SANAYİİ
- 3833- ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ SANAYİİ
- 3839- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ ELEKTRİK MAKİNA VE ALETLERİ YAPIM SANAYİİ
- 3841- DENİZ TAŞITLARI YAPIM VE ONARIMI SANAYİİ
- 3842- DEMİR YOLLARI ULAŞIM ARAÇLARI YAPIM, MONTAJ VE ONARIM SANAYİİ
- 3843- MOTORLU KARA TAŞITLARI YAPIM, MONTAJ VE ONARIM SANAYİİ
- 3844- TRİPORTER, MOTOSİKLET, MOBİLET VE BİSİKLET YAPIM VE ONARIMI SANAYİİ
- 3845- UÇAK YAPIM VE ONARIM SANAYİİ
- 3849- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ TAŞITLAR YAPIM SANAYİİ

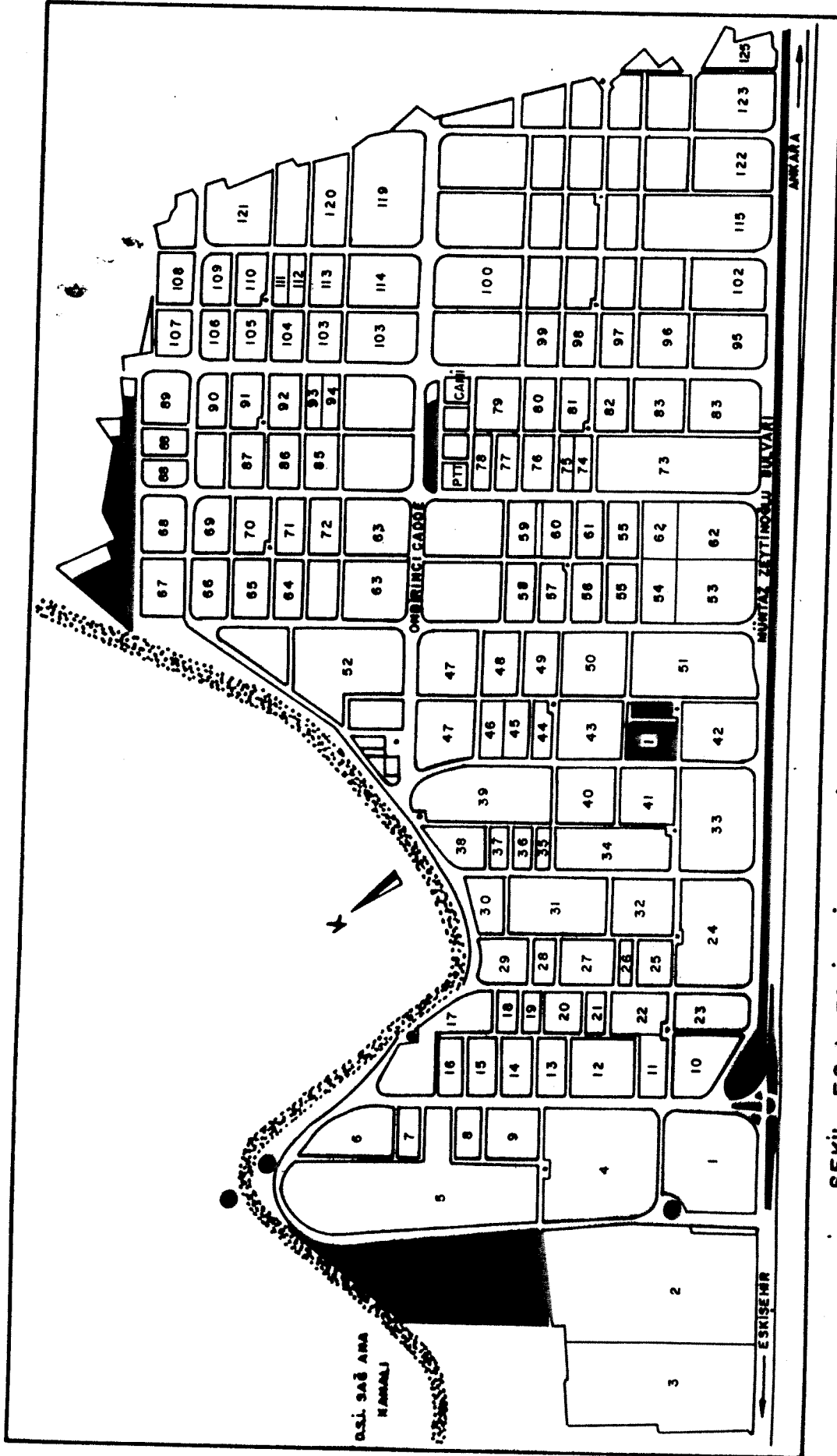
- 3851- MESLEKİ VE İLMİ ALETLERİ İLE BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ ÖLÇME VE KONTROL ALETLERİ YAPIM SANAYİİ
- 3852- FOTOGRAFÇILIK MALZEMESİ VE OPTİK EŞYA MALZEMESİ
- 3853- SAAT SANAYİİ
- 39- DİĞER İMALAT SANAYİİ
- 3901- KUYUMCULUK VE ÜRETİM SANAYİİ
- 3902- MÜZİK ALETLERİ ÜRETİMİ
- 3903- HER TÜRLÜ SPOR, ATLETİZM, JİMNASTİK ALET VE MALZEMESİ ÜRETİMİ
- 3909- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ İMALAT SANAYİİ
- 4- ELEKTRİK, GAZ, SU
- 4101- AYDINLATMA İÇİN VE HAREKET KAYNAĞI OLARAK ELEKTRİK
- 4102- HAVAGAZI ÜRETİMİ VE DAĞITIMI
- 4103- BUHAR VE SICAK SU DAĞITIMI
- 4200- SU DAĞITIMI, HALKA SU VERME KURULUŞLARI
- 5- BAYINDIRLIK VE YAPIM İŞLERİ
- 50- İNŞAAT VE BAYINDIRLIK İŞLERİ
- 5010- BİNA İNŞAATI (BİNALAR İLİŞKİN ONARIM, DEĞİŞİKLİK VE YIKIM FAALİYETİ DAHİL)
- 5021- KARAYOLU İNŞAATI
- 5022- DEMİRYOLU İNŞAATI
- 5023- HAVA MEYDANLARI İNŞAATI
- 5024- KÖPRÜ İNŞAATI
- 5025- TÜNEL İNŞAATI
- 5026- DİĞER (ARABA PARK YERLERİ İNŞAATI VS.)
- 5031- BARAJ İNŞAATI
- 5032- SU BENTLERİ KANALLARI İLE ARTEZYENLER İNŞAATI
- 5041- LİMAN İNŞAATI
- 5042- İSKELE, RIHTIM VE DALGAKIRAN İNŞAATI
- 5043- TERSANE İNŞAATI
- 5091- ŞEHİRİÇİ KANALİZASYON İNŞAATI (TEMİZ VE PİS SU)
- 5092- PTT HATLARI İNŞAATI
- 5093- ŞEHİR İÇİ VE DIŞI ELEKTRİK VE HAVAGAZI TESİSLERİ İNŞAATI
- 5094- BİNA VE BENZER İNŞAATI ELEKTRİK VE HAVAGAZI TESİSATININ YAPIMI
- 5095- BİNALARIN ASANSÖR VE YÜRÜYEN MERDİVENLERİ İLE BORU TERTİBATININ, YANGIN SÖNDÜRME, SU DEPOSU, MERKEZİ ISITMA, HAVALANDIRMA GİBİ CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
- 5099- YUKARIDAKİ SINIFLARA GİRMEYEN HER TÜRLÜ İNŞAAT
- 6- TOPTAN VE PAREKENDE TİCARET
- 61- TOPTAN TİCARET
- 6111- YAŞ MEYVE VE SEBZE TOPTAN TİCARETİ
- 6112- SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ TOPTAN TİCARETİ (PEYNİR, SADE YAĞ YOĞURT VS.)
- 6113- ZEYTİN, ZEYTİN YAĞI VE DİĞER BİTKİSEL YAĞLAR TOPTAN TİCARETİ
- 6114- KURU ÜZÜM TOPTAN TİCARETİ
- 6115- KURU İNCİR TOPTAN TİCARETİ
- 6116- FINDIK (KABUKLU, KABUKSUZ,) TOPTAN TİCARETİ
- 6117- DİĞER KURU MEYVELER VE ÇEREZLER (BADEM CEVİZ VS.) TOPTAN TİCARETİ
- 6118- ET, BALIK, ET VE BALIK ÜRÜNLERİ İLE KESİLMİŞ KÜMES HAYVANLARI TİCARETİ
- 6119- DİĞER GIDA MADDELERİ TOPTAN TİCARETİ (YUKARIDAKİ GRUPLARDA GÖSTERİLMİYEN GIDA MADDELERİ TİCARET VE CANLI HAYVAN TİCARETİ BURADA GÖSTERİLECEKTİR.)
- 6121- HUBUBAT TOPTAN TİCARETİ
- 6122- PAMUK TOPTAN TİCARETİ
- 6123- TÜTÜN TOPTAN TİCARETİ
- 6124- YAPAĞI, YÜN VE TİFTİK TOPTAN TİCARETİ
- 6125- İPEK KOZASI VE İPLİĞİ TOPTAN TİCARETİ
- 6126- HAYVAN DERİSİ, POST VE BAĞIRSAK TOPTAN TİCARETİ
- 6127- PALAMUT TOPTAN TİCARETİ
- 6129- YUKARIDA SINIFLANDIRILMAYAN TARMSAL MADDELER TOPTAN TİCARETİ (HAYVAN YEMLERİ, OT VE SAMAN VB.)
- 6131- MANİFATURA TOPTAN TİCARETİ
- 6132- TUHAFİYE TOPTAN TİCARETİ
- 6133- KONFEKSİYON TOPTAN TİCARETİ
- 6134- AYAKKABI TOPTAN TİCARETİ
- 6139- YUKARIDA SINIFLANDIRILMAYAN DİĞER MENSUCAT VE GİYİM EŞYASI TOPTAN TİCARETİ

- 6141- KERESTE, PARKE VB. TOPTAN TİCARETİ
- 6142- İNŞAAT VE DEMİR ÇELİK TOPTAN TİCARETİ
- 6143- TUĞLA, KİREMİT VE BİRİKET TOPTAN TİCARETİ
- 6144- SAĞLIK DONATIM GEREÇLERİ (SİHİİ TESİSAT) TOPTAN TİCARETİ
- 6145- ÇİMENTO TOPTAN TİCARETİ
- 6149- DİĞER İNŞAAT MALZEMESİ (ALÇI, KİREÇ) TOPTAN TİCARETİ (KUM, ÇAKIL, MOZAİK, KAROLAR VB)
- 6151- KÖMÜR TOPTAN TİCARETİ
- 6152- METAL DIŞI DİĞER MADENLER TOPTAN TİCARETİ
- 6153- HAM PETROL VE DOĞAL GAZ TOPTAN TİCARETİ
- 6154- PETROL ÜRÜNLERİ TOPTAN TİCARETİ
- 6155- SİNAİ VE KİMYASAL MADDELER TOPTAN TİCARETİ
- 6156- METAL VE SUNİ GÜBRE TOPTAN TİCARETİ
- 6159- DİĞER MADEN TOPTAN TİCARETİ
- 6161- TARIM, MAKİNA VE DONANIMLARI İLE YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6162- MOTOR TAŞIT ARAÇLARI VE YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6163- SİNAİ MAKİNA VE DONANIMLARI İLE YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6164- RADYO, TEYP, PİKAP, BUZDOLABI, ÇAMAŐIR MAKİNASI, ELEKTRİK SÜPÜRGESİ, KLİMA, ELEKTRONİK AYGITLAR İLE YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6165- TIBBİ AYGITLAR İLE YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6166- BÜRO MAKİNALARI YEDEK PARÇALARI TOPTAN TİCARETİ
- 6169- YUKARIDA SNIPLADIRILMAYAN DİĞER MAKİNA VE DONANIM TOPTAN
- 6171- CAM (HER TÜRLÜ PENCERE CAMI) TOPTAN TİCARETİ
- 6172- CAM, CAM EŞYA VE ÇİNİ TOPTAN TİCARETİ
- 6180- TİCARET KOMİSYONCULUĞU, AJANLIĞI
- 6191- KAĞIT, KAĞIT ÜRÜNLERİ, KİTAP, KIRTASIYE VB.TOPTAN TİCARETİ
- 6192- OPTİK EŐYALAR TOPTAN TİCARETİ
- 6193- TIBBİ İLAÇLAR TOPTAN TİCARETİ (ECZA DEPOLARI)
- 6199- BAŞKA YERDE SNIPLANDIRILMAYAN TOPTAN TİCARET
- 62- PERAKENDE TİCARET
- 6211- EKMEK BAYİİLERİ
- 6212- BAKKAL DÜKKANLARI, ŐARKİTERİLER
- 6213- KASAPLAR, TAVUKÇULAR, BALIKÇILAR
- 6214- HUBUBAT, UN, KEPEK VE HAYVAN YEMİ SATAN YERLER
- 6215- MANAVLAR
- 6216- SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ SATANLAR (SÜT, TEREYAĞ, YOĞURT, PEYNİR VB.)
- 6217- KAHVE VE KURUYEMİŐ SATANLAR
- 6218- ALKOLLÜ VE ALKOLSÜZ İÇKİLER (SİGARA, TÜTÜN, SANDVIÇ VB. MADDELER SATAN YERLER, BÜFELER)
- 6219- DİĞER GIDA MADDELERİ SATANLAR
- 6221- MANİFATURACILAR
- 6222- TUHAFİYECİLER
- 6223- KONFEKSİYON SATIŞ YERLERİ
- 6224- AYAKKABI SATIŞ YERLERİ
- 6225- DERİDEN GİYİM EŞYASI SATIŞ YERLERİ (AYAKKABI HARİÇ)
- 6226- KULLANILMIŞ ESKI ELBİSE SATIŞ YERLERİ
- 6227- ŐAPKA VE KASKET SATIŞ YERLERİ
- 6229- DİĞER GİYİM EŞYASI SATIŞ YERLERİ
- 6231- MOBİLYA VE DÖŞEME SATIŞ YERLERİ
- 6232- HALI, KİLİM, BATTANIYE SATIŞ YERLERİ
- 6233- RADYO, FİKAP, BUZDOLABI, ÇAMAŐIR MAKİNASI, ELEKTRİK SÜPÜRGESİ, DİKİŞ MAKİNASI, FIRIN, SOBA, VB. SATIŞ YERLERİ
- 6234- CAM EŞYA VE ÇİNİ SATIŞ YERLERİ
- 6235- KULLANILMIŞ HERTÜRLÜ EŞYA SATIŞ YERLERİ
- 6236- ELEKTRİKLİ ALET VE GEREÇLER (6233 RADYO,PİKAP,TV,ELEKTRİK SÜPÜRGESİ VB.HARİÇ) HIRDAVAT SATIŞ YERLERİ
- 6237- MADENİ EV EŞYASI SATIŞ YERLERİ
- 6239- DİĞER ÇEŞİTLİ EV EŞYASI SATIŞ YERLERİ
- 6241- ECZANELER
- 6242- PARFÜMERİ SATIŞ YERLERİ
- 6249- DİĞER İLAÇ VB.SATIŞ YERLERİ
- 6251- OTOMOBİL, KAMYON, MOTOSİKLET, BISİKLET VB. İLE YEDEK PARÇALARI SATIŞ YERLERİ

- 6252- TARIM MAKİNA ALET VE YEDEK PARÇALARI SATIŞ YERLERİ
6253- MAKİNA, MOTOR VB. AYGITLARIN SATIŞ YERLERİ
6259- YUKARIDA SINIFLANDIRILMAYAN MAKİNA, TAŞIT VE ARAÇLAR SATIŞ YERLERİ
6261- KERESTE, KONTRAPLAK, FORMİKA, DURALİT, SUNTA VB. SATIŞ YERLERİ
6262- SAĞLIK DONATIM GEREÇLERİ SATIŞ YERLERİ
6263- CAM VE ÇERÇEVE SATIŞ YERLERİ
6264- DEMİR ÇİVİ VB. MADDELER SATIŞ YERLERİ
6265- ÇİMENTO, KİREÇ, ALÇI, KİREMİT, TUĞLA, KUM VB. SATIŞ YERLERİ
6266- FAYANS, MARLEY, MUŞAMBA, DUVAR KAĞIDI, PARKE VB. SATIŞ YERLERİ
6267- YAĞLI BOYA, PLASTİK BOYA, HAZIR SIVA VB. SATIŞLAR
6271- AKARYAKIT SATIŞ YERLERİ (BENZİN İSTASYONLARI)
6272- KÖMÜR SATIŞ YERLERİ (MANGAL KÖMÜRÜ HARIÇ)
6273- ODUN VE MANGAL KÖMÜRÜ SATIŞ YERLERİ
6279- YUKARIDA SINIFLANDIRILMAYAN YAKACAK MADDELERİ SATIŞ YERLERİ
6280- HER ÇEŞİT EŞYA VE YİYECEK SATAN BÜYÜK MAĞAZALAR (SÜPERMARKET)
6291- ANTIKA EŞYA SATIŞ YERLERİ
6292- TURİSTİK VE HEDİYELİK EŞYA SATIŞ YERLERİ
6293- AKTERİYE SATIŞ YERLERİ
6294- ALTIN, GÜMÜŞ, PLATİN VE DEĞERLİ TAŞLARDAN YAPILAN SÜS EŞYALARI VE SAAT SATIŞ YERLERİ (SARAF DAHİL)
6295- OPTİK EŞYA SATIŞ YERLERİ
6296- KİTAP, DERGİ, GAZETE, KIRTASIYE VE BÜRO MALZEMESİ SATIŞ YERLERİ
6297- HURDA SATIŞ YERLERİ
6299- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ EŞYA SATIŞ YERLERİ
63- LOKANTA VE OTELLER
6311- İÇKİLİ VE İÇKİSİZ LOKANTALAR (ÇORBACILAR, İŞKEMBECİLER DAHİL)
6312- KÖFTECİ VE KEBAPÇILAR
6313- MUHALLEBİ, PASTA, TATLI VE BÖREK SATIŞ YERLERİ
6314- MEYHANELEK VE BİRAHANELEK
6315- KAHVEHANELEK VE ÇAYHANELEK
6319- DİĞER YEME İÇME YERLERİ
6321- OTELLER MOTELLER
6322- PANSİYONLAR
6323- KAMPLAR VE KONAKLAMA YERLERİ
6324- HANLAR, AHİRLER VE DİĞERLERİ
7- ULAŞTIRMA, HABERLEŞME VE DEPOLAMA
71- ULAŞTIRMA
7111- DEMİRYOLU ULAŞIMI
7112- ŞEHİRLERARASI VE ŞEHİR İÇİ KARAYOLU YOLCU ULAŞIMI
7113- ŞEHİRLERARASI VE ŞEHİR İÇİ TAKSİLERİN VE DİĞER MOTORLU KARA TAŞITLARI ULAŞIM FAALİYETİ
7114- ŞEHİRLERARASI VE ŞEHİR İÇİ KARA YOLU EŞYA NAKLİYATI
7115- BORULARLA PETROL DOĞAL GAZ NAKLİYATI
7116- ŞEHİRLERARASI VE ŞEHİRİÇİ MOTORSUZ ARABA İLE NAKLİYECİLİK
7117- HAYVAN İLE NAKLİYECİLİK
7119- DİĞER KARA ULAŞIMI İLE İLGİLİ İŞLER
7121- KABOTAJ VE ULUSLARARASI DENİZ ULAŞIMI
7122- DAHİLİ SU YOLLARINDAKİ ULAŞIM
7123- SU ULAŞIMINA EK FAALİYETLER (LİMAN VE SAHİL HİZMETLERİ)
7131- HAVA ULAŞIM ŞİRKETLERİ
7132- HAVA MEYDANLARI FAALİYETLERİ
7191- SEVK VE AMBALAJ HİZMETLERİ GİBİ NAKLİYATLA İLGİLİ İŞLER
7192- ARDIYE, ANBAR VE ANTREPOCULUK
7193- SOĞUK HAVA DEPOLARI VE BUZHANELEK
7194- EMANETÇİLER
7199- DİĞER
72- HABERLEŞME
7200- HABERLEŞME

- 8- MALİ KURULUŞLAR VE SİGORTALAR
- 81- MALİ KURULUŞLAR
- 8101- PARA İŞLEMLERİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR
- 8102- DİĞER MALİ KURULUŞLAR
- 8103- MALİ HİZMETLER
- 82- SİGORTA KURULUŞLARI
- 8200- SİGORTA KURULUŞLARI
- 8321- HUKUK HİZMETLERİ
- 8322- MUHASEBE, HESAP TUTMA VE KONTROL İŞLERİ
- 8323- BİLGİLERİN TABLOLAŞTIRILMASI VE VERİLERİN İŞLENMESİ
- 8324- MÜHENDİSLİK, MİMARLIK VE TEKNİK HİZMETLER (JEOLOJİK ARAŞTIRMA VE KAZI İŞLERİ DAHİL)
- 8325- REKLAM HİZMETLERİ, PİYASA ARAŞTIRMALARI
- 8329- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAYAN YARDIMCI İŞ HİZMETLERİ
- 8330- MAKİNA VE TEÇHİZAT KIRALANMASI
- 9- TOPLUM HİZMETLERİ, SOSYAL VE KİŞİSEL HİZMETLER
- 91- KAMU İDARESİ VE SAVUNMA
- 9111- DEVLET HİZMETLERİ (SAVUNMA VE GÜVENLİK HİZMETLERİ HARİÇ)
- 9112- ÖZEL İDARE HİZMETLERİ
- 9113- BELEDİYE HİZMETLERİ
- 9114- KÖY HİZMETLERİ
- 9119- DİĞER KAMU HİZMETLERİ
- 9121- SUBAY VE ASTSUBAYLAR
- 9122- SİLAHLI KUVVET MENSUPLARI
- 9131- JANDARMA (SUBAY, ASTSUBAY VE ERAT)
- 9132- POLİS, BEKÇİ, KÖY KORUCULARI
- 92- ÇEVRE SAĞLIĞI VE HİZMETLERİ
- 9200- ÇEVRE SAĞLIĞI VE HİZMETLERİ
- 93- EĞİTİM, SAĞLIK VE DİĞER HİZMETLER
- 9310- EĞİTİM HİZMETLERİ
- 9320- ARAŞTIRMA VE BİLİM KURUMLARI
- 9331- TIBBİ VE DİŞLE İLGİLİ SAĞLIK HİZMETLERİ
- 9332- VETERİNER HİZMETLERİ
- 9340- SOSYAL YARDIM KURUMLARI
- 9350- TİCARİ, MESLEKİ VE SENDİKAL KURULUŞLAR
- 9391- DİNİ KURULUŞLAR
- 9399- DİĞER SOSYAL HİZMETLER
- 94- KÜLTÜR-EĞLENCE VE BOŞ ZAMANLARI DEĞERLENDİRME HİZMETLERİ
- 9411- SİNEMA FİLİMLERİ HAZIRLANMASI
- 9412- SİNEMA FİLİMLERİ DAĞITIMI VE GÖSTERİLMESİ
- 9413- RADYO VE TELEVİZYON HİZMETLERİ
- 9414- TİYATRO VS. EĞLENCE HİZMETLERİ
- 9415- YAZARLAR VE KOMPOZİTÖRLER; BESTEKARLAR, BAĞIMSIZ MÜZİSYENLER VE DİĞER SANATKARLAR
- 9420- KÜTÜPHANELER, MÜZELER, HAYVANAT BAHÇELERİ VE BENZERLERİ
- 9490- DİĞER EĞLENCE VE BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAYAN BOŞ ZAMANLARI DEĞERLENDİRME HİZMETLERİ
- 95- KİŞİLERE VE AİLELERE YAPILAN HİZMETLER
- 9511- AYAKKABI VE DİĞER DERİ ÜRÜNLERİNİN TAMİRİ
- 9512- ELEKTRİK AYGITLARI ONARIMI
- 9513- MOTORLU ARAÇLARIN VE MOTOSİKLETLERİN KÜÇÜK ONARIM VE BAKIM İŞLERİ
- 9514- SAAT VE DEĞERLİ SÜS EŞYASI ONARIMI (BU EŞYALARIN SATIŞINI YAPAN İŞYERLERİ PARAKENDE TİCARET KODUNDA GÖSTERİLİR)
- 9519- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ ONARIM HİZMETLERİ
- 9520- ÇAMAŞIRHANELER, BOYAHANELER, TEMİZLEYİCİ VE ONARICILAR
- 9530- EVLERE HİZMET İŞLERİ
- 9591- KADIN VE ERKEK BERBER SALONLARI VE GÜZELLİK SALONLARI
- 9592- FOTOĞRAF STÜDYOLARI (SİNEMA VE TELEVİZYON GİRİŞİMLERİ İÇİN SİNEMA FİLMLERİ BANYOSU BURADA DEĞİL 9411' DE GÖSTERİLİR.)
- 9599- BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ KİŞİ HİZMETLERİ (AYAKKABI BOYAMA, TÜRK BANYOLARI, MASAJ EVLERİ, CENAZE İŞLERİ İLE UĞRAŞANLAR, MEDARLIK BAKIM HİZMETLERİ)

EK 2
ESKİŞEHİR
ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ



ŞEKİL E2.1 ESKİŞEHİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

ESKİŞEHİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDEKİ TESİSLER

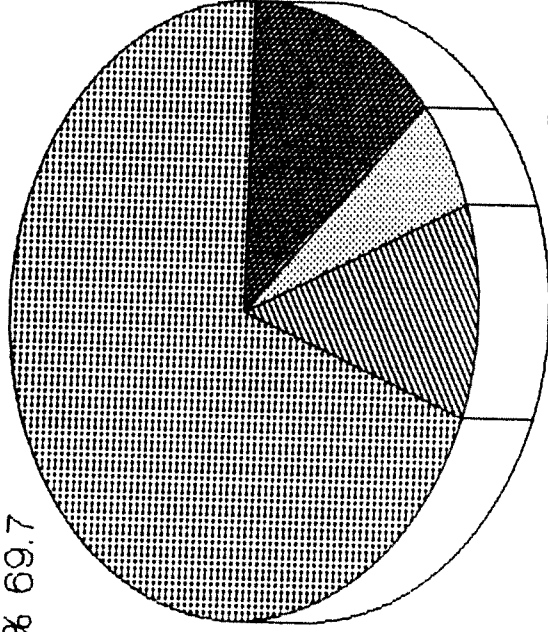
Nümerik Anahtar

1. SOSYAL TESİSLER
2. ARÇELİK A.Ş.
3. T.E.E A.Ş.
4. BjL MOBİLYA
5. SUNTASAN A.Ş.
6. ESÇELİK A.Ş.
7. KIVANÇ TESFİYE
8. TURAN ZİRAAT
9. SAP YEM A.Ş.
10. SEK
11. TARMAKSAN
12. TEKİM MAKİNA SANAYİ
13. GÜVEN TEL ÇİVİ
14. GÖRAL ZİRAAT ALETLERİ
15. SOBASAN
16. ESKİM KİMYA A.Ş.
17. ESEN A.Ş.
18. DENİZ
19. GÜLBAŞ
20. ENDEL
21. METES
22. ARIKAN
23. CİCİSAN A.Ş.
24. CİCİSAN A.Ş.
25. ETİ MAKİNA
26. TÜRKMEN HALI
27. SARILAR S.Ş.L.
28. DENSAŞ
29. TURAN KAĞIT A.Ş.
30. ÇAĞLAYAN MENSUCAT
31. JAMAK A.Ş.
32. DEMİR ŞAK A.Ş.
33. TAM GIDA A.Ş.
34. ANAMAK A.Ş.
35. TURAN KAĞIT
36. CİHAN
37. MERSAN
38. ESMAK A.Ş.
39. ESTON A.Ş.
40. MATAŞ A.Ş.
41. DOLSAN A.Ş.
42. POLİŞ A.Ş.
43. ALPATA MERMER
44. HATİPOĞLU
45. ARI YEMEK
46. ŞAHLAN KABİN SANAYİİ
47. ESTON A.Ş.

48. MATASAN A.Ş.
49. ŞENSARİ
50. MESEME METAL SANAYİİ
51. I.C.F.
52. KILIÇOĞLU A.Ş.
53. AKSOYLU
54. ESKİM KOLLEKTİF ŞİRKETİ
55. İSİTAŞ A.Ş.
56. ŞİMSİREL KİMYA
57. DOĞUTEPE
58. ALPSAN
59. BAYCAN A.Ş.
60. ESKİŞEHİR JANT
61. ENGİN MAKİNA
62. ETAN A.Ş.
63. ETİ GIDA
64. ALİ KORKMAZ
65. ETRAN DÖKÜM
66. KORSAL
67. ÖZ İNŞAAT A.Ş.
68. ATABEY KİMYA
69. ÇEKİÇLER A.Ş.
70. KAMER KAROL
71. ESERTAŞ
72. MUSTAFA USLUER
73. ÇETİNTAŞ GİYİM
74. M.İ. ARIBAKAN
75. MUSTAFA TUĞ
76. BİLİK KİMYA
77. GENMAK
78. ESÇELİK
79. BAŞAK EMAYE
80. ÖZ CANCI
81. EDSAS
82. PINAR EMAYE
83. SÜSLER A.Ş.
84. MUSTAFA DURAL
85. ARI KİMYA
86. PEHLİVANLIOĞLU
87. İBRAHİM FİDAN
88. SÜSLER
89. ÖZNUR
90. BAŞAK EMAYE
91. NOVA
92. ERTANLAR
93. ÖZ TORNA
94. ALPES
95. C.C.S.
96. DOĞRUÖZ
97. ETAP GİYİM
98. BİRLİK ELYAF
99. M.A.KUMAŞ
100. ARAPOĞLU

101. MUTEKS
102. SARAR GIYİM SAN.A.Ş.
103. PEMOSAN
104. ÇESAN
105. RECKENDRES
106. UYSAL İNŞAAT
107. PINAR EMAYE
108. SERTAŞ
109. MERCAN KAÇUK
110. SARAY AHŞAP
111. NEVZAT KAYMAK
112. M. ÇAKIRLAR
113. YAVAŞOĞLU
114. ÖZALP MOBİLYA
115. METEKSAN
116. İMAMOĞLU UN SANAYİİ
117. OĞUZLAR
118. KÖYTÜR
119. ÖZGÜR MOBİLYA
120. ŞATIROĞLU
121. YALÇIN MOBİLYA
122. ALİPSAN
123. ENDEL A.Ş.
124. REMAK
125. TERRAKO

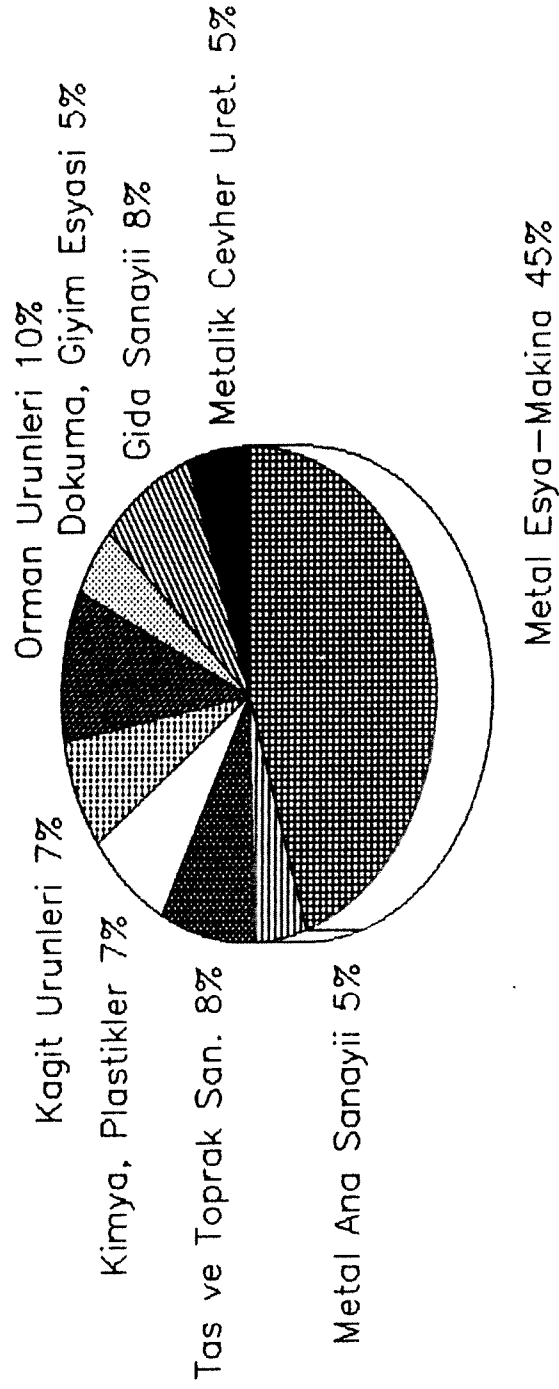
Uretime Gecen % 69.7



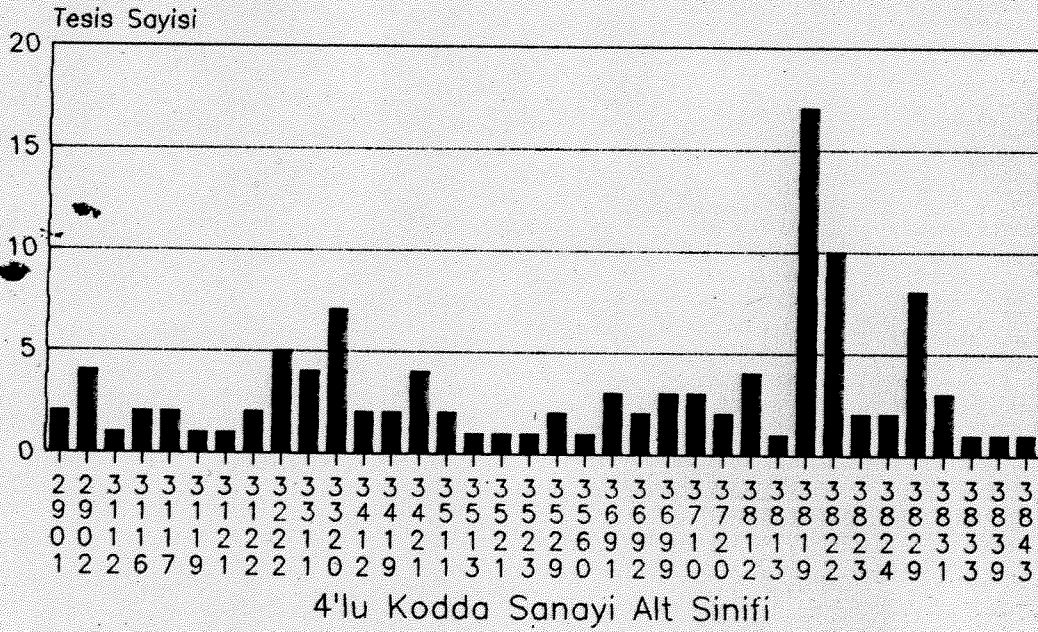
Tahsisi Yapilmayan % 13.3

Proje Safhasında % 5.8
Insaat Halinde % 11.2

Şekil E2.2. Eskişehir OSB'de parsellerin doluluk oranı.



1 E2.3. Eskişehir OSB'deki Kuruluşların Sanayi Sınıflarına Göre Dağılımı



KODU	SANAYİ SINIFI
2901	Taş, Kum, Kil ve Benzeri Madde Ocakları İşletmesi
2902	Kimya ve Gübre Sanayiinde Kullanılan Maddeler Üretimi
3112	Süt ve Süt Ürünleri Sanayii
3116	Un ve Unlu Mamuller Sanayii
3117	İşlenmiş Unlu Ürünler Sanayii
3119	Şekerleme, Kakao, Çikolata vb. Maddeler Sanayii
3121	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Gıda Maddeleri Sanayii
3122	Yem Sanayii
3222	Hazır Giyim Eşyası Sanayii
3311	Kereste ve Parke Sanayii
3320	Ağaç, Mobilya ve Döşeme Sanayii
3412	Kağıt ve Karton Ambalaj Maddeleri Sanayii
3419	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Selüloz, Kağıt ve Karton Ürünleri
3421	Basım, Yayın ve Bunlara Bağlı Sanayi
3511	Ana Kimyasal Maddeler Sanayii (Gübre Hariç)
3513	Sentetik Reçineler, Plastikler, Yapay ve Sentetik Lifler Sanayii
3521	Boya, Vernik ve Lak Sanayii
3523	Sabun, Temizleyici Maddeler, Parfüm, Kozmetik ve Diğer Tuvalet Malzemesi Sanayii
3529	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Kimyasal Ürünler Sanayii
3560	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Plastik Ürünleri Sanayii
3691	Pişmiş Kilden Yapı Gereçleri Üretimi
3692	Çimento, Kireç ve Alçı Sanayii
3699	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Ürünler Sanayii
3710	Demir Çelik Metal Ana Sanayii
3720	Demir Çelik Dışında Metal Ana Sanayii
3812	Metal, Mobilya ve Donatım Sanayii
3813	Metal Yapı Malzemesi Sanayii
3819	Diğer Metal Eşya Sanayii
3822	Tarımsal Makina ve Gereçleri Yapım ve Onarım
3823	Metal ve Metal Dışı Makinaları İşleyen Makinalar İmalat Sanayii
3824	Özel Endüstri Makinaları ve Gereçleri Yapım ve Onarım
3829	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makina ve Gereç Yapım Sanayii
3831	Elektrik Sanayii Makinaları ve Aygıtları Sanayii
3833	Elektrikli Ev Aletleri Sanayii
3839	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Elektrik Makinaları Sanayii
3843	Motorlu Kara Taşıtları Yapım, Montaj ve Onarım Sanayii

Şekil E2.4. Eskişehir OSB'deki kuruluşların alt sanayi sınıflarına göre dağılımı.

EK 3

Ek.3.1

Computer Assisted Procedure for the Design and Evaluation of
Wastewater Treatment Systems

```
CCCCC  AAAAA  PPPPP  DDDDD  EEEEE  TTTTTTT  PPPPP  CCCCC
CC  CC AA  AA PP  PP DD  DD EE      TT      PP  PP CC  CC
CC      AA  AA PP  PP DD  DD EE      TT      PP  PP CC
CC      AA  AA PPPPP  DD  DD EEEEE  TT  === PPPPP  CC
CC      AAAAAA PP      DD  DD EE      TT      PP      CC
CC  CC AA  AA PP      DD  DD EE      TT      PP      CC  CC
CCCCC  AA  AA PP      DDDDD  EEEEEEE  TT      PP      CCCCC
```

Version 2.05

Hydromantis, Inc.

Copyright(c) 1985,1986
S/N: HM01.0169.0205

Jan. 1987

```
Single-User License Issued to:
+-----+
+ Middle East +
+ Technical University +
+ Dept. of Environmental Eng. +
+ (METU) Ankara, Turkey 06531 +
+-----+
```


Input data file: S1.OAT

COAGULATION

ALUM DOSAGE 0.0 MG/L
LINE DOSAGE 10.75 MG/L
END

TITLE SENARYO 1

LIQUID LINE

BLOCK PRELIM

BLOCK COAGUL

BLOCK PRIMAR

BLOCK COMPLE

BLOCK CHLORI

SECONDARY SLUDGE LINE

BLOCK A MIX

CHEMICAL SLUDGE LINE

BLOCK B MIX

PRIMARY SLUDGE LINE

BLOCK ANAERO

BLOCK DRYING

BLOCK HAULIN

WASTEWATER INFLUENT CHARACTERISTICS

AVERAGE FLOW 1.18 INITIAL 1.18

MINIMUM FLOW 1.18

MAXIMUM FLOW 1.18

SUSPENDED SOLIDS 891.32 MG/L

VOLATILE SOLIDS 60.0 %

SETTLABLE SOLIDS 735.0 MG/L

BOD5 392.34 MG/L

SBOD 235.40 MG/L

COD 2041.21 MG/L

SCOD 1224.73 MG/L

CATIONS 32.55 MG/L

ANIONS 292.88 MG/L

PO4 1.02 MG/L

TKN 31.36 MG/L

NH3 8.18 MG/L

NO2 0.02 MG/L

NO3 1.88 MG/L

OIL AND GREASE 412.14 MG/L

DESIRED EFFLUENT CHARACTERISTICS

BOD5 20 MG/L

OIL AND GREASE 0.0 MG/L

UNIT COSTS

BUILDING COST 13.20 \$/SQ FT

WALL CONCRETE 112.75 \$/CU YD

SLAB CONCRETE 49.56 \$/CU YD

EXCAVATION COST 1.44 \$/CU YD

MARSHALL AND SWIFT 966.9

CRANE RENTAL 72.0 \$/HR

CANOPY ROOF COST 18.90 \$/SQ FT

OPERATOR LABOR RATE 1.8 \$/HR

LABOR RATE 1.5 \$/HR

ENGINEERING NEWS RECORD 5059.07
 HANDRAIL COST 5.22 \$/FT
 PIPE COST INDEX 470.4
 END
 CONTROL CARDS
 ANALYSE
 GO I=10.00 NYD=20.00 NYC=3.00

I COST ANALYSIS INPUT PARAMETERS

Interest rate 10.000 %
 Planning period 20 years

O UNIT PRICES AND COSTS INDICES

I Building 13.20 \$/sq ft
 I Excavation 1.44 \$/cu yd
 I Wall concrete 112.75 \$/cu yd
 I Slab concrete 42.56 \$/cu yd
 I Marshall and Swift index 966.90
 I Crane rental 72.00 \$/hr
 D EPA construction cost index 163.00
 I Canopy roof 18.70 \$/sq ft
 I Labor rate 1.50 \$/hr
 I Operator class II 1.80 \$/hr
 D Electricity 0.04 \$/kWhr
 D Chemical costs
 Lime 0.03 \$/lb
 Alum 0.04 \$/lb
 Iron salts 0.06 \$/lb
 Polymer 1.62 \$/lb
 I Engineering News Record cost index 5059.07
 I Handrail 5.22 \$/ft
 I Pipe cost index 470.40
 I Pipe installation labor rate 0.00 \$/hr
 D Eight inch pipe 14.46 \$/ft
 D Eight inch pipe bend 138.35 \$/unit
 D Eight inch pipe tee 204.75 \$/unit
 D Eight inch pipe valve 2145.10 \$/unit

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

O SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1
 O INFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.1800	Suspended 891.32	BOD5 392.34	TKN 31.36
Average 1.1800	Volatile 60.00 %	BOD55 235.40	NH3 8.18
Minimum 1.1800	Settleable 735.00	COD 2041.21	NO2 0.02
		COD5 1224.73	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 412.14	P04 1.02	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 7.6	Anions 292.88		

0	SLUDGE CHARACTERISTICS		
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East-Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

MECHANICALLY CLEANED BAR SCREEN

0 D Bar size	0.250E+00 inches
D Bar spacing	0.150E+01 inches
D Slope of bars from horizontal	0.300E+02 deg
Head loss through screen	0.206E-01 feet
D Approach velocity	0.250E+01 ft/sec
D Average flow through velocity	0.250E+01 ft/sec
D maximum flow through velocity	0.300E+01 ft/sec
Screen channel width	0.727E+00 feet
D Average channel depth	0.100E+01 feet

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

AERATED GRIT CHAMBER

0 Maximum flow	0.182E+01 cfs
Average flow	0.182E+01 cfs
Minimum flow	0.182E+01 cfs
Temperature	0.100E+02 deg C
D Maximum flow through velocity	0.389E-01 ft/sec
D Average flow through velocity	0.389E-01 ft/sec
D Size small. part. 100% removed	0.200E+00 mm
D Specific gravity of particle	0.265E+01
D Number of units	0.200E+01
Maximum flow/unit	0.909E+00 cfs
D Width of channel	0.584E+01 feet
D Depth of channel	0.400E+01 feet
Length of channel	0.584E+01 feet
Settling velocity of particle	0.105E+03 ft/sec
D Detention time	0.250E+01 min
Volume of grit	0.472E+01 cu ft/day
D Air supply	0.300E+01 cfm

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COMMINUTION

0D Number of units 0.200E+01 units
Drum diameter 0.100E+02 inches
Drum RPM 0.450E+02 rev/min
Average slot width 0.250E+00 inches
Horsepower/unit 0.500E+00 HP
Standard height 0.442E+01 feet
Standard net weight 0.650E+03 lbs

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.1800	Suspended 891.32	BOD5 372.34	TKN 31.36	
Average 1.1800	Volatile 60.00 %	BOD5 235.40	NH3 8.18	
Minimum 1.1800	Settleable 735.00	COD 2041.21	NO2 0.02	
		CODS 1224.73	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 412.14	P04 1.02		
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55			
pH 7.6	Anions 292.88			

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

Supernatant Characteristics:

Flow (MGD): 0.02
Solids (mg/l): 6250.00
BOD5 (mg/l): 1000.00
COD (mg/l): 2150.00
TKN (mg/l): 950.00
NH3 (mg/l): 650.00

NOTE: The characteristics of the supernatant can be modified by changing the characteristics of the supernatant produced by the aerobic digestion, anaerobic digestion, and wet oxidation processes.

*** SUPERNATANT FROM SLUDGE LINE PROCESSES ADDED TO LIQUID LINE ***

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 996.39	BOD5 404.25	TKN 49.37
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5S 242.55	NH3 20.76
Minimum 1.2036	Settleable 735.00	COD 2043.34	NO2 0.02
		CODS 1226.01	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 412.14	P04 1.02	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 7.6	Anions 292.88		

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COAGULATION

01 Lime dosage	0.108E+02 mg/l
0 Optimum pH	0.105E+02
Coagulant requirement	0.108E+03 lb/day

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 99.64	BOD5 242.55	TKN 29.62
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5S 242.55	NH3 20.76
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 1226.01	NO2 0.02
		CODS 1226.01	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.51	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 10.5	Anions 292.88		

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	20928.38
% Solids	0.00	0.00	5.00
% Volatile	0.00	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 PRIMARY CLARIFIER

0 Circular Clarifier

0D Surface overflow rate	0.100E+04 gal/day-sqft
Surface area	0.120E+04 sq ft
D Side water depth	0.900E+01 feet
Detention time	0.162E+01 hours
Solid loading	0.831E+00 lb/sqft-day
D Weir loading	0.150E+05 gal/day-ft

Weir length 0.902E+02 feet
 Volume of sludge produced 0.166E+04 gal/day
 D Suspended solids removal 0.580E+02 %
 D BOD removal 0.320E+02 %
 D COD removal 0.400E+02 %
 D TKN removal 0.500E+01 %
 D PO4 removal 0.500E+01 %

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 41.85	BOD5 242.55	TKN 23.14
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5 242.55	NH3 20.76
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 1226.01	NO2 0.02
		COD5 1226.01	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.48	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 10.5	Anions 292.88		

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1656.12	0.00	20928.38
% Solids	4.00	0.00	5.00
% Volatile	60.00	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COMPLETE MIX ACTIVATED SLUDGE

OD Reaction rate constant 0.135E-02 1/mg-h
 D Sludge produced per BOD removed 0.730E+00
 D Endogeneous rate (oxygen basis) 0.150E+00 /day
 D O2 utilized per BOD removed 0.520E+00
 D Endogeneous rate (sludge basis) 0.750E-01 /day
 D Influent non-degradable VSS 0.400E+00
 D Effluent degradable VSS 0.530E+00
 D lb BOD/lb MLSS-day 0.500E+00
 D Mixed liquor SS 0.450E+04 mg/l
 D Mixed liquor VS 0.215E+04 mg/l
 Aeration time 0.771E+01 hours
 Volume of aeration tank 0.387E+00 mg
 Oxygen required 0.204E+04 lb/day
 Sludge produced 0.101E+04 lb/day
 Nitrogen requirement 0.116E+02 mg/l

NOTE-SYSTEM IS PHOSPHOROUS LIMITED

Sludge recycle ratio 0.618E+02 %
 Solids retention time 0.144E+02 days
 Volumetric loading 0.471E+02 lb BOD/tcft

DIFFUSED AERATION SYSTEM

OD Standard transfer efficiency 0.600E+01 percent
 Operating efficiency 0.357E+01 percent
 Required air flow 0.650E+02 cfm/tcft

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

0SECONDARY CLARIFIER FOR ACTIVATED SLUDGE

0 Circular clarifier

0 Solids loading rate 0.188E+02 lb/sq ft-day

Surface area 0.241E+04 sq ft

D Surface overflow rate 0.500E+03 gal/sq ft-day

Detention time 0.323E+01 hours

D Weir overflow rate 0.150E+05 gal/ft-day

D Tank sidewater depth 0.700E+01 feet

Weir length 0.802E+02 feet

Volume of wasted sludge 0.118E+05 gal/day

D Underflow concentration 0.100E+01 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70	
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70	
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02	
		CODS 15.00	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.34		
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55			
pH 10.5	Anions 292.88			

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1656.12	11756.73	20928.38
% Solids	4.00	1.00	5.00
% Volatile	60.00	70.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

0CHLORINATION

0 Maximum flow 0.120E+01 MGD

Average flow 0.120E+01 MGD

D Contact time 0.300E+02 min

Total volume 0.251E+05 gal

Average chlorine requirement 0.100E+03 lb/day

Peak chlorine requirement 0.100E+03 lb/day

Coliform reduction 0.996E+02 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70	
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70	
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02	
		CODS 15.00	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.34		

Temp (S) 23.0 C Cations 32.55
 pH 10.5 Anions 292.58

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1656.12	11756.12	20928.33
% Solids	4.00	1.00	5.00
% Volatile	60.00	70.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

*** SECONDARY SLUDGE LINE MIXED INTO PRIMARY SLUDGE LINE ***

0 INFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02
		CODS 15.00	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.34	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 10.5	Anions 292.58		

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	13412.85	0.00	20928.33
% Solids	1.27	0.00	5.00
% Volatile	66.40	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

ANAEROBIC DIGESTION

OD Percent V. S. destroyed	0.500E+02 %
D Solids concentration in digester	0.500E+01 %
D Raw sludge temperature	0.700E+02 deg F
D Digester temperature	0.100E+03 deg F
D Air temperature	0.400E+02 deg F
Detention time	0.400E+02 days
Total volume	0.325E+05 cu ft
Gas produced	0.334E+03 cu ft/hour
Heat requirement	0.348E+06 BTU/hr
Digester gas requirement	0.804E+03 cu ft/hour
Total natural gas required	0.508E+06 cu ft/year
Digester depth	0.235E+02 feet
Digester diameter	0.450E+02 feet

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70	
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70	
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02	
		CODS 15.00	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.34		
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55			
pH 10.5	Anions 292.88			

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	2455.80	0.00	20928.38
% Solids	5.00	0.00	5.00
% Volatile	49.70	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

*** CHEMICAL SLUDGE LINE MIXED INTO PRIMARY SLUDGE LINE ***

INFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70	
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70	
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02	
		CODS 15.00	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.34		
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55			
pH 10.5	Anions 292.88			

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	23384.18	0.00	0.00
% Solids	5.00	0.00	0.00
% Volatile	58.92	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

SLUDGE DRYING BEDS

Total surface area required	0.890E+05 sq ft
D Initial depth of sludge	0.120E+02 inches
D Final percent solids	0.500E+02
Bed holding time	0.285E+02 days

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02
		CODS 15.00	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.34	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 10.5	Anions 292.88		

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	2338.42	0.00	0.00
% Solids	50.00	0.00	0.00
% Volatile	58.92	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SLUDGE HAULING AND LAND FILLING

Volume of sludge hauled	0.116E+02 cu yd/day
Truck capacity	0.190E+02 cu yd
D Round trip time to disposal site	0.100E+01 hrs
D Truck loading time	0.750E+00 hrs
D Hours of operation per day	0.800E+01 hrs
Number of trucks required	1
Tons of sludge hauled per day	0.103E+02 tons/day
D Distance to disposal site	0.100E+02 miles

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 23.01	NO2 0.02
		CODS 15.00	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.34	
Temp (S) 23.0 C	Cations 32.55		
pH 10.5	Anions 292.88		

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

=====

0 SENARYO I ANALYZE I TRAIN No 1

0

OLIQUID PREL 0 COAG 0 PRIM 0 COMP 0 CHLO 0

SECONDARY A MI 0

CHEMICAL B MI 0

PRIMARY ANAE 0 DRYI 0 HAUL 0

0

===) COST SUMMARY (===

UNIT	CAPITAL COST	AMMORT COST \$/yr	OPER LABOR COST \$/yr	MATNT LABOR COST \$/yr	POWER COST \$/yr	MATERIAL COST \$/yr	CHEMICAL COST \$/yr	TOTAL O & M COST \$/yr
PRELIMIN*	44886	4880	1107	525	699	1122	0	3444
COAG F/C	353867	33475	6374	1936	410	3538	1596	13854
PRIM CLA	162714	17691	643	307	299	1627	0	2893
COMP MIX	168203	18515	2773	1139	32501	5722	0	42194
A SEC CL	273021	24249	811	374	318	2230	0	3733
SLU PUMP	104010	11834	786	544	3224	728	0	5282
CHLORINA	57906	7328	819	110	4719	2508	3752	11908
ANAE DIG	402098	44628	1237	644	1641	6613	0	10135
DRY BEDS	258487	28591	9078	3823	0	2326	0	15227
HAUL & LF	108483	21963	316	0	0	13419	0	13735
LINE F/S	32229	3504	2049	0	0	644	0	2693
BLOWERS	161551	17565	0	0	0	0	0	0
OSUB TOTAL	2077460	239229	26002	9467	43808	40481	5348	125088

DIRECT COSTS

Profit/overhead	457041 \$
0 SUB TOTAL (OTHER DIRECT)	457041 \$
TOTAL CONSTRUCTION COST	2534501 \$

INDIRECT COSTS

Misc non const costs	126725 \$
Admin/legal	50690 \$
201 planning	60797 \$
A/E design fee	170167 \$
Inspection	50690 \$
Contingencies	202760 \$
Technical costs	50690 \$
0 SUB TOTAL (INDIRECT)	740429 \$

LAND COSTS

INTEREST DURING CONSTRUCTION	11900 \$	11. acres
	492869 \$	

ADMINISTRATIVE COST

LABORATORY COST	2189 \$/yr
	4974 \$/yr

0 TOTAL PROJECT COST	3778819 \$	TOTAL CONSTRUCTION COST	2534501 \$
FINAL YEAR O & M	132272 \$/yr	TOTAL STEP III COST	3519945 \$
INITIAL YEAR O & M	132272 \$/yr	PRESENT WORTH (APP. A)	4799453 \$

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 1 ANALYZE 1 TRAIN No 1

USER CHARGE SUMMARY

D EPA grant				0.250E+02 \$
D State grant				0.000E+00 \$
D Allowance for financing				0.000E+00 \$
Bonds	Percent	Rate	Life	
D Revenue	100.00	10.00	30	
D General obligation	0.00	0.00	30	
D Other	0.00	0.00	30	
D Number of billing units				0.401E+00 \$/T gal
D Existing sewer rate				0.000E+00
D Persons per household				0.350E+01
D Gallons/capita/day (water use)				0.100E+03 gal/cap day
D Current annual O & M cost				0.000E+00 \$/year
Total project cost				0.378E+07 \$
EPA Eligible cost				0.377E+07 \$
Local share				0.981E+06 \$
Annual debt service				0.104E+06 \$/year
Principal and interest reserve				0.149E+05 \$/year
Contingency reserve				0.149E+05 \$/year
Total annual operating cost				0.266E+06 \$/year
Treatment cost				
Cost per 1000 gallons treated (new system)				0.618E+00 \$/T gal
Cost per 1000 gallons treated (total system)				0.618E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (new system)				0.618E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (total system)				0.618E+00 \$/T gal
Cost per household (new system)				0.649E+01 \$/month
Cost per household (total system)				0.649E+01 \$/month

EK.3.2

Computer Assisted Procedure for the Design and Evaluation of
Wastewater Treatment Systems

```
CCCCC  AAAAA  PPPPP  DDDDD  EEEEE  TTTTTTT  PPPPP  CCCCC
CC  CC AA  AA PP  PP DD  DD EE      TT      PP  PP CC  CC
CC      AA  AA PP  PP DD  DD EE      TT      PP  PP CC
CC      AA  AA PPPPP  DD  DD EEEEE  TT  ==== PPPPP  CC
CC      AAAAAA PP      DD  DD EE      TT      PP      CC
CC  CC AA  AA PP      DD  DD EE      TT      PP      CC  CC
CCCCC  AA  AA PP      DDDDD  EEEEEEE  TT      PP      CCCCC
```

Version 2.05

Hydromantis, Inc.

Copyright(c) 1985,1986
S/N: HM01.0169.0205

Jan. 1987

```
Single-User License Issued to:
*****
|           Middle East           |
|   Technical University   |
| Dept. of Environmental Eng. |
| (METU) Ankara, Turkey 06531 |
|                               |
|*****|
```

Input data file: 81.DAT

COAGULATION

ALUM DOSAGE 0.0 MG/L
LIME DOSAGE 5.00 MG/L
END

TITLE SENARYO 2

LIQUID LINE

BLOCK PRELIM
BLOCK COAGUL
BLOCK PRIMAR
BLOCK COMPLE
BLOCK CHLORI
SECONDARY SLUDGE LINE
BLOCK A MIX
CHEMICAL SLUDGE LINE
BLOCK B MIX
PRIMARY SLUDGE LINE
BLOCK ANAERO
BLOCK DRYING
BLOCK HAULIN

WASTEWATER INFLUENT CHARACTERISTICS

AVERAGE FLOW 1.18 INITIAL 1.18
MINIMUM FLOW 1.18
MAXIMUM FLOW 1.18
SUSPENDED SOLIDS 841.93 MG/L
VOLATILE SOLIDS 60.0 %
SETTLABLE SOLIDS 735.0 MG/L
BOD5 201.67 MG/L
SBOD 169.00 MG/L
COD 1584.49 MG/L
SCOD 350.69 MG/L
CATIONS 28.84 MG/L
ANIONS 292.89 MG/L
PO4 0.92 MG/L
TKN 31.36 MG/L
NH3 8.18 MG/L
NO2 0.02 MG/L
NO3 1.88 MG/L
OIL AND GREASE 392.24 MG/L

DESIRED EFFLUENT CHARACTERISTICS

BOD5 20 MG/L
OIL AND GREASE 0.0 MG/L

UNIT COSTS

BUILDING COST 13.20 \$/SQ FT
WALL CONCRETE 112.75 \$/CU YD
SLAB CONCRETE 49.56 \$/CU YD
EXCAVATION COST 1.44 \$/CU YD
MARSHALL AND SWIFT 966.9
CRANE RENTAL 72.0 \$/HR
CANOPY ROOF COST 18.90 \$/SQ FT
OPERATOR LABOR RATE 1.8 \$/HR
LABOR RATE 1.5 \$/HR

ENGINEERING NEWS RECORD 5059.07
 HANDRAIL COST 5.22 \$/FT
 PIPE COST INDEX 470.4
 END
 CONTROL CARDS
 ANALYSE
 GO I=10.00 NYD=20.00 NYC=3.00

I COST ANALYSIS INPUT PARAMETERS
 Interest rate 10.000 %
 Planning period 20 years

0 UNIT PRICES AND COSTS INDICES

I Building	13.20 \$/sq ft
I Excavation	1.44 \$/cu yd
I Wall concrete	112.75 \$/cu yd
I Slab concrete	49.56 \$/cu yd
I Marshall and Swift index	966.90
I Crane rental	72.00 \$/hr
D EPA construction cost index	163.00
I Canopy roof	18.90 \$/sq ft
I Labor rate	1.50 \$/hr
I Operator class II	1.80 \$/hr
D Electricity	0.04 \$/kWhr
D Chemical costs	
Lime	0.03 \$/lb
Alum	0.04 \$/lb
Iron salts	0.06 \$/lb
Polymer	1.67 \$/lb
I Engineering News Record cost index	5059.07
I Handrail	5.22 \$/ft
I Pipe cost index	470.40
I Pipe installation labor rate	0.00 \$/hr
D Eight inch pipe	14.46 \$/ft
D Eight inch pipe bend	138.35 \$/unit
D Eight inch pipe tee	204.75 \$/unit
D Eight inch pipe valve	2145.10 \$/unit

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1
 0 INFLUENT

		LIQUID CHARACTERISTICS					
FLOW	(MGD)	SOLIDS	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)		
Maximum	1.1800	Suspended	841.93	BOD5	281.67	TKN	31.36
Average	1.1800	Volatile	60.00 %	BOD5S	169.00	NH3	8.18
Minimum	1.1800	Settleable	735.00	COD	1584.49	NO2	0.02
				CODS	250.67	NO3	1.00
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	392.24	P04	0.92		
Temp (S)	23.0 C	Cations	28.34				
pH	7.6	Anions	292.88				

	SLUDGE CHARACTERISTICS		
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

MECHANICALLY CLEANED BAR SCREEN

OD Bar size	0.250E+00 inches
D Bar spacing	0.150E+01 inches
D Slope of bars from horizontal	0.300E+02 deg
Head loss through screen	0.206E-01 feet
D Approach velocity	0.250E+01 ft/sec
D Average flow through velocity	0.250E+01 ft/sec
D Maximum flow through velocity	0.300E+01 ft/sec
Screen channel width	0.727E+00 feet
D Average channel depth	0.100E+01 feet

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

AERATED GRIT CHAMBER

OD Maximum flow	0.182E+01 cfs
Average flow	0.182E+01 cfs
Minimum flow	0.182E+01 cfs
Temperature	0.100E+02 deg C
D Maximum flow through velocity	0.389E-01 ft/sec
D Average flow through velocity	0.389E-01 ft/sec
D Size small part. 100% removed	0.200E+00 mm
D Specific gravity of particle	0.265E+01
D Number of units	0.200E+01
Maximum flow/unit	0.909E+00 cfs
D Width of channel	0.584E+01 feet
D Depth of channel	0.400E+01 feet
Length of channel	0.584E+01 feet
Settling velocity of particle	0.105E+03 ft/sec
D Detention time	0.250E+01 min
Volume of grit	3.472E+01 cu ft/day
D Air supply	0.300E+01 cfm

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COMMINUTION

OD Number of units	0.200E+01 units
Drum diameter	0.100E+02 inches

Drum RPM 0.450E+02 rev/min
 Average slot width 0.200E+00 inches
 Horsepower/unit 0.500E+00 HP
 Standard height 0.442E+01 feet
 Standard net weight 0.650E+03 lbs

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.1800	Suspended 841.93	BOD5 281.67	TKN 31.36
Average 1.1800	Volatile 60.00 %	BOD5S 169.00	NH3 8.18
Minimum 1.1800	Settleable 735.00	COD 1594.19	NO2 0.02
		CODS 950.69	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 392.24	P04 0.92	
Temp (S) 23.0 C	Cations 28.84		
pH 7.6	Anions 292.88		

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

Supernatant Characteristics:
 Flow (MGD): 0.02
 Solids (mg/l): 6250.00
 BOD5 (mg/l): 1000.00
 COD (mg/l): 2150.00
 TKN (mg/l): 250.00
 NH3 (mg/l): 650.00

NOTE: The characteristics of the supernatant can be modified by changing the characteristics of the supernatant produced by the aerobic digestion, anaerobic digestion, and wet oxidation processes.

*** SUPERNATANT FROM SLUDGE LINE PROCESSES ADDED TO LIQUID LINE ***

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 947.97	BOD5 305.75	TKN 49.37
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5S 177.45	NH3 20.76
Minimum 1.2036	Settleable 735.00	COD 1595.58	NO2 0.02
		CODS 957.34	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 392.24	P04 0.92	
Temp (S) 23.0 C	Cations 28.84		
pH 7.6	Anions 292.88		

	SLUDGE CHARACTERISTICS		
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

 0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COAGULATION	
01 Lime dosage	0.500E+01 mg/l
0 Optimum pH	0.105E+02
Coagulant requirement	0.502E+02 lb/day

FLOW	(MGD)	LIQUID CHARACTERISTICS			
		SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum	1.2036	Suspended 94.80	BOD5 177.45	TKN 29.62	
Average	1.2036	Volatile 60.00	BOD5S 177.45	NH3 20.76	
Minimum	1.2036	Settleable 0.00	COD 957.34	NO2 0.02	
			CODS 957.34	NO3 1.88	
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.46		
Temp (S)	23.0 C	Cations 28.84			
pH	10.5	Anions 292.88			

	SLUDGE CHARACTERISTICS		
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	19731.56
% Solids	0.00	0.00	5.00
% Volatile	0.00	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

 0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

PRIMARY CLARIFIER	
0 Circular Clarifier	
0D Surface overflow rate	0.100E+04 gal/day-sqft
Surface area	0.120E+04 sq ft
D Side water depth	0.903E+01 feet
Detention time	0.162E+01 hours
Solid loading	0.791E+00 lb/sqft day
D Weir loading	0.150E+05 gal/day-ft
Weir length	0.302E+02 feet
Volume of sludge produced	0.158E+04 gal/day
D Suspended solids removal	0.580E+02 %
D BOD removal	0.320E+02 %
D COD removal	0.400E+02 %
D TKN removal	0.500E+01 %
D PO4 removal	0.500E+01 %

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 39.81	BOD5 177.45	TKN 28.14
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5S 177.45	NH3 20.76
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 957.34	NO2 0.02
		CODS 957.34	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.44	
Temp (S) 23.0 C	Cations 28.64		
pH 10.5	Anions 297.86		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1575.64	0.00	19731.56
% Solids	4.00	0.00	5.00
% Volatile	60.00	0.00	60.00

IMiddle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2

ANALYZE 1 TRAIN No 1

0COMPLETE MIX ACTIVATED SLUDGE

OD Reaction rate constant	0.135E-02 1/mg-h
D Sludge produced per BOD removed	0.730E+00
D Endogeneous rate (oxygen basis)	0.150E+00 /day
D O2 utilized per BOD removed	0.520E+00
D Endogeneous rate (sludge basis)	0.750E-01 /day
D Influent non-degradable VSS	0.400E+00
D Effluent degradable VSS	0.530E+00
D lb BOD/lb MLSS-day	0.500E+00
D Mixed liquor SS	0.450E+04 mg/l
D Mixed liquor VS	0.215E+04 mg/l
Aeration time	0.855E+01 hours
Volume of aeration tank	0.27E+00 mg
Oxygen required	0.223E+04 lb/day
Sludge produced	0.753E+03 lb/day
Nitrogen requirement	0.837E+01 mg/l
NOTE-SYSTEM IS PHOSPHOROUS LIMITED	
Sludge recycle ratio	0.818E+02 %
Solids retention time	0.143E+02 days
Volumetric loading	0.478E+02 lb BOD/tcft

0DIFFUSED AERATION SYSTEM

OD Standard transfer efficiency	0.600E+01 percent
Operating efficiency	0.357E+01 percent
Required air flow	0.661E+02 cfm/tcft

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 39.81	BOD5 177.45	TKN 28.14
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5S 177.45	NH3 29.76
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COO 957.34	NO2 0.02
		COO5 957.04	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	PO4 0.44	
Temp (S) 23.0 C	Cations 29.64		
pH 10.5	Anions 297.85		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1575.64	0.00	19731.56
% Solids	4.00	0.00	5.00
% Volatile	60.00	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 COMPLETE MIX ACTIVATED SLUDGE

00 Reaction rate constant	0.135E+02 1/mg h
0 Sludge produced per BOD removed	0.730E+00
0 Endogeneous rate (oxygen basis)	0.150E+00 /day
0 O2 utilized per BOD removed	0.520E+00
0 Endogeneous rate (sludge basis)	0.750E-01 /day
0 Influent non-degradable VSS	0.400E+00
0 Effluent degradable VSS	0.530E+00
0 lb BOD/lb MLSS-day	0.509E+00
0 Mixed liquor SS	0.450E+04 mg/l
0 Mixed liquor VS	0.315E+04 mg/l
Aeration time	0.505E+01 hours
Volume of aeration tank	0.270E+00 mg
Oxygen required	0.223E+04 lb/day
Sludge produced	0.733E+03 lb/day
Nitrogen requirement	0.837E+01 mg/l
NOTE-SYSTEM IS PHOSPHOROUS LIMITED	
Sludge recycle ratio	0.818E+02 %
Solids retention time	0.143E+02 days
Volumetric loading	0.478E+02 lb BOD/ft ³

0 DIFFUSED AERATION SYSTEM

00 Standard transfer efficiency	0.600E+01 percent
Operating efficiency	0.357E+01 percent
Required air flow	0.661E+02 cfm/ft ³

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

0 SECONDARY CLARIFIER FOR ACTIVATED SLUDGE

0 Circular clarifier

0 Solids loading rate 0.188E+02 lb/sq ft-day

Surface area 0.241E+04 sq ft

D Surface overflow rate 0.500E+02 gal/sq ft-day

Detention time 0.323E+01 hours

D Weir overflow rate 0.150E+05 gal/ft-day

D Tank sidewater depth 0.900E+01 feet

Weir length 0.802E+02 feet

Volume of wasted sludge 0.854E+04 gal/day

D Underflow concentration 0.100E+01 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	8005	15.34 TKN 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	8005	10.00 NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	000	23.01 NO2 0.02
		0005	15.00 NO3 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	000	0.31
Temp (S) 23.0 C	Coliform 26.01		
pH 10.5	Ammonia 202.00		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1575.54	8535.43	19731.54
% Solids	4.00	1.00	5.00
% Volatile	60.00	70.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

0 CHLORINATION

0 Maximum flow 0.120E+01 MGD

Average flow 0.120E+01 MGD

D Contact time 0.300E+02 min

Total volume 0.251E+05 gal

Average chlorine requirement 0.100E+03 lb/day

Peak chlorine requirement 0.100E+03 lb/day

Coliform reduction 0.996E+02 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	8005	15.34 TKN 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	8005	10.00 NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	000	23.01 NO2 0.02
		0005	15.00 NO3 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	000	0.31

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2

ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SECONDARY CLARIFIER FOR ACTIVATED SLUDGE

0 Circular clarifier
 0 Solids loading rate 0.189E+02 lb/sq ft-day
 Surface area 0.241E+04 sq ft
 D Surface overflow rate 0.500E+02 gal/sq ft-day
 Detention time 0.323E+01 hours
 D Weir overflow rate 0.150E+05 gal/ft-day
 D Tank sidewater depth 0.900E+01 feet
 Weir length 0.802E+02 feet
 Volume of wasted sludge 0.854E+04 gal/day
 D Underflow concentration 0.100E+01 %

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TSS 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5 10.00	NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	CO2 20.00	H2S 0.02
		CO2 15.00	H2S 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	FO4 0.00	
Temp (S) 23.0 C	SS 20.00		
pH 10.5	Ammonia 200.00		

CHANGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1971.64	2655.43	1971.56
% Solids	4.00	1.00	5.00
% Volatile	60.00	70.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2

ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 OCHLORINATION

0 Maximum flow 0.120E+01 MGD
 Average flow 0.120E+01 MGD
 D Contact time 0.300E+02 min
 Total volume 0.251E+05 gal
 Average chlorine requirement 0.100E+03 lb/day
 Peak chlorine requirement 0.100E+03 lb/day
 Coliform reduction 0.999E+02 %

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TSS 19.70
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5 10.00	NH3 19.70
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	CO2 20.00	H2S 0.02
		CO2 15.00	H2S 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	FO4 0.00	

Temp (S) 23.0 C Cations 28.84
 pH 10.5 Anions 292.88

0

SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1575.64	8535.43	19731.56
% Solids	4.00	1.00	5.00
% Volatile	60.00	70.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

*** SECONDARY SLUDGE LINE MIXED INTO PRIMARY SLUDGE LINE ***

0 INFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS					
FLOW	(MGD)	SOLIDS	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum	1.2036	Suspended	50.00	8005	15.34 TKN 19.70
Average	1.2036	Volatile	70.00	8005	10.00 NH3 19.70
Minimum	1.2036	Settleable	0.00	800	20.01 NO2 0.00
				800	15.00 NO3 1.00
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	804	0.31
Temp (S)	23.0 C	Cations	28.84		
pH	10.5	Anions	292.88		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	10111.06	0.00	19731.56
% Solids	1.47	0.00	5.00
% Volatile	65.75	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

ANAEROBIC DIGESTION

OD Percent V. S. destroyed	0.500E+02 %
D Solids concentration in digester	0.500E+01 %
D Raw sludge temperature	0.700E+02 deg F
D Digester temperature	0.100E+03 deg F
D Air temperature	0.400E+02 deg F
Detention time	0.400E+02 days
Total volume	0.250E+05 cu ft
Gas produced	0.267E+03 cu ft/hour
Heat requirement	0.265E+06 BTU/hr
Digester gas requirement	0.613E+03 cu ft/hour
Total natural gas required	0.374E+06 cu ft/year
Digester depth	0.227E+02 feet
Digester diameter	0.400E+02 feet

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS						
FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)		(mg/l)		(mg/l)	
Maximum	1.2036	Suspended	20.00	BOD5	15.34	TKN 19.70
Average	1.2036	Volatile	70.00 %	BOD55	10.00	NH3 19.70
Minimum	1.2036	Settleable	0.00	COD	23.01	NO2 0.02
				COD5	15.00	NO3 1.88
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	PO4	0.31	
Temp (S)	23.0 C	Cations	29.84			
pH	10.5	Anions	292.00			

SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	1791.96	0.00	19731.56
% Solids	5.00	0.00	5.00
% Volatile	48.93	0.00	60.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara, Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

*** CHEMICAL SLUDGE LINE MIXED INTO PRIMARY SLUDGE LINE ***

0 INFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS						
FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)		(mg/l)		(mg/l)	
Maximum	1.2036	Suspended	20.00	BOD5	15.34	TKN 19.70
Average	1.2036	Volatile	70.00 %	BOD55	10.00	NH3 19.70
Minimum	1.2036	Settleable	0.00	COD	23.01	NO2 0.02
				COD5	15.00	NO3 1.88
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	PO4	0.31	
Temp (S)	23.0 C	Cations	29.84			
pH	10.5	Anions	292.00			

SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	21723.52	0.00	0.00
% Solids	5.00	0.00	0.00
% Volatile	58.99	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara, Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SLUDGE DRYING BEDS

Total surface area required	0.0127E+05 sq ft
D Initial depth of sludge	0.1205E+02 inches
D Final percent solids	0.500E+00
Bed holding time	0.2858E+02 days

LIQUID CHARACTERISTICS				
FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)		(mg/l)	

Maximum	1.2036	Suspended	20.00	BOD5	15.34	TKN	19.70
Average	1.2036	Volatile	70.00 %	BOD5S	10.00	NH3	19.70
Minimum	1.2036	Settleable	0.00	COD	23.01	NO2	0.02
				CODS	15.00	NO3	1.68
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	PO4	0.31		
Temp (S)	23.0 C	Cations	28.84				
pH	10.5	Anions	292.88				

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	2172.05	0.00	0.00
% Solids	50.00	0.00	0.00
% Volatile	58.99	0.00	0.00

1 Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SLUDGE HAULING AND LAND FILLING

Volume of sludge hauled	0.108E+02 cu yd/day
Truck capacity	0.190E+02 cu yd
D Round trip time to disposal site	0.100E+01 hrs
D Truck loading time	0.750E+00 hrs
D Hours of operation per day	0.600E+01 hrs
Number of trucks required	1
Tons of sludge hauled per day	0.951E+01 tons/day
D Distance to disposal site	0.100E+02 miles

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW	(MGD)	SOLIDS	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)		
Maximum	1.2036	Suspended	20.00	BOD5	15.34	TKN	19.70
Average	1.2036	Volatile	70.00 %	BOD5S	10.00	NH3	19.70
Minimum	1.2036	Settleable	0.00	COD	23.01	NO2	0.02
				CODS	15.00	NO3	1.68
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	PO4	0.31		
Temp (S)	23.0 C	Cations	28.84				
pH	10.5	Anions	292.88				

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

1 Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 LIQUID PREL 0 COAG 0 PRIM 0 COMP 0 CHLO 0
 SECONDARY A MI 0
 CHEMICAL B MI 0
 PRIMARY ANAE 0 DRYI 0 HAUL 0

0

=== COST SUMMARY ===

UNIT	CAPITAL COST \$	AMMORT COST \$/yr	OPER LABOR COST \$/yr	MAINT LABOR COST \$/yr	POWER COST \$/yr	MATERIAL COST \$/yr	CHEMICAL COST \$/yr	TOTAL O & M COST \$/yr
PRELTHIN	14834	4860	1107	777	777	1172	0	3733
COAG F/CS	350267	36425	6771	1928	119	254	71	2773
PRIM-A	162714	17691	348	358	293	1827	0	2826
COMP MIX	121779	13077	2420	1071	20775	4142	0	21761
A SEC CL	223021	24249	811	771	118	2250	0	3750
SLU PUMP	104010	11838	766	542	3204	708	0	5260
CHLORINA	57906	2028	319	110	4719	2500	3752	11090
ANAE DIG	374257	41542	1217	327	1445	3797	0	6936
DRY BEDS	240301	26707	8433	3536	0	2103	0	14132
HAUL & LF	106723	21772	293	0	0	13417	0	13712
LIME F/S	32229	3504	1671	0	0	644	0	2315
BLOWERS	134700	14646	0	0	0	0	0	0
OSUB TOTAL	1956478	225906	24584	8971	34868	37833	4494	110751

ODIRECT COSTS

Profit/overhead	430425 \$
0 SUB TOTAL (OTHER DIRECT)	430425 \$
TOTAL CONSTRUCTION COST	2386904 \$

OINDIRECT COSTS

Misc non const costs	119345 \$
Admin/legal	47738 \$
201 planning	83541 \$
A/E design fee	161350 \$
Inspection	47738 \$
Contingencies	190952 \$
Technical costs	47738 \$
0 SUB TOTAL (INDIRECT)	698410 \$

OLAND COSTS

INTEREST DURING CONSTRUCTION	464447 \$	11. acres
OADMINISTRATIVE COST	2189 \$/yr	
LABORATORY COST	4974 \$/yr	

OTOTAL PROJECT COST	3560760 \$	TOTAL CONSTRUCTION COST	2386904 \$
FINAL YEAR O & M	117936 \$/yr	TOTAL STEP III COST	3015861 \$
INITIAL YEAR O & M	117936 \$/yr	PRESENT WORTH (APP. A)	4453641 \$

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 2 ANALYZE 1 TRATTI No 1

0-----

0USER CHARGE SUMMARY

D EPA grant		0.750E+02 \$
D State grant		0.000E+00 \$
D Allowance for financing		0.300E+01 \$
Bonds	Percent Rate Life	
D Revenue	100.00 10.00 30	
D General obligation	0.00 0.00 30	
D Other	0.00 0.00 30	
D Number of billing units		0.431E+06 \$/T gal
D Existing sewer rate		0.000E+00
D Persons per household		0.350E+01
D Gallons/capita/day (water use)		0.100E+03 gal/cap-day
D Current annual O & M cost		0.000E+00 \$/year
Total project cost		0.356E+07 \$
EPA Eligible cost		0.355E+07 \$
Local share		0.925E+06 \$
Annual debt service		0.981E+05 \$/year
Principal and interest reserve		0.140E+05 \$/year
Contingency reserve		0.140E+05 \$/year
Total annual operating cost		0.244E+06 \$/year
Treatment cost		
Cost per 1000 gallons treated (new system)		0.567E+00 \$/T gal
Cost per 1000 gallons treated (total system)		0.567E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (new system)		0.567E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (total system)		0.567E+00 \$/T gal
Cost per household (new system)		0.595E+01 \$/month
Cost per household (total system)		0.595E+01 \$/month

0-----

EK.3.3

Computer Assisted Procedure for the Design and Evaluation of
Wastewater Treatment Systems

```
CCCCC  AAAAA  PPPPP  DDDDD  EEEEE  TTTTTT  PPPPP  CCCCC
CC  CC  AA  AA  PP  PP  DD  DD  EE      TT      PP  PP  CC  CC
CC      AA  AA  PP  PP  DD  DD  EF      TT      PP  PP  CC
CC      AA  AA  PPPPP  DD  DD  EEEEE  TT  ===  PPPPP  CC
CC      AAAAAA  PP      DD  DD  EF      TT      PP  CC
CC  CC  AA  AA  PP      DD  DD  EE      TT      PP  CC  CC
CCCCC  AA  AA  PP      DDDDD  EEEEEPP  TT      PP      CCCCC
```

Version 1.05

Hydromantis, Inc.

Copyright(c) 1985,1986
SER: NM01.0169.0205

Jan. 1987

```
Single-User License Issued to:
+-----+
+ Middle East +
+ Technical University +
+ Dept. of Environmental Eng. +
+ (METU) Ankara, Turkey 06531 +
+ +
+-----+
```

Input data file: S3.DAT

PRIMARY CLARIFICATION
SIDEWATER DEPTH 10.0 FT
END

TITLE SENARYO 3
LIQUID LINE
BLOCK PRELIM
BLOCK PRIMAR
BLOCK COMPLE
BLOCK CHLORI
SECONDARY SLUDGE LINE
BLOCK A MIX
PRIMARY SLUDGE LINE
BLOCK ANAERO
BLOCK DRYING
BLOCK HAULIN

WASTEWATER INFLUENT CHARACTERISTICS
AVERAGE FLOW 1.18 INITIAL 1.18
MINIMUM FLOW 1.18
MAXIMUM FLOW 1.18
SUSPENDED SOLIDS 174.79 MG/L
VOLATILE SOLIDS 60.0
SETTLABLE SOLIDS 735.0 MG/L
BOD5 281.67 MG/L
SBOD 169.0 MG/L
COD 1584.49 MG/L
SCOD 950.69 MG/L
CATIONS 36.07 MG/L
ANIONS 292.65 MG/L
PO4 0.92 MG/L
TKN 31.26 MG/L
NH3 8.13 MG/L
NO2 0.02 MG/L
NO3 1.88 MG/L
OIL AND GREASE 73.70 MG/L

DESIRED EFFLUENT CHARACTERISTICS

BOD5 20 MG/L
OIL AND GREASE 0.0 MG/L

UNIT COSTS

BUILDING COST 13.20 \$/SQ FT
WALL CONCRETE 112.75 \$/CU YD
SLAB CONCRETE 49.56 \$/CU YD
EXCAVATION COST 1.44 \$/CU YD
MARSHALL AND SWIFT 966.9
CRANE RENTAL 72.0 \$/HR
CANOPY ROOF COST 18.90 \$/SQ FT
OPERATOR LABOR RATE 1.0 \$/HR
LABOR RATE 1.5 \$/HR
ENGINEERING NEWS RECORD 5059.07
HANDRAIL COST 5.32 \$/FT
PIPE COST INDEX 470.4
END

CONTROL CARDS

ANALYSE

GO I=10.00 NYD=20.00 NYC=3.00

1 COST ANALYSIS INPUT PARAMETERS

Interest rate 10.000 %
 Planning period 20 years

0 UNIT PRICES AND COSTS INDICES

I Building	13.20 \$/sq ft
I Excavation	1.44 \$/cu yd
I Wall concrete	112.75 \$/cu yd
I Slab concrete	49.56 \$/cu yd
I Marshall and Swift index	966.90
I Crane rental	72.00 \$/hr
D EPA construction cost index	163.00
I Canopy roof	16.90 \$/sq ft
I Labor rate	1.50 \$/hr
I Operator class II	1.90 \$/hr
D Electricity	3.01 \$/kWh
D Chemical costs	
Lime	6.00 \$/lb
Alum	0.01 \$/lb
Iron salts	0.00 \$/lb
Polymer	1.62 \$/lb
I Engineering News Record cost index	5057.07
I Handrail	5.00 \$/ft
I Pipe cost index	470.40
I Pipe installation labor rate	0.00 \$/hr
D Eight inch pipe	14.46 \$/ft
D Eight inch pipe bend	133.35 \$/unit
D Eight inch pipe tee	204.75 \$/unit
D Eight inch pipe valve	2145.10 \$/unit

1 Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 INFLUENT

		LIQUID CHARACTERISTICS					
FLOW (MGD)		SOLIDS (mg/l)		(mg/l)	(mg/l)		
Maximum	1.1800	Suspended	174.70	BOD5	281.67	TKN	21.36
Average	1.1800	Volatile	65.00	80055	169.00	NH3	8.18
Minimum	1.1800	Settleable	735.00	600	1584.49	NO2	0.02
				6009	250.69	NO3	1.98
Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	73.75	604	0.22		
Temp (S)	23.0 C	Cations	28.97				
pH	7.6	Anions	292.68				

		SLUDGE CHARACTERISTICS		
		Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)		0.00	0.00	0.00
% Solids		0.00	0.00	0.00
% Volatile		0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

MECHANICALLY CLEANED BAR SCREEN

0D Bar size 0.250E+00 inches
D Bar spacing 0.150E+01 inches
D Slope of bars from horizontal 0.300E+02 deg
Head loss through screen 0.200E+01 feet
D Approach velocity 0.250E+01 ft/sec
D Average flow through velocity 0.250E+01 ft/sec
D Maximum flow through velocity 0.500E+01 ft/sec
Screen channel width 0.727E+00 feet
D Average channel depth 0.100E+01 feet

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

AERATED GRIT CHAMBER

0 Maximum flow 0.182E+01 cfs
Average flow 0.182E+01 cfs
Minimum flow 0.182E+01 cfs
Temperature 0.100E+02 deg C
D Maximum flow through velocity 0.389E-01 ft/sec
D Average flow through velocity 0.389E-01 ft/sec
D Size small part. 100% removed 0.200E+00 mm
D Specific gravity of particle 0.265E+01
D Number of units 0.200E+01
Maximum flow/unit 0.909E+00 cfs
D Width of channel 0.584E+01 feet
D Depth of channel 0.400E+01 feet
Length of channel 0.584E+01 feet
Settling velocity of particles 0.100E+02 ft/sec
D Detention time 0.250E+01 min
Volume of grit 0.472E+01 cu ft/day
D Air supply 0.300E+01 cfm

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

COMMINUTION

0D Number of units 0.200E+01 units
Drum diameter 0.100E+02 inches
Drum RPM 0.450E+02 rev/min
Average slot width 0.250E+00 inches
Horsepower/unit 0.500E+00 HP
Standard height 0.442E+01 feet
Standard net weight 0.650E+03 lbs

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.1800	Suspended 174.70	BOD5 261.87	TKN 31.36	
Average 1.1800	Volatile 60.00 %	BOD5 137.00	NH3 8.18	
Minimum 1.1800	Settleable 735.00	COD 1548.40	NO2 0.00	
		CODS 159.50	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 73.70	PO4 0.77		
Temp (S) 23.0 C	Cations 38.07			
pH 7.6	Anions 292.38			

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

Supernatant Characteristics:

Flow (MGD):	0.02
Solids (mg/l):	6250.00
BOD5 (mg/l):	1000.00
COD (mg/l):	2150.00
TKN (mg/l):	250.00
NH3 (mg/l):	650.00

NOTE: The characteristics of the supernatant can be modified by changing the characteristics of the supernatant produced by the aerobic digestion, anaerobic digestion, and wet oxidation processes.

*** SUPERNATANT FROM SLUDGE LINE COLLECTED AND TO LIQUID LINE ***

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 293.82	BOD5 295.75	TKN 49.37	
Average 1.2036	Volatile 60.00 %	BOD5 177.45	NH3 20.76	
Minimum 1.2036	Settleable 735.00	COD 1595.58	NO2 0.00	
		CODS 957.34	NO3 1.88	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 73.70	PO4 0.92		
Temp (S) 23.0 C	Cations 38.07			
pH 7.6	Anions 292.38			

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00
% Solids	0.00	0.00	0.00
% Volatile	0.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara, Turkey

=====

0 SENARYO 3

ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 PRIMARY CLARIFIER

0 Circular Clarifier

OD Surface overflow rate 0.190E+04 gal/day-sqft
 Surface area 0.120E+04 sq ft
 I Side water depth 0.10E+02 ft
 Detention time 0.180E+01 hours
 Solid loading 0.245E+01 lb/sqft-day
 D Weir loading 0.150E+05 gal/day-ft
 Weir length 0.802E+02 feet
 Volume of sludge produced 0.488E+04 gal/day
 D Suspended solids removal 0.580E+02 %
 D BOD removal 0.320E+02 %
 D COD removal 0.400E+02 %
 D TKN removal 0.500E+01 %
 D PO4 removal 0.500E+01 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.20%	Suspended 120.0	BOD5 201.11	TKN 40.20
Average 1.20%	Volatile 60.00	BOD5 177.45	NH4 20.76
Minimum 1.20%	Settleable 0.00	COD 957.35	NO2 0.02
		CODs 957.34	NO3 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 75.77	PO4 0.87	
Temp (S) 23.0 C	Calcium 15.07		
pH 7.6	Ammonia 100.88		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	4885.68	0.00	0.00
% Solids	4.00	0.00	0.00
% Volatile	60.00	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara, Turkey

=====

0 SENARYO 3

ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 COMPLETE MIX ACTIVATED SLUDGE

OD Reaction rate constant 0.135E-02 1/mg-h
 D Sludge produced per BOD removed 0.730E+00
 D Endogeneous rate (oxygen basis) 0.150E+00 /day
 D O2 utilized per BOD removed 0.520E+00
 D Endogeneous rate (sludge basis) 0.750E-01 /day
 D Influent non-degradable VSS 0.400E+00
 D Effluent degradable VSS 0.500E+00
 D lb BOD/lb MLSS-day 0.500E+00
 D Mixed liquor SS 0.450E+04 mg/l
 D Mixed liquor VSS 0.315E+04 mg/l
 Aeration time 0.174E+01 hours

Volume of aeration tank 0.118E+09 mg
 Oxygen required 0.252E+04 lb/day
 Sludge produced 0.137E+04 lb/day
 Nitrogen requirement 0.754E+01 mg/l
 *NOTE-SYSTEM IS PHOSPHOROUS LIMITED
 Sludge recycle ratio 0.616E+01 %
 Solids retention time 0.273E+01 days
 Volumetric loading 0.027E+01 lb/ft³-day

0 DIFFUSED AERATION SYSTEM

0D Standard transfer efficiency 0.100E+01 percent
 Operating efficiency 0.357E+01 percent
 Required air flow 5.656E+02 cfm/lb/d

0 Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SECONDARY CLARIFIER FOR ACTIVATED SLUDGE

0 Circular clarifier
 0 Solids loading rate 0.168E+02 lb/sq ft-day
 Surface area 0.241E+04 sq ft
 0 Surface overflow rate 0.100E+03 gal/sq ft-day
 Detention time 0.223E+01 hours
 0 Weir overflow rate 0.150E+05 gal/ft-day
 0 Tank sidewater depth 0.900E+01 feet
 Weir length 0.302E+02 feet
 Volume of wasted sludge 0.157E+05 gal/day
 0 Underflow concentration 0.100E+01 %

FLOW	(MGD)	SOLIDS	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum	1.2036	Suspended	30.00	6000	15.00
Average	1.2036	Volatile	70.00	6000	10.00
Minimum	1.2036	Total	1.00	500	10.00
				0000	00.00
Temp (W)	19.0 C	Oil & grease	0.00	004	0.00
Temp (S)	20.0 C	Cations	30.07		
pH	7.6	Anions	292.68		

	SLUDGE CHARACTERISTICS		
	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	4883.68	15702.57	0.00
% Solids	4.00	1.00	0.00
% Volatile	60.00	70.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----
 0 CHLORINATION

0 Maximum flow 0.120E+01 MGD
 Average flow 0.120E+01 MGD
 Contact time 1.00E+00 min
 Total volume 0.251E+03 gal
 Average chlorine requirement 0.100E+03 lb/day
 Peak chlorine requirement 0.100E+03 lb/day
 Coliform reduction 0.996E+02 %

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 32.83
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 32.83
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COO 23.01	NO2 0.02
		COO5 15.00	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.61	
Temp (S) 23.0 C	Cations 38.07		
pH 7.6	Anions 292.88		

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	4963.68	15902.57	0.00
% Solids	4.00	1.00	0.00
% Volatile	40.00	70.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0-----

*** SECONDARY SLUDGE LINE MIXED INTO PRIMARY SLUDGE LINE ***

0 EFFLUENT

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 15.34	TKN 32.83
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	BOD5S 10.00	NH3 32.83
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COO 23.01	NO2 0.02
		COO5 15.00	NO3 1.88
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.61	
Temp (S) 23.0 C	Cations 38.07		
pH 7.6	Anions 292.88		

0 SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	20766.75	0.00	0.00
% Solids	1.70	0.00	0.00
% Volatile	64.40	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

ANAEROBIC DIGESTION

00 Percent V. S. destroyed 0.500E+02 %

D Solids concentration in digester 0.500E+01 %

D Raw sludge temperature 0.700E+02 deg F

D Digester temperature 0.100E+03 deg F

D Air temperature 0.400E+02 deg F

Detention time 0.400E+02 days

Total volume 0.530E+05 cu ft

Gas produced 0.625E+03 cu ft/hour

Heat requirement 0.542E+06 BTU/hr

Digester gas requirement 0.125E+04 cu ft/hour

Total natural gas required 0.680E+06 cu ft/year

Digester depth 0.253E+02 feet

Digester diameter 0.550E+02 feet

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	2005	TKN 32.00
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	2005	NH3 32.00
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	200	NO2 0.00
		000	NO3 1.00
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	0.00	
Temp (S) 23.0 C	Cations 39.07		
pH 7.5	Anions 272.20		

0

SLUDGE CHARACTERISTICS

	Primary	Secondary	Chemical
Volume (gal/d)	4302.20	0.00	0.00
% Solids	5.00	0.00	0.00
% Volatile	47.59	0.00	0.00

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

=====

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

SLUDGE DRYING BEDS

Total surface area required 0.183E+05 sq ft

D Initial depth of sludge 0.120E+02 inches

D Final percent solids 0.500E+02

Bed holding time 0.285E+02 days

0-----

LIQUID CHARACTERISTICS

FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	2005	TKN 32.00
Average 1.2036	Volatile 70.00 %	2005	NH3 32.00
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	200	NO2 0.00
		000	NO3 1.00

Temp (W)	10.0 C	Oil & grease	0.00	P04	0.61
Temp (S)	23.0 C	Cations	30.07		
pH	7.6	Anions	292.80		

	SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical	
Volume (gal/d)	480.22	0.00	0.00	
% Solids	50.00	0.00	0.00	
% Volatile	47.59	0.00	0.00	

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

0 SLUDGE HAULING AND LAND FILLING

Volume of sludge hauled	0.250E+01 cu yd/day
Truck capacity	0.190E+02 cu yd
Round trip time to disposal site	0.100E+01 hrs
Truck loading time	0.750E+00 hrs
Hours of operation per day	0.600E+01 hrs
Number of trucks required	1
Tons of sludge hauled per day	0.210E+01 tons/day
Distance to disposal site	0.100E+02 miles

	LIQUID CHARACTERISTICS				
FLOW (MGD)	SOLIDS (mg/l)		(mg/l)		(mg/l)
Maximum 1.2036	Suspended 20.00	BOD5 8005	15.00	TKN 32.83	
Average 1.2036	Volatile 70.00	BOD55 10.00		NH3 32.83	
Minimum 1.2036	Settleable 0.00	COD 20.01		NO2 0.02	
		COD5 15.00		NO3 1.68	
Temp (W) 10.0 C	Oil & grease 0.00	P04 0.61			
Temp (S) 23.0 C	Cations 30.07				
pH 7.6	Anions 292.80				

	SLUDGE CHARACTERISTICS			
	Primary	Secondary	Chemical	
Volume (gal/d)	0.00	0.00	0.00	
% Solids	0.00	0.00	0.00	
% Volatile	0.00	0.00	0.00	

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

LIQUID	PREL 0	PRIN 0	COND 0	
SECONDARY	AMT 0			
PRIMARY	ANAL 0	DEVI 0	INFL 0	

==> COST SUMMARY (cont)

UNIT	CAPITAL COST \$	AMMORT COST \$/yr	OPER LABOR COST \$/yr	MAINT LABOR COST \$/yr	POWER COST \$/yr	MATERIAL COST \$/yr	CHEMICAL COST \$/yr	TOTAL O & M COST \$/yr
PRELIMIN	44886	4880	1107	493	690	1122	0	3412
PRIM CLA	164036	17835	643	291	299	1640	9	2873
COMP MIX	129710	14256	2543	1018	2644	881	0	6432
A SEC CL	223021	24247	311	351	310	2200	0	3710
SLU PUMP	104010	11634	706	511	3224	700	0	5249
CHLORINA	57906	7229	819	104	4710	2508	3792	11902
ANAE DIG	495684	51954	1507	711	2400	8110	0	10935
DRY BEDS	55299	6110	1361	707	0	197	0	2698
HAUL SLF	86695	10001	63	0	0	13310	0	13473
BLOWERS	144854	15743	0	0	0	0	0	0
OSUR TOTAL	1508193	177811	6074	1817	3644	1173	3792	34170

ODIRECT COSTS

Profit/overhead	331700 \$
0 SUB TOTAL (OTHER DIRECT)	331700 \$
TOTAL CONSTRUCTION COST	1839893 \$

OINDIRECT COSTS

Misc non const costs	91054 \$
Admin/legal	36797 \$
201 planning	64396 \$
A/E design fee	120252 \$
Inspection	36797 \$
Contingencies	147190 \$
Technical costs	36797 \$
0 SUB TOTAL (INDIRECT)	542223 \$

OLAND COSTS

INTEREST DURING CONSTRUCTION	11000 \$	11. acres
ADMINISTRATIVE COST	358966 \$	
LABORATORY COST	2189 \$/yr	
	4974 \$/yr	

OTOTAL PROJECT COST

FINAL YEAR O & M	3750074 \$	TOTAL CONSTRUCTION COST	1839893 \$
INITIAL YEARS O & M	3000000 \$/yr	TOTAL OPER MNT COST	2559408 \$
	3000000 \$/yr	PRESENT WORTH (ADD. 3)	1573011 \$

Middle East Technical University, Dept. of Env. Eng., Ankara Turkey

0 SENARYO 3 ANALYZE 1 TRAIN No 1

USER CHARGE SUMMARY

D EPA grant		0.750E102 \$
D State grant		0.000E100 \$
D Allowance for financing		0.000E101 \$
Bonds	Percent Rate Life	
D Revenue	100.00 10.00 30	
D General obligation	0.00 0.00 00	
D Other	0.00 0.00 00	
D Number of billing units		0.400E103 1/T gal
D Existing sewer rate		0.000E100
D Persons per household		1.000E101
D Gallons/capita/day (water use)		0.100E102 gal/cap/day
D Current annual O & M cost		0.000E100 \$/year
Total project cost		0.750E102 \$
EPA Eligible cost		0.274E102 \$
Local share		0.476E102 \$
Annual debt service		0.760E105 \$/year
Principal and interest reserve		0.100E105 \$/year
Contingency reserve		0.100E105 \$/year
Total annual operating cost		0.196E106 \$/year
Treatment cost		
Cost per 1000 gallons treated (new system)		0.456E+00 \$/T gal
Cost per 1000 gallons treated (total system)		0.456E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (new system)		0.456E+00 \$/T gal
Cost per billing unit (total system)		0.456E+00 \$/T gal
Cost per household (new system)		0.470E+01 \$/month
Cost per household (total system)		0.470E+01 \$/month

DEÜ GRUBU RAPORU

AMAÇ

HEDEF

1. DEÜ PROJE GRUBU TARAFINDAN YAPILAN ÇALIŞMALAR

- 1.1. Manisa OSB'de Yapılan Çalışmaların Kapsamı
- 1.2. Manisa OSB'de Mevcut Ortak Arıtma Tesisi ile İlgili Bilgi Toplama ve Değerlendirme Çalışmaları

2. MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE MEVCUT ORTAK ARITMA TESİSİNİN TANITIMI

- 2.1. Tesisin Genel Durumu
- 2.2. Manisa Organize Sanayi Bölgesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi Hakkında Genel Bilgiler
- 2.3. MANİSA OSB'de Mevcut Arıtma Tesisinde Kullanılan İnşaat ve Tesisat Malzemelerinin Fiyatlandırılması
- 2.4. MOSB'DE Mevcut Atıksu Arıtma Tesisindeki Ekipmanların Fiyatlandırılması
- 2.5. MOSB'deki Arıtma Tesisinin Toplam Maliyeti

3. MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ İÇİN ÖNERİLEN ATIKSU ARITMA TESİSİ

4. MOSB İÇİN YAPILAN KİRLİLİK YÜKLERİ VE KİRLİLİK PROFİLİ ÇIKARILMASI ÇALIŞMALARI

- 4.1. MOSB'de Yapılan Kirlilik ve Debi Ölçümlerine Dayanarak Belirlenen Kirlilik Yükleri
- 4.2. MOSB'deki Atıksu Karakterizasyonuna Göre Hesaplanan Kirlilik Yükleri ve Kirlilik Profilleri

5. KİMYASAL ARITMA ÜNİTELERİNİN TASARIMI, METRAJ VE KEŞİF HESAPLARI

- 5.1. Kimyasal Arıtma Ünitelerinin Tasarımı
- 5.2. Kimyasal Arıtma Ünitelerinin Metraji
- 5.3. Kimyasal Arıtma Ünitelerinde Kullanılacak Ekipman Listesi
- 5.4. Kimyasal Arıtma Üniteleri Keşfi

6. MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE HAVA KİRLİLİĞİ ÇALIŞMALARI

- 6.1. Atıkgazlarla İlgili Çalışmalar

7. KATI ATIKLAR

8. SONUÇLAR

9. ÖNERİLER

- 9.1. Envanterleme ve Veri Üretimi
- 9.2. Sektörel Kompozisyonun Coğrafi Dağılımının Düzenlenmesi
- 9.3. Hava Kalitesini Düzenleme Çalışmaları
- 9.4. Sıvı Atık Yönetimi
- 9.5. Katı Atık Yönetimi

- Tablo 4.1. 02.7.1993 Tarihinde Manisa OSB Tarafından Atıksu Arıtma Tesisi Girişinden Alınan Atıksu Numunesinin Analiz Sonuçları
- Tablo 4.2. 03.2.1994 Tarihinde Manisa OSB Tarafından Atıksu Arıtma Tesisinin Giriş ve Çıkışından Alınan 24 Saatlik Kompozit ve Anlık Atıksu Numunelerinin Analiz Sonuçları
- Tablo 4.3. 26.1.1994 Tarihinde Manisa OSB Tarafından Atıksu Arıtma Tesisi Giriş ve Çıkışından Alınan 24 Saatlik Kompozit Atıksu Numunesinin Analiz Sonuçları
- Tablo 4.4. 02.07.1993 Tarihinde Manisa OSB Tarafından Alınan Atıksu Numunesinde Yapılan Analiz Sonuçlarına Göre Hesaplanan Kirlilik Yükleri
- Tablo 4.5. 26.1.1994 Tarihinde Manisa OSB Tarafından Atıksu Arıtma Tesisi Girişinden Alınan 24 Saatlik Kompozit Atıksu Numunesinde Yapılan Analiz Sonuçlarına Göre Hesaplanan Kirlilik Yükleri
- Tablo 4.6. Çeşitli Tarihlerde Manisa Organize Sanayi Bölgesi Arıtma Tesisi Giriş Suyundan Alınan 24 Saatlik Kompozit Numunelerde Yapılan Analizlerin Sonuçları
- Tablo 4.7. Manisa Organize Sanayi Bölgesinde Faaliyet Gösteren Önemli Kirletici Kaynak Konumundaki Bazı Fabrikaların Atıksu Debi Değerleri
- Tablo 5.1 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma Ünitesi ve Yavaş Karıştırma Ünitelerinin Boyutları
- Tablo 5.2 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu Boyutları
- Tablo 5.3 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Havuzlarının Boyutları
- Tablo 5.4 Çeşitli Debi Değerleri İçin Kimyasal Arıtma İşlemleri Sonrası AKM Giderimine, Kireç ve Alum Kullanımına Bağlı Olarak Oluşan Katı Madde Miktarları
- Tablo 5.5 Çeşitli Debi Değerleri İçin Graviteli Yoğunlaştırıcı Boyutları
- Tablo 5.5 Çeşitli Debi Değerleri İçin Graviteli Yoğunlaştırıcı Boyutları
- Tablo 5.6 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Pres Filtrelerin Özellikleri ve Plaka Boyutları
- Tablo 5.7 Nötralizasyon Havuzlarında Metraj Özeti
- Tablo 5.8 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Metraj Özeti
- Tablo 5.9 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Metraj
- Tablo 5.10 Kimyasal Çökeltim Havuzunda Metraj
- Tablo 5.11 Yoğunlaştırma Havuzunda Metraj Özeti
- Tablo 5.12 lotasyon Havuzlarında Metraj Özetleri:
- Tablo 5.13 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri
- Tablo 5.14 Çeşitli Debiler İçin Hızlı Karıştırma Havuzlarında Kullanılacak Ekipman Listesi ve Özellikleri
- Tablo 5.15 Çeşitli Debiler İçin Yavaş Karıştırma Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

- Tablo 5.16 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri
- Tablo 5.17 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Ünitesinde Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri
- Tablo 5.18 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcılarda Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri
- Tablo 5.19 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Pres Filtrelerin Özellikleri
- Tablo 5.20 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Asit Tankı, Baz Tankı ve Alum Tankı Özellikleri
- Tablo 5.21 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Kireç Tankı, Polielektrolit Tankı ve Demir Sülfat Tankı Özellikleri
- Tablo 5.22 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu ile Hızlı Karıştırma Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.23 Çeşitli Debiler İçin Hızlı Karıştırma Havuzu ile Yavaş Karıştırma Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.24 Çeşitli Debiler İçin Yavaş Karıştırma Havuzu ile Kimyasal Çökeltim Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.25 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu ile Yoğunlaştırıcı Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.26 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcı ile Pres Filtre Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.27 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcı Üst Suyu Geri Devir Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.28 Çeşitli Debiler İçin Asit, Baz, Demir Sülfat ve Polielektrolit Pompaj Hatlarında Kullanılacak Boru Çapları ve Uzunlukları
- Tablo 5.29 Çeşitli Debiler İçin Alüm, Kireç ve Son Çökeltim Havuzu Savak Sistemi Hatlarında Kullanılacak Boru Çapları ve Uzunlukları
- Tablo 5.30 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma ve Yavaş Karıştırma Havuzlarındaki Ekipman Gereksinimi
- Tablo 5.31 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Pres Filtre Ekipman Gereksinimi
- Tablo 5.32 Çeşitli Debiler İçin Tahliye Hattında Gerekli Boru Uzunluğu, Vana, Dirsek Çeşitli Bağlantı Elemanları Gereksinimi
- Tablo 5.33 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Havuzu Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta Bağlantı Parçaları Listesi
- Tablo 5.34 Nötralizasyon Ünitesinde Keşif Özeti
- Tablo 5.35 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti

- Tablo 5.36 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti
- Tablo 5.37 Kimyasal Çökeltim Havuzlarında Keşif Özetleri;
- Tablo 5.38 Yoğunlaştırma Havuzunda Keşif Özeti
- Tablo 5.39 Üniteler Bazında Genel Keşif Özetleri:
- Tablo 5.40 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Yavaş Karıştırma Havuzunda Kullanılan Ekipmanların Fiyatı
- Tablo 5.41 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Pres Filtre Ünitesi Ekipman Fiyatları
- Tablo 5.42 Çeşitli Debiler İçin Asit, Baz, Alum, Kireç, Polielektrolit Demir Sülfat Dozlama Tankları Fiyatları
- Tablo 5.43 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Arıtma Ünitelerinde Kullanılan Boru, Vana Dirsek vb Bağlantı Elemanları Toplam Fiyatları
- Tablo 5.44 Çeşitli Debilerde Kimyasal Arıtma Üniteleri İçin İnşaat Malzemesi, Elektrik, Hafriyat, İşçilik, Nakliye, Gümrük Toplam Maliyetleri
- Tablo 5.45 Arıtma Ünitelerinin Aksesuarlarıyla Birlikte Ayrı Ayrı Maliyet Analizi
- Tablo 5.46 Nötralizasyon Ünitesinde Keşif Özeti:
- Tablo 5.47 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti
- Tablo 5.48 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti
- Tablo 5.49 Kimyasal Çökeltim Havuzunda Keşif
- Tablo 5.50 Yoğunlaştırma Havuzunda Keşif Özeti
- Tablo 5.51 Flotasyon Havuzlarında Keşif Özetleri
- Tablo 5.52 Üniteler Bazında Genel Keşif Özetleri
- Tablo 5.53 Arıtma Ünitelerinin Aksesuarlarıyla Birlikte Ayrı Maliyet Analizi
- Tablo 5.54 İşletme Giderlerine Esas Alınan Kimyasal Madde Elektrik Sarfiyatları ve Eleman İhtiyacı
- Tablo 5.55 Toplam İşletme Giderleri
- Tablo 5.56 Toplam Maliyet İçindeki Yüzdeler
- Tablo Hava 6.1. Seçilen örnek sanayideki VOC Konsantrasyonları
- Tablo Hava 6.2. Manisa OSB'de sanayi sektörlerine göre tesis sayıları ve sektörlerden beklenen atıkgaz çeşitleri
- Tablo Hava 6.3. Manisa Organize Sanayi Bölgesinde Emisyon Yapan Tesisler ve Bunların Emisyon Yükleri
- Tablo Hava 6.4. Manisa Organize Sanayi Bölgesinde sanayi emisyonlarının birim ürün başına düşen sayıları (emisyon faktörü)
- Tablo Hava 6.5. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre katı yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirlenici emisyon konsantrasyonları sınırlaması
- Tablo Hava 6.6: Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre sıvı yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirlenici emisyon konsantrasyonları sınırlaması
- Tablo Hava 6.7: Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre gaz yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirlenici emisyon konsantrasyonları sınırlaması
- Tablo 7.1. Anket Sonuçlarına Göre Manisa OSB'de Oluşan Katı Atık Miktarları

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MAYIS 1995

İZMİR

DEÜ PROJE GRUBU'NUN NİHAİ RAPORU

AMAÇ

Bu projenin amacı; OSB'lerde kurulacak olan arıtma tesisleri için gerekli yatırımlar, gaz ve katı atıklar için uygulanacak arıtma teknolojilerinin seçimi, tasarımı ve maliyet analizinin yapılmasıdır. Daha geniş kapsamda proje OSB çevre yönetim esaslarının belirlenmesini hedeflemektedir. OSB'lerin bulunduğu coğrafik bölgelere ve kompozisyonlara göre arıtımda ve yönetim planlarının oluşturulmasında öncelikli ve farklı durumların saptanması, seçilebilecek çeşitli arıtma teknolojileri için üniteler ve kapasiteler bazında maliyet analizi yapılarak maliyet eğrilerinin oluşturulması proje kapsamında ele alınan konulardır.

HEDEF

DEBAG 126/G Projesinin 12.11.1993'te Ankara'da DPT'de yapılan 2. İzleme Toplantısı sonunda projenin 1994 yılı hedefleri aşağıdaki şekilde saptanmıştır;

- Seçilen pilot OSB'lerde endüstriyel sektör bazında OSB'nin endüstriyel kompozisyonunun belirlenmesi,
- Pilot OSB'lerde sıvı, katı ve gaz atık karakteristiklerinin ve miktarlarının belirlenmesi, atık yüklerinin hesaplanması,
- Pilot OSB'lerde sıvı atık yüklerine bağlı olarak uygun arıtma teknolojisinin seçimi, arıtma teknolojisinin maliyet analizinin çıkarılması, birim atıksu arıtma maliyetinin hesabı,
- Yeni kurulacak OSB'lerde "çevre yönetim planları" oluşturulurken yoğunluklu sektöre göre arıtma maliyetinin belirlenmesi için görüş oluşturma.

Ocak 1994'te İTÜ Maçka Tesislerinde ODTÜ, DEÜ ve İTÜ proje grupları arasında gerçekleştirilen proje toplantısında; her grubun ayrı ayrı kendi pilot OSB'lerinde arıtma tesisi tasarımı yapıp maliyet analizi yapması yerine, bu bölgelerde yapılan testleri ve üretilen bilgileri kullanarak Türkiye'nin herhangi bir bölgesinde kurulabilecek OSB'ler için senaryolar oluşturacak şekilde çalışılması kararlaştırılmıştır. Bu görüş uyarınca değişik atıksu debilerinde, belli bir bölgeyi temsil etmeyen, Türkiye'nin herhangi bir bölgesinde kurulabilecek OSB arıtma tesisleri için tasarım tipleri geliştirilmesi, ardışık üniteler bazında tasarım yapılması, metraj-keşif çıkarılması, ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin çıkarılması gereği ortaya çıkmıştır. Buna göre proje grupları arasında iş bölümü yapılmış, İTÜ grubu; terfi merkezi, mekanik arıtma ve ilgili çamur tasfiyesi; DEÜ grubu kimyasal arıtma ve ilgili çamur tasfiyesi; ODTÜ grubu ise uzun havalandırılmalı biyolojik arıtma sistemi ve ilgili çamur tasfiyesi ünitelerinin boyutlandırılması ve maliyet analizlerinin yapılması çalışmalarını üstlenmişlerdir.

Ayrıca hava kalitesiyle ilgili olarak gerçekleştirilecek envanterlerin üretim büyüklüklerine göre emisyon faktörlerine dönüştürülmesi de kararlaştırılmıştır. Katı atık konusu ise projenin en az veri üretilebilen kısmı olarak kalmıştır. Bu hususta özellikle de tehlikeli ve zararlı atık niteliğindeki atıkların miktar ve tür tespitinin ayrıca kapsamlı bir çalışma gerektirdiği saptanmıştır.

1. 1994 YILI PROJE DÖNEMİNDE DEÜ PROJE GRUBU TARAFINDAN YAPILAN ÇALIŞMALAR

1.1. Manisa OSB'de Yapılan Çalışmaların Kapsamı

Manisa OSB'de önemli kirletici kaynak konumunda görülen tesisler belirlenmiş, bu tesislere gidilerek sıvı, katı ve gaz atıkları hakkında bilgi alınmıştır. Sıvı atıklar için 2 ve 24 saatlik kompozit numuneler alınmıştır. Gerek tek tek endüstrilerden gerekse ortak atıksu kanalından alınan bu kompozit numunelerde atıksu karakteristikleri belirlenmiştir.

MOSB'de atıksu debisi ve/veya içerdiği kirleticiler itibarı ile önemli kirletici kaynak konumunda olan bazı endüstrilerde 24 saatlik debi ölçümü yapılmıştır. Diğer endüstriler içinse Manisa OSB'deki su tüketim değerlerinden hareketle endüstriyel ve evsel atıksu miktarları belirlenmiştir. OSB'deki tüm endüstriler uluslararası kategorizasyon esasına göre ana kategori ve alt kategori bazında sınıflandırılmış bulunmaktadır. Her kategoriye ait kirletici parametrelerin değerleri olarak, İTÜ tarafından temin edilen literatür değerleri esas alınarak endüstrilerin atıksu karakteri çıkarılmış, belirlenen atıksu debileri yardımıyla da kirlilik yükleri hesaplanmıştır.

Bu literatüre dayalı çalışmaya paralel olarak Manisa OSB'de 50'ye yakın fabrikada endüstriyel atıksu karakterleri, birebir kompozit numune almak ve DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümünün laboratuvarlarında analizlenmek suretiyle tarafımızdan ayrıca belirlenmiştir. Ancak debi ölçümlerinin temininde gecikmeler ve daha sonra da alınan cihazlarda görülen enstrümantal sorunlar yüzünden bu 50 fabrikanın tümünde debi ölçümünü tamamlamak mümkün olamamıştır. Sadece önemli kirletici kaynak konumunda olan ve atıksu debisi fazla olan

fabrikalarda ve ayrıca ön arıtma yapması Manisa OSB idaresi tarafından istenen fabrikalarda atıksu debileri de atıksu karakterizasyonu programına dahil edilebilmiştir. Debi ölçümü yapılan ve atıksu karakterizasyonu tamamlanabilen endüstrilerde, kirletici yükleri ve kirlilik profilleri hesaplanmıştır. Ölçülen kirlilik değerleri ve debiler kirlilik yükü hesabında esas alınmıştır. Ölçüm yapılamayan fabrikalar için debi değeri olarak su tüketimlerinden hareketle hesaplanan evsel ve endüstriyel atıksu tahmini değerleri esas alınmıştır. Çeşitli tarihlerde MOSB atıksu arıtma tesisi giriş kanalında ve önemli kirletici kaynak niteliğindeki bazı fabrikalarda ölçülen debi değerleri ekte verilmiştir.

Manisa OSB'de halen faaliyete geçmiş bir ortak arıtma tesisi vardır. Bir İtalyan firmasınınca yapılan bu tesis ayrıntılarıyla DEÜ Proje Ekibi tarafından da bilinmektedir. Ayrıca bundan bağımsız olarak bu OSB'nin ortak atıksu karakterine bakarak, nasıl bir arıtma öngörüüleceği kararlaştırılarak bir akım şeması çıkartılmış; bundan sonraki hesaplara bu bazda devam edilmiştir.

Bir karışık OSB'de öngörülen ideal arıtma tesisi mekanik, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerinden oluşmaktadır. Daha önce açıklanan toplantıda varılan karar uyarınca birlikte çalışan üç üniversite ekibi arıtma teknolojilerinin ve ünitelerin paylaşımını yaptıklarından, bu ideal arıtma şemasının sahip olduğu birimlerin ayrı ayrı değerlendirilmesinden sonra ancak tüm tesise ait sonuçlara varmak mümkündür. Bu nihai raporda ayrı ayrı üniteler için üniversitelerin çalışmaları sonrasında belirlenen tasarım detayları ve keşifler birararaya getirilip sentezlendiğinde bir bütün oluşacaktır.

Örneğin DEÜ Proje grubu; 100, 500, 1000, 5000, 10000, 15000, 20000, 30000, 40000 ve 50000 m³/gün debiler için nötralizasyon havuzu, hızlı karıştırma havuzu, yavaş karıştırma havuzu, çökeltim havuzu (çökeltim havuzuna alternatif olarak flotasyon havuzu) ünitelerinden oluşan kimyasal arıtma sisteminin ve kimyasal arıtma işlemleri sonucu oluşan arıtma çamurlarının tasfiyesi için çamur yoğunlaştırıcı ve plakalı pres filtrelerin tasarımlarını yapmıştır. Daha sonra buna dayanarak tasarım sonrası belirlenen ünite boyutları esas alınmış ve metraj/keşif çıkarılmış; kimyasal arıtma sistemine ait ilk yatırım maliyetleri belirlenmiştir. İlk yatırım maliyeti Amerikan Doları (\$ USA) bazına dönüştürülerek, kimyasal arıtma sistemini oluşturan ünitelerin herbiri için ayrı ayrı yatırım maliyeti-debi grafikleri hazırlanmıştır.

Hava kirletici emisyonlar için Manisa'da oldukça fazla konsantrasyon esaslı veri mevcuttur. Ancak seçilmiş sanayilerde emisyon faktörlerinin belirlenerek ileride başka OSB'lerde kullanıma arzedilebilmesi ayrıca da kirlenmeyi azaltıcı tekniklerin önerilebilmesi için atıkların kütleli debilerini bilmeye gerek vardır. Bunun için ise atık gaz debilerinin de sağlıklı şekilde ölçümü gerekmekte olup seçilmiş bazı tesislerde bu ölçümler de gerçekleştirilmiş bulunmaktadır. Ayrıca organik solvent buharı (VOC) konusu da son derece önem kazanmış bulunmaktadır. Bu yüzden VOC için de bazı çalışmalar Vestel ve Raks Elektronik fabrikalarında yapılmıştır. Bu tesislerde organik solvent emisyon konsantrasyonları ve debi birlikte ölçülerek emisyon kütleleri belirlenmeye çalışılmıştır (Tablo Hav.1).

Bundan amaç gereksiz emisyonların oldukça basit teknolojik değişikliklerle tamamen veya kısmen ortadan kaldırılmasını öngören Kirlenmeyi Azaltma Tekniklerinin (Pollution Prevention) başarılı olup olamayacağını tespitini yapmaktır.

Ayrıca Manisa'da faaliyet gösteren, hava kirletici emisyon yapan tesislerin yanma artığı atıkgazlarının envanteri hemen tamamı doğrudan ölçümlere dayalı verileri toplamak üzere gerçekleştirilen bir anket sonunda derlenerek, değerlendirilmiştir. Buna göre Tablo Hav.2 'de başlıca hava kirletici emisyonları yapan tesisler tek tek kirlilik yükleri ile birlikte verilmektedir.

Katı atık üretimi konusunda, nitelik ve nicelik olarak detaylı bir anket çalışması yapılmıştır. Manisa OSB Müdürlüğü tarafından yaptırılan bu ankettten türetilen veriler ve tesis yetkililerinden alınan bilgiler değerlendirilerek Tablo 7.1' de özetlenmiştir.

1.2. Manisa OSB'de Mevcut Ortak Arıtma Tesisi ile İlgili Bilgi Toplama ve Değerlendirme Çalışmaları

Projenin Aralık 1993 ve Ocak 1994 döneminde, Dokuz Eylül Üniversitesi Proje Grubunun Pilot Bölgesi olan Manisa Organize Sanayi Bölgesinin mevcut merkezi atıksu arıtma tesisinin malzeme ve ekipman analizi yapılarak, bugünkü koşullara uygun şekilde maliyeti çıkarılmıştır. Bu çalışmada gerekli olan çimento, kum, demir, sıva, kalıp, blokaj, hafriyat, tecrit malzemesi, tuğla, boru, bağlantı parçası, boya, elektrik panosu ve tesisat, mekanik ekipman, laboratuvar teknik malzemesi, işçilik, nakliye ve gümrük giderleri ayrı ayrı fiyatlandırılarak toplam yatırım maliyeti çıkarılmıştır. Bu çalışmada taşıma ve yerine koyma işleri fazla olduğundan işçilik fiyatlandırması yüksek tutulmuştur. Mekanik ekipmanların büyük çoğunluğunun yurt dışından sağlanacağı düşünülerek bunların da nakliye maliyeti yüksek tutulmuş, bu gibi ithal malzeme için gümrüklü fiyatlar kullanılmıştır. Arazi giderleri ileride kurulacak OSB'lerde arazi fiyatlarının arazinin kullanılabilirliğine bağlı olarak çok büyük değişimler göstereceği düşüncesiyle toplam maliyet analizinin dışında tutulmuştur.

Manisa OSB'nin mevcut merkezi atıksu arıtma tesisi için çıkarılan maliyet, tesisin 71.5 Milyar Türk Lirasına mal olduğunu göstermiş, Amerikan Doları cinsinden maliyeti 4.800.000 \$ olarak hesaplanmıştır(1\$=15.000 TL iken). Yapılan maliyet analizi çalışmaları raporun diğer bölümlerinde detaylı olarak verilmiştir.

Manisa Organize Sanayi Bölgesi için atıksu debisi 1994 yılı itibarı ile 13 000 m³/gün olarak tahmin edilmiş ve bu debi ile oluşan kirlilik yüklerine göre, Manisa OSB'nin ortak arıtma tesisi için arıtma tesisi önarıtma alternatifini de içeren bir akım şeması oluşturulmuş, önerilen tesisin tasarımı yapılmıştır. Tasarımı yapılan atıksu arıtma tesisinin maliyeti 1994 yılı fiyatları ile çıkarılmıştır.

Diğer Organize Sanayi Bölgeleri ile karşılaştırma yapabilmek amacıyla, İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesinin mevcut atıksu arıtma tesisinin maliyet analizi de yapılmıştır. Bu ikinci seçilen OSB'de de bir ortak arıtma tesisi vardır ve burada Manisa'dan farklı olarak tek tek sanayiler için oldukça sıkı bir önarıtma stratejisi uygulanması planlanmıştır.

Manisa Organize Sanayi Bölgesinde atıksu karakterizasyonu çalışmaları için OSB Müdürlüğü teknik elemanları tarafından fabrika bazında numune alma programı yürütülmüştür. Numune alma programında 24 saatlik kompozit numuneler hazırlanarak DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında atıksu karakteristikleri analizlenmiştir. Numune alma programına

paralel olarak debi ölçüm çalışmaları debimetrede görülen teknik arıza sebebi ile birarada yürütülememiştir.

9.2.1994 ve 10.2.1994 tarihleri arasında proje teknik elemanları tarafından MOSB Atıksu Arıtma Tesisi giriş kanalında 24 saat süre ile, DET-4CM Flowmeter (otomatik debi ölçer) yardımı ile debi ölçümü yapılarak veriler kaydedilmiş ve bu veriler bilgisayar programı ile değerlendirilerek elde edilen sonuçlar tablo ve grafikler haline dönüştürülmüştür. Ölçülen debi değerinin çok yüksek olması ve debimetrede aşırı veri üretilmiş olduğunun saptanması üzerine debimetrenin arızalandığı belirlenmiş ve arızanın tamiri için Ankara'ya satın alınmış olduğu firmaya gönderilmiştir. Debimetredeki arızanın Nisan ayı sonunda giderilip aletin İzmir'e geri gönderildiği tarih 25 Nisan 1994'tür. Bu nedenle 29 Nisan'dan itibaren debi ölçüm programı yeniden başlatılmış, Mayıs ve Haziran 1994'te debi ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmalar Manisa OSB Müdürlüğü'nün büyük desteği ile ortaklaşa sürdürülmüştür. Mevcut atıksu arıtma tesisi giriş kanalında karışık atıksuyu karakterize edebilmek ve arıtma tesisine giren atıksu miktarını saptayabilmek için ayrıca debi ölçüm programı uygulanmıştır. Bu program dahilinde ardarda gelen 4 gün süre ile debi ölçümü çalışmaları yürütülmüştür. Debi ölçüm sonuçları raporun ekler kısmında EK I'de verilmiştir.

2. MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE MEVCUT ORTAK ARITMA TESİSİNİN TANITIMI

2.1. Tesisin Genel Durumu

Manisa Organize Sanayi Bölgesi merkezi atıksu arıtma tesisi; fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere 3 ana arıtma ünitesinden oluşmaktadır. Ayrıca kimyasal ve biyolojik ünitelerden alınan çamurun bertarafının da yapılması öngörülmüştür. 6500 m³/gün atıksu debisine göre tasarlanmış olan atıksu arıtma tesisi, kimyasal arıtma kısmı hariç, işletmeye alınmıştır. Arıtma tesisinin, Manisa I ve II'den 50'ye yakın sanayi kuruluşunun atıksularının toplamının 6500 m³/gün debi ile geleceği tahmin edilerek tasarımı yapılmıştır. Bu kuruluşlar; elektronik, tekstil, kağıt, plastik, çelik, gıda, seramik ve deri sanayii sektörlerinde yoğunlaşmaktadır.

Manisa Organize Sanayi Bölgesinde mevcut merkezi atıksu arıtma tesisinin akım şeması Şekil 2.1'de verilmiştir.

Fiziksel arıtmada tasarlanan mekanik ızgara, havalandırılmalı kum tutucu ve yağ tutucuda, katı madde, kum ve yağların büyük bir kısmı tutulmaktadır. Buradan dengelemeye alınan atıksular homojenize edildikten sonra nötralizasyona ve buradan da biyolojik arıtmaya alınmaktadır, H₂SO₄ ilavesiyle nötralizasyon havuzunda atıksu nötralize edilmekte, daha sonra ön çökeltim havuzuna alınmaktadır. Ön çökeltim havuzunda çamur çökeltilmekte ve arıtılmış su savaklanarak biyolojik arıtma ünitesine gönderilmektedir. Havalandırma havuzunda biyolojik arıtmaya tabi tutulan atıksu, son çökeltim havuzuna alınmaktadır. Son çökeltim havuzunda çamuru ayrılan su, dezenfeksiyon ünitesine alınmakta ve çıkış suyu klorla dezenfekte edildikten sonra alıcı ortama (Gediz Nehri'ne) deşarj edilmektedir. Tesiste atıksu arıtımı böylece tamamlanmaktadır.

Çamur tasfiyesinde, kimyasal ve biyolojik çamurlar aerobik çamur stabilizasyon havuzuna alınarak işleme tabi tutulmaktadır. Stabilize edilen çamur, çamur yoğunlaştırma havuzuna alınmakta ve yoğunlaştırılan çamur, pres filtreden geçirilerek depolama alanına gönderilmektedir. Çamur yoğunlaştırma ve pres filtreden çıkan sular tesisin başına geri döndürülmektedir. Kimyasal çöktürme sonucu oluşacak çamurun önce çamur yoğunlaştırıcıya ve sonra da pres filtreye verilmesi öngörülmüştür.

Biyolojik çamurun bir kısmı geri devir ile havalandırma havuzuna, kalan kısmı ise çamur çürütmeyi takiben yoğunlaştırıcı ve pres filtreye verilmektedir.

Kimyasal atık oluşturan endüstrilerden vidanjör ile toplanması düşünülen atıksuların kimyasal arıtma ünitesinde kesikli olarak arıtımı planlanmış ve gerekli üniteler ayrılmıştır. Bu üniteye atıksuyun hızlı ve yavaş karıştırma işlemine tabi tutulup, daha sonra yumakların çöktürülmesi düşünülmüştür. Burada FeSO₄, ve/veya kireç ile H₂SO₄ ilave edilen atıksuyun ön arıtımının yapıp daha sonra biyolojik arıtmaya gönderilmesi ve atıksuyun biyolojik olarak arıtılması planlanmıştır. Ancak mevcut tesiste halihazırda kimyasal arıtma yapılmamaktadır.

2.2. Manisa Organize Sanayi Bölgesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi Hakkında Genel Bilgiler

- Merkezi Arıtmaya Gelen Toplam Debi..6500 m³/gün
- Günlük Maksimum Debi7460 m³/gün
(Ortalama 5.8 çalışma günü olarak alınmıştır)
- Çalışma süresi 7 gün olursa debi.....6360 m³/gün
- Tesisin Kurulu Gücü..... 630 kW
(Aydınlatma Hariç)..... 370 kW

Arıtma Tesisi Üniteleri

A. Fiziksel ve Kimyasal Arıtma Üniteleri

- Mekanik Izgara
- Havalandırılmalı Kum ve Yağ Tutucu
- Dengeleme Havuzu
- Nötralizasyon
- Ön Çökeltim

B. Biyolojik Arıtma Üniteleri

- Havalandırma Havuzu
- Son Çökeltim Havuzu

Biyolojik Arıtmaya Giren Kirlilik Yükleri

- BOİ₅..... 1950 kg/gün
- Toplam Azot..... 162.5 kg/gün

Tasarım Parametreleri

- Çamur Yükü..... 0.25 kg BOİ₅/gün
- Hacimsel Yük..... 0.75 kg BOİ₅/gün

C. Dezenfeksiyon Ünitesi

D. Çamur Tasfiyesi Üniteleri

- Kimyasal Şartlandırma
- Mekanik Çamur Susuzlaştırma (Pres-Filtre)
- Çamur Yoğunlaştırma
- Aerobik Çamur Çürütme
- Çamur Miktarı(AKM ye göre).....1950 kg/gün
- Toplam Çamur Üretimi..... 3420 kg AKM/gün
- Üretilen Çamur Hacmi..... 136.8 m³/gün

Manisa Organize Sanayi Bölgesi Mevcut Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması Şekil 2.1'de verilmiştir.

2.3. MANİSA OSB'de Mevcut Arıtma Tesisinde Kullanılan İnşaat ve Tesisat Malzemelerinin Fiyatlandırılması

1. Kullanılan Beton (ST 300) :

- 1.1. Çimento 2 milyar TL
- 1.2. Kum 1 milyar TL

2. Tuğla0.3 milyar TL

3. Kalıp 10 milyar TL

4. Blokaj0.4 milyar TL

5. Demir5 milyar TL

6. Hafriyat2 milyar TL

7. Tank İmalatı0.5 milyar TL

8. Boru (Çelik+PVC).....0.5 milyar TL

9. Bağlantı Parçaları.....0.5 milyar TL

10. Elektrik Panosu ve Tesisat 6 milyar TL

11. Mekanik Ekipman..... 7 milyar TL

12. Boya0.3 milyar TL

13. Laboratuvar.....1 milyar TL

14. İşçilik (Montaj ve İnşaat %25)..... 10 milyar TL

15. Nakliye (%15) 6 milyar TL

16. Gümrük 19 milyar TL

TOPLAM : 71.5 milyar TL
: 4.800.000 \$ USA
: Dört milyon sekizyüz bin dolar

2.4. MOSB'DE Mevcut Atıksu Arıtma Tesisindeki Ekipmanların Fiyatlandırılması

1. Izgara	50 milyon TL
2. Tekerlekli konteyner	10 milyon TL
3. Otomatik debi ölçer	100 milyon TL
4. Dalgıç pompa (iki adet)	250 milyon TL
5. Dalgıç pompa (bir adet)	250 milyon TL
6. Kum ve yağ tutucu sıyırıcısı	50 milyon TL
7. Kompresör (iki adet)	100 milyon TL
8. Kum geri devir (mamut pompa) pompası ..	10 milyon TL
9. Dengelemede aeratör (sekiz adet)	2 240 milyon TL
10. Dalgıç pompa (iki adet)	250 milyon TL
11. Dip sıyırıcılı döner köprü	100 milyon TL
12. Savak sistemi	20 milyon TL
13. Dalgıç pompa (iki adet)	50 milyon TL
14. Karıştırıcı	20 milyon TL
15. Demir sülfat dozlama pompası	10 milyon TL
16. Kireç hazırlama karıştırıcısı	25 milyon TL
17. Kireç çözeltisini basma pompası	50 milyon TL
18. Sülfürik asit basma pompası	30 milyon TL
19. Deemülsifiye prosesinde karıştırıcı	25 milyon TL
20. Asitlen. tankına basma pompası (iki adet).....	10 milyon TL
21. Otomatik pH ölçer	20 milyon TL
22. Yumaklaştırma tankı karıştırıcısı	20 milyon TL
23. Otomatik pH ölçer	20 milyon TL
24. Nötralizasyon tankı karıştırıcısı	20 milyon TL
25. Aeratör (dört adet)	600 milyon TL
26. Son çökeltim sıyırıcısı	100 milyon TL
27. Son çökeltim savak sistemi	25 milyon TL
28. Dalgıç pompa (iki adet)	300 milyon TL
29. Klor dozlama pompası (iki adet)	20 milyon TL
30. Kalıntı klor kontrol sistemi	30 milyon TL
31. Belt filtre	450 milyon TL
32. Aeratör (iki adet)	560 milyon TL
33. Dalgıç pompa (iki adet)	50 milyon TL
34. Burgulu pompa (iki adet)	400 milyon TL
35. Pres filtre	300 milyon TL
36. Tambur	200 milyon TL
37. Santrüfuj pompa	20 milyon TL
38. Hava kompresörü	50 milyon TL
39. Konveyör	50 milyon TL
40. Karıştırıcı (üç adet)	75 milyon TL
41. Karıştırıcı	25 milyon TL

TOPLAM

7 milyar TL

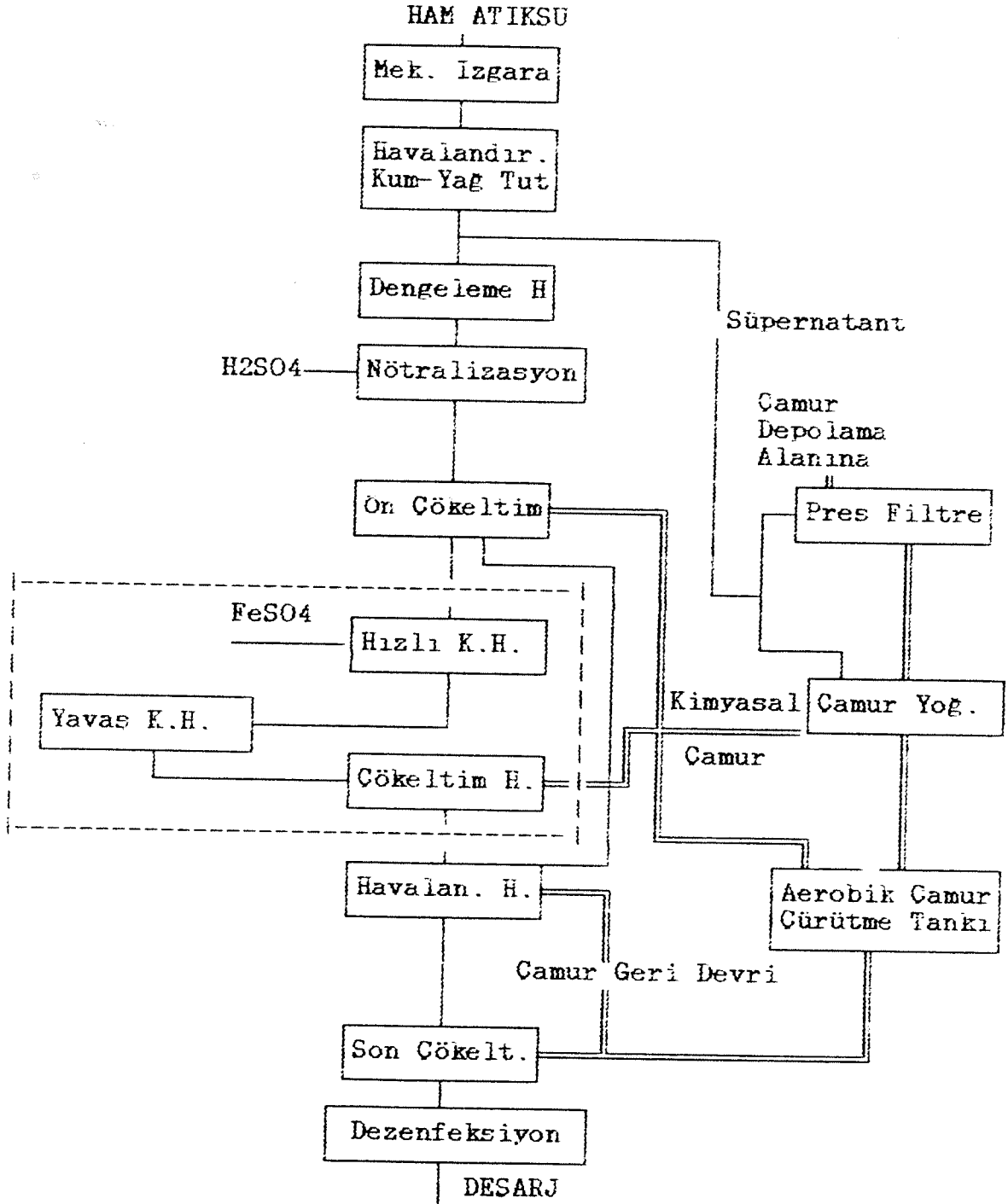
2.5. MOSB'deki Arıtma Tesisinin Toplam Maliyeti

- MOSB'deki arıtma tesisinde kullanılan İnşaat ve tesisat malzemelerinin fiyatı..... 28.5 milyar TL
- Mekanik Ekipman..... 7 milyar TL
- İşçilik (Montaj ve İnşaat %25).....10 milyar TL
- Laboratuvar..... 1 milyar TL
- Nakliye (%15) 6 milyar TL
- Gümrük 19 milyar TL

TOPLAM : 71.5 milyar TL

: 4.800.000 \$ USA

: Dört milyon sekizyüz bin dolar

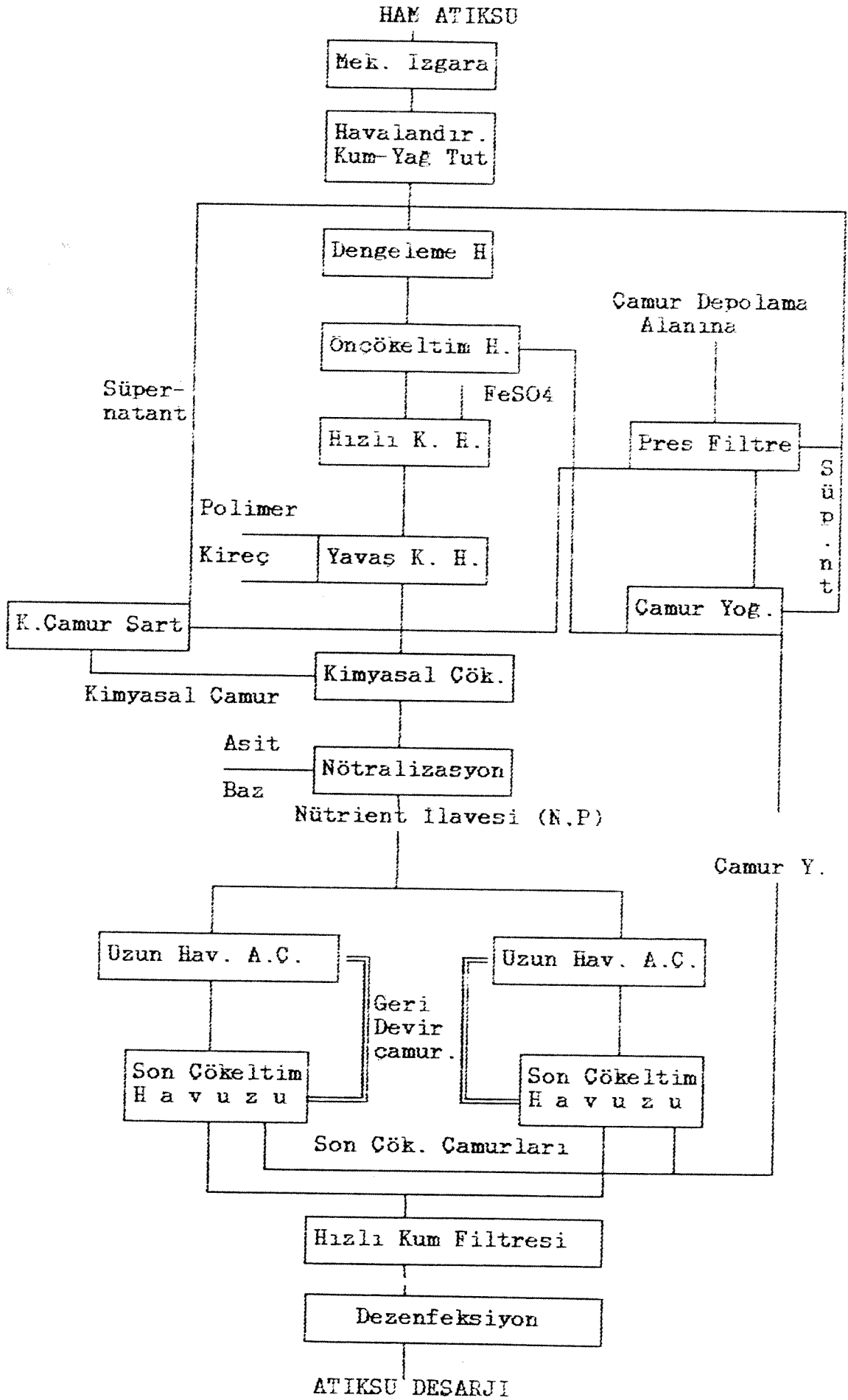


Sekil 2.1: Manisa Organize Sanayi Bölgesinde Mevcut Bulunan Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi Akım Seması

3. MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ İÇİN ÖNERİLEN ATIKSU ARITMA TESİSİ

Manisa Organize Sanayi Bölgesinde yapılan incelemelerde atıksu karakterizasyonuna esas alınan fabrikalardan; Serel Seramik Sanayii, Selkasan Kağıt ve Paketleme Malzemeleri Sanayii ve Safir Tekstil Sanayii için ön arıtma tesisi yapılması tarafımızdan öngörülmüştür. Ön arıtma sonrası çıkış sularının ortak arıtma tesisine iletilmesi durumunda; bu fabrikaların atıksularının Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, İZSU veya İSKİ atıksuların kanalizasyona deşarj standartlarına uygun hale getirildikten sonra MOSB'nin kanalizasyon şebekesine deşarj edilmesi gerekmektedir. Bu alternatif için yeniden tasarımı yapılan ortak arıtma tesisinin akım şeması aşağıda Şekil 3.1'de verilmektedir. Halen mevcut arıtma planında bu ön arıtmalar yer almamaktadır. Bu yüzden bazı sorunların çıkabileceği düşünüldüğünden önarıtma konusunda bu projede DEÜ grubu tarafından yapılan çalışmaya benzer bir çalışmanın projeye eklenmesi tarafımızdan öngörülmektedir. Manisa OSB için DEÜ proje grubu tarafından önerilen atıksu arıtma akım şemasındaki arıtma birimlerinin boyutları belirlenmiş ve bu boyutlara göre maliyet analizi çalışmaları yapılmıştır. Manisa Organize Sanayi Bölgesi merkezi atıksu arıtma tesisine I. ve II. Bölgelerden toplam 13000 m³/gün debi geleceği tahmini ile, bu debiye göre gelecek olan yeni kirlilik yükleri esas alınarak merkezi atıksu arıtma tesisi tasarımı yapılmıştır.

Şekil 3.1'deki arıtma tesisi akım şemasında önerilen arıtma birimlerinin tasarımı belirlenen boyutlarına göre maliyet analizi çıkarılmıştır.



Sekil 3.1: Manisa Organize Sanayi Bölgesi için DEÜ Proje Grubu Tarafından Önerilen Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması

4. MOSB İÇİN YAPILAN KİRLİLİK YÜKLERİ VE KİRLİLİK PROFİLİ ÇIKARILMASI ÇALIŞMALARI

4.1. MOSB'de Yapılan Kirlilik ve Debi Ölçümlerine Dayanarak Belirlenen Kirlilik Yükleri

Manisa Organize Sanayii Bölgesi için yapılan çalışmalarda bu OSB'deki tesis sayısının %39'unu Metal Eşya, Makina ve Teçhizat Sanayii'nin ; %13'ünü Kimya, Plastik ve Petrol Ürünleri Sanayii'nin diğer %13'ünü Dokuma, Deri ve Diğer Giyim Eşyaları Sanayii'nin; %9'unu Kağıt Basma Sanayii'nin ; %9'unu Gıda ve İçki Sanayii'nin ; %10'nunu ise Metal Ana Sanayii'nin oluşturduğu bulunmuştur.

Ara raporda literatüre dayalı olarak hesaplanarak verilmiş ve hatalı olduğu düşünülen 3 410 m³/gün evsel atıksu debisi 500 m³/gün olarak alınırsa, atıksu arıtma tesisine gelen toplam (evsel+ evsel endüstriyel) atıksu debisi yaklaşık olarak 13 000 m³/gün olmaktadır. Yani şu anda tesise gelen debinin iki katı kadar bir debi söz konusu olmaktadır. Halihazırda atıksu arıtma tesisine bu debinin tamamı gelmemektedir. Manisa OSB atıksu arıtma tesisi girişinde atıksuların tamamı tesise alınmayarak, bir kısmı by-pass kanalı ile deşarj edilmektedir. Mevcut tesis 6500 m³/gün debiye göre tasarlandığından, MOSB2'den gelen atıksular kapasite fazlası olup, arıtma tesisine alınmayarak bypass hattı ile Gediz Nehrine deşarj edilmektedir. Arıtma tesisi otomatik kontrol cihazları ile techiz edilmiş olduğundan, fazla debi gelmesi halinde uyarı sistemleri devreye girmektedir.

1993 yılı nihai raporunda Tablo E3.4'de verilen atıksu debileri ve kirlilik yükleri, Manisa OSB giriş kanalında yapılan debi ölçümleri ile paralel olarak sürdürülen numune alma programına göre hesaplanan kirlilik yükleri ile kıyaslanmıştır.

Çeşitli tarihlerde Manisa OSB Müdürlüğü teknik elemanları ve proje elemanları tarafından alınan 24 saatlik kompozit ve anlık numunelerde yapılan atıksu analizlerinin sonuçları ve yukarıda belirtilen debilere göre hesaplanan kirlilik yükleri Tablo 4.1 ile 4.5 arasında aşağıda verilmektedir.

1992 yılı Nihai Raporunda Tablo IV.5.2'de OSB'lerdeki endüstrilerin evsel atıksu yüklerinin belirlenmesinde, 500 m³/gün evsel atıksu debisi esas alınarak hesaplanan evsel kirlilik yükleri aşağıdaki gibidir:

$$Q_{\text{evsel}} = 500 \text{ m}^3/\text{gün}$$

$$\text{BOİ} = 200 \text{ kg/gün}$$

$$\text{KOİ} = 275 \text{ kg/gün}$$

$$\text{AKM} = 175 \text{ kg/gün}$$

$$\text{TKN} = 15 \text{ kg/gün}$$

$$\text{Top-P} = 5 \text{ kg/gün}$$

$$\text{Yağ-gres} = 50 \text{ kg/gün}$$

$$\text{Deterjan} = 3 \text{ kg/gün}$$

Arıtma tesisine gelen endüstriyel kirlilik yükleri ise;

$$Q_{\text{endüstriyel}} = 12\ 560\ \text{m}^3/\text{gün}$$

$$\text{BOİ} = 3\ 820\ \text{kg/gün}$$

$$\text{KOİ} = 15\ 900\ \text{kg/gün}$$

$$\text{AKM} = 23\ 800\ \text{kg/gün}$$

$$\text{TKN} = 380\ \text{kg/gün}$$

$$\text{Fenol} = 21\ \text{kg/gün}$$

Arıtma tesisine gelen toplam atıksu debisi ve kirlilik yükü değerleri ise aşağıdaki gibidir:

$$Q_{\text{toplam}} = 13\ 000\ \text{m}^3/\text{gün}$$

$$\text{BOİ} = 4\ 020\ \text{kg/gün}$$

$$\text{KOİ} = 16\ 175\ \text{kg/gün}$$

$$\text{AKM} = 23\ 975\ \text{kg/gün}$$

$$\text{TKN} = 395\ \text{kg/gün}$$

$$\text{Fenol} = 21\ \text{kg/gün}$$

Çeşitli tarihlerde Manisa Organize Sanayi Bölgesi arıtma tesisi girişinden alınan 24 saatlik kompozit atıksu numunelerinin karakteristik özellikleri ise aşağıda Tablo 4.6'da özetlenmiştir.

Tablo 4.1. 02.7.1993 tarihinde Manisa OSB tarafından atıksu arıtma tesisi girişinden alınan atıksu numunesinin analiz sonuçları

PARAMETRE 02.07.1994	KONSANTRASYON (mg/L)
BOİ	2400
KOİ	3760
AKM	3440
Yağ-Gres	70

Tablo 4.2. 03.2.1994 tarihinde Manisa OSB tarafından atıksu arıtma tesisinin giriş ve çıkışından alınan 24 saatlik kompozit ve anlık atıksu numunelerinin analiz sonuçları

PARAMETRE	ARITMA TESİSİNİN GİRİŞ VE ÇIKIŞINDAN ALINAN			
	24 SAATLİK KOMPOZİT		ANLIK	
	GİRİŞ	ÇIKIŞ	GİRİŞ	ÇIKIŞ
03.02.1994				
pH	7.59	7.91	7.39	7.80
BOİ (mg/L)	1890	86	870	100
AKM (mg/L)	965	100	890	120
Yağ-Gres	125	42	71	48
KOİ(mg/L)	3680	160	1640	180

Tablo 4.3. 26.1.1994 tarihinde Manisa OSB tarafından atıksu arıtma tesisi giriş ve çıkışından alınan 24 saatlik kompozit atıksu numunesinin analiz sonuçları

PARAMETRE	KONSANTRASYON (mg/L)	
	GİRİŞ	ÇIKIŞ
26.01.1994		
KOİ	800	320
BOİ	420	172
AKM	332	24
Yağ-Gres	62	17
Cr	2.41	0.40
Zn	6.20	0.84
Cu	4.20	1.20
Pb	6.04	1.01
Fe	1.50	0.62
Yüzey Aktif Madde	0.15	0.02
pH	7.62	7.03

Tablo 4.4. 02.07.1993 tarihinde Manisa OSB tarafından alınan atıksu numunesinde yapılan analiz sonuçlarına göre hesaplanan kirlilik yükleri

PARAMETRE	KONST. (mg/l)	DEBİLERE GÖRE KİRLİLİK YÜKLERİ (kg/gün)	
		13 000 m ³ /gün	16 000 m ³ /gün
02.07.1993			
BOİ	2400	31 200	38 400
KOİ	3760	48 880	61 160
AKM	3440	44 720	55 040
Yağ - Gres	70	910	1 120

Tablo 4.5. 26.1.1994 tarihinde Manisa OSB tarafından atıksu arıtma tesisi girişinden alınan 24 saatlik kompozit atıksu numunesinde yapılan analiz sonuçlarına göre hesaplanan kirlilik yükleri

PARAMETRE	KONST. (mg/L)	DEBİLERE GÖRE KİRLİLİK YÜKLERİ (kg/gün)	
		13 000 m ³ /gün	16 000 m ³ /gün
26.01.1994			
BOİ	420	5 460	6 720
KOİ	800	10 400	12 800
AKM	332	4 316	5 312
Cr	2.41	31.33	38.56
Zn	6.20	80.16	99.20
Cu	4.20	54.60	67.20
Pb	6.04	78.52	96.64
Fe	1.50	19.50	24
Y.Aktif Md	0.15	1.95	2.40
Yağ - Gres	62	806	992

Tablo 4.6. Çeşitli Tarihlerde Manisa Organize Sanayi Bölgesi Arıtma Tesisi Giriş Suyundan Alman 24 Saatlik Kompozit Numunelerde Yapılan Analizlerin Sonuçları

Tarih Parametre	23.06 1993	26.01 1994	03.02 1994	10.02 1994	21.03 1994	20.04 1994
pH	6.50	7.62	7.59	---	---	8.60
BOI5 (mg/l)	2400	420	1890	560	920	390
KOI (mg/l)	3760	800	3680	1100	1720	760
Toplam AKM (mg/l)	4290	332	965	505	1196	240
Yüzey Aktif Madde(mg/l)	---	0.15	---	0.156	0.024	---
Demir (Fe) (mg/l)	64.5	1.5	---	---	---	---
Krom (+6) (mg/l)	0.25	---	---	---	---	---
Krom (+3) (mg/l)	7.05	---	---	---	---	---
Toplam Krom (mg/l)	---	2.41	2.62	2.48	2.48	1.10
Kurşun (mg/l)	10.30	6.04	6.7	0.02	0.02	---
Bakır (mg/l)	0.31	4.20	6.58	1.25	1.25	1.18
Yağ ve Gres (mg/l)	---	62	125	115	98	47
Zn (mg/l)	---	---	7.4	4.68	4.68	---

4.2. MOSB'deki Atıksu Karakterizasyonuna Göre Hesaplanan Kirlilik Yükleri ve Kirlilik Profilleri

Manisa Organize Sanayi Bölgesinde yer alan endüstriyel kuruluşlar sektör ve alt sektör bazında gruplandırılarak endüstriyel ve evsel atıksu debileri tesbit edilmiştir. MOSB'deki endüstriyel kuruluşların atıksu karakterizasyonuna bağlı olarak minimum ve maksimum konsantrasyonlar esas alınarak BOİ, KOİ, TAM, TKN, TP, yağ-gres, sülfür, fenol, toplam krom, demir, bakır, kurşun, alüminyum ve deterjan parametreleri için minimum ve maksimum kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Kirlilik yüklerinin hesaplanmasında Windows-Excell programı kullanılmıştır. Karışık endüstri bazında sadece endüstriyel kirlilik yükleri EK II.1'de, karışık endüstri bazında sadece evsel kirlilik yükleri EK II.2'de ve kategori bazında endüstriyel kirlilik yükleri EK II.3'de verilmiştir. Bu tablolarda son satırda karışık atıksudaki kirlilik konsantrasyonları g/m^3 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıda Tablo 4.7'de Manisa Organize Sanayi Bölgesinde önemli kirletici Kaynak konumunda bulunan ve birkaçının ön arıtma yapması gereken bazı endüstrilerde 24 saat süre ile yapılan debi ölçümlerinin sonuçları özetlenmektedir.

Tablo 4.7. Manisa Organize Sanayi Bölgesinde Faaliyet Gösteren Önemli Kirletici Kaynak Konumundaki Bazı Fabrikaların Atıksu Debi Değerleri

DEBİ ÖLÇÜMÜNÜN YAPILDIĞI FABRİKA	MAKS. DEBİ ($m^3/gün$)	ORT. DEBİ ($m^3/gün$)	MİN. DEBİ ($m^3/gün$)
SAFİR I	941.8	450.0	151.2
SAFİR II	1706.4	618.4	287.1
NASATEXT	1270.9	470.9	164.0
EGEYAĞ	1080.0	460.0	200.0
EGEDERİ	530.0	180.0	98.0
RAKS	100.2	42.2	20.0

Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde atıksu arıtma tesisi giriş rögarında değişik tarihlerde yapılan 24 saatlik debi ölçümlerinin sonuçları aşağıda verilmiştir:

Ortalama : 50 L/s = 4320 $m^3/gün$

Maksimum : 80 L/s = 6912 $m^3/gün$

Minimum : 30 L/s = 2592 $m^3/gün$

Manisa OSB Mdrlg'nden alınan bilgiye göre ise; arıtma tesisi giriş debisi 200 m³/saat olduğu bildirilmiştir. Buna göre günlük atıksu debisi;

$$200 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h} = 4800 \text{ m}^3/\text{gün}$$

olarak hesaplanmaktadır.

Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan endüstrilerde çeşitli tarihlerde yapılan debi ölümlerinden ve debi ölümü yapılamayan yerlerde su tüketimlerinden hareketle belirlenen debi değerleri dikkate alındığında MOSB'de tahmin edilen toplam endüstriyel atıksu debisi 12 146 m³/gün'dür.

5. KİMYASAL ARITMA ÜNİTELERİNİN TASARIMI, METRAJ VE KEŞİF HESAPLARI

5.1. Kimyasal Arıtma Ünitelerinin Tasarımı

Bu bölümde, Organize Sanayi Bölgelerinde oluşan karışık atıksuların arıtılması için planlanan ve fiziksel arıtma, kimyasal arıtma ve biyolojik arıtma üniteleri ile çamur bertaraf tesislerinden meydana gelen atıksu arıtma tesisine ait kimyasal arıtma ünitelerinin tasarımı yapılmıştır. OSB'ler içinde yer alacak olan tam arıtma tesisinin kimyasal arıtma ünitelerine ait akım şeması Şekil 5.1.'de verilmiştir. Kimyasal arıtmanın; nötralizasyon havuzu, hızlı karıştırma havuzu, yavaş karıştırma havuzu, kimyasal çökeltim havuzu (veya buna alternatif olarak flotasyon havuzu) ile çamur tasfiyesi ünitelerini oluşturan çamur yoğunlaştırıcı ve plakalı pres filtrelerden oluşacağı esas alınarak, verilen 100 m³/gün, 500 m³/gün, 1000 m³/gün, 5000 m³/gün, 10000 m³/gün, 15000 m³/gün, 20000 m³/gün, 30000 m³/gün, 40000 m³/gün ve 50000 m³/gün debiler için tasarım yapılmıştır.

Nötralizasyon havuzu hacmi belirlenirken bekleme zamanı, $t = 15$ dak seçilerek havuz boyutları belirlenmiştir. Hızlı karıştırma havuzunda, $t = 1$ dak, yavaş karıştırma havuzunda ise $t = 30$ dak alıkonma süreleri esas alınmıştır. Kimyasal çökeltim havuzunda alıkonma süresi, $t = 3.5$ saat, yüzeysel hidrolik yük $0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{saat}$ alınmıştır. Çökeltim havuzuna alternatif olarak flotasyon havuzu yapılması hali için de ayrıca flotasyon havuzu tasarımı yapılmıştır. Flotasyon havuzu tasarımında yüzeysel hidrolik yük, $\text{YHY} = 5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{saat}$, $A/S = 0.05$, $X_o = 250 \text{ mg/L}$, $C_s = 24.30$ (20°C için), $f = 0.50$, $P = 5.0$ atm esas alınmıştır.

Yukarıda verilen tasarım esasları dahilinde, yukarıda belirtilen debiler için yapılan hesaplamalara göre arıtma tesisinin kimyasal arıtma kısmını oluşturan nötralizasyon havuzu, hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma ünitelerine ait boyutlar Tablo 5.1.'de, son çökeltim havuzu boyutları Tablo 5.2.'de ve flotasyon havuzu boyutları Tablo 5.3'teki gibi bulunmuştur.

Yapılan hesaplamalara göre, kimyasal arıtma işlemi ile atıksu bünyesindeki askıda katı maddelerin önemli ölçüde giderileceği, askıda katı maddelerle birlikte $\text{BOI}'\text{nin}$ bir kısmının da giderileceği esas alınarak aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır. Kimyasal arıtma işleminde alüm ve kireç kullanılacağı varsayılmış, 100 mg/L, 250 mg/L, 500 mg/L ve 1000 mg/L dozların kullanılması hali düşünülmüş; ortalama kimyasal madde dozu seçilerek, oluşacak katı madde miktarları hesaplanmıştır. Kimyasal arıtma ünitelerine girişte $\text{BOI}'_5 = 400 \text{ mg/L}$ ve $\text{AKM} = 300 \text{ mg/L}$ olacağı; ön çökeltimde BOI'_5 giderme veriminin %30, AKM giderme veriminin %70 olacağı kabul edilmiştir. Kimyasal arıtmada BOI'_5 giderme verimi %50 ve AKM giderme verimi %65 seçilerek kimyasal arıtmada oluşacak katı madde miktarları hesaplanmıştır.

Çeşitli debi değerleri için kimyasal arıtma işlemleri sonrası AKM giderimine bağlı olarak oluşan katı madde miktarlarının hesabı Tablo 5.4'te verilmiştir.

Kimyasal arıtma işlemleri sırasında oluşan arıtma çamurlarının graviteli yoğunlaştırıcıda

yoğunlaştırıldıktan sonra suyunun alınacağı düşünülmüştür. Arıtma çamurlarının yoğunlaştırıcıda % 10 KM'ye kadar yoğunlaştırılacağı kabul edilmiştir. Yoğunlaştırıcı için seçilen katı madde yükü 70 kg KM/m².gün ve alıkonma süresi 36 saat alınarak yoğunlaştırıcı yüzey alanı hesaplanmıştır. Çeşitli debi değerleri için bulunan yoğunlaştırıcı boyutları Tablo 5.5'te verilmiştir.

Yoğun çamurların plakalı pres filtrelerde suyu alınacaktır. Plakalı pres filtre için; özgül filtre verimi 12 kg KM/gün ve filtre çalışma süresi 12 saat seçilerek filtre boyutları belirlenmiştir. Çeşitli debiler için hesaplanan plakalı pres filtre boyutları Tablo 5.6'da özetlenmiştir.

5.2. Kimyasal Arıtma Üniteleri Metrajı

Kimyasal arıtma üniteleri için çeşitli debi değerlerine bağlı olarak boyutların belirlenmesinden sonra metraj çıkarılmıştır. Çeşitli debi değerleri için kimyasal arıtma ünitelerinin boyutlarına bağlı olarak, her bir ünite için kullanılacak çimento, kum, demir, blokaj, sika ve kalıp miktarları belirlenerek yapılan metrajlar ünite bazında aşağıda özet tablolar halinde Tablo 5.7 ile Tablo 5.12 arasında verilmiştir. Flotasyon havuzu, kimyasal çökeltim havuzuna alternatif olarak düşünülmüştür.

5.3. Kimyasal Arıtma Ünitelerinde Kullanılacak Ekipman Listesi

Kimyasal arıtma üniteleri için çeşitli debi değerlerine bağlı olarak boyutların belirlenmesi ve buna göre yapılan metrajlardan sonra bu üniteler için gerekli olan ekipman listeleri çıkarılmıştır. Ayrıca kimyasal arıtma sistemini oluşturan üniteler arasındaki boru hatlarında ve tahliye hattında kullanılacak olan boru, vana, conta, bağlantı parçaları listeleri de hazırlanmıştır.

Çeşitli debi değerlerine göre, her bir ünite için gerekli ekipman listeleri ve özellikleri ile üniteler arası bağlantı hatlarındaki bağlantı elemanları listeleri aşağıda özet tablolar halinde Tablo 5.13 ile - Tablo 5.33 arasında verilmiştir. Flotasyon havuzu, kimyasal çökeltim havuzuna alternatif olarak verildiği için flotasyon havuzuna ait ekipman listesi ve özellikleri aşağıda ayrı olarak verilmiştir.

5.4. Kimyasal Arıtma Üniteleri Keşfi

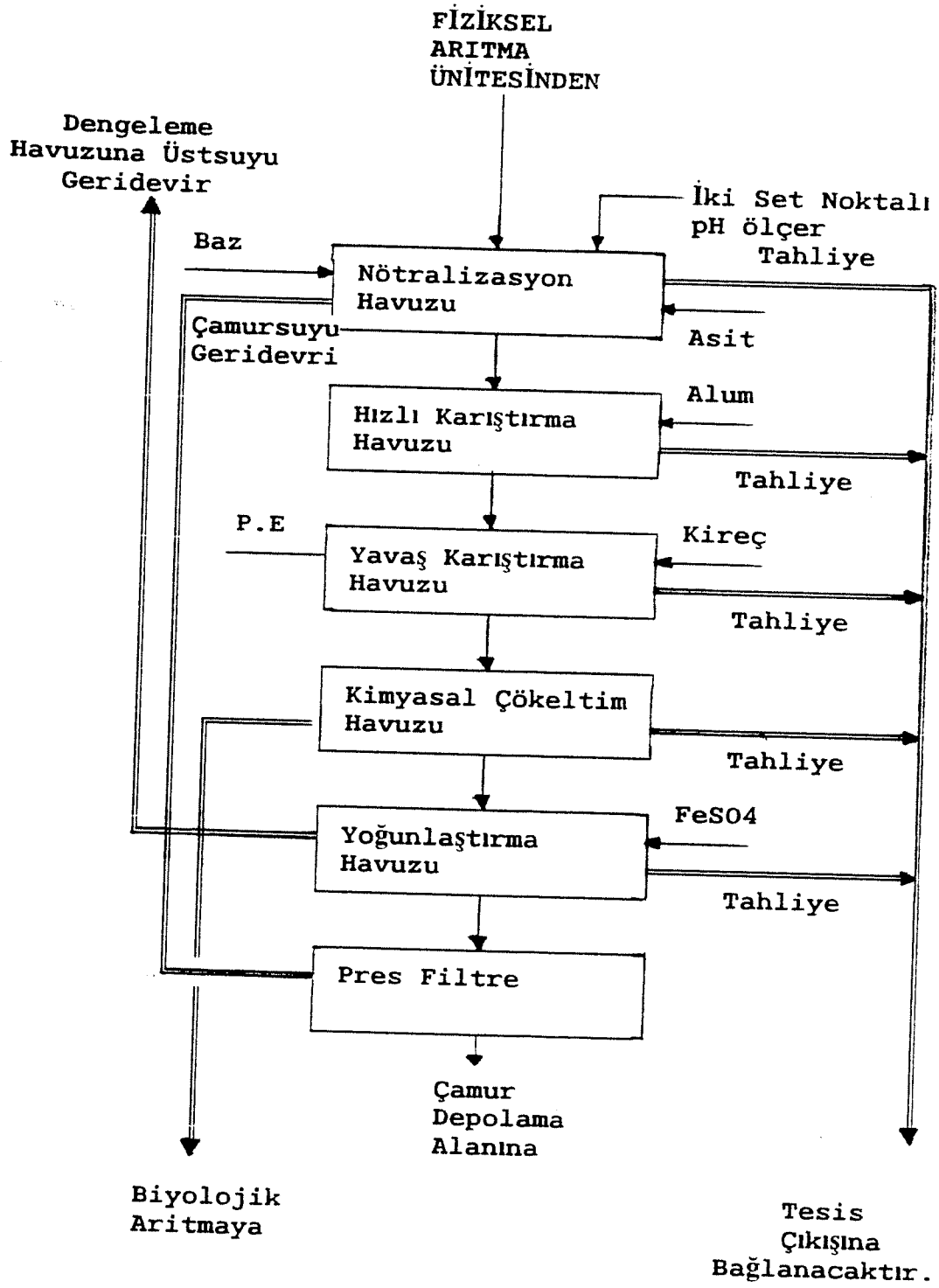
Çeşitli debilere göre tasarımılanan kimyasal arıtma ünitelerinin keşifleri, piyasadan temin edilen malzeme ve ekipman fiyatları dikkate alınarak çıkarılmıştır. Nötralizasyon havuzu, hızlı karıştırma havuzu, yavaş karıştırma havuzu ve çamur bertaraf üniteleri için kullanılan inşaat malzemesi, nakliyat, işçilik, hafriyat vb. kalemler dikkate alınarak çıkarılan keşif özetleri Türk Lirası (TL) olarak Tablo 5.34 ile 5.38 arasında verilmiştir. Tablo 5.39'da ise üniteler bazında genel keşif özetleri yer almaktadır. Her bir ünite de kullanılan karıştırıcı, asit ve baz dozlama üniteleri, kimyasal madde dozlama üniteleri karıştırıcılar, döner köprü ve boru, vana, dirsek gibi bağlantı elemanlarından oluşan ekipmanlar için çeşitli debilere göre ayrı ayrı çıkarılan keşif özetleri ise Tablo 5.40 ile Tablo 5.44 arasında verilmiştir. Ünitelerin aksesuarları ile birlikte ayrı ayrı maliyetleri ise Tablo 5.45'te ayrıca özetlenmiştir. Ülkemizdeki yüksek enflasyon koşulları dikkate

alınarak Türk Lirasındaki yüksek değer kaybı dikkate alınarak bu fiyatlar, keşiflerin çıkarıldığı dönemdeki Merkez Bankası döviz kurları üzerinden Amerikan Doları'na (USD) çevrilmiştir. Çeşitli debilere göre her bir ünite için ayrı ayrı çıkarılan keşif özetleri Amerikan Doları (USD) olarak Tablo 5.46 ile Tablo 5.51 arasında verilmiştir. Ünitelerin aksesuarları ile birlikte ayrı ayrı maliyetleri Amerikan Doları (USD) olarak Tablo 5.52'de ayrıca özetlenmiştir. (18.4.1994 kurları itibariyle 1 Amerikan Doları (1 USD) = 30 000 TL alınmıştır).

Kimyasal arıtma sistemini oluşturan ünitelerin aksesuarları ile birlikte ayrı ayrı maliyet analizi ise Tablo 5.53'te verilmiştir. Kimyasal arıtma sırasında kullanılacak olan alüm, kireç, FeSO₄, polielektrolit, asit, baz, elektrik sarfiyatları ve eleman giderleri Tablo 5.54'te, bu sarfiyatlara göre hesaplanan işletme giderleri ise Tablo 5.55'te özetlenmiştir.

Çeşitli debi değerlerine göre elektrik sarfiyatı, borulama, ekipman ve inşaat giderlerinin toplam maliyet içindeki yüzdeleri ise Tablo 5.56'da yer almaktadır.

Çeşitli debi değerleri için kimyasal arıtma ünitelerine ait maliyet eğrileri ise EK 3'te verilmiştir.



Şekil 5.1. Kimyasal Arıtma Üniteleri Akım Şeması

Tablo 5.1 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma Ünitesi ve Yavaş Karıştırma Ünitelerinin Boyutları

Debiler m ³ /gün	Nötralizasyon			Hızlı Karıştırma			Yavaş Karıştırma		
	En	Boy	Yük.	En	Boy	Yük.	En	Boy	Yük
100	1.0	1.0	1.2	0.5	0.5	0.8	1.2	1.2	1.7
500	1.5	2.0	2.0	0.6	0.6	1.0	2.0	3.0	2.0
1000	2.0	2.1	2.5	0.75	0.75	1.5	2.3	5.0	2.0
5000	4.5	4.5	3.0	1.5	1.5	2.0	3.0	10.0	3.5
10000	6.0	6.0	3.0	2.0	2.0	2.0	5.0	12.0	3.5
15000	7.0	7.5	3.0	2.5	2.5	2.0	6.0	15.0	3.5
20000	8.5	8.5	3.0	2.5	2.5	2.5	6.0	20.0	3.5
30000	(2 adet) 7.0 7.5 3.0			3.0	3.0	2.5	8.0	22.5	3.5
40000	(2 adet) 8.5 8.5 3.0			3.5	3.5	2.5	9.0	23.5	4.0
50000	(2 adet) 9.5 9.5 3.0			4.0	4.0	2.5	10.0	26.0	4.0

Tablo 5.2 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu Boyutları

Debiler (m ³ /gün)	KİMYASAL ÇÖKELTİM HAVUZLARINDA		
	Çap (m)	Yükseklik (m)	Adet
100	3.0	4.0	1
500	7.0	2.7	1
1000	10.0	3.1	1
5000	21.5	4.4	1
10000	30.0	5.3	1
15000	26.0	5.1	2
20000	30.0	5.3	2
30000	37.0	6.8	2
40000	30.0	4.8	4
50000	33.5	5.0	4

Tablo 5.3 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Havuzlarının Boyutları

Debiler	Qr	R	B	H	L	Adet
m ³ /gün	m ³ /saat	(%)	(m)	(m)	(m)	
100	1.43	35.0	1.4	2.00	2.2	1
500	7.29	35.0	1.4	2.91	4.0	1
1000	14.58	35.0	2.5	2.91	4.5	1
5000	72.91	35.0	5.0	2.91	11.0	1
10000	145.83	35.0	5.0	2.91	11.0	2
15000	218.75	35.0	5.0	2.91	11.0	3
20000	291.67	35.0	5.0	2.91	11.0	4
30000	437.50	35.0	5.0	2.91	11.0	6
40000	583.33	35.0	5.0	2.91	11.0	8
50000	729.17	35.0	5.0	2.91	11.0	10

Tablo 5.4 Çeşitli Debi Değerleri İçin Kimyasal Arıtma İşlemleri Sonrası AKM Giderimine, Kireç ve Alum Kullanımına Bağlı Olarak Oluşan Katı Madde Miktarları

Debiler m ³ /gün	AKM giderme sonucu oluş- an Katı Madde Mikt.	Kireç Kullanımı		Alum Kullanımı	
		sonucu oluşan Katı Madde Miktarları	Seçilen Karşıl. Gel.Doz	sonucu oluşan Katı Madde Miktarları	Seçilen Karşıl. Gel.Doz
	kgKM/gün	kgKM/gü	mg/L	kgKM/gü	mg/L
100	5.9	62.0	460.0	7.00	458
500	29.3	310.0	460.0	35.00	458
1000	58.5	620.0	460.0	70.00	458
5000	292.5	3100.0	460.0	350.00	458
10000	585.0	6200.0	460.0	700.00	458
15000	887.5	9300.0	460.0	1000.00	456
20000	1170.0	12400.0	460.0	1400.00	458
30000	1175.0	18500.0	457.0	2100.00	458
40000	2340.0	25000.0	463.0	2800.00	458
50000	2925.0	31000.0	460.0	3500.00	458

Tablo 5.5 Çeşitli Debi Değerleri İçin Graviteli Yoğunlaştırıcı Boyutları

Yoğunlaştırıcı boyutları			
Debi(m ³ /gün)	Çap(m)	Yükseklik(m)	Adedi
100	1.2	2.6	1
500	3.0	2.7	1
1000	4.0	2.7	1
5000	8.5	2.62	1
10000	12.0	2.63	1
15000	15.0	2.56	1
20000	16.5	2.70	1
30000	20.5	2.70	1
40000	17.0	2.70	2
50000	18.5	2.70	2

Tablo 5.6 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Pres Filtrelerin Özellikleri ve Plaka Boyutları

PRES FİLTRE ÖZELLİKLERİ						
Debiler	Özgül Fil.Ver.	Çalışma Süresi	Toplam Çam.Mik.	Gerekli Fil.Al	Plaka Boyutl.	Plaka Sayısı
m3/gün	kgKM/m2.h	saat	kgKM/gün	m2	m*m	adet
100	12	12	75	0.6	0.6*0.6	1
500	12	12	375	3	0.6*0.6	4
1000	12	12	749	6	0.6*0.6	8
5000	12	12	3743	26	0.8*0.8	21
10000	12	12	7485	52	1.0*1.0	26
15000	12	12	12178	78	1.0*1.0	39
20000	12	12	14970	104	1.0*1.0	52
30000	12	12	22355	155	1.2*1.2	54
40000	12	12	30140	210	1.2*1.2	73
50000	12	12	37425	260	1.2*1.2	90

Tablo 5.7 Nötralizasyon Havuzlarında Metraj Özeti

Debiler	Beton	Demir	Kalıp	Blokaj	Sıva	Sika
m3/gün	m3	ton	m2	m3	m2	tnk.
100	0.5	0.1	12	0.2	8	1
500	3.0	0.5	30	1.0	20	1
1000	8.0	1.3	50	2.0	25	2
5000	19.0	3.0	120	4.0	75	4
10000	30.0	4.8	150	6.0	110	6
15000	40.0	6.4	180	8.0	150	8
20000	50.0	8.0	230	10.0	180	10
30000	80.0	12.8	360	16.0	300	15
40000	110.0	17.6	420	22.0	360	18
50000	140.0	22.4	480	36.0	420	21

Tablo 5.8 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Metraj Özeti

Debiler	Beton	Demir	Kalıp	Blokaj	Sıva	Sika
m3/gün	m3	ton	m2	m3	m2	teneke
100	0.3	0.1	4	0.1	2.0	1
500	0.6	0.1	5	0.1	2.8	1
1000	1.1	0.2	9	0.2	5.1	1
5000	3.1	0.5	24	0.5	14.3	1
10000	4.4	0.7	32	0.8	20.0	1
15000	6.0	1.0	40	1.3	26.3	2
20000	7.0	1.1	50	1.4	31.3	2
30000	8.5	1.4	60	1.8	39.0	2
40000	11.2	1.8	70	2.5	47.3	3
50000	13.0	2.1	80	3.2	56.0	3

Tablo 5.9 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Metraj

Debiler	Bet.Hacmi	Demir	Kalıp	Blokaj	Sıva	Sika
m3/gün	m3	ton	m2	m3	m2	teneke
100	2	0.3	16	0.8	10	1
500	7	1.1	40	1.2	26	1
1000	11	1.8	60	2.3	42	2
5000	32	5.1	180	6.0	121	6
10000	48	7.7	240	12.0	180	9
15000	64	10.3	300	18.0	240	12
20000	79	12.7	350	24.0	300	15
30000	100	16.0	430	36.0	400	20
40000	121	19.4	520	43.0	480	24
50000	140	22.4	580	52.0	530	27

Tablo 5.10 Kimyasal Çökeltim Havuzunda Metraj

Debiler	Bet.Hacmi	Demir	Kalıp	Blokaj	Sıva	Sika
m3/gün	m3	ton	m2	m3	m2	teneke
100	12	2	70	2	50	4
500	32	5	132	4	110	6
1000	53	9	220	8	190	10
5000	206	33	650	33	700	35
10000	374	60	1100	65	1250	63
15000	590	95	1800	96	1960	98
20000	746	120	2150	128	2500	125
30000	1150	184	3400	195	3800	190
40000	1436	230	4000	255	4800	240
50000	1740	280	4400	320	5850	293

Tablo 5.11 Yoğunlaştırma Havuzunda Metraj Özeti

Debiler	Beton Hacmi	Demir	Kalıp	Blokaj	Sıva	Sika
m3/gün	m3	ton	m2	m3	m2	teneke
100	4	0.7	25	0.4	15	1
500	11	1.8	60	2.1	36	2
1000	15	2.4	80	3.8	51	3
5000	41	6.6	160	17.0	140	7
10000	67	11.0	230	34.0	230	12
15000	96	15.4	280	53.0	320	16
20000	111	17.8	310	64.0	370	19
30000	157	25.1	400	99.0	530	27
40000	230	36.8	640	136.0	780	37
50000	270	43.2	700	160.0	900	45

Tablo 5.12 Flotasyon Havuzlarında Metraj Özetleri:

Debiler	Beton	Blokaj	Kalıp	Demir	Sıva	Sika
m3/gün	m3	m3	m2	ton	m2	teneke
100	4	1	30	0.7	15	1
500	11	2	94	1.8	50	3
1000	16	3	120	2.6	80	4
5000	52	12	240	8.0	180	9
10000	104	24	480	16.0	360	18
15000	156	36	720	24.0	540	27
20000	208	48	960	32.0	720	36
30000	312	72	1440	48.0	1080	54
40000	416	96	1920	64.0	1440	72
50000	520	120	2400	80.0	1800	90

Tablo 5.13 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

Debiler	Karıştırıcı		Asit Pompası			Asit ve Baz	Baz Pompası		
	Gücü	Devir	Gücü	Kapas.	B.Yük.		Gücü	Kapas.	B.Yük.
m3/gün	KW	D/dk	KW	L/st	m	Adet	KW	L/saa	mSS
100	0.5	100	0.2	50	6	2	0.2	50	6
500	1.0	100	0.2	50	6	2	0.2	50	6
1000	2.0	"	0.2	100	6	2	0.2	100	6
5000	3.0	"	0.2	100	6	2	0.2	100	6
10000	4.0	"	0.3	200	6	2	0.3	200	6
15000	6.0	"	0.3	200	6	2	0.3	200	6
20000	8.0	"	0.3	200	6	2	0.3	200	6
30000	10.0	"	0.5	300	6	2	0.5	300	6
40000	13.0	"	0.5	300	6	2	0.5	300	6
50000	15.0	"	0.5	300	6	2	0.5	300	6

Tablo 5.14 Çeşitli Debiler İçin Hızlı Karıştırma Havuzlarında Kullanılacak Ekipman Listesi ve Özellikleri

Debiler	Karıştırıcılar		Alum Dozlama Pompaları			
	Gücü	Devri	Gücü	Kapasite	Bas.Yük.	Adet
m3/gün	KW	dev/dk	KW	m3/saat	mSS	
100	0.55	200	0.50	200	7	2
500	0.55	200	0.50	300	7	2
1000	0.75	"	0.50	400	7	2
5000	3.50	"	0.50	500	7	2
10000	6.00	"	0.50	700	7	2
15000	9.00	"	0.50	1000	7	2
20000	11.00	"	0.75	1500	7	2
30000	15.00	"	0.75	2000	7	2
40000	20.00	"	0.75	2500	7	2
50000	25.00	"	1.00	4000	7	2

Tablo 5.15 Çeşitli Debiler İçin Yavaş Karıştırma Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

Debiler	Karıştırıcı			Pol.E.Pompas		Kireç	Kireç Pompası		
	Gücü	Devir	Sayı	Gücü	Kapast	ve PE	Gücü	Kapas.	B.Yük
m3/gün	KW	D/dk	Adet	KW	L/st	Adet	KW	L/st	mSS
100	1.0	5 -50	1	0.50	50	2	0.50	200	7
500	1.0	5- 50	1	0.50	50	2	0.50	300	7
1000	2.0	"	2	0.50	100	2	0.50	400	7
5000	3.0	"	3	0.50	200	2	0.50	1000	7
10000	3.0	"	3	0.75	300	2	0.75	1500	7
15000	3.0	"	3	0.75	300	2	0.75	2000	7
20000	3.0	"	2	0.75	400	2	0.75	3000	7
30000	3.0	"	3	1.00	500	2	0.75	4000	7
40000	4.5	"	3	1.00	500	2	1.00	6000	7
50000	5.0	"	2	1.00	500	2	1.00	7000	7

Tablo 5.16 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzlarında Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

Debiler	Döner Köprü				Çamur Pompası			
	D.Hızı	T.Gücü	Çap	Adet	Gücü	Kapasite	B.Yük.	Adet
m3/gün	m/dk	KW	m		KW	m3/st	mSS	
100	1 - 2	0.50	3	1	1.00	3.00	7	2
500	1 - 2	0.75	7	1	2.00	9.00	7	2
1000	"	0.75	10	1	2.00	15.00	7	2
5000	"	1.50	22	1	4.00	80.00	7	2
10000	"	2.00	30	1	6.00	150.00	7	2
15000	"	2.00	26	2	8.00	200.00	7	2
20000	"	2.00	30	2	12.00	300.00	7	2
30000	"	2.50	37	2	17.00	500.00	7	2
40000	"	2.00	30	4	20.00	600.00	7	2
50000	"	2.50	34	4	25.00	700.00	7	2

Tablo 5.17 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Ünitesinde Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

Debiler m ³ /gün	Basınç Pompası					B.Düş. Ad	Sıyr. Adet	Basınç Tankı		
	Ad.	Kap.	Gücü	B.Y	Çap			Çap	Yük.	Ad.
100	1	5	1	5	2"	1	1	0.4	1.0	1
500	1	10	2	5	2"	1	1	0.6	1.0	1
1000	1	10	2	5	2"	1	1	0.8	1.2	1
5000	1	15	3	5	3"	1	1	1.0	2.6	1
10000	2	15	3	5	3"	2	2	1.0	2.6	2
15000	3	15	3	5	3"	3	3	1.0	2.6	3
20000	4	15	3	5	3"	4	4	1.0	2.6	4
30000	6	15	3	5	3"	6	6	1.0	2.6	6
40000	8	15	3	5	3"	8	8	1.0	2.6	8
50000	10	15	3	5	3"	10	10	1.0	2.6	10

Tablo 5.18 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcılarda Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Özellikleri

Debiler	Karıştırıcı			Çamur Pompası				FeSO4 Doz.Pomp.			
	Gücü	Devir	Çap	Gücü	Kapst.	B.Y	Ad	Güç	Kapst.	B.Y.	Ad.
m3/gün	KW	dev/d		KW	m3/st	mSS		KW	L/st	mSS	
100	1.0	100	1	1.2	5	7	2	0.5	200	7	2
500	2.0	100	3	2.0	10	7	2	0.5	400	7	2
1000	2.0	"	4	2.5	15	7	2	0.5	400	7	2
5000	3.0	"	9	3.0	20	7	2	0.5	400	7	2
10000	4.0	"	12	4.0	40	7	2	0.5	600	7	2
15000	5.0	"	15	5.0	50	7	2	0.5	600	7	2
20000	5.0	"	17	6.0	60	7	2	0.7	800	7	2
30000	7.0	"	21	9.0	120	7	2	0.7	800	7	2
40000	5.0	"	17	10.0	130	7	2	1.0	1000	7	2
50000	6.0	"	19	11.0	150	7	2	1.0	1000	7	2

Tablo 5.19 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Pres Filtrelerin Özellikleri

PRES FİLTRE ÖZELLİKLERİ						
Debiler	Özgül Fil.Ver.	Çalışma Süresi	Toplam C. Mik.	Gerekli Filt.A.	Plaka Boyutl.	Plaka Sayısı
m3/gün	kgKM/m2.h	saat	kgKM/gün	m2	m*m	adet
100	12	12	75	1	0.4*0.4	3
500	12	12	375	3	0.6*0.6	4
1000	12	12	749	6	0.6*0.6	8
5000	12	12	3743	26	0.8*0.8	21
10000	12	12	7485	52	1.0*1.0	26
15000	12	12	12178	78	1.0*1.0	39
20000	12	12	14970	104	1.0*1.0	52
30000	12	12	22355	155	1.2*1.2	54
40000	12	12	30140	210	1.2*1.2	73
50000	12	12	37425	260	1.2*1.2	90

Tablo 5.20 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Asit Tankı, Baz Tankı ve Alum Tankı Özellikleri

KİMYASAL MADDE TANKLARININ ÖZELLİKLERİ									
Debiler	ASİT TANKI			BAZ TANKI			ALÜM TANKI		
m3/gün	Çap m	Yük. m	Hac. m3	Çap m	Yük. m	Hac. m3	Çap m	Yük. m	Hac. m3
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1
500	2	2	6	2	2	6	2	2	6
1000	2	2	6	2	2	6	2	2	6
5000	2	2	6	2	2	6	2	3	9
10000	2	2	6	2	2	6	2	3	9
15000	2	2	6	2	2	6	2	3	9
20000	2	3	9	2	3	9	2	3	9
30000	2	3	9	2	3	9	2	3	9
40000	2	3	9	2	3	9	2	3	9
50000	2	3	9	2	3	9	2	3	9

Tablo 5.21 Çeşitli Debiler İçin Kullanılacak Kireç Tankı, Polielektrolit Tankı ve Demir Sülfat Tankı Özellikleri

Debiler	KİREÇ TANKI			POLİELEKT. TANKI			FeSO4 TANKI		
m3/gün	Çap m	Yük. m	Hac. m3	Çap m	Yük. m	Hac. m3	Çap m	Yük. m	Hac. m3
100	1	1	1	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0
500	2	2	6	1.0	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0
1000	2	2	6	1.0	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0
5000	2	3	9	1.0	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0
10000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	1.5	1.4	2.5
15000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	1.5	1.4	2.5
20000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	1.5	1.4	2.5
30000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	2.0	2.0	6.0
40000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	2.0	2.0	6.0
50000	2	3	9	1.5	1.4	2.5	2.0	2.0	6.0

Tablo 5.22 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu ile Hızlı Karıştırma Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler	Nötralizasyon Havuzu ile Hızlı Karıştırma Havuzu arasındaki Hattta									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
m3/gün	Çap mm	Uzu. mm	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad	Çap mm	Ad.
100	125	20	-	-	125	4	125	3	125	2
500	200	20	-	-	200	4	200	3	200	2
1000	250	20	-	-	250	4	250	3	250	2
5000	350	20	-	-	350	4	350	3	350	2
10000	500	20	-	-	500	4	500	3	500	2
15000	650	20	-	-	650	4	650	3	650	2
20000	700	20	-	-	700	4	700	3	700	2
30000	900	20	-	-	900	4	900	3	900	2
40000	1000	20	-	-	1000	4	1000	3	1000	2
50000	1200	20	-	-	1200	4	1200	3	1200	2

Tablo 5.23 Çeşitli Debiler İçin Hızlı Karıştırma Havuzu ile Yavaş Karıştırma Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler	Hızlı Karıştırma Havuzu ile Yavaş Karıştırma Havuzu arasındaki Hattta									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
m3/gün	Çap mm	Uzu. mm	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad	Çap mm	Ad.
100	125	20	-	-	125	6	125	3	125	2
500	200	20	-	-	200	6	200	3	200	2
1000	250	20	-	-	250	6	250	3	250	2
5000	350	20	-	-	350	6	350	3	350	2
10000	500	20	-	-	500	6	500	3	500	2
15000	650	20	-	-	650	6	650	3	650	2
20000	700	20	-	-	700	6	700	3	700	2
30000	900	20	-	-	900	6	900	3	900	2
40000	1000	20	-	-	1000	6	1000	3	1000	2
50000	1200	20	-	-	1200	6	1200	3	1200	2

Tablo 5.24 Çeşitli Debiler İçin Yavaş Karıştırma Havuzu ile Kimyasal Çökeltim Havuzu Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler m3/gün	Kimyasal Çökeltim Havuzu ile Yavaş Karıştırma Havuzu arasındaki Hatta									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
	Çap mm	Uzu. mm	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.
100	125	30	-	-	125	14	125	7	125	4
500	200	30	-	-	200	14	200	7	200	4
1000	250	30	-	-	250	14	250	7	250	4
5000	350	30	-	-	350	14	350	7	350	4
10000	500	30	-	-	500	14	500	7	500	4
15000	650	30	-	-	650	14	650	7	650	4
20000	700	30	-	-	700	14	700	7	700	4
30000	900	30	-	-	900	14	900	7	900	4
40000	1000	30	-	-	1000	14	1000	7	1000	4
50000	1200	30	-	-	1200	14	1200	7	1200	4

Tablo 5.25 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu ile Yoğunlaştırıcı Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler m3/gün	Kimyasal Çökeltim Havuzu ile Yoğunlaştırma Havuzu arasındaki Hatta									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
	Çap mm	Uzu. mm	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.
100	50	20	50	1	50	18	50	11	50	4
500	50	20	50	1	50	18	50	11	50	4
1000	50	20	50	1	50	18	50	11	50	4
5000	50	20	50	1	50	18	50	11	50	4
10000	75	20	75	1	75	18	75	11	75	4
15000	75	20	75	1	75	18	75	11	75	4
20000	100	20	100	1	100	18	100	11	100	4
30000	125	20	125	1	125	18	125	11	125	4
40000	125	20	125	1	125	18	125	11	125	4
50000	150	20	150	1	150	18	150	11	150	4

Tablo 5.26 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcı ile Pres Filtre Arasındaki Boru Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler	Yoğunlaştırma Havuzu ile Pres Filtre arasındaki Hattı									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
	Çap mm	Uzu. mm	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad	Çap mm	Ad.
100	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
500	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
1000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
5000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
10000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
15000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
20000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
30000	50	30	50	1	50	20	50	10	50	5
40000	75	30	75	1	75	20	75	10	75	5
50000	75	30	75	1	75	20	75	10	75	5

Tablo 5.27 Çeşitli Debiler İçin Yoğunlaştırıcı Üst Suyu Geri Devir Hattında Kullanılacak Boru, Vana, Conta, Bağlantı Parçaları Listesi

Debiler	Yoğunlaştırma Havuzundan Üstsuyu Geridevir Hattı									
	Boru		Vana		Flanş		Conta		Dirsek	
	Çap mm	Uzun m	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad.	Çap mm	Ad	Çap mm	Ad.
100	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
500	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
1000	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
5000	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
10000	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
15000	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
20000	500	150	50	1	50	24	50	14	50	6
30000	50	150	50	1	50	24	50	14	50	6
40000	75	150	75	1	75	24	75	14	75	6
50000	75	150	75	1	75	24	75	14	75	6

Tablo 5.28 Çeşitli Debiler İçin Asit, Baz, Demir Sülfat ve Polielektrolit Pompaj Hatlarında Kullanılacak Boru Çapları ve Uzunlukları

Debiler	Asit Pomp. Boru Hattı		Baz Pomp. Boru Hattı		FeSO4 Pomp Boru Hattı		P.E. Pomp Boru Hattı	
	m	Çap	m	Çap	m	Çap	m	Çap
100	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
500	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
1000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
5000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
10000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
15000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
20000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
30000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
40000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"
50000	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"	20	1/2"

Tablo 5.29 Çeşitli Debiler İçin Alüm, Kireç ve Son Çökeltim Havuzu Şavak Sistemi Hatlarında Kullanılacak Boru Çapları ve Uzunlukları

Debiler	Küresel Vana		Alüm Pomp. Boru Hattı		KireçPomp. Boru Hattı		SCH'da Sav.Sis	pH metre
	Çap	Ad.	Çap	m	Çap	m	Ad.	Ad.
100	1/2"	4	1/2"	20	1/2"	20	1	1
500	1/2"	4	1/2"	20	1/2"	20	1	1
1000	1/2"	4	1/2"	20	1/2"	20	1	1
5000	1/2"	4	1/2"	20	1"	20	1	1
10000	1/2"	4	1/2"	20	1"	20	1	2
15000	1/2"	4	1/2"	20	1"	20	2	2
20000	1/2"	4	1"	20	2"	20	2	2
30000	1/2"	4	1"	20	2"	20	2	3
40000	1/2"	4	1"	20	2"	20	4	3
50000	1/2"	4	2"	20	2"	20	4	3

Tablo 5.30 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma ve Yavaş Karıştırma Havuzlarındaki Ekipman Gereksinimi

Debiler	Nöt.H.'da			Hızlı K. Hav.		Yavaş K. Havuzunda		
	Karış	Asit Pomp	Baz Pomp	Karış-tırıcı	Alum Pomp	Karış-tırıcı	P.E P.	Kireç D.Pomp.
m3/gün	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.
100	1	2	2	1	2	1	2	2
500	1	2	2	1	2	1	2	2
1000	1	2	2	1	2	2	2	2
5000	2	2	2	1	2	3	2	2
10000	3	2	2	1	2	3	2	2
15000	4	2	2	1	2	3	2	2
20000	4	2	2	1	2	3	2	2
30000	8	4	4	1	2	3	2	2
40000	8	4	4	1	2	3	2	2
50000	8	4	4	1	2	2	2	2

Tablo 5.31 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Pres Filtre Ekipman Gereksinimi

Debiler	K.Ç.H.'da		Hızlı Karışt. Hav.			Pres Filtre
	Döner Köprü	Çamur Pomp.	Çamur Pomp.	Karış-tırıcı	FeSO4 D.Pomp	
m3/gün	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.	Ad.
100	1	2	2	1	2	1
500	1	2	2	1	2	1
1000	1	2	2	1	2	1
5000	1	2	2	1	2	1
10000	1	2	2	1	2	1
15000	2	4	2	1	2	1
20000	2	4	2	1	2	1
30000	2	4	2	1	2	1
40000	4	8	4	2	2	1
50000	4	8	4	2	2	1

Tablo 5.32 Çeşitli Debiler İçin Tahliye Hattında Gerekli Boru Uzunluğu, Vana, Dirsek Çeşitli Bağlantı Elemanları Gereksinimi

Debiler m3/gün	Flanş Ad.	Boru		Vana Ad.	Conta Ad.	Dirsek Ad.	T-parçası Ad.
		Çap(mm)	Uz(m)				
100	12	150	150	4	10	1	3
500	12	200	150	4	10	1	3
1000	12	250	150	4	10	1	3
5000	12	350	150	4	10	1	3
10000	12	500	150	4	10	1	3
15000	12	650	200	4	10	1	3
20000	12	700	200	4	10	1	3
30000	12	900	200	4	10	1	3
40000	12	1000	250	4	10	1	3
50000	12	1200	250	4	10	1	3

**Tablo 5.33 Çeşitli Debiler İçin Flotasyon Havuzu Boru Hattında
Kullanılacak Boru, Vana, Conta Bağlantı Parçaları
Listesi**

Debiler	Borular		Vana		Conta		Dirsek		T-Parçası	
	m3/gün	Çap	Uz.	Çap	Ad	Çap	Ad.	Çap	Ad.	Çap
100	2"	50	2"	5	2"	24	2"	4	2"	3
500	2"	50	2"	5	2"	24	2"	4	2"	3
1000	2"	50	2"	5	2"	24	2"	4	2"	3
5000	3"	50	3"	5	3"	24	3"	4	3"	3
10000	3"	100	3"	10	3"	48	3"	4	3"	3
15000	3"	150	3"	15	3"	72	3"	4	3"	3
20000	3"	200	3"	20	3"	96	3"	4	3"	3
30000	3"	300	3"	30	3"	144	3"	4	3"	3
40000	3"	400	3"	40	3"	192	3"	4	3"	3
50000	3"	500	3"	50	3"	240	3"	4	3"	3

Tablo 5.34 Nötralizasyon Ünitesinde Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	1	1	2	0.3	0.5	0.5	1	1	1	9
500	6	6	15	0.5	0.9	0.9	5	6	3	50
1000	12	18	24	0.6	0.9	1.8	9	12	10	100
5000	24	36	60	0.9	3.0	3.9	20	26	30	200
10000	40	57	75	2.1	5.1	6.0	30	40	40	300
15000	55	78	90	2.4	6.6	8.1	34	48	48	370
20000	65	96	114	3.0	7.5	9.9	45	60	80	480
30000	100	153	180	6.0	12.9	12.0	70	92	130	750
40000	135	210	210	6.6	15.0	14.1	90	120	200	1000
50000	170	270	240	11.1	18.0	15.9	110	150	250	1250

Tablo 5.35 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	0.3	0.6	1.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.6	3.6
500	0.9	1.2	2.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	2.1	8.7
1000	1.2	2.1	5.1	0.3	0.3	0.3	1.5	1.8	3.0	15.3
5000	3.6	6.0	12.0	0.3	0.9	0.6	3.6	4.5	4.0	35.4
10000	5.1	8.4	15.9	0.3	0.9	0.9	4.8	6.3	7.0	49.5
15000	6.9	12.0	20.0	0.3	1.5	1.5	6.3	8.4	9.0	66.0
20000	8.1	13.2	25.0	0.3	1.8	1.8	7.5	10.0	12.0	79.5
30000	9.6	16.8	30.0	0.6	2.1	2.1	9.0	13.0	16.0	100.0
40000	12.6	21.6	35.0	0.9	2.4	2.4	10.8	15.0	25.0	124.8
50000	15.0	25.2	40.0	0.9	2.7	2.7	12.9	18.0	30.0	147.3

Tablo 5.36 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	5	4	6	0.2	0.6	0.6	3	4	5	29
500	9	12	21	0.3	1.2	0.	7	9	15	72
1000	12	21	30	0.6	2.1	2.1	10	15	24	114
5000	33	63	90	0.2	6.0	6.0	30	39	48	315
10000	39	93	120	2.1	9.0	9.0	43	57	69	450
15000	66	123	150	3.0	12.0	12.0	55	72	75	570
20000	81	153	174	3.9	15.0	15.0	67	87	114	710
30000	102	192	216	5.1	21.0	20.0	83	111	150	900
40000	123	234	261	6.0	24.0	24.0	101	135	213	1120
50000	144	270	290	7.0	27.0	27.0	115	153	267	1300

Tablo 5.37 Kimyasal Çökeltim Havuzlarında Keşif Özetleri;

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil. TL
100	20	23	20	1	2	2	10	14	20	112
500	33	60	66	3	6	6	27	36	54	290
1000	54	102	111	9	9	9	45	60	100	500
5000	210	396	324	33	36	36	156	207	250	1650
10000	381	720	550	66	63	63	276	370	450	2950
15000	600	1140	900	100	100	100	441	590	620	4720
20000	750	1440	1100	130	126	126	550	735	960	5960
30000	1161	2211	1700	195	170	170	670	890	1250	7250
40000	1449	2760	2000	255	200	200	1030	1380	2230	11530
50000	1749	3360	2200	320	220	220	1210	1615	2800	13800

Tablo 5.38 Yoğunlaştırma Havuzunda Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil TL	mil. TL
100	5	8	10	0.3	1.0	1.0	4	5	10	45
500	12	21	30	0.6	2.1	2.1	12	15	27	120
1000	18	30	40	1.2	3.9	3.9	15	18	30	150
5000	42	78	80	5.0	6.9	6.9	33	45	51	350
10000	69	132	120	8.0	12.0	12.0	51	72	81	560
15000	100	186	140	16.0	16.0	16.0	72	96	99	740
20000	120	213	156	20.0	18.9	18.9	84	110	140	880
30000	170	300	200	30.0	27.0	27.0	114	150	210	1230
40000	240	440	300	40.0	37.0	37.0	168	225	360	1870
50000	280	520	350	48.0	45.0	45.0	192	258	460	2200

Tablo 5.39 Üniteler Bazında Genel Keşif Özetleri:

Debiler	Nötrali zasyon	Hızlı Karış.	Yavaş Karış	Son Çök.	Yoğunlaş tırma	Kimya Odası	Arazi tutar
m3/gün	milyon TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	9	4	29	112	45	100	4
500	50	9	72	290	120	400	6
1000	100	15	115	500	150	500	9
5000	200	36	315	1650	350	700	24
10000	300	51	450	2950	560	800	42
15000	370	66	570	4720	740	900	75
20000	480	81	710	5960	880	1000	90
30000	760	100	900	7250	1230	1500	150
40000	1000	130	1150	11530	1870	2000	195
50000	1300	150	1300	13800	2200	2500	240

Tablo 5.39
(devamı)

Debiler	Ekipman	Borula ma	Elek- trik	Genel Toplam
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil TL	milyon TL
100	1100	200	500	2500
500	3500	462	600	5600
1000	4000	770	800	7500
5000	5600	1700	1300	12000
10000	7000	2700	1800	17000
15000	8300	3800	2500	22000
20000	9800	5100	3000	27100
30000	12500	7400	4000	36000
40000	16000	10000	5500	50000
50000	19000	13000	7000	60000

Tablo 5.40 Çeşitli Debiler İçin Nötralizasyon Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Yavaş Karıştırma Havuzunda Kullanılan Ekipmanların Fiyatı

Debiler	Nöt.H.'da			Hızlı K. Hav.		Yavaş K. H'da		
	Karış- tırıcı	Asit Pomp	Baz Pomp	Karış- tırıcı	Alum Pomp	Karış- tırıcı	P.E pomp	Kireç D.Pomp.
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	30	40	40	20	40	30	40	40
500	60	40	40	30	80	50	40	80
1000	80	40	40	40	80	100	40	80
5000	160	60	60	40	80	150	60	80
10000	240	60	60	50	100	180	60	100
15000	320	60	60	60	100	240	80	100
20000	400	80	80	60	140	240	100	140
30000	640	160	160	80	140	300	100	140
40000	800	160	160	80	160	300	120	160
50000	1040	200	160	100	200	360	120	200

Tablo 5.41 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Çökeltim Havuzu, Hızlı Karıştırma Havuzu ve Pres Filtre Ünitesi Ekipman Fiyatları

Debiler	K.Ç.H.'da		Hızlı K. Havuzunda			Pres Filtre
	Döner Köprü	Çamur Pomp.	Karıştırıcı	Çamur-Pomp.	FeSO4 D.Pomp	
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	100	60	50	100	40	300
500	150	120	100	240	80	450
1000	170	120	100	240	90	500
5000	200	140	120	300	100	550
10000	200	140	140	320	100	600
15000	400	280	140	320	120	650
20000	400	320	160	360	140	700
30000	500	360	160	360	140	750
40000	800	560	320	800	160	800
50000	1000	720	320	800	160	900

Tablo 5.42 Çeşitli Debiler İçin Asit, Baz, Alum, Kireç, Polielektrolit Demir Sülfat Dozlama Tankları Fiyatları

Debiler	Asit Tankı	Baz Tankı	Alum Tankı	Kireç Tankı	P.E Tankı	FeSO4 Tankı	pH'metre Tankı
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	20	20	20	20	20	20	60
500	20	20	30	30	20	30	60
1000	20	20	30	30	20	30	60
5000	20	20	50	40	30	50	60
10000	20	20	50	50	30	50	80
15000	20	20	50	60	40	50	80
20000	40	40	60	70	40	60	100
30000	40	40	70	80	50	70	100
40000	40	40	80	90	50	70	140
50000	40	40	90	100	60	80	140

Tablo.5.43 Çeşitli Debiler İçin Kimyasal Arıtma Ünitelerinde Kullanılan Boru, Vana Dirsek vb Bağlantı Elemanları Toplam Fiyatları

Debiler	Flanş	Conta	Dirsek	T-Parçası	Boru	Vana	Savak Sistemi
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	20	4	10	3	100	20	40
500	50	9	30	6	150	30	60
1000	100	15	40	9	250	35	60
5000	200	30	70	20	600	60	70
10000	250	40	100	30	1000	80	80
15000	300	60	150	40	1500	100	120
20000	400	80	200	50	2000	120	140
30000	500	100	300	100	3000	160	160
40000	600	120	400	200	4000	300	240
50000	800	150	500	300	5000	500	280

Tablo 5.44 Çeşitli Debilerde Kimyasal Arıtma Üniteleri İçin İnşaat Malzemesi, Elektrik, Hafriyat, İşçilik, Nakliye, Gümrük Toplam Maliyetleri

Debiler	Toplam Çimento	Toplam Kum	Demir	Blokaj	Kalıp	Sika
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	21	6	50	3	100	6
500	52	16	180	5	450	12
1000	87	26	300	10	700	20
5000	300	86	850	41	1800	64
10000	500	150	1500	80	2700	110
15000	760	230	2200	120	4000	160
20000	950	300	2800	160	4800	210
30000	1500	430	4200	250	7000	310
40000	1900	540	5300	320	8500	390
50000	2200	650	6300	400	9800	470

Tablo 5.44 (DEVAM)

Debiler	Hafriyat	Kimya Odası	Elektrik	İşçilik	Nakliye	Gümrük	Genel toplam
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	milyon TL
100	100	100	500	420	315	1000	2500
500	200	400	3000	1600	1000	2400	5600
1000	300	500	3500	1900	1200	3200	7500
5000	500	700	5000	3100	1900	4000	12000
10000	800	800	6000	4000	2400	4700	17000
15000	1000	900	7000	5300	3200	5300	22000
20000	1500	1000	8000	6300	3800	6900	28000
30000	2500	1100	9000	7800	4700	7300	36000
40000	3500	1200	10000	9300	5600	8500	50000
50000	4500	1500	11000	10700	6400	9300	60000

Tablo 5.45 Arıtma Ünitelerinin Aksesuarlarıyla Birlikte Ayrı Ayrı Maliyet Analizi

Debiler	Nötrali zasyon	Hızlı Kariş.	Yavaş Kariş.	Kimya-sal Ç.	Yoğunlaş tırma	Pres Fitre	Kimya Odası
m3/gün	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL	mil. TL
100	160	70	150	250	200	300	100
500	252	132	300	651	500	500	500
1000	321	156	390	900	600	600	600
5000	540	222	741	2200	900	800	800
10000	741	300	960	3800	1200	1000	900
15000	891	350	1200	5802	1400	1200	1000
20000	1140	440	1452	7300	1650	1400	1100
30000	1821	540	1800	9000	2100	1600	1700
40000	2259	680	2200	14000	3000	1800	2200
50000	2841	850	2600	17000	3500	2000	2700

Tablo 5.46 Nötralizasyon Ünitesinde Keşif Özeti:

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01	0.01	0.05	0.07	0.04	0.49
500	0.2	0.2	0.5	0.01	0.03	0.03	0.17	0.20	0.10	1.67
1000	0.4	0.6	0.8	0.02	0.03	0.06	0.30	0.40	0.33	3.33
5000	0.8	1.2	2.0	0.03	0.10	0.13	0.67	0.87	1.00	6.67
10000	1.3	1.9	2.5	0.07	0.17	0.20	1.00	1.33	1.33	10.00
15000	1.8	2.6	3.0	0.08	0.22	0.27	1.13	1.60	1.60	12.30
20000	2.2	3.2	3.8	0.10	0.25	0.33	1.50	2.00	2.67	16.00
30000	3.3	5.1	6.0	0.20	0.43	0.40	2.33	3.07	4.27	25.00
40000	4.5	7.0	7.0	0.22	0.50	0.47	3.00	4.00	6.67	33.33
50000	5.7	9.0	8.0	0.37	0.60	0.53	3.67	5.00	8.33	41.67

Tablo 5.47 Hızlı Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.12
500	0.03	0.04	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.07	0.29
1000	0.04	0.07	0.17	0.01	0.01	0.01	0.05	0.06	0.10	0.51
5000	0.12	0.20	0.40	0.01	0.03	0.02	0.12	0.15	0.13	1.18
10000	0.17	0.28	0.53	0.01	0.03	0.03	0.16	0.21	0.23	1.65
15000	0.23	0.40	0.67	0.01	0.05	0.05	0.21	0.28	0.30	2.20
20000	0.27	0.44	0.83	0.01	0.06	0.06	0.25	0.33	0.40	2.65
30000	0.32	0.56	1.00	0.02	0.07	0.07	0.30	0.43	0.53	3.33
40000	0.42	0.72	1.17	0.03	0.08	0.08	0.36	0.50	0.83	4.16
50000	0.50	0.84	1.33	0.03	0.09	0.09	0.43	0.60	1.00	4.91

Tablo 5.48 Yavaş Karıştırma Ünitesinde Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lip	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.1	0.1	0.2	0.01	0.01	0.01	0.10	0.2	0.2	1.0
500	0.3	0.4	0.7	0.01	0.04	0.03	0.23	0.3	0.5	2.4
1000	0.4	0.7	1.0	0.02	0.07	0.07	0.33	0.5	0.8	3.8
5000	1.1	2.1	3.0	0.05	0.20	0.20	1.00	1.3	1.6	10.5
10000	1.3	3.1	4.0	0.07	0.30	0.30	1.43	1.9	2.3	15.0
15000	2.2	4.1	5.0	0.10	0.40	0.40	1.83	2.4	2.5	19.0
20000	2.7	5.1	5.8	0.13	0.50	0.50	2.23	2.9	3.8	23.7
30000	3.4	6.4	7.2	0.17	0.67	0.67	2.77	3.7	5.0	30.0
40000	4.1	7.8	8.7	0.20	0.80	0.80	3.37	4.5	7.1	37.3
50000	4.8	9.0	9.7	0.23	0.90	0.90	3.83	5.1	8.9	43.3

Tablo 5.49 Kimyasal Çökeltim Havuzunda Keşif

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.7	0.8	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	0.6	0.6	3.8
500	1.1	2.0	2.2	0.1	0.2	0.2	0.9	1.2	1.8	9.7
1000	1.8	3.4	3.7	0.3	0.3	0.3	1.5	2.0	3.3	16.7
5000	7.0	13.2	10.8	1.1	1.2	1.2	5.2	6.9	8.3	55.0
10000	12.7	24.0	18.3	2.2	2.1	2.1	9.2	12.3	15.0	98.3
15000	20.0	38.0	30.0	3.3	3.3	3.3	14.7	19.7	20.7	157.3
20000	25.0	48.0	36.7	4.3	4.2	4.2	18.3	24.5	32.0	198.7
30000	38.7	73.7	56.7	6.5	5.7	5.7	22.3	29.7	41.7	241.7
40000	48.3	92.0	66.7	8.5	6.7	6.7	34.3	46.0	74.3	384.3
50000	58.3	112.	73.3	10.7	7.3	7.3	40.3	53.8	93.3	460.0

Tablo 5.50 Yoğunlaştırma Havuzunda Keşif Özeti

Debiler	Be- ton	De- mir	Ka- lıp	Blo- kaj	Sıva	Sika	Nak.	İşçi lik	Haf- riy.	Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.2	0.3	0.4	0.01	0.02	0.02	0.2	0.3	0.4	1.8
500	0.4	0.7	1.0	0.02	0.07	0.07	0.4	0.5	0.9	4.0
1000	0.6	1.0	1.3	0.04	0.13	0.13	0.5	0.6	1.0	5.0
5000	1.4	2.6	2.7	0.17	0.23	0.23	1.1	1.5	1.7	11.7
10000	2.3	4.4	4.0	0.27	0.40	0.40	1.7	2.4	2.7	18.7
15000	3.3	6.2	4.7	0.53	0.53	0.53	2.4	3.2	3.3	24.7
20000	4.0	7.1	5.2	0.67	0.63	0.63	2.8	3.7	4.7	29.3
30000	5.7	10.0	6.7	1.00	0.90	0.90	3.8	5.0	7.0	41.0
40000	8.0	14.7	10.0	1.33	1.23	1.23	5.6	7.5	12.0	62.3
50000	9.3	17.3	11.7	1.60	1.50	1.50	6.4	8.6	15.3	73.3

Tablo 5.51 Flotasyon Havuzlarında Keşif Özetleri

Debiler	Beton	Blokaj	Kalıp	Demir	Sıva	Sıka
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.4	0.02	0.6	0.3	0.1	0.1
500	0.8	0.04	1.6	0.7	0.1	0.1
1000	0.9	0.05	2.0	1.1	0.2	0.2
5000	2.6	0.20	4.0	3.2	0.3	0.3
10000	5.2	0.4	8.0	6.4	0.6	0.6
15000	7.8	0.6	12.0	9.6	0.9	0.9
20000	10.4	0.8	16.0	12.8	1.2	1.2
30000	15.6	1.2	24.0	19.2	1.8	1.8
40000	20.8	1.6	32.0	25.6	2.4	2.4
50000	26.0	2.4	40.0	32.0	3.0	3.0

Tablo 5.52 Üniteler Bazında Genel Keşif Özeti

Debiler	Nötrali zasyon	Hızlı Karış.	Yavaş Karış.	Son Çök.	Yoğunlaş tırma	Kimya Odası	Arazi tutar
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	0.5	0.1	1.0	3.8	1.8	3.4	0.1
500	1.7	0.3	2.4	9.7	4.0	13.3	0.2
1000	3.3	0.5	3.8	16.7	5.0	16.7	0.3
5000	6.7	1.2	10.5	55.0	11.7	23.3	0.8
10000	10.0	1.7	15.0	98.3	18.7	26.7	1.4
15000	12.3	2.2	19.0	157.3	24.7	30.0	2.5
20000	16.0	2.7	23.7	198.7	29.3	33.3	3.0
30000	25.3	3.3	30.0	241.7	41.0	50.0	5.0
40000	33.3	4.3	38.3	384.3	62.3	66.7	6.5
50000	43.3	5.0	43.3	460.0	73.3	83.3	8.0

Debiler	Ekipman	Borula ma	Elek- trik	Genel Toplam
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	55.7	6.7	16.7	85.0
500	116.7	15.4	20.0	186.7
1000	133.4	25.7	26.7	250.0
5000	186.7	56.7	43.3	400.0
10000	233.3	90.0	60.0	566.7
15000	276.7	126.7	83.3	733.3
20000	326.7	170.0	100.0	903.3
30000	416.7	246.7	133.3	1200.0
40000	533.3	333.3	183.3	1666.7
50000	633.3	433.3	233.3	2000.0

Tablo 5.52
(devamı)

Tablo 5.53 Arıtma Ünitelerinin Aksesuarlarıyla Birlikte Ayrı Maliyet Analizi

Debiler	Nötrali zasyon	Hızlı Karış.	Yavaş Karış.	Kimya-sal C.	Yoğunlaş tırma	Pres Fitre	Kimya Odası
m3/gün	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD	mil. USD
100	5.4	2.4	5.0	8.4	6.7	10.0	3.4
500	8.4	4.4	10.0	21.7	16.7	16.7	16.7
1000	10.7	5.2	13.0	30.0	20.0	20.0	20.0
5000	18.0	7.4	24.7	73.4	30.0	26.7	26.7
10000	24.7	10.0	32.0	126.7	40.0	33.3	30.0
15000	29.7	11.7	40.0	193.4	46.7	40.0	33.3
20000	38.0	14.7	48.4	243.4	55.0	46.7	36.7
30000	60.7	18.0	60.0	300.0	70.0	53.3	56.7
40000	75.3	22.7	73.4	466.7	100.0	60.0	73.3
50000	94.7	28.4	86.7	566.7	116.7	66.7	90.0

Tablo 5.54 İşletme Giderlerine Esas Alınan Kimyasal Madde Elektrik Sarfiyatları ve Eleman İhtiyacı

Debiler	Alum	Kireç	FeSO4	Poli- mer	Asit	Elek- trik	Eleman
m3/gün	Kg/gün	kg/gün	Kg/gün	Kg/gün	L/gün	Kwh	Kişi
100	46	46	20	1	30	60	4
500	230	230	100	1	100	240	6
1000	460	460	200	4	200	276	6
5000	2290	2290	500	10	500	420	12
10000	4600	4600	1000	20	1000	480	24
15000	6900	6900	1500	30	1500	500	24
20000	9200	9200	2000	40	2000	580	24
30000	13800	13800	3000	60	3000	770	28
40000	18400	18400	4000	80	4000	870	40
50000	23000	23000	5000	100	5000	990	40

Tablo 5.55 Toplam İşletme Giderleri

Debiler	Alum	Kireç	FeSO4	Poli- mer	AsitElk.	Eleman	Toplam
m3/gün	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
100	7.0	3.9	2.0	6.7	4	15	110.0
500	30.0	16.7	6.7	6.7	10	50	600.0
1000	63.3	30.0	13.3	13.3	20	60	666.7
5000	306.7	153.3	33.3	33.3	33	63	1666.7
10000	616.7	306.7	66.7	66.7	67	100	1900.0
15000	920.0	460.0	100.0	100.0	100	117	2500.0
20000	1226.7	613.3	133.3	133.3	133	133	3100.0
30000	1840.0	913.3	200.0	200.0	200	157	4666.7
40000	2453.3	1226.7	266.7	266.7	267	180	5766.7
50000	3066.7	1533.3	333.3	333.3	333	200	7000.0

Tablo 5.56 Toplam Maliyet İçindeki Yüzdeler

Debiler	Elektrik	Borulama	Ekipman	İnşaat
m3/gün	(%)	(%)	(%)	(%)
100	17	7	67	13
500	11	8	63	18
1000	11	11	53	25
5000	11	14	47	28
10000	11	16	41	32
15000	11	18	38	33
20000	11	19	36	34
30000	11	20	34	35
40000	11	21	32	36
50000	11	22	30	37

6.MANİSA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE HAVA KİRLİLİĞİ ÇALIŞMALARI

Hava kirletici emisyonlar için Manisa'da oldukça fazla konsantrasyon esaslı veri mevcuttur. Ancak seçilmiş sanayilerde emisyon faktörlerinin belirlenerek ileride başka OSB'lerde kullanıma arz edilebilmesi ayrıca da kirlenmeyi azaltıcı tekniklerin önerilebilmesi için atıkların kütleli debilerini bilmeye gerek vardır. Bunun için ise atık gaz debilerinin de sağlıklı şekilde ölçümü gerekmekte olup seçilmiş bazı tesislerde bu ölçümler de gerçekleştirilmiş bulunmaktadır. Ayrıca organik solvent buharı (VOC) konusu da son derece önem kazanmış bulunmaktadır. Bu yüzden VOC için de bazı çalışmalar Vestel ve Raks Elektronik fabrikalarında yapılmıştır. Bu tesislerde organik solvent emisyon konsantrasyonları ve debi birlikte ölçülerek emisyon kütleleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo Hava 6.1.: Seçilen örnek sanayideki VOC Konsantrasyonları

VESTEL ELEKTRONİK SANAYİ (*)

MADDE ADI	KONSANTRASYON mg/m ³	KÜTLESEL EMİSYON DEBİSİ (Kg/saat)
Izobütil Alkol	16.6	1.49
Toluen	19.1	1.72
Aseton	33.0	2.97
n-Heptan	41.1	3.70

(*) Konsantrasyonlar hesaplanırken, ayrı ayrı olan atıkgaz kanallarındaki gaz akımının, tek kanaldan olması durumu göz önüne alınmıştır.

RAKS ELEKTRONİK SANAYİ

MADDE ADI	KONSANTRASYON mg/m ³	KÜTLESEL EMİSYON DEBİSİ (Kg/saat)
Metil-Etil Keton	950.76	5.28
Toluen	396.71	2.20
Cycloheksan	161.58	0.90

Bundan amaç gereksiz emisyonların oldukça basit teknolojik değişikliklerle tamamen veya kısmen ortadan kaldırılmasını öngören Kirlenmeyi Azaltma Tekniklerinin (Pollution Prevention) başarılı olup olamayacağını tespitini yapmaktır.

Ayrıca Manisa'da faaliyet gösteren hava kirletici emisyon yapan tesislerin yanma artığı atıkgazlarının envanteri hemen tamamı doğrudan ölçümlere dayalı verileri toplamak üzere gerçekleştirilen bir anket sonunda derlenerek, değerlendirilmiştir. Buna göre Tablo Hava 6.3.'de başlıca hava kirletici emisyonları yapan tesisler tek tek kirlilik yükleri ile birlikte verilmektedir.

HAVA KİRLENMESİ ÇALIŞMALARI

6.1. Atıkgazlarla İlgili Çalışmalar

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne göre atık gazlarla ilgili ölçüm ve incelemeler iki grupta ele alınmaktadır:

* yanma artığı duman gazları

* tesis içinde üretim prosesine bağlı olarak oluşan ve çeşitli yollardan havaya karışan maddelerle; ortamda kaçak şeklinde bulunan, proses gereği sızan, ya da açığa boşalan çabuk buharlaşabilir nitelikteki organik maddelerin gaz ve buharları.

Manisa OSB'de mevcut tesisleri sektörel olarak daha önce gruplanmıştı. Tablo Hava 6.2.'de bu sektörel dağılım tekrarlanmakta, bu sektörlerden pilot olarak incelenenler koyu renkli basılmış bulunmakta, bunlara ait tesislerden beklenen yanma artığı ve özel emisyon belirlemeleri işaretlenmiş bulunmaktadır.

Tablo Hava 6.2.: Manisa OSB'de sanayi sektörlerine göre tesis sayıları ve sektörlerden beklenen atıkgaz çeşitleri

Sanayi sektörü	Tesis sayısı	Yanma gazları	Özel emisyonlar
Elektrik-Elektronik	6	X	Solvent
Tekstil	9	X	
Dayanıklı Tüketim Malları	1	X	Solvent (CFC)
Gıda	7	X	
Makina ve Tarım Aletleri	6	X	
Metal Esya	7	X	
Döküm	2		Dökümh.gazl.
Demir Disi Metaller	2	X	
Bağlantı Elemanları	2	X	Asit emisyonu
Orman Ürünleri	4	X	
Plastik	5		
Ambalaj	4	X	Solvent
Seramik	1	X	Florlu Atık
Ayakkabı ve Malzemeleri	4	X	Solvent
Kimya	2	X	Solvent
Diğer	7	X	Muhtelif

Daha önceki yıllarda yapılmış olan anket çalışması sonuçlarına göre uluslararası sanayi kategorizasyonu esaslarına göre bu tablodaki tesislerin %39'unu Metal Eşya, Makina ve Teçhizat Sanayii'nin ; %13'ünün Kimya, Plastik ve Petrol Ürünleri Sanayii'nin ; diğer %13'ünün Dokuma, Deri ve Diğer Giyim Eşyaları Sanayii'nin ; % 9'unu Kağıt Basma Sanayii'nin ; %9'unu Gıda ve İçki Sanayii'nin ; %10'nunu ise Metal Ana Sanayii'nin oluşturduğuna daha önce değinilmişti.

1994 yılı yaz aylarında başlıca hava kirletici sanayilerle tek tek yapılan bir anket çalışmasına göre türetilen bilgiler, kendilerinden alınan veriler ve DEÜ Bölüm arşivinde mevcut bilgiler kullanılarak aşağıdaki atıkgaz emisyon debileri tablosu (Tablo Hava 6.3.) elde edilmiştir.

Tablo Hava 6.3.'deki sanayi kuruluşlarına ait bilgilerin türetildiği andaki üretim istatistikleri belli değildir. Bu bakımdan da yükleri birim üretim başına emisyon faktörlerine dönüştürmede tam isabetli sonuçlar alınmayabilir. Yine de birim üretim başına kirletici emisyon yükleri beklentisi Manisa OSB'deki verilere göre türetilmiştir ve Tablo Hava 6.4.'de verilmiştir. Bundan sonra yeni kurulacak OSB'ler için Türkiye koşulları altında emisyon faktörleri kullanılması yerinde olacaktır.

Tablo Hava3.Manisa Organize Sanayi Bölgesinde emisyon yapan tesisler ve bunların emisyon yükleri

SANAYİ ADI	YAKIT TÜRÜ	YAKIT MİKTARI		SO2 EMİSYON DEBİSİ		NOX EMİSYON DEBİSİ		CO EMİSYON DEBİSİ		TOZ EMİSYON DEBİSİ	
		kg/saat	kg/gün	kg/saat	kg/gün	kg/saat	kg/gün	kg/saat	kg/gün	kg/saat	kg/gün
EGE YAĞ	LINYİT	292	7000	3.5478	85.050	0.7884	18.9	0.2628	6.3	15.636	374.85
EGE DERİ	LINYİT	88	700	1.0692	8.505	0.2376	1.89	0.0792	0.63	4.7124	37.485
SEREL SERAMİK	LINYİT	856	20550	10.4004	249.682	2.3112	55.485	0.7704	18.495	45.838	1100.4
MAY TEKSTİL	LINYİT	500	12000	6.0750	145.800	1.3500	32.4	0.45	10.8	26.775	642.6
NASA TEKS	LINYİT	375	9000	4.5562	109.350	1.0125	24.3	0.3375	8.1	20.081	481.95
SAFİR TEKSTİL	LINYİT	1042	25000	12.6603	303.750	2.8134	67.5	0.9378	22.5	55.799	1338.7
YILDIZ GIDA	FUELOIL5	292	7000	10.9208	261.800	2.0819	49.91	0.1752	4.2	0.3504	8.4
MAKSAN KUTULAMA	FUELOIL5	56	1333	2.0944	49.854	0.3992	9.5042	0.0336	0.7998	0.0672	1.5996
ELBA 1	FUELOIL5	135	3240	5.049	121.176	0.9625	23.1012	0.081	1.944	0.162	3.888
MANİSA YEM	FUELOIL5	42.7	321	1.5969	12.005	0.3044	2.2887	0.0256	0.1926	0.0512	0.3852
ELBA BASINÇLI DOKUMSAN	FUELOIL5	2.1	38	0.0785	1.421	0.0149	0.2709	0.0012	0.0228	0.0025	0.0456
ELBA	FUELOIL5	32	769	1.196	28.760	0.2281	5.4829	0.0192	0.4614	0.0384	0.9228

MAKSAN KONSANTRE	FUELOIL6	500	4000	37.4	299.200	3.565	28.52	0.3	2.4	2.55	20.4
VEGE KAĞIT	FUELOIL6	333	8000	24.9084	598.400	2.3742	57.04	0.1998	4.8	1.6983	40.8
YONSAN 1	FUELOIL6	117	2800	8.7516	209.440	0.8342	19.964	0.0702	1.68	0.5967	14.28
YONSAN 2	FUELOIL6	56	893	4.1888	66.796	0.3992	6.3671	0.0336	0.5358	0.2856	4.5543
PEKEL 1	FUELOIL6	83	909	6.2084	67.993	0.5917	6.4811	0.0498	0.5454	0.4233	4.6359
TUR GIDA	FUELOIL6	208	5000	15.5584	374.000	1.4830	35.65	0.1248	3.0	1.0608	25.5
VESTEL	FUELOIL6	125	3000	9.35	224.400	0.8912	21.39	0.075	1.8	0.6375	15.3
ET BALIK KURUMU	FUELOIL6	170	1360	12.716	101.728	1.2121	9.6968	0.102	0.816	0.867	6.936
SELKASAN	FUELOIL6	792	19000	59.2416	1421.20	5.6469	135.47	0.4752	11.4	4.0392	96.9
ÇUKUROVA KIMYA	FUELOIL6	267	2667	19.9716	199.491	1.9037	19.0157	0.1602	1.6002	1.3617	13.601
POLİNAS PLASTİK	FUELOIL6	292	7000	21.8416	523.600	2.0819	49.91	0.1752	4.2	1.4892	35.7
OLGUN ÇELİK	FUELOIL6	264	4231	19.7472	316.478	1.8823	30.1670	0.1584	2.5386	1.3464	21.578
VALF SANAYİ	FUELOIL4	83	2000	2.3281	56.100	0.5917	14.26	0.0498	1.2	0.4233	10.2
ELBO GAZ MAMULLERİ	LPG	222	5333	---	---	0.3196	7.6795	0.0422	1.0132	0.0466	1.1199
	LPG	38	904	---	---	0.0547	1.3017	0.0072	0.1717	0.0079	0.1898

Tablo Hava 6.4.: Manisa Organize Sanayi Bölgesinde sanayi emisyonlarının birim ürün başına düşen sayıları (emisyon faktörü)

SANAYİ ADI	ÜRÜN MİKT.	SO2 EMİS. MİKT.	NOX EMİS. MİKT.	CO EMİS. MİKT.	TOZ EMİS. MİKT.
	ton/gün	kg/br ürün	kg/br ürün	kg/br ürün	kg/br ürün
EGE YAĞ	78	1.09	0.242	0.081	4.81
EGE DERİ	1000	0.0085	0.00189	0.00063	0.037
SEREL SERAMİK	48	5.31	1.41	0.52	22.97
MAY TEXTİL					
NASA TEXTİL	3200	0.034	0.0076	0.0025	0.15
SAFİR TEXTİL	50	11.31	2.35	0.53	32.6
YILDIZ GIDA	8	6.23	1.19	0.10	0.2
MAKSAN KUTULAMA	0.0022	0.0043	0.00004	0.00007	3.888
ELBA 1	2600	0.0046	0.00088	0.00007	0.00014
MANİSA YEM	126	0.011	0.0024	0.00022	0.00036
ELBA BASINÇ DÖKÜM SAN.					
MAKSAN KONSANTRE	1.5	152.8	19.01	1.6	13.6
VEGE KAĞIT	50	11.97	1.14	0.096	0.82
YONSAN 1	275	0.76	0.073	0.006	0.052
YONSAN 2	3.5	19.14	1.82	0.15	1.30
PEKEL 1	620	0.11	0.011	0.00088	0.0077
TUR GIDA	2700	0.14	0.013	0.0011	0.0094
VESTEL	1600	0.14	0.013	0.0014	0.095
ET BALIK KURUMU	17.5	5.81	0.55	0.047	0.40
SELKASAN	130	10.93	1.04	0.088	0.75
ÇUKUROVA KİMYA	56	3.57	0.34	0.029	0.243
POLİNAS PLASTİK	13	40.28	3.84	0.32	0.27
OLGUN ÇELİK	15.7	20.16	1.92	0.16	1.37
VALF SANAYİ	274000	0.002	0.0008	0.00008	0.00004
ELBO GAZ MAMULLERİ	18000	----	0.00007	0.00001	0.000001

Manisa Organize Sanayi Bölgesi içinde 1992 yılı çalışmaları sırasında ayrıntılı olarak incelenmek üzere seçilen 6 tesisin ait oldukları sektörler ise pamuklu tekstil, seramik, elektronik, beyaz eşya, hurda kağıt endüstrisi ve et kombinasyonu olup bu tesislerden gelen hava kirlenici emisyonlara ait emisyon sınırlamaları Yönetmelik'te şöyle verilmektedir:

A. İncelenen 6 adet tesisin ait oldukları sektörlerde ve ayrıca tüm sanayilerde bulunan yakma tesislerinde emisyon kısıtlamaları Yönetmelik'te Ek 7'deki bilgilerden derlenmiştir. Yakma tesisi atıkgazlarının parametreleri itibarıyla tabii olduğu kısıtlamalar yakıt ve yakma tesisi türleri ve büyüklüklerine göre Tablo 6.5 - 6.7 arasında verilmektedir.

Bunun dışında Yönetmelik Ek 7'de verilen yakıt türlerine ve yakma tesislerine göre emisyon standartları tüm seçilen tesisleri ilgilendirmektedir. Tablo Hava 6.5'de katı yakıt, Tablo Hava 6.6'da sıvı yakıt, Tablo Hava 6.7'da gaz yakıt yakıldığında baca gazlarında hangi parametrelerin hangi sayısal sınırları aşmaması gerektiğini vermektedir.

Tablo Hava 6.5.: Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre katı yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirletici emisyon konsantrasyonları sınırlaması

Tesis Büyüklüğü (MW)ısı	PARAMETRELER (*) (mg/m ³)						
	TOZLAR		Karbon monoksit	Azot oksitler (NO ₂)	Kükürt oksitler (SO ₂)		
	Tesis Yeni	Tesis Eski		Tesis Yeni	Tesis Eski	Tesis Yeni	Tesis Eski
0.15 - 5	350	450	250	Yok	Yok	2000(a) 400(b)	
5 - 15	200	250	250	Yok	Yok	2000(a) 400(b)	
15 - 50	enterpolasyon ile		250	Yok	Yok	2000(a) 400(b)	
50'den büyük	150	250	250	800	1000	2000(a) 400(b)	
100'den büyük	150	250	250	800	1000	2000(a) 400(b)	
300'den büyük	150	250	250	800	1000	1000(a) - (b)	
NOTLAR	<p>Toz taş kömürü için</p> <p>Ergimiş kül bırakan 1800 2000 </p> <p>kuru kül bırakan 1300 </p>						

(*) Aksine bir not yoksa verilen sınır değerler baca gazında aşağıdaki yakıt ve yakma tesisi türüne göre verilen atık oksijen yüzdesine göre verilmişleridir.

- odun ve odun atıkları % 13
- ızgaralı, büyük hacimli ve su borulu sistemler % 7
- toz kömürlü, kuru cürüflü ve su borulu sistemler % 6
- toz kömürlü, ergimiş cürüflü ve su borulu sistemler % 5

(**)Eski ve yeni tesis ayrımı tesislerin kalan faydalı ömürlerine göre yapılmaktadır. Buna göre kalan ömür -20000 saatten az ise sınırlama yoktur, -20000-50000 saat arasında veya ömür 20 000 saatten fazla; büyüklüğü 300 MW'tan fazla ise 3200 mg/m³ -tüm büyüklüklerde kalan ömür 50 000 saatten çok ise yeni tesis işlemi yapılır.

(a)ızgaralı veya toz yakıtlı tesislerde yukarıdaki dipnota göre seçilen oksijen yüzdesi esas alınarak verilmiştir.

(b)Akışkan yataklı tesisler için % 7 atık oksijen üzerinden verilmiştir.

Tablo Hava 6.6: Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre sıvı yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirletici emisyon konsantrasyonları sınırlaması

Tesis	PARAMETRELER (*) (mg/m ³) (% 3 atık oksijen üzerinden verilmiştir)							
	TOZLAR				Karbon monoksit	Azot oksitler (NO ₂)	Kükürt oksitler (SO ₂)	
Büyük- lülü (MW) _{ısı}	6no. kül	6no. kül	4 ve 5no. fuel oil	Moto- rin	Tesis Yeni Eski	Tesis Yeni Eski		
2 - 5	190	130	150	120	175	Yok	Yok	1700 (*)
5 - 15	enterpolasyon ile				175	Yok	Yok	1700
15 - 50	170	110	130	70	175	Yok	Yok	1700
50'den büyük	170	110	130	70	175	800	1000	1700
100'den büyük	170	110	130	70	175	800	1000	1700
300'den büyük	170	110	130	70	175	800	1000	800

(*) Eski ve yeni tesis ayrımı tesislerin kalan faydalı ömürlerine göre yapılmaktadır. Buna göre kalan faydalı ömür,

-20000 saatten az ise sınırlama yoktur,

-20000-50000 saat arasında veya ömür 20 000 saatten fazla ve büyüklüğü de 300 MW'tan fazla ise 3200 mg/m³

-tüm büyüklüklerde kalan ömür 50 000 saatten çok ise yeni tesis işlemi yapılır.

Tablo Hava 6.7: Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre gaz yakıt kullanan yakma tesislerinde hava kirletici emisyon konsantrasyonları sınırlaması

Tesis büyük- lülü,MW	PARAMETRELER (*) (mg/m ³) (% 3 atık oksijen üzerinden verilmiştir)					
	Toz	Kükürt dioksit Doğalgaz	Karbon monoksit Kok gazı	Azot oksit- ler	Aldehitler (formalde- hit olarak)	
0.15-5	10	100	200	100	Yok	20
5 -15	10	100	200	100	Yok	20
15 -50	10	100	200	100	Yok	20
50'den büyük	10	100	200	100	Yok	20
100'den büyük	10	60	60	100	500	-
300'den büyük	10	60	60	100	500	-

B. İncelenen 6 sektörden Ek7 uyarınca özel proses atığı sınırlaması verilmiş olan tek sektör seramik sektörüdür. Buna göre,

"EK 7 Madde 3.7. Tuğla ve benzeri kaba seramik ürünlerin pişirildiği tesisler

Madde 3.7.1. Ateşe dayanıklı tuğla, seramik borular, yapı tuğlası, kiremit, klinker ve benzeri kaba seramik ürünlerin pişirildiği tesisler, aşağıdaki esaslara uyacaktır.

a) Baca gazlarındaki inorganik flor bileşikleri (F⁻ olarak verilmiştir) hacimsel CO² miktarı % 3 esas alındığında 30 mg/m³ sınır değerini geçmemelidir. Tesisin bulunduğu topografik durum zarar oluşma endişesi veriyorsa, (F⁻ olarak verilen) inorganik gaz flor emisyonları baca gazında hacimsel %3 CO² esas alındığında 5 mg/m³ sınır değerini aşmamalıdır.

b) İnorganik gaz flor bileşiklerinin tutulması amacıyla toprak alkali metallerin kullanılması durumunda, baca gazında %3 hacimsel CO² miktarı esas alındığında toz biçimindeki emisyonlar 200 mg/m³ sınır değerini aşmamalıdır.

Madde 3.7.2. Hammadde kazanım tesisleri ile hazırlama tesisleri arasındaki yollarda Madde 7 bent 7'de verilen esaslar uygulanmaz.

Madde 3.7.3. Madde 7'de verilen diğer esaslara uyulmalıdır.

Madde 3.7.4. Teknolojik uygulamalarda Türk Standartlar Enstitüsü'nün yayınladığı standartlara uyulmalıdır."

Bunların dışında Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre organik solventlerle ilgili olarak ise aynı yönetmeliğin özel gaz emisyonları (Liste EK-4) ve kanser yapıcı maddeler emisyonları (Liste EK-5) uyarınca değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna göre Ek-4 listesi I. sınıfa giren organiklerin emisyonlarının miktarı 0.1 kg/saat sınırının üstünde ise atıkgazdaki standart değer 20 mg/m³ olmaktadır. II. sınıflarda 3 kg/saat veya daha fazla emisyon varsa aynı sınır değer 150 mg/m³, III. sınıf organiklerde ise 6 kg/saat veya daha fazla emisyonlar için emisyon sınırı 300 mg/m³ olmaktadır. Organik madde kanser yapıcı maddeler listesinde yer alıyorsa bu takdirde I. sınıf kanserojen kabul edilenler 0.5 gram/saaten daha fazla olduğunda 0.1 mg/m³; II. sınıf kanserojen kabul edilenler 5 gram/saatten fazla olduğunda 1mg/m³; ve III. sınıf kanserojen kabul edilenler ise 25 gram/saatten fazla atıldığında ise 5 mg/m³ emisyon sınırlamasına tabi olmaktadır.

Manisa OSB'de yer alan ve derinlemesine incelemeye alınan önemli miktarda solvent tüketicisi elektronik/beyaz eşya tesislerinin kullandığı organik maddeler, atık gaz tür ve miktarları ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Bunlarda gaz kromatografisi ile tür tespiti ve miktar analizi yapılmıştır. Ölçüm yöntemleri ortak olup; numune alma sırasında gaz bileşenleri aktif karbona adsorplama ve daha sonra uygun solvente çekerek desorplama ve son aşamada gaz kromatografında kapiler kolona enjekte ederek FID detektöründe analizleme yapılmıştır. Bu yöntem hem çok ayrıntılı, zaman alıcı bir yöntemdir, hem de özel aktif karbon tüplerinin yurtdışından temin edilerek kullanımını gerektirmiştir. Kullanılan solvent, standart çözeltiler, aktif karbon tüpleri vb. sarf malzemesi özel nitelikli olup, Raks ve Vestel firmalarının solventli işlemlerinin yapıldığı aşamalarda çok sayıda makina havalandırma çıkışında çalışılmıştır. Sadece en büyük organik solvent emisyonu yapan bu iki tesiste yapılan belirleyici çalışma dışında tehlikeli ve zararlı özel emisyon belirlemesi yapmaya gerek görülmemiştir.

Fabrikada elek altı toz kömür kullanılmaktadır. Günde 20 ton toz kömür akışkan yataklı bir yakma esisinde yakılmaktadır. Yanma sonrası oluşan uçucu kül siklonlarda tutulmaktadır. Bu nedenle uçucu kül en büyük katı artık kaynağı durumundadır ve 10 ton/gün kül atılmaktadır. Toz kömürün yanması sonucu oluşan bu kül; uçucu nitelikte, ince granül yapıya sahiptir. Fabrika yetkililerinden alınan bilgiye göre bu küller depolanmadan önce ıslatılmakta ve nakliye kamyonları ile uzaklaştırılmaktadır. Nakliye kamyonları bu külleri Keçiliköy girişinde dere yatağına atmaktadır. Bu küllerin dökümü için Manisa Belediyesi tarafından belli bir döküm yeri gösterilmemiş, Manisa Organik Sanayi Bölgesinde mevcut bulunan ve yakıt olarak linyit kömürü kullanılan May Tekstil, Çukurova Kimya gibi diğer işletmeler için de aynı kül uzaklaştırma probleminin mevcut olduğu öğrenilmiştir.

7. KATI ATIKLAR

Katı atık üretimi konusunda, nitelik ve nicelik olarak detaylı bir anket çalışması yapılmıştır. Manisa OSB Müdürlüğü tarafından yaptırılan bu ankette türetilen veriler ve tesis yetkililerinden alınan bilgiler değerlendirilerek Tablo 7.1'de özetlenmiştir.

Katı atıkların nicelik ve niteliklerinin belirlenmesi konusunda proje ekibi tarafından detaylı bir çalışma yapılamamıştır. Bu nedenle projenin en az veri üretilebilen kısmı olarak kalmıştır. Bu hususta ve özellikle de tehlikeli ve zararlı atık niteliğindeki atıkların miktar ve tür tespitinin ayrıca kapsamlı bir çalışma gerektirdiği saptanmıştır.

Tablo 7.1. Anket Sonuçlarına Göre Manisa OSB'de Oluşan Katı Atık Miktarları

Kuruluş Adı	Büro Atıkları (kg/g)		Mutfak vb. Atıklar (kg/gün)				Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Aritma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kağıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kağıt vb	Plastik vb				
NASA İnş. San.ve Tic Ltd. Şti.	5	---	---	50	---	---	---	---	---	---
ELBA Bas. Döktm. San. A.Ş	1	---	---	50	---	1	---	---	---	---
MANISA Metal San.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Et-Balık Kurumu A.Ş	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ELSAN Ham Madde San. A.Ş.	1	---	---	---	---	---	---	---	---	Çinkooksit tuzu 33
BAS-AR Kazan Mak. San.T.A.Ş.	0.1	---	---	1	---	---	---	---	---	---
SEBITEKS Tekstil Tic.S.A.Ş.	1.5	---	---	50	---	---	---	---	---	---
TEKOPLAST Plastik San.T.A.Ş.	5	---	---	20	---	---	---	---	---	---

Tablo 7.1. (devam)

Kuruluş Adı	Büro Atıkları(kg/g)			Mutfak vb. Atıklar(kg/gün)				Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Aritma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kağıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kağıt vb	Plastik vb	Cam				
VALF San. A.Ş. Merkez	4	---	---	7	---	2	---	8	---	---	Prinç Tozu 20
ÇUKUROVA Kim. End. A.Ş.	2.5	---	---	50	20	---	---	---	---	---	---
İNCİ AKÜ San. ve Tic. A.Ş.	10	1	---	10	1	8	---	---	---	---	---
ALGA Çikolata A.Ş.	150	---	---	---	100	---	---	---	---	200	---
POLINAS Plastik San.T.A.Ş. KG/hf	50	---	---	100	---	---	---	---	---	---	---
BURSAN Bursa San. Is. A.Ş.	1-2	---	---	10	---	---	---	---	1	---	---
SELKESAN A.Ş.	5	5	---	20	---	---	---	---	7 T/g	---	---
SEREL Seramik	---	---	---	---	---	---	---	---	4 T/g	6	Kömür 600 Rötüş 10

Tablo 7.1. (devam)

Kuruluş Adı	Büro Atıkları (kg/g)			Mutfak vb. Atıklar (kg/gün)					Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Aritma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kâğıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kâğıt vb	Plastik vb	Cam	Metal				
MAY Tekst. San. A.Ş.	20	---	---	50	---	---	---	---	---	---	2	Kömür 500
MABESAN A.S.	---	---	---	2	---	---	---	---	---	---	---	---
TEZEL GIDA Gd.Ml.Im. Satış A.S.	10	---	---	150	10	---	---	---	---	---	---	---
TEK-BAŞ A.Ş.	---	---	---	10	---	---	---	---	---	---	3kg/g	---
OLGUN Çelik San. Tic. A.Ş.	5	---	---	50	---	---	---	---	Tufal (FeO2) 250	---	---	(FeO2) 20
TEZCAN Ga. Yapı Elem. San.T.A.Ş.	---	1	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---
VESTEL Elektronik A.Ş.	100*	50*	---	300*	60*	---	10*	12*	Çöp 850 Boya 50 Styropor 9	---	---	---
MANİSA Döküm San.T.A.Ş.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tablo 7.1. (devam)

Kuruluş Adı	Büro Atıkları (kg/g)		Mutfak vb. Atıklar (kg/gün)				Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Arıtma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kağıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kağıt vb	Plastik vb				
MANİSA ÇELİK DÖK. San.T.A.Ş.	---	---	---	----	----	----	---	---	---	-----
GENÇTÜRK Sün. ve Ya. San.A.Ş.	---	---	---	---	----	----	---	---	---	-----
EGE Sünger Sanayi A.Ş	---	---	---	---	----	----	---	---	---	-----
VALF San. A.S.Manisa Şubesi	3	---	---	5	----	1	---	---	---	(Prinç Tozu) 30
TÜRK GIDA Ambalaj San.T.A.Ş.	1	---	---	1	----	----	---	---	---	-----
ELBO Gaz Mam.Ko.Ci. San.T.A.Ş.	10	---	---	50	5	----	---	---	---	-----
PILENPAK Ambalaj San.T.A.Ş.	0.5	---	---	5	----	----	---	---	---	-----
TIMAK İş Makinaları San.T.A.Ş.	5	---	---	5	----	----	---	---	---	-----

Tablo 7.1. (devam)

Kuruluş Adı	Büro Atıkları (kg/g)		Mutfak vb. Atıklar (kg/gün)				Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Aritma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kâğıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kâğıt vb	Plastik vb				
RAKS Elk. Sanayi Tic.A.Ş.	10	---	---	200	300*	100*	---	150	---	---
KALIP Takım San. A.Ş.	2	0.010	---	2	---	---	---	---	120	---
YONSAN EGE Yonga Lev. San.T.A.Ş.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VALFSEL Arm.San. A.Ş.	10	---	---	20	---	---	---	---	---	---
TÜRK AMBALAJ San.A.Ş.	---	---	5-10	---	---	---	---	---	---	---
NUR Büsk. Fabrikası Koll.Şti.	---	---	---	4	---	---	---	---	---	---
EGE Yağ Sanayi ve Tic. A.Ş.	---	---	---	10	---	---	---	---	2.5	150

Tablo 7.1. (devam)

Kuruluş Adı	Büro Atıkları (kg/g)			Mutfak vb. Atıklar (kg/gün)			Endüstriyel Katı Atık (kg/gün)	Arıtma Çamuru (kg/g)	Kül (T/g)	Yakma Tesisi Tozu (kg/gün)
	Kağıt	Plastik	Diğer	Sebze vb	Kağıt vb	Plastik vb				
ALİGAZ EGE San. Gazl. A.Ş.	0.1	-----	---	2	0.1	---	Kireç 100	---	---	-----
CELT-Teks. Konfeks. San.T.L.Ş.	0.3	0.15	---	3	---	---	Kırpıntı 1000 kg/ay	---	0.5	-----
SAFİR Tks. Sa. ve Ti. A.Ş.	---	-----	---	---	---	---	---	---	1.5	-----
VENÜS	5	-----	---	25	---	---	---	---	---	-----
TOPLAM	380	60	10	1300	500	112	48000	12000	15000	1400

* Kuruluş tarafından satılmaktadır.

8.SONUÇLAR

Manisa Organize Sanayi Bölgesinde atıksu karakterizasyonu çalışmaları için fabrika bazında numune alma programı uygulanmıştır. 24 saatlik kompozit numuneler hazırlanarak DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında analizlenmiş ve herbiri için ayrı ayrı analiz raporları hazırlanmıştır. Debimetredeki arıza sebebi ile tekil tesislerin numune alma programına paralel olarak debi ölçüm çalışmaları eksiktir. Yapılabilen debi ölçümü yoğun olarak Mayıs-Haziran arasında yapılmıştır.

Mevcut atıksu arıtma tesisi giriş kanalında karışık atıksuyu karakterize edebilmek ve arıtma tesisine giren atıksu miktarını saptayabilmek için ayrıca numune alma ve debi ölçüm ölçüm programı yapılmış ve sonuçları tablolar ve grafikler halinde rapor kapsamında sunulmuştur.

DEÜ Proje grubu olarak; 100, 500, 1000, 5000, 10000, 15000, 20000, 30000, 40000 ve 50000 m³/gün debiler için nötralizasyon havuzu, hızlı karıştırma havuzu, yavaş karıştırma havuzu, çökeltim havuzu (çökeltim havuzuna alternatif olarak flotasyon havuzu) ünitelerinden oluşan kimyasal arıtma sisteminin ve kimyasal arıtma işlemleri sonucu oluşan arıtma çamurlarının tasfiyesi için çamur yoğunlaştırıcı ve plakalı pres filtre tasarımları yapılmıştır. Tasarım sonrası belirlenen ünite boyutları esas alınarak metraj ve keşif çıkarılmış; kimyasal arıtma sistemine ait ilk yatırım maliyetleri belirlenmiştir. İlk yatırım maliyeti Amerikan Doları (\$ USA) bazına dönüştürülerek, kimyasal arıtma sistemini oluşturan ünitelerin herbiri için ayrı ayrı yatırım maliyeti-debi grafikleri hazırlanmıştır.

Diğer Organize Sanayi Bölgeleri ile karşılaştırma yapabilmek amacıyla, Manisa Organize Sanayi Bölgesi ile İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi mevcut atıksu arıtma tesislerinin maliyet analizi yapılmış ve rapor kapsamında sunulup tartışılmıştır.

9. ÖNERİLER

9.1. ENVANTERLEME VE VERİ ÜRETİMİ

Daha ayrıntılı bir çalışmada (örneğin halen çalışır durumda bir OSB için bir arıtma projesi yapılırken) tekil sanayi tesisleri çıkış sularının debi tespitlerinin yapılması ve bununla eşzamanlı olarak bir 24 saatlik kompozit numune alma programı uygulanması önerilir. Örnek olarak bu raporda tartışılan ön arıtma yapması gereken önemli kirletici kaynak niteliğindeki tesislerin böyle bir ayrıntılı ölçüm programıyla kontrol edilmesi yerinde olur.

Bundan sonra yeni kurulacak OSB'ler için Türkiye koşulları altında emisyon faktörleri ile Corinair arasında bazı sayısal faktörler kullanılması için ilgili tablolardan yararlanılması yerinde olacaktır.

Benzer şekilde bir Kirlenmeyi Azaltma Tekniği (Pollution Prevention) araştırması için de seçilen sektör ve tesislerde hava kirletici emisyon debisi tespiti çalışması mutlaka planlanmalıdır. Ayrıca Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği gereğince sektörel olarak verilmiş büyüklüklerin üzerinde kirletici yük emisyonu yapan tesislerin tespiti de şarttır. Bu nedenle gerek mevcut tesislerde emisyon iznine esas ölçümlerin yapılması suretiyle, gerekse henüz faaliyete geçmemiş tesislerde proje verileri üzerinden özel tedbir gerektiren emisyonların varlığını araştırmak gereklidir.

Manisa OSB'de bir katı atık yönetim planı oluşturabilmek için OSB Müdürlüğünün daha fazla katkı sağlaması gerekmektedir. Ayrıca bu bölgede katı atıkların bertarafı için MOSB Müdürlüğü tarafından proje çalışmaları tamamlanan "Atık Depolama Tesisleri"nden yararlanılması için OSB'de oluşan katı atık üretimi, nitelik ve nicelik olarak detaylı değerlendirme, katı atıkların bertarafı için uygun yöntem seçimi ve depolama tesisinde katı atıklar için ayrılacak yerin tasarımı çalışmaları yapılmalıdır.

9.2. SEKTÖREL KOMPOZİSYONUNA GÖRE COĞRAFİ DAĞILIMIN DÜZENLENMESİ

İnşasına henüz başlanmış veya kısmen dolmuş olan OSB'lerde, bölge tamamlandığında oluşacak sanayi tür dağılımının tahmin edilmesi ve bu tahminlerin OSB yönetimlerinin yönetim kararlarında ışık tutucu olması gerekmektedir. Şöyle ki; her OSB yönetimi boş parsellerini dağıtırken, bir ölçüde, beklenen ya da hedeflenen tür dağılımına göre hareket etmeli ve hedeflenen yapıya uymayacak ya da aykırı düşecek sanayi kuruluşlarına yer vermemelidir. Diğer taraftan, her OSB yönetimi kurulma aşamasında beklenen sanayi tür dağılımına göre atıksular, havaya emisyonlar ve katı atıklar için birer "Atık Yönetim Planı" hazırlamalıdır. Hiç olmazsa böyle planların esaslarını oluşturarak parsel dağıtımında bu plana göre hareket edilmelidir.

Bir OSB'de gıda vb. sektörlerin ağırlıklı olarak yer alması bekleniyor ve organik madde arıtımına yönelik bir merkezi atıksu arıtma tesisi planlanıyorsa, bu koşullarda tekstil, metal, kağıt gibi sanayi kollarına parsel ayrılırken dikkatli olunmalı ve bu sektörlerde faaliyet gösterecek tesislerin ön arıtma yapmak durumunda kalacakları hatırlatılmalıdır.

Bu planlamalar sırasında ortaya çıkabilecek diğeri bir durum da, OSB'nin yapısı gereği atıksu özellikleri açısından iki farklı kategorinin aynı anda bir OSB'de yer alıyor olmasıdır. Örneğin, bir OSB'de gıda ve metal işlemleri yaklaşık ağırlıklarda yer alıyorsa, metal işlemleri kategorisi için ön arıtma planlanabilir. Bu durumda da, parsel dağıtımını sırasında bir sektörde faaliyet gösterecek kuruluşlar biraraya toplanıp, bunların kendi aralarında bir ön arıtma yapmaları planlanabilir. Bu gibi tesisler yanyana konarak ortak ön arıtma yapmaları halinde hem kendileri ön arıtmayı ucuz ve kolay yapabilecekler, hem de OSB ortak arıtması kolaylaşacak ve ucuzlayacaktır. Bu açıdan, OSB'lerin kuruluş aşamalarında bir atıksu yönetim planı oluşturmaları ve bu plan çerçevesinde parsel dağılımını yapmaları gereksinimi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Tüm bu yaklaşımların yanında, atık yönetimi açısından en pratik çözüm, bir OSB'de yalnızca aynı sanayi kategorisindeki işyerlerine yer verilmesidir. Ancak, bunun her zaman uygulanabilir bir yaklaşım olmayacağı da açıkça bellidir. Ancak özel koşullarda, bir OSB'nin tek bir sanayi kategorisine ayrılması planlanabilmektedir (Örneğin; İzmir Menemen-Derive İstanbul Tuzla-Deri OSB'lerinde yalnızca deri tesislerinin yer alması gibi). Bu durumda; atıksu yönetimi en kolay ve en ekonomik şekli almaktadır: tüm OSB'den tek bir karakterde atıksu çıkmakta ve miktarlar da büyüdüğünden ölçek ekonomisi doğmaktadır. Bunun getirdiği kolay ve ucuz arıtım sayesinde deri mamulü üzerine binen arıtma maliyeti en düşük seviyededir.

9.3. HAVA KALİTESİNİ DÜZENLEME ÇALIŞMALARI

Hava kirliliği açısından bakıldığında kurulmuş veya kurulacak olan OSB'lerde bir "Hava Kalitesi Yönetim Planı" hazırlanmalıdır. Öncelikle, bölgenin kurulma aşamasında seçilecek arazideki meteorolojik ve topografik koşulların göz önünde bulundurulması, OSB faaliyete geçtikten sonra oluşan hava kirleticilerinin daha çok hangi yönlere taşınacağıının belirlenmesi gereklidir. Bugüne kadar kurulmuş ve işletmeye açılmış olan OSB'lerde bu konuya pek dikkat edilmediği bilinmektedir. Ancak, bundan sonra kurulacak olan OSB'ler için yer seçiminde bu konunun önemle ele alınması gereklidir. Zaten 7 Şubat 1993 tarihli Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliği de bunu öngörmektedir.

Halen kurulmuş ve işletmeye açılmış OSB'lerde de OSB Müdürlüklerince bir "Hava Kalitesi Yönetim Planı"nın hazırlanması tavsiye edilmektedir. OSB'lerde kurulu tesislerin büyük bir kısmı proseslerinde sıcak hava veya buhar kullanmaktadırlar. Bilindiği gibi, hava kirliliğinin önemli bir kısmı yakma tesislerinden kaynaklanmaktadır. Yakıt olarak kullanılan maddeler doğal gaz, kömür, fuel-oil, odun ve odun talaşdır. Doğal gaz temiz bir yakıttır. Yakıt olarak doğal gaz kullanılan tesislerin baca gazı emisyonları, standartlarda belirlenen değerlerin çok altındadır. Fuel-oilyakan tesislerde de kirlilik, fuel-oil içinde bulunan kükürten kaynaklanmaktadır. Kükürt oranı yüksek fuel-oilkullanılırsa standartlarda belirlenen SO₂ değeri aşılmaktadır. Bu nedenle fuel-oilyakma, özellikle SO₂ emisyonu açısından problem yaratmaktadır.

Odun ve talaş kullanımı da uçucu küllerin fazla olmasından başka, gaz emisyonları açısından problem yaratmaktadır.

Kullanılan yakıtlardan en problemlisi olanı kömürdür. Hem yanmamış kömür, hem de kömür yandıktan sonra oluşan kül ve cüruf için bir depolama sahası gerekmektedir. Bu sahalarda çoğunlukla tozuma olmakta, tozun havayı kirlilememesi için özel önlem almak gerekmektedir.

OSB'lerde kullanılan kömürler genellikle içindeki kül ve kükürt oranı yüksek olan yerli linyit kömürleridir. Bu linyitlerin yakılması aşırı ölçüde SO₂ ve partikül emisyonu, islilik problemini gündeme getirmektedir.

OSB'lerde ısınma ve proses için gerekli buhar ve sıcak hava üretiminde mümkünse doğal gaz kullanımına ağırlık verilmelidir. Doğal gazın olmadığı, kömür ve fuel-oil kullanımının gerekli olduğu bölgelerde kükürt oranı düşük olan fuel-oil ve kömür kullanılmalıdır. Gerekirse kükürt oranı düşük olan ithal kömüre ağırlık verilmelidir.

Yakıta bağlı emisyonların yanısıra, çeşitli proseslerden atık gaz akımına giren çeşitli toz ve gaz haldeki kirleticiler vardır. Örneğin, sırlı toprak malzeme ve seramik ürünlerinin pişirildiği tesislerde baca gazlarında bulunan inorganik flor bileşikleri hava kirliliği problemi incelemeye değer önemdedir. Endüstriyel amaçlı solvent kullanımı, özel nitelikteki veya kanserojen toz ve gazların havaya düzenli olarak bacalardan atılması veya dağınık şekilde karışması üzerinde durulması gerekli en önemli kirlenme türlerinden birisidir. Bu solventlerin tüketiminin azaltılması, daha az zararlı olanlarla değiştirilmesi veya toplanıp yeniden kullanım imkanlarının araştırılması şarttır.

Bu gibi tesislerin bulunduğu OSB'lerde gerekli önlemlerin alınması zorunludur. İşte OSB Müdürlüklerince hazırlanacak ve uygulanacak Hava Kalitesi Yönetim Planı, bu tür emisyonları olan tesislerin ancak emisyonları için önlem aldıkları takdirde o OSB'de yerleşmesine izin vermelidirler. Daha da iyisi, yukarıda atıksular için ifade edildiği şekilde özel madde emisyonları yayan tesisleri belli OSB'lerde toplamak, bu mümkün olmuyorsa, OSB alanı içinde sadece bu tür tesislere ayrı bir yer göstermektir. Örneğin, ateşe dayanıklı tuğla, seramik borular, yapı tuğlası, kiremit, klinker ve benzeri seramik ürünleri, çimento ve beton ürünleri gibi tozlu sanayileri, elektronik parça üreten yüksek teknoloji tesislerinden uzak tutmakta fayda vardır.

Proses atığı ve/veya kaçağı olan gaz ve kimyasal madde buharlarının dağınık kaçakları da önemli ölçüde hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu tür hava kirliliği daha çok bina içinde veya kapalı yerlerde (indoor air pollution) meydana gelen ve işçi sağlığı ile de çok yakından ilgili olan bir kirlilik türü yaratmaktadır. Özellikle elektronik ve beyaz eşya sanayii önemli miktarda organik solvent kullanmakta ve ülkemizde çoğunlukla bu solvent buharlarını geri kazanmak için kullanılabilecek sistemler yasaların uygulanmasındaki gevşeklikler yüzünden kullanılmamaktadır. Oysa, solvent buharları hem sağlık için zararlı olmakta, hem de geri kazanılmayan solvent buharı ürün maliyetini arttırmaktadır. OSB Müdürlüğü, OSB'de yer alacak bu tür tesisler için de organik buhar vb. atıklarına önlem almak koşuluyla parsel tahsisi yapmalıdır.

Mevcut ve çalışır durumdaki OSB'lerde mevcut tesislerin Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre emisyon izni almaları şarttır. Bu amaçla İdareler tesisleri tekil olarak muhatap almakta ve her biri farklı gün ve kapasitelerde çalışırken aynı tesisten üçer defa tam atıkgaz analizi istemektedir. Bu konuda OSB Müdürlüklerinin sanayiciye teknik hizmet vererek destek olması şarttır. Bu hizmet eninde sonunda bir Hava Kalitesi Yönetim Planını ortaya çıkaracaktır.

9.4. SIVI ATIK YÖNETİMİ

Su kirliliği açısından duruma bakıldığında kurulmuş veya kurulacak olan OSB'lerde bir "Su Kalitesi Yönetim Planı" hazırlanmalıdır. Öncelikle, bölgenin kurulma aşamasında, bölgede yer alacak endüstrilerin tür dağılımı ve yerleşimi belirlenerek, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre alınması gereken önlemler belirlenmeli ve OSB Yönetimi tarafından hazırlanan Yönetim Planı uyarınca yerine getirilmelidir.

Bir OSB'de sıvı atık yönetimi açısından en uygunu, OSB'de aynı sanayi kategorisindeki işyerlerine yer verilmesidir. Böylece müşterek ön arıtma ve tam arıtma tesisi yapmak mümkün olabilir. Ancak, bu her zaman uygulanabilir bir yaklaşım olmayıp, ülkemizde çoğunlukla karışık organize sanayi bölgeleri tercih edilmektedir. Bazı özel koşullarda, bir OSB'nin tek bir sanayi kategorisine ayrılması planlanabilmektedir. Bu durumda atıksu yönetimi en ekonomik ve kolay şekilde uygulanabilmektedir.

Bir OSB'de oluşacak atıksu miktarlarını ve atıksu karakteristiklerini belirlemek üzere bu rapor kapsamında verilen excel bilgisayar programı ve hesap yöntemi kullanılabilir. OSB'de yer alacak sanayi kompozisyonu biliniyorsa, ortak kanalizasyona deşarj edilecek atıksuların karakterizasyonu yapılabilir. OSB'de yer alan endüstriler tek tek incelenerek ön arıtma yapması gerekenler belirlenir ve ön arıtma akım şemaları seçilerek, tasarımı yapılır. OSB'de oluşacak genel atıksu karakterine göre ortak arıtma tesisi tasarlanır. Arıtma çamurlarının bertarafı için deponi yeri seçimi yapılır.

Bir OSB'de oluşacak atıksu debisine göre her bir birim arıtma işleminin yatırım ve işletme maliyetleri bu proje kapsamında oluşturulan maliyet eğrileri yardımı ile belirlenir. OSB'nin atıksu debisi ve atıksu karakterine göre oluşturulan akım şemasındaki her bir ünite için birim yatırım giderleri esas alınarak arıtma tesisi ilk yatırım maliyeti hesaplanabilir. Daha sonra bu arıtma tesisi için işletme giderleri tahmin edilebilir.

9.5. KATI ATIK YÖNETİMİ

Katı atıklar bakımından da kurulmuş veya kurulacak olan OSB'lerde bir "Katı Atık Yönetim Planı" hazırlanmalıdır. Parsel tahsisi yapılacak sanayi kuruluşlarına proseslerinden veya üretim sürecinden çıkacak katı atıkların cinsi ve miktarı, bu atıkları nasıl bertaraf edecekleri hakkında bilgi edinilmelidir. Ayrıca bu atıkların OSB'de ne ölçüde kirlilik yaratacağı hesaplanmalıdır. OSB Müdürlüğü katı atıkları bertaraf edebilme amacıyla, o yörenin belediyesiyle anlaşmaya varmalı, belediyeden katı atıkların atılabilmesi için belli bir döküm yeri göstermesini istemelidir.

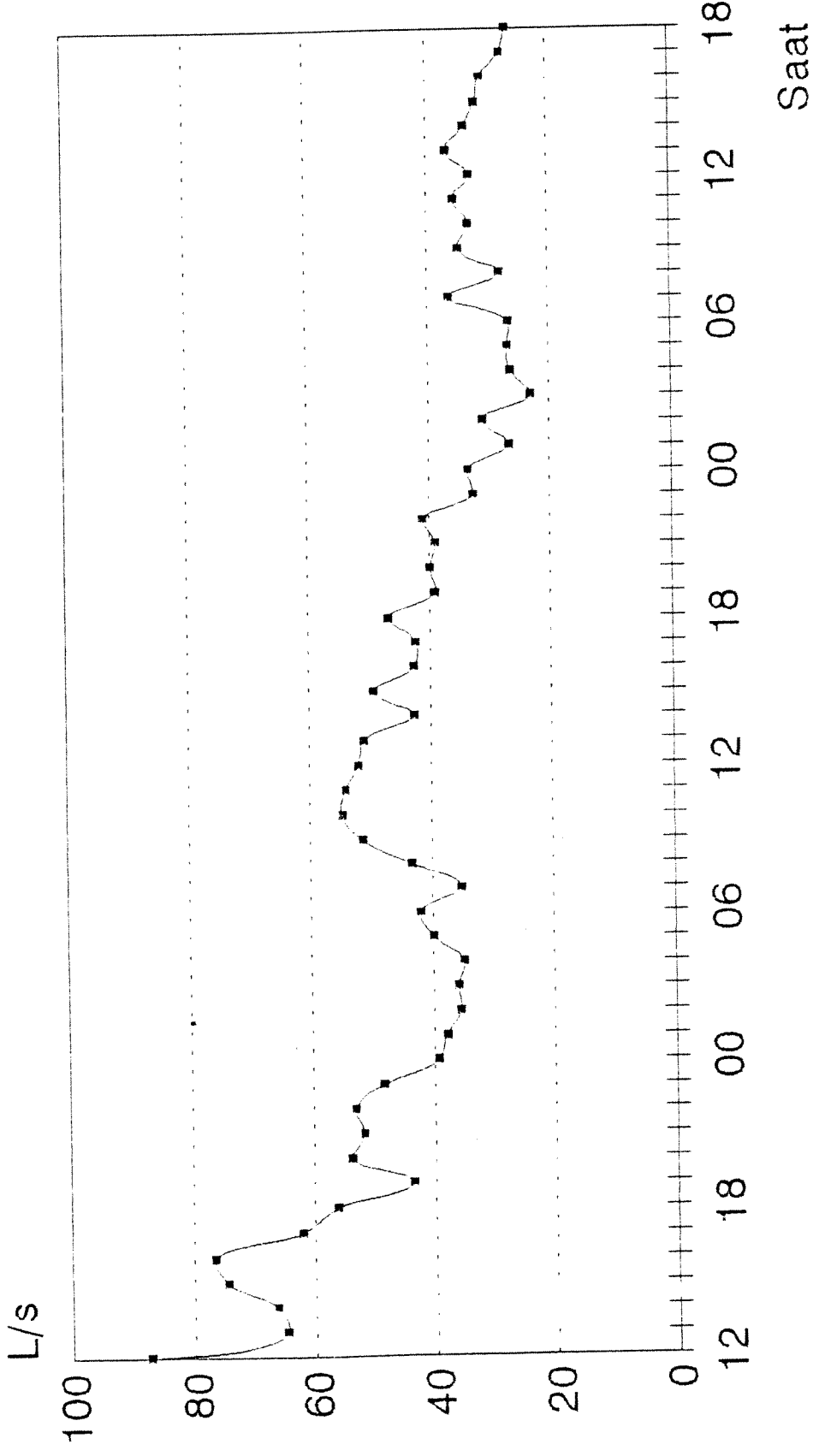
Ayrıca hava kalitesiyle ilgili olarak gerçekleştirilecek envanterlerin üretim büyüklüklerine göre emisyon faktörlerine dönüştürülmesi de kararlaştırılmıştır. Katı atık konusu ise projenin en az veri üretilebilen kısmı olarak kalmıştır. Bu hususta özellikle de tehlikeli ve zararlı atık niteliğindeki atıkların miktar ve tür tespiti için ayrıca kapsamlı bir çalışma gerektirdiği de bir gözlem olarak dile getirilmiştir.

EKLER

EK I
DEBI ÖLÇÜM SONUÇLARI

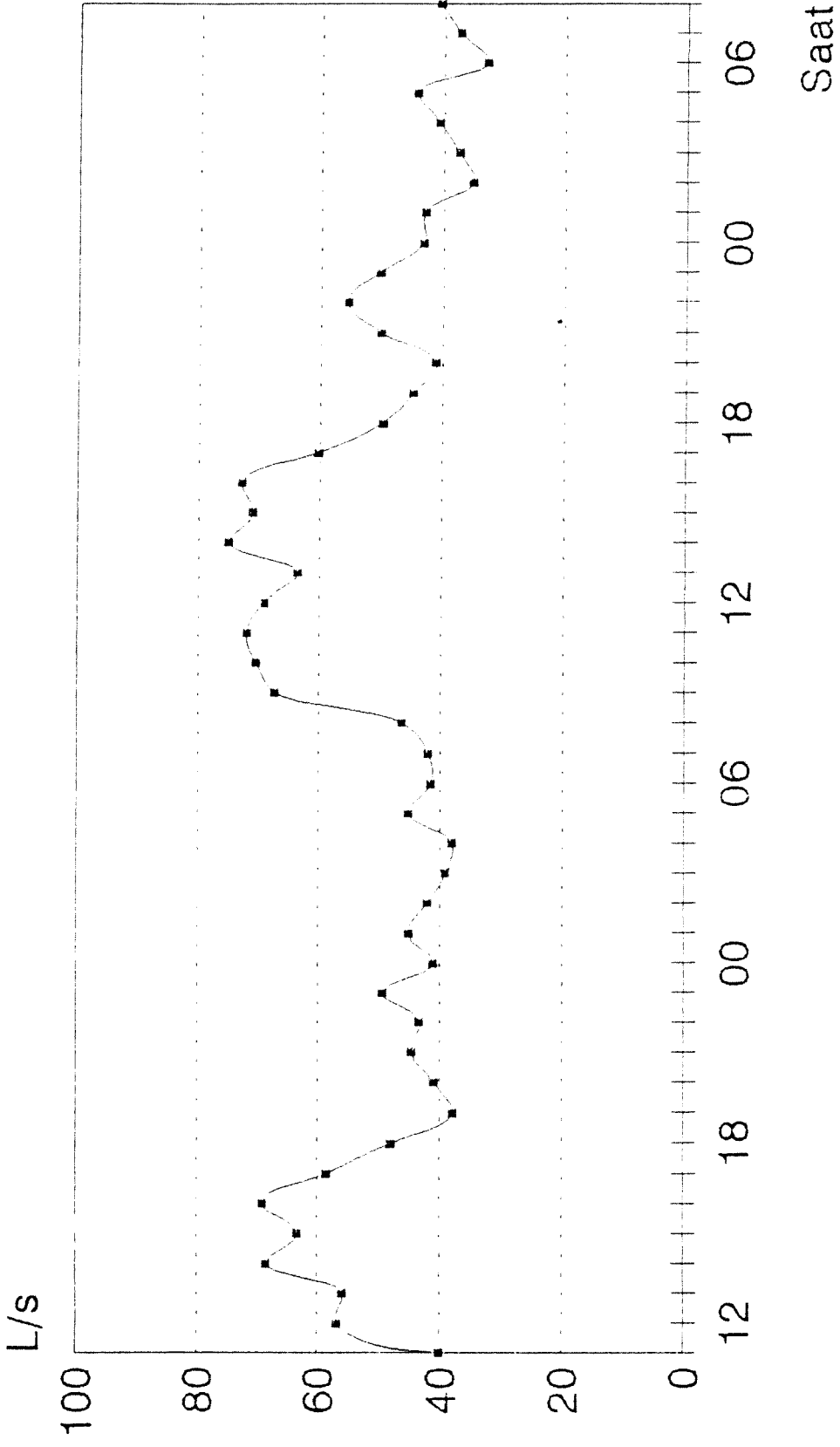
MOSB-ARITMA TESİSİ

29-04-94/1-05-94 TARİHLERİ ARASI 24 SAATLİK DEBİ ÖLÇÜM DEĞERLERİ



MOSB-ARITMA TESİSİ

2-05-94/4-05-94 TARİHLERİ ARASI 24 SAATLİK DEBİ ÖLÇÜM DEĞERLERİ



PAZARTESİ

SALI

ÇARŞAMBA

RAKS ATIKSU ROGARINDA YAPILAN 24 SAATLIK DEBI ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 01-05-94

309 ROWS READ(L/s)

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	309	0.4885	0.5000	0.4866	0.1952	0.0111
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	0.2315	1.1600	0.3500	0.6400		

*MAX 100.22 m3/gün *
*MEAN 42.21 m3/gün *
*MIN 20.01 m3/gün *

EGEDERİ ATIKSU ROGARINDA YAPILAN 24 SAATLİK DEBİ ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 8-06-94

288 ROWS READ(L/s)

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	288	2.0833	0.6300	0.8737	1.0201	0.0601
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	1.1342	6.1342	0.3800	1.3800		

*MAX 530 m3/gün *
*MEAN 180 m3/gün *
*MIN 98 m3/gün *

EGEYAĞ ATIKSU ROĞARRINDA YAPILAN 24 SAATLİK DEBİ ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 9-05-94

256 ROWS READ (L/s)

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	256	5.324	1.495	2.005	1.993	0.125
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	2.268	12.500	1.108	3.125		

```
*****  
*MAX      1080 m3/gün *  
*MEAN     460 m3/gün *  
*MIN      200 m3/gün *  
*****
```

NASATEXT ATIKSU ROGARINDA YAPILAN 24 SAATLIK DEBI ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 11-05-94

178 ROWS READ (L/s)

C1	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
	178	5.450	1.700	2.208	2.101	0.157
C1	MIN	MAX	Q1	Q3		
	1.898	14.710	1.130	3.040		

```
*****  
*MAX      1270.9 m3/gün *  
*MEAN     470.9 m3/gün *  
*MIN      164.0 m3/gün *  
*****
```

SAFİR 2. ATIKSU ROGARINDA YAPILAN 24 SAATLİK DEBİ ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 6-05-94

817 ROWS READ

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	817	7.157	4.880	5.463	3.999	0.140
	MIN	MAX	Q1	Q3		
C1	3.322	19.750	2.480	8.210		

*MAX 1706.4 m3/gün *
*MEAN 618.4 m3/gün *
*MIN 287.1 m3/gün *

SAFİR 1. ATIKSU ROGARINDA YAPILAN 24 SAATLIK DEBI ÖLÇÜM
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih: 5-05-94

275 ROWS READ

C1	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
	275	5.208	2.050	2.471	2.285	0.138
C1	MIN	MAX	Q1	Q3		
	1.750	10.900	0.780	3.960		

```
*****  
*MAX      941.8 m3/gün *  
*MEAN     450.0 m3/gün *  
*MIN      151.2 m3/gün *  
*****
```

EK II
KİRLİLİK YÜKÜ TABLOLARI

EK II.1.1. KARIŞIK ENDÜSTRİYEL BAZINDA ENDÜSTRİYEL KİRLİLİK YOKU TABLOSU

SINAN.XLS

No	Endüstri Adı	Ana Kategori	Alt Kategori	Atıksu Kaynağı	İşçi Sayısı	Debi (m ³ /G)	Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kor Min.
							Min.	Max.	Min.	Max.	
1	CELKAP	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	15	16,25	300	1000	4,875	16,25	2000
2	İNÇİ AKU SANAYİ	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	153	189,35	200	500	37,87	94,675	200
3	VENÜS TEKSTİL AŞ.	Dokuma Giyim Eşyası		Endüstriyel	632	23,4	400	1000	9,36	23,4	500
4	SEBİTEKS TEKSTİL	Dokuma Giyim Eşyası		Endüstriyel	47	10,65	400	1000	4,26	10,65	500
5	RAPAK BASKI VE AMBALAJ	Kağıt Kağıt Ürünleri ve Basım San.		Endüstriyel	70	117,5	50	350	5,875	41,125	500
6	KURTOĞLU PLASTİK SAN.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	38	10,1	50	350	0,505	3,535	1500
7	AKPRES	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	4	1,8	50	350	0,09	0,63	1000
8	GENİŞTÜRÜK SÜNGER VE YATAK SAN.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	43	15,85	50	350	0,7925	5,5475	1000
9	MANİSA DOKUM SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	8	6,6	50	350	0,33	2,31	1000
10	MANİSA ÇELİK DOK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	19	5,05	50	350	0,2525	1,7675	1000
11	ELSEL GAZ	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	167	56,7	300	1000	19,65	65,5	1000
12	TEK MAK. SAN. TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	110	65,5	300	1000	19,65	65,5	1000
13	OLGUN ÇELİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	117	50,15	50	350	2,5075	17,5525	600
14	GUMAK MAK. PARÇALARI SAN. T.A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	40	15	400	800	6	12	750
15	TİMAK İSİ MAK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	98	83,1	50	350	4,155	29,085	150
16	RAKS ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	85,4	314,3	50	350	15,715	110,065	200
17	VALFEL ARMATÜR SAN. A.Ş.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	35,8	132,1	50	350	6,605	46,235	1500
18	TEK-BAŞ HİDROLİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	26	195,8	300	1000	55,74	185,8	1000
19	CELT-TEKS KONF. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	75	1,25	400	1000	0,5	1,25	500
20	BAŞAR KAZAN MAK.SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	30	18,5	50	350	0,925	6,475	500
21	MANİSA YEM FAB. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi		Endüstriyel	45	30,75	400	1000	12,3	30,75	800
22	EGE YAĞ SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	251	5,55	500	2000	2,775	11,1	2000
23	EGE KALIP SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	64	4,8	50	350	0,24	1,68	600
24	YONSAN EGE YONGA LEVHA SAN. T.A.Ş.	Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi		Endüstriyel	89	7,55	50	350	0,3775	2,6425	400
25	SARIGÖZLÜ HİD. MAK. KALIP SAN. T.A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	45	1,75	200	700	0,35	1,225	1000
26	VESTEL ELEKTRONİK A.Ş. SANAYİ	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	186,4	7,8	300	1000	2,34	7,8	700
27	VESTEL ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	82,1	19,1	400	800	76,4	133,7	700
28	SELOLIT LİF LEVHA SAN. VE TİC. A.Ş.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	47	3600	400	800	1440	2880	1000
29	MABESAN SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	160	50	400	1200	20	50	1000
30	TEZCAN GALVANİZ. YAPIL. SAN. TİC.	Tras Toprağa Dayalı Sanayi		Endüstriyel	22	48,9	50	100	2,445	4,89	200
31	MAY TEKS. SAN. LTD. ŞTİ.	Dokuma Giyim Eşyası Den San.		Endüstriyel	33	123,35	50	350	6,1675	43,1725	500
32	ADGAZ EGE SAN. GAZLARI A.Ş.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	882	2755,9	400	1500	1102,96	4133,85	1500
33	ÇUKUROVA KİMYA ENDÜSTRİ A.Ş.	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	12	28,4	1000	3000	170	510	2000
34	ELSAN HAM MADDE SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi		Endüstriyel	101	170	50	200	3,4075	13,63	500
35	ET VE BALIK KURUMU	Gıda İçki Tütün Sanayi		Endüstriyel	77	68,15	1500	6000	375	1500	2000
36	TUR GIDA AMBALAJ SAN. VE TİC. A.Ş.	Dokuma Giyim Eşyası Den San.		Endüstriyel	277	250	400	1000	1,02	2,55	1000
37	MASA TEKSTİL A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	49	498,5	400	2000	183,4	91,7	850
38	BURSAN A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	29	73,55	150	350	11,0325	25,7425	1000
39	POLİNAS	Kimya Pet. Kom. Kauçuk ve Petrol San.		Endüstriyel	248	150,6	200	500	30,12	75,3	350
40	YILDIZ GIDA SAN. VE TİC. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi		Endüstriyel	52	498,1	600	1500	298,86	747,15	1000
41	ÖZCIVATA SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	9	1,55	50	350	0,0775	0,5425	100
42	SEREL	Tras Toprağa Dayalı Sanayi		Endüstriyel	467	350	100	300	35	105	500
43	SARIR	Dokuma Giyim Eşyası Den San.		Endüstriyel	290	1200	80	500	96	600	700
44	İZMİR DERİ SANAYİ A.Ş.	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	37	160	1000	3500	160	560	300
45	ELBO	Metal Eşya Makina Teahizat		Endüstriyel	345	100	50	350	5	35	200
TOPLAM						12146,35	9387			4847,4975	16973,12
KARIŞIM KONSANTRASYONLARI (kg/m ³)										0,407323805	1,3973844

Kategori	İşçi Sayısı	Debi (m3/G)	BC15			KOI			TAM			TKN			TI					
			Kons. (mg/l)		No	Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Kons. (mg/l)		
			Min.	Max.		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
Endüstriyel	15	16,25	300	1000	4,875	16,25	2000	4000	32,5	65	0,8125	4,0625	0	0	0	0	7,5	30		
Endüstriyel	153	189,35	200	500	37,87	94,875	200	1500	37,87	284,025	18,9375	94,875	0	0	10	0,117	0,234	0,5	2	
Endüstriyel	632	23,4	400	1000	9,36	23,4	500	2000	11,7	46,8	0,5325	2,6625	0	0	5	0,05325	0,1065	0,5	2	
Endüstriyel	47	10,65	400	1000	4,26	10,65	500	2000	5,325	21,3	0,5325	2,6625	0	0	5	0,05325	0,1065	0,5	2	
Endüstriyel	70	117,5	50	350	5,875	41,125	500	1500	15,15	106,5	0,505	3,535	0	0	200	2,02	4,04	0,5	20	
Endüstriyel	38	10,1	50	350	0,505	0,63	1000	4000	1,8	7,2	0,18	0,72	0	0	400	3,17	6,34	0,5	20	
Endüstriyel	4	1,8	50	350	0,7925	5,5475	1000	3000	15,85	47,85	0,7925	5,5475	0	0	200	0,033	0,132	0,5	20	
Endüstriyel	43	15,85	50	350	0,33	2,31	1000	4000	6,6	26,4	0,33	2,31	0	0	5	0,033	0,132	0,5	20	
Endüstriyel	8	5,05	50	350	0,2525	1,7675	1000	4000	5,05	20,2	0,2525	1,7675	0	0	5	0,2525	1,01	0,5	20	
Endüstriyel	19	56,7	300	1000	17,01	56,7	1000	4000	56,7	226,8	9,225	32,75	0	0	5	0,2525	1,01	0,5	20	
Endüstriyel	167	65,5	300	1000	19,65	65,5	1000	4000	56,7	226,8	9,225	32,75	0	0	5	0,2525	1,01	0,5	20	
Endüstriyel	110	50,15	300	1000	2,5075	17,5525	600	1500	30,09	75,225	10,03	50,15	0	0	5	0,2525	1,01	0,5	20	
Endüstriyel	117	15	400	800	6	12	750	2500	11,25	37,5	1,5	7,5	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	40	83,1	50	350	4,155	29,085	150	1000	12,465	83,1	4,155	29,085	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	98	314,3	50	350	15,715	110,065	200	1000	62,86	314,3	25,144	157,15	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	854	314,3	50	350	6,605	46,235	1500	4000	198,15	528,4	2,642	18,294	0	0	400	26,42	52,84	0,5	10	
Endüstriyel	358	132,1	50	350	55,74	185,8	1000	4000	185,8	743,2	5,574	46,45	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	26	185,8	300	1000	0,5575	3,9025	1000	4000	11,15	44,6	0,5575	3,9025	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	17	11,15	50	350	0,5	1,25	500	2000	0,625	2,5	0,5	2,5	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	75	1,25	400	1000	0,925	6,475	500	1000	9,25	37	0,925	6,475	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	30	18,5	50	350	12,3	30,75	800	2000	24,6	61,5	1,85	4,625	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	45	30,75	400	1000	11,1	27,75	1000	4000	33,3	83,3	0,2775	1,111	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	251	5,55	500	2000	719,25	3836	5000	20000	2397,5	9690	239,75	969	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	30	479,5	1500	8000	0,24	1,68	600	1500	2,88	7,2	0,24	1,68	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	64	4,8	50	350	0,375	2,6425	400	1500	3,02	11,325	1,8875	7,15	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	89	7,55	50	350	1,225	8,575	1000	3000	1,75	5,25	0,0875	0,3125	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	45	7,8	300	1000	2,34	7,8	700	3500	5,46	27,3	0,234	0,702	0	0	50	0,39	1,17	0,5	20	
Endüstriyel	1864	191	400	700	133,7	573	28	300	133,7	573	1864	191	0	0	50	0,39	1,17	0,5	20	
Endüstriyel	821	3600	400	800	10800	21600	30	500	10800	21600	1864	191	0	0	50	0,39	1,17	0,5	20	
Endüstriyel	47	48,9	400	1200	6,175	43,1725	500	3000	6,175	370,05	165,354	1377,95	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	160	2755,9	400	1500	1102,36	4133,85	1500	4000	4,3385	11023,6	60	222	0	0	15	41,3385	137,795	1	5	
Endüstriyel	12	28,4	1000	3000	0	0	2000	8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	101	170	50	200	3,4075	13,63	500	2500	3,4075	170,375	3,4075	13,63	0	0	60	3,4	10,2	0,5	20	
Endüstriyel	77	68,15	500	6000	3,4075	13,63	500	2500	3,4075	170,375	3,4075	13,63	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	277	2,55	400	1000	1,02	2,55	1000	3000	2,55	6,375	0,765	1,9125	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	49	458,5	400	2000	183,4	917	850	3000	339,725	1375,5	40	200	0	0	5	2,2925	9,17	0,5	20	
Endüstriyel	100	73,55	150	350	11,0325	25,7425	1000	3000	73,55	220,65	200	600	0	0	200	30,12	60,24	0,5	20	
Endüstriyel	29	150,6	200	500	30,12	75,3	350	2000	30,12	75,3	200	600	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	248	498,1	600	1500	298,96	747,15	1000	2500	498,1	1245,25	48,81	122	0	0	0	0	0	0,5	10	
Endüstriyel	52	1,55	50	300	0,0775	0,5425	1000	3000	1,55	12,25	0,0775	0,5425	0	0	2	0,775	3,1	0,5	20	
Endüstriyel	9	350	100	300	35	105	500	3500	175	525	1400	4200	0	0	5	0,775	3,1	0,5	20	
Endüstriyel	467	1200	80	500	96	600	700	3000	840	3600	120	480	0	0	4	0,775	3,1	0,5	20	
Endüstriyel	290	160	1000	3500	160	560	3000	10000	480	1600	60,8	202,4	0	0	100	400	1600	0,5	20	
Endüstriyel	37	100	50	350	5	35	200	1000	20	100	40	200	0	0	20	115	460	1	5	
Endüstriyel	345	12145,35	4847,4975	16973,12	0,407323805	1,3973844	14677,01	49070,73	1,208347364	4,0399556	4389,7185	30272,228	0,011567	0,0331722	140,4975	402,921	0,011567	0,0331722	0,5	20

K (kg/G)	Kons. (mg/l)		Yağ-Gres		Sulfür		Yük (kg/G)		No		Fenol		Toplam Krom				Çinko		Yük (kg/G)		Demir			
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
0	150	0	500	2,4375	8,125	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	5	0,008125	0,08125	0	0	0	0	0		
5	5605	250	1000	47,3375	189,35	0	0	0	0	2	0	0	0	2	5	0,3787	0,94675	0	0	0	0	0		
17	0,0468	80	250	1,872	5,85	1	10	0,0234	0,234	3	0,03	2	0,000702	0,0468	0,000468	0,117	0	0	0	0	0	0		
25	0,0213	80	250	0,852	2,625	1	10	0,01085	0,1085	4	0,03	2	0,0003195	0,0213	0,000213	0,05325	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	400	1,01	4,04	0,02	2	0,000202	0,0202	6	50	200	0,505	2,02	0,0036	0,018	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,108	0,72	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,036	1,585	6,34	20	0,0199	0,132	9	50	200	0,7925	3,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,198	2,64	3	20	0,000101	0,0101	10	3,5	10	0,0231	0,066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,2525	2,02	0,02	2	0,000134	0,1134	11	0	0	0	0	0,5	5	0,02835	0,2835	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	2,835	22,68	0,02	2	0,001134	0,1134	12	0	0	0	0	2	10	0,131	0,655	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	3,275	26,2	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	500	1,5	7,5	0	0	0	0	14	0	0	0	0,5	10	0,0075	0,15	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	250	2,493	20,775	0	0	0	0	15	0	0	0	0,1	5	0,00831	0,4155	0,2	5	0,06286	1,5715	0	0	
0	0	0	400	14,1435	125,72	0	0	0	0	16	0	0	0	2	15	0,2642	1,9815	2,5	10	0,33025	1,321	0	0	
0	0	0	400	4,6235	52,84	0	0	0	0	17	0,1	5	0,01321	0,6605	0,5	10	0,0929	1,858	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	9,29	74,32	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0,5	10	0,005575	0,1115	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,5575	4,46	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	250	0,0625	0,3125	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,555	7,4	4	30	0,074	0,555	21	3	15	0,0555	0,2775	0,5	5	0,002775	0,02775	1	150	0,00555	0,8325	0	0
0	0	0	500	3,075	15,375	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1000	0,111	5,55	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	7000	143,85	3356,5	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0,144	1,92	4	20	0,0192	0,096	25	3	15	0,0144	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	2000	0,525	3,5	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1500	0,234	1,17	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1500	5,73	28,65	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	50	5	50	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	80	0,978	3,912	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	3,7005	49,34	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	300	55,118	826,77	1	20	2,7553	55,118	34	0,01	5	0,027559	13,7795	0,1	10	0,27559	27,559	0,6	30	0,07401	3,7005	0	0
0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	400	2,0445	27,26	4	30	0,2726	2,0445	36	20	150	3,4	25,5	0,5	5	0,061675	0,61675	0,4	10	0,000775	0,0775	0	0
0	0	0	3000	15	750	0	0	0	0	37	3	40	0,20445	2,726	0,4	5	0,02942	0,36775	0,11	10	0,000905	0,7355	0	0
0	0	0	300	9,17	137,55	1	20	0,4583	9,17	40	0,01	5	0,004583	2,2925	0,1	20	0,04583	9,17	0,11	10	0,000905	0,7355	0	0
0	0	0	500	3,6775	36,775	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0,4	5	0,02942	0,36775	0,11	10	0,000905	0,7355	0	0
0	0	0	300	3,012	48,18	0	0	0	0	42	3	25	0,4518	3,765	0,5	5	0,000775	0,0775	0,11	10	0,000705	0,155	0	0
0	0	0	300	19,924	149,43	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0,5	5	0,000775	0,0775	0,11	10	0,000705	0,155	0	0
0	0	0	300	0,03875	0,465	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0,5	5	0,000775	0,0775	0,11	10	0,000705	0,155	0	0
0	0	0	200	5,25	70	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0,5	5	0,000775	0,0775	0,11	10	0,000705	0,155	0	0
0	0	0	3000	32	480	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0,5	5	0,000775	0,0775	0,11	10	0,000705	0,155	0	0
0	0	0	500	0	0	40	200	6,4	6,4	32	47	0	0	0	0,2	10	0,02	1	0,2	10	0,02	1	0	0
0	0	0	500	4	50	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0,2	10	0,02	1	0,2	10	0,02	1	0	0
0	0	0	407,56975	6921,682	10,035487	99,59977	10,035487	99,59977	10,035487	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977	99,59977
0	0	0	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953	0,033554916	0,569856953

FE 11.2. KARIŞIK ENDÜSTRİ BAZINDA EVSEL KİMLİLİK YÖNÜ
TABLOLARI

No	EYSEL	Ana Kategorisi	Alt Kategorisi	Akısku Kaynağı	İşçi Sayısı	Debi m ³ /gün	BOİ5		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)	
							min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	CELKAP	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	15	0.75	200	400	0.15	0.3	500	1000	0.375					
2	İNÇİ AKU SANAYİ	Metal Eşya Makina Techizat	Metal Son İşlemleri	Eysel	153	7.65	200	400	1.53	3.06	500	1000	3.825					
3	VENÜS TEKSTİL AŞ.	Dokuma Giyim Eşyası	Den ve Kürk Dışındaki Hazır Giy.	Eysel	632	31.6	200	400	6.32	12.64	500	1000	15.8					
4	SEBİTEKS TEKSTİL	Dokuma Giyim Eşyası	Örme	Eysel	47	2.35	200	400	0.47	0.94	500	1000	1.175					
5	RAPAK BASKI VE AMBALAJ	Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Ambalaj	Eysel	70	3.5	200	400	0.7	1.4	500	1000	1.75					
6	KURTOĞLU PLASTİK SAN.	Kimya Pet Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Plastik San.	Eysel	38	1.9	200	400	0.38	0.76	500	1000	0.95					
7	AKPRES	Metal Eşya Makina Techizat	Tarimsal Mak. Gereçleri Yapım ve Onarım	Eysel	4	0.2	200	400	0.04	0.08	500	1000	0.1					
8	GENÇTÜRK SUNGER VE YATAK SAN.	Kimya Pet Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Sentezik Reçine ve Plastikler	Eysel	43	2.15	200	400	0.43	0.86	500	1000	1.075					
9	MANİSA DOKUM SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	8	0.4	200	400	0.08	0.16	500	1000	0.2					
10	MANİSA ÇELİK DÖK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	19	0.95	200	400	0.19	0.38	500	1000	0.475					
11	ESEL GAZ	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	167	8.35	200	400	1.67	3.34	500	1000	4.175					
12	TEK MAK. SAN. TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Mak. Geleç San.	Eysel	110	5.5	200	400	1.1	2.2	500	1000	2.75					
13	OLGUN ÇELİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	117	5.85	200	400	1.17	2.34	500	1000	2.925					
14	GUMAK MAK. PARÇALARI SAN. T. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım	Eysel	40	2	200	400	0.4	0.8	500	1000	1					
15	TİMAK İSİ MAK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım	Eysel	98	4.9	200	400	0.98	1.96	500	1000	2.45					
16	RAKS ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberişme Alet ve Aylgı San.	Eysel	854	42.7	200	400	8.54	17.08	500	1000	21.35					
17	TEKOPLAST PLASTİK SAN. VE T. A.Ş.	Kimya Pet Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Sentezik Reçine ve Plastikler	Eysel	358	17.9	200	400	3.58	7.16	500	1000	8.95					
18	VALFSEL ARMATÜR SAN. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	26	1.3	200	400	0.26	0.52	500	1000	0.65					
19	TEK-BAŞ HIDROLİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	17	0.85	200	400	0.17	0.34	500	1000	0.425					
20	CELT-TEKS KONF. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	Dokuma Giyim Eşyası Deni San.	Den ve Kürk Dışındaki Hazır Giy	Eysel	75	3.75	200	400	0.75	1.5	500	1000	0.875					
21	BAŞAR KAZAN MAK.SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	30	1.5	200	400	0.3	0.6	500	1000	0.75					
22	MANİSA YEM FAB. A.Ş.	Gıda İşli Tütün Sanayi	Yem Sanayi	Eysel	45	2.25	200	400	0.45	0.9	500	1000	1.125					
23	VALF SAN. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	251	12.55	200	400	2.51	5.02	500	1000	6.275					
24	EGE YAĞ SAN. VE TİC. A.Ş.	Gıda İşli Tütün Sanayi	Bikisel ve Hayvansal Yağlar	Eysel	30	1.5	200	400	0.3	0.6	500	1000	0.75					
25	EGE KALIP SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	64	3.2	200	400	0.64	1.28	500	1000	1.6					
26	YONSAN EGE YONGA LEVHA SAN. T. A.Ş.	Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi	Ağaç Mobilya ve Döşeme Sanayi	Eysel	89	4.45	200	400	0.89	1.78	500	1000	2.225					
27	SARIGÖZÜĞLÜ HID. MAK. KALIP SA. T. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım	Eysel	45	2.25	200	400	0.45	0.9	500	1000	1.125					
28	VESTEL ELEKTRONİK A.Ş. SANAYİ	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberişme Alet ve Aylgı San.	Eysel	1864	93.2	200	400	18.64	37.28	500	1000	46.6					
29	VESTEL ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberişme Alet ve Aylgı San.	Eysel	821	41.05	200	400	8.21	16.42	500	1000	23.525					
30	SELOLIT LİF LEVHA SAN. VE TİC. A.Ş.	Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Ambalaj	Eysel	47	2.35	200	400	0.47	0.94	500	1000	1.175					
31	ARA ALUMİNYUM RADYATOR SA. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	160	8	200	400	1.6	3.2	500	1000	4					
32	MABESAN SAN. VE TİC. A.Ş.	Taş Toprağa Dayalı Sanayi	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Ürdümler San.	Eysel	22	1.1	200	400	0.22	0.44	500	1000	0.55					
33	TEZCAN GALVANİZ. YAPIL. SAN. TİC.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	33	1.65	200	400	0.33	0.66	500	1000	0.825					
34	İMAY TEKS. SAN. LTD. ŞTİ.	Dokuma Giyim Eşyası Deni San.	Örme	Eysel	882	44.1	200	400	8.82	17.64	500	1000	22.05					
35	ADIGAZ EGE SAN. GAZLARI A.Ş.	Kimya Pet Köm. Kauçuk ve Petrol San.	LPG Dolum İşletmeleri Dolum San.	Eysel	12	0.6	200	400	0.12	0.24	500	1000	0.3					

No	TAM				TKN				TP				Yağ-Gres				Deterjan			
	Kons. (mg/l)		Yuk (kg/3)		Kons. (mg/l)		Yuk (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yuk (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yuk (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yuk (kg/G)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0.75	220	350	0.165	0.2625	20	30	0.015	0.0225	4	10	0.003	0.0075	50	100	0.0375	0.075	4	6	0.043	0.0645
7.65	220	350	1.683	2.6775	20	30	0.163	0.2295	4	10	0.0306	0.0765	50	100	0.3825	0.765	4	6	0.0316	0.459
31.6	220	350	6.952	11.06	20	30	0.632	0.948	4	10	0.1264	0.316	50	100	1.58	3.16	4	6	0.1234	0.1896
2.35	220	350	0.517	0.8225	20	30	0.047	0.0705	4	10	0.0094	0.0235	50	100	0.1175	0.235	4	6	0.0074	0.0141
3.5	220	350	0.77	1.225	20	30	0.07	0.105	4	10	0.014	0.035	50	100	0.175	0.35	4	6	0.014	0.021
1.9	220	350	0.418	0.665	20	30	0.038	0.057	4	10	0.0076	0.019	50	100	0.095	0.19	4	6	0.0076	0.0114
0.2	220	350	0.044	0.07	20	30	0.004	0.006	4	10	0.0008	0.002	50	100	0.01	0.02	4	6	0.0008	0.0012
2.15	220	350	0.473	0.7525	20	30	0.043	0.0645	4	10	0.0086	0.0215	50	100	0.1075	0.215	4	6	0.0069	0.0129
0.4	220	350	0.088	0.14	20	30	0.008	0.012	4	10	0.0016	0.004	50	100	0.02	0.04	4	6	0.0015	0.0024
0.95	220	350	0.209	0.3225	20	30	0.019	0.0285	4	10	0.0038	0.0095	50	100	0.0475	0.095	4	6	0.0038	0.0057
8.35	220	350	1.637	2.9225	20	30	0.167	0.2505	4	10	0.0334	0.0835	50	100	0.4175	0.835	4	6	0.0334	0.0501
5.5	220	350	1.21	1.925	20	30	0.11	0.165	4	10	0.022	0.055	50	100	0.275	0.55	4	6	0.02	0.033
5.85	220	350	1.287	2.0475	20	30	0.117	0.1755	4	10	0.0234	0.0585	50	100	0.2925	0.585	4	6	0.0234	0.0351
2	220	350	0.44	0.7	20	30	0.04	0.06	4	10	0.008	0.02	50	100	0.1	0.2	4	6	0.008	0.012
4.9	220	350	1.078	1.715	20	30	0.098	0.147	4	10	0.0196	0.049	50	100	0.245	0.49	4	6	0.0196	0.0294
42.7	220	350	9.384	14.945	20	30	0.854	1.281	4	10	0.1708	0.427	50	100	2.135	4.27	4	6	0.1708	0.2562
17.9	220	350	3.938	6.265	20	30	0.368	0.537	4	10	0.0716	0.179	50	100	0.895	1.79	4	6	0.0716	0.1074
1.3	220	350	0.286	0.455	20	30	0.026	0.039	4	10	0.0052	0.013	50	100	0.065	0.13	4	6	0.0052	0.0078
0.85	220	350	0.187	0.2975	20	30	0.017	0.0255	4	10	0.0034	0.0085	50	100	0.0425	0.085	4	6	0.0034	0.0051
3.75	220	350	0.825	1.3125	20	30	0.075	0.1125	4	10	0.015	0.0375	50	100	0.1875	0.375	4	6	0.015	0.0225
1.5	220	350	0.33	0.525	20	30	0.03	0.045	4	10	0.006	0.015	50	100	0.075	0.15	4	6	0.006	0.009
2.25	220	350	0.495	0.7675	20	30	0.045	0.0675	4	10	0.009	0.0225	50	100	0.1125	0.225	4	6	0.009	0.0135
12.55	220	350	2.761	4.3925	20	30	0.251	0.3765	4	10	0.0502	0.1255	50	100	0.6275	1.255	4	6	0.0502	0.0753
1.5	220	350	0.33	0.525	20	30	0.03	0.045	4	10	0.006	0.015	50	100	0.075	0.15	4	6	0.006	0.009
3.2	220	350	0.704	1.12	20	30	0.064	0.096	4	10	0.0128	0.032	50	100	0.16	0.32	4	6	0.0128	0.0192
4.45	220	350	0.979	1.5575	20	30	0.089	0.1335	4	10	0.0178	0.0445	50	100	0.2225	0.445	4	6	0.0178	0.0267
2.25	220	350	0.495	0.7675	20	30	0.045	0.0675	4	10	0.009	0.0225	50	100	0.1125	0.225	4	6	0.009	0.0135
93.2	220	350	20.504	32.62	20	30	1.864	2.796	4	10	0.3728	0.932	50	100	4.66	9.32	4	6	0.3728	0.5592
41.05	220	350	9.031	14.3675	20	30	0.821	1.2315	4	10	0.1642	0.4105	50	100	2.0525	4.105	4	6	0.1642	0.2463
2.35	220	350	0.517	0.8225	20	30	0.047	0.0705	4	10	0.0094	0.0235	50	100	0.1175	0.235	4	6	0.0094	0.0141
8	220	350	1.76	2.8	20	30	0.16	0.24	4	10	0.032	0.08	50	100	0.4	0.8	4	6	0.032	0.048
1.1	220	350	0.242	0.365	20	30	0.022	0.033	4	10	0.0044	0.011	50	100	0.055	0.11	4	6	0.0044	0.0065
1.65	220	350	0.363	0.5775	20	30	0.033	0.0495	4	10	0.0066	0.0165	50	100	0.0825	0.165	4	6	0.0066	0.0099
41.1	220	350	9.702	15.435	20	30	0.882	1.323	4	10	0.1764	0.441	50	100	2.205	4.41	4	6	0.1764	0.2646
0.6	220	350	0.132	0.21	20	30	0.012	0.018	4	10	0.0024	0.006	50	100	0.03	0.06	4	6	0.0024	0.0036

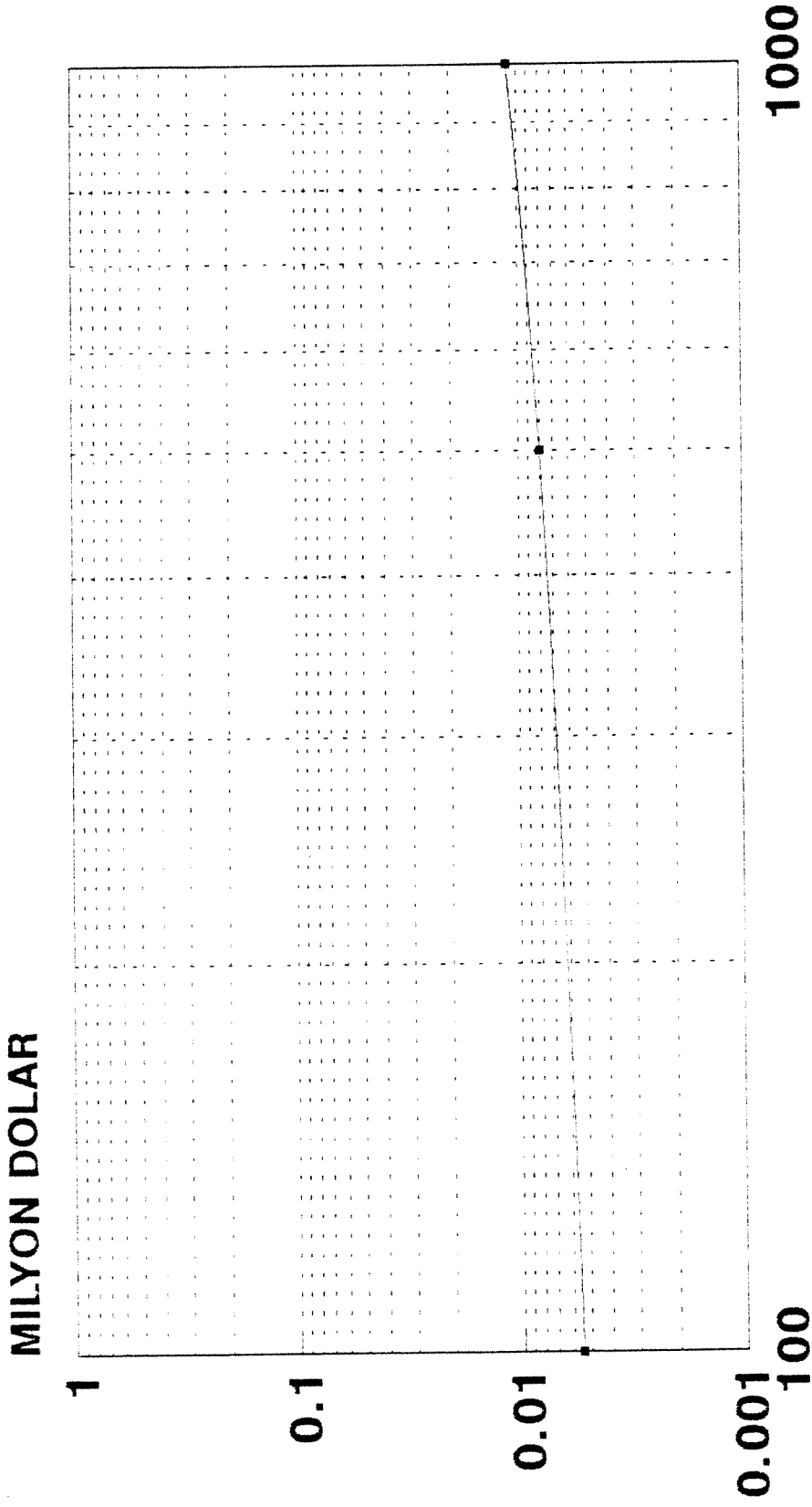
36	ÇUKUROVA KİMYA ENDÜSTRİ A.Ş.	Kimya Pet.Kom. Kauçuk ve Petrol San.	Ana Kimya Maddeleri San.	Eysel	101	5,05	200	400	1,01	2,02	500	1000	2,525	5,05	36
37	İLSAN HAM MADDE SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana Sanayi	Eysel	77	3,85	200	400	0,77	1,54	500	1000	1,925	3,85	37
38	İT VE BALIK KURUMU	Gıda İçki Tütün Sanayi	Mezbaha Ürünleri	Eysel	277	13,85	200	400	2,77	5,54	500	1000	6,925	13,85	38
39	TUR GIDA AMBALAJ SAN. VE TİC. A.Ş.	Kağıt Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Ambalaj	Eysel	49	2,45	200	400	0,49	0,98	500	1000	1,225	2,45	39
40	İNASA TEKSTİL A.Ş.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Örme	Eysel	100	5	200	400	1	2	500	1000	2,5	5	40
41	BURSAN A.Ş.	Metal Eşya Makina Teçhizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	29	1,45	200	400	0,29	0,58	500	1000	0,725	1,45	41
42	İPOLİNAS	Kimya Pet.Kom. Kauçuk ve Petrol San.	Sentezik Reçine ve Plastikler	Eysel	248	12,4	200	400	2,48	4,96	500	1000	6,2	12,4	42
43	YILDIZ GIDA SAN. VE TİC. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi	İşlenmiş Unlu Ürünler San.	Eysel	52	2,6	200	400	0,52	1,04	500	1000	1,3	2,6	43
44	ÖZGİVATA SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	Metal Eşya Makina Teçhizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	9	0,45	200	400	0,09	0,18	500	1000	0,225	0,45	44
45	İSEREL	Taş Toprağa Dayalı Sanayi	Çanak Çömlek Çini Porcelain	Eysel	467	23,35	200	400	4,67	9,34	500	1000	11,675	23,35	45
46	İSAFİR	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Örme	Eysel	290	14,5	200	400	2,9	5,8	500	1000	7,25	14,5	46
47	İZMİR DERİ SANAYİ A.Ş.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Deri ve Kürk Giyim Eşyası	Eysel	37	1,85	200	400	0,37	0,74	500	1000	0,925	1,85	47
48	İLBO	Metal Eşya Makina Teçhizat	Diğer Metal Eşya Sanayi	Eysel	345	17,25	200	400	3,45	6,9	500	1000	8,625	17,25	48
TOPLAM EYSEL YÜKLER					9367	468,35			93,67	187,34			234,175	468,35	
KARIŞIM KONSANTRASYONLARI (kg/m3)									0,2	0,4			0,5	1	
TOPLAM KARIŞIM									5041,1675	17160,46			14911,185	49539,08	
KARIŞIM KONSANTRASYONLARI									0,399626428	1,36035419			1,132048325	3,927091	
TOPLAM BİRİM YÜK (TON/1000 KİŞİ-GÜN)									0,538183783	1,83201238			1,591884808	5,286681	

5.05	36	220	350	1.111	1.7675	20	30	0.101	0.1515	4	10	0.0202	0.0505	50	100	0.2525	0.505	4	6	0.0202	0.0303
3.85	37	220	350	0.847	1.3475	20	30	0.077	0.1155	4	10	0.0154	0.0385	50	100	0.1925	0.385	4	6	0.0154	0.0231
1.3.85	38	220	350	3.047	4.8475	20	30	0.277	0.4155	4	10	0.0554	0.1385	50	100	0.6925	1.385	4	6	0.0554	0.0831
2.45	39	220	350	0.539	0.8575	20	30	0.049	0.0735	4	10	0.0098	0.0245	50	100	0.1225	0.245	4	6	0.0098	0.0147
5	40	220	350	1.1	1.75	20	30	0.1	0.15	4	10	0.02	0.05	50	100	0.25	0.5	4	6	0.02	0.03
1.45	41	220	350	0.319	0.5075	20	30	0.029	0.0435	4	10	0.0058	0.0145	50	100	0.0725	0.145	4	6	0.0058	0.0087
1.2.4	42	220	350	2.728	4.34	20	30	0.248	0.372	4	10	0.0496	0.124	50	100	0.62	1.24	4	6	0.0496	0.0744
2.6	43	220	350	0.572	0.91	20	30	0.052	0.078	4	10	0.0104	0.026	50	100	0.13	0.26	4	6	0.0104	0.0156
0.45	44	220	350	0.099	0.1575	20	30	0.009	0.0135	4	10	0.0018	0.0045	50	100	0.0225	0.045	4	6	0.0018	0.0027
2.3.35	45	220	350	5.137	8.1725	20	30	0.467	0.7005	4	10	0.0934	0.2335	50	100	1.1675	2.335	4	6	0.0934	0.1401
1.4.5	46	220	350	3.19	5.075	20	30	0.29	0.435	4	10	0.058	0.145	50	100	0.725	1.45	4	6	0.058	0.087
1.65	47	220	350	0.407	0.6475	20	30	0.037	0.0555	4	10	0.0074	0.0185	50	100	0.0925	0.185	4	6	0.0074	0.0111
1.7.25	48	220	350	3.795	6.0375	20	30	0.345	0.5175	4	10	0.069	0.1725	50	100	0.8625	1.725	4	6	0.069	0.1035
4.5.35				103.037	163.9225			9.367	14.0505			1.8734	4.6835			23.4175	46.835			1.8734	2.8101
1				0.22	0.35			0.02	0.03			0.004	0.01			0.05	0.1			0.004	0.006
5.39.08				4492.7555	30436.15			149.8645	416.9715			11.333475	52.2491			430.96725	6968.517			11.908867	102.4098
5.27091				0.356152386	2.4127526			0.01188	0.0330544			0.000896434	0.0041419			0.034165478	0.552412424			0.000944	0.0081183
2.6.681				0.479636543	3.2492954			0.015999	0.0448149			0.001209936	0.005578			0.046011236	0.743943312			0.0012711	0.010923

EK III
MALİYET GRAFİKLERİ

Nötralizasyon Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



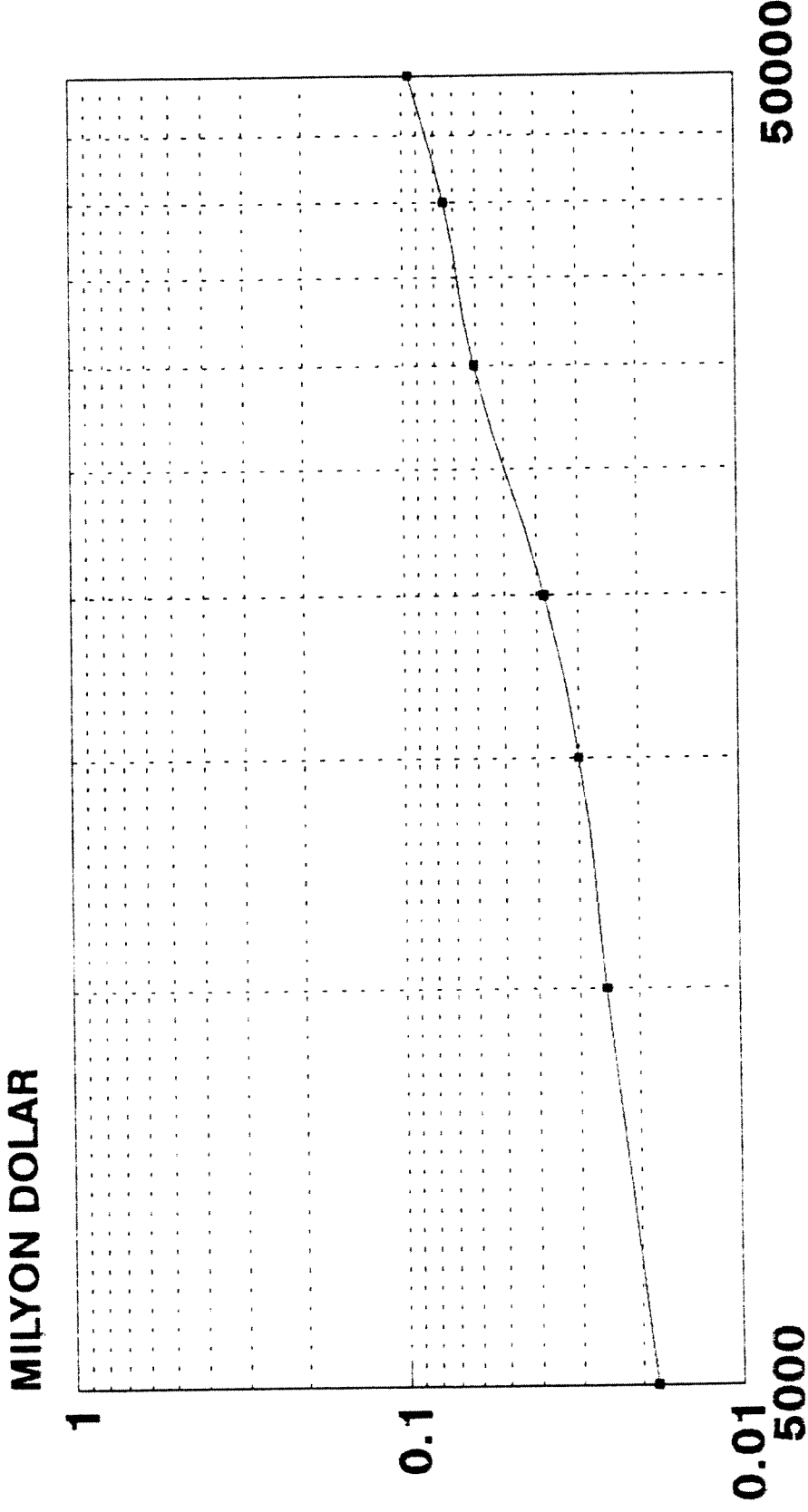
Debi, m³/gün

• Nöt. Hav. Maliyeti

EK III.1.

Nötralizasyon Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



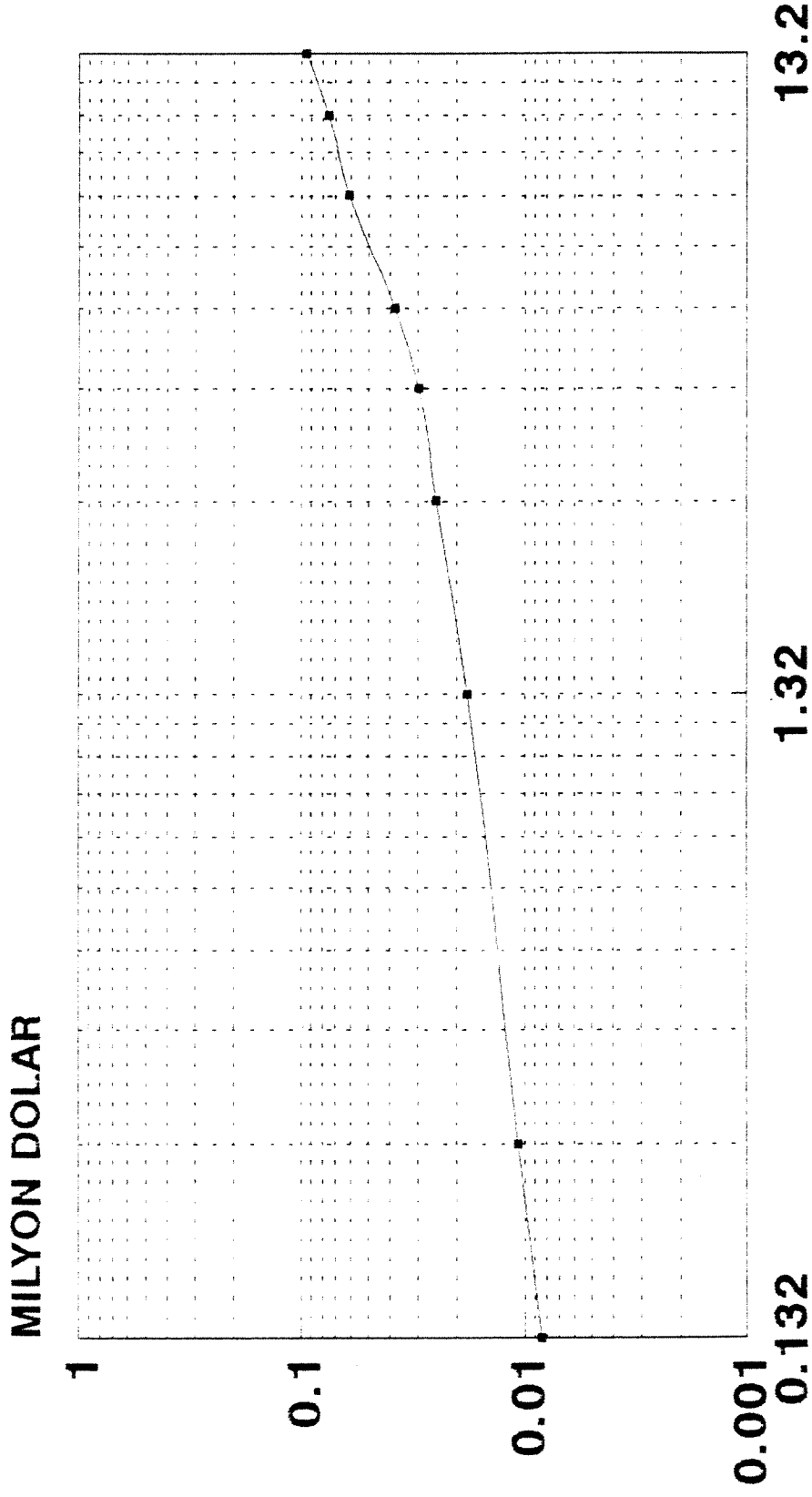
Debi, m³/gün

--- Nöt. Hav. Maliyeti

EK III-2.

Nötralizasyon Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



Debi, mgd

--- Nöt. Hav. Maliyeti

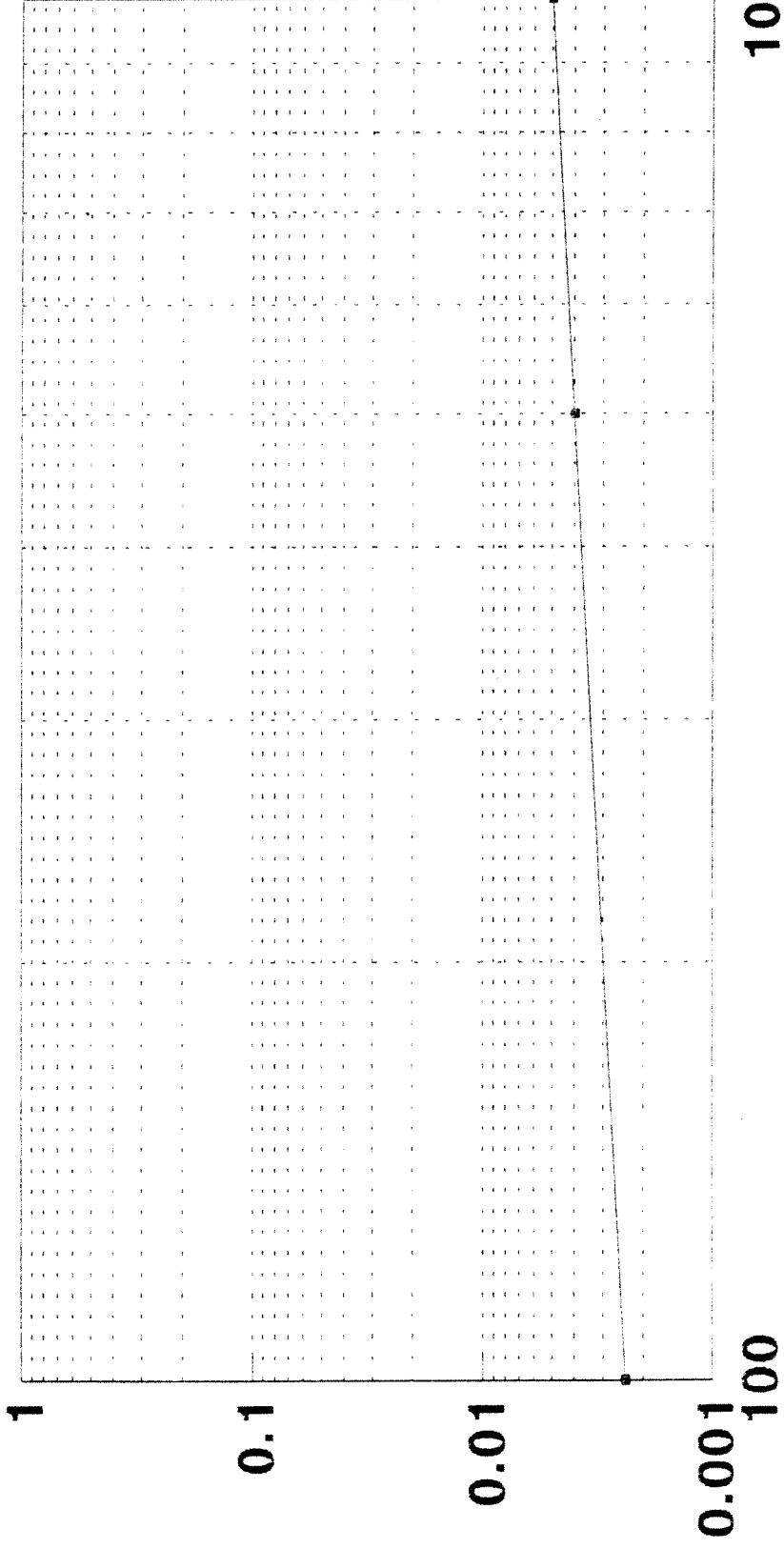
EK III.3.

Hızlı Karıştırma Havuzu

Yatırım Maliyeti

MOSB

MILYON DOLAR



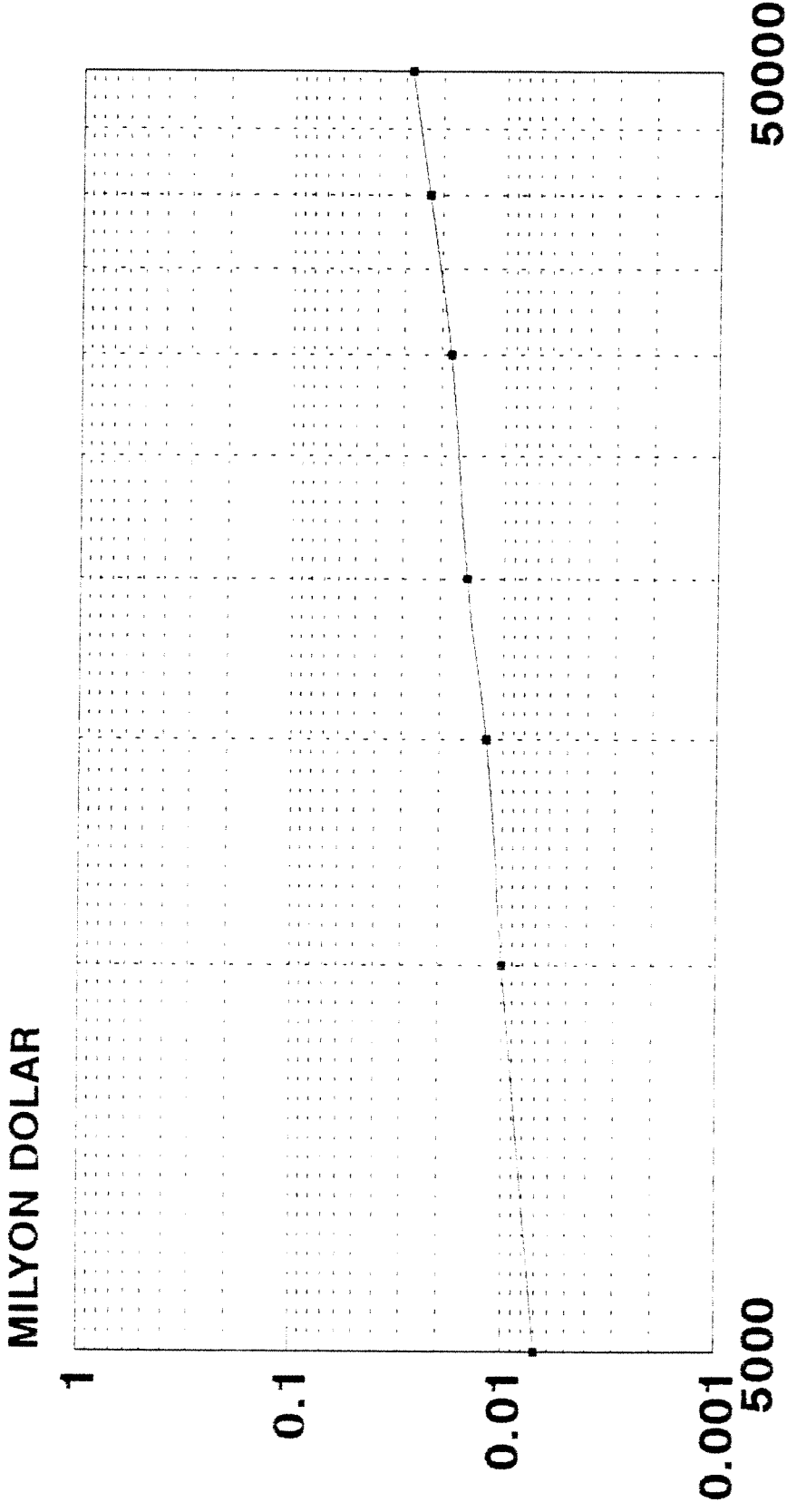
Debi m³/gün

Hızlı Kar. Hav. Mal.

EK III.4.

Hızlı Karıştırma Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



Debi m³/gün

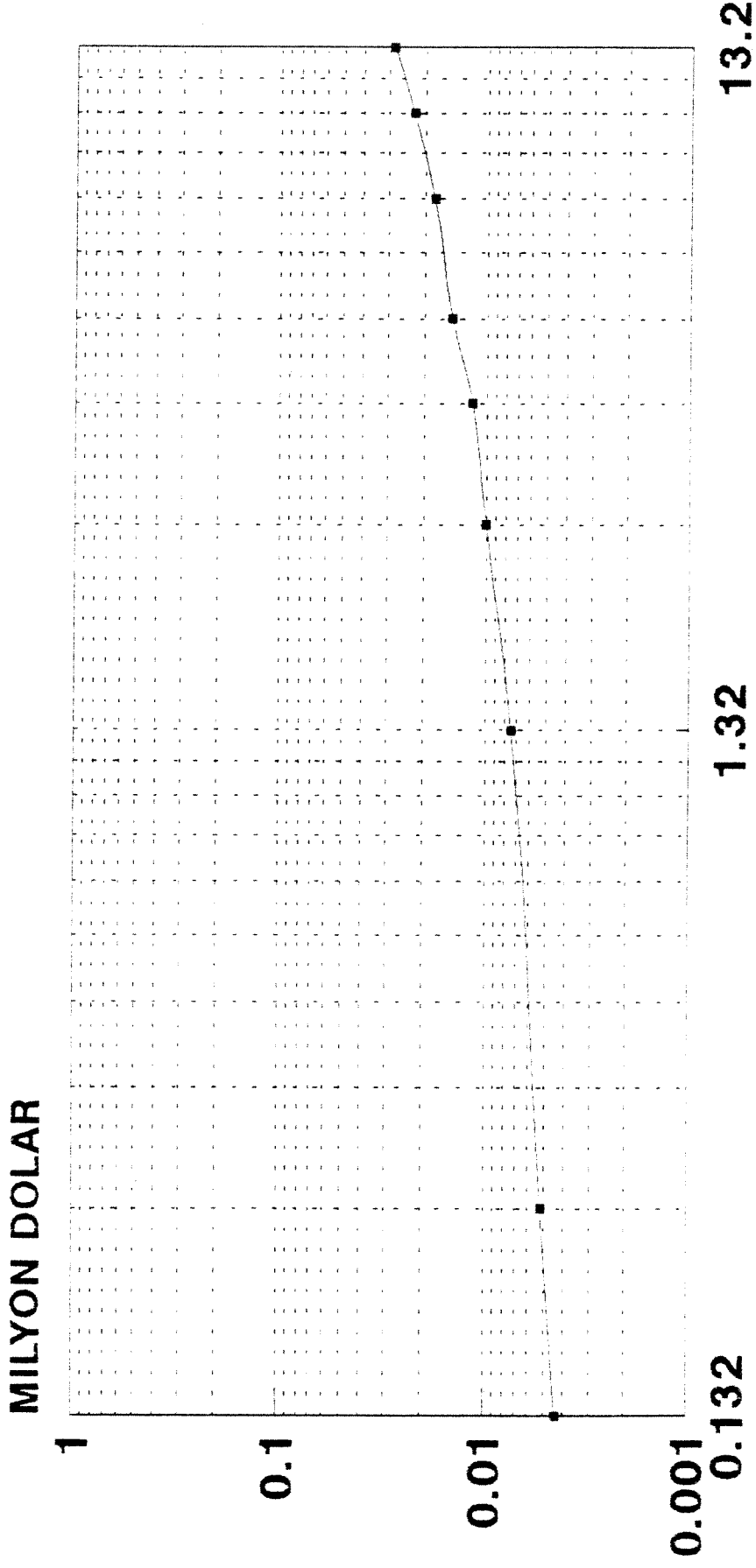
Hızlı Kar. Hav. Mal.

EK III.5.

Hızlı Karıştırma Havuzu

Yatırım Maliyeti

MOSB



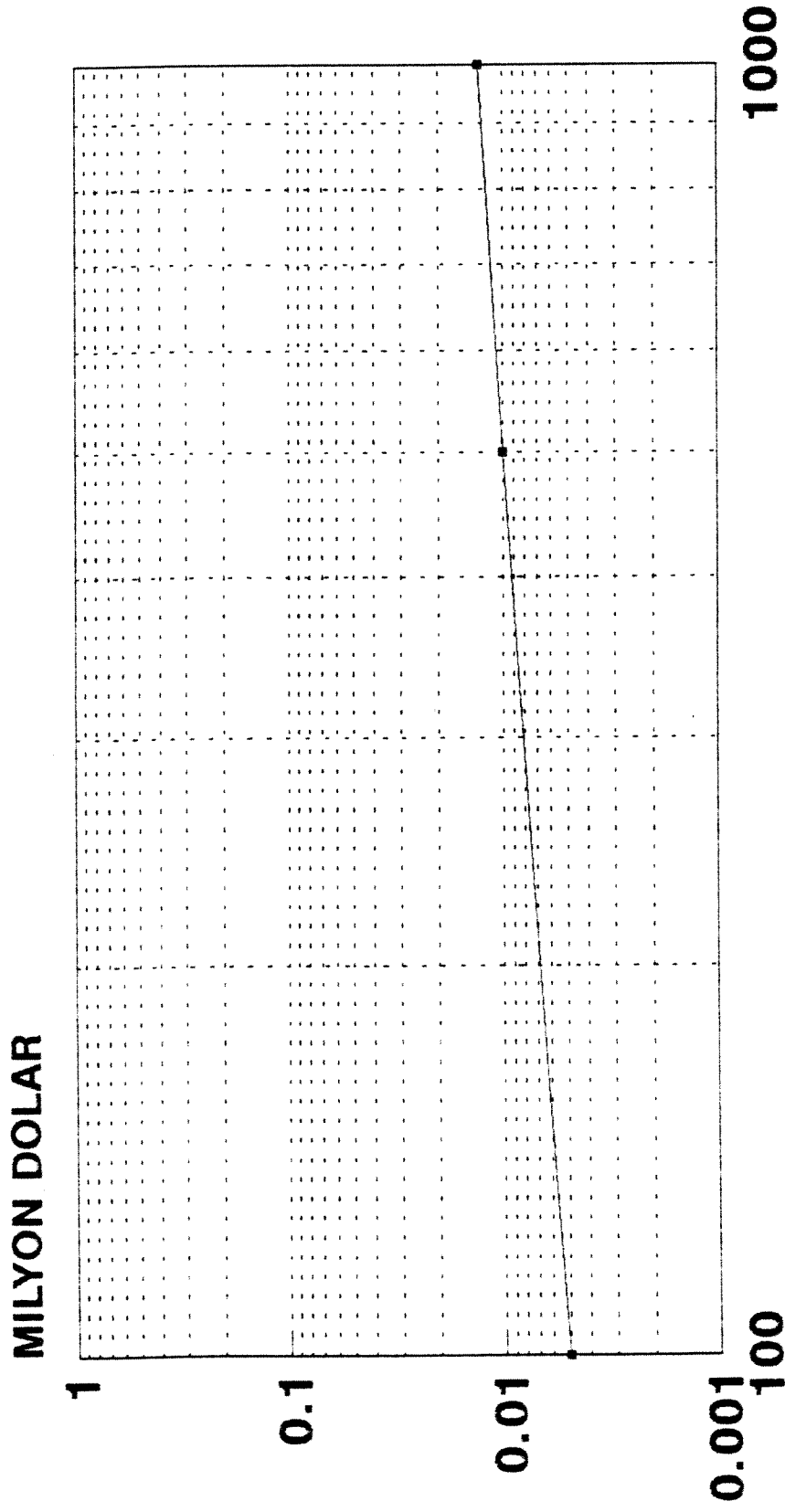
Debi, mgd

Hızlı Kar. Hav. Mal.

EK III.6.

Yavas Karıştırma Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



Debi m³/gün

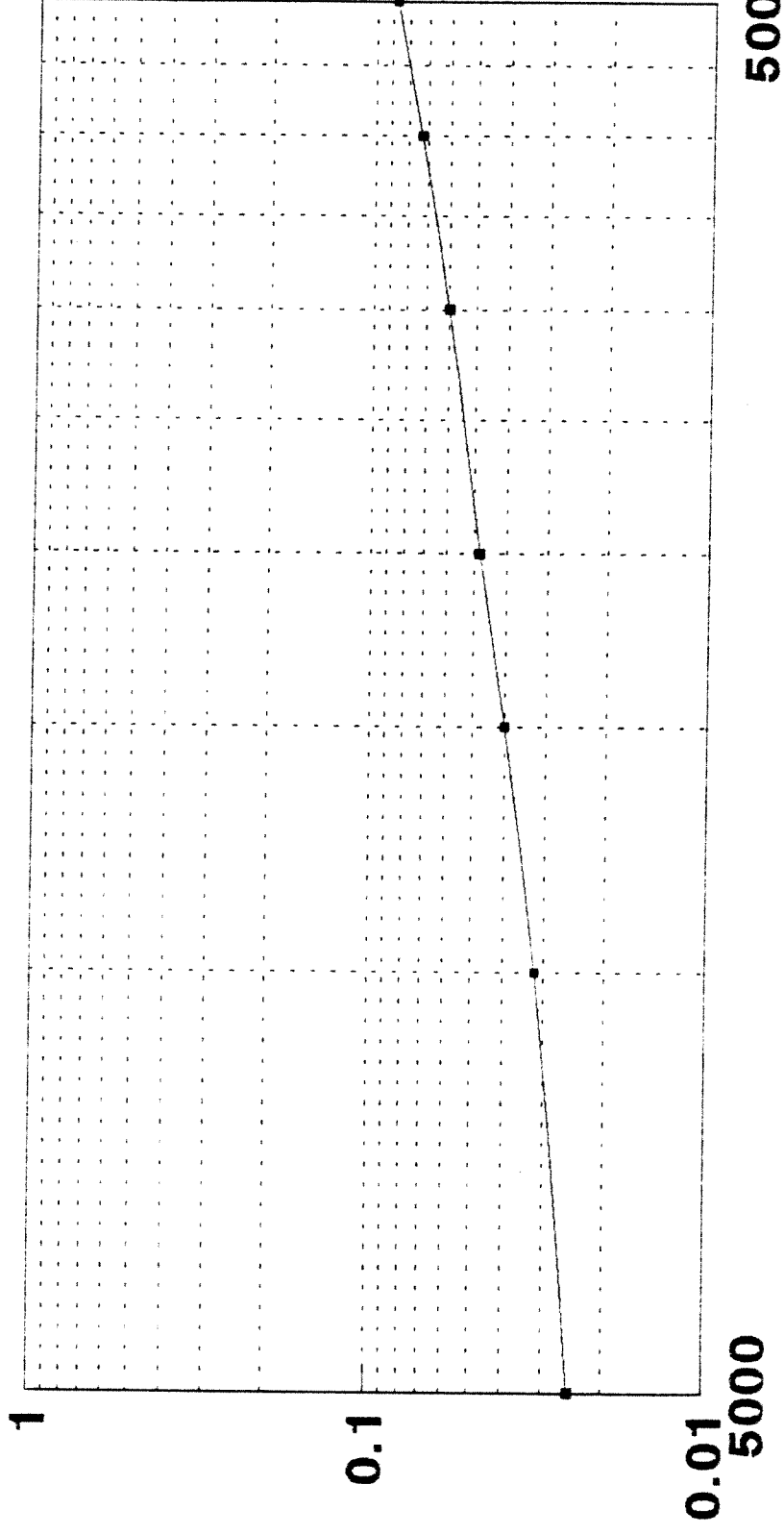
Yavas Kar. Hav. Mal.

EK III.7.

Yavas Karıştırma Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB

MILYON DOLAR



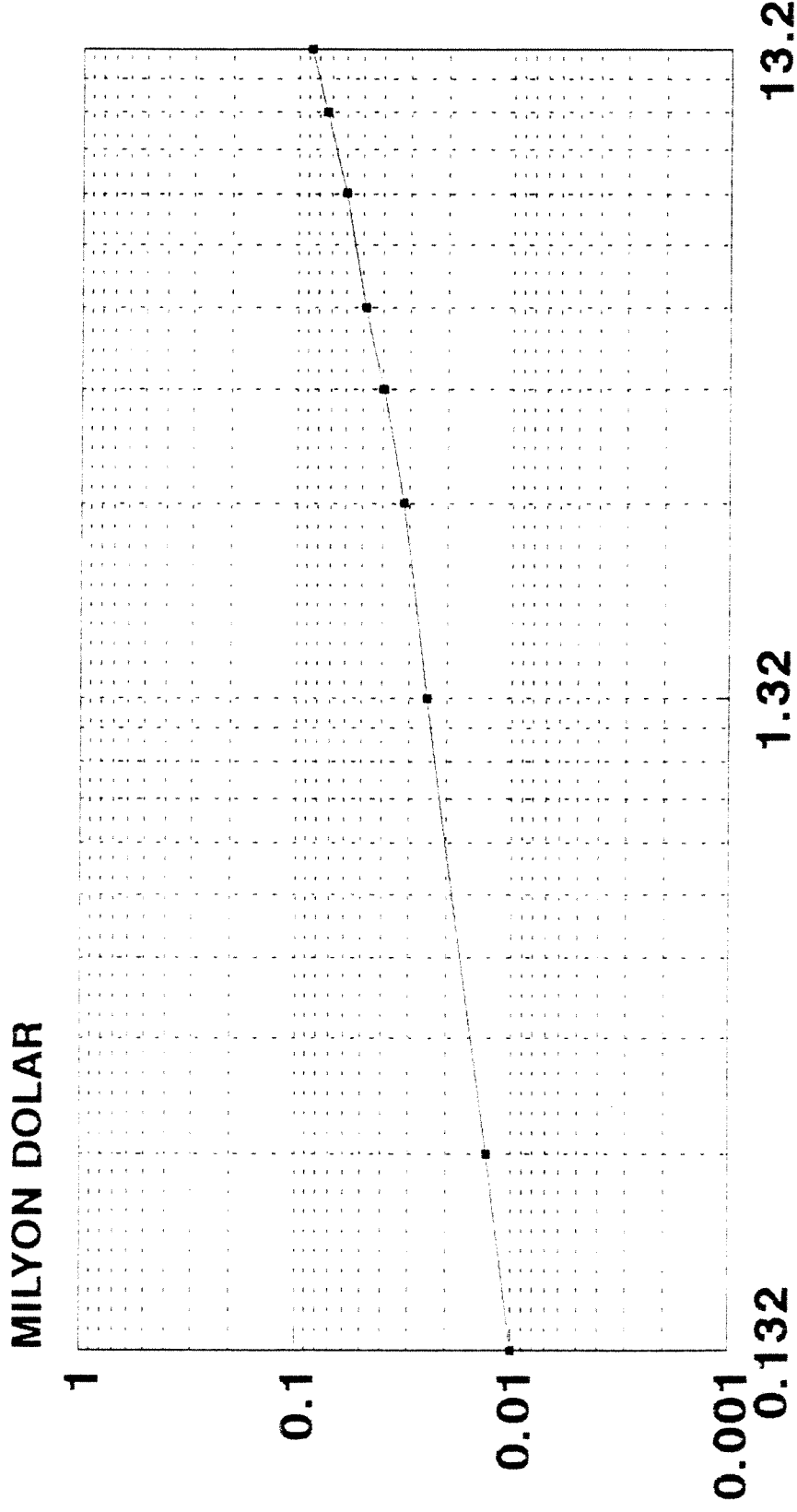
Debi m³/gün

Yavas Kar. Hav. Mal.

EK III.8.

Yavas Karıştırma Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



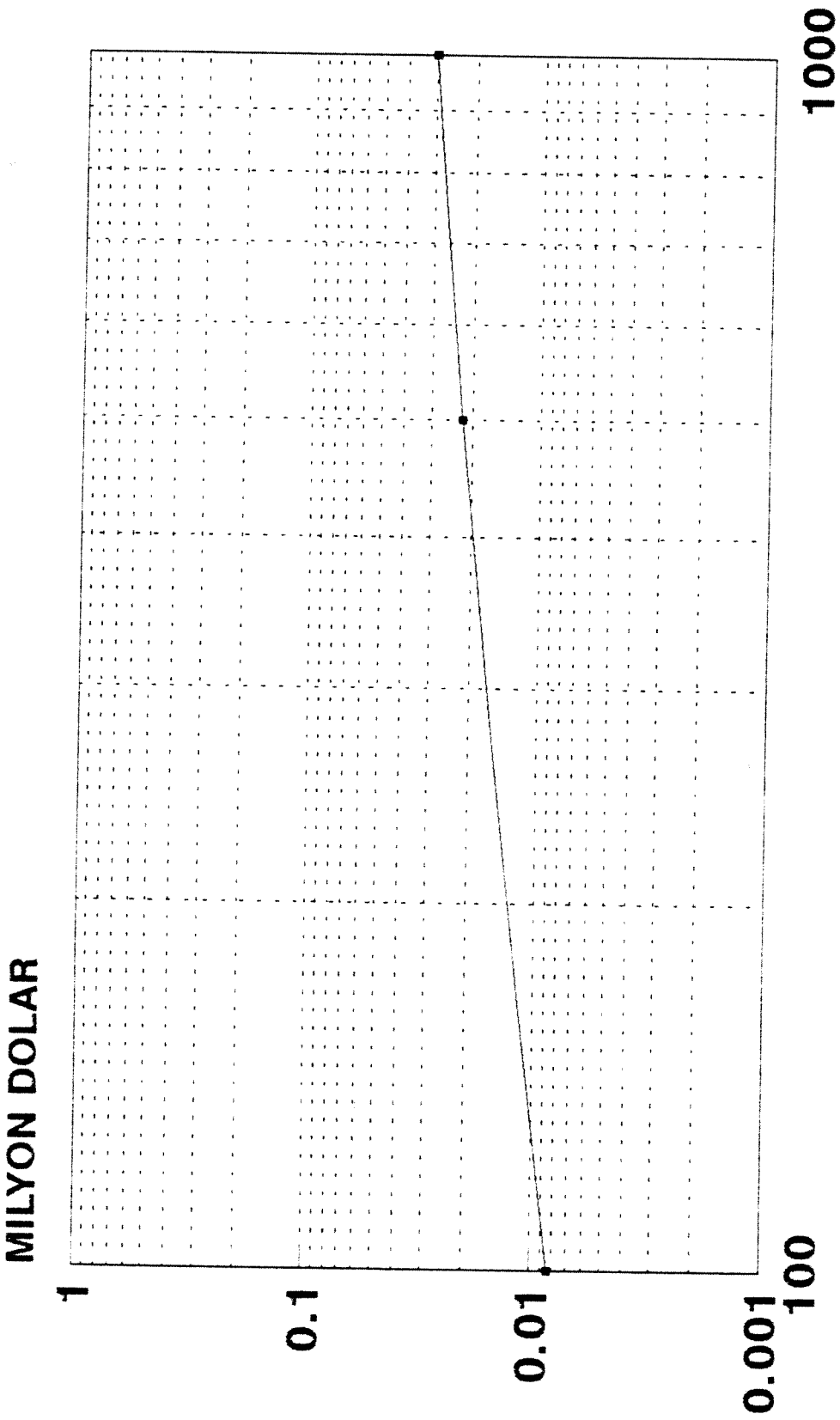
Debi, mgd

Yavas Kar. Hav. Mal.

EK III.9.

Çökeltim Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



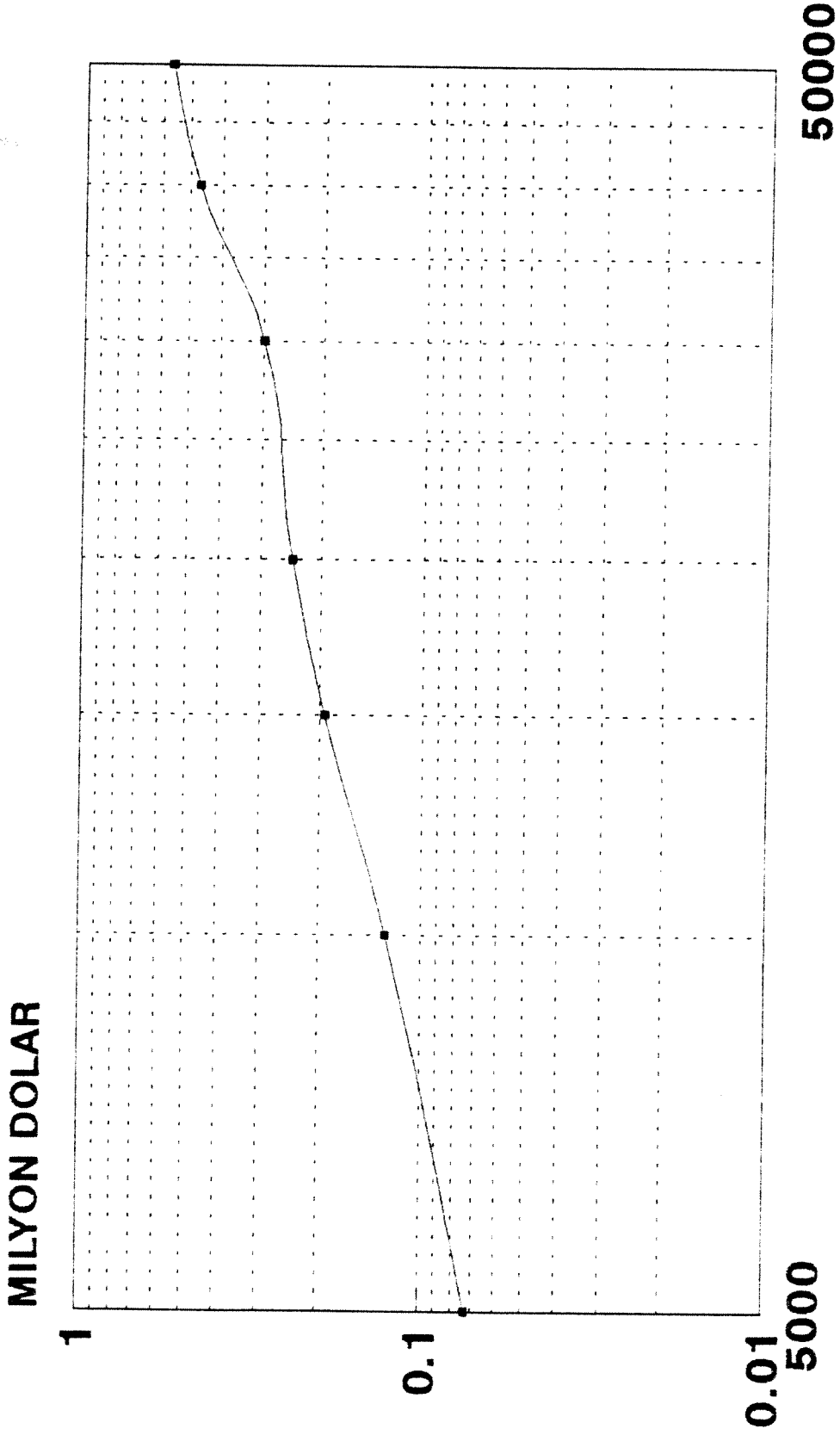
Debi, m³/gün

Çökeltim Hav. Mal.

EK III.10.

Çökeltim Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



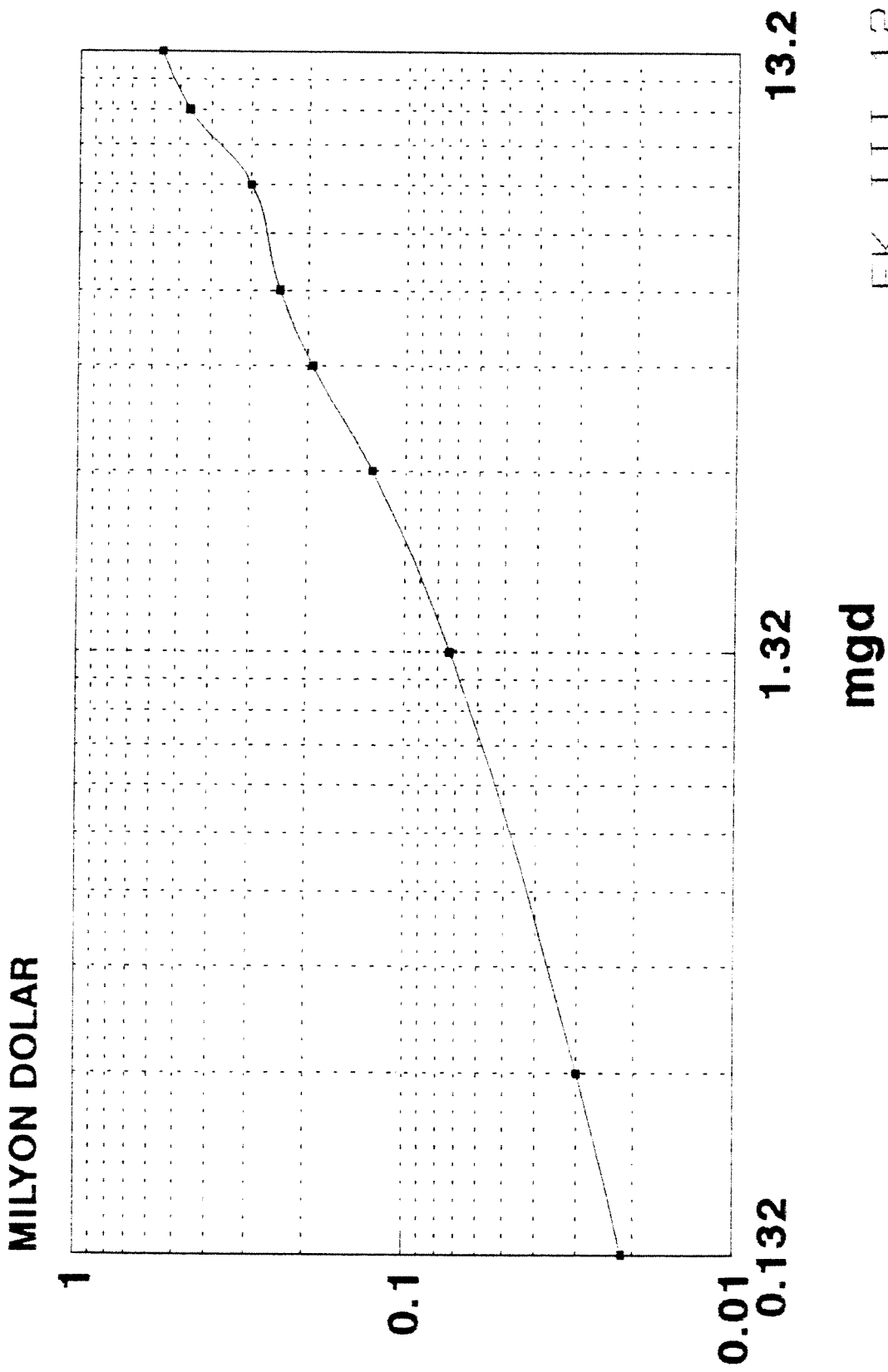
Debi, m³/gün

EK III.11.

Çökeltim Hav. Mal.

Debi-Çökeltim Havuzu Maliyeti

MOSB

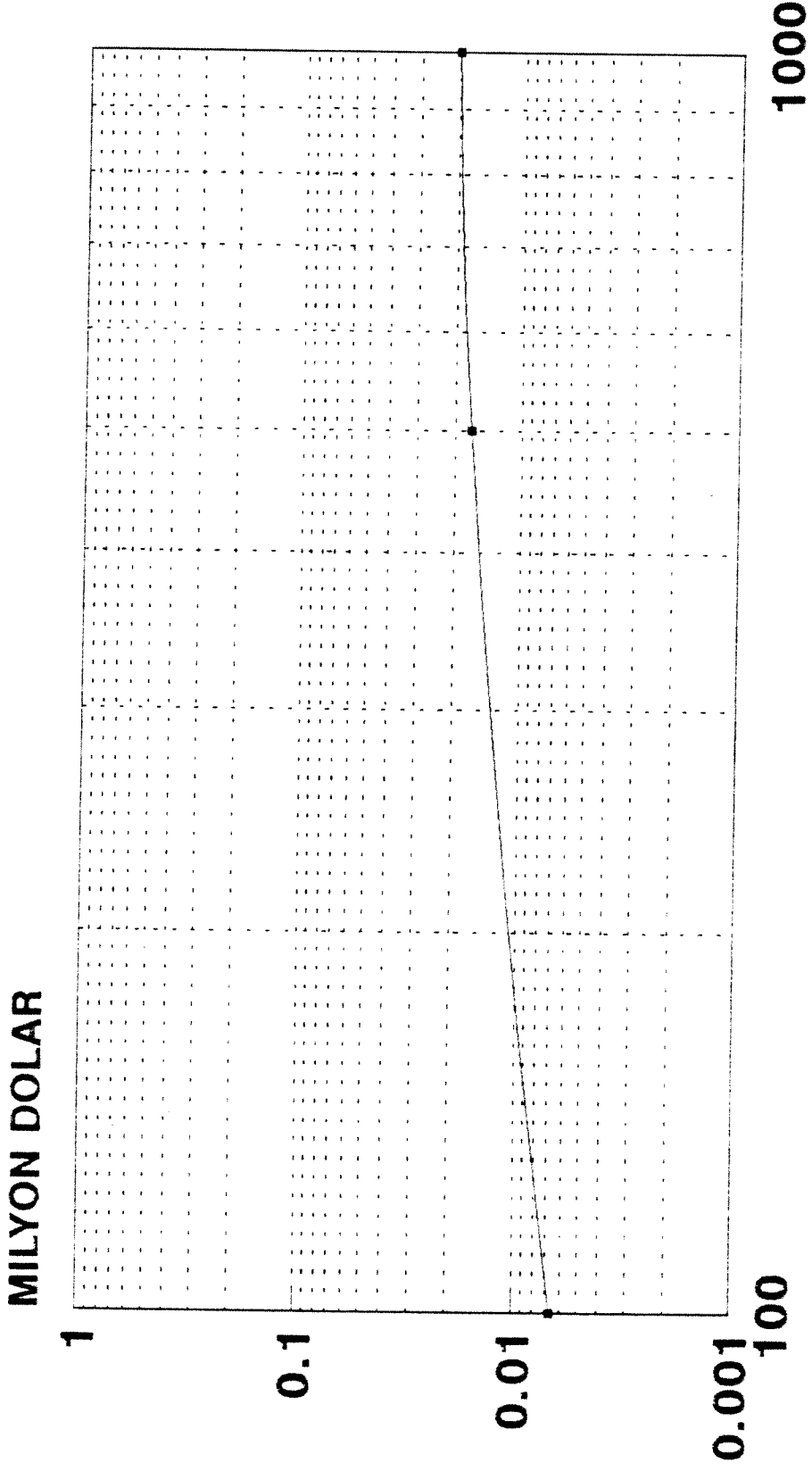


••• Çökeltim Hav. Mal.

EK III.12.

Yoğunlaştırıcı Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



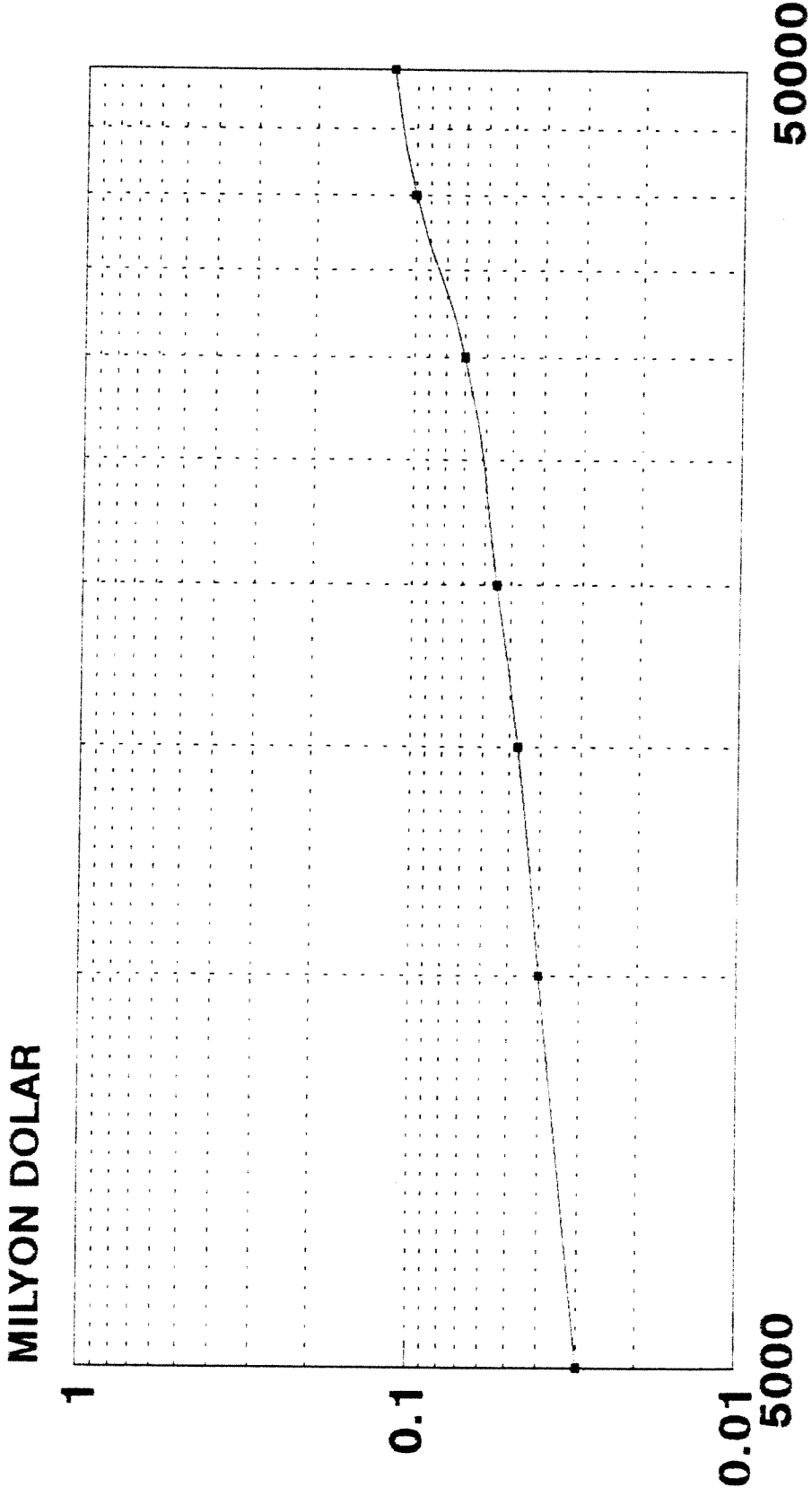
Debi, m³/gün

Yog. Hav. Maliyeti

EK III.13.

Yogunlaştırıcı Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



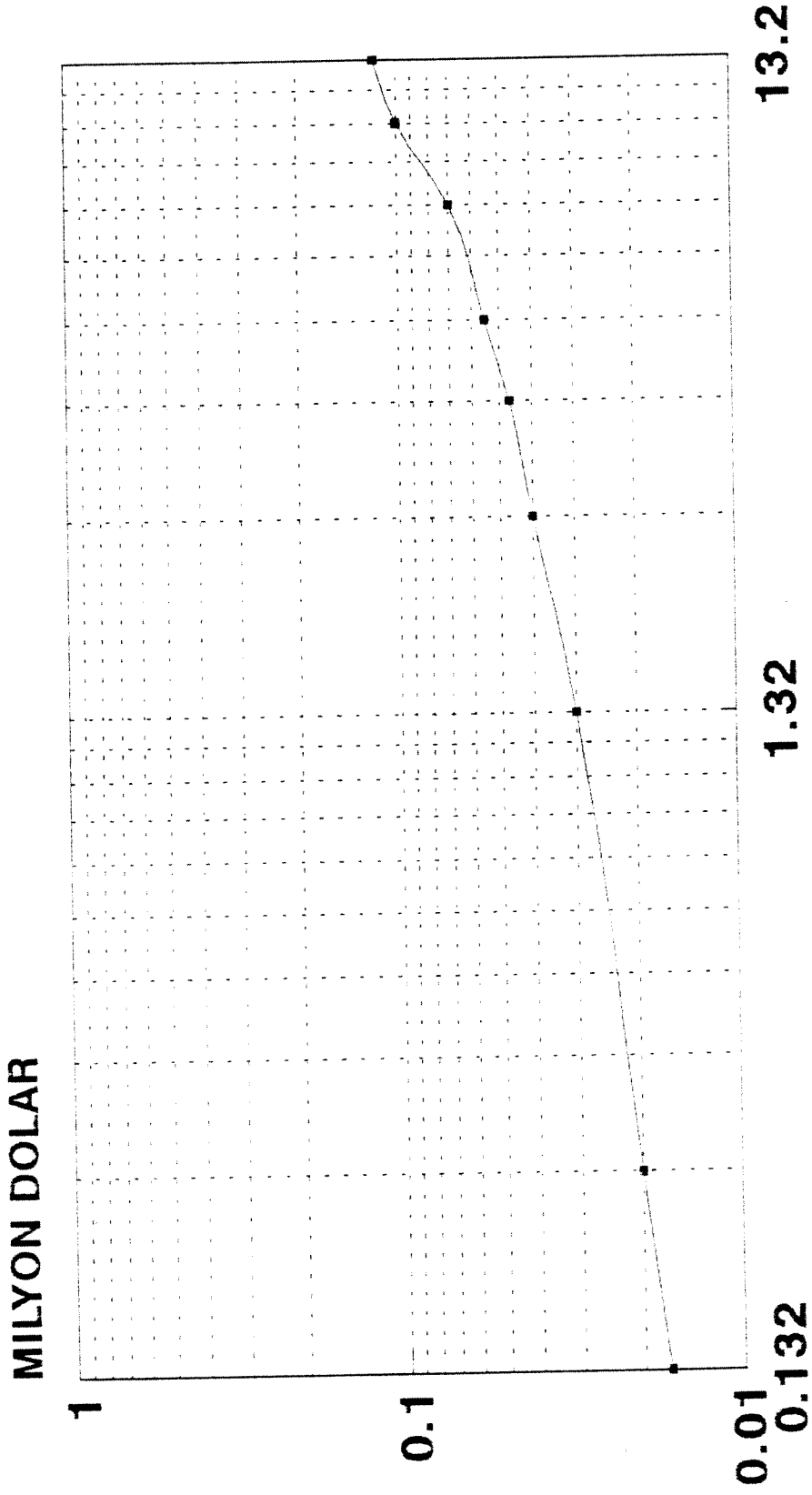
Debi, m³/gün

Yog. Hav. Maliyeti

EK III.14.

Yogunlaştırıcı Havuzu Yatırım Maliyeti

MOSB



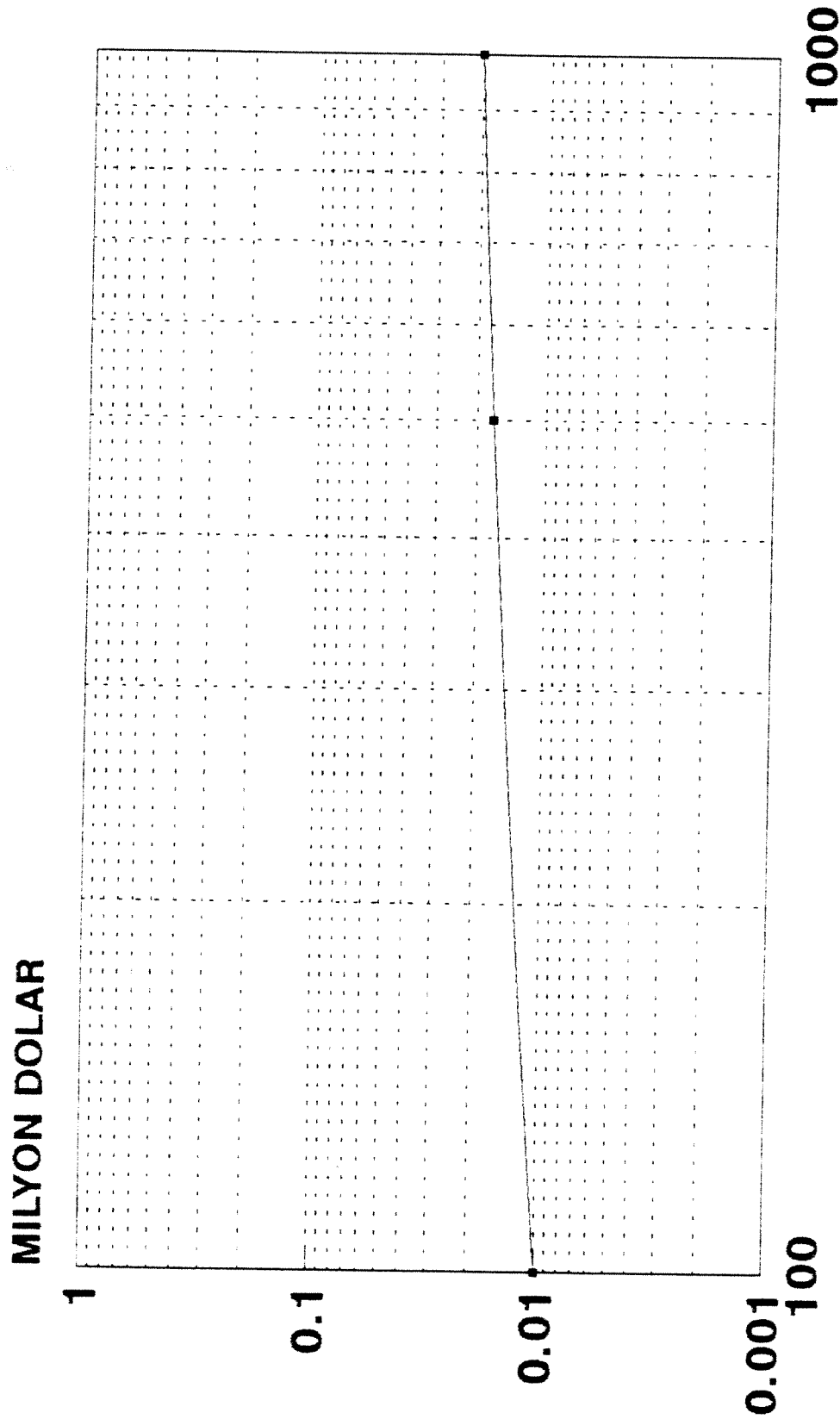
Debi, mgd

• • • • • Yog. Hav. Maliyeti

EK III.15.

Pres Filtre Yatırım Maliyeti

MOSB



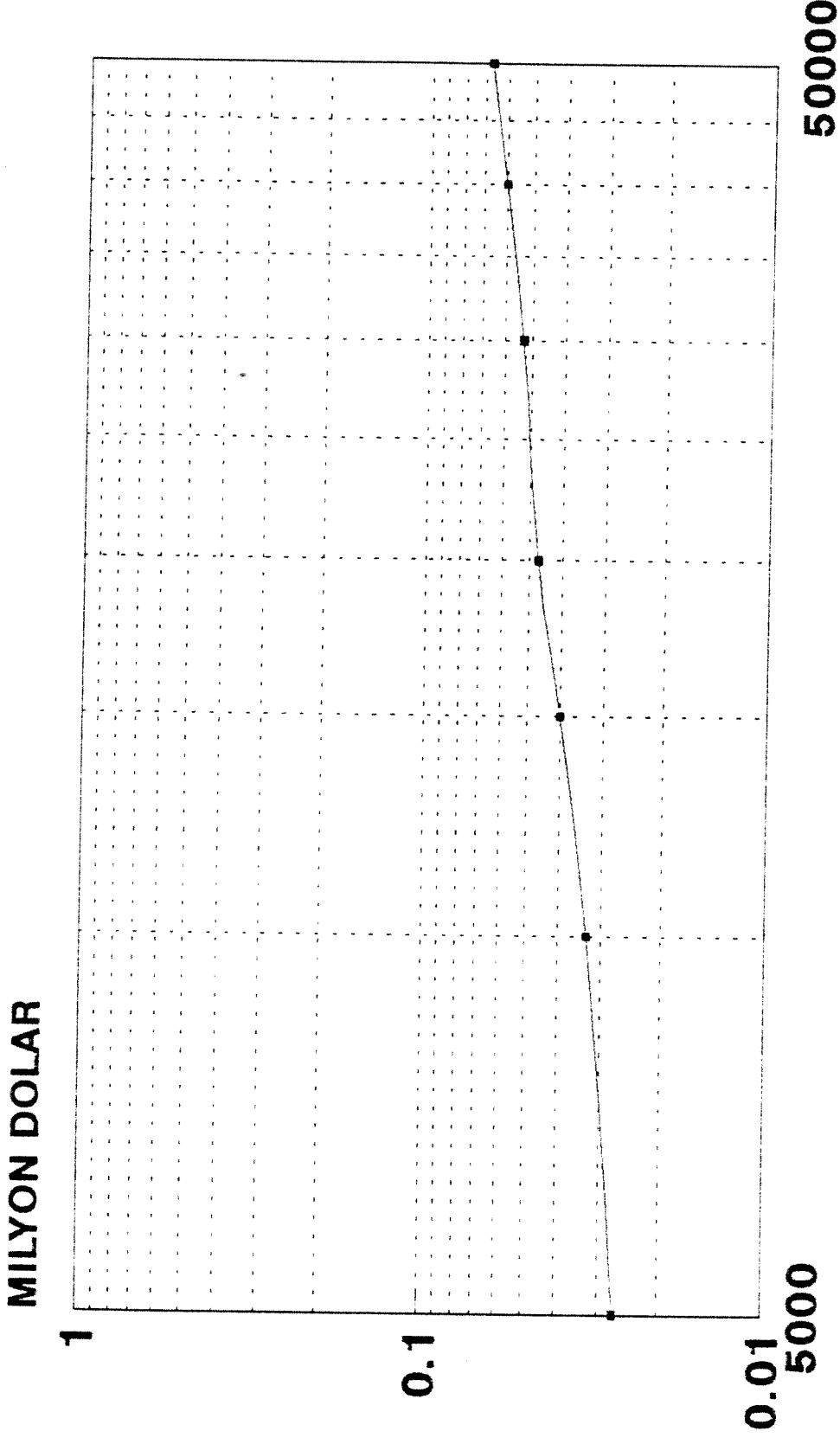
Debi, m³/gün

Press Filtre Maliyet

EK III.16.

Pres Filtre Yatırım Maliyeti

MOSB



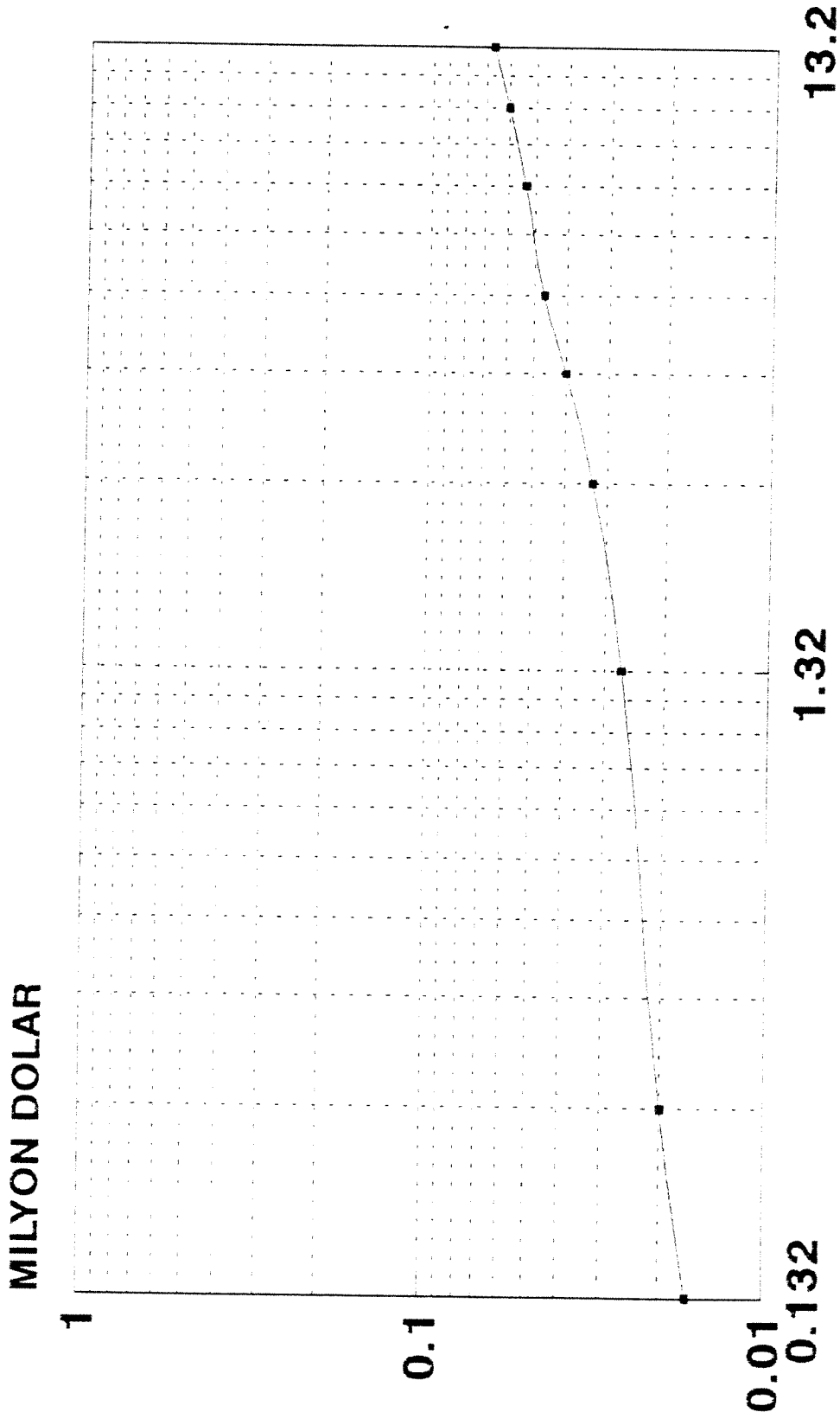
Debi, m³/gün

Press Filtre Maliyet

EK III.17.

Pres Filtre Yatırım Maliyeti

MOSB



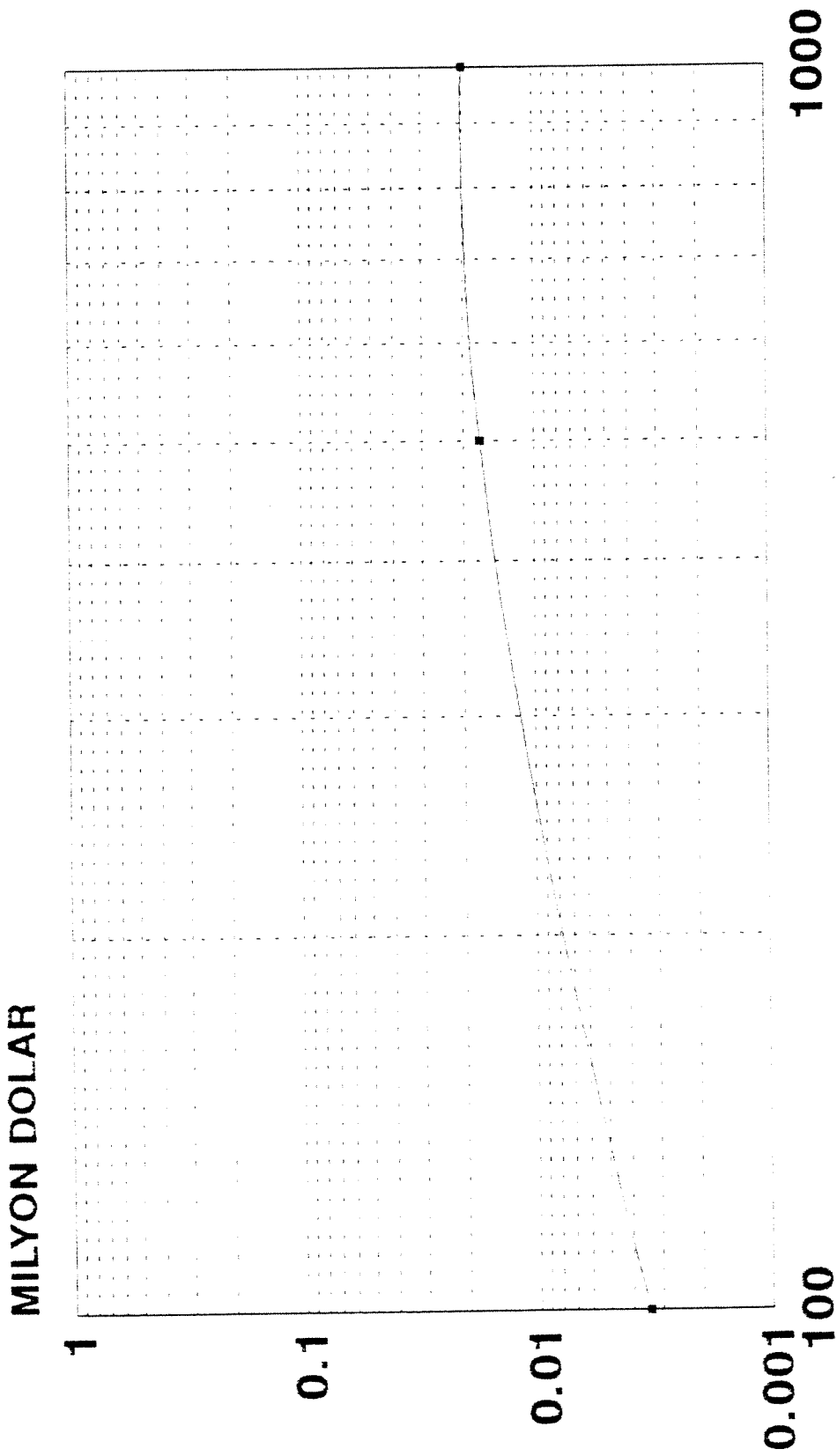
Debi, mgd

EK III.18.

Press Filtre Maliyet

Kimya Odası Yatırım Maliyeti

MOSB



Debi, m³/gün

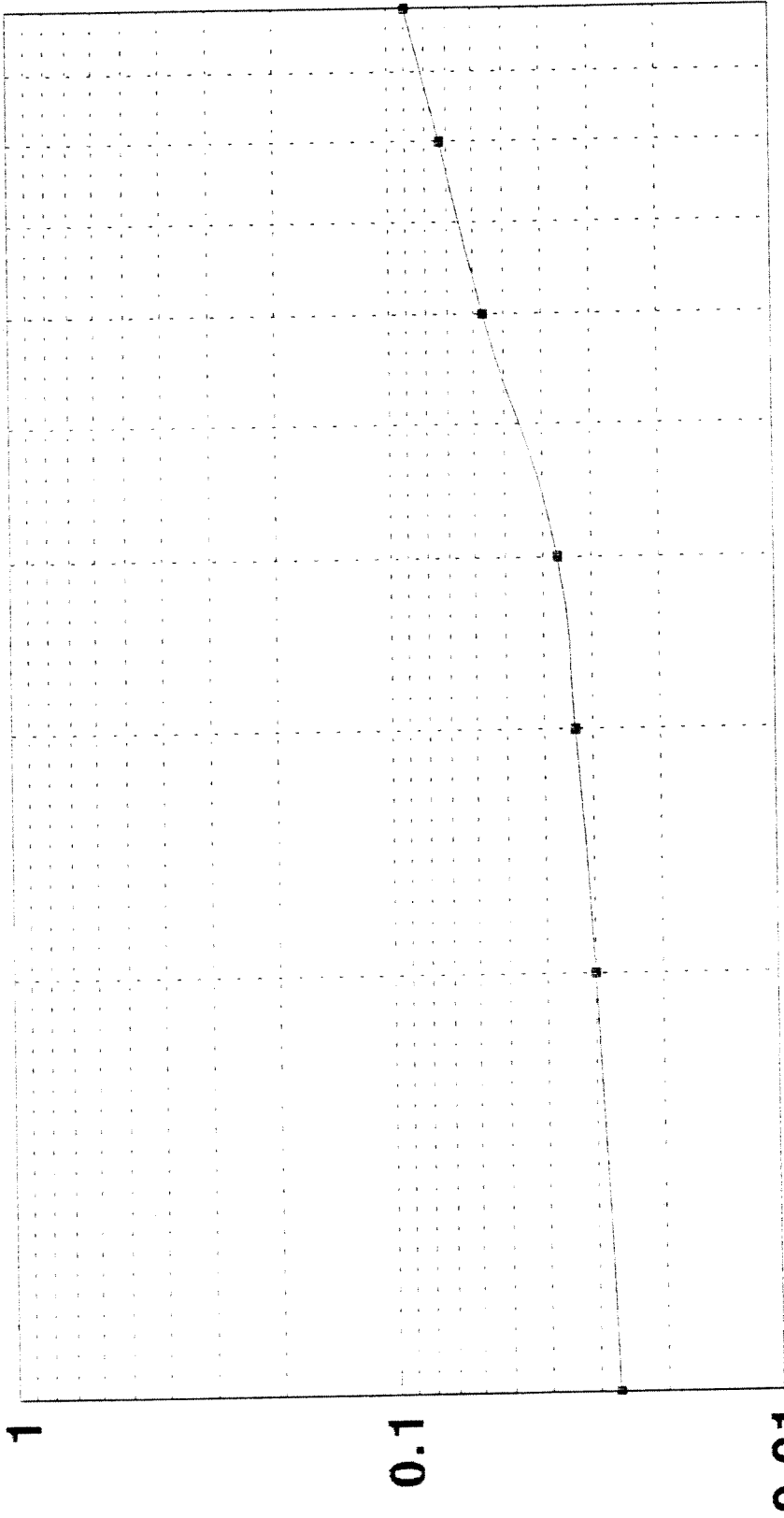
Kimya Odası Maliyet

EK III.19

Kimya Odası Yatırım Maliyeti

MOSB

MILYON DOLAR



0.01
5000

50000

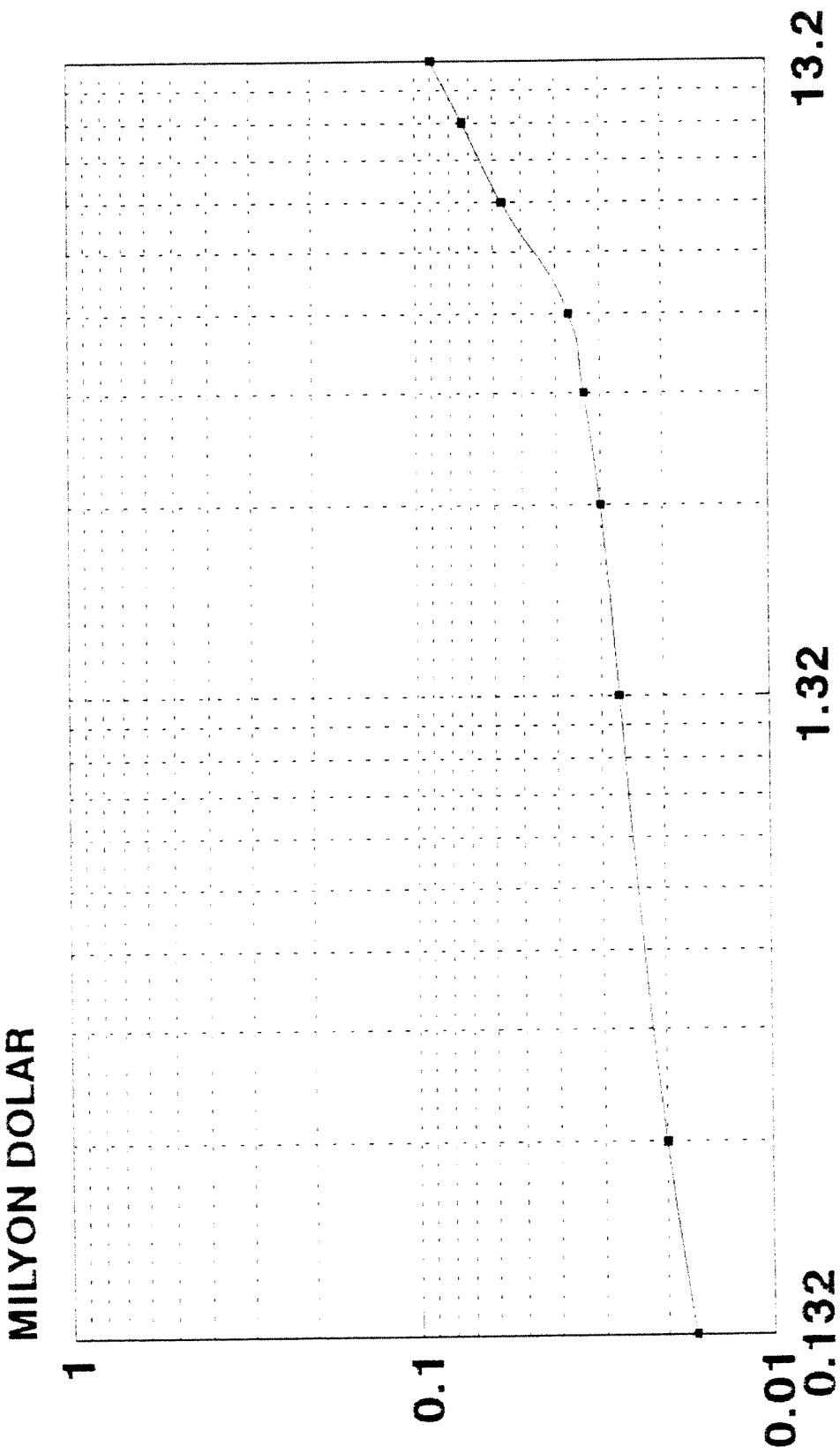
Debi, m³/gün

Kimya Odası Maliyet

EK III.20.

Kimya Odası Yatırım Maliyeti

MOSB



Debi, mgd

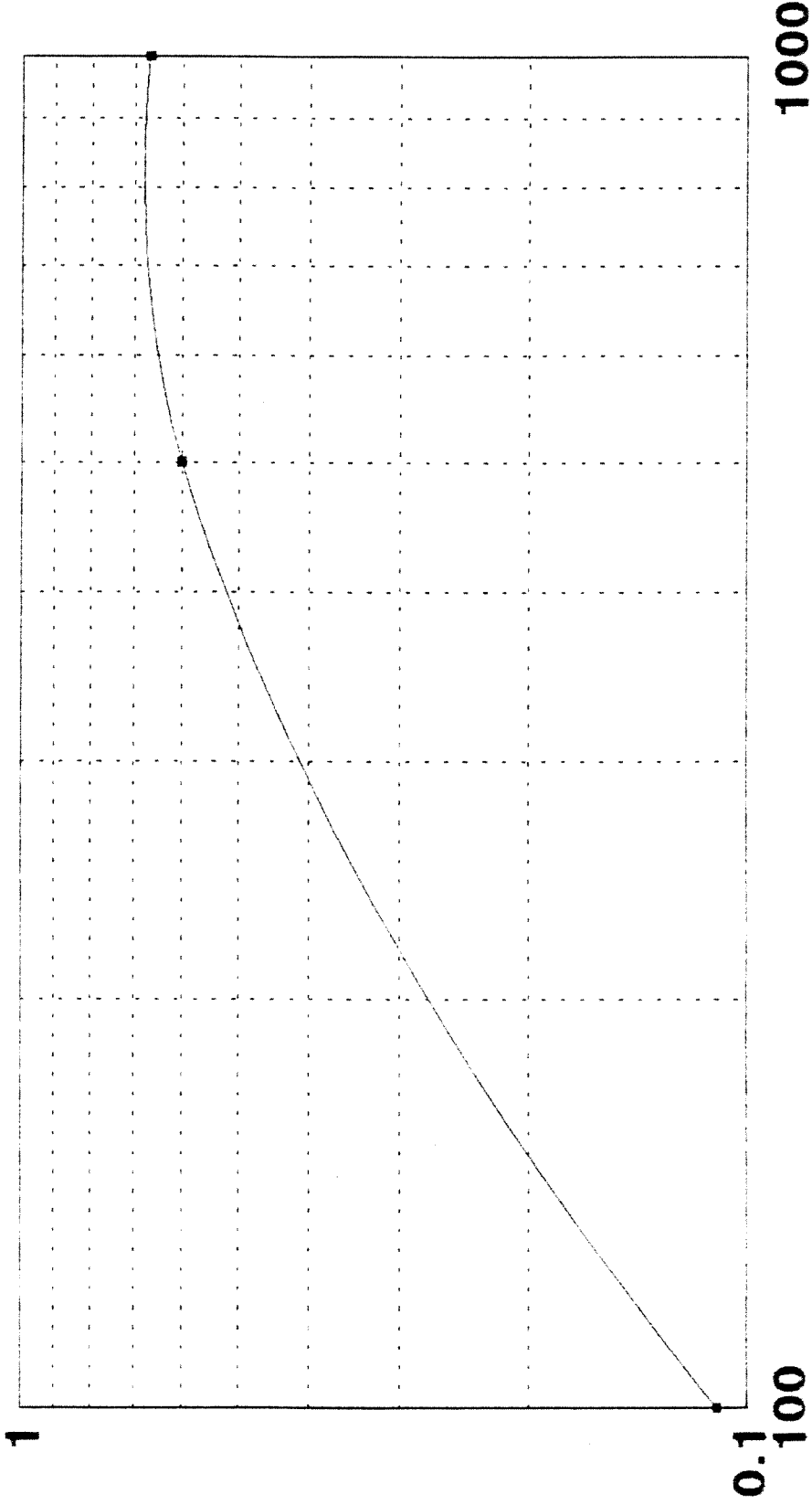
Kimya Odası Maliyet

EK III.21.

Toplam Isletme Giderleri

MOSB

BIN DOLAR



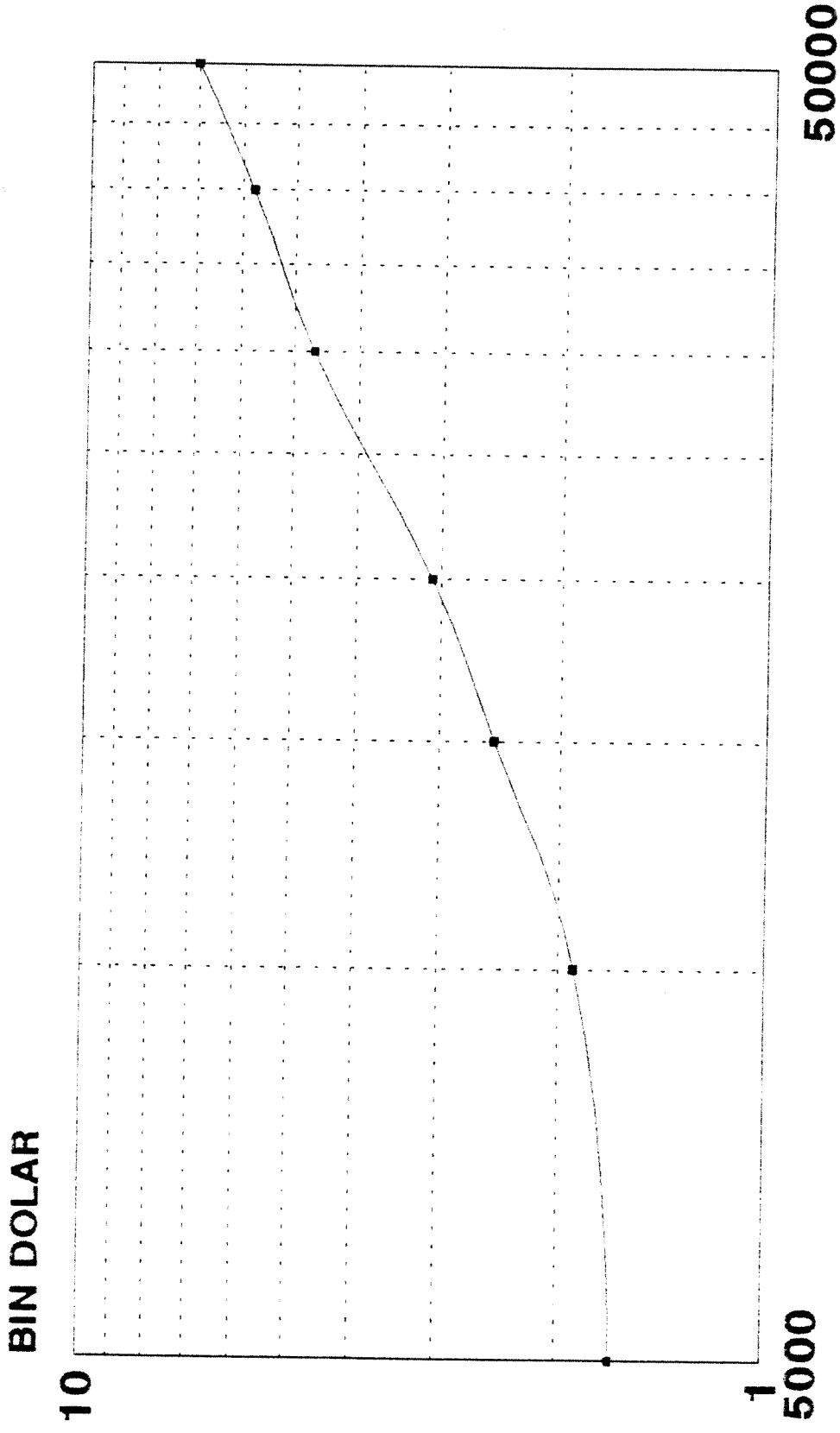
Debi, m³/gun

Toplam Isletme Mal.

EK III.22.

Toplam Isletme Giderleri

MOSB



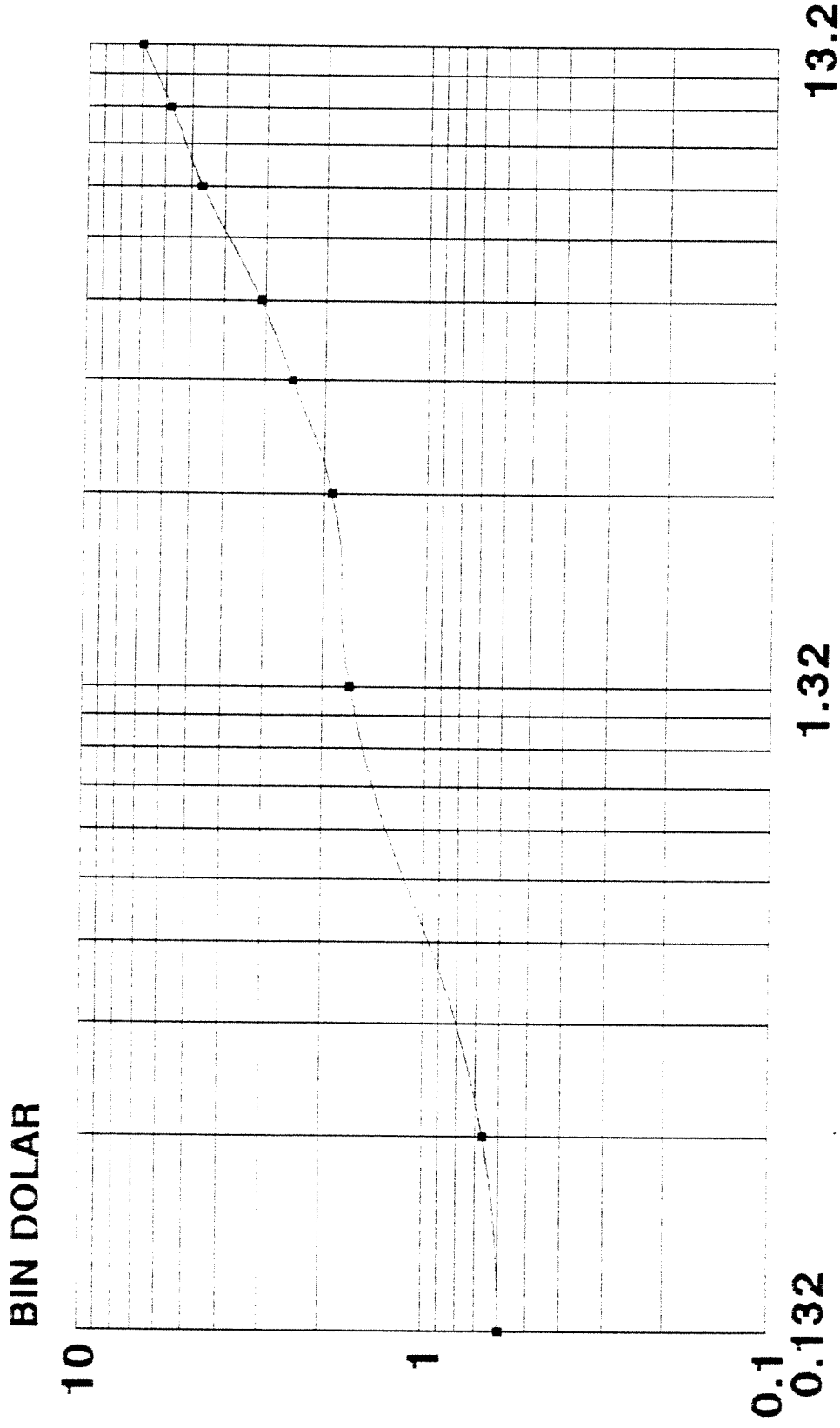
Debi, m3/gun

Toplam Isletme Mal.

EK III.23.

Toplam Isletme Giderleri

MOSB



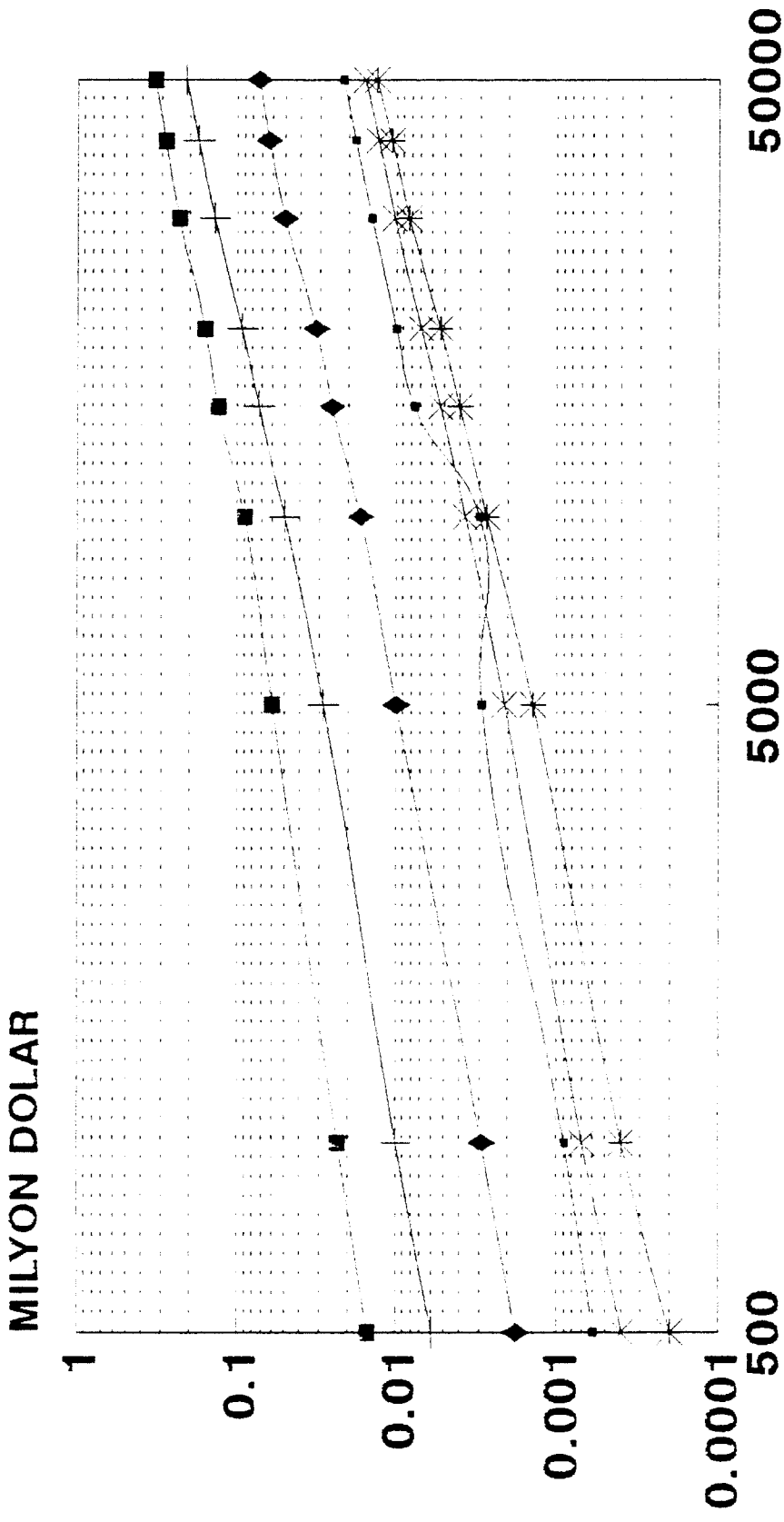
Debi, mgd

Toplam Isletme Mal.

EK III.24.

Kimyasal Aritma Kesif Özeti

MOSB



Debi, m3/gün

Toplam Kum

Toplam Demir

Blokaj

Kalıp

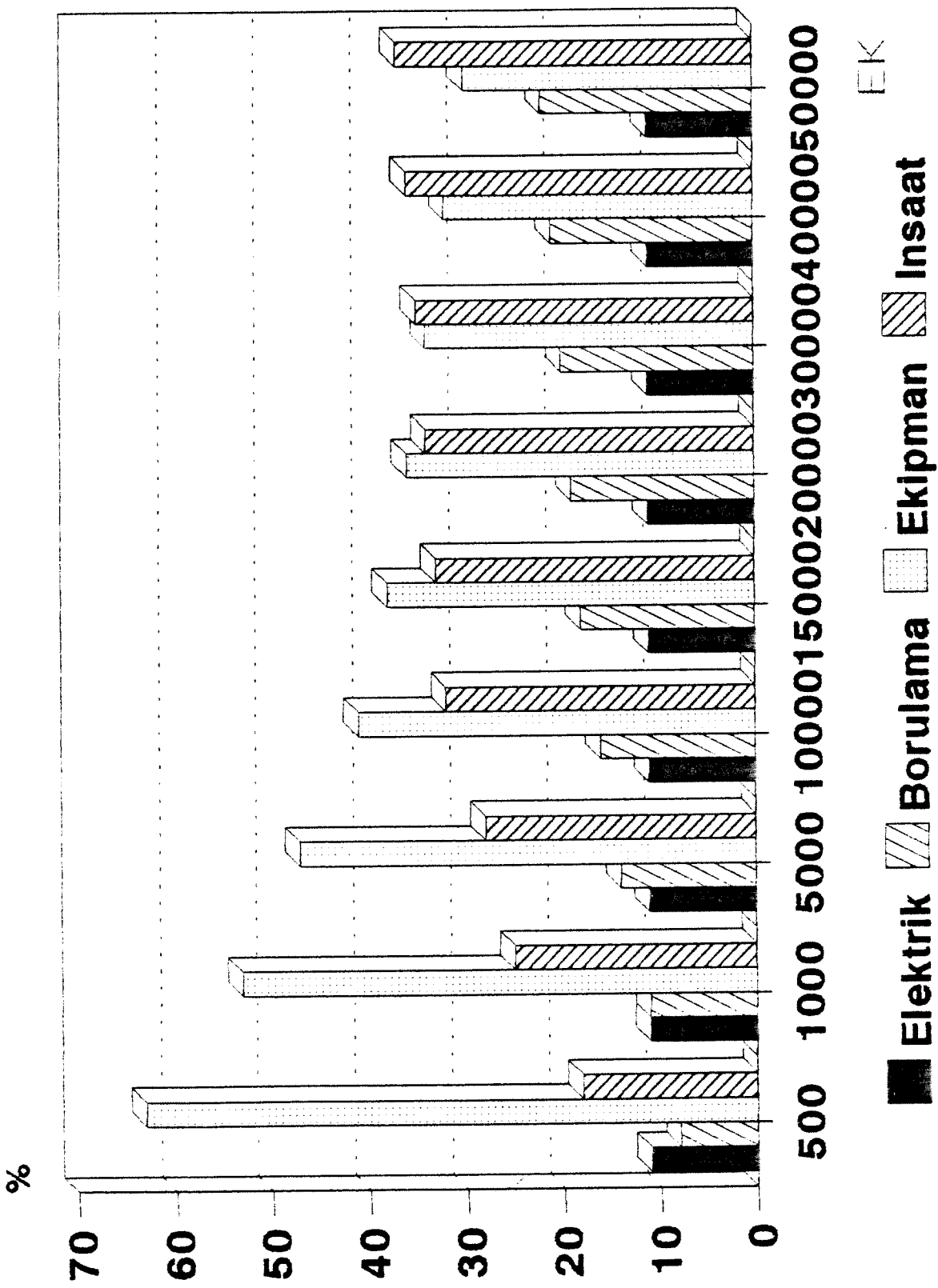
Sika

Toplam cimento

EK III.25.

Toplam Maliyet İçindeki Yüzdeler

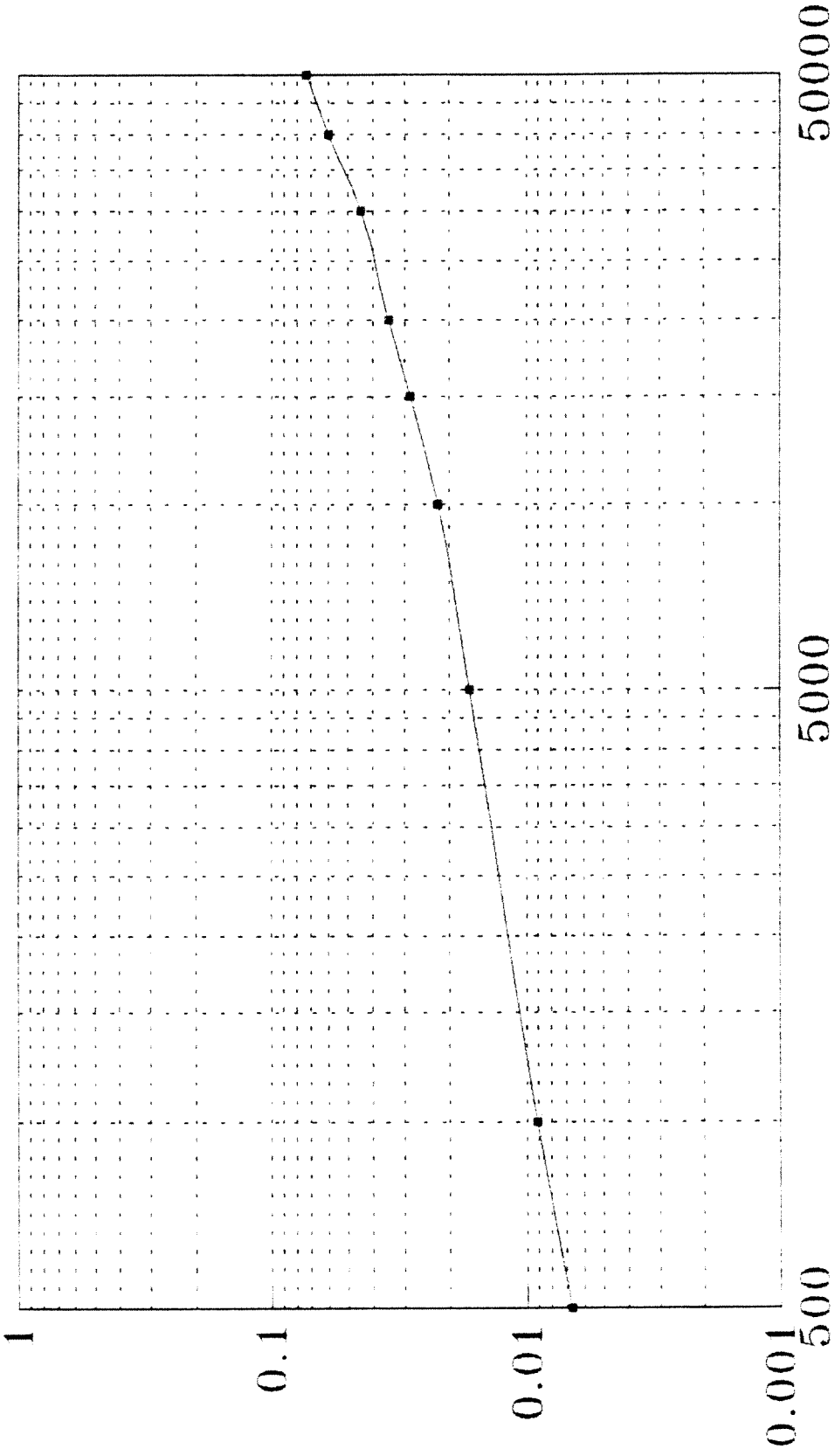
MOSB



TOPLAM YATIRIM MALİYETİ

MOSB

MİLYON DOLAR



DEBi, m³/gün

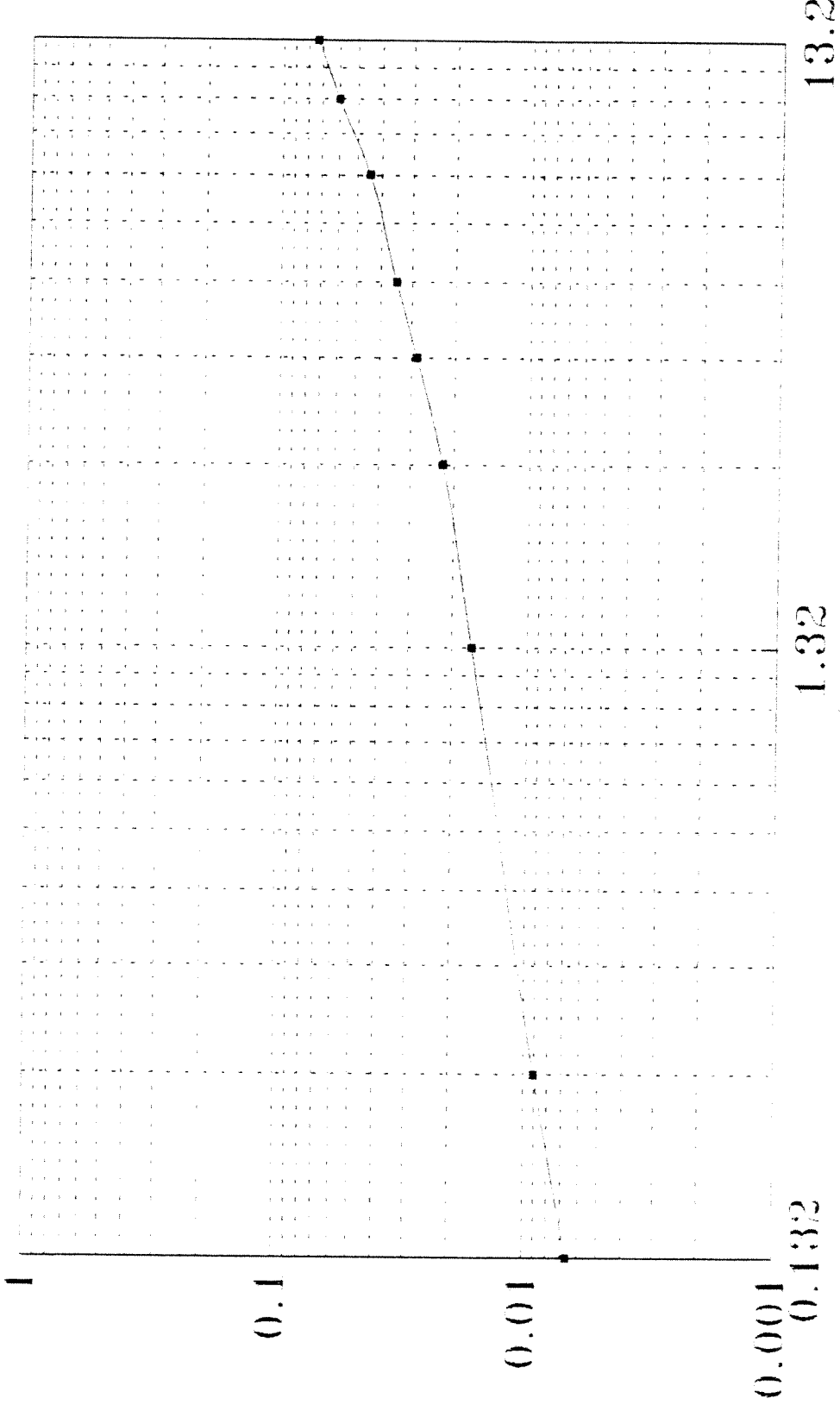
EK III.27.

İLK YATIRIM MALİYETİ

TOPLAM YATIRIM MALİYETİ

MOSB

MİLYON DOLAR



DEBi, mgd

EK III.28.

İLK YATIRIM MALİYETİ

EK IV

ATATÜRK ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

İZMİR ATATÜRK ORGANİZE BÖLGESİ

İAOSB'de yaklaşık 680 ha alanda toplam 500 adet küçüklü büyüklü parselde toplam 335 adet işyerinin yerleşmesi beklenmektedir. Bölgede halen 52 adet tesisin faaliyette bulunduğu bildirilmekte olup, bu sayı her geçen gün artmaktadır. Yerleşmesi öngörülen 335 tesisin sektörel dağılımı Tablo 1'de verilen şekilde olacaktır beklenmektedir:

Tablo 1. İAOSB'de Yerleşmesi Beklenen Sanayi Türleri

Endüstri sektörü	Adedi
Gıda(un, şeker, zeytin ve diğer	
Bitkisel yağlar, alkolsüz içecek)	33
Tütün ve mamulleri	6
Tekstil (pamuklu ve yünlü konfeksiyon,	
iplik ve dokuma)	29
Deri ürünleri	4
Mobilya	3
Kağıt ve karton	13
Matbaa	5
Kauçuk eşya	5
Kimya	17
Plastik	18
İnşaat malzemesi ve konstrüksiyon	15
Metal eşya ve işleme	44
Makina	62
Taşıt parçaları	24
Tahta eşya	6
Döküm işleri	6
Muhtelif imalat	67
TOPLAM	335

Arıtma tesisleri inşaatı tamamlanmakta olan İAOSB'nin bu bakımdan en ilginç özelliği ortak kanalizasyon ve arıtma tesislerinin çalışmasını garantiye almak üzere kanala deşarj standardı yayınlamış olmasıdır. Bu deşarj standartları aşağıda Tablo 2'de verilmektedir. Kanala deşarj standartları açısından İAOSB'ye taşınan sanayi kuruluşlarının önemli bir bölümünün bazı parametrelere takıldıkları ve bu parametrelere uyabilmek için onarıtma yaptıkları veya yapacakları belirlenmiştir. Henüz ortak arıtma bitmediğinden bu onarıtmalar da tamamlanmış değildir. Ancak bazı yerleşik kuruluşlarda halen foseptik yardımıyla geçici çalışmak mümkün olmaktadır. Bu suların karakteristikleri de İZSU tarafından özenle denetlenmektedir. Aşağıdaki Tablo 3 bu denetim sırasında belirlenen sektörel atıksu karakterlerini vermektedir. Bu değerler OSB yönetiminden temin edilmiştir.

Tablo 2. İAÖSE'de Öngörülen Kanala Deşarj Standartları

Parametre	Aylık ortalama (mg/L)	Günlük maksimum	
		2 saatlik kompozit (mg/L)	24 saatlik kompozit (mg/L)
Askıda Katı Madde	50	200	200
Yağ ve gres	40	100	100
Kadmiyum, Cd	0.5	1.5	1.5
Hegzavalent Krom, Cr ^{VI}	0.2	0.5	0.5
Toplam Krom, TCr	1	3	3
Bakır, Cu	2	5	2
Kurşun, Pb	1	2	2
Nikel, Ni	2	4	4
Çinko, Zn	3	7	7
Civa, Hg	0.1	0.2	0.2
Toplam siyanür, TCN	0.5	2	0.5
Florür, F ⁻	20	60	60
pH	6 - 10	6 - 10	6 - 10
Fenoller	2	10	10

Tablo 3. İAÖSB'de Bazı Tesislere Ait Önarıtılmış Suların Karakterleri

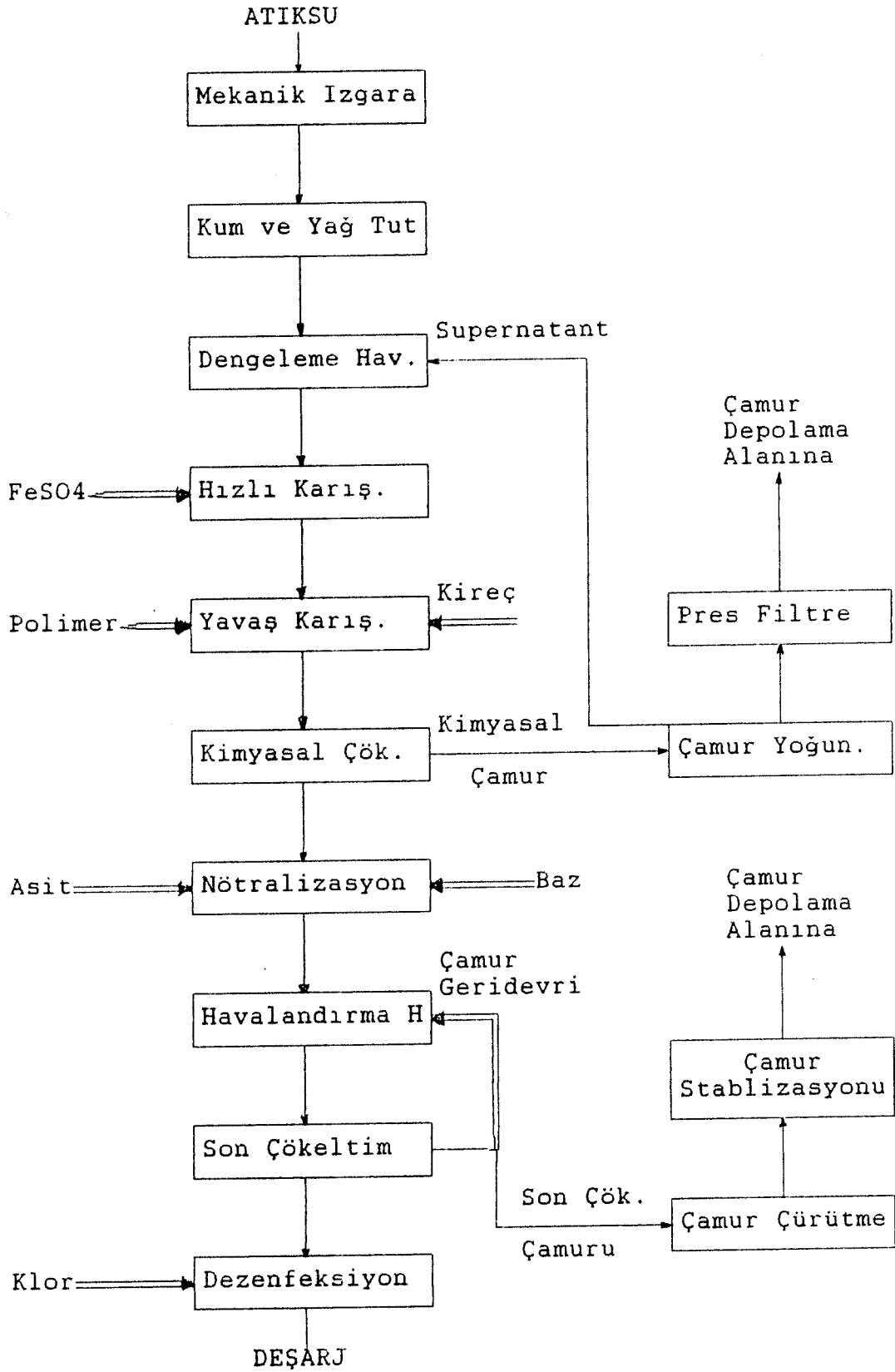
Parametre	Tesis I Tekstil	Tesis II Tekstil	TesisIII Boyahane	TesisIV Boyahane
pH	8.5	9.6	4.7	7.8
AKM	4	134	598	44
KOl	518	1708	-	-
Yağ ve gres	36	94	79	92
Toplam Krom	0.4	0.3	Yok	Yok
Siyanür	-	-	0.3	0.8

Yukarıdaki değerler bazı tesislerin önarıtma verimlerinin ileride sorun yaratabilecek derecede düşük olabileceğine işaret etmektedir. İAÖSB'ye yerleşmiş ve yerleşecek tesislerden hangilerinin ne gibi parametreleri açısından önarıtma yapmak zorunda oldukları ortak arıtma projesinin bir parçası olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Atatürk Organize Sanayi Bölgesinde yer alan ortak atıksu arıtma tesisine ait akım şeması Şekil 1'de verilmektedir.

Tablo 4. İAOSB'de Yerleşecek Sanayilerin Önarıtma Durumları

SEKTÖR	PARAMETRE	Adet
Yağ sektörü	Yağ ve gres	8
Taş-toprak san.	AKM	6
Beton vb.	AKM	7
	Hegzavalent Cr	2
Yağ	Yağ/gres, metal, pH	2
Pil ve akü	Metaller	2
Boya ve mürekkep	Yağ/gres, pH, Cr, CN	4
Dökümhaneler	Yağ/gres, AKM	10
Metal son işlemleri	pH, metaller	38
Toplam		79

ATATÜRK ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIKSU ARITMA TESİSİ AKIM ŞEMASI



Şekil 1. Atatürk Organize Sanayi Bölgesi Ortak Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması

**ATATÜRK ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ MERKEZİ ATIKSU ARITMA TESİSİ
MALİYET MALİYET ANALİZİ**

**Atatürk Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi
İnşaat Malzemeleri Listesi ve Maliyet Analizi**

** Tesiste Kullanılacak Beton Miktarı	:	
** Yağ ve Kum Tutucuda	:	101 m ³
** Dengeleme Havuzlarında (2 adet)	:	900 m ³
** Pompa İstasyonunda	:	9 m ³
** Flokülant Hazırlama Tankları	:	19 m ³
** Çökeltim Havuzu	:	228 m ³
** Çamur Toplama İstasyonu	:	84 m ³
** Son Çökeltim Havuzu	:	368 m ³
** Havalandırma Havuzu	:	1082 m ³
** Yoğunlaştırıcı	:	50 m ³
TOPLAM	:	2841 m³

Tesiste Kullanılan Sıva Miktarı	:	
** Yağ ve Kum Tutucuda	:	325 m ²
** Dengeleme Havuzlarında (2 adet)	:	1500 m ²
** Flokülant Hazırlama Tankları	:	62 m ²
** Çökeltim Havuzu	:	380 m ²
** Çamur Toplama İstasyonu	:	272 m ²
** Son Çökeltim Havuzu	:	1230 m ²
** Havalandırma Havuzu	:	1054 m ²
** Yoğunlaştırıcı	:	165 m ²
TOPLAM	:	5368 m²

Sıva İçin Kullanılan Toplam Beton Hacmi = 215 m³
** 400 DZ.BETON

Tesiste kullanılan toplam kalıp miktarı:

** Yağ ve Kum Tutucuda	: 1380 m ²
** Dengeleme Havuzlarında	: 2400 m ²
** Pompa İstasyonu	: 52 m ²
** Flokülant Hazırlama Tankları	: 50 m ²
** Çökeltim Havuzu	: 760 m ²
** Çamur Toplama İstasyonu	: 336 m ²
** Son Çökeltim Havuzu	: 1040 m ²
** Havalandırma Havuzu	: 1540 m ²
** Yoğunlaştırıcı	: 280 m ²
TOPLAM	: 6938 m²

Tesiste Kullanılan Blokaj Miktarı

** Yağ ve Kum Tutucuda	: 30 m ³
** Dengeleme Havuzunda	: 540 m ³
** Pompa İstasyonunda	: 1 m ³
** Flokülant Hazırlama Tankında	: 4 m ³
** Kimyasal Çökeltim Tankında	: 114 m ³
** Çamur Toplama İstasyonunda	: 3 m ³
** Son Çökeltim Havuzunda	: 225 m ³
** Havalandırma Havuzunda	: 90 m ³
** Yoğunlaştırıcıda	: 8 m ³
TOPLAM	: 1300 m³

Tesiste Kullanılan Toplam Beton, Çimento, Kum, Demir, Blokaj, Kalıp Miktarı:

Toplam Beton Hacmi	: 3.056 m ³
Toplam Çimento Miktarı	: 22.000 Torba

36	KURTOĞLU PLASTİK SAN.	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Plastik San.
37	GENÇTÜRK SÜNGER VE YATAK SAN.	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Sentetik Reçine ve Plastikler
38	TEKOPLAST PLASTİK SAN. VE T.A.Ş.	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Sentetik Reçine ve Plastikler
39	ADIGAZ EGE SAN. GAZLARI A.Ş.	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	LPG Dolum İşletmeleri Dolum San.
40	ÇUKUROVA KİMYA ENDÜSTRİ A.Ş.	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Ana Kimya Maddeleri San.
41	POLİNAS	Kimya Pet.Köm. Kauçuk ve Petrol San.	Sentetik Reçine ve Plastikler
42	MANİSA YEM FAB. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi	Yem Sanayi
43	EGE YAĞ SAN. VE TİC. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi	Bitkisel ve Hayvansal Yağlar
44	ET VE BALIK KURUMU	Gıda İçki Tütün Sanayi	Mezbaha Ürünleri
45	YILDIZ GIDA SAN. VE TİC. A.Ş.	Gıda İçki Tütün Sanayi	İşlenmiş Unlu Ürünler San.
46	YONSAN EGE YONGA LEVHA SAN. T.A.Ş.	Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi	Ağaç Mobilya ve Döşeme Sanayi
47	MABESAN SAN. VE TİC. A.Ş.	Taş Toprağa Dayalı Sanayi	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Ürünler San.
48	SEREL	Taş Toprağa Dayalı Sanayi	Çanak Çömlek Çini Porselen

			166	3720.05			1.146.895
uçuk ve Petrol San.	<i>Başka Yerde Sınıflandırılmamış Plastik San.</i>	Endüstriyel	38	10.1	50	350	0.505
uçuk ve Petrol San.	<i>Sentetik Reçine ve Plastikler</i>	Endüstriyel	43	15.85	50	350	0.7925
uçuk ve Petrol San.	<i>Sentetik Reçine ve Plastikler</i>	Endüstriyel	358	132.1	50	350	5.605
uçuk ve Petrol San.	<i>LPG Dolum İşletmeleri Dolum San.</i>	Endüstriyel	12	26.4			0
uçuk ve Petrol San.	<i>Ana Kimya Maddeleri San.</i>	Endüstriyel	101	170	1000	3000	170
uçuk ve Petrol San.	<i>Sentetik Reçine ve Plastikler</i>	Endüstriyel	248	150.6	200	500	30.12
			800	505.05			208.0225
inayi	<i>Yem Sanayi</i>	Endüstriyel	45	30.75	400	1000	12.3
inayi	<i>Bitkisel ve Hayvansal Yağlar</i>	Endüstriyel	30	479.5	1500	8000	719.25
inayi	<i>Mezbaha Ürünleri</i>	Endüstriyel	277	250	1500	6000	375
inayi	<i>İşlenmiş Unlu Ürünler San.</i>	Endüstriyel	52	498.1	600	1500	298.86
			404	1258.35			1405.41
Mobilya Sanayi	<i>Ağaç Mobilya ve Döşeme Sanayi</i>	Endüstriyel	89	7.55	50	350	0.3775
			89	7.55			0.3775
alı Sanayi	<i>Başka Yerde Sınıflandırılmamış Ürünler San.</i>	Endüstriyel	22	48.9	50	100	2.445
alı Sanayi	<i>Çanak Çömlek Çini Porselen</i>	Endüstriyel	467	350	100	300	35
			489	398.9			37.445

SINAN.XLS

146.895	2923.675			3661.3	10983.9				1830.14	14640.1		
0.505	3.535	1500	4000	15.15	40.4	36	50	250	0.505	2.525	200	400
0.7925	5.5475	1000	3000	15.85	47.55	37	50	250	0.7925	3.9625	200	400
5.605	46.235	1500	4000	198.15	528.4	38	20	500	2.642	66.05	200	400
0	0			0	0	39			0	0		
170	510	2000	8000	340	1360	40	50	250	8.5	42.5	20	60
30.12	75.3	350	2000	52.71	301.2	41	500	2000	75.3	301.2	200	400
208.0225	640.6175			621.86	2277.55				87.7395	416.2375		
12.3	30.75	800	2000	24.6	61.5	42	150	800	4.6125	24.6		
719.25	3836	5000	20000	2397.5	9590	43	500	4000	239.75	1918		
375	1500	2000	8000	500	2000	44	500	4000	125	1000		
298.86	747.15	1000	2500	498.1	1245.25	45	100	1500	49.81	747.15		
1405.41	6113.9			3420.2	12896.75				419.1725	3689.75		
0.3775	2.6425	400	1500	3.02	11.325	46	250	2000	1.8875	15.1		
0.3775	2.6425			3.02	11.325				1.8875	15.1		
2.445	4.89	200	750	9.78	36.675	47	2000	10000	97.8	489		
35	105	500	3500	175	1225	48	4000	20000	1400	7000	2	5
37.445	109.89			184.78	1261.675				1497.8	7489		

SINAN.XLS

		0	0			0	0			0	0
200	400	2.02	4.04	0.5	20	0.00505	0.202	100	400	1.01	4
200	400	3.17	6.34	0.5	20	0.007925	0.317	100	400	1.585	6
200	400	26.42	52.84	0.5	10	0.06605	1.321	35	400	4.6235	52
		0	0			0	0			0	
20	60	3.4	10.2			0	0			0	
200	400	30.12	60.24	0.5	20	0.0753	3.012	20	300	3.012	45
		65.13	133.66			0.154325	4.852			10.2305	108.4
		0	0			0	0	100	500	3.075	15.3
		0	0			0	0	300	7000	143.85	335
		0	0			0	0	60	3000	15	7
		0	0			0	0	40	300	19.924	149
		0	0			0	0			181.849	4271.305
		0	0			0	0			0	
		0	0			0	0			0	0
		0	0			0	0	20	80	0.978	3.9
2	5	0.7	1.75			0	0	15	200	5.25	
		0.7	1.75			0	0			6.228	73.912

																			0
0			0	0					0	0									0
4.04	0.02	2	0.000202	0.0202	36	50	200	0.505	2.02										0
6.34			0	0	37	50	200	0.7925	3.17										0
52.84			0	0	38	0.1	5	0.01321	0.6605			2	15						0.2642
0			0	0	39			0	0										0
0			0	0	40	20	150	3.4	25.5										0
45.18			0	0	41	3	25	0.4518	3.765										0
108.4			0.000202	0.0202				5.16251	35.1155										0.2642
15.375			0	0	42			0	0										0
3356.5			0	0	43			0	0										0
750			0	0	44			0	0										0
149.43			0	0	45			0	0										0
4271.305			0	0				0	0										0
0			0	0	46			0	0										0
0			0	0				0	0										0
3.912			0	0	47			0	0										0
70			0	0	48			0	0										0
73.912			0	0				0	0										0

0	0			0	0			0	0
0	0								
0	0								
0.2642	1.9815	2.5	10	0.33025	1.321				
0	0			0	0			0	0
0	0	0.1	10	0.017	1.7	1	15	0.17	2.55
0	0			0	0				
642	1.9815			0.34725	3.021			0.17	2.55
0	0			0	0				
0	0			0	0				
0	0			0	0				
0	0			0	0				
0	0			0	0			0	0
0	0			0	0				
0	0			0	0				
0	0			0	0			0	0
0	0	1.3	150	0.455	52.5				
0	0			0.455	52.5			0	0

	0	0				0	0		0 0
			36						
			37						
	0	0	38						
	0	0	39			0	0		
	0	0	40	1	10	0.17	1.7		
	0	0	41			0	0		
	0	0				0.17	1.7		0 0
			42			0	0		
	0	0	43			0	0		
	0	0	44			0	0		
	0	0	45			0	0		
	0	0				0	0		0 0
	0	0	46			0	0		
	0	0				0	0		0 0
	0	0	47			0	0		
	0	0	48			0	0		
	0	0				0	0		0 0

0		0	0	
0		0	0	
0		0	0	
0		0	0	

11.3. KATEGORİ BAZINDA ENDÜSTRİYEL KİRLİLİK YÜKÜ
TABLOLARI

No Endüstri Adı	Ana Kategori	Alt Kategori
1 CELKAP	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San
2 İNCİ AKÜ SANAYİ	Metal Eşya Makina Techizat	Metal Son İşlemleri
3 AKPRES	Metal Eşya Makina Techizat	Tanımsal Mak. Gereçle
4 ELSEL GAZ	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San
5 TEK MAK. SAN. TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Başka Yerde Sınıflanc
6 GÜMAK MAK.PARÇALARI SAN.T.A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıtl Ya
7 TİMAK ISI MAK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıtl Ya
8 RAKS ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberleşme
9 VALFSEL ARMATÜR SAN. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
10 TEK-BAŞ HİDROLİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
11 VALF SAN. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
12 SARIGÖZOĞLU HİD. MAK. KALIP SA.T.A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Motorlu Kara Taşıtl Ya
13 VESTEL ELEKTRONİK A.Ş. SANAYİ	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberleşme
14 VESTEL ELEKTRON. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Radio TV Haberleşme
15 ARA ALÜMİNYUM RADYATÖR SA. A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
16 TEZCAN GALVANİZ. YAPI EL. SAN. TİC.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
17 BURSAN A.Ş.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
18 ÖZCİVATA SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya San.
19 ELBO	Metal Eşya Makina Techizat	Diğer Metal Eşya SAN
20 VENÜS TEKSTİL AŞ.	Dokuma Giyim Eşyası	Den ve Kürk Dışındaki
21 SEBİTEKS TEKSTİL	Dokuma Giyim Eşyası	Örme
22 CELT-TEKS KONF. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Den ve Kürk Dışındaki
23 MAY TEKS. SAN. LTD. ŞTİ.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Örme
24 NASA TEKSTİL A.Ş.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Örme
25 SAFİR	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Örme
26 İZMİR DERİ SANAYİ A.Ş.	Dokuma Giyim Eşyası Deri San.	Deri ve Kürk Giyim Eş.
27 MANİSA ÇELİK DÖK. SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
28 MANİSA DÖKÜM SAN.VE TİC.A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
29 OLGUN ÇELİK SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
30 BAŞAR KAZAN MAK.SAN. VE TİC. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
31 EGE KALIP SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
32 ELSAN HAM MADDE SAN. A.Ş.	Metal Ana Sanayi	Demir Çelik Metal Ana
33 RAPAK BASKI VE AMBALAJ	Kağıt.Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Amb.
34 SELOLİT LİF LEVHA SAN. VE TİC. A.Ş.	Kağıt.Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Amb.
35 TUR GIDA AMBALAJ SAN. VE TİC. A.Ş.	Kağıt.Kağıt Ürünleri ve Basım San.	Kağıt Karton ve Amb.

Alt Kategori	Atıksu Kaynağı	İşçi Sayısı	Debi	Bölü				
				Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	15	16.25	300	1000	4.875	16.25	200
<i>Metal Son İşlemleri</i>	Endüstriyel	153	189.35	200	500	37.87	94.675	200
<i>Tanımsal Mak. Gereçleri Yapım ve Onarım</i>	Endüstriyel	4	1.8	50	350	0.09	0.63	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	167	56.7	300	1000	17.01	56.7	100
<i>Başka Yerde Sınıflandırılmamış Mak. Gereç San.</i>	Endüstriyel	110	65.5	300	1000	19.65	65.5	100
<i>Motörlü Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım</i>	Endüstriyel	40	15	400	800	6	12	750
<i>Motörlü Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım</i>	Endüstriyel	98	83.1	50	350	4.155	29.085	150
<i> Radyo TV Haberleşme Alet ve Aygıt San.</i>	Endüstriyel	854	314.3	50	350	15.715	110.005	200
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	26	185.8	300	1000	55.74	185.8	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	17	11.15	50	350	0.5575	3.9025	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	251	5.55	500	2000	2.775	11.1	200
<i>Motörlü Kara Taşıt Yapım Montaj Onarım</i>	Endüstriyel	45	1.75	200	700	0.35	1.225	100
<i> Radyo TV Haberleşme Alet ve Aygıt San.</i>	Endüstriyel	1864	7.8	300	1000	2.34	7.8	700
<i> Radyo TV Haberleşme Alet ve Aygıt San.</i>	Endüstriyel	821	191	400	700	3.4	133.7	700
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	160	50	400	1200	20	60	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	33	123.35	50	350	6.1675	43.1725	500
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	29	73.55	150	350	11.0325	25.7425	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	9	1.55	50	350	0.0775	0.5425	100
<i>Diğer Metal Eşya Sanayi</i>	Endüstriyel	345	100	50	350	5	35	200
		5041.00	1493.5			285.805	892.83	
<i>Den ve Kürk Dışındaki Hazır Giy.</i>	Endüstriyel	632	23.4	400	1000	9.36	23.4	500
<i>Örne</i>	Endüstriyel	47	10.65	400	1000	4.26	10.65	500
<i>Den ve Kürk Dışındaki Hazır Giy.</i>	Endüstriyel	75	1.25	400	1000	0.5	1.25	500
<i>Örne</i>	Endüstriyel	882	2755.9	400	1500	1102.36	4133.85	1500
<i>Örne</i>	Endüstriyel	100	458.5	400	2000	183.4	917	850
<i>Örne</i>	Endüstriyel	290	1200	80	500	96	600	700
<i>Den ve Kürk Giyim Eşyası</i>	Endüstriyel	37	160	1000	3500	160	560	300
		2063	4609.7			1555.88	6246.15	
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	19	5.05	50	350	0.2525	1.7675	100
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	8	6.6	50	350	0.33	2.31	100
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	117	50.15	50	350	2.5075	17.5525	600
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	30	18.5	50	350	0.925	6.475	500
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	64	4.8	50	350	0.24	1.68	600
<i>Demir Çelik Metal Ana Sanayi</i>	Endüstriyel	77	68.15	50	200	3.4075	13.63	500
		315	153.25			7.6625	43.415	
<i>Kağıt Karton ve Ambalaj</i>	Endüstriyel	70	117.5	50	350	5.875	41.125	500
<i>Kağıt Karton ve Ambalaj</i>	Endüstriyel	47	3600	400	800	1440	2880	100
<i>Kağıt Karton ve Ambalaj</i>	Endüstriyel	49	2.55	400	1000	1.02	2.55	100

BOİS		KOl				TAM							
Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		No	Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		
300	1000	4.275	16.25	2000	4000	32.5	65	1	50	250	0.8125	4.0	
200	500	37.87	94.675	200	1500	37.87	284.025	2	100	500	18.935	94	
50	350	0.09	0.63	1000	4000	1.8	7.2	3	100	400	0.18		
300	1000	17.01	56.7	1000	4000	56.7	226.3	4	30	250	1.701	14	
300	1000	19.65	65.5	1000	4000	65.5	262	5	150	500	9.825	3	
400	800	6	12	750	2500	11.25	37.5	6	100	500	1.5		
50	350	4.155	29.085	150	1000	12.465	83.1	7	50	250	4.155	20	
50	350	15.715	110.005	200	1000	62.86	314.3	8	80	500	25.144	15	
300	1000	55.74	185.8	1000	4000	185.8	743.2	9	30	250	5.574	4	
50	350	0.5575	3.9025	1000	4000	11.15	44.6	10	30	250	0.3345	2.7	
500	2000	2.775	11.1	2000	6000	11.1	33.3	11	50	1000	0.2775	5	
200	700	0.35	1.225	1000	3000	1.75	5.25	12	50	250	0.0875	0.4	
300	1000	2.34	7.8	700	3500	5.46	27.3	13	30	500	0.234		
400	700	3.4	133.7	700	3000	133.7	573	14	300	1000	57.3		
400	1200	20	60	1000	5000	50	250	15	200	1000	10		
50	350	6.1675	43.1725	500	3000	61.675	370.65	16	50	250	6.1675	30.8	
150	350	11.0325	25.7425	1000	3000	73.55	220.65	17	50	250	3.6775	18.3	
50	350	0.0775	0.5425	1000	3000	1.55	4.65	18	50	250	0.0775	0.3	
50	350	5	35	200	1000	20	100	19	40	600	4		
		285.805	892.83			836.68	3651.925					149.9825	741.5
400	1000	9.36	23.4	500	2000	11.7	46.8	20	50	250	1.17	5	
400	1000	4.26	10.65	500	2000	5.325	21.3	21	50	250	0.5325	2.6	
400	1000	0.5	1.25	500	2000	0.625	2.5	22	50	250	0.0625	0.31	
400	1500	1102.36	4133.85	1500	4000	4133.85	11023.6	23	60	500	165.354	1377	
400	2000	183.4	917	850	3000	389.725	1375.5	24	40	500	18.34	229	
80	500	96	600	700	3000	840	3600	25	100	500	120	6	
1000	3500	160	560	3000	10000	480	1600	26	380	5000	60.8	8	
		1555.88	6246.15			5861.225	17669.7					366.259	3016.02
50	350	0.2525	1.7675	1000	4000	5.05	20.2	27	1000	5000	5.05	25	
50	350	0.33	2.31	1000	4000	6.6	26.4	28	1000	4200	6.6	27	
50	350	2.5075	17.5525	600	1500	30.09	75.225	29	200	1000	10.03	50	
50	350	0.925	6.475	500	1000	9.25	18.5	30	500	4000	9.25		
50	350	0.24	1.68	600	1500	2.88	7.2	31	500	4000	2.4	15	
50	200	3.4075	13.63	500	2500	34.075	170.375	32	50	1000	3.4075	68	
		7.6625	43.415			87.945	317.9					36.7375	264.47
50	350	5.875	41.125	500	1500	58.75	176.25	33	250	2000	29.375	2	
400	800	1440	2880	1000	3000	3600	10800	34	500	4000	1800	144	
400	1000	1.02	2.55	1000	3000	2.55	7.65	35	300	2000	0.765	5	

TAM		TKN				TP					
Yük (kg/G)	Kons. (mg/l)	Yük (kg/G)	Kons. (mg/l)	Yük (kg/G)	Kons. (mg/l)	Yük (kg/G)	Kons. (mg/l)				
250	0.8125	4.0625			0	0			0	0	150
500	18.935	94.675			0	0	7.5	30	1.420125	5.6805	250
400	0.18	0.72					0.5	20	0.0009	0.036	60
250	1.701	14.175	5	20	0.2835	1.134	3	20	0.1701	1.134	50
500	9.825	32.75			0	0	0.5	10	0.03275	0.655	50
500	1.5	7.5			0	0	3	50	0.045	0.75	100
250	4.155	20.775			0	0	2	5	0.1662	0.4155	30
500	25.144	157.15			0	0			0	0	45
250	5.574	46.45			0	0	7	30	1.3006	5.574	50
250	0.3345	2.7875			0	0	7	30	0.07805	0.3345	50
1000	0.2775	5.55			0	0	7	30	0.03885	0.1665	20
250	0.0875	0.4375			0	0	3	10	0.00525	0.0175	300
500	0.234	3.9	50	150	0.39	1.17			0	0	30
1000	57.3	191	50	150	9.55	28.65			0	0	30
1000	10	50			0	0	7	30	0.35	1.5	100
250	6.1675	30.8375			0	0	7	30	0.86345	3.7005	30
250	3.6775	18.3875			0	0	7	30	0.51485	2.2065	50
250	0.0775	0.3875			0	0	7	30	0.01085	0.0465	25
600	4	60	20	115	2	11.5	1	20	0.1	2	40
	149.9825	741.545			12.2235	42.454			5.096975	24.217	
250	1.17	5.85	5	10	0.117	0.234	0.5	2	0.0117	0.0468	80
250	0.5325	2.6625	5	10	0.05325	0.1065	0.5	2	0.005325	0.0213	80
250	0.0625	0.3125			0	0			0	0	50
500	165.354	1377.95	15	50	41.3385	137.795	1	5	2.7559	13.7795	20
500	18.34	229.25	5	20	2.2925	9.17	0.5	2	0.22925	0.917	20
500	120	600	4	15	4.8	18	1	3	1.2	3.6	
5000	60.8	800	100	400	16	64			0	0	200
	366.259	3016.025			64.60125	229.3055			4.202175	18.3646	
5000	5.05	25.25			0	0			0	0	50
1200	6.6	27.72	5	20	0.033	0.132	1	20	0.0066	0.132	30
1000	10.03	50.15			0	0			0	0	
1000	9.25	74			0	0			0	0	30
1000	2.4	19.2			0	0			0	0	30
1000	3.4075	68.15			0	0			0	0	30
	36.7375	264.47			0.033	0.132			0.0066	0.132	
1000	29.375	235			0	0			0	0	
1000	1800	14400			0	0			0	0	
1000	0.765	5.1			0	0			0	0	

		Yağ-Gres				Sülfür					
K (kg/G)	Kons. (mg/l)	Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)	Yük (kg/G)	No	Kons. (Mg/l)				
0	0	150	500	2.4375	8.125		0	0	1		
5	5.6805	250	1000	47.3375	189.35		0	0	2		
9	0.036	60	400	0.108	0.72		0	0	3		
1	1.134	50	400	2.835	22.68	0.02	2	0.001134	0.1134	4	
5	0.655	50	400	3.275	26.2		0	0	5		
5	0.75	100	500	1.5	7.5		0	0	6		
2	0.4155	30	250	2.493	20.775		0	0	7		
0	0	45	400	14.1435	125.72		0	0	8		
5	5.574	50	400	9.29	74.32		0	0	9		
5	0.3345	50	400	0.5575	4.46		0	0	10		
5	0.1665	20	1000	0.111	5.55		0	0	11		
5	0.0175	300	2000	0.525	3.5		0	0	12		
0	0	30	1500	0.234	11.7		0	0	13		
0	0	30	1500	5.73	286.5		0	0	14		
1.5	100	1000	5	50			0	0	15		
3.7005	30	400	3.7005	49.34			0	0	16		
2.2065	50	500	3.6775	36.775			0	0	17		
0.0465	25	300	0.03875	0.465			0	0	18		
2	40	500	4	50			0	0	19		
24.217		106.99375		973.68		0.001134		0.1134			
0.0468	80	250	1.872	5.85	1	10	0.0234	0.234	20	0.03	2
0.0213	80	250	0.852	2.6625	1	10	0.01065	0.1065	21	0.03	2
0	50	250	0.0625	0.3125			0	0	22		
13.7795	20	300	55.118	826.77	1	20	2.7559	55.118	23	0.01	5
0.917	20	300	9.17	137.55	1	20	0.4585	9.17	24	0.01	5
3.6			0	0			0	0	25		
0	200	3000	32	480	40	200	6.4	32	26		
18.3646		99.0745		1453.145		9.64845		96.6285			
0	50	400	0.2525	2.02	0.02	2	0.000101	0.0101	27		
0.132	30	400	0.198	2.64	3	20	0.0198	0.132	28	3.5	10
0			0	0			0	0	29		
0	30	400	0.555	7.4	4	30	0.074	0.555	30	3	15
0	30	400	0.144	1.92	4	20	0.0192	0.096	31	3	15
0	30	400	2.0445	27.26	4	30	0.2726	2.0445	32	3	40
0.132		3.194		41.24		0.385701		2.8376			
0			0	0			0	0	33		
0			0	0			0	0	34		
0			0	0			0	0	35		

	Fenol		Toplam Krom				Çinko		Yük (kg/G)	Ko		
	Kons. (Mg/l)	Yük (Kg/G)	Kons. (Mg/l)		Yük (kg/G)		Kons. (mg/l)					
1		0	0	0.5	5	0.008125	0.08125					
2		0	0	2	5	0.3787	0.94675					
3		0	0	2	10	0.0036	0.018					
4		0	0	0.5	5	0.02835	0.2835					
5		0	0	2	10	0.131	0.655					
6		0	0	0.5	10	0.0075	0.15					
7		0	0	0.1	5	0.00831	0.4155					
8		0	0			0	0	0.2	5	0.06286	1.5715	
9		0	0	0.5	10	0.0929	1.858			0	0	
10		0	0	0.5	10	0.005575	0.1115			0	0	
11		0	0	0.5	5	0.002775	0.02775	1	150	0.00555	0.8325	
12		0	0			0	0	0.4	10	0.0007	0.0175	
13		0	0			0	0			0	0	
14		0	0			0	0			0	0	
15		0	0			0	0			0	0	
16		0	0	0.5	5	0.061675	0.61675	0.6	30	0.07401	3.7005	
17		0	0	0.4	5	0.02942	0.36775	0.11	10	0.0080905	0.7355	
18		0	0	0.5	5	0.000775	0.00775	0.11	10	0.0001705	0.0155	
19		0	0	0.2	10	0.02	1					
		0	0			0.778705	6.5395			0.151381	6.873	
20	0.03	2	0.000702	0.0468	0.02	5	0.000468	0.117				
21	0.03	2	0.0003195	0.0213	0.02	5	0.000213	0.05325				
22			0	0			0	0			0	
23	0.01	5	0.027559	13.7795	0.1	10	0.27559	27.559			0	
24	0.01	5	0.004585	2.2925	0.1	20	0.04585	9.17			0	
25			0	0	0.5	10	0.6	12				
26			0	0	30	160	4.8	25.6				
		0.0331655	16.1401			5.722121	74.4993			0	0	
27			0	0			0	0				
28	3.5	10	0.0231	0.066			0	0				
29			0	0			0	0				
30	3	15	0.0555	0.2775			0	0			0	
31	3	15	0.0144	0.072			0	0			0	
32	3	40	0.20445	2.726			0	0	5	40	0.34075	2.726
		0.29745	3.1415			0	0			0.34075	2.726	
33			0	0			0	0			0	
34			0	0			0	0			0	
35			0	0			0	0			0	

Yük (kg/G)		Demir Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		Deterjan Kons. (mg/l)		Yük (kg/G)		No	K
										1	
										2	
										3	
										4	
										5	
										6	
										7	
5	0.06286	1.5715				0.5	5	0.15715	1.5715	8	
	0	0						0	0	9	
	0	0						0	0	10	
150	0.00555	0.8325						0	0	11	
10	0.0007	0.0175						0	0	12	
	0	0	15	40	0.117	0.312		0	0	13	
	0	0	15	40	2.865	7.64	0.03	3	0.00573	0.573	14
	0	0			0	0		0	0	15	
30	0.07401	3.7005					0.02	2	0.002467	0.2467	16
10	0.0080905	0.7355						0	0	17	
10	0.0001705	0.0155						0	0	18	
			0.5	20	0.05	2	0.2	10	0.02	1	19
	0.151381	6.873			3.032	9.952			0.185347	3.3912	
											20
											21
	0	0						0	0		22
	0	0			0	0	5	30	13.7795	82.677	23
	0	0						0	0		24
							5	20	6	24	25
							1	20	0.16	3.2	26
	0	0			0	0			19.9395	109.877	
											27
											28
											29
	0	0						0	0		30
	0	0						0	0		31
5	40	0.34075	2.726					0	0		32
	0.34075	2.726			0	0		0	0		
											33
	0	0			0	0		0	0		34
	0	0						0	0		35

Yük (kg/G)		No	Bakır Kons. (Mg/l)	Yük (kg/G)		Kurşun Kons. (Mg/l)	Yük (kg/G)		Alümi. Kons.
		1							
		2				20	100	3.787	18.935
		3							
		4							
		5							
		6							
		7							
5	0.15715	1.5715							
	0	0							
	0	0	0.2	5	0.03716	0.929			
	0	0			0	0			
	0	0	1	200	0.00555	1.11			
	0	0			0	0			
	0	0	1	500	0.0078	3.9			
3	0.00573	0.573	1	500	0.191	95.5			
	0	0			0	0			
2	0.002467	0.2467			0	0			
	0	0			0	0			
	0	0			0	0			
0	0.02	1	0.3	15	0.03	1.5			
	0.185347	3.3912			0.27151	102.939			
		20							
		21							
	0	0			0	0			
10	13.7795	82.677			0	0			
	0	0			0	0			
10	6	24			0	0			
10	0.16	3.2			0	0			
	19.9395	109.877			0	0		0	0
		27							
		28							
		29							
	0	0			0	0			
	0	0			0	0			
	0	0	1	10	0.06815	0.6815			
	0	0			0.06815	0.6815		0	0
		33							
	0	0			0	0			
	0	0			0	0			

Toplam Kum Miktarı	:	250 Kamyon
Toplam Demir Miktarı	:	640 Ton
Toplam Blokaj Miktarı	:	130 Kamyon
Toplam Kalıp Miktarı	:	1.400 m ³

**Atatürk Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi
Ekipman Listesi**

**** Mekanik Izgara (Yedekli)**

Motor Gücü	:	0.37 Kw 3*380 V ; 50 Hz.
Bar Space	:	15 mm
Eğim	:	45°
Genişlik	:	1000 mm
Çubuk Boyutları	:	10*50 mm
Izgara Boşaltım Yüksekliği	:	1500 mm
Sıyırıcı Hızı	:	5 mm/dk.

**** Burgulu Pompa ve Konveynör (1 m³)**

**** Screw Konveynör**

Uzunluk	:	5 m
Devir	:	17 dev/dk.
Güç	:	0.75 Kw 3*380 V ; 50 Hz.

**** Preslemede Screw Konveynör**

Uzunluk	:	3.6 m
Devir	:	31 dev/dk.
Güç	:	2.2 Kw 3*380 V ; 50 Hz.

**** Debi Ölçer , Parshall Savağı**

**** Konteyner (Izgarada tutulanlar için)**

**** Kum ve Yağ Tutucuda Döner Köprü**

Güç	:	0.55 Kw 3*380 V ; 50 Hz.
Hız	:	3 m/dk

**** Kum ve Yağ Sıyırıcısı**

Güç	:	0.25 Kw 3*380 V ; 50 Hz
-----	---	----------------------------

**** Kum Pompası (iki adet)**

Motor Gücü : 2.0 Kw
3*380 V. ; 50 Hz.
Head : 5 bar
Devir : 1450 dev/dk.
Kapasite : 10 m³/saat

**** Yağ Pompası (iki adet)**

Motor Gücü : 2.2 Kw
3*380 V; 50 Hz
Head : 2 bar
Kapasite : 10 m³/saat

**** Konteyner (kum için)**

Genişlik : 1 m
Uzunluk : 1 m
Yükseklik : 1 m
Hacim : 1 m³

**** I.Tip Blower (bir adet)**

Motor Gücü : 15/12 Kw
3*380 V; 50 Hz
Head : 6 bar
Kapasite : 500-220 m³/saat

**** II.Tip Blower (iki adet)**

Motor Gücü : 8.5/5.5 Kw
3*380 V; 50 Hz
Head : 6 bar
Kapasite : 200/90 m³/saat

**** Diffüzör**

**** Dengeleme Havuzunda Aerator (8 adet)**

Motor Gücü : 5.5 Kw
3*380 V; 50 Hz

**** Dengeleme Havuzunda Pompalar (dört adet)**

Motor Gücü : 8.8 Kw
3*380 V; 50 Hz
Head : 5 bar
Kapasite : 250 m³/saat

**** FeSO₄ Dozlama Pompaları (iki adet)**

Motor Gücü	: 0.18 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 1 bar
Kapasite	: 50-500 lt/saat
** Kireç Dozlama Pompaları (iki adet)	
Motor Gücü	: 0.75 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 1 bar
Kapasite	: 85-700 lt/saat
Devir	: 210 dev/dk
** Toz Kireç Dozlama Pompası(iki adet)	
Motor Gücü	: 0.37 Kw 3*380 V; 50 Hz
Kapasite	: 150 kg/saat
** Kimyasal Çamur Pompaları (üç adet)	
Motor Gücü	: 1.3 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 5 bar
Kapasite	: 10 m ³ /saat
Devir	: 1400 dev/dk
** Geri Dönüş Çamur Pompası (dört adet)	
Motor Gücü	: 8.8 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 4 bar
Kapasite	: 250 m ³ /saat
** Çamur Besleme Pompası(iki adet)	
Motor Gücü	: 3 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 2 bar
Kapasite	: 7 m ³ /saat
** Manyetik debi ölçer	
** Flokülant Hazırlama Tankı	
** Acicatör	
Motor Gücü	: 7.5 Kw 3*380 V; 50 Hz
** Screw Konveynör (1 adet)	

Motor Gücü	: 0.55 Kw 3*380 V; 50 Hz
Uzunluk	: 2.8 m φ 150
** Screw Konveynör (1 adet)	
Motor Gücü	: 0.55 Kw 3*380 V; 50 Hz
Uzunluk	: 4.3 m φ 150
** Slaking Birimi	
Tank	: φ 800*1000 mm
** Acicatör	
Motor Gücü	: 0.55 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 3 bar
Kapasite	: 3 m ³ /saat
Ejector	: 25 lt/dk
** Havalandırma Kısmı :	
Tank	: φ 1200*1500 mm
** Acicatör	
Motor Gücü	: 0.37 Kw 3*380 V; 50 Hz
Head	: 3 bar
Ejector	: 25 lt/dk
** Dust Filtre :	
Alan	: 18 m ²
Motor Gücü	: 0.37 Kw 3*380 V; 50 Hz
** Arch-Breaking Hammer (iki adet)	
Motor Gücü	: 0.25 Kw 3*380 V; 50 Hz
** Polielektrolit Ünitesi (iki adet)	
Motor Gücü	: 1.10 Kw 3*380 V; 50 Hz
Kapasite	: 500 m ³ /saat

**** Maxirotor tip (dört adet)**

Motor Gücü : 37 Kw
3*380 V; 50 Hz

**** Çamur/Kireç Karıştırıcı ve Filtre Keki Pompası**

Motor Gücü : 3 Kw
3*380 V; 50 Hz
Head : 12 bar
Kapasite : 1.2 m³/saat

**** Karıştırıcı**

Motor : 1.5 Kw, 3*380V, 50 Hz

**** Geri Yıkama Pompası :**

Kapasite : 5 m³/saat
Head : 7 bar
Motor : 4 Kw, 3*380V, 50 Hz

**** Geri Dönüşsuyu Pompası:**

Kapasite : 50 m³/saat
Head : 4 bar
Motor : 1.3 Kw, 3*380V, 50 Hz

**** Terfi Pompası (2 Adet)**

Kapasite : 90 m³/saat
Head : 11 m
Devir : 1450 Devir/dk
Gücü : 7.5 Kw

**** Terfi Pompası (2 Adet)**

Kapasite : 150 lt/sn
Head : 13 mSS
Devir : 1500 dev/dk
Gücü : 37 Kw

**** Acitatör**

Motor : 1.1 Kw, 3*380V, 50 Hz
Devir : 910 devir/dk

**** Kimyasal Çökeltim Havuzu**

**** Dip sıyrıcılı döner köprü paslanmaz çelikten imal edilecektir**

Dönme Hızı : 1-2 dev/dk
Motor Gücü : 0.75 Kw

**** Kimyasal Çökeltim Havuzunda Savak Sistemi**

Savak sistemi Paslanmaz çelikten imal edilecektir

**** Dip sıyrıcılı döner köprü**

Dönme Hızı : 1-2 m/dk
Motor : 0.37 Kw

**** Son Çökeltim Havuzunda Dip sıyrıcılı Döner Köprü**

**** Köprü paslanmaz çelikten imal edilecektir**

Dönme Hızı : 1-2 m/dk
Motor : 0.37 Kw

**** Son Çökeltim Havuzunda Savak Sistemi**

**** Savak Sistemi paslanmaz çelikten imal edilecektir**

**** Belt Filtre**

**** Çamur Pompası (2 Adet)**

Gücü : 3.0 Kw, 3*380V, 50 Hz
Devir : 1450 devir/dk

**** Çamur/kireç Karıştırıcısı**

Motor : 1.5 Kw, 3*380V, 50 Hz

**** Filtre Kek Pompası**

Gücü : 3 Kw, 3*380, 50 Hz
Devir : 1450 devir/dk

**** Susuzlaştırma Bölümünde Statik Mikser**

**** Çamur Pompası (2 Adet)**

Kapasite : 10 m³/saat
Motor : 1.3 Kw, 3*380V, 50 Hz
Devir : 1450 devir/dk

Tesiste Kullanılacak Ekipmanların Listesi ve Maliyet Analizi:

Mekanik Izgara (yedekli)	:	100.000.000 TL
Burgulu Pompa + Konveyör	:	150.000.000 TL
Screw Konveyör	:	50.000.000 TL
Preslemede Screw Konveyör	:	50.000.000 TL
Debiölçer (Parshall Savağı)	:	100.000.000 TL
Konteyner (Izgara tutulanlar için)	:	20.000.000 TL
Kum ve Yağ Tutucuda Döner Köprü	:	30.000.000 TL
Kum ve Yağ Sıyırıcısı	:	20.000.000 TL
Kum Pompası (iki adet)	:	40.000.000 TL
Yağ Pompası (iki adet)	:	40.000.000 TL
Konteyner (kum için)	:	20.000.000 TL
I.Tip Blower (bir adet)	:	50.000.000 TL
II.Tip Blower (iki adet)	:	100.000.000 TL
Diffüzör	:	20.000.000 TL
Dengeleme Hav. Aerator (8 adet)	:	2.400.000.000 TL
Dengeleme Hav.Pompalar (4 adet)	:	400.000.000 TL
FeSO ₄ Dozlama Pompaları (2 adet)	:	40.000.000 TL
Kireç Dozlama Pompaları (2 adet)	:	40.000.000 TL
Toz Kireç Dozlama Pompası (2 adet)	:	40.000.000 TL
Kimyasal Çamur Pompaları (3 adet)	:	60.000.000 TL
Geri Dönüş Pompası (4 adet)	:	500.000.000 TL
Çamur Besleme Pompası (2 adet)	:	40.000.000 TL
Manyetik Debi Ölçer	:	50.000.000 TL
Flokülant Hazırlama Tankı	:	30.000.000 TL
Screw Konveyör (1 adet)	:	50.000.000 TL

Screw Konveyör	:	30.000.000 TL
Slaking Birimi	:	40.000.000 TL
Sulandırma Kısmı	:	50.000.000 TL
Dust Filtre	:	20.000.000 TL
Arch Breaking Hammer (2 adet)	:	30.000.000 TL
Polielektrolit Ünitesi (2 adet)	:	50.000.000 TL
Maxi Rotor Type (4 adet)	:	1.200.000.000 TL
Çamur/Kireç Karıştırıcısı ve Filtre Keki Pompası	:	20.000.000 TL
Karıştırıcı	:	20.000.000 TL
Geri Yıkama Pompası	:	30.000.000 TL
Geri Dönüş Suyu Pompası	:	50.000.000 TL
Terfi Pompası (2 adet)	:	200.000.000 TL
Acicatör	:	30.000.000 TL
Kimyasal Çökeltim Havuzu (Dip Sıyrıcılı Döner Köprü)	:	100.000.000 TL
Kimyasal Çök. Hav. Savak Sistemi	:	20.000.000 TL
Son Çökeltim Havuzu (Dip Sıyrıcılı Döner Köprü)	:	100.000.000 TL
Son Çökeltim Hav. Savak Sistemi	:	20.000.000 TL
Belt Filtre	:	500.000.000 TL
Çamur Pompası (2 adet)	:	50.000.000 TL
Çamur/Kireç Karıştırıcısı	:	20.000.000 TL
Fitre Kek Pompası	:	30.000.000 TL
Susuzlaştırma Bölmesinde	:	20.000.000 TL
Çamur Pompası (2 adet)	:	50.000.000 TL
TOPLAM	=	8.000.000.000 TL

ATATÜRK ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIKSU ARITMA TESİSİ
KULLANILAN EKİPMAN VE MALZEMELERİN FİYATLANDIRILMASI

** BETON (ST 300)

a) Çimento	: 1.5 milyar TL.
b) Kum	: 1.0 milyar TL.
** Demir	: 3.5 milyar TL.
** Kalıp	: 4.7 milyar TL.
** Blokaj	: 0.5 milyar TL.
** Tuğla	: 0.5 milyar TL.
** Hafriyat	: 2.0 milyar TL.
** Boru (Çelik , PVC)	: 0.5 milyar TL.
** Bağlantı Parçaları	: 0.5 milyar TL.
** Boya	: 0.3 milyar TL.
** Elektrik Tesisatı ve Panolar	: 8.0 milyar TL.
** Ekipmanlar	: 8.0 milyar TL.
** Lab. ve Lab. Teknik Malz.	: 1.0 milyar TL.
** İşçilik (%25)	: 8.0 milyar TL.
** Nakliye (%15)	: 5.0 milyar TL.
** Gümrük (%50)	: 16.0 milyar TL.
TOPLAM	: 61.0 milyar TL.
	\$4.100.000

İTÜ GRUBU RAPORU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET

SUMMARY

I.ÇALIŞMA BÖLGESİ(BURSA OSB)'nin TANITILMASI	5
II.KİRLENME YÜKLERİNİN HESAPLANMASI VE DENEYSEL ÇALIŞMALAR	10
II.1.Kirlenme Yüklerinin Hesaplanması	10
II.2.Atıksu Karakterizasyonu ve Debi Ölçümleri	13
III.HAVA KİRLENMESİ	15
IV.KATI VE ZARARLI ATIKLAR	21
IV.1.Katı Atıklar	21
IV.2.Zararlı Atıklar	21
IV.3.Zararlı Atıkların Uzaklaştırılması ve Arıtma Teknikleri	25
IV.4.Bursa OSB'de Tahmin Edilen Zararlı Atıklar	27
V.MEKANİK ARITMA MALİYET ANALİZİ	29
V.1.Mekanik Arıtma Birimleri	29
V.2.Hesap Esasları ve Boyutlandırma	32
V.2.1.Projelendirme Kriterleri	32
V.2.2.Hesaplamalar	34
V.3.Maliyet Hesaplamaları	36
VI.GENEL MALİYET ANALİZİ	54
VI.1.Giriş	54
VI.2.Arıtma Sistemi Seçimi ve Maliyet Analizi	56
VI.3.Maliyetlere Katılım Payları	63
KAYNAKLAR	

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No:
Tablo.I.1.Bursa OSB'de Yeralan Endüstrilerin Sektörel Dağılımı	7
Tablo.II.1.Hesaplanan Ortalama Konsantrasyonlar	13
Tablo.II.2.Analiz Sonuçlarının İstatistikî Değerlendirilmesi	14
Tablo.III.1.Bursa OSB'de Yakıt Yakılmasından Kaynaklanan Kirleticilerin Ölçüm Sonuçları	16
Tablo.III.2.Bursa OSB'de Yeralan Tesislerin Yakıt Tüketim İlişkileri	18
Tablo.III.3.Çeşitli Yakıtlar İçin Emisyon Faktörleri	19
Tablo.III.4.Bursa OSB'de Ortalama Yakıt Emisyonları	19
Tablo.III.5.Kükürt Oranı Düşük(%1) Kömür ve Fuel Oil Kullanımı Halinde Kükürdioksit Emisyonlarının Değişimi	20
Tablo.III.6.Senaryo 2'nin Uygulanması Halinde Emisyonlar	20
Tablo.IV.1.Katı Atık Birim Değerleri	22
Tablo.IV.2.Hesaplanan Katı Atık Miktarları	23
Tablo.IV.3.Zararlı Atık Üretici Olabilecek Endüstriler	28
Tablo.IV.4.Katı Atık Miktarları İçindeki, Zararlı Atıklar	29
Tablo.V.1.Izgara Boyutları	39
Tablo.V.2.Izgara Metraj Özeti	39
Tablo.V.3.Izgara Mekanik Ekipman Listesi	40
Tablo.V.4.Dengeleme Havuzu Boyutları	41
Tablo.V.5.Dengeleme Havuzu Metraj Özeti	41
Tablo.V.6.Dengeleme Havuzu Karıştırıcı Güç ve Sayısı	42
Tablo.V.7.Yağ ve Kum Tutucu Boyutları	42
Tablo.V.8.Yağ ve Kum Tutucu Metraj Özeti	43
Tablo.V.9.Yağ ve Kum Tutucu Havuzu Blower Güç ve Kapasitesi	43
Tablo.V.10.Terfi Merkezi Boyutları	44
Tablo.V.11.Terfi Merkezi Metraj Özeti	44

Tablo.V.12.Terfi Merkezi Ekipman Listesi	45
Tablo.V.13.Izgara Keşif Özeti	46
Tablo.V.14.Dengeleme Havuzu Keşif Özeti	46
Tablo.V.15.Terfi Merkezi Keşif Özeti	47
Tablo.V.16.Yağ ve Kum Tutucu Keşif Özeti	47
Tablo.V.17.Izgara Ekipman Maliyeti	48
Tablo.V.18.Dengeleme Havuzu Ekipman Maliyeti	48
Tablo.V.19.Terfi Merkezi Ekipman Keşfi	49
Tablo.V.20.Kum ve Yağ Tutucu Keşfi	49
Tablo.V.21.İlk Yatırım Maliyeti(TL)	50
Tablo.V.22.İlk Yatırım Maliyeti(\$)	50
Tablo.V.23.İşletme Maliyeti(TL/yıl)	51
Tablo.V.24.Arıtılan Atıksuyun Birim Maliyeti(TL/m ³)	51
Tablo.VI.1.Kimyasal Arıtma Toplam İlk Yatırım Maliyeti İçinde Maliyet Bileşenlerinin Payları(%)	57
Tablo.VI.2.OSB'ler İçin Hesaplanan Atıksu Arıtma Tesisi İlk Yatırım Maliyetleri	58
Tablo.VI.3.a.Qb Tipi Eğri Denklemi İçin a,b ve Regrasyon Katsayıları	59
Tablo.VI.4.Tesislerin Maliyetlere Katılım Paylarının Belirlenmesi	59

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil.V.1.İlk Yatırım Maliyetlerinin Debi ile Değişimi	52
Şekil.V.2.İşletme Maliyetlerinin Debi ile Değişimi	52
Şekil.V.3.Arıtılmış Atıksuyun 1 m ³ 'ünün Maliyeti	53
Şekil.V.4.Debi Başına Yatırım Maliyetlerinin Değişimi	53
Şekil.VI.1.Mekanik Arıtma Maliyet Eğrisi	60
Şekil.VI.2.Kimyasal Arıtma Maliyet Eğrisi	60
Şekil.VI.3.Merkezi Arıtma Maliyet Eğrisi	61

ÖZET

Organize Sanayi Bölgeleri(OSB), ülkemizde DPT tarafından çevre sorunlarına yol açmayacak veya minimum kılacak sanayileşmenin gerçekleştirilmesi ve yatırımların yönlendirilmesi amacıyla kullanılan bir modeldir.

Altyapısı hazırlanmış bu tür alanların uygun maliyetlerle sunulması ve yerleşim bölgeleri içerisinde yaşanan birtakım problemler, sanayicilerin zorunlu olarak OSB'lerinde faaliyet göstermelerini cazip hale getirmiştir. Ancak, ülkemizin ekonomik şartları, OSB'lerinin planlanan hedeflerden çok sonraları dolduğunu göstermektedir. Batı bölgelerindeki OSB'lerin, Anadolu'daki OSB'lere nazaran daha kısa sürede dolmasına rağmen, bu süre 15 yıl, hatta 20 yılı bulmaktadır.

Bilhassa, su, hava, katı atık v.b. çevre problemlerinin çözümü için son derece elverişli şartlara sahip olan OSB'lerin, uzun bir tamamlanma süreci geçirmesi, çevre yatırımlarının daha dikkatli yapılmasını gerektirmektedir.

Farklı sanayi tesislerinin olduğu bir bölgede, çevre yatırım kararlarına verilebilmesi için, her tesisin ayrı ayrı incelenmesi, atıksu miktar ve karakterizasyonunun çıkarılması gerekir. Bu şekilde yapılacak bir çalışmanın sonucunda atık kontrolü için hangi arıtma teknolojilerinin kullanılacağına karar verilebilir.

OSB'lerin kurulması ile kurulacak arıtma tesisleri için gerekli yatırımlar, OSB Çevre Yönetim Esasları(gaz, sıvı ve katı atıklar için), uygulanacak arıtım teknolojilerinin seçimi ve OSB'lerin bulunduğu coğrafik bölgelere ve kompozisyonlarına göre arıtımda ve yönetim planında öncelikli ve farklı durumların bilinmesi gündeme gelmiştir. DPT, 1991 yılında bu amaçla adı geçen projeyi başlatmıştır. Proje üç alt projeden oluşmaktadır.

1.alt projenin kapsamı, "Organize Sanayi Bölgelerinin Mevcut Yapısının İncelenmesi" olup, bu kısım Nisan 1992 tarihinde tamamlanmıştır.

"Organize Sanayi Bölgelerinde Kirlilik Yüklerinin Çıkarılması"ni amaçlayan 2. alt proje Haziran 1993'te tamamlanmıştır. Bu kısımda her üç üniversite kendisine yakın bir OSB'yi pilot olarak seçmiş(ODTÜ-0Eskişehir OSB(I+II), DEÜ-Manisa OSB(I+II), İTÜ-Bursa OSB(I) ve çalışmalarını bu bölgelerde yürütmüştür.

İTÜ Grubunun çalışma bölgesi olan Bursa OSB'de, uzun süreli yapılan araştırma ve inceleme sonucunda hazırlanan raporlarda, tesislerin sınıflandırılması, atıksu karakterizasyonu, arıtma alternatifleri, arıtma amliyetleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Proje, DPT'nin öngördüğü bir sektör projesi olması nedeniyle, ülke ekonomisi ve çevre korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, ülkemizin çevreyi bozmadan sanayileşmesi konusunda önemli katkısı olacaktır.

Çalışmanın, final bölümünü oluşturan bu raporda pilot bölge olarak seçilen Bursa-OSB'nin kısa bir tanıtımı yapılarak, çevre sorunları ele alınmış, kurulabilecek arıtma tesisleri alternatiflerinin maliyetleri tahmin edilmiştir. Ayrıca, OSB'lerde kurulacak arıtma tesislerinin maliyetlerine sanayi tesislerinin nasıl katılacağı incelenmiştir.

SUMMARY

Organized Industrial Estates(OIE) have been accepted as a model by State Planning Organization in Turkey to develop the industry in an environmentally acceptable way.

The pollution prevention studies to protect the environment, solutions for the a ready existing pollution problems of several OIE's, the investment decisions for these solutions and choosing the appropriate technologies for these solutions are in the agenda today. IN 1991 year, State Planning Organization has started this project aimed to adress air pollution, wastewater, and solid waste management problems of the OIE's. The project has been divided into three sub-projects.

Sub-project I was the éStudy of the Existing Structure of OIE's and Determining the Industrial Type Distrubution and has been completed by April 1992.

The secon part of the project aimed to determine the polluting loads of OIE's has been completed by Junw 1993. In this part, contributing instutions have chosed a pilot OIE (METU-Eskişehir(I+II), DEU-Manisa(I+II), ITU-BURSA(I)), for detailed investigations.

Sub-project III aimed to design the proposed central wastewater treatment facilities for these selected OIE's. Another objective is to evaluate the economics of these pollution prevention or control strategiesd and to develop some models for the economical evaluations of the centraş wastewater treatment systems and to develop some criteria for State Plannind Organization for future investments.

This project has a great importance due to being a proposed sectoral project by State Planning Organization.

I.ÇALIŞMA BÖLGESİ (BURSA OSB)'nin TANITILMASI

Türkiye'de 1961 yılında "Checci and Company " isimli bir müşavirlik firmasına yaptırılan araştırmadan sonra, Bursa ili Organize Sanayi Bölgesi kurulması için en uygun yer olarak seçilmiştir.

Bursa'da OSB kurulması fikrine ilin Ticaret ve Sanayi Odası sahip çıkarak, projeyi düşünceden fiiliyata geçirmiştir. Bursa OSB, Türkiye'de ilk modern uygulama olarak 1962 yılında, Milletlerarası Kalkınma Teşkilatı Artık Paralar Fonundan Maliye Bakanlığı'nca sağlanan 26 200 000-TL. krediye Ticaret ve Sanayi Odasının da % 10 katkısı ile kurulmaya başlanmış ve işletilmesi de daha sonra oda tarafından gerçekleştirilmiştir.

Mudanya yolu üzerinde 12. km'de bulunan Bursa OSB, kuruluşundan sonra da yapılan genişletme çalışmaları ile birlikte toplam sahası 3 200 000 m²'ye ulaşmış, bunun 950 000 m²'si altyapı tesislerinde, 2 250 000 m²'si de fabrika sahaları olarak değerlendirilmiştir.

Resmi olarak 1966 yılında faaliyete geçen OSB'de, başlangıçta dört firma mevcutken, 1993'de firma sayısı 140'ı geçmiştir. OSB'nin faaliyete geçişinden bu yana firma sayısında gerçekleşen artış hızı, Bursa ilinin gelişmeye yatkın sanayi potansiyelini ve sosyo-ekonomik özelliğini de yansıtmaktadır.

OSB'nin kuruluş yıllarından bugüne, firma sayılarındaki artış aşağıdaki çizelgeden de görülebilir;

<u>Yıllar</u>	<u>Firma Sayısı</u>	<u>Yıllar</u>	<u>Firma Sayısı</u>
1964	1	1985	95
1966	4	1986	95
1968	11	1987	104
1972	30	1988	114
1976	51	1989	114
1980	69	1990	120
1982	75	1991	120
1983	86	1992	127
1984	87	1993	140

Bölgede faaliyet gösteren firmaların sektörlere göre sınıflandırması yapıldığında, başlıca tekstil ve yan iş kolları, otomotiv sanayii, metal ve makine sanayii olduğu görülmektedir.

Bursa OSB'de en ağırlıklı sanayi sektörünün tekstil sanayii olduğu müşahade edilmektedir. Ancak son on yılda otomotiv sanayiinde de önemli bir gelişme olduğu ve sektör olarak ağırlığını hissettirdiği görülmektedir.

OSB'de firma sayısının zaman içindeki artışına paralel olarak, firmalarda çalışan personel sayısı da artmıştır. 1970'de 3164 kişi istihdam edilirken, 1991'de bu sayı 23 826 kişiye yükselmiştir.

Sanayi Bölgesinde, yıllara göre çalışanlara ödenen ücretler (normal ücretin yanında fazla mesai, ikramiye ve aynı yardımlar da dahil) sürekli artış göstermiştir. 1972'de çalışanlara ödenen ücret miktarı 150 milyon TL. civarında iken, günümüzde bu rakam trilyonu geçmiştir. Bölgenin devlete ödediği vergiler de aynı şekilde artış göstermiş, 1972'de 300 milyon TL. civarında ödenen vergi tutarı, günümüzde trilyonlu rakamlara ulaşmıştır.

OSB, dışarıya yaptığı ihracat ile ülkemize kazandırdığı döviz ile de kendini göstermiştir. Rakamlarla ifade edildiğinde OSB'nin 1978'de yaptığı ihracat 12 milyon \$ civarında iken, 1991'de 190 milyon \$ değerini geçmiştir.

Bursa OSB'nin yıldan yıla gösterdiği gelişmeyi, bölgede tüketilen elektrik enerjisi ve su miktarlarından da görmek mümkündür. 1966'da 3 milyon kWh olan elektrik tüketimi, 1991'de 500 milyon kWh'a yükseltilmiştir. Yine 1966'da 50 bin ton olan su tüketimi, 1991'de 8 milyon ton civarına gelmiştir.

OSB Müdürlüğü, firmalara alt yapı hizmeti olarak yol, su, elektrik, kanalizasyon, PTT hizmetlerini götürmüş, 1992 yılı içerisinde de çoğu tesislerde doğal gaz kullanımına geçmeyi amaçlayan çalışmaları tamamlamış ve firmaların hizmetine sunmuştur.

Bursa OSB'deki endüstri türleri ve tesis sayıları Tablo I.1.'deki gibidir.

Tablo I.1 Bursa OSB'de Yeralan Endüstrilerin Sektörel Dağılımı

Endüstri Türü	Tesis Sayısı
Dokuma ve Giyim Sanayii	46
Metal Eşya, Makina Sanayi	35
Kimya, Kauçuk ve Plastik Sanayii	24
Demir, Çelik Metal Ana Sanayii	4
Taş ve Toprağa Bağlı Sanayii	3
Gıda Sanayii	3
Kağıt, Kağıt Ürünleri ve Basım Sanayii	2
Diğerleri	10
TOPLAM	127

Bu endüstri türlerini kapsayan kuruluşların faaliyet alanları, iktisadi faaliyet kolu kodları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

- *Çimento Ürünleri Sanayii(3699)**
 - Sinta Sanayii
- *Cam ve Cam Ürünleri Sanayii(3620)**
 - Bursa Oto Cam
 - Gavaz Cam San. ve T.A.
- *Demir, Çelik Metal Ana Sanayii(3710)**
 - Burçelik Bursa Çelik Söküm
 - Dynacast Teknik Döküm Sanayi
 - Cemtaş Çelik Makina
 - İğrek Makina San. ve Tic. A.Ş.
- *Diğer Metal Eşya(Emayeleme) Sanayii(3819)**
 - Ulusan Emaye
- *Metal Son İşlemleri Sanayii(3840):**
 - Baykal Makina
 - Oyak Renault
 - Robert Bosch
 - Çoşkunöz Metal Form
 - Van Pres
 - Yıldız Zincir
 - YPS Yedek Parça
 - Karsan Otomotiv
 - Mastaş Makina
 - Maysan

- Has Makina
- Güven Jakar Makina
- Pakkens Yedek Parça
- Inoksan Mutfak Sanayi
- Çubuk Isı Havalandırma ve Klima
- Bayramoğlu İnşaat

***Kağıt ve Karton Ambalaj Maddeleri Sanayii(3412)**

- Bastaş
- Çankoru Kağıt Tic. ve San. Ltd. Şti.

***Dokuma ve Giyim Eşyası Sanayii**

-Dokunmuş Kumaş Son İşlemleri(3211)

- Aksoylar
- Akteks Tekstil
- Ete Mensucat
- Hateks Havlu
- Soydaşlar
- Türkkan
- Üçel Elemek
- Ipeker Tekstil
- Türkay
- Akteksil Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- Ayar Tekstil San. A.Ş.
- Yazıcılar Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- STP Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- Pakipek Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- Parseker Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- Reisoğlu Tekstil San. ve Pazarlama
- Satışteks
- Kadri Uğur Boya Emprimecilik San.
- Kaynar Tekstil
- Erol Türkun
- Sönmez ASF İplik Dokuma
- Savcan Tekstil

-Koza İşleme ve Doğal İpek Üretimi(3211)

- Hatibaş
- Bursa Koza

-Az Su Kullanılan İşlemler(3211)

- Tisaş Tekstil
- Faniteks Giyim Sanayi
- Reisoğlu Tekstil
- Ar Elyaf İplik Men. San. ve Tic. A.Ş.
- Kuşan Tekstil

-Halı Son İşlemleri(3214)

- Halıser
- Cemre Halıcılık

-Örgü Kumaş Terbiyesi(3213)

- Ipsan

- Sönmez Ambalaj San.
- Ustek Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
- Biesseci Bursa Tekstil

-Stok ve Iplik Son İşlemleri(3211)

- Santral Dikiş Sanayii
- Sifaş
- Sönmez Filament
- Polylen Sentetik
- Bisaş
- Nergis Tekstil
- Korteks Mensucat
- Batıca Tekstil
- Ankolaj Iplik San.
- Tunca Tekstil Tic. ve San. A.Ş.
- Ideal Tekstil San.

***Sabun, Temizlik Maddeleri, Parfüm, Kozmetik ve Diğer Tuvalet Malzemesi Sanayii(3523)**

- Akkimya Yardımcı Kimyevi Mad.
- Magma Kimya San. ve Tic. A.Ş.

***Tekerlek İç Lastiği Yapımı(Kauçuk Sanayii) (3551)**

- Burlas Bursa Lastik San.
- Birleşik Lastik San.
- Haf Lastik San.
- Marmara Kauçuk
- Kimsan Rejenere Kauçuk San.
- Oto Taşkent Kauçuk Kaşıp San. ve Tic. A.Ş.

***Sentetik Reçineler(Plastik İşleme) Sanayii(3560)**

- Bayraktarlar
- SKT
- Halit Canal Plastik
- Özen Plastik
- OY-PI Yedek Parça
- Beltan Yedek Parça ve Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Bil Plastik Ambalaj San. ve Tic. A.Ş.
- Feka Otomotiv Mamülleri San. ve Tic. A.Ş.
- PT Garanül San. Ve Tic. A.Ş.
- Formfleks Yalıtım Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.
- Emaş Plastik

***Boya Vernik-Lak Sanayii(3521)**

- Burboya
- Kemitaş Kim. End. Malz. İmalat Tic. A.Ş.

***Başka Yerde Sınıflandırılmamış Kimyasal Ürünler(Yapıştırıcılar Ve Yalıtkan Maddeler Üretimi) (3529)**

- Organo Kimya

***Bitkisel ve Hayvansal Yağlar Sanayii(Katı ve Sıvı Yağlar) (3115)**

-Marmara Yağ Sanayii

***Tahıl Değirmenleri(3122)**

-Bursa Vitaminli Yem Sanayii

***LPG Dolum İşlemleri(Tüpleme) (3544)**

-Aygaz A.Ş.

***Gıda, İçki ve Tütün Sanayii**

-Besaş Bursa Ekmek ve Besin San. ve Tic. A.Ş.(3116)

***Metal Eşya, Makina ve Techizat, Ulaşım Aracı, İlmi ve Mesleki Ölçme Aletleri Sanayii**

-Diğer Metal makina araç-gereç(3829)

- Yüksel Tur San. ve Tic. Koll. Şti.
- Yaysan Yay Sanayii A.Ş.
- Teknomekanik
- Tekplast Tekstil ve Plastik San. ve Tic. A.Ş.
- Retosan Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Oysan Yedek Parça ve Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Raşit Uysal Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Meksan Metal İşletme Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Mistaş Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Mako Elektrik San. ve Tic. A.Ş.
- Halim Özkartal
- Haksan Otomotiv Mamülleri San. ve Tic. A.Ş.
- Hassan Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Hastaç Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Ideal Isı San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Karan Makina
- Karmas Makina San. ve Tic. A.Ş.
- Kapsan Kaplama ve Profil San. ve Tic. A.Ş.

***Sınıflandırılmamış Endüstriler:**

- Yılmaz Fırça San
- Bursa Gözlük San.
- Çoşkunöz Holding A.Ş.
- Diniz Holding A.Ş.
- Ideal Yat Üretim Pazarlama San.
- Mais Motorlu Araçlar Imal ve Satış A.Ş.
- Morsan Tekstil Sanayii A.Ş.
- Omsan Uluslararası Nakliyat San. Tic. A.Ş.
- Taysan Taşıt Yan San. ve Tic. A.Ş.
- TEK Bursa Bölgesi Grup İşletmesi Başmühendisliği
- Oda Restaurant

II.KİRLENME YÜKLERİNİN HESAPLANMASI VE DENEYSSEL ÇALIŞMALAR

II.1.KİRLENME YÜKLERİNİN HESAPLANMASI

Endüstrilerin kirletici yüklerinin belirlenmesi için çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. İ.T.Ü. tarafından hazırlanan benzeri çalışmalarda (Çetiner, v.d., 1986; Tünay, v.d., 1986; Tünay, v.d., 1988; Tünay, v.d., 1990), fabrikalar ile ilgili sağlıklı verilerin değerlendirilmesi ve literatür bilgilerinden yararlanılarak yapılacak bir karakterizasyonun, belirli bir bölge bazında değerlendirme için çoğunlukla yeterli duyarlılığı sağladığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın programlanmasında, bölgedeki endüstrilerin kirletici yüklerinin belirlenmesi , ilk aşamada analiz yapılmaksızın, daha önce yapılmış ölçüm ve analiz sonuçlarından ve uluslararası literatür bilgilerinden yararlanılmak suretiyle yapılması öngörülmüş ve 2. aşamada yerinde alınacak numunelerde ölçüm yapılarak elde edilen bulguların karşılaştırılması kararlaştırılmıştır. Buna göre endüstrilerin atıksu debi ve kirletici yüklerinin belirlenmesinde takip edilen çalışma yaklaşımı aşağıda açıklanmıştır.

1-Endüstrilerle ilgili bilgilerin toplanmasında anket formlarındaki bilgiler esas alınmıştır.

2-Endüstrilerin kirletici özellikleri açısından değerlendirilmesinde ve literatür ile karşılaştırılmasında, endüstriler öncelikle kirlenme bazında sınıflandırmaya tabi tutularak kategori ve altkategorileri belirlenmiştir. Bu aşamada, benzeri yapılan çalışmalarda tanıtımı yapılan ve T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü için hazırlanan endüstri sınıflandırılması kullanılmıştır(Tünay, v.d., 1984).

3-Yapılan sınıflandırmadan da yararlanılarak, ilgili literatür bilgileri her fabrika için derlenerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede fabrikaların üretim bilgileri ve su kullanımları gözönüne alınmıştır.

4-Fabrikaların kirletici yüklerinin belirlenmesi için parametre seçiminde, endüstrilerin ait oldukları endüstri kategorileri ve alt kategorileri için tanımlanan standart kirletici parametreler esas alınmıştır.

Belirtilen esaslar doğrultusunda, kirletici yüklerin belirlenmesi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

-Öncelikle, su tüketimi ve personel sayılarından hareketle evsel amaçlı kullanımlardan kaynaklanan atıksu ve kirletici yükler belirlenmiştir. Atıksu oluşumlarının belirlenmesinde, literatürde verilen ve Türkiye’de yapılan çeşitli çalışmalarda öngörülen değerlerden yararlanılmıştır (Orhon ve Timur, 1984; Tünay v.d., 1990). Buna göre, birim evsel atıksu debisi 50 lt/işçi-gün olarak alınmıştır. Kirletici parametreler için ise yine Türkiye’de yapılan çalışmalarda kabul edilen değerlerden yararlanılarak; BOI₅=200-400 mg/l, KOI=500-1000 mg/l, TAM=220-350 mg/l, TKN=20-30 mg/l, TP=4-10 mg/l, YağGres=50-100 mg/l ve Deterjan=4-6 mg/l aralığında alınmıştır.

-Daha sonra, evsel kullanımlar toplam su tüketiminden çıkarılarak prosese giren su miktarları belirlenmiştir. Bu su miktarları, literatürde her bir kategori ve altkategori bazında verilen değerler ve bölgede yapılan bir çalışmada (DAKA, 1989) verilen değerler ile karşılaştırılmıştır. Bu çerçevede, prosese giren ve proseste kaybolan su miktarı arasındaki ilişki, literatür bilgileri ve bilgi birikiminden yararlanılarak kurulmuş ve her bir fabrika için proses atıksu oluşumları tahmin edilmiştir.

-Kirletici yüklerin belirlenmesinde; fabrikaların su kullanımlarına göre öncelikleri incelenmiş, atıksu oluşumu ve kirletici özellikleri bakımından önemli olan fabrikalar belirlenmiştir. Buna göre, toplam su tüketiminin %90’dan fazlasını oluşturan 70 fabrika için değerlendirme yapılmıştır. Atık yüklerin hesabına esas olacak kirletici parametreler ve bu parametrelerin aldığı değerler literatür ve benzeri yapılan çalışmalardaki esaslar doğrultusunda belirlenmiştir (Çetiner v.d., 1986; Tünay v.d., 1986; Tünay v.d., 1988; Tünay v.d., 1990).

Evsel ve endüstriyel kaynaklı kirlilik yükleri belirlendikten sonra toplam yükler ve buna göre karışım konsantrasyonları hesaplanmıştır. Minimum ve maksimum olmak üzere hesaplanan

kirletici yüklerden elde edilen ortalama karışım konsantrasyonları Tablo II.1'de verilmiştir.

II.2. ATIKSU KARAKTERİZASYONU VE DEBİ ÖLÇÜMLERİ

Kirletici yüklerin hesabında izlenen yaklaşımın hassasiyetini ve uygulanabilirliğini ortaya koymak amacıyla ana çıkış kanalında 7 gün boyunca alınan kompozit numuneler şeklinde 6 kez ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlerin sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilerek Tablo II.2'de verilmiştir. Tablo II.1 ve II.2 karşılaştırıldığında parametrelerin değerleri arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir.

Tablo.II.1.Hesaplanan Ortalama Konsantrasyonlar

Parametre (mg/l)	Evsel		Endüstriyel		Toplam Karışım	
	min.	mak.	min.	mak.	min.	mak.
Debi (m ³ /g)	1423.5		31712		33136	
BOI ₅	200	400	250	520	250	515
KOI	500	1000	630	1160	625	1150
TAM	220	350	57	400	64	400
TKN	20	30	41	69	41	67
T-P	4	10	4.3	8.3	4.2	8.4
Yağ-Gres	50	100	50	140	50	140
Sülfür	---	---	0.065	0.187	0.063	0.179
Fenol	---	---	0.96	1.97	0.92	1.89
T-Krom (*)	---	---	15.4	74.9	15	72
Deterjan	4	6	0.84	3.25	0.97	3.4
Bakır	---	---	0.01	0.029	0.01	0.03
Çinko	---	---	0.019	0.057	0.018	0.055
Nikel (*)	---	---	5.4	19.3	5.2	18.5
Kurşun (*)	---	---	.9	9.7	3.7	9.2
Florür	---	---	0.076	0.153	0.07	0.15
Kadmiyum (*)	---	---	0.095	0.19	0.09	0.18

(*) μ g/l

Tablo.II.2.Analiz Sonuçlarının İstatistik Değerlendirilmesi

Parametre (mg/l)	Maks.	Min.	Arit. Ort.	Mod	Medyan	Standart Sapma	Güvenirlilik Limiti, CL				Tahmin Edilen Konsantrasyon Aralığı
							%50	%80	%90	%95	
KOI	1280	410	870	830-1000	840	180	840	1100	1200	1250	870+180 (690-1050)
BOI ₅	550	180	365	335-350- 400-440	370	95	360	470	520	550	365+95 (270-460)
TAM	800	120	215	120-160	160	175	210	410	520	580	215+175 (40-390)
TKN	70	22.4	56	60	60-65	13	54	65	68	70	56+13 (43-69)
T-P	10	3.5	7.4	7	7	1.54	7.3	9	9.8	10	7.4+1.5 (5.9-8.9)
Yağ-Gres	200	50	90	65	75	45	83	130	140	145	90+45 (45-135)
Deterjan	4.1	0.5	2.5	3.8	3.1	1.4	1.8	3.2	3.8	4.10	2.5+1.4 (1.1-3.9)
Fenol	0.47	0.03	0.22	0.03-0.2- 0.3-0.31	0.21	0.13	0.18	0.33	0.38	0.43	0.22+0.13 (0.09-0.35)
Fe	10	1.5	3.65	2	3	2.3	3.2	6	7	8.2	3.65+2.3 (1.35-5.95)
Zn	4.8	1.0	1.6	1.4	1.4	1	1.6	2.7	3.4	3.7	1.6+1 (0.6-2.6)
pH	9.7	7.1	8.55	8.5	8.6	0.7	8.6	9.4	9.6	9.7	8.5+0.7 (7.8-9.2)

Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde atıksu deşarj kanalı çıkış noktasındaki debi ölçümleri, konu ile ilgili tecrübeleri ve yeterli ekipmana sahip olmaları sebebiyle D.S.İ. I. Bölge Müdürlüğü görevlilerine yaptırılmıştır. Atıksu debi ölçümü Nergis Tekstil Fabrikası arkasında kapalı kanalın açık kanala dönüştüğü noktanın 50 metre mansabındaki ana deşarj kanalı içinde kurulan, eşelli bir akım gözlem istasyonu vasıtasıyla su seviyesi ölçümleri ve muline ile istasyon enkesitinde su hızı ölçümleri yapılarak hesap edilmiştir.

Debi ölçümleri 08:00 ile 18:00 saatleri arasında olmak üzere 14.04.1993 (Çarşamba) -17.04.1993 (Cumartesi) -18.04.1993 (Pazar) ve 26.04.199 (Pazartesi) tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan ölçümlere göre; maksimum debi $0.518 \text{ m}^3/\text{sn}$ ($44755 \text{ m}^3/\text{gün}$), minimum debi $0.190 \text{ m}^3/\text{sn}$ ($16416 \text{ m}^3/\text{gün}$), aritmetik ortalama $0.425 \text{ m}^3/\text{sn}$ ($36720 \text{ m}^3/\text{gün}$), medyan değer $0.4595 \text{ m}^3/\text{sn}$ ($39700 \text{ m}^3/\text{gün}$) ve standart sapma 0.0984 olarak bulunmuştur. Minimum debi değerleri Tablo.1.2'den görüleceği gibi Pazar günü ölçülmüştür.

Ölçülen debi değerlerine göre elde edilen ihtimal dağılımı diyagramı oluşturulmuştur. Bu diyagramdan elde edilen % 50, % 80, % 90, % 95 'e karşı gelen güvenilirlik limit (CL) değerleri sırasıyla;

$$\begin{aligned} Q_{\%50} &= 0.43 \text{ m}^3/\text{sn} \text{ (37152 m}^3/\text{gün)} \\ Q_{\%80} &= 0.47 \text{ m}^3/\text{sn} \text{ (40608 m}^3/\text{gün)} \\ Q_{\%90} &= 0.51 \text{ m}^3/\text{sn} \text{ (44054 m}^3/\text{gün)} \\ Q_{\%95} &= 0.515 \text{ m}^3/\text{sn} \text{ (44496 m}^3/\text{gün)} \end{aligned}$$

'dür (bkz Ara Rapor, 1993).

III. HAVA KİRLENMESİ

OSB Çevre Kirliliğini Minimize Edici Teknolojilerin ve Maliyet

Boyutlarının Belirlenmesi DEBAG 126/G Kodlu Proje'nin 1992 Sonuç Raporu'nda yer alan Bursa OSB'deki tesislerden kaynaklanan hava kirliliği üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

YAKMA ÜNİTELERİNDEN KAYNAKLANAN HAVA KİRLİLENMESİ

Sanayi tesislerinde buhar ve sıcak su üretme veya proseslerin ısı ihtiyacını karşılamak amacıyla fosil yakıtlar yakılmaktadır. Bursa OSB'deki bazı yakma tesislerinde yapılan kirletici ölçümü Tablo.III.1'de verilmiştir.

Tablo.III.1. Bursa OSB'de Yakıt Yakılmasından Kaynaklanan Kirleticilerin Ölçüm Sonuçları

	Üçel Elemek	Marmara Yağ Sanayi	Hateks
Yakıt Cinsi	Fuel Oil No.6	İthal Kömür	Soma Kömürü
Baca Gazı Sıcaklığı, °C	160	51	144
Oksijen, %	14.5	12.5	15.6
Kükürt Dioksit, mg/m ³	1815 5080 (%3 O ₂)	930 1530 (%7 O ₂)	4030 10500 (%7 O ₂)
Azot Oksitler, mg/m ³	90 250 (%3 O ₂)	210 350 (%7 O ₂)	127 330 (%7 O ₂)
Karbon Monoksit, mg/m ³	300 850 (%3 O ₂)	935 1540 (%7 O ₂)	725 1890 (%7 O ₂)
Kazan Verimi, %	83	--	82

Tablo III.1'den görüldüğü gibi 6 nolu fuel oil ve kömür yakan üç tesisten ikisinde kükürtdioksit aşırı yüksek bulunmuştur. Bunda yakıt bünyesindeki kükürt oranının çok yüksek olması etkili olmaktadır. Aynı şekilde aşırı oksijen yüzdesine rağmen karbonmonoksit emisyonu da limitlerin üzerinde bulunmuştur. Bunda kazan çalışma şartlarının , kazann operatörünün ve kazan

boyutlarının rolü bulunmaktadır.

Daha önceki yıla ait ölçüm sonuçlarında da fuel oil kullanan kazanlarda kükürtdioksit parametresi yüksek bulunmuştu. Doğal gazlı tesisler ise bütün parametreler bakımından limitleri sağlamaktadır.

Bursa OSB'de yer alan tesislerin tamamı için yeterli güvenilirlik ve ayrıntıda bir yakıt envanteri mevcut değildir. Ancak 1992 yılı raporunda verilen ve toplam 46 tesise ait bilgilerin yer aldığı Tablo E4.15'deki bilgilerden yararlanılarak bir yaklaşım yapılabilir. Bu şekilde yapılan değerlendirme sonuçları Tablo III.2'de verilmiştir.

OSB'de yer alan fabrikalar içinde doğal gazın büyük kısmı 48 fabrika tarafından tüketilmektedir. Tesis genelinde kullanılan toplam doğal gaz miktarının yaklaşık % 80'i bu fabrikalarca tüketilmektedir. Doğal gaz tüketimi kış aylarında, ısınma ihtiyaçlarından dolayı 8.500.000-9.000.000 Nm³/ay değerine kadar çıkmakta, yaz aylarında ise 4.500.000-5.000.000 Nm³/ay değerlerine düşmektedir. OSB Müdürlüğü doğal gazın yıl bazında yaklaşık ortalama tüketim değerinin 7.650.000 Nm³/ay olduğunu belirtmiştir. Buna göre, ayda 25 günlük çalışma süresi esas alınarak günlük tüketim kış ayları için 340.000-360.000 Nm³, yaz ayları için 180.000- 200.000 Nm³, ortalama olarak da 306.000 Nm³ olduğu hesaplanmıştır.

Tablo III.2'de elde edilen sonuçlar takribi değerler olup kesin rakamlar değildirler. Özellikle birden fazla yakıt kullanan tesislerde beyan edilen yakıt cinslerinin aynı anda tüketildikleri kabul edilmiştir. Yukarıdaki günlük yakıt tüketimleri ve bunların yakıldıkları tesisler için emisyon faktörleri alınmak suretiyle

kirletici parametreler için ortalama emisyonlar elde edilebilir. Bu maksatla emisyon faktörleri literatürden alınarak Tablo III.3'de verilmiştir (EPA, 1985).

Tablo.III.2. Bursa OSB'de Yer Alan Tesislerin Yakıt Tüketim İlişkileri

Ortalama Tesis Sayısı	162
Ortalama İşçi Sayısı	39000
Tesis Başına İşçi Sayısı	240
Enerji Üretiminde Fuel Oil Payı	% 47
Enerji Üretiminde Kömür Payı	% 13
Enerji Üretiminde Doğal Gazın Payı	% 34
Enerji Üretiminde Diğer Yakıtların Payı	% 6
Üç Yakıtlı Tesislerin Oranı	% 8
İki Yakıtlı Tesislerin Oranı	% 20
Tek Yakıtlı Tesislerin Oranı	% 72
Bursa OSB'de Toplam Fuel Oil Tüketimi	320 ton/gün
Bursa OSB'de Toplam Kömür Tüketimi	180 ton/gün
Bursa OSB'de Toplam Doğal gaz Tüketimi	300 000 m ³ /gün
Bursa OSB'de Toplam Diğ. Yakıt Tüketimi	38 ton/gün

Tablo III.2 ve Tablo III.3 'deki yakıt tüketim bilgilerinden yararlanılarak ortalama günlük kirletici emisyonları hesaplanabilir. Bu hesaplamanın sonuçları Tablo III.4'de görülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlardan hareketle kirleticilerin azaltılmasına yönelik bir kısım senaryolar uygulanabilir. Bunlara ilişkin bazı uygulamalar aşağıda verilmiştir.

SENARYO 1: Kömür ve Fuel Oil için kükürt oranı % 1'i geçmeyen yakıtların ikamesi halinde kükürt dioksit emisyonları Tablo III.5'de verilmiştir.

Tablo III.3. Çeşitli Yakıtlar İçin Emisyon Faktörleri

	Fuel Oil	Kömür	Doğal Gaz	Diğer
Kalorifik Değer	10.000 KCal/kg	5.000 KCal/kg	9.000 KCal/m ³	11.000 KCal/kg
Kükürt Oranı	%3	%4	--	% 0.5
Kül Oranı	--	% 10	--	--
Kükürt Dioksit	19*S' Kg/ton	15*S' Kg/ton	9.6*S' Kg/10 m ³	19*S' Kg/ton
Azot Oksitler	8.3 kg/ton	6 kg/ton	1000 kg/10 ⁶ m ³	8 kg/ton
Karbon Monoksit	3.0 kg/ton	30 kg/ton	320 kg/10 ⁶ m ³	3.0 kg/ton
Partiküler Madde	1.0 kg/ton	30 kg/ton	150 kg/10 ⁶ m ³	1.0 kg/ton

S' :Yakıt bünyesindeki kükürt yüzdesi

Tablo III.4. Bursa OSB'de Ortalama Yakıt Emisyonları

Yakıt Cinsi	Emisyonlar, kg/gün			
	Kükürtdioksit	Azotoksitler	Karbonmonoksit	Partiküler Madde
Fuel Oil	18 340	2 670	970	320
Kömür	10 800	1 080	5 400	5 400
Doğal Gaz	3	305	98	46
Diğer	360	300	115	38
Toplam	29 503	4 355	6 583	5 804

Tablo.III.5. Kükürt Oranı Düşük(%1) Kömür ve Fuel Oil Kullanımı Halinde Kükürtdioksit Emisyonlarının Değişimi

Yakıt Cinsi	Kükürtdioksit, kg/gün
Fuel Oil	6.080
Kömür	2.700
Doğal Gaz	5
Diğer	360
Toplam	9.145
Azalma Yüzdesi	%69

SENARYO 2 (Kömür yerine doğal gazın ikame edilmesi ve Kükürt oranı %1 olan Fuel Oil kullanımı):Bu durumda 180 ton/gün kömüre ve eşdeğer miktarda 112.500 m3 doğal gazın ilave edilmesi ile toplam doğal gaz tüketimi 412.500 m3/gün'e yükselir. Oluşacak emisyon Tablo III.6'da verilmiştir.

Tablo.III.6 Senaryo 2'nin Uygulanması Halinde Emisyonlar

Yakıt Cinsi	Emisyonlar, kg/gün			
	Kükürtdioksit	Azotoksitler	Karbonmonoksit	Partiküler Madde
Fuel Oil	6 080	2 670	970	320
Doğal Gaz	4	413	132	62
Diğer	360	300	115	38
Toplam	6444	3383	1217	420
Azalma %'si	% 78	% 23	% 82	% 93

IV.KATI VE ZARARLI ATIKLAR

IV.1.KATI ATIKLAR

OSB'deki fabrikalara gönderilen anket formlarında verilen cevaplardan ve karşılıklı görüşmelerden alınan bilgilerden derlenen katı atık cins ve miktarlarına ait veriler, önceki raporda verilmişti. Fabrikaların cevaplandığı anket formlarının sayısı, yaklaşık 140 fabrikanın bulunduğu Bursa OSB için % 20-30'lar seviyesinde kalmıştır. Ayrıca, ankete verilen cevapların doğruluğu da tartışmalıdır. Bu yüzden, OSB geneli için toplam atık oluşumu, uluslararası tecrübelerle dayanılarak tahmin yoluyla bulunmaya çalışılmıştır. WHO(Dünya Sağlık Teşkilatı) iş istatistikleri ve endüstriyel atık üretimiyle ilgili basit katsayılar kullanarak (Tablo IV.1) atık değerlendirmesinde hızlı bir metod geliştirmiştir (WHO,1982). Bu metotta, SIC koduna göre sınıflandırılmış bir fabrikada yılda 1000 işçi başına ortaya çıkan atıklar cins ve miktar yönünden verilmiştir. Bursa OSB'de yer alan fabrikalar SIC koduna göre sınıflandırılmış ve Tablo IV.1'de verilen birim değerlerle her bir fabrikanın işçi sayısı çarpılarak hızlı bir atık değerlendirmesi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo IV.2'de gösterilmiştir.

IV.2.ZARARLI ATIKLAR

Tehlikeli ve zararlı atıklar için Türkiye'de kesin herhangi bir yasal çerçeve oluşturulmamış ve bu konuda geçerli plan ve projeler hayatiyete geçirilmemiştir. Bu nedenle zararlı atıkların tespiti ve kontrolünde literatürde yer alan ve diğer ülkelerde uygulanan yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada da yukarıdaki yaklaşımla hareket edilmiş ve zararlı atıkların kaynakları bazında, ve içeren listelerde rastlanılan eşdeğerleri varsa tespiti yönüne gidilmiştir. Buna göre;

Tablo.IV.1. Katı Atık Birim Değerleri

Atık (ton)/1000 işçinin üretimi/Yıl	SEKTÖR KODU(SIC)									
	31	32	34	35	36	37	38			
Kaplama/Metal işleme	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	10			
Asitler	100	1	1	50.2	5.1	401.7	100			
Alkaliler	2	3.4	10	40.1	10.3	40.2	8			
İnorganik Atıklar	0	0	4	8	0	2	0			
Reaktif Atıklar	0	1.6	20	20.1	10	0	20			
Boyalar/reçineler v.s.	2	2.3	5	7	0.1	1	1			
Organik Çözücüler	200	5	5	10	0	0	5			
Çürüeyebilen Atıklar	0	69.2	0	10	0	0	0			
Tekstil Atıkları	10	38.3	10	20.2	10	60.2	30			
Yağlar/Yağlı Atıklar	2	1.3	2	20.1	10	2	10			
Kirlenmiş Kaplar	10	17.3	50.1	200.6	401.8	200.9	40			
İnert Atıklar	0.2	0.1	0.2	2	0	0	0.1			
Organik Kimyasallar	0	0	0.1	10	0	0	1			
Pestisitler										

- 31-Gıda, içki ve tütün sanayii
32-Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayii
34-Kağıt-kağıt ürünleri ve basım sanayii
35-Kimya-Petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürünleri sanayii
36-Taş ve toprağa dayalı sanayii
37-Metal ana sanayii
38-Metal eşya-makina ve teçhizat, ulaşım aracı, ilmi ve mesleki ölçme aletleri sanayii

Tablo.IV.2. Hesaplanan Katı Atık Miktarları

Atık (ton) /Yıl	SEKTÖR KODU (SIC)										Toplam
	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	
Kaplama/Metal işleme	0.037	3.2	0.006	0.7	0.02	0.04	86.3	90.33			
Asitler	0.055	9.5	0.02	117.7	0.56	173.5	862.7	1164.1			
Alkaliler	18.4	13.3	0.11	470.4	5.5	43.4	126.3	677.4			
İnorganik Atıklar	0.37	66.3	0.2	94	1.1	17.4	58.5	237.9			
Reaktif Atıklar	0	0	0.08	18.8	0	0.86	10.6	30.3			
Bovalar/reçineler v.s.	0	15.2	0.38	47.1	1.1	0	119.8	183.7			
Organik Çözücüler	0.37	22	0.1	16.4	0.01	0.43	19.2	58.4			
Çürüyeabilen Atıklar	36.8	48.3	0.1	21.8	0	0	22	129			
Tekstil Atıkları	0	659	0	21.8	0	0	0	680.8			
Yağlar/Yağlı Atıklar	1.8	367.1	0.2	239.3	1.1	26	417	1052.6			
Kirlenmiş Kaplar	0.37	21.5	0.04	46	1.1	0.86	44	114			
İnert Atıklar	1.8	308.8	0.95	470.4	44.2	86.8	292.4	1205.4			
Organik Kimyasallar	0.037	13	0.004	4.7	0	0	0.33	18.9			
Pestisitler	0	0	0.02	19.8	0	0	4.4	24.2			
Toplam	60	1548	2.2	1590	54.7	349	2063.5	5667			

Zararlı Atık Kaynakları:

- 1-Endüstriyel Faaliyetler
 - 2-Ticari Faaliyetler
 - 3-Evsel Kullanımlar ve Tüketimler
 - 4-Ziraat ve İnşaat Faaliyetleri
 - 5-Nakliyat (özellikle deniz taşımacılığı)
 - 6-Doğal Felaketler ve Kazalar
 - 7-Zararlı Atık Ticareti
- olarak sınıflandırılmıştır.

Bursa OSB'nin varsa zararlı kaynağının Endüstriyel faaliyetler sınıfına gireceği aşikardır.

U.S.A,EPA tarafından verilen kaynak oranları gözönüne alındığında; (aşağıdaki kodlama içeren listelerdeki kodlara göre verilmiştir.

SIC	28	Kimyasal Maddeler ve Benzeri	%62
SIC	26	Kağıt ve Benzeri Ürünler	%3
SIC	37	Nakliye Cihazları	%3
SIC	36	Elektrik ve Elektronik	%3
SIC	34	Metal Son İşlemler	%5
SIC	33	Birincil Metal Endüstrileri	%10
SIC	29	Petrol ve Kömür Ürünleri	%5
		Üretim Yapmayan(2)	%5
		Diğerleri(1)	%4

olarak bir dağılım göstermektedir.

(1)Diğerleri:

SIC	22	Tekstil Fabrikaları
SIC	24	Kereste ve Orman Ürünleri
SIC	25	Mobilya ve Aksesuar
SIC	27	Matbaa ve Yayıncılık
SIC	30	Lastik ve Diğer Plastik Ürünler
SIC	31	Deri ve Deri Dibagatı
SIC	32	Taş,Kil ve Cam Ürünleri
SIC	33	Elektriksiz Makinalar

SIC 38 Cihazlar ve ilgili Ürünler
SIC 39 Diğer Üretim Endüstrileri

(2) Üretim Yapmıyanlar:

SIC 5086 Tank Yıkamalar
SIC 07 Zirai Hizmetler
SIC 5161 Kimyasal Madde Depoları
SIC 40 Demiryolu Taşımacılığı
SIC 55 Oto Tamiri ve Servis İstasyonları
SIC 72 Personel Hizmetleri
SIC 73 İş Servisleri
SIC 76 Diğer Tamir Bakım Hizmetleri
SIC 80 Sağlık Hizmetleri
SIC 82 Eğitim Hizmetleri

Öte yandan zararlı atıkları tanımlayan bir başka kategori (özellikle endüstri bazında) listeler vermektedir. Yine EPA tarafından içeren liste ve içermeyen listeler (inclusive ve exclusive lists) verilmiştir. Bunlardan içeren listede tek tek SIC kodları ile üretim ana kategorisi ve hatta proses ve proses alt bazında atığı tanımlayan sıralamalar vardır. Bir endüstride listeye girmiş herhangi bir tanıma karşı gelen proses kullanılıyorsa bir zararlı atık kaynağı var demektir.

Örnek: Elektro-kaplama yapan bir metal son işlemleri fabrikasında, adı geçen prosesin ayda bir yenilenen banyosu dibinde kalan çamurlar zararlı atıktır.

Bu örnek üzerinden hareketle böyle bir çamurun Türkiye'de endüstriler tarafından uzaklaştırılması ya atıksuya ya da kurutma ile katı atığa karıştırılarak yapılmaktadır. Her iki şekli ile de nihai arıtım veya uzaklaştırmayı tıkayan veya engelleyen etkileri vardır. Çünkü zararlı atık tanımı ve yasası ile kontrol yöntemlerinin olmaması nedeniyle gözardı edilmektedir.

IV.3. ZARARLI ATIKLARIN UZAKLAŞTIRILMASI VE ARITMA TEKNİKLERİ

Zararlı atık yönetiminde kontrol mekanizması belirli

geçer. Yasal bildirim ve idari teşhir adımlarından sonra atığın yeri ve kaynağı belirlenir. İlk işlem atık oluşumunu minimize edecek tedbirlerin alınmasıdır. Bunlar genellikle yasal düzenlemeler ve yaptırımlar ile geliştirilir. Örneğin bu atığın oluşum miktarı için verilen bir sınırlama ile tesis içinde proses düzenlemesine gidilebilir. Bunlar başlıca,

- Atığın geri kazanılması için sistemler
- Değerli maddelerin geri kazanılması
- Atığın kütlelerinin küçültülmesi için suyunu alma, detoksifikasyon, katı forma dönüştürme ve/veya kimyasal olarak inert forma dönüştürme gibi tesis içi arıtma ve işleme işlemleri gibi düzenlemelerdir.

Kontrol mekanizması aşağıdaki adımları içerir:

- 1-Atığın özelliklerinin açıklanması
- 2-"Beşikten mezara" izleme. Materyalin girişinden zararlı atık haline dönüşüncüye kadar geçirdiği safhaların izlenmesi
- 3-Toplama ve taşıma
- 4-Depolama ve kabul merkezleri
- 5-Arıtma ve uzaklaştırma

Zararlı atık için gerek arıtma ve gerekse uzaklaştırma işlemleri çok zahmetli ve ekonomik olmayan işlemler bütünüdür. Özellikle arıtma için gerekli prosesler konvansiyonel atık işleme proseslerinden çok farklıdır. Zaten bu sonuç bu atıkları tanımda bile farklı kılmaktadır. Arıtma işlemleri genellikle ileri arıtma olarak bilinen zor ve pahalı proseslerden oluşmaktadır. Bu prosesler:

a-Termal Yakma:

- Katalitik yakma
- Oksijenle yakma
- Pirroliz
- Kalsinasyon

- Kazanda yakma
- Yaş hava oksidasyonu
- Distilasyon
- Evaporasyon
- İstimle sıyırma
- Plazma ark pirolizi v.b.

b-Arıtma Teknikleri:

-Fiziksel arıtma:

- Adsorpsiyon
- Santrifüjleme
- Dializ
- Elektrodializ
- Elektroliz
- Filtrasyon
- Flokülasyon, sedimentasyon
- Yüzdürme
- Donuk kristalizasyon
- Ters ozmoz
- Hava sıyırması

-Kimyasal arıtma:

- Kimyasal oksidasyon
- Kimyasal redüksiyon
- Hidroлиз
- Likit-likit solvent ekstraksiyonu
- Nötralizasyon
- Ozonizasyon

-Biyolojik arıtma:

- Aktif çamur
- Havalandırmalı havuzlar
- Anaerobik parçalama
- Kompostlama
- Enzim arıtımı
- Damlatmalı filtreler
- Stabilizasyon havuzları

c-Kontrollü toprağa verme (Landfill) (Talınlı, 1990).

IV.4.BURSA OSB'DE TAHMİN EDİLEN ZARARLI ATIKLAR

Bu çalışmada zararlı atıkların tahmininde yine bu çalışmaya konu

olan katı atıklar değerlendirmesi esas alınmıştır. Uygulanan yöntem endüstrilerin dağılımı içinde zararlı atık üretici olabilecek endüstrileri tespit etmek ve bunların hangi proseslerinden zararlı atık oluşacağını tahmin etmektir.

Tablo.IV.3'de 1993 itibariyle OSB'ye kayıtlı 140 endüstri içinde zararlı atık üreticisi olabileceği tahmin edilenler verilmiştir.

Tablo.IV.4'de ise katı atıklar gruplaması ile verilen atık türlerinin içinde zararlı atık miktarları tahmini değerleri verilmektedir. Bu miktarlar doğrudan tespit edilmemiş olup zararlı atık oluşumu umulan endüstri sayısının toplam içindeki payı ile orantılı olarak verilmiştir. Toplam katı atık miktarlarının içinde sadece proses atıkları payı esas alınmış ve bunun da belirli bir

Tablo.IV.3. Zararlı Atık Üreticisi Olabilecek Endüstriler

Endüstri Ana Kategorisi	OSB'deki Sayısı	Zararlı Atık Var/Yok	Zararlı Atığa Esas End. Sayısı
Tekstil	30	Var	12
Metal Son İşlemleri	16	Var	6
Plastik	6	Var	3
Kauçuk	4	Var	4
Dökümhaneler	3	Var	3
Cam	1	Var	1
Boya ve Mürekkep	1	Var	1
Emayeleme	1	Var	1
Katı ve Sıvı Yağlar	1	Var	1
Tahıl Değirmenleri	1	Yok	---
Yapıştırı. ve Yalıt.	1	Var	1
Beton Ürünleri	1	Var	1
Kağıt Endüstrisi	1	Var	1
Elektrik-Elektronik	1	Var	1
Sınıflandırılmamış	1	Yok	---

Tablo.IV.4. Katı Atık Miktarları İçindeki Zararlı Atıklar

Katı Atık ton/yıl	Sektör Kodu(SIC)						
	31	32	34	35	36	37	38
Katı Atık %'si	---	4	3	62	50	5	5
Toplam	---	62	0.06	985	27	17.5	103

kısmı zararlı atık olarak kabul edilmiştir. EPA tarafından endüstri kategorilerine göre verilen % değerler esas alınmıştır.

Buna göre katı atık miktarları içinde tanımlanmış olarak yaklaşık 1195 ton/yıl zararlı atık, konvansiyonel katı atık uzaklaştırma yöntemleri ile uzaklaştırılmış olacaktır. Oysa bu atıklar için tanımlı kart ve etiketleme ile oluşacak bir yöntem dahilinde çöp kapsamından ayrı olarak bir uygulama yapılmalıdır. Bunun sağlıklı yapılabilmesi için ayrı bir proje gereklidir ve zararlı atık uzaklaştırma veya arıtma sistemi önerisi getirilmelidir.

V.MEKANİK ARITMA MALİYET ANALİZİ

V.1.MEKANİK ARITMA BİRİMLERİ

IZGARALAR:

Atıksuda süspanse veya yüzer halde bulunan maddeleri tutmak veya gidermek amacıyla kullanılan bir yapıdır. Izgaranın üzerinde genelde uniform olan açıklıklar(delikler) vardır. Böylece bu açıklıklardan büyük olan maddeler ızgara üzerinde tutulur. Izgara; çubuklardan, yuvarlak profilli çubuklardan, tellerden kafeslerden veya delikli plakalardan oluşabilir. Kullanılan üç tip ızgara vardır. Kaba ızgaralar çoğunlukla kum tutucunun sonuna konularak ızgara ekipmanının korunması amaçlanır. Öte yandan bazı tesislerde kaba ızgaralar kum tutucudan önce konularak kum tutucu kanalından önce sudaki yüzer maddelerin giderilmesi amaçlanır. Orta

büyükölükteki ızgaralar ön çökeltim tanklarıyla birlikte veya bu tanklar yerine kullanılırlar. Bunlar süspansiyon halindeki büyük tanecikleri tutarak, havalandırma işlemlerinde veya damlatmalı filtrelerdeki organik yükü azaltırlar. Bu da biyolojik prosesin daha verimli çalışmasını sağlar. Mikroızgaralar (ince ızgaralar) suyun son cilalaması amacıyla kullanılırlar.

ızgaralar genelde elle temizlemeli ve mekanik ızgaralar olmak üzere ikiye ayrılır. Elle temizlenen ızgaraların çubuklar arasındaki açıklığı 30-80 mm arasında değişmektedir. Bu ızgaralar yatayla 30-45 °'lik bir açı yapacak şekilde yerleştirilmektedir. Mekanik temizlemeli ızgaralar, genelde 15-50 mm serbest açıklıkta seçilir. ızgaraların çubuk şeklinde olması halinde yatayla yaptığı açı 65-75° arasında değişmektedir.

KUM TUTUCULAR:

Kullanılmış sularda kum ve benzeri inorganik katı maddelerin olması halinde bu maddelerin pompa ve sıyırıcılara zarar vermemesi, çamur çürütme tanklarında problemlere yol açmaması için sudan ayrılması gerekmektedir. Kum tutucular;

- Dikdörtgen
- Daire planlı
- Derin Kum tutucular
- Havalandırmalı kum tutucular olmak üzere sınıflandırılabilir.

YAĞ TUTUCULAR:

Bu havuzlar genelde atıksulardaki yağ ve gresin sudan ayrılması için inşa edilmektedir. Yağ tutucular:

- Basit yağ tutucular
- Çözünmüş hava ile yüzdürme

tesisleri olmak üzere sınıflandırılabilir.

Basit yağ tutucuların işletilmeleri kolaydır. Burada üst tabakada biriken yağların zaman zaman sıyrılarak alınması gerekebilir. Yağ konsantrasyonlarının fazla olduğu veya çözünmüş hava ile yüzdürme (DAF) gibi tesirli yağ gidermenin yapıldığı sistemlerde yağların mekanik olarak sıyrılması uygundur. Bu maksatla motor, redüktör, zincirler ve sıyırma elemanları kullanılır.

DENGELEME HAVUZU:

Dengelemenin amacı; daha sonraki arıtma süreçleri için optimum koşulları sağlamak üzere atıksu karakteristiklerindeki salınımları kontrol etmek ve minimuma indirmektir. Dengeleme havuzunun tipi ve büyüklüğü atık miktarı ve atık miktarındaki değişimlere göre belirlenir. Dengeleme havuzu hacmi, tesisin üretim sürecindeki değişimler nedeni ile oluşan atıksu debisindeki salınımları adsorblamak ve derişik kesikli deşarjları azaltmak üzere yeterli büyüklükte olmalıdır. Endüstriyel atıksu arıtımı için dengelemenin amaçları:

- Biyolojik sistemlere şok yüklemeleri önlemek ve organik yük salınımlarını azaltmak,
- Yeterli pH kontrolünü sağlamak veya nötralizasyon için kimyasal madde gereksinimini minimuma indirmek,
- Fiziksel-kimyasal arıtma sistemlerine gelen debideki salınımları minimize etmek ve böylece beslenme düzeneği ile tesiste belirli kimyasal madde beslenme hızlarını temin etmek,
- Fabrikanın çalışmadığı sürelerde biyolojik arıtma sistemlerine sürekli debi sağlamak,
- Atık yüklemelerinin kentsel kanalizasyon sistemlerine kontrollü deşarjını sağlamak üzere kapasite temin etmek,
- Biyolojik arıtma tesislerine yüksek konsantrasyonlarda toksik maddelerin girmesini önlemek.

TERFİ MERKEZLERİ

Terfi merkezleri atıksuların yükseltilmesinde kullanılmaktadır. Bu

maksatla çeşitli pompalar(tulumbalar) kullanılır. Pompalar;

- Santrifüj(radyal, aksiyal ve vorteks akışlı)
- Pozitif yer değiştirmeli(pistonlu, diyafram)
- Vida tipi(salyangoz)
- Hava pompaları olmak üzere 4 sınıfta toplanabilir.

Pompa tipi seçimi genellikle basılacak akışkanın cinsi, katı madde büyüklüğü ve miktarı, basma yüksekliği, debi v.s. gözönüne alınarak yapılmalıdır.

Terfi merkezleri genelde, emme çukuru, pompa, motor, vana, geri tepme klapesi, elektrik panoları ve seviye kontrol sistemlerinden ibarettir.

V.2.HESAP ESASLARI VE BOYUTLANDIRMA

Yukarıda sözü edilen fiziksel arıtma birimlerinin seçiminde ve boyutlandırılmasında gözönüne alınan esaslar aşağıda açıklanmıştır.

V.2.1.PROJELENDİRME KRİTERLERİ

1. IZGARA

- . Mekanik temizlenebilir tipte
- . Temiz açıklık= 25 mm
- . Yatay ile açısı = 80°
- . Izgara çubukları arasındaki su hızı= 1.0 m/sn
- . Izgara çubuk kesiti = 10 mm x 70 mm
- . Band konveyör: Gerekli

2. TERFİ MERKEZİ

Minimum çevrim zamanı =10 dak. (Maksimum Salt Sayısı=6 saat-1)

$$\text{Emme haznesi hacmi} = V_2 = \frac{\theta q}{4}$$

$\theta = 10$ dak.

$q = \text{Pompa kapasitesi} = \text{m}^3/\text{dak.}$

Pompa ve motor odası : Konstrüktif
Basma yüksekliği = 10 m (Kabul)

3. KUM VE YAĞ TUTUCU

Genişlik : 4 m (2.5 - 7.0 m)

Derinlik : 4 m (2 - 5 m)

Uzunluk : ≤ 30 m (75-20 m)

Havalandırıcı Gücü: 15 \approx 30 W/m³

Pik debide bekletme süresi: 2-5 dak.

Hava ihtiyacı : 4.6 \approx 12.4 l/s.m(tank boyu)

4. Dengeleme Havuzu

Bekletme süresi = 8 saat

Karıştırıcı gücü: 10 W/m³

5. PİK FAKTÖRLER

Q (m ³ /gün)	p (Pik Faktör)
100	4
500	3.5
1000	3
5000	2.5
10000	2
15000	2
20000	2
25000	1.9
40000	1.7
50000	1.6

V.2.2.HESAPLAMALAR

Örnek hesaplama için esas alınan debi: $Q=10.000 \text{ m}^3/\text{gün}$

$$Q_{\text{ort}}=417 \text{ m}^3/\text{sa}=6.94 \text{ m}^3/\text{dak}= 0.116 \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$Q_{\text{pik}}=2 \times 417 \text{ m}^3/\text{sa}=834 \text{ m}^3/\text{sa}=13.9 \text{ m}^3/\text{dak}=0.23$$

1. IZGARA

Izgara kanalı adedi: 2

Tipi: Mekanik temizlemeli

Boyutları:

Genişlik : 0.60 m

Derinlik : 2.00 m

Su Derinliği : 0.40 m

Uzunluk : 4.00 m

Ekipman :

- 2 adet mekanik temizlemeli ızgara
(Izgara genişliği = 60 cm)
(Kanal derinliği = 200 cm)
- 4 adet sürgülü kapak, B= 60 cm, H= 75 cm
- Band konveyör (Tekerlekli, V=500 litre)

2. TERFİ MERKEZİ

$$Q_{\text{pik}} = 834 \text{ m}^3/\text{sa}$$

Pompa adedi: 3 (2+1)

Pompa kapasitesi: 420 m³/sa

Basma yüksekliği: 10

Pompa tipi: Dalgıç

$$\text{Emme Çukuru Hacmi} > \frac{\theta q}{4} = \frac{10 \times 420}{4 \times 60} = 17.5 \text{ m}^3$$

Pompa istasyonu boyutları: 2.50 m x 6.00 m

Derinlik : 1.25 m

Ekipman:

- Pompalar (2+1)
- Monorail vinç, $W = (\text{Pompa Ağırlığı}) \times 2$
- Drenaj pompası, $Q = 5 \text{ m}^3/\text{sa}$
- 6 Adet sürgülü vana $\phi 400 \text{ mm}$
- 2 Adet çek valf $\phi 400 \text{ mm}$

3.KUM VE YAĞ TUTUCU

$Q = 14 \text{ m}^3/\text{dak}$

$T = 5 \text{ dak}$

$V = QT = 14 \times 5 = 70 \text{ m}^3$

Genişlik= 3.5 m

Derinlik= 3 m

Uzunluk = 7 m

Hacim = 73.5 m^3

Hava ihtiyacı = $10 \frac{1}{\text{s.m}} \times 7 = 70 \text{ l/sn} = 252 \text{ m}^3/\text{sa}$

Havalandırıcı gücü : $30 \frac{\text{W}}{\text{m}^3} \times 73.5 \text{ m}^3 = 2.2 \text{ kW}$

Mekanik Ekipman:

Blower :

Gücü : 2.2 kW

Kapasitesi : 252 m^3/sa

Çıkış Basıncı : 400 m bar

Kum ve Yağ Sıyırıcı:

Yağ Toplama Oluğu ve Çukuru

4. DENGELEME HAVUZU

$$V = Q.T = 417 \text{ m}^3/\text{sa} \times 8 \text{ sa} = 3336 \text{ m}^3$$

Derinlik : 4.0 m

Boyutlar : 30 m x 30 m

Karıştırıcı Gücü= 36 kW

Karıştırıcı Adedi: 4

Herbir Karıştırıcının Gücü= 9 kW

5. DENGELENMİŞ SU POMPALARI

Adedi : 2+1

Kapasitesi : 210 m³/sa

Basma yüksekliği: 10 mss

Tipi : Dalgıç

V.3.MALİYET HESAPLAMALARI

Maliyet hesaplarını yansıtan tabloların hazırlanmasında takip edilen yol ve kabul edilen kriterlerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir.

-Tablo V.1.-V.12 arasında verilen boyutlar ve ekipman miktarı 10000 m³/gün debi için verilen örnek temel alınarak hesaplanmıştır.

-Tablo V.13-V.16'daki inşaat keşif özetleri çıkarılırken EK A'da verilen fiyatlar baz alınmıştır(Mart,1994 fiyatları)

-Tablo V.17-V.20'de verilen ekipmanlar için piyasadan alınan fiyatlar kullanılmıştır. Birim fiyatlar tablolarda verilmiştir.

-Tablo V.21 de ilk yatırım maliyeti TL bazında Tablo V.22'de ise 1 \$ =30000 TL kabul edilerek \$ bazında verilmiştir(Mart,1994)

-Tesislerin elektrik donanımı ile ilgili maliyetler toplam maliyetin (T;ilk yat.mal.) %11'i, borulama ise toplam ilk yatırım maliyetinin %15'i olarak kabul edilmiştir.

-Tablo V.23'de ise tesiste kullanılacak olan ve enerji gerektiren ekipmanların toplam gücü debilere göre hesaplanıp toplam değeri verilmiştir. Tesisin tüm yıl boyunca (365 gün) çalıştığı varsayılarak yıllık enerji ihtiyacı ve elektriğin birim fiyatı 2000 TL/kW-h kabul edilerek de yıllık enerji gideri hesaplanmıştır.

-Tesiste çalışan işçilerin gündeliği 500.000 TL olarak alınmış ve toplam yıllık personel gideri hesaplanmıştır. Personel + elektrik gideri toplamı yıllık işletme gideri olarak bu tablonun (Tablo V.23'ün) son kolonunda verilmiştir.

- Tablo V.24 te ise EK B'de verilen eşitlikler kullanılarak

$$U = \frac{\text{Toplam ilk yatırım maliyeti}}{Q \text{ (m}^3\text{/gün)}}$$

(İşletme maliyeti dahil değil) formülüyle tesis kapasitesine bağlı olarak 1 m³/gün'lük debinin kaç mal olduğunu gösterir değerler V.24'te işaretlenmiştir. U1 ile tanımlanan değer; ilk yatırım maliyetinin i= %10 ve 30 yıllık süre boyunca eşit ödemelerden yola çıkarak 1 yıla düşen miktarın hesaplanması ve bu değere işletme maliyetinin de ilave edilerek 1 m³ suyun kaç liraya mal olduğunu gösteren değerdir.

Şekil.V.1'de ilk yatırım maliyetlerinin debi ile değişimi, Şekil.V.2'de işletme maliyetlerinin debi ile değişimi, Şekil.V.3'de arıtılmış atıksuyun 1 m³'ünün maliyetinin debi ile değişimi ve

Şekil.V.4'de debi başına yatırım maliyetinin değişimi gösterilmiştir.

EK-A

KDV Oranı	%15		
Hazır betonarme betonu (B.160)		1.350.000 TL/m ³	+ KDV
" " " (B.225)		1.400.000	"
Grobeton (200 doz)		1.250.000 TL/m ³	
Sıva		100.000 TL/m ²	
Şap		70.000 TL/m ²	
Hafriyat (Nakliye dahil, orta sert zeminler için)		70.000 TL/m ³	
Stabilize serilmesi (kalınlık 20 cm) (Blokaj yerine)		600.000 TL/m ³	
Kalıp (düz)		250.000 TL/m ²	
Betonarme demiri		20.000 TL/kg	

EK-B

Ekipman fiyatları tablolarda verilmiştir.

Elektrik fiyatı	2.000 TL/kW
Döviz karşılığı	\$ = 30.000 TL
İşçilik ücreti	500.000 TL/adam-gün
Faiz oranı	i = % 10
A= P (Alp, %10, 30)	= P x 0.10608
I= Yıllık toplam işletme maliyeti	
Toplam yıllık maliyet= (A + I)	TL/yıl
U1= Arıtılan atıksuyun birim maliyeti (TL/m ³)	
U1= [(A+I) Tl/yıl] / [Q(m ³ /gün) x 365 (gün/yıl)]	=TL/m ³
U=Birim debi başına tesisin ilk yatırım maliyeti	
U=P(TL) / Q (m ³ /gün)	=TL/m ³ /gün

Tablo :V.1.Izgara Boyutları

Q (m ³ /g)	Izgara Genişliği (m)	Derinlik (m)	Su Derinliği (m)	Giriş Kanal Çapı (m)	Uzunluk (m)
500	0.5	2	0.4	0.25	4
1000	0.5	2	0.4	0.30	4
5000	0.6	2	0.4	0.60	4
10000	0.6	2	0.4	0.8	4
15000	0.7	2	0.5	1	4
20000	0.8	2	0.5	1	4
25000	0.9	2	0.6	1.2	4
40000	1.2	2	0.7	1.4	4
50000	1.4	2	0.8	1.5	4

Tablo :V.2.Izgara Metraj Özeti

Q (m ³ /g)	V _{beton} (m ³)	V _(temel) (m ³)	s _{ıva} (m ²)	Şap (m ²)	Blokaj (m ³)	Kalıp (m ²)	Demir (ton)	Hafriya t (m ³)
500	2.8	0.7	33	32	0.7	28	0.5	10.2
1000	2.9	0.7	34	33	0.7	28	0.5	10.2
5000	3.1	0.8	37	35	0.8	30	0.6	11.5
10000	3.2	0.8	39	37	0.8	31	0.6	11.5
15000	3.3	1.0	42	39	1.0	32	0.6	13
20000	3.3	1.1	42	39	1.1	32	0.6	14
25000	5.2	1.3	46	42	1.3	33	0.9	17.3
40000	5.4	1.6	49	45	1.6	34	1.0	21
50000	5.5	1.8	51	47	1.8	35	1.1	23.7

Tablo :V.3.Izgara Mekanik Ekipman Listesi

Q (debi) m ³ /gün	Mekanik Temizlemeli Izgara			Sürgülü Kapak			Band Konveyör		Kontey- nir
	Izgara Geniş- liği (m)	Kanal Derin- liği (m)	Adet	Geniş- lik (m)	Yüksek- lik (m)	Adet	Geniş- lik (m)	Uzunluk (m)	
500	0.5	2	2	0.5	0.75	4	0.4	3	25
1000	0.5	2	2	0.5	0.75	4	0.4	3	50
5000	0.5	2	2	0.6	0.75	4	0.5	3	250
10000	0.6	2	2	0.6	0.75	4	0.5	3	500
15000	0.7	2	2	0.7	0.75	4	0.6	3	750
20000	0.8	2	2	0.8	0.75	4	0.7	3	1000
25000	0.9	2	2	0.9	0.9	4	0.8	3	1250
40000	1.2	2	2	1.2	1	4	1.1	3	2000
50000	1.4	2	2	1.4	1	4	1.3	3	2500

Tablo :V.4. Dengeleme Havuzu Boyutları

Q (m ³ /gün)	Derinlik (m)	Uzunluk*Genişlik(m)
500	4	7*7
1000	4	10*10
5000	4	23*23
10000	4	30 * 30
15000	4.6	35 * 35
20000	4.7	40 * 40
25000	5.8	40 * 40
40000	6.0	50 * 50
50000	6.5	5. * 53

Tablo :V.5. Dengeleme Havuzu Metraj Özeti

Q m ³ /g	V _{beton} (m ³)	V _(tem.) (m ³)	sıva (m ²)	şap m ²	Blokaj (m ³)	Kalıp (m ²)	Demir (ton)	Haf- ri- yat (³)
500	67	12	286	161	10	237	11	152
1000	107	23	433	260	20	333	19	292
5000	361	113	1278	897	106	749	68	1416
10000	555	190	1873	1380	180	973	107	2372
15000	751	256	2528	1869	245	1303	145	3973
20000	944	333	3119	2352	320	1519	185	5327
25000	1015	333	3475	2528	320	1875	194	7158
40000	1484	516	4919	3700	500	2419	288	1161 3
50000	1679	579	5586	4187	562	2777	325	1447 2

Tablo :V.6.Dengeleme Havuzu Karıştırıcı Güç ve Sayısı

Q (debi) (m ³ /gün)	Karıştırıcı Gücü (KW)	Karıştırıcı Sayısı	Dengelenmiş Su Pomпасı	
			Kapasitesi (m ³ /saat)	Adedi
500	2	1	25	(1+1)
1000	4	1	50	(1+1)
5000	10	2	210	(1+1)
10000	9	4	210	(2+1)
15000	12.5	4	210	(3+1)
20000	17	4	210	(4+1)
25000	22	4	210	(5+1)
40000	22	6	420	(4+1)
50000	22	8	420	(5+1)

Basma Yüksekliği : 10 m ; Tipi : Dalgıç

Tablo :V.7.Yağ ve Kum Tutucu Boyutları

Q (m ³ /gün)	Derinlik (m)	Uzunluk (m)	Genişlik (m)
500	1	7	2
1000	1	7	2
5000	2.5	7	2.5
10000	3	7	3.5
15000	3	7	5
20000	4	7	5
25000	4	8.5	5
40000	5	10	5
50000	5	10	6

Tablo :V.8.Yağ ve Kum Tutucu Metraj Özeti

Q (Debi)	V _{beton} (m ³)	V _(temel) (m ³)	sıya m ²	şap (m ³)	Blo-kaj (m ³)	Ka-lıp (m ²)	Demir (ton)	Hafriyat (m ³)
500	16	4	132	76	2.8	112	3	57
1000	16	4	132	76	2.8	112	3	57
5000	24	5	189	106	3.5	165	4	98
10000	29	6	227	129	4.9	196	5	156
15000	32	9	261	152	7	218	6	249
20000	37	9	291	167	7	249	6	276
25000	59	11	362	208	8.5	308	10	546
40000	78	13	464	263	10	401	13	814
50000	82	15	496	285	12	423	14	1023

Tablo :V.9.Yağ ve Kum Tutucu Havuzu Blower Güç ve Kapasitesi (Çıkış Basıncı=400 mbar)

Q (debi) (m ³ /gün)	Blower Gücü (KW)	Kapasitesi (m ³ /saat)
500	0.45	252
1000	0.45	252
05000	1.3	252
10000	2.2	252
15000	3.15	252
20000	4.2	252
25000	5.1	306
40000	7.5	360
50000	8.4	360

Tablo :V.10.Terfi Merkezi Boyutları

Q (m ³ /gün)	Derinlik (m)	Emme Çukuru Derinliği (m)	Uzunluk (m)	Genişlik (m)
500	7.75	1.0	4	2.5
1000	7.75	1.0	4	2.5
5000	7.75	1.25	4	2.5
10000	7.75	1.25	6	2.5
15000	7.75	1.25	8	2.5
20000	7.75	1.25	10	2.5
25000	7.75	1.25	6	5
40000	7.75	1.25	6	5
50000	7.75	1.25	6	5

Tablo :V.11.Terfi Merkezi Metraj Özeti

Q (Debi)	V _{beton} (m ³)	V _{temel} (m ³)	Sıya m ²	Şap m ²	Blokaj (m ³)	Kalıp (m ²)	Demir (ton)	Hafriyat (m ³)
5000	52	3	236	123	3	226	7.9	79
1000	52	3	236	123	3	226	7.9	79
5000	52	3	236	123	3	226	7.9	79
10000	67	4	303	159	4	288	10.3	112
15000	82	6	370	195	6	350	12.6	145
20000	92	7	437	231	7	412	13.9	178
25000	89	8	396	213	8	366	13.9	197
40000	89	8	396	213	8	366	13.9	197
50000	89	8	396	213	8	366	13.9	197

Tablo :V.12.Terfi Merkezi Ekipman Listesi

Q (debi) m ³ /gün	Pompa Kapasitesi (m ³ /s)	Pompa Sayısı	Sürgülü Vana φ 400	Çek Valf φ400
500	75	2 (1+1)	4 adet	1 adet
1000	125	2 (1+1)	4 adet	1 adet
5000	210	2 (1+1)	4 adet	1 adet
10000	420	3 (2+1)	6 adet	2 adet
15000	420	4 (3+1)	8 "	3 "
20000	420	5 (4+1)	10 "	4 "
25000	420	6 (5+1)	12 "	5 "
40000	570	6 (5+1)	12 "	5 "
50000	670	6 (5+1)	12 "	5 "
Drenaj Pompası = 5 m ³ /sa ; Monorail Vinç , W = Pompa ağırlığı * 2				

Tablo :V.13. Izgara Keşif Özeti

Q	Vbeton	I oplam	Vtemel	I oplam	Siva	I oplam	Şap	I oplam	Blokaj	I oplam	Kalıp	I oplam	Demir	Hafiyat	I oplam	Genel I oplam
m3/Gün	m3	Fiyat. IL	m3	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	m3	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	ton	m3	Fiyat. IL	
500	2.8	4508000	0.7	875000	33	3300000	32	2240000	0.7	420000	28	7000000	0.5	10000000	10.2	29057000
1000	2.9	4669000	0.7	875000	34	3400000	33	2310000	0.7	420000	28	7000000	0.5	10000000	10.2	29388000
5000	3.1	4991000	0.8	1000000	37	3700000	35	2450000	0.8	480000	30	7500000	0.6	12000000	11.5	32926000
10000	3.2	5152000	0.8	1000000	39	3900000	37	2590000	0.8	480000	31	7750000	0.6	12000000	11.5	33677000
15000	3.3	5313000	1	1250000	42	4200000	39	2730000	1	600000	32	8000000	0.6	12000000	13	35003000
20000	3.3	5313000	1.1	1375000	42	4200000	39	2730000	1.1	660000	32	8000000	0.6	12000000	14	35248000
25000	5.2	8372000	1.3	1625000	46	4600000	42	2940000	1.3	780000	33	8250000	0.9	18000000	17.3	45778000
40000	5.4	8694000	1.6	2000000	49	4900000	45	3150000	1.6	960000	34	8500000	1	20000000	21	49674000
50000	5.5	8855000	1.8	2250000	51	5100000	47	3290000	1.8	1080000	35	8750000	1.1	22000000	23.7	52984000

Tablo :V.14. Dengeleme Havuzu Keşif Özeti

Q	Vbeton	I oplam	Vtemel	I oplam	Siva	I oplam	Şap	I oplam	Blokaj	I oplam	Kalıp	I oplam	Demir	Hafiyat	I oplam	Genel I oplam
m3/Gün	m3	Fiyat. IL	m3	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	m3	Fiyat. IL	m2	Fiyat. IL	ton	m3	Fiyat. IL	
500	67	107870000	12	15000000	286	28600000	161	1.1E+07	10	6000000	237	59250000	11	220000000	152	458630000
1000	107	172270000	23	28750000	433	43300000	260	1.8E+07	20	12000000	333	83250000	19	380000000	292	758210000
5000	361	581210000	113	1.41E+08	1278	127800000	897	6.3E+07	106	63600000	749	1.87E+08	68	1360000000	1416	2623020000
10000	555	893550000	190	2.38E+08	1873	187300000	1380	9.7E+07	180	108000000	973	2.43E+08	107	2140000000	2372	4072240000
15000	751	1209110000	256	3.2E+08	2528	252800000	1869	1.3E+08	245	147000000	1303	3.26E+08	145	2900000000	3973	5563600000
20000	944	1519840000	333	4.16E+08	3119	311900000	2352	1.6E+08	320	192000000	1519	3.8E+08	185	3700000000	5327	7037270000
25000	1015	1634150000	333	4.16E+08	3475	347500000	2528	1.8E+08	320	192000000	1875	4.69E+08	194	3880000000	7158	7616670000
40000	1484	2389240000	516	6.43E+08	4919	491900000	3700	2.6E+08	500	300000000	2419	6.05E+08	288	5760000000	11613	11262800000
50000	1679	2703190000	579	7.24E+08	5586	558600000	4187	2.9E+08	562	337200000	2777	6.94E+08	325	6500000000	14472	12823120000

Tablo :V.15.Terfi Merkezi Keşif Özeti

Q	Vbeton, m3	I oplam		Vtemel m3	I oplam		Sıva m2	I oplam		Şap m2	I oplam		Blokaj m3	I oplam		Kalup m2	I oplam		Demir Ton	I oplam		Hafriyat m3	I oplam		Genel I oplam
		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL	
500	52	83720000	3750000	3	3750000	236	23600000	123	8610000	3	1800000	226	56500000	7,9	1580000000	79	5530000	341510000							
1000	52	83720000	3750000	3	3750000	236	23600000	123	8610000	3	1800000	226	56500000	7,9	1580000000	79	5530000	341510000							
5000	52	83720000	3750000	3	3750000	236	23600000	123	8610000	3	1800000	226	56500000	7,9	1580000000	79	5530000	341510000							
10000	67	107870000	5000000	4	5000000	303	30300000	159	1.1E+07	4	2400000	288	720000000	10,3	2060000000	112	7840000	442540000							
15000	82	132020000	7500000	6	7500000	370	37000000	195	1.4E+07	6	3600000	350	875000000	12,6	2520000000	145	10150000	543420000							
20000	92	148120000	8750000	7	8750000	437	43700000	231	1.6E+07	7	4200000	412	1.03E+08	12,6	2520000000	178	12460000	588400000							
25000	89	143290000	10000000	8	10000000	396	39600000	213	1.5E+07	8	4800000	366	915000000	13,9	2780000000	197	137900000	595890000							
40000	89	143290000	10000000	8	10000000	396	39600000	213	1.5E+07	8	4800000	366	915000000	13,9	2780000000	197	137900000	595890000							
50000	89	143290000	10000000	8	10000000	396	39600000	213	1.5E+07	8	4800000	366	915000000	13,9	2780000000	197	137900000	595890000							

Tablo :V.16.Yağ ve Kum Tutucu Keşif Özeti

Q	Vbeton, m3	I oplam		Vtemel m3	I oplam		Sıva m2	I oplam		Şap m2	I oplam		Blokaj m3	I oplam		Kalup m2	I oplam		Demir Ton	I oplam		Hafriyat m3	I oplam		Genel I oplam
		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL		Fiyat, TL	Fiyat, TL	
500	16	25760000	5000000	4	5000000	132	13200000	76	5320000	2,8	1680000	112	280000000	3	600000000	57	3990000	142950000							
1000	16	25760000	5000000	4	5000000	132	13200000	76	5320000	2,8	1680000	112	280000000	3	600000000	57	3990000	142950000							
5000	24	38640000	6250000	5	6250000	189	18900000	106	7420000	3,5	2100000	165	412500000	4	800000000	98	6860000	201420000							
10000	29	46690000	7500000	6	7500000	227	22700000	129	9030000	4,9	2940000	196	490000000	5	1000000000	156	10920000	248780000							
15000	32	51520000	11250000	9	11250000	261	26100000	152	1.1E+07	7	4200000	218	545000000	6	1200000000	249	17430000	295640000							
20000	37	59570000	11250000	9	11250000	291	29100000	167	1.2E+07	7	4200000	249	622500000	6	1200000000	276	19320000	317380000							
25000	59	94990000	13750000	11	13750000	362	36200000	208	1.5E+07	8,5	5100000	308	770000000	10	2000000000	546	38220000	479820000							
40000	78	125580000	16250000	13	16250000	464	46400000	263	1.8E+07	10	6000000	401	1E+08	13	2600000000	814	56980000	629870000							
50000	82	132020000	18750000	15	18750000	496	49600000	285	2E+07	12	7200000	423	1.06E+08	14	3800000000	1023	71610000	684880000							

Tablo :V.17.Izgara Ekipman Maliyeti

Q	Izgara Adedi	Birim		Stajlılık	Birim		Tepkisi		Birim	Birim		Tepkisi	Kamyonlar	Fiyat, TL	Genel Tepkisi
		Fiyat, TL	Adedi		Fiyat, TL	Adedi	Fiyat, TL	Adedi		Fiyat, TL	Adedi				
500	2	65000000	130000000	4	8500000	34000000	2	40000000	80000000	25	500000	244500000			
1000	2	65000000	130000000	4	8500000	34000000	2	40000000	80000000	50	750000	344750000			
5000	2	65000000	130000000	4	8500000	34000000	2	40000000	80000000	250	1500000	245500000			
10000	2	65000000	130000000	4	8500000	34000000	2	40000000	80000000	500	2500000	246500000			
15000	2	70000000	140000000	4	10000000	40000000	2	45000000	90000000	750	3000000	273000000			
20000	2	70000000	140000000	4	10000000	40000000	2	45000000	90000000	1000	4000000	274000000			
25000	2	75000000	150000000	4	10000000	40000000	2	50000000	100000000	1250	4500000	294500000			
40000	2	90000000	180000000	4	12000000	48000000	2	55000000	110000000	2000	5500000	343500000			
50000	2	95000000	190000000	4	12000000	48000000	2	55000000	110000000	2500	6000000	354000000			

Tablo :V.18.Dengeleme Havuzu Ekipman Maliyeti

Dedi m ² /Gün	Kapasite Adedi	Birim Fiyat		D. Su Pompası Adedi	Birim		Tepkisi		Genel
		TL	Adedi		Fiyat, TL	Adedi	Fiyat, TL	Adedi	
500	1	100000000	100000000	2	20000000	40000000	140000000	140000000	
1000	1	146000000	146000000	2	20000000	40000000	186000000	186000000	
5000	2	200000000	400000000	2	25000000	50000000	450000000	450000000	
10000	4	200000000	800000000	3	25000000	75000000	875000000	875000000	
15000	4	274000000	1096000000	4	25000000	100000000	1196000000	1196000000	
20000	4	320000000	1280000000	5	25000000	125000000	1405000000	1405000000	
25000	4	385000000	1540000000	6	25000000	150000000	1694000000	1694000000	
40000	6	386000000	2316000000	5	35000000	175000000	2491000000	2491000000	
50000	8	386000000	3088000000	6	35000000	210000000	3298000000	3298000000	

Tablo:V.19. Terfi Merkezi Ekipman Keşfi

Q m ³ /Gün	Pompa Adedi	Birim Fiyat TL	Toplam Fiyat, TL
500	2	20000000	40000000
1000	2	22000000	44000000
5000	2	25000000	50000000
10000	3	35000000	105000000
15000	4	35000000	140000000
20000	5	35000000	175000000
25000	6	35000000	210000000
40000	6	40000000	240000000
50000	6	50000000	300000000

Tablo :V.20. Kum ve Yağ Tutucu Keşfi

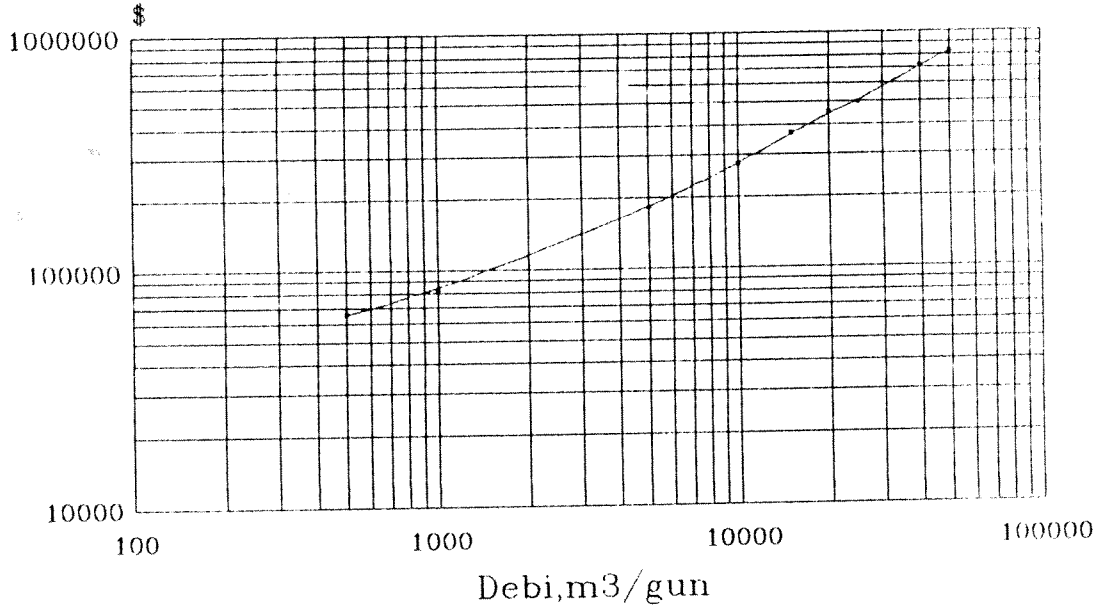
Q m ³ /Gün	Havalandırıcı Maliyeti TL
500	50 000 000
1000	50 000 000
5000	50 000 000
10000	50 000 000
15000	70 000 000
20000	70 000 000
25000	80 000 000
40000	100 000 000
50000	100 000 000

Tablo:V.21.İlk Yatırım Maliyeti (TL)

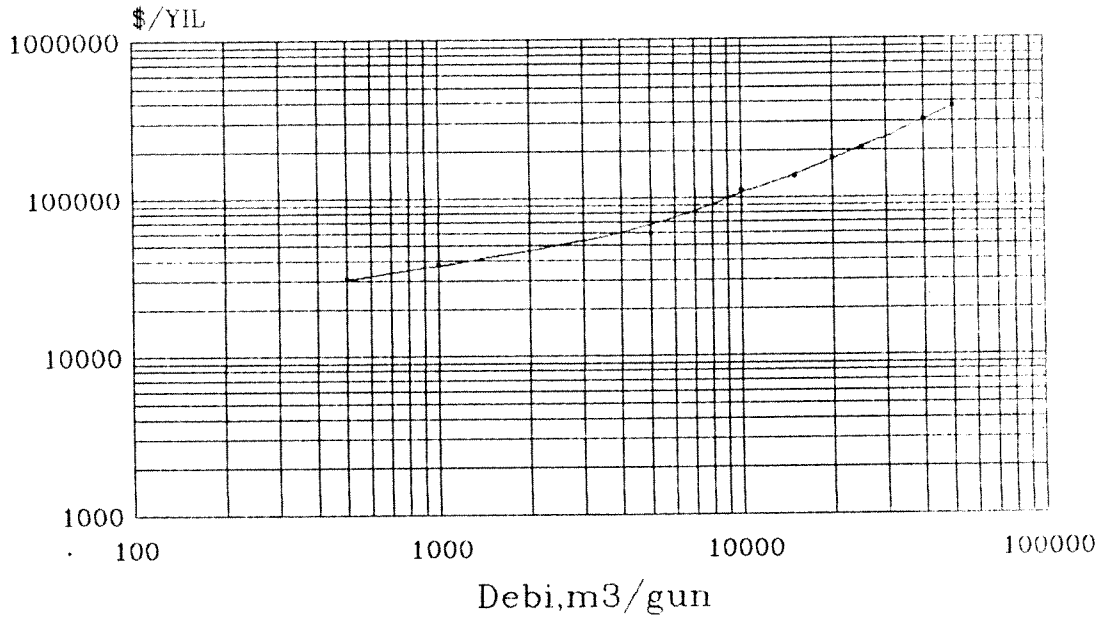
Q.Deki milyon	İlgili Maliyet - I		Kümüle Yığılma Maliyeti - I		Kümüle Yığılma Maliyeti - II		Tertiyer Maliyet - I		Tertiyer Maliyet - II		Değişim Maliyeti - I		Değişim Maliyeti - II		Ara Toplam		Bakiye		Genel Toplam	
	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
500	29057000	244500000	142950000	50000000	341510000	40000000	438630000	140000000	1,447E+09	215042122	293239257	1954928378								
1000	29388000	244750000	142950000	50000000	341510000	44000000	758210000	186000000	1,797E+09	267093081	364217838	2428118919								
5000	32926000	245500000	201420000	50000000	341510000	50000000	2623020000	450000000	3,994E+09	593758595	809670811	5397805405								
10000	33677000	246500000	248780000	50000000	422540000	105000000	4072240000	875000000	6,054E+09	899879824	1227108851	8180725676								
15000	35003000	273000000	295640000	70000000	543420000	140000000	5563600000	1196000000	8,117E+09	1206330986	1645269527	10968463514								
20000	35288000	274000000	317380000	70000000	588400000	175000000	7057270000	1405000000	9,922E+09	1474937676	2011278649	1340824324								
25000	45778000	284500000	479820000	80000000	593890000	210000000	7616670000	1694000000	1,102E+10	1637611324	2233106351	14887375676								
40000	49674000	343500000	629870000	100000000	593890000	240000000	11262800000	2491000000	1,571E+10	2335676676	3185013649	21233424324								
50000	52984000	354000000	684880000	100000000	593890000	300000000	12823120000	3298000000	1,821E+10	2706724314	3690987973	24606586486								

Tablo :V.22.İlk Yatırım Maliyeti (\$)

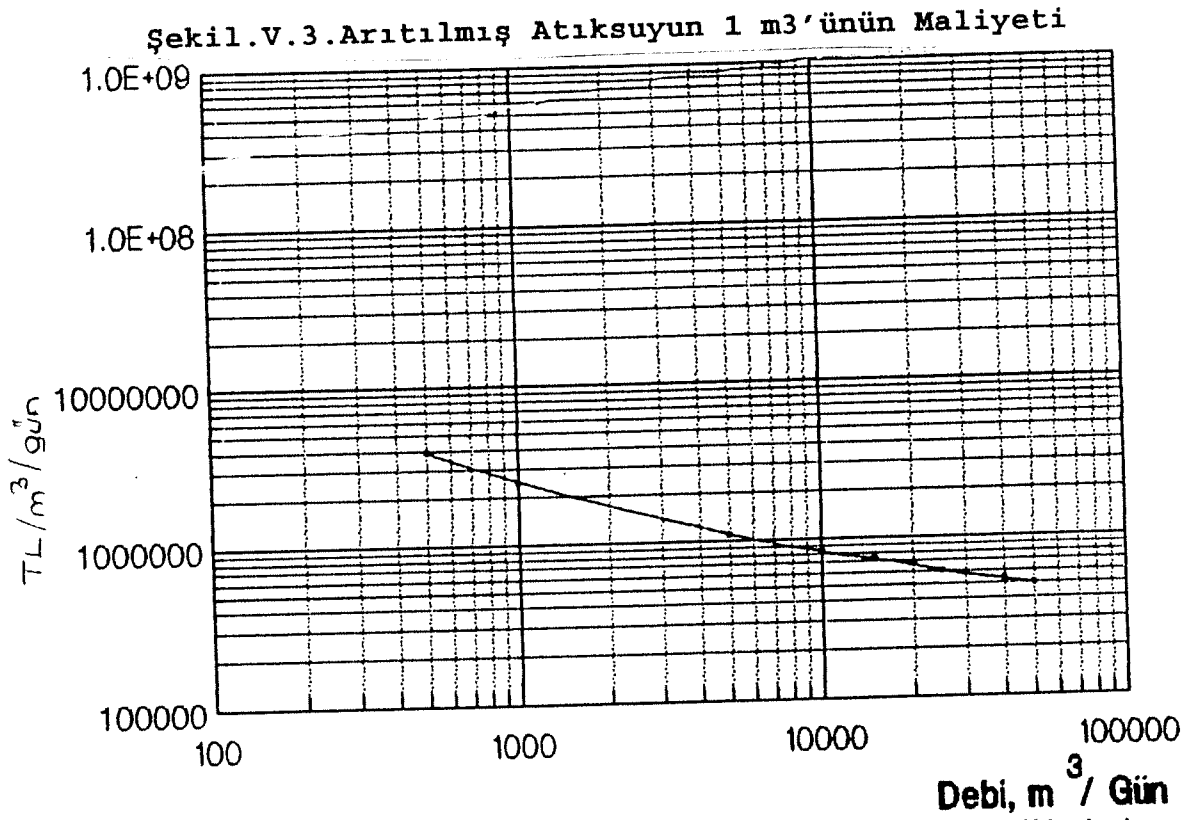
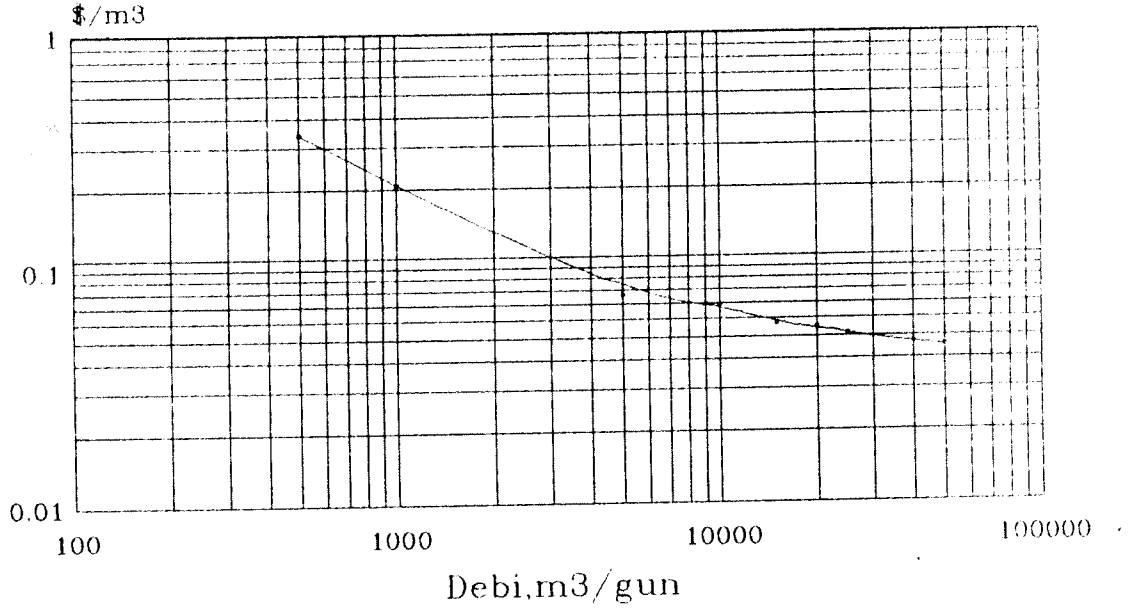
Q.Deki milyon	İlgili Maliyet - I		Kümüle Yığılma Maliyeti - I		Kümüle Yığılma Maliyeti - II		Tertiyer Maliyet - I		Tertiyer Maliyet - II		Değişim Maliyeti - I		Değişim Maliyeti - II		Ara Toplam		Bakiye		Genel Toplam	
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
500	969	8150	4765	1667	11384	1333	15288	4667	48222	7168	9775	65164								
1000	980	8158	4765	1667	11384	1467	25274	6200	59894	8903	12141	80937								
5000	1098	8183	6714	1667	11384	1667	87434	15000	133146	19792	26989	179927								
10000	1123	8217	8293	1667	14085	3500	135741	29167	201791	29996	40904	272691								
15000	1167	9100	9855	2333	18114	4667	185453	39867	270555	40218	54842	365615								
20000	1175	9133	10579	2333	19613	5833	235242	46833	330744	49165	67043	446951								
25000	1526	9817	15994	2667	19863	7000	253889	56467	367222	54587	74437	496246								
40000	1656	11450	20996	3333	19863	8000	375427	83033	523758	77856	106167	707781								
50000	1766	11800	22829	3333	19863	10000	427437	109933	606962	90224	123033	820220								



Şekil.V.1. İlk Yatırım Maliyetlerinin Debi İle Değişimi



Şekil.V.2. İşletme Maliyetlerinin Debi İle Değişimi



VI.GENEL MALİYET ANALİZİ

VI.1.GİRİŞ

Bir arıtma tesisinin maliyetinin hesaplanmasında, bazı temel adımların takip edilmesi gerekmektedir. Bunların başında atıksu miktar ve özelliklerinin çok iyi belirlenmiş olması gelmektedir. Bu belirlemenin hem tesis veya tesis grupları bazında, hem de OSB'nin genelinde yapılmış olması gerekir. Bu belirleme işleminden sonra tesis bazında ön arıtmaya gerek olup olmadığı, gerek varsa hangi ön arıtma işlemleri ile bunun başarılacağı belirlenir. Ön arıtma ihtiyacı olan tesislerde, bu işlem yapılmadığı takdirde, OSB genel atıksu arıtma tesisini oluşturan birimler özellik ve kapasite bakımından farklılık gösterecek, bu ise doğrudan maliyeti etkileyecektir.

Arıtma tesisinin ilk yatırım maliyeti içerisinde yer alan başlıca bileşenler:

- a-inşaat maliyetleri
- b-mekanik ekipman maliyetleri
- c-elektrik aksam maliyetleri
- d-işçilik
- e-borulama
- f-nakliye
- g-arsa maliyeti
- h-proje maliyeti'dir.

Bu maliyet bileşenlerinin daha alt bileşenleri incelendiğinde, inşaat maliyetleri bileşenlerinin içinde; hafriyat, beton işleri, demir, kalıp, blokaj, sıva, tecrit malzemesi, boya v.b., mekanik ekipman maliyetleri içinde; pompalar(su ve çamur, kimyasal madde dozaj), karıştırıcılar, havalandırıcılar, sıyırıcılar, savaklar, ızgara, elekler, yürüme yolları, korkuluklar v.b. , elektrik ekipman maliyetleri içinde; manual elektrifikasyon, yarı otomatik

elektrifikasyon ve tam otomasyonlu elektrifikasyon sistemlerine göre değişen malzeme ve ekipmanların yer aldığı görülecektir. Yukarıda belirtilmeyen, fakat yabancı ekipman kullanılması durumunda önemli bir maliyet bileşenini oluşturan gümrük giderleri, mekanik ekipman kısmı içinde değerlendirilebilmektedir.

Arıtma tesisinin işletme giderlerini oluşturan başlıca bileşenler ise;

a-kimyasal madde giderleri (alum, demir, sülfat, kireç kaymağı, kostik, asit, besi maddeleri)

b-elektrik giderleri

c-personel

d-bakım-onarım, olarak sınıflandırılabilir.

Yukarıda sayılan gerek ilk yatırım, gerekse işletme giderlerinde yer alan bileşenlerin herbiri, kendi içerisinde değerlendirildiğinde, farklı durumlar için farklı maliyet değerleri ortaya çıkacaktır. Örneğin, inşaat maliyet bileşenlerinden hafriyat kalemi, zeminin yumuşak, orta sert veya taşlı olmasına bağlı olarak çok farklı değerler alır. Aynı şekilde seçilecek malzemelerin yerli ve yabancı olmasına ve kalitesine göre de değişimler gösterecektir. Aynı şekilde arazi maliyeti, arazinin yeri ve kullanım değerine göre çok fazla değişebilmektedir. Bu nedenle, çalışma kapsamında bu maliyet bileşeni genel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Ayrıca, ilk yatırım maliyetlerin bir bileşeni olan proje maliyeti de dikkate alınmamıştır.

İşletme maliyet bileşenleri hakkında yapılacak bir değerlendirmede de, ön arıtma tesislerinin olup olmadığı, varsa iyi çalıştırılıp çalıştırılmadığı veya atıksuda spesifik kirleticilerin konsantrasyonu gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Sayılan bu faktörlerin herbiri, arıtma tesisinde kullanılacak kimyasal madde, elektrik v.b. diğer giderlerin maliyetini doğrudan

etkileyecektir.

VI.2.ARITMA SİSTEMİ SEÇİMİ VE MALİYET ANALİZİ

Bir OSB'de oluşan atıksu karakterine bağlı olarak olabilecek arıtma sistemleri;

- 1-Mekanik arıtma
- 2-Kimyasal arıtma
- 3-Merkezi arıtma (Mekanik+Kimyasal+Biyolojik)

şeklindedir. Bunlardan mekanik ve kimyasal arıtma üniteleri, OSB'de kurulacak merkezi arıtma sistemi öncesi giriş yükünü azaltmak üzere bazı tesislere ön arıtma kademesi olarak uygulanabileceği için, bu birimlerin maliyet analizi ayrıca verilmiştir.

Çeşitli debi değerlerine karşı bu arıtma sistemlerinin maliyet analizleri, mekanik arıtma için İTÜ, kimyasal arıtma için DEÜ ve biyolojik arıtma için ODTÜ çalışma gruplarınca ayrı ayrı yapılmıştır. Daha sonra, İTÜ grubunca yukarıda verilen arıtma sistemleri için maliyet eğrileri geliştirilmiştir. Bahsedilen arıtma sistemlerinin ilk yatırım maliyet hesaplamaları ve maliyet eğrilerinin geliştirilmesi esasları aşağıda açıklanmıştır.

1-Mekanik Arıtma:

Maliyet analizinde, mekanik temizlemeli ızgara, terfi merkezi, havalandırmalı kum ve yağ tutucu ve dengeleme tankı üniteleri esas alınmıştır. Bu birimlerin inşa maliyetleri belirlenirken; beton, temel, sıva, şap, blokaj, kalıp, demir ve hafriyat birimleri dikkate alınmıştır. Her bir birimde kullanılan ekipmanların fiyatları piyasa değerleri gözönüne alınarak belirlenmiştir. Elektrik aksam maliyetleri olarak inşa+ekipman maliyetinin %11'i, borulama maliyeti olarak ise yine inşa+ekipman maliyetinin %15'i

alınarak genel toplam ilk yatırım maliyeti elde edilmiştir.

2-Kimyasal Arıtma:

Kimyasal arıtmanın maliyet boyutlarının belirlenmesinde; nötralizasyon, hızlı karıştırma, yavaş karıştırma, son çökeltim tankı, çamur yoğunlaştırıcı ve plakalı pres filtre birimleri esas alınmıştır. Belirtilen birimlerin inşa maliyetleri belirlenirken beton, blokaj, kalıp, sıva, sika, demir giderleri dikkate alınmış, bu maliyetlere ekipman, borulama ve bağlantı parçaları ve elektrik aksam maliyetleri ilave edilerek ilk yatırım maliyetleri elde edilmiştir. Ekipman, borulama, elektrik aksam ve inşa giderlerinin toplam ilk yatırım maliyetine katkı yüzdelерinin debilere göre değişimi Tablo.VI.1'de verilmiştir.

Tablo.VI.1.Kimyasal Arıtma Toplam İlk Yatırım Maliyeti İçinde Maliyet Bileşenlerinin Payları(%)

Q(m ³ /G)	İnşa	Borulama	Ekipman	Elektrik
500	18	8	63	11
1000	25	11	53	11
5000	28	14	47	11
10000	32	16	41	11
15000	33	18	38	11
20000	34	19	36	11
30000	35	20	34	11
40000	36	21	32	11
50000	37	22	30	11

3-Merkezi Arıtma:

Merkezi arıtmanın maliyet boyutunu belirleyebilmek için biyolojik arıtmanın maliyetinin

bilinmesi gerekmektedir. Biyolojik arıtma birimlerinin maliyet hesapları, uzun havalandırmalı aktif çamur prosesi havalandırma havuzu, son çökeltim tankı ve çamur yoğunlaştırma için yapılmıştır. Bu birimlerin inşa maliyetlerinde beton, tecrit ve hafriyat fiyatlandırması yapılmış, bu maliyetler ekipman maliyetleri ile toplanmıştır. İnşa ve ekipman maliyetlerinin toplam değerlerinden hareketle, bu değerlerin %5'i alınarak borulama, %15'i alınarak nakliye, %20'si alınarak işçilik ve %11'i alınarak elektrik aksam maliyetleri belirlenmiştir. Sonuçta, toplam ilk yatırım maliyeti, herbir debi değeri için tüm bu bileşenlerin toplamı olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda her bir arıtma sisteminin maliyet analizinde açıklandığı gibi gerek maliyet bileşeni ve bu bileşenlerin toplam ilk yatırımdaki katkı paylarının farklılığı, gerekse aynı arıtma birimlerinin tekrarlanması (çamur yoğunlaştırma, debgeleme-nötralizasyon gibi) veya hiç dikkate alınmaması (çamur çürütme gibi) nedeniyle merkezi arıtmanın maliyeti, mekanik , kimyasal ve biyolojik arıtma sistemlerinin doğrudan toplamı olarak alınmak yerine bu toplam değerlerin 1.5 katsayısı ile çarpılarak alınması uygun görülmüştür. Tablo.VI.2'de bu üç arıtma alternatifi için hesaplanan ilk yatırım maliyetleri topluca verilmiştir.

Tablo.VI.2.OSB'leri İçin Hesaplanan Atıksu Arıtma Tesisi İlk Yatırım Maliyetleri (*1000 USD)

Q(m ³ /G)	Mekanik Arıtma	Kimyasal Arıtma	Merkezi Arıtma
5000	180	400	1018
10000	273	567	1495
15000	366	733	1959
20000	447	903	2423
40000	708	1667	4225
50000	820	2000	5021

Tablo.VI.2'de verilen ilk yatırım maliyetleri esas alınarak her bir arıtma sistemi için maliyet eğrileri oluşturulmuştur. Her üç sistem için de $M=a.Q^b$ şeklindeki ifadenin hesaplanan maliyet

değerlerini çok yüksek bir korelasyon($r^2 < 0.9$) ile yansıttığı görülmüştür.

Şekil.VI.1'de mekanik arıtma, Şekil.VI.2'de kimyasal arıtma ve Şekil.VI.3'de merkezi arıtma sistemleri için elde edilen eğriler görülmektedir. Bu şekillerde görülen ve $M=a.Q^b$ eğri denklemini yansıtan eğriler için a, b ve korelasyon değerleri Tablo.VI.3'de özetlenmiştir.

Elde edilen ilk yatırım maliyet eğrilerinden yararlanarak, seçilen 10000 m³/gün'lük debi için örnek bir uygulama yapılmış ve hesaplanan maliyet değerleri ABD dolar(USD) cinsinden aşağıda verilmiştir.

Tablo.VI.3.M=a.Q^b Tipi Eğri Denklemi İçin a, b ve Regrasyon Katsayıları

Aritma Sistemi	a	b	r ²
Mekanik Arıtma	1.769	0.5582	0.9887
Kimyasal Arıtma	7.547	0.4922	0.9449
Merkezi Arıtma	2.343	0.7052	0.9915

*M=Maliyet, Q=Debi(m³/gün)

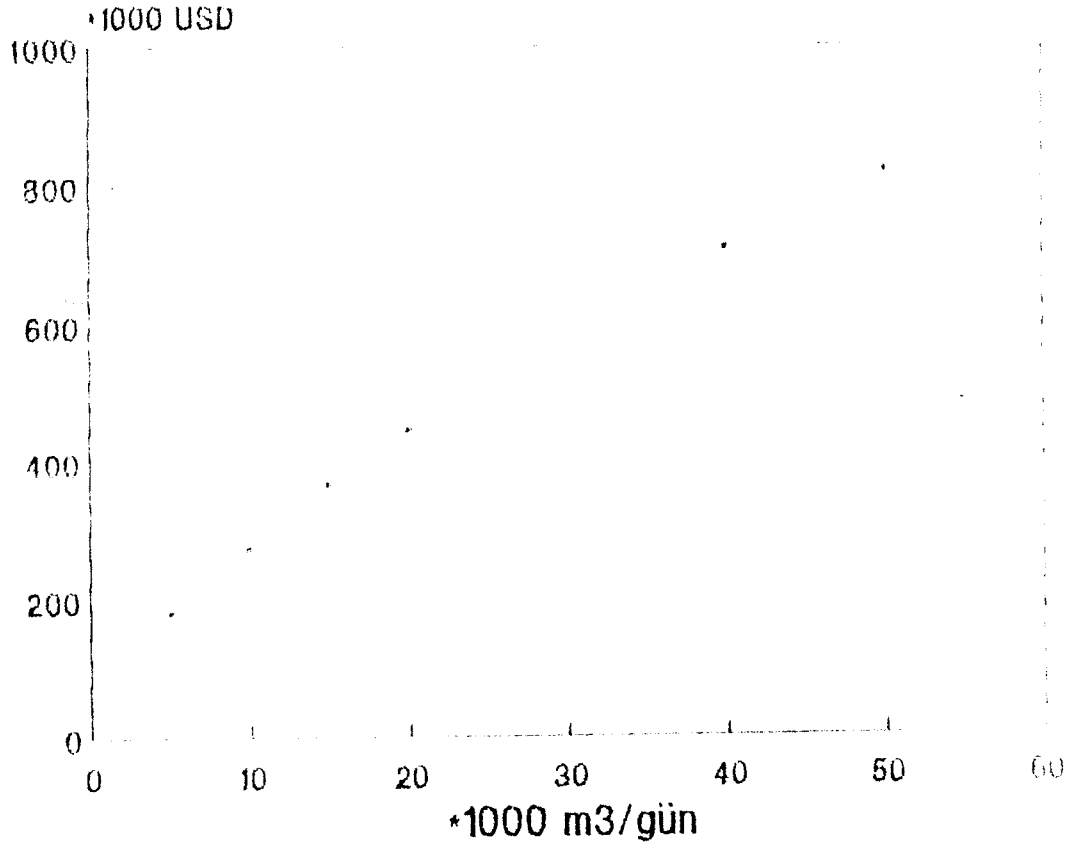
**M=a.Q^b denkleminde bulunan değerler USD cinsinden olup 1000 ile çarpılacaktır.

***Mekanik Arıtma:**

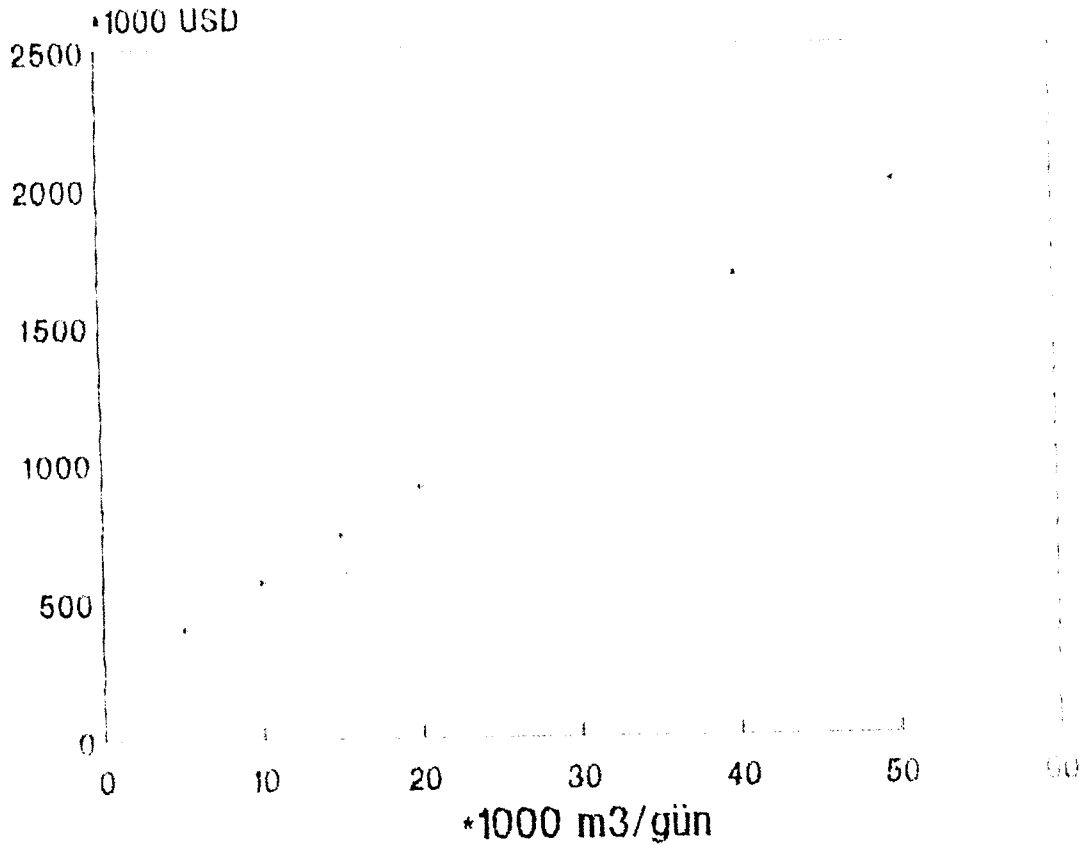
$$\begin{aligned}
 M &= 1.769 * Q^{0.5582} * 1000 \\
 &= 1.769 * (10000)^{0.5582} * 1000 \\
 &= 302362 \text{ USD}
 \end{aligned}$$

***Kimyasal Arıtma:**

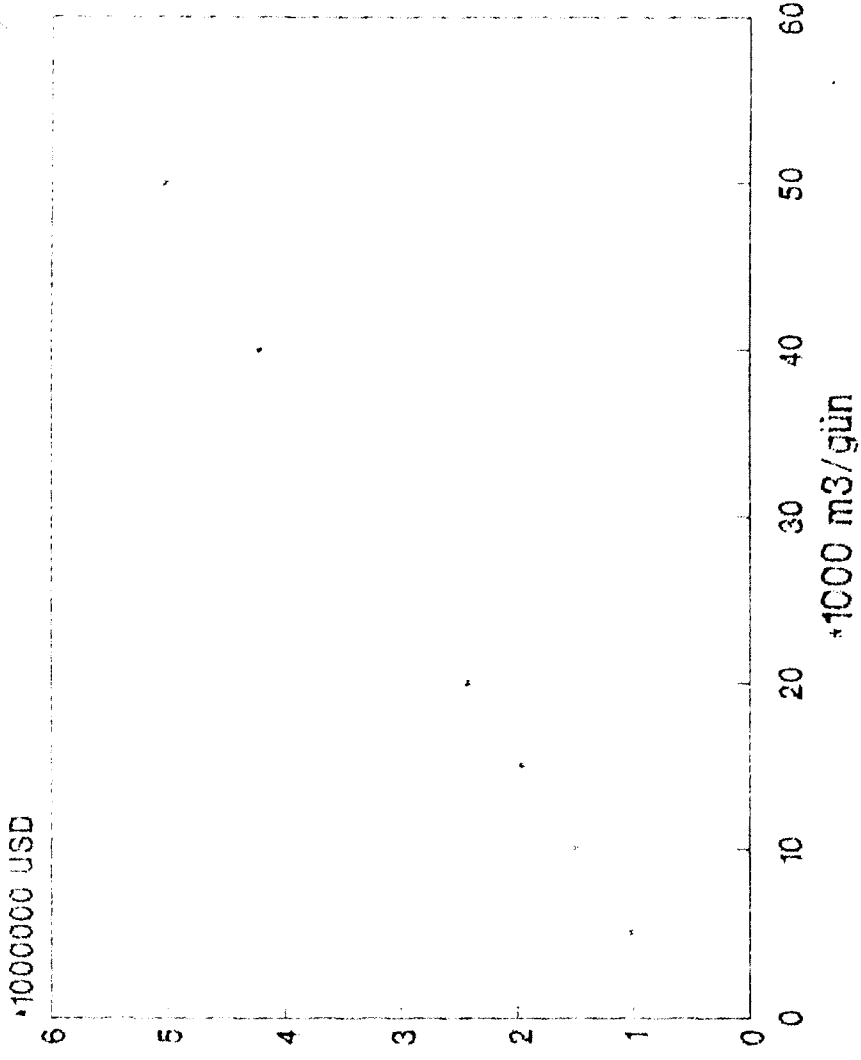
$$\begin{aligned}
 M &= 7.547 * Q^{0.4922} * 1000 \\
 &= 7.547 * (10000)^{0.4922} * 1000 \\
 &= 702384 \text{ USD}
 \end{aligned}$$



Şekil.VI.1.Mekanik Arıtma Maliyet Eğrisi



Şekil.VI.2.Kimyasal Arıtma Maliyet Eğrisi



Şekil. VI.3. Merkezi Arıtma Maliyet Eğrisi

***Merkezi Arıtma:**

$$\begin{aligned}
 M &= 2.343 * Q^{0.7052} * 1000 \\
 &= 2.343 * (10000)^{0.7052} * 1000 \\
 &= 1550859 \text{ USD}
 \end{aligned}$$

Hesaplanan maliyetler, Tablo.VI.2'deki değerlere oldukça yakındır. Arıtma sistemlerinin maliyetlerini tek tek hesaplamak yerine basit bir bilgisayar programı ile belirlemek de mümkündür. Bu amaçla QBASIC programlama dilinde yazılan maliyet hesaplama programının listesi aşağıdaki gibidir.

Maliyet Hesabı Programı:

```

REM $DYNAMIC
CLS
INPUT "Q(M3/gün)=",Q
INPUT "AS(Arıtma Sistemi)=",S
IF S=1 THEN
A=1.769
B=.5582
M=A*(Q^B)*1000
END IF
IF S=2 THEN
A=7.547
B=.4922
M=A*(Q^B)*1000
END IF
IF S=3 THEN
A=2.343
B=.7052
M=A*(Q^B)*1000
END IF
IF S=1 THEN
PRINT "Q(M3/gün)=",Q
PRINT "Arıtma Sistemi=MEKANİK"
PRINT "M(İlk Yatırım Maliyeti,USD)=";M
END IF
IF S=2 THEN
PRINT "Q(M3/gün)=",Q

```

```

PRINT "Arıtma Sistemi=KİMYASAL"
PRINT "M(İlk Yatırım Maliyeti,USD)=";M
END IF
IF S=3 THEN
PRINT "Q(M3/gün)=",Q
PRINT "Arıtma Sistemi=MERKEZİ"
PRINT "M(İlk Yatırım Maliyeti,USD)=";M
END IF
END

```

Bursa OSB için İlk Yatırım Maliyeti Hesabı:

Bursa OSB için hesapla ve ölçümlerle elde edilen genel atıksu karakteri sonuçları daha önceki çalışmalardan(İTÜ,1994) alınarak Bölüm.II'de özetlenmiştir. Aynı bölümde, sırasında yine hesapla tahmin edilen debi değerleri de belirtilmiştir. Genel atıksu karakteri göz önüne alındığında, Bursa OSB'de merkezi arıtmanın uygulanabileceği görüşüne varılmıştır. Ön arıtma yaklaşımı açısından bakıldığında bu sistem, aynı zamanda tüm endüstrilerin ön arıtma yapmaksızın atıksularını merkezi arıtma tesisine verecekleri durumunu yansıtmaktadır. Debi ölçüm sonuçlarına göre yapılan istatistiksel sonuçlar; atıksu debisinin 35000-45000 m³/gün aralığında değiştiğini göstermiştir. Buna göre arıtma tesisinin proje debisi aşağıdaki şekilde seçildiğinde ilk yatırım maliyeti;

$$Q_{\text{proj}} = 40000 \text{ m}^3/\text{gün}$$

$$M_{\text{merkezi}} = 2.343 * (40000)^{0.7052} * 1000 = 4122351 \text{ USD}$$

olarak hesaplanmaktadır.

VI.3.MALİYETLERE KATILIM PAYLARI

OSB içerisinde yer alan tesislerin arıtma tesisi kurma ve işletme maliyetlerine katılım şeklinin nasıl olacağı önemli bir husustur.

Katılım paylarının belirlenmesine ait bir çalışmada, OSB'lerde mevcut tesislerin arıtma tesisinin işletme giderlerine katılım paylarının belirlenmesi için bir yaklaşım önerilmiştir (Kerestecioğlu, v.d., 1994). Bu yaklaşıma göre; tüm kirletici kaynak sahipleri atıksu katılım payı ödemekle yükümlüdür. Atıksu katılım payı; K1(kirlilik katsayısı) ve K2(debi katsayısı) katsayılarının ortalaması alınarak belirlenen ortalama katılım payı katsayısı(K) ile orantılıdır. Bu katsayıların esası aşağıda verilmiştir.

K1, kirlilik katsayısı; yoğun ölçüm programı içerisinde ölçülen ve kirletici kaynağı karakterize eden KOI parametresinin günlük yük cinsinden(kg/gün) değerinin, atıksu arıtma tesisine giriş KOI parametresinin günlük yük cinsinden(kg/gün) değerine bölümü,

K2, debi katsayısı; yoğun ölçüm programı içerisinde ölçülen ve kirletici kaynağı karakterize eden günlük debinin, atıksu arıtma tesisinin çıkışında ölçülen günlük debiye bölümü

K, ortalama atıksu katılım payı katsayısı; $(K1 + K2)/2$

K1, K2 ve K katsayıları belli periyodlarla her bir kirletici kaynak için belirlenecektir. Yapılan ölçümlerde herhangi bir değişiklik olması halinde bu katsayılar değiştirilecek ve kirletici kaynak için yeni atıksu katılım payı hesaplanacaktır.

OSB yönetince her ay itibariyle atıksu arıtma tesisi işletme maliyeti çıkarılacaktır. Bu işletme maliyetine, kimyasal madde, personel, enerji, su, numune alma, ölçüm, analiz, bakım, onarım, amortisman, çamur uzaklaştırma gibi genel ve görünmeyen giderler dahil olacaktır. Her ay itibariyle hesaplanacak olan işletme maliyeti, her kirletici kaynak için hesaplanmış olan ortalama katsayı(K) ile çarpılarak atıksu katılım payı hesaplanır.

Yukarıda arıtma tesisi işletme giderlerine katılım payının belirlenmesi için önerilen yaklaşım, OSB'lere uygulanabilirliği açısından uygun bulunarak bu çalışmaya baz alınmıştır. Ancak, K1 katsayısı belirlenirken sadece KOI katsayısı değil de, AKM parametresinin de göz önüne alınması öngörülmüştür. Bunun nedeni yüksek AKM yükü yada sadece bu kirletici parametreye

kaynak oluşturan Mermerciler, Toprak Ürünleri ve Alçı Üretimi, Beton Ürünleri gibi endüstri kategorilerinin de OSB'de mevcut olabileceğidir. Diğer önemli bir konvansiyonel parametre olan yağ ve gres parametresi KOI içerisinde değerlendirilebildiği için ayrıca değerlendirmeye alınmamıştır. Bu durumda K1, kirlilik katsayısı;

$$K1 = \text{Tesisin } (R \cdot \text{KOI} + \text{AKM}) \text{ yükü} / \text{Toplam } (R \cdot \text{KOI} + \text{AKM}) \text{ yükü}$$

şeklinde belirlenecektir. Burada,

$$R = 1 \text{ gr KOI giderme maliyeti} / 1 \text{ gr AKM giderme maliyeti}$$

'ni ifade etmektedir.

K2, debi katsayısı, ise yukarıda öngörüldüğü şekilde, yani

$$K2 = \text{Tesisin debisi} (m^3/\text{gün}) / \text{Arıtma tesisi çıkış debisi} (m^3/\text{gün})$$

olarak belirlenecektir. Bu durumda, ortalama işletmeye katılım katsayısı, I;

$$I = (a \cdot K1 + b \cdot K2) / (a + b) \quad a, b \text{ sabit katsayılar}$$

olarak hesaplanacaktır. Buradaki a, b katsayıları 1-1.5 aralığında kabul edilen sabit değerler olup işletmeye katılım payı için a=1.5 ve b=1 olarak alınacaktır.

İlk yatırım maliyetine katılım payı katsayısı, Y'nin yine işletmeye katılım payı katsayısı, I'nın belirlendiği şekilde hesaplanabileceği esas alınmıştır. Bu durumda, debi daha önemli bir faktör haline geldiği için a=1, b=1.5 olarak alınacaktır.

Önerilen katılım paylarının uygulamasına ait örnek bir hesaplama aşağıda verilmiştir.

ÖRNEK:

Endüstrinin atıksu debisi = 1000 m³/gün

Endüstrinin KOI konsantrasyonu = 1400 mg/l

Endüstrinin AKM konsantrasyonu = 1000 mg/l

Atıksu arıtma tesis debisi = 20000 m³/gün

R = 2

Atıksu arıtma tesisine giriş KOI'si = 700 mg/l

Atıksu arıtma tesisine giriş AKM'si = 500 mg/l

Endüstrinin KOI yükü = 1400 mg/l * 1000 m³/gün
= 1400 kg/gün

Endüstrinin AKM yükü = 1000 mg/l * 1000 m³/gün
= 1000 kg/gün

Atıksu arıtma tesisine giriş KOI yükü = 700 mg/l * 20000 m³/gün
= 14000 kg/gün

Atıksu arıtma tesisine giriş AKM yükü = 500 mg/l * 20000 m³/gün
= 10000 kg/gün

K1 = Kirlilik katsayısı = $(2 * 1400 + 1000) / (2 * 14000 + 10000)$
= $(3800 \text{ kg/gün}) / (38000 \text{ kg/gün})$
= 0.1

K2 = Debi katsayısı = $(1000 \text{ m}^3/\text{gün}) / (20000 \text{ m}^3/\text{gün})$
= 0.05

I = İşletme giderlerine ortalama katılım payı katsayısı,

$I = (1.5 * 0.1 + 0.05 * 1) / (1.5 + 1) = 0.08$

ve $Y = \text{İlk yatırım maliyetine ortalama katılım payı katsayısı,}$

$$Y = (1 \cdot 0.1 + 1.5 \cdot 0.05) / (1 + 1.5) = 0.07$$

olarak hesaplanmaktadır.

Ayrıca, Tablo.VI.4'de birden fazla fabrika hali için K1, K2 ve I, Y katsayılarının belirlenmesine ait bir örnek verilmiştir. Hesaplama R=1 alınmıştır.

Tablo.VI.4.Tesislerin Maliyetlere Katılım Paylarının Belirlenmesi

Tesis	Debi m ³ /g	KOI mg/l	AKM mg/l	KOI yükü kg/g	AKM yükü kg/g	K1	K2	I	Y
1	100	1000	200	100	20	0.052	0.083	0.064	0.07
2	200	2000	400	400	80	0.207	0.166	0.19	0.182
3	300	1000	600	300	180	0.207	0.250	0.212	0.233
4	300	3000	100	900	30	0.402	0.250	0.34	0.311
5	400	500	250	200	100	0.129	0.330	0.21	0.249
TOPLAM	1200			1900	410	1.00	1.00	1.00	1.00

KAYNAKLAR

- Çetiner, A., Orhon, D., Tünay, O., Giritlioğlu, C., Eroğlu, V., Zeren, N., Dölger, H., Korça, P., Köksüz, B. ve Övez, S.(1986), Küçükçekmece Atıksu Toplama Alanı İçindeki Endüstri Tesislerinin Konumu ve Kirletici Yüklerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi.
- DAKA Raporu,1989
- EPA(1985),Compilation of Emission Factors, USEPA, AP-42, Third Ed.
- İTÜ(1994),Organize Sanayi Bölgelerinde Çevre Kirliliğini Minimize Edici Teknolojilerin ve Maliyet Boyutlarının Belirlenmesi, TÜBİTAK-Poje Kod No.DEBAG 126/G, 1993 Yılı Ara Raporu, İTÜ Çevre Müh. Böl.,Ocak 1994.
- Kerestecioğlu, M., Ocakçioğlu, B., Orhon, D.(1994),Organize Sanayi Bölgelerinde Ön Arıtma Gereksinimi-Adana Organize Sanayi Bölgesindeki Yaklaşım, İTÜ.4.Endüstriyel Kirlenme Sempozyumu, sayfa 19-28.
- Orhon, D. ve Timur, O.(1984), İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, Su ve Endüstriyel Kirlenme Kontrolü ve Eğitimi Projesi, Endüstriyel Kirlenme Kontrolünde Bilgi Alma Esasları, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Talınlı,İ.(1990),Tehlikeli Atıkların Kaynakları ve Yönetimi, Katı Atık Tanımı, Toplanması ve Uzaklaştırılması Kurs Notları, Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi, B.Ü.,İstanbul.
- Tünay, O., Artan, R., Orhon, D.(1984), T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, Endüstriyel Atıksuların Kontrol ve Kısıtlama Esasları Projesi, Gelişme Raporu, İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi.
- Tünay, O., Orhon, D., Çetiner, A., Giritlioğlu, C., Zeren, N., Dölger, H., Germirli, F.(1987), Tuzla Atıksu Toplama Alanı İçindeki Endüstri Tesislerinin Konumu ve Kirletici Yüklerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi.
- Tünay, O., Orhon, D., Taşlı, R.(1988), Büyükçekmece ve Ömerli Havzalarındaki Endüstri Tesislerinin Konumu ve Kirletici Yüklerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. Çevre ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi.
- Tünay, O., Eremektar, G., Ateş, E., Orhon, D.(1990), Kağıthane-Cendere Havzasındaki Endüstri Tesislerinin Konumu ve Kirletici Yüklerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi.
- WHO(1982),Hava, Su ve Toprak Kirliliği Araştırmalarının Hızlı Değerlendirilmesi, WHO, Offset Yayın No:62.