

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PAMUKLU BOYAMA ENDÜSTRİSİNDE
YAYGIN OLARAK KULLANILAN
ATIKSU ARITMA SİSTEMLERİNİN
MALİYET ANALİZİ**

79150

Prof. Dr. Necdet ARAL

Ar.

Çevre Müh. O. Okan CENGİZ

**F.B.E. Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında
hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ferihs FETÜRK

Doç. Dr. Atilla Şekoyunlu

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Necdet ARAL

İSTANBUL, 1998

79150

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOL LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
TEŞEKKÜR	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 MALİYET ANALİZİNİN GEREKÇELERİ	4
2.1 Giriş	4
2.2 Maliyet Analizinin Standart Elementleri	5
2.3 Maliyet Detaylarının Belirlenmesi	5
2.4 Maliyet HesapMetodu	5
2.4.1 Dizayn Esasları	5
2.4.2 Yatırım Maliyetleri	6
2.4.3 İşletme ve Bakım Maliyetleri	6
2.4.3.1 Değişken Maliyetler	6
2.4.3.2 Sabit Maliyetler	6
2.4.4 Diğer Maliyetler	7
BÖLÜM 3 TEKSTİL ENDÜSTRİSİ	8
3.1 Endüstrinin Tanımlanması	8
3.2 Alt Kategoriler	8
3.2.1 Yün Yıkama	9
3.2.2 Yün Bitirme İşlemleri	9
3.2.3 Keçeleştirme Yoluyla Kumaş Dışı Maddeler Üretimi	10
3.2.4 Kumaş Bitirme İşlemleri	10
3.2.5 Örgü Bitirme İşlemleri	10
3.2.6 Halı Bitirme İşlemleri	10
3.2.7 Kumaş Dışı Maddeler Üretimi	11
3.2.8 Az Su Kullanılan Prosesler	11
3.2.9 Stok ve İplik Bitirme İşlemleri	11

3.3 Atıksu Özellikleri	11
3.3.1 Yün Yıkama	12
3.3.2 Yün Bitirme İşlemleri	12
3.3.3 Keçeleştirme Yoluyla Kumaş Dışı Maddeler Üretimi	13
3.3.4 Kumaş Bitirme İşlemleri	12
3.3.5 ÖrgüBitirme İşlemleri	13
3.3.6 Halı Bitirme İşlemleri	13
3.3.7 Kumaş Dışı Maddeler Üretimi	13
3.3.8 Az Su Kullanılan Prosesler	13
3.3.9 Stok ve İplik Bitirme İşlemleri	13
BÖLÜM 4 PAMUKLU TEKSTİL ENDÜSTRİSİ	20
4.1 İplik Yapımı	20
4.1.1 Açma ve Temizleme	20
4.1.2 Hallaç	23
4.1.3 Tarama	23
4.1.4 Çekme	23
4.1.5 Fitol	23
4.1.6 Ring-iplik Eğirme	23
4.1.7 Bobin	23
4.1.8 Büküm	24
4.2 Dokuma Hazırlık	24
4.2.1 Haşılama	24
4.3 Pamuklu Mamüllerin Terbiyesi	26
4.3.1 Ön Terbiye	27
4.3.1.1 Ham Kontrol	29
4.3.1.2 Yakma	29
4.3.1.3. Haşıl Sökme	29
4.3.1.4 Bazık İşlemler (Yıkama)	30
4.3.1.5 Ağartma	30
4.3.1.6 Mersevizasyon	31
4.3.1.7 Boyama ve Baskı	31
4.3.2 Apre İkmal	33
BÖLÜM 5 PAMUKLU TEKSTİL ATIKSULARININ OLUŞUM ve ÖZELLİKLERİ	35
5.1 Pamuklu Tekstil Atıksu Oluşumu	36
5.2 Endüstriyel Atıksuların Kirlilik Yüklerinin Azaltılması	40
5.2.1 Proses Değişiklikleri	40
5.2.2 Teçhizat Değişiklikleri	41
5.2.3 Atıksuların Ayrılması	41
5.2.4 Atıksuların Dengelenmesi	41
5.2.5 Atıksulardaki Yan Ürünlerin Eldesi ve Geri Kazanma İşlemlerinin Uygulanması	42
5.2.6 Atıksuların Seyreltilmesi	42

BÖLÜM 7 TEKSTİL ATIKSULARININ TASFIYE SİSTEMLERİ	50
7.1 Seçilen Arıtma Sistemlerinin Açıklanması	52
7.1.1 Kimyasal + Biyolojik Arıtma Sistemi	52
7.1.2 Biyolojik Arıtma Sistemi	56
BÖLÜM 8 ARITMA TESİSİ PROSES HESAPLARI	59
BÖLÜM 9 ARITMA TESİSİ İNŞAAT İŞLERİ MALİYET ANALİZİ	96
BÖLÜM 10 ARITMA TESİSİ MEKANİK EKİPMANLAR MALİYET ANALİZİ	157
BÖLÜM 11 ARITMA TESİSİ İŞLETME GİDERLERİ MALİYET ANALİZİ	208
BÖLÜM 12 SONUÇ	223
KAYNAKLAR	238
EKLER	239
ÖZGEÇMİŞ	

SEMBOL LİSTESİ

θ_c	: Çamur Yaşı
Y_{NH}	: Hücre Dönüşüm Oranı
Y_H	: Hücre Çoğalma Katsayısı
P_x	: Fazla Çamur Miktarı
C_s	: Atıksudaki Oksijen Konsantrasyonu
MLSS	: Askıda Katı Madde Konsantrasyonu
OR	: Oksijen Transfer Oranı
OR_H	: Standart Şartlarda Oksijen Transfer Oranı
F/M	: Besi Maddesi- Mikro Organizma Oranı
f	: Nihai BOI'yi Normal BOI'ye Çevirme Faktörü
α, β	: Oksijen İhtiyacını Saha Şartlarına Dönüştürme Katsayısı
k_d	: Hücre Solunum Hızı

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Pamuklu Tekstil Endüstrisi Genel Akım Şeması	21
Şekil 4.2 Pamuklu Tekstil Endüstrisi İplik Üretim Şeması	22
Şekil 4.3 Dokuma Hazırlık Dairesi İşletme Hazırlık Şeması	25
Şekil 4.4 Pamuklu Tekstil Terbiyesinde İşletme Akım Şeması	28
Şekil 9.1 Kimyasal+Biyolojik Arıtma Sistemi İnşaat İşleri Maliyeti	155
Şekil 9.2 Biyolojik Arıtma Sistemi İnşaat İşleri Maliyeti	156
Şekil 10.1 Kimyasal+Biyolojik Arıtma Sistemi Mekanik Ekipman Maliyeti	209
Şekil 10.2 Biyolojik Arıtma Sistemi Mekanik Ekipman Maliyeti	210
Şekil 11.1 Elektirik Sarfıyatı Mukayesesi	227
Şekil 11.2 Kimyasal Madde Sarfıyatı Mukayesesi	228
Şekil 11.3 Kimyasal+Biyolojik Arıtma Sistemi İşletme Maliyeti	229
Şekil 11.4 Biyolojik Arıtma Sistemi İşletme Maliyeti	230
Şekil 12.1 Kimyasal+Biyolojik Arıtma Sistemi Maliyetleri	234
Şekil 12.2 Biyolojik Arıtma Sistemi Maliyetleri	235

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Tekstil Endüstrisinin Her Bir Alt Kategorisine Ait Atıksu Özellikleri	14
Tablo 3.2 Tekstil Endüstrisi Atıksuyu Atık Yükleri	18
Tablo 4.1 Pamuklu Tekstil Boya Banyolarında Bulunan Kimyasal Maddeler	33
Tablo 5.1 Pamuklu Tekstil Atıksuları BOI ve Alkalinite Yüklerinin Oluşum Noktaları	37
Tablo 5.2 Pamuklu Tekstil Üretiminde Oluşan Birim atıksu Miktarları	37
Tablo 5.3 Pişirme İşlemlerinden Çıkan Atıksu Konsantrasyonları	38
Tablo 5.4 Pamuklu Tekstil Atıksu Kirleticisi Konsantrasyonları	39
Tablo 5.5 Pamuklu Boyama Atıksuları Kirleticisi Konsantrasyonları	39
Tablo 5.6 Pamuklu Tekstil Üretim Proseslerinde Su Kullanımı	43
Tablo 5.7 Pamuklu tekstil Atıksularında Bulunan Kirleticilerin Üretim Proses ve Metodlarına Göre Değişimi	44
Tablo 6.1 Arıtma Sistemlerindeki Proseslerin Tahmini Kirleticisi Giderme Verimleri	47
Tablo 9.1 Arıtma Sistemleri Toplam İnşaat Maliyeti	154
Tablo 10.1 Arıtma Sistemleri Mekanik Ekipman Maliyeti	208
Tablo 11.1 Arıtma Sistemleri İşletme Maliyetleri	226
Tablo 12.1 Arıtma Sistemleri Toplam Yatırım ve İşletme Maliyetleri	233
Tablo 12.2 Birim Atıksu Başına Yatırım ve İşletme Maliyetleri	236
Tablo 12.3 Regrasyon Analizi Neticeleri	237

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında sonsuz bilgi ve tecrübesinden istifade etme fırsatı bulduğum tez danışmanım, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Necdet ARAL'a, tezimin kitaplaştırılmasında bana sonsuz yardımları olan Özge YÜCEL'e ve tüm dostlarıma, ayrıca bana maddi manevi destek olan bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Eylül 1998

ÖZET

Dünya ülkelerinin gelişmesinin ve sanayileşmesinin kaçınılmaz sonucu olan çevre kirliliği artık yüzyılımızın en önemli global sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu ilerlemeye ayak uydurmaya çalışan ülkemizde de paralel olarak benzer sorunlar yaşanmakta ve çözüm yolları aranmaktadır.

Temiz dünya özlemi ve çevreyle dost sanayileşmenin getirdiği kaygılarla artık kirlenme kaynağında çözümlenmeye başlanmış ve atıksu arıtma bu gelişmelerle bir sektör halini almıştır.

Ancak her çözümün bir maliyeti vardır ve ülkemizin gelişen endüstrisi her geçen gün daha fazla atıksu üretmekte ve bunun arıtılmasının maliyeti inanılması güç boyutlara ulaşmaktadır. Bu sebeple artık bir atıksu arıtma tesisi yaptırmak öncelikle maliyetin göz önüne alındığı bir husus haline gelmiştir. Özellikle Türkiye'mizin dünyada kendine haklı bir yer edindiği tekstil sektörünün ürettiği atıksuların arıtılması konusunda maliyet problemi daha da fazla önem kazanmaktadır. Zira dünya çapında ün kazanan tekstil sektörümüz bu ününü korumak ve rekabete hazır olmak için atıksu arıtma tesisi yatırımına önem vermek zorundadır.

İşte tüm bu sebepler yüzünden bu çalışmada ülkemiz tekstil sektörünün önemli bir kolu olan pamuklu boyama dalında seçilen bir debi aralığında inşa edilecek olan bir arıtma tesisinin yatırım ve işletme maliyetlerinin ne boyutlarda olacağı incelenmiş ve kapsamlı bir maliyet analizi yapılarak elde edilen değerlerle konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla pamuklu boyamada üretim, proses ve atıksu kaynakları hakkında bilgi verilmiş ve üretilen atıksuyun nicelik ve nitelikleri incelenmiştir. Daha sonra bu özelliklere sahip pamuklu boyama atıksuyunun istenen deşarj limitlerine kadar arıtılması için nasıl bir arıtma prosesi izlenilmesi gerektiğine karar verilmiş ve sonuçta kimyasal+biyolojik ile tek kademe biyolojik arıtma alternatiflerinin en uygun çözüm olduğu görülmüştür.

Temsil edici olması bakımından 1000 ila 5000 m³/gün debi aralıklarında sabit kirlilik yüklerinde seçilen alternatif arıtma sistemleri için proses hesapları yapılmış, buna bağlı olarak inşaat keşifleri ve ekipman seçimleri incelenerek bu kalemlerin maliyetleri çıkarılmıştır. Bu maliyetlerin toplamı bir atıksu arıtma tesisi için ilk yatırım maliyetini vermektedir.

İşletme maliyetleri ise proses hesabına bağlı olarak seçilen ekipmanların elektrik sarfıyatı, kimyasal madde sarfıyatı ve tesisin personel ihtiyacı olarak toplam işletme maliyeti şeklinde çıkarılmış ve incelenmiştir.

Buradan çıkan sonuç ise artık atıksu arıtma tesisi maliyetlerinin fabrikalar için önemli bir mali yük haline geldiğidir. Ancak böyle bir yatırımdan vazgeçmenin de bir çözüm yolu olmadığı aşikar olduğuna göre, tekstil sektörümüzün bu maliyetlerin altında ezilmeden nasıl bu yatırımları gerçekleştirecekleri daha üst makamların araştırması gereken bir yasa ve mevzuat konusudur.

ABSTRACT

As an inevitable result of innovation and industrialization of countries, environmental pollution has been one of the most outstanding global problems of millennium. Trying to catch up the development rush in the world, the same contradiction has been raised also in our country and various solutions are researched.

With the consideration of clean world and environmental friend industry, pollution has now been prevented in its source hence waste water treatment became an important sector.

Nevertheless every solution causes a cost. The improving Turkish industry is generating more and more waste water everyday and treating cost of this substantial amount waste water can achieve incredible levels. Therefore establishment of waste water treatment plant (wwtp) has been a concept where the total cost should have to be considered first.

Considering the world wide famous textile sector of Turkey, treatment cost of textile waste water presents more importance. Because our textile industry has to pay more attention to wwtp investment in order to keep the fame and to be competitive in the world.

Because of all these reasons an important branch of textile industry, namely cotton dyeing waste water has been researched in this study and the capital and operation cost of a wwtp in a selected flowrate range has been studied and analyzed.

Within this scope, production, process, waste water sources of cotton dyeing , quality and quantity of generated waste water are detailed. Then the process that is required for cotton dyeing waste water to achieve discharge limits is selected. It is observed that for such conditions chemical+biological and only biological treatment alternatives are the most effective solutions.

So as to be representative, process calculations are estimated for 1000 - 5000 m³/day flowrates under constant pollutant parameters, respectively capital cost is determined due to civil work studies and equipment selection.

Operation cost includes electric consumption of the equipment selected under process calculations, chemical consumption and personnel requirement of the plant. Besides total operation costs are estimated and analyzed.

A final comment can be made that wwtp cost has been a substantial financial load for factory estates. However, quitting such an investment can not be a solution to pollution. How our textile industry can afford such investments, its a legal and regulative question that should be evaluated by supreme official organizations.

Within this scope, production, process, waste water sources of cotton dyeing , quality and quantity of generated waste water are detailed. Then the process that is required for cotton dyeing waste water to achieve discharge limits is selected. It is observed that for such conditions chemical+biological and only biological treatment alternatives are the most effective solutions.

So as to be representative, process calculations are estimated for 1000 - 5000 m³/day flowrates under constant pollutant parameters, respectively capital cost is determined due to civil work studies and equipment selection.

Operation cost includes electric consumption of the equipment selected under process calculations, chemical consumption and personnel requirement of the plant. Besides total operation costs are estimated and analyzed.

A final comment can be made that wwtp cost has been a substantial financial load for factory estates. However, quitting such an investment can not be a solution to pollution. How our textile industry can afford such investments, its a legal and regulative question that should be evaluated by supreme official organizations.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Tekstil mamülleri üretimi Türkiye’de yapılmakta olan endüstriyel faaliyetler arasında ilk sırada yer almaktadır. Sektör ülkemizde özellikle son yıllarda yüksek bir büyüme hızıyla ilerlemektedir. Bu sektörün en önemli özelliği dinamik yapısıdır. Bu yapısal özelliği ile tekstil sanayinin toplam endüstriyel faaliyet içindeki katkısı ve önemi giderek artmaktadır.

Tekstil sanayinin üretim bazındaki iki temel özelliği emek yoğun bir üretim düzeni gerektirmesi ve üretimin büyük bir kısmının ihracata dönük olma niteliğidir. Ülkemizde tekstil sektörü her zaman önemli bir ihracat ürünü olmuştur.

Tekstil sanayinin üretim ve iş gücü potansiyelinin yanında en önemli özelliği gereken titizliğin gösterilmemesi durumunda meydana getireceği çevre sorunlarıdır. Tabii ki bu da yurtdışı ile çalışan ve çevre sorunlarına gereken ehemmiyeti göstermek zorunda olan fabrikalar ile göstermeyenler arasındaki haksız rekabet doğurmaktadır. Özellikle günümüzde Avrupa ile ilişkilerin gelişmekte olduğu bu dönemde çevre korumaya önem gösteren üreticiler teşvik edilerek ve haksız rekabetin önüne geçilmeli ve tüm sektörün aynı şartlara getirilmesi gerekmektedir.

Tekstil endüstrisinde çevreyi kirleten en önemli unsur üretimden kaynaklanan atıksudur. Atıksular için gerekli olan arıtma düzenini belirleyen standartları Çevre Bakanlığı’nca yürürlüğe konmuş olan 19919 sayılı “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” bünyesinde tanımlanmıştır.

Tüm endüstriyel sektörlerde olduğu gibi tekstil endüstrisinde de uygulanması söz konusu çevre kirlenmesi önlemlerinin sürdürülebilir bir kalkınma ile uyumlu, gerçekçi ve ulaşılabilir esaslara dayanması zorunludur.

Sanayi kuruluşlarının atıksu arıtma akım şeması seçimi ve inşaatının yapımı sırasında yaptırım işleminde çok büyük aksaklıklar söz konusu olmaktadır. Genellikle bir atıksu arıtma tesisi kurulması gereği ortaya çıktığı zaman, sanayici bunu çoğu kez hiç bir ön hazırlığa ve araştırmaya başvurmadan doğrudan uygulamacı firmalardan proses ve maliyet analizi ile ilgili teklifler toplama ile işe başlar. Bugün ülkemizde yapımcı firmaların oluşturduğu çevre teknolojisi sektörü, henüz tam anlamı ile gelişmiş bir sanayi olmadığı ve mali birikimlerinin yetersiz olmaları sebebi ile, yetersiz verilerle arıtma tesisleri dizayn etmektedir. Bu projelerin değerlendirilmesinde de sanayicilerin yetersiz kaldığından dolayı genelde en ucuz arıtma tesisi seçilmekte ve belki de çalışmayacak olan bir arıtma tesisi yapılmış olacaktır. Böylece çevre korunması için ayrılan yatırım boşa gitmiş olacaktır.

Çok sık yaşandığı bilinen böyle olayların en büyük nedenlerinin başında projelendirme hizmetinin yapılması için gereken donelerin gerektiği miktarda verilmemiş olması gelmektedir. Projelendirme kapsamı; atıksu karakterizasyonunun belirlenmesi , arıtılabilirlik çalışmalarının yapılması , teknik şartnamenin hazırlanmasını, malzeme seçimini ve yapılan işin denetimine kadar bir çok hizmet alanını tanımlar.

Bu çalışma yukarıda özetlenen gerekçeler çerçevesinde Tekstil endüstrisinin alt kategorilerinden Pamuklu Tekstil ürünlerinden oluşan atıksuların arıtma yöntemlerinin incelenerek en uygununun seçilmesi ve buna göre 1200 mg/l KOI, 600 mg/l BOI ve 450 mg/l AKM gibi sabit kirletici parametreler dikkate alınarak 1000-2000-3000-4000-5000 m³/gün gibi değişen debilerdeki, Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi ile, Tek Kademeli Biyolojik arıtma sistemlerinin maliyetlerinin incelenmesini esas almıştır. Dolayısıyla

pamuklu boyama prosesini, bu prosesten kaynaklanan atıksuların özelliklerini inceleyerek buna en uygun arıtma yöntemi seçilecek ve maliyetleri karşılaştırılacaktır. Maliyetler analizleri yapılırken inşaat işleri, mekanik işler ve işletme maliyetleri ayrı ayrı çıkarılacak ve karşılaştırılacaktır.



BÖLÜM II

MALİYET ANALİZİNİN GEREKÇELERİ

2.1 Giriş

Ülkemiz son yıllarda tüm dünyaya tekstil sektöründe hizmet vermektedir. Gelişmiş ülkelerde, işçilik ücretlerinin fazla olması ve bu sektörde çok miktarda atıksu oluşmasından dolayı bu ülkeler genelde yarı mamüllü (işlenmiş, boyanmış, baskı yapılmış) ithal ederek bunları kullanmakta ve tekrar bu ürünleri ihraç etmektedir. Dolayısıyla kendi ülkelerinde bu işlemi yapmaları yerine üçüncü dünya ülkelerinde çok daha ucuza mal etmiş olmaktadır. Böylece çok miktarda atıksu sorunları da ortadan kalkmaktadır.

Ülkemizde bir çok irili ufaklı boyahaneler bulunmaktadır. Bunlar gerek kendi ihtiyaçları için, gerekse fason boyamalar yapmakta isteğe bağlı olarak kimisi de baskı yapmaktadır. Bu fabrikaların atıksu miktarları da yaklaşık olarak 100 - 6000 m³/gün arasında değişmektedir. Tekstil endüstrisinde bir çok alt kategori bulunmaktadır. Bu çalışmada inceleyeceğimiz pamuklu boyama yapan fabrika ve boyahanelerdir. Atıksu miktarı incelendiğinde firma kapasitesine göre çok büyük bir farklılık gözlenmektedir. Bizim bu çalışmada inceleyeceğimiz debi aralığı 1000 - 5000 m³/gün'lük kapasiteleri olan tesislerdir.

2.2 Maliyet Analizinin Standart Elementleri

Bir atıksu arıtma tesisinin maliyet analizi yapılırken tesis üç aşamada incelenmelidir. Bunlar;

- 1) İnşaat işleri maliyeti
- 2) Mekanik işler maliyeti
- 3) İşletme giderleridir.

Bunların hepsi tek tek incelenerek tüm fiyatlar kendi içinde karşılaştıktan sonra toplamı değerlendirilmelidir.

2.3 Maliyet Detaylarının Belirlenmesi

Bu işlemde arıtma tesisinde maliyet analizlerinin yapılacağı üniteler tespit edilmelidir. Maliyet analizi yapacak kimse mutlak olarak tesisle ilgili, ön bilgiler, akım şemasın ve atıksuyun giriş ve çıkış karakteristiklerini bilmelidir.

2.4 Maliyet Hesap Metodu

Her maliyet hesap analizi belirli bir prosedür içermelidir. Maliyet hesapları incelenirken dizayn esasları, yatırım maliyeti, değişken ve sabit işletme maliyetlerini hesaplanmalıdır.

2.4.1 Dizayn Esasları

Arıtma tesisi ünitelerinin hangi değerler esas alınarak dizayn edildiği, bu hesapların hangi koşullarda geliştirildiği incelenir. Arıtma tesisi için tespit edilen giriş ve çıkış suyu değerleri esas alınır.

2.4.2 Yatırım Maliyetleri

Maliyet faktörlerinin göstermektedir. Bunlar yatırım maliyetine dahil olan ekipmanları ve yatırım tarihindeki standart mühendislik maliyet endekslerini tanımlamaktadır.

2.4.3 İşletme ve Bakım Maliyetleri

İşletme ve bakım maliyetleri başlıca 2 grupta toplanır.

2.4.3.1 Değişken Maliyetler

Bu maliyetler arıtma tesisinin büyüklüğüne, arıtmanın kalitesine göre değişmektedir. Enerji, kimyasal madde, proses suyu, yakıt maliyetleri buna dahildir. Bu bölüm teknik olarak en kompleks olan kısımdır ve maliyetin önemli bir miktarı tesisin performansından ve büyüklüğünden etkilenmektedir.

2.4.3.2 Sabit Maliyetler

Bunlar, işçi, yönetim, tamir, vergi ve sigorta gibi kalemlerdir. Bu maliyetler tesisin performansından etkilenmemektedir. Bu tür kalemler tesiste kullanılan çok sayıda ekipman olmasından dolayı bu çalışmada dikkate alınmamıştır.

2.4.4 Diğer Maliyetler

Bu maliyetler doğrudan tesis ile ilgili olmayıp hizmet binaları, mühendislik hizmetleri v.b. olan kalemlerdir. Bu tür kalemler mühendisten mühendise değiştiği için ayrıca fabrika sahiplerinin isteklerine göre de farklılık göstereceğinden dolayı bu çalışmada dikkate alınmayacaktır.

Bir maliyet analizi çalışmasına başlarken şu sıralamaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Atıksuyun kaynağı, giriş suyu, analiz değerleri değerleri, debi miktarları, arıtma prosesleri, çıkış suyu standartları seçilerek daha sonra fiyat karşılaştırılmasına gidilecektir. İlerki bölümlerde bu kalemler tek tek incelenecektir.



BÖLÜM III

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ

3.1 Endüstrinin Tamınlanması

Tekstil endüstrisinde, hammadde olarak yün, pamuk ve sentetik elyaf kullanılarak önce iplik, daha sonra dokuma, kumaş ve diğer tekstil ürünleri üretilir. Elyaf cinsine bağlı olarak, üretim proseslerinden bazılarının su gereksinimi düşük mertebededir veya hiç yoktur. Bu tür değişik su kullanımlı veya kuru prosesler arasında eğirme, bükme, örme, dokuma işlemleri yer alır. Bitirme işlemlerinde ise, çok miktarda su kullanımı söz konusudur. Bu endüstride, iki veya daha fazla ıslak prosesin, ardışık olarak tek bir kesikli tank ünitesinde veya sürekli olarak yürütülmesine çok sık rastlanır.

3.2 Alt Kategoriler

Tekstil endüstrisi, kullanılan hammaddelere, ürünlere, üretim proseslerine ve atık karakteristiklerine, bağlı olarak aşağıda verilen alt kategorilere ayrılır.

- 1- Yün yıkama
- 2- Yün bitirme işlemleri
- 3- Keçeleştirme yoluyla kumaş dışı maddeler üretimi
- 4- Kumaş bitirme işlemleri
- 5- Örgü bitirme işlemleri
- 6- Halı bitirme işlemleri

- 7- Kumaş dışı maddeler üretimi
- 8- Az su kullanan prosesler
- 9- Stok ve iplik bitirme işlemleri

Yukarıda verilen alt kategoriler sırasıyla aşağıda kısaca açıklanacaktır.

3.2.1 Yün Yıkama

Ham yün ve diğer hayvan kılı elyafından tabii safsızlıkların yıkanarak giderilmesi işlemi, bu kategorinin en başta gelen prosesidir. Yün yıkama ile ham yünde bulunan tabii yün gresi, ter, dışkı, kir ve bitkisel maddeler uzaklaştırılır. Yün elyafa uygulanan ilk ıslak proses olan yıkama prosesinde iki yöntem söz konusudur; Deterjan yıkama ve solvent yıkama. Deterjan yıkama iki türdür; sabun-alkali prosesi ve nötr deterjan prosesi. Sabun alkali prosesinde, sentetik deterjan ve sodyum karbonat gibi yumuşak bir alkali pH 9.5-10.5'ta yıkama banyosuna ilave edilir ve 55 °C'a kadar ısıtılır. Nötr deterjan prosesinde ise, non-iyonik deterjan pH 6.5-7.5'ta ve 53-57 ° C 'ta ilave edilir. Proses yıkama çözeltisinin ters akımla aktığı dört adet açık tankta yürütülür. Bu tanklardan ilk ikisi deterjan ve sabun içerir. Son iki ise elyafi çalkalamada kullanılır.

3.2.2 Yün Bitirme İşlemleri

Tekstil endüstrisi, bu alt kategoride, yünün karbonizasyonu, doldurma, boyama ve çalkalama gibi proseslerinin içerir. Yün bitirme işlemleri, kullanılan kimyasal maddelerin, çeşit ve miktarının fazla olması ve atık yüklerinin yüksek olması nedeniyle diğer bitirme işlemi kategorilerinden ayrılır.

3.2.3 Keçeleştirme Yolu İle Kumaş Dışı Maddeler Üretimi

Bu kategori, öncelikle doldurma ve keçelendirme işlemleri ile dokuma dışı tekstil ürünlerini üreten tesisleri kapsar. Keçe üretiminde yün, rayon ve yün, rayon, polyester harmanı kullanılır. Keelendirme kimyasal yolla veya mekanik olarak gerçekleştirilir.

3.2.4 Kumaş Bitirme İşlemleri

Bu alt kategoride, büyük bir kısmı dokuma olan kumaşların en az %5'ine haşıl giderme, yıkama, ağıartma, mersezeleme, boyama, baskı ve bitirme kimyasallarını uygulama gibi bitirme işlemlerinden biri tatbik edilir. Bu proseslerin yanısıra, iplik boyama ve elenim bitirme işlemlerini de gerçekleştiren entegre tesisler bu kategorinin içindedir. Bileşimi öncelikle yün olan dokunmuş kumaşlar bu kategoriye girmezler ve yün bitirme işlemleri alt kategorisinde sınıflandırılırlar.

3.2.5 Örgü Bitirme İşlemleri

Örgü kumaş bitirme işlemleri kategorisi öncelikle pamuk ve/veya sentetik elyaftan yapılmış ve büyük bir kısmı örgü olan kumaşların bitirme işlemlerinin içedir. Üretilen kumaşın en az %5'ine uygulanır, bu bitirme prosesleri sırasıyla yıkama ağıartma, boyama, baskı ve antistatik maddeleri, yağları ve bitirme kimyasalları uygulama işlemlerinden oluşur. Örgü kumaş bitirme işlemlerinde haşıl giderme yoktur ve mersezelemeye de pek sık rastlanmaz.

3.2.6 Halı Bitirme İşlemleri

Halı bitirme işlemleri kategorisi, öncelikle tekstil kökenli taban kaplama ürünlerinin bitirme işlemlerini kapsar. Üretilen halının en az % 5'ine tatbik edilen, yıkama, ağıartma, boyama, baskı ve bitirme kimyasallarını uygulama gibi prosesler başlıca halı bitirme işlemleridir. Yukarıda

belirtilen halı bitirme işlemlerinin yanı sıra, tafting halı, ve iplik boyama işlemlerini de gerçekleştiren entegre tesisler bu kategoriye girer. Ancak yalnız tafting halı üreten tesisler düşük su kullanımlı prosesler sınıfında ele alınırlar.

3.2.7 Kumaş Dışı Maddeler Üretimi

Kumaş dışı tekstil üretimi kategorisi, kumaş dışı yün, pamuk, ve sentetik tekstil ürünlerinin üretimini, mekanik ve termal yoldan ve/veya yapıştırarak bağlama yöntemiyle gerçekleştiren tesisleri kapsar. Kumaş dışı tekstil ürünlerinin doldurma ve keçelendirme işlemleri keçelendirilmiş kumaş prosesi kategorisinde ele alınır. Bu kategorinin tipik bazı prosesleri, karding, ıslatma bağlama (lateks akrilik veya polivinil asetat reçinesine daldırma) ve bitirme kimyasallarını uygulamadır.

3.2.8 Az Su Kullanılan Prosesler

Düşük su kullanımlı proseslere, bitirme işlemi uygulanmamış iplik, kaplama dokumalar, tafting halı ve kord lastiği üretiminde rastlanır. Bu proseslerde, su öncelikle temizlik amacıyla kullanılır ve üretimlerin proses suyu gereksinimi azdır.

3.2.9 Stok ve İplik Bitirme İşlemleri

Bu kategoride, pamuk ve/veya sentetik elyaftan yün, rayon, polyester harmanı kullanılır. Keçelendirme kimyasal yolla veya mekanik olarak gerçekleştirilir.

3.3 Atıksu Özellikleri

Tekstil endüstrisinde kullanılan hammaddelerin, üretim proseslerinin ve ürünlerin çok çeşitli olmaları nedeniyle atıksu karakteristikleri bu farklılıklara bağlı olarak alt kategoriler arasında ve her bir alt kategoride oldukça geniş bir aralık içinde değişim gösterir. Tablo 3.1 tekstil

endüstrisinin her bir alt kategorisinin kantitatif olarak atıksu özelliklerini yansıtmaktadır. Bu endüstriye ait atık yükleri ise Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Kalitatif olarak alt kategorilere bağlı atıksu karakteristikleri ise aşağıda verilmektedir.

3.3.1 Yün Yıkama

Yün yıkamada oluşan atıksular belirgin miktarda, yağ, gres ve kir içerirler. Bu maddeler atıksuda yüksek BOİ5, KOİ , TAM ve yağ konsantrasyonuna neden olurlar.

3.3.2 Yün Bitirme İşlemleri

Yün bitirme işlemlerinin atıklarının konsantrasyonları düşük (konvansiyonel parametreler açısından) hacimsel debileri ve birim üretim başına yük değerleri yüksektir. Bu tür atıklar ayrıca fazla miktarda krom, fenol, renk ve sülfür içerirler.

3.3.3 Keçeleştirme Yoluyla Kumaş Dışı Maddeler Üretimi

Bu alt kategoride, seyreltik durumda ancak fazla miktarda atıksu oluşur. Bu açıdan en önemli prosesler keçelendirme ve boyama ve bunlara ait durulama işlemleridir. Bitirme işlemlerinin de toplam atık yüküne katkısı bulunabilir.

3.3.4 Kumaş Bitirme İşlemleri

Konvansiyonel parametreler açısından, dokuma kumaş bitirme işlemlerinin atıksuları geniş bir aralık içinde değişim gösterirler.

3.3.5 Örgü Bitirme İşlemleri

Bu alt kategorinin atıksuları, dokuma kumaş bitirme işlemlerinin atıksularına benzer. Ancak konsantrasyon değerleri daha düşük ve tesisten tesise farklılık daha azdır.

3.3.6 Halı Bitirme İşlemleri

Halı üretimi gerçekleştiren tesislerin su kullanımları (kg/ton ürün) diğer alt kategorilere kıyasla düşük olmasına rağmen, atıksu hacimleri çok fazladır. Bunun sebebi halı üretiminin niteliğinden ve halının diğer tekstil ürünlerine kıyasla daha ağır olmasından kaynaklanır. Halı üretiminde yüksek atıksu debilerinin oluşmasına etkin olan başlıca prosesler boyama ve baskıdır. Ancak bu prosesler yüksek kirletici parametre yüklerini oluşturmazlar.

3.3.7 Kumaş Dışı Maddeler Üretimi

Dokuma dışı tekstil üretimi gerçekleştiren tesislerin hidrolik ve kirletici yükleri oldukça düşüktür. Atıksular lateks ve diğer kirleticileri içerir.

3.3.8 Az Su Kullanan Prosesler

Bu proseslerde meydana gelen atıksu miktarı çok azdır. Büyük miktarda soğutma suyu ve proses dışı su veren tesisler ile su-jeti dokuma tesisleri, bu kategoride fazla miktarda atık veren başlıca işletmelerdir.

3.3.9 Stok ve İplik Bitirme İşlemleri

Bu alt kategoride oluşan atıklar diğer alt kategorilere kıyasla daha zayıftır ve elyaf cinsine bağlı olarak değişim gösterirler.

Tablo 3.1 Tekstil endüstrisinin her bir alt kategorisine ait atıksu özellikleri

Alt Kategoriler	TAM (kg/ton ürün) Aralık Ort.	BOI ₅ (kg/ton ürün) Aralık Ort.	KOI (kg/ton ürün) Aralık Ort.
Yün Yıkama	1.9-240 43	3.8-210 42	20-750 130
Yün Bitirme İşlemleri	9.5-97 17	22-140 60	97-440 200
Düşük Su Kullanımlı Prosesler	0.3-4 1.6	0.2-22	2.7-26 14
Dokunmuş Kumaş Bitirme İşlemleri	0.2-220 10	3.6-220 20-140 35	10-800 110
Örgü Kumaş Bitirme İşlemleri	0.3-110 7	1.6-140 16-50 25	18-630 100
Halı Bitirme İşlemleri	1.6-9.3 4.7	14-41 26	22-140 82
Stok ve İplik Bitirme İşlemleri	0.1-480 4.6	0.8-110 15-48 21	2.5-380 63
Dokuma Dışı Bitirme Tekstil İşlemleri	0.2-15 2.2	3.3-16 6.7	10-99 38
Keçelendirilmiş Kumaş Prosesi	16-120 64	15-310 70	64-380 190

Alt Kategoriler	Yağ ve Gres (kg/ton ürün)		Sülfür (kg/ton ürün)		Fenol (kg/ton ürün)		Krom (g/ton ürün)	
	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.
Yün Yıkama	1.3-62	10						
Yün Bitirme İşlemleri								
Düşük Su Kullanımlı Prosesler								
Dokunmuş Kumaş Bitirme İşlemleri	0.4-150	6	0.6-130	10	0.9-150	10	0.1-1500	12
Örgü Kumaş Bitirme İşlemleri	0.4-46	5	2-770	14	0.1-400	8	0.4-270	6
Halı Bitirme İşlemleri	0.2-9.4	1.1	0.8-22	9.4	0.1-59	11	0.2-12	3.4
Stok ve İplik Bitirme İşlemleri	0.1-22	1.6	0.6-170	28	0.5-83	15	0.8-360	12
Dokuma Dışı Bitirme Tekstil İşlemleri							0.4-16	0.5
Keçelendirilmiş Kumaş Prosesi	2.4-130	11			16-500	250		

Alt Kategoriler	Debi (m3/ton ürün) Aralık	Ort.	TAM (mg/l) Aralık	Ort.	BOİ5 (mg/l) Aralık	Ort.	KOI (mg/l) Aralık	Ort.
Yün Yıkama			120-13000	3300 ^{xx}	310-6700	2300 ^{xx}	1100-18000	7000 ^x
		28.5	4000-10000		1000-8000		3000-30000	
	36 ^{xx}	62	8000 ^{xx}	6600	6000 ^{xx}	3700	30000 ^{xx}	15270
Yün Bitirme İşlemleri			17-240	62 ^{xx}	66-750	170 ^x	280-2000	590 ^x
		105	25-80		100-150			
	334 ^{xx}	115	130 ^{xx}	31	300 ^{xx}	125	1040 ^{xx}	
Düşük Su Kullanımlı Prosesler			10-530	180 ^x	37-2600	290 ^x	120-3000	590 ^x
		7.5	1-400		65-400		455-1000	
	12.5 ^{xx}	12.5	200 ^{xx}	87	350 ^{xx}	274	1000 ^{xx}	871
Dokunmuş Kumaş Bitirme İşlemleri			1-2400		19-2600		200-5100	
		113	1-800		30-1800		300-2500	
	113 ^{xx}	152	300 ^{xx}	313	650 ^{xx}	592	1200 ^{xx}	1093
Örgü Kumaş Bitirme İşlemleri			9-2200		38-1900		340-19000	
		159	30-550		60-750		550-2000	
	151 ^{xx}	168	300 ^{xx}	115	350 ^{xx}	335	1000 ^{xx}	1105
Halı Bitirme İşlemleri			37-210	67 ^x	190-560	440 ^x	280-2100	1200 ^x
		50	50-120		40-500		300-2500	
	69 ^{xx}	63	120 ^{xx}	75	300 ^{xx}	177	1000 ^{xx}	852

Alt Kategoriler	Debi (m3/ton ürün) Aralık	Ort.	TAM (mg/l) Aralık	Ort.	BOİS (mg/l) Aralık	Ort.	KOI (mg/l) Aralık	Ort.
Stok ve İplik Bitirme İşlemleri			2-4200	38	43-1600	180 ^x	140-4800	680 ^x
		180	10-50		150-600		360-1400	
	151 ^{xx}	186	75 ^{xx}	77	250 ^{xx}	240	800 ^{xx}	882
Dokuma Dışı Bitirme Tekstil İşlemleri			59-180	78 ^x	64-630	180 ^x	200-3900	2400
Keçelendirilmiş Kumaş Prosesi			68-280	120 ^x	55-380	200 ^x	230-2100	550 ^x

X MEDYAN
XX KULLANILMASI ÖNERİLEN

Tablo 3.2 Tekstil endüstrisi atıksuyu atık yükleri

Alt Kategoriler	Yağ ve Gres (kg/ton ürün)		Sülfür (kg/ton ürün)		Fenol (kg/ton ürün)		Krom (g/ton ürün)	
	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.	Aralık	Ort.
Yün Yıkama	80-5000	580 ^x		0.5 ^x			0.01-0.22	0.12 ^x
	1000-6000		0.1-1.0					
	5500 ^{xx} 3200		0.2 ^{xx}	0.1	1.50 ^{xx}	0.87	0.05 ^{xx}	
Yün Bitirme İşlemleri			1.1-6.0	3.5 ^x	0.09-0.16	0.12 ^x	0.19-0.88	0.5 ^x
				0.1 ^{xx}		0.5 ^{xx}		4 ^{xx}
Düşük Su Kullanımlı Prosesler		80 ^x		1.0 ^x		0.08 ^x	0.015-0.097	0.056 ^x
			8.0 ^{xx}	8.6			0-11	8.65 ⁺⁺
Dokunmuş Kumaş Bitirme İşlemleri	6-1400		0.02-5.6		0.01-1.2		0.01-12	
			0.1-8.0				3-28	
	14 ^{xx}	14	3.0 ^{xx}	2.72	0.04 ^{xx}	0.01	0.04 ^{xx}	4.3 ⁺⁺
Örgü Kumaş Bitirme İşlemleri	6-460		0.01-8.0		0.001-1.7		0.01-1.2	
	50						5	
	53 ^{xx}	53	0.20 ^{xx}		0.24 ^{xx}	23.0	0.05	
Halı Bitirme İşlemleri	3-93	18 ^x	0.01-0.45	0.18 ^x	0.001-1.1	0.13	0.004-0.3	0.3 ^x
	12						0.05-0.67	
			0.14 ^{xx}		0.13 ^{xx}	0.13	0.42 ^{xx}	0.42

BÖLÜM IV

PAMUKLU TEKSTİL ENDÜSTRİSİ

Pamuk elyaf hazır kumaş haline gelinceye kadar, başlıca üç temel üretim safhasından geçirilir.

- İplik yapımı
- Dokuma hazırlık
- Pamuklu mamullerin terbiyesi

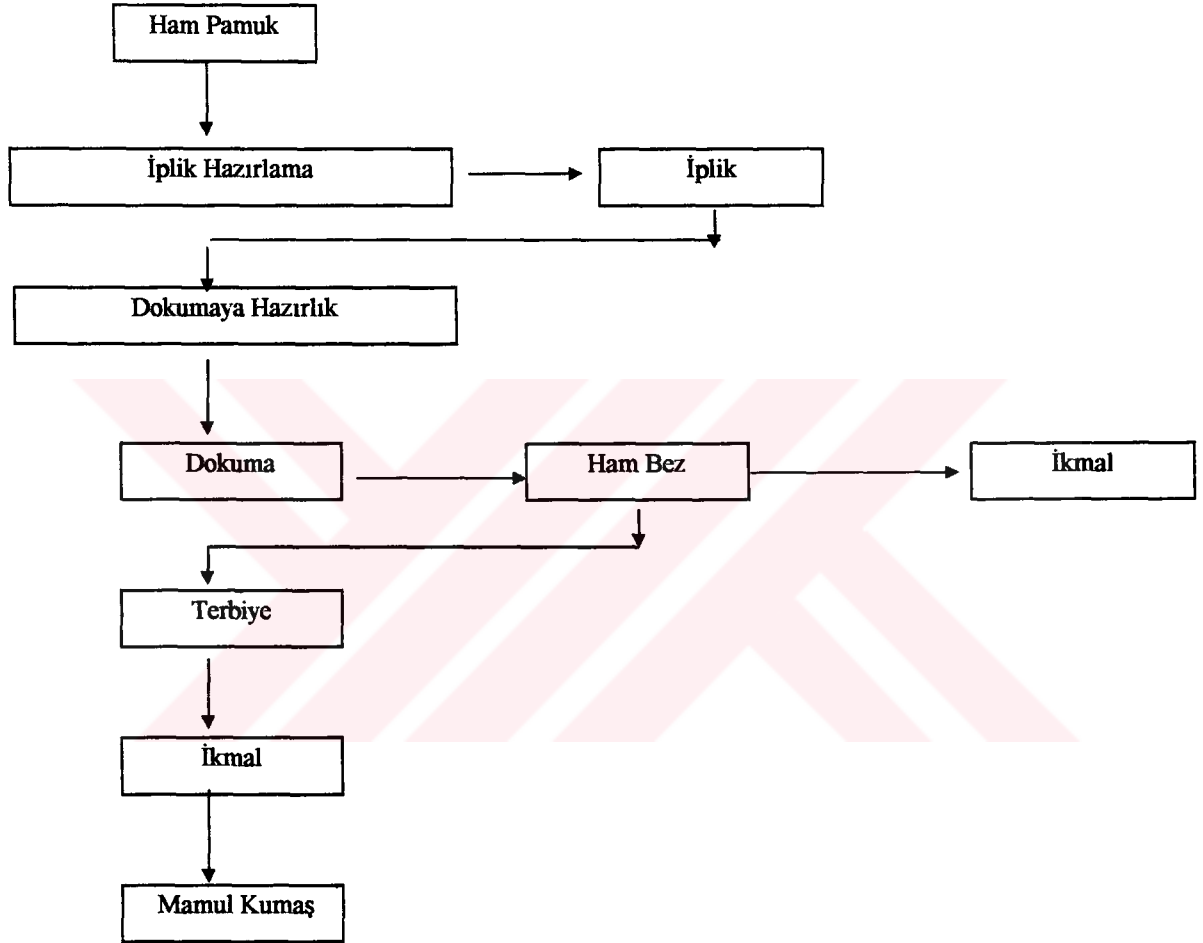
Pamuk elyafı belirtilen her bir üretim safhasında ayrı işlemlere tabi tutulur. Bu işlemlere aşağıda kısaca değinilmiştir. Pamuklu tekstil endüstrisine ait bir genel akım şeması Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

4.1 İplik Yapımı

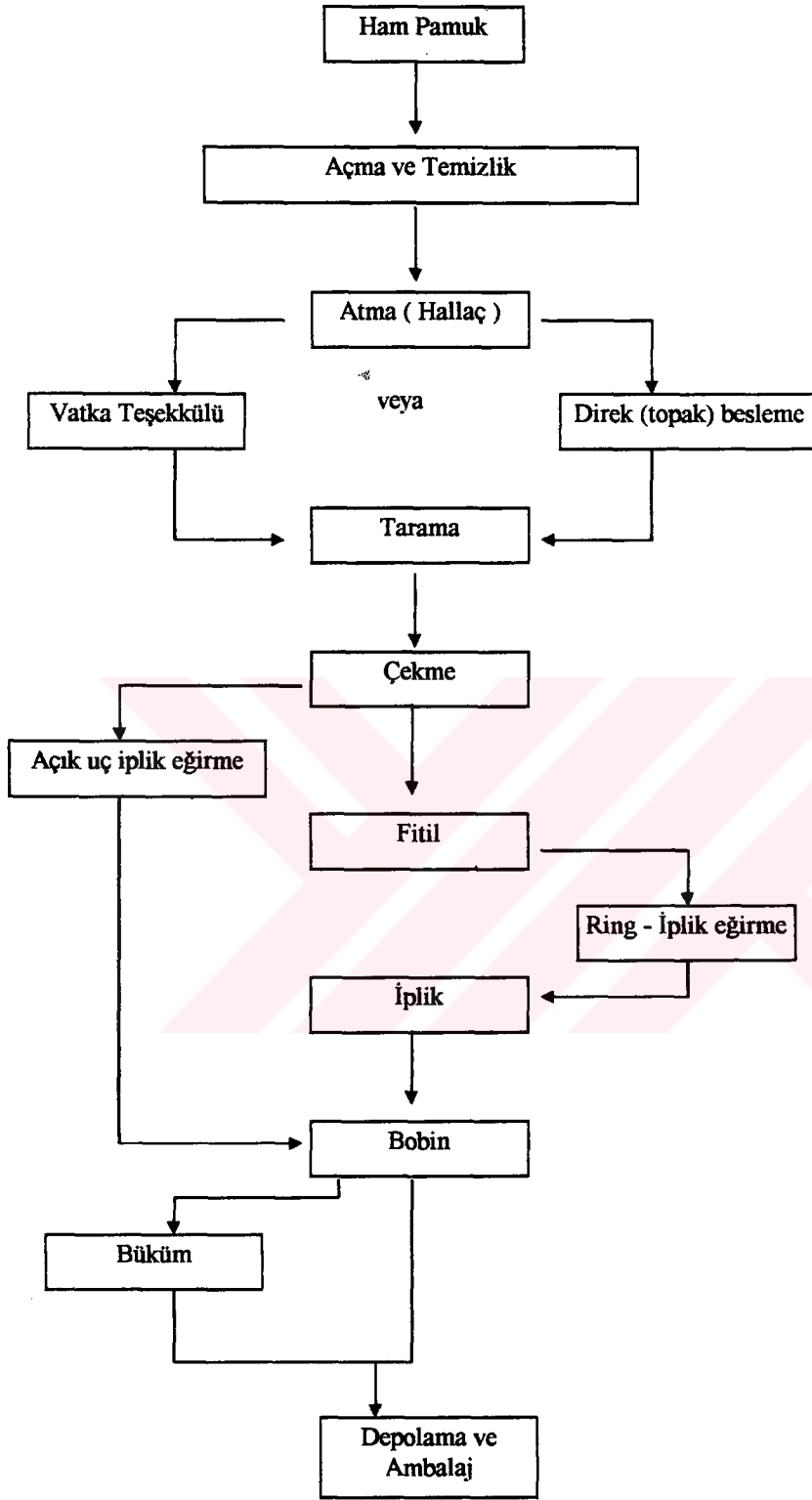
Balyalar halinde fabrikaya getirilen ham pamuklar, iplik haline getirilinceye kadar başlıca muhtelif aşamalardan geçer. Bu aşamaları gösteren akım şeması Şekil 4.2’de görülmektedir.

4.1.1 Açma Ve Temizleme

Balya açıcılarla ön açma ve ön karıştırma yapılır. Bu esnada pamuk elyafları arasında bulunabilecek metalik maddeler de tutulur.



Şekil 4.1 Pamuklu tekstil endüstrisi genel akım şeması



Şekil 4.2 Pamuklu tekstil endüstrisi iplik üretim şeması

4.1.2 Hallaç

Pamuk elyafının harmanlandığı, tozlarının giderildiği prosestir.

4.1.3 Tarama

Tek elyafa kadar açmanın sağlanması, tülbent teşekkülü ve tülbentin bant haline dönüşümü, ince numara ve özel iplik imali için tarama işlemi.

4.1.4 Çekme

Bant düzgünlüğünün artırılması, elyafın daha çok paralelliğinin sağlanması ve gerekiyorsa pamuk-sentetik karışımının yapılması.

4.1.5 Fitol

İplik planına göre istenilen incelikte fitil imali.

4.1.6 Ring- İplik Eğirme

İstenilen numara, mukavemette iplik üretimi ve ring masuralarına sarılması.

4.1.7 Bobin

İpliğin temizlenmesi, büyük bobinlere sarılması gerekirse parafinlenmesi.

4.1.8 Büküm

İstenilen sayıda ve özellikte katlama, bükme.

4.2 Dokuma Hazırlık

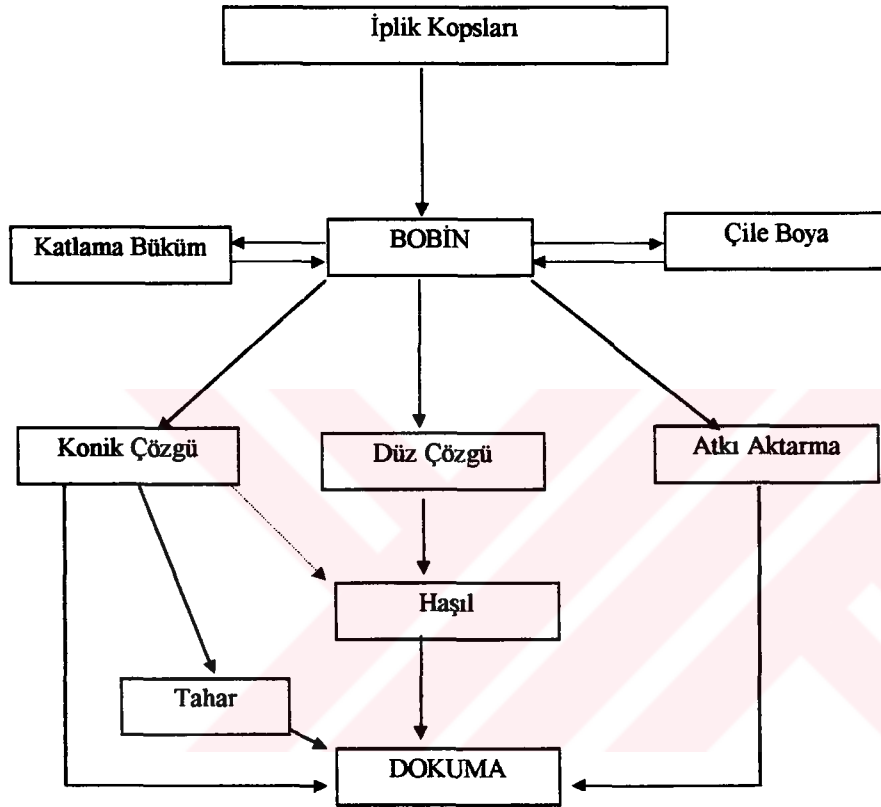
Tekstil işletmelerinde iplikhaneden elde edilen kops formundaki ipliklerin, iplik olarak satın almak veya dokuma tezgahlarında sarf edilmek üzere hazırlanması gayesi ile gördüğü işlemlerin tamamına dokuma hazırlık denir.(Şekil 4.3)

İplik hanenin ürettiği iplikler öncelikle hacim bakımından büyütülmek ve temizlenmek amacı ile bobin dairesine gelirler. Daha sonraki işlem safhaları da verimli bir çalışmayı temin edebilmek için 2-2.5 kg ağırlığında bobinler haline getirilen iplikler bu sırada ince, kalın ve düzgünsüz yerleri uzaklaştırılarak temizlenmiş olurlar.

Buradan gerektiğinde çile boya veya katlama-büküm işlemine ayrılan bobinler, sonraki makinalarda işlenebilmek için yeniden bobinlenmek zorundadır.

4.2.1 Haşılama

Dokuma işlemi esnasında atkı ipliklerine nazaran çok değişik ve yüksek gerilimlere maruz kalan çözgü iplikleri özellikle tek katlı olarak kullanılıyorsa, bu gerilimlere karşı koyacak bir ön işlem görmeden dokuma işlemine katılmaları çok güç hatta imkansızdır. Bu ön işlem çözgü ipliklerinin:



Şekil 4.3 Dokuma hazırlık dairesi işletim hazırlık şeması

- a) Yüzeyindeki elyaf uçlarını yatırıarak tüylenmeyi önlemek,
- b) İplik yüzeyini kaplıyarak sürtünmeden dolayı zedelenmeyi azaltmak,
- c) İplik bünyesine girerek mukavemet ve elastikiyeti arttırmak, gayeleri ile yapılan “Haşıllama” işlemidir.

Haşıl çözeltisi haşıl makinasına yakın bir yerde bulunan haşıl kazanında hazırlanır.

Haşıl maddesi olarak pamuklu çözümlerde çoğunlukla tabi nişastalar ve bunların parçalanmış şekilleri kullanılır. Polyester elyaf için polivinil alkol, diğer sentetik lift malzemeleri için uygun sentetik haşıl maddeleri seçilir. Haşıl çözeltilerinde yumuşatıcı olarak başta don yağı olmak üzere gliserin, sabun, vb. gibi haşıl tabakasının kırılganlığını giderecek yağlayıcı maddeler kullanılır.

Haşıl makinalarında çözgü ipliklerine uygulanan işlemler ;

- a) Birleştirme,
 - b) Haşılla temas ettirme,
 - c) Kurutma,
 - d) Birbirinden ayırma
 - e) Levente sarma,
- şeklinde 5 adımdan oluşur.

Kullanılan yardımcı kimyasal maddeler, yumuşatıcılar yanında kayganlaştırıcı, ıslatıcı, çözünmeyi arttırıcı makro molekülleri küçültücü, statik elektriklenmeyi azaltıcı, koruyucu, ağırlaştırıcı vb.dir.

4.3 Pamuklu Mamullerin Terbiyesi

Pamuklu tekstil ürünlerini terbiyesinde yer verilen başlıca proses, işlemler ve bunlarla ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir. Şekil 4.4

4.3.1 Ön Terbiye

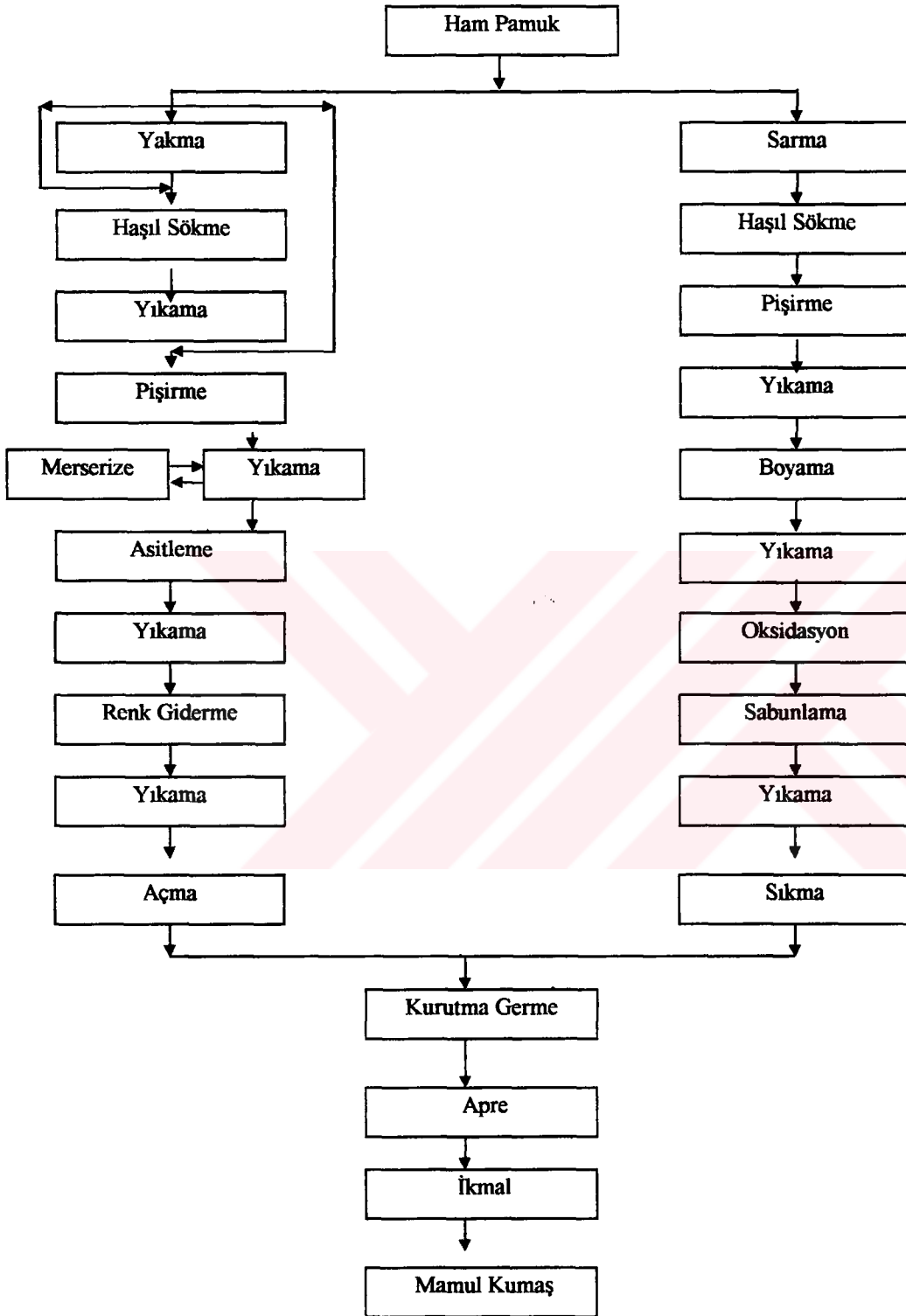
Tekstil terbiyesinin başlangıcında diğer terbiye işlemlerine bir hazırlık olarak ve mamulün görünümünü güzelleştirmek için yapılan mamuldeki yabancı maddeleri uzaklaştırma işlemlerinin tümüne birden “Ön Terbiye İşlemleri” denir.

Pamuk liflerinin içerisinde yağ, mum, pektin, hemiselüloz ve proteinler gibi yabancı maddeler bulunmaktadır ve lifler hafif sarımtırak bir renge sahiptir. Liflerin arasında ise lifler toplanırken ve çırçırlandırken karışmış olan yaprak, koza, çekirdek kabuğu ve bunun gibi atıklar bulunmaktadır. Çözgü ipliklerinde ise genellikle haşıl mevcuttur.

Bu yabancı maddeler yalnız pamuklu mamulün görünümünü bozmakla kalmamakta, liflere hidrofob bir özellik kazandırdıklarından boyama, basma veya apre gibi yaş terbiye işleminin de yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle pamuklu mamullerin terbiyesine, bu maddelerin giderildiği ön terbiye işlemleri ile başlanır.

Merserizasyon, optik ağartma gibi bazı işlemler ön terbiye tanımına girmiyorsa da, aynı yerde yani kasar dairesinde yapıldıklarından bunlarda birer ön terbiye işlemi olarak kabul edilirler.

Pamuklu mamullere uygulanabilecek ön terbiye işlemlerinin en önemlileri: ham kontrol, fırçalama, yakma, haşıl sökme, bazik işlemler(yıkama), ağartma, optik ağartma ve merserizasyondur.



Şekil 4.4 Pamuklu tekstil terbiyesinde işletme akım şeması

4.3.1.1 Ham Kontrol

Ham kontrol ile farkı iplik ve kat bükümleri, açılan iplikler, fazla nepsli iplikler, başka elyaftan yapılmış iplikler ve uçuntular, doku hataları gevşek veya fazla gergin kenarlar, delikler, atkı veya çözgü bantları, yağ lekeleri vb. hususlar belirlenir. Bir kısım hatalar burada giderilir.

4.3.1.2 Yakma

Kasar dairesine gelen kumaşın temizlemeden sonra gördüğü ilk işlem yakma olabilir. Amaç kumaşı oluşturan ipliklerden çıkan lif uçlarını uzaklaştırmaktır. Ayrıca yakma yerine makaslama da kullanılır.

4.3.1.3 Haşıl Sökme

Haşılama sırasında kullanılan ürünlerin büyük bir kısmı suda çözünemediklerinden ve hidrofob olduklarından yaş terbiye işlemleri sırasında kumaşın emme yeteneğini azaltırlar. Birçok hallerde iyi bir bazık ve ağartmaya tabi tutulan kumaşların bile, eğer daha önce haşıl sökme işlemi yapılmamışsa düzgün bir şekilde boyanmadıkları ve basılmadıkları görülmüştür. Dolayısıyla, haşılama da ipliklere tatbik edilen haşıl maddesi ile birlikte küf gidericiler, mantar öldürücü ilaçlar gibi önceden koruyucu maksatla kullanılmış kimyasal maddeler ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması için haşıl sökme işlemi uygulanır.

Haşıl sökme işlemlerinde en çok kullanılan asidle haşıl sökme ve enzimle haşıl sökmedir.

Asidle haşıl sökme işleminde nişastayı hidroliz etmek için seyreltik sülfürik asit çözeltisi kullanılır ve suyla çözünebilir bir hale sokulur. Enzimle haşıl sökme prosesinde ise nişastayı suyla çözünebilir bir forma dönüştürmek için bitkisel veya hayvansal enzimler kullanılır. Her iki durumda da haşıl sökme çözeltisiyle kumaşın iyi bir şekilde doyurulmasını temin etmek için normal olarak silindirik kağıt kaplamalı ve basınçlı bir emdirme makinası kullanılır.

4.3.1.4 Bazik İşlemler(Yıkama)

Pamuk liflerinde bulunan yağ, mum, pektin, hemiselüloz, vb. yabancı maddelerin önemli bir kısmının hidrofob olmaları ve yaş terbiye işlemleri sırasında liflerin iyi ve düzgün bir şekilde ıslanmasını, flote olmalarını önleme sebebi ile terbiye işlemleri sırasında sorun çıkarırlar. İplik elde edilmesi sırasında uzaklaştınlamayan yaprak, koza artıkları ve çekirdek kabukları ile iplik üretimi ve dokuma esnasında mamule bulaşan yağ lekeleri de terbiye proseslerinde rahatsız edici sonuçlar verir.

Pamuk lifleri içerisindeki ve üzerindeki bütün bu yabancı maddelerin uzaklaştırılması için yapılan işlemlere bazik işlemler denir. Yıkama amacı ile kullanılan bazik işlemler pişirme ve kaynatma olmak üzere başlıca iki şekilde uygulanır.

- 1) Pişirme: Pişirmenin esası pamuklu mamulü baz çözeltisi ile basınç altında, 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda birkaç saat işleme tabi tutmaya dayanır. Pişirme son yıllarda önemini iyice kaybetmiş olup yerini yarı sürekli veya sürekli bazik işlemlere bırakmıştır.
- 2) Kaynatma: Pişirmeye nazaran daha ılıman bir işlem şekli olan kaynatma, ağartmada kullanılan kazanlarda veya kapağı açık bırakılan pişirme kazanlarında yapılabilir.

4.3.1.5 Ağartma

Pamuk kendisine kahverengi-sarımtırak bir renk veren doğal boyar maddeler içermektedir. Ağartmanın amacı bu boyar maddeleri bozuşturup, parçalayarak liflerin temiz, beyaz bir görünüşe sahip olmasını sağlamaktır. ağartma sırasında kumaşta bulunan yaprak, kapsül ve çekirdek kabuğu artıkları gibi pisliklerde uzaklaştırılmış olurlar. Pamuğun ağartılması genel olarak oksitleyici etki gösteren ağartıcılar ile yapılır.

Optik Ağarma: Optik ağartmada kullanılan optik beyazlatıcılar, insan gözünün göremediği morötesi (UV) ışınlarını, insan gözünün görebildiği spektrum bölgesine kaydırıp yansıtan maddelerdir. Kimyasal yapıları itibarı ile optik beyazlatıcılar büyük kısmı stilben türevleri, benzimidazoller ve sülfonamidler gruplarına aittir. Optik beyazlatıcı lifin cinsine, aplikasyon yöntemine ve optik beyazlatma ile birlikte yapılan işleme göre seçilir. Örneğin, selüloz liflerinin beyazlatılmasında suda çözünebilir (Sülfo grubu içeren), liflere substantifliği olan tipler; poliakrilonitril liflerinin beyazlatılmasında katyonik (kuarter amonyum tuzu, v.b.) tipler; polyester liflerinin beyazlatılmasında dispersiyon tipleri kullanılır.

4.3.1.6 Merserizasyon

Merserizasyonun esası, pamuklu mamulü kuvvetli bazik bir çözelti ile muamele etmek ve bu muamele esnasında veya hemen arkasından germeye dayanmaktadır. Bu işlem sonucunda doğal haliyle pek parlak olmayan pamuklu mamul belirli bir parlaklık kazanmaktadır. Ancak elde edilecek parlaklık lif kalitesi, lif uzunluğu, iplik bükümü, mamulun merserizasyondan önce gördüğü işlemler, v.b. gibi mamule bağlı faktörler ile değişir. Merseizasyonda kullanılan madde Sodyumhidroksit (NaOH).

4.3.1.7 Boyama ve Baskı

Boyama, elyaf hammaddesine, iplik ve kumaşa renk verme işlemidir. Çeşitli boyama metodu ve herbir metot için bir çok boya çeşidi olmasına karşılık, pamuklu mamullerin boyanmasında 6 boya türü kullanılmaktadır; Reaktif, direkt, inkişaf, naftol, kükürtlü ve anilin siyahıdır.

Reaktif boyalar: Suda çözünmezler ayrıca, ışığa, kuru temizlemeye, güneş ışığına ve yıkamaya en dirençli boyalardır. Reaktif boyama işleminde çözünmeyen formdaki boya önce indirgeyici kimyasal maddelerin kullanılması ile su içinde çözülebilir forma getirilir ve daha sonra mamule uygulanır. Absorblanan boya, daha sonra yeniden çözünmeyen yüksek derecede renkli şekline oksitlenir.

Direkt Boyalar: Doğrudan mamullere uygulanabildiklerinden bu şekilde isimlendirilirler. Avantajları, kolay uygulanmaları, düşük masraflı ve renk tonu çeşitliliğinin fazla olması, dezavantajları ise meydana getirdiği parlaklığın, yıkamaya, asit ve alkalilere karşı direncinin zayıf olmasıdır.

İnkişaf Boyama: İki farklı kimyasal maddenin kullanıldığı bir yöntemdir. Birinci kimyasal madde mamule emdirilir, daha sonra ikinci kimyasal madde tatbik edilerek renk gelişimi için reaksiyonun tamamlanması sağlanır. Boyamadan sonra durulama yapılır. Avantajı yıkama direncinin olmasıdır. Işık haslığı ise pek fazla iyi olmayabilir.

Naftol Boyama: İnkişaf boyamanın tersidir. Mamul önce inkişaf madde ile doyurulur, daha sonra boya banyosunda çektirme ile elyaf üzerinde boya oluşması temin edilir. Naftol boyaların avantajı, yıkamaya dirençli ve ekonomik olması, dezavantajı ise sınırlı bir renk aralığı olmasıdır.

Kükürtlü Boyama: Esas olarak kalın pamukluları siyah, koyu mavi, kahverengi ve diğer renk tonlarına boyamak için kullanılır. Boyalar genel olarak suda çözünmez. Boyayı uygulamadan önce bir alkali çözelti içinde çözmek gerekir. Boya, genellikle tuz kullanarak yüksek sıcaklıklarda (60-100 °C) uygulanır.

Anilin Siyahı Boyama: Anilin oksidasyon ile meydana getirilen çözünmez bir pigmenttir.

Kumaş, kimyasal maddeler içeren bir boya banyosundan geçirilir. Doyurmadan sonra kumaş siyah pigmenti inkişaf etmek için buhar uygulamasından geçirilir.

Pamuklu tekstil mamullerinin boyanmasında kullanılan boyar maddeler Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Pamuklu Tekstil Boya Banyolarında Bulunan Kimyasal Maddeler

Boya Tipi	Kimyasal Maddeler
Anilin Siyahı	Anilin Hidroklorür, Sodyum Ferrosiyanür, Sodyum Klorat, Pigment, Sabun, Sodyum di-kromat
İnkişaf	Boya, Penetrant, Sodyum Klorür, Sodyum Nitrit, Hidroklorik Asit veya Sülfürik Asit, İnkişaf ettirici (Beta Naftol), Sabun, veya Sülfatlı Sabun veya Yağlı Alkol
Direkt	Boya, Sodyum Karbonat, Sodyum Klorür, Hidroklorik Asit, Islatma Maddesi veya Çözünebilir Yağ veya Sodyum Sülfat
Naftol	Boya, Sodyum Hidroksit, Çözünebilir Yağlı Alkol, Sabun, Sodyum Karbonat, Sodyum Klorür, Baz, Sodyum Nitrat, Sodyum Nitrit, Sodyum Asetat
Kükürtlü	Boya, Sodyum Sülfür, Sodyum Karbonat, Sodyum Klorür, Sodyum di-kromat Hidrojen Peroksit
Reaktif	Boya, Sodyum Hidroksit, Sodyum Hidrosülfid, Çözünebilir Yağ, Jelatin, Perborat veya Hidrojen peroksit

Kumaş üzerindeki renkli şekiller genellikle baskıdır. Silindir baskıda kumaş, baskı pastası ihtiva eden büyük merkezi bir silindir etrafında döndürülür. Renk silindirden kumaşa geçer. Baskı pastası boya, yoğunlaştırıcı hidroskopik maddeler, boyamaya yardımcı maddeler su ve diğer kimyasal maddeleri ihtiva etmektedir. Buharlama ile renk sabitleştirilir. Daha sonra yıkama, çalkalama, kurutma ve apre işlemleri yapılır.

4.3.2 Apre İkmal

Tekstil mamullerine kullanılma maksadına göre arzu edilen özelliği kazandırmak için yapılan işlemlerdir. Bu işlemlerin başlıcaları;

- Tutum
- Su geçirmezlik
- Buruşmazlık
- Güç tutuşma
- Kir tutmazlık

- Çürümeye ve küflenmeye karşı dayanıklılık
- Antimikrobik özellik (Hijyenik)
- Metal kaplam
- Saydamlık
- Çekmezlik

olarak sıralanabilir. Apre-ikmalde kullanılan maddeler işlemlere göre değişmektedir. Nişasta, dextrin, tabii ve sentetik vakslar, sentetik reçine, amonyum klorür, çinko klorür, yumuşatıcı maddeler en kullanılanlardır.



BÖLÜM V

PAMUKLU TEKSTİL ATIKSULARININ OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

5.1 Pamuklu Tekstil Atıksu Oluşumu

Pamuklu tekstil üretiminde oluşan atıksuların miktarı ve özellikleri uygulanan proseslere bağlıdır. Genel olarak bu tür üretimden çıkan atıksuların özelliklerini belirleyici ana parametreler kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI), askıda katı madde (AKM), pH, sıcaklık, toksik kimyasal maddeler, alkalinite, yağ, gres ve sülfürdür.

Tekstil endüstrilerinden çıkan atıksular genellikle az kirli soğutma suları ile doğrudan üretimden kaynaklanan ve oldukça yüksek miktarda kirleticiler içeren proses sularıdır. Küçük işletmelerden çıkan atıksuların kirletici konsantrasyonlarının genellikle daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Haşılama işlemlerinden çıkan atıksular kullanılan haşılama maddesine bağlı olarak biyokimyasal oksijen ihtiyacı verirler. Doğal nişastalar genellikle daha yüksek BOI değerleri vermekle beraber, karboksimetilselüloz gibi sentetik haşılama maddeleri kullanılması durumunda BOI değerleri daha düşük, buna karşılık KOI daha yüksek olabilir.

Pamuklu tekstil üretim prosesinin en yoğun kirlilik oluşum noktası pişirme işlemidir. Bu işlemde çıkan atıksular liflerden kaynaklanan bitki kalıntıları, bitkisel yağlar, vakslar, reçineler, daha önce uygulanmış olan işlemlerden kaynaklanan nişasta, dekstrin gibi maddeler ve pişirme işleminde kullanılan sodyum hidroksit, sabun, soda ve deterjanları içerirler. Pişirme atıksuları koyu kahverengi bir renge sahip olup, BOI₅ konsantrasyonları 3000 mg/l civarındadır. Pişirmeyi izleyen yıkama işlemlerinin atıksularının, bakiye ağartma maddeleri ve asitler içerirler. Bu

suların tipik BOI₅ konsantrasyonu 200 mg/l mertebesindedir. Mersevizasyon işlemi atıksuları yüksek miktarda sodyum hidroksit ve genellikle hemiselülozlardan oluşan organik bileşikler içerirler. Boyama işlemi atıksuları ise kullanılmış boya banyoları, sabitleştirici maddeler, boya kalıntıları ve diğer ilave edilmiş kimyasal madde kalıntılarını içerirler. Bu atıksuların bileşimi ve pH'ı kullanılan boyalara ve boyama yöntemine bağlıdır. Örneğin kükürtlü boyalar kullanılması durumunda atıksular bazik, asit boyalar kullanılması durumunda ise asidik özelliklere sahiptirler. Boyalardan kaynaklanan renk, diğer atıksu bileşenlerine kıyasla gözle de görülebilen bir kirlilik problemi oluşturur. Boyama atıksularında çözünmüş katı madde miktarı fazla, buna karşılık askıda katı madde miktarı düşüktür. Boyar maddeler suda çözünmüş halde bulunduklarından, suda oluşturdukları renk gerçek renktir. Apreleme işlemlerinden çıkan atıksular kolloidal çözelti veya süspansiyon halinde apreleme maddeleri içerirler.

Bir pamuklu tekstil fabrikası atıksuları, yukarıda özetlenmeye çalışılan çeşitli atıksu bileşenlerinin kompozit bir bileşimden meydana gelir. Bu bileşimin özellikleri o anda fabrikada uygulanmakta olan işlemlere bağlı büyük değişimler gösterebilir. Atıksu arıtma tesisleri için çok olumsuz etkiler yapabilecek bu değişkenlikleri azaltmak için dengeleme üniteleri kullanılır.

Burford ve Cambell (1953) tarafından yapılan araştırmalar, pamuklu tekstil fabrikalarında BOİ ve alkalinite oluşum noktaları hakkında fikir vermektedir. Bu çalışmanın sonuçları Tablo 5.1'de özetlenmiştir.

Tablo 5.1 Pamuklu tekstil atıksuları BOİ ve alkalinite yüklerinin oluşum noktaları

PROSES KADEMESİ	BOİ 5 (mg/lt)	ALKALİNİTE (%)
Haşıl Sökme ve Pişirme	40.5-66.0	15.4-32.0
Merserizasyon	13.-5.7	24.7-62.9
Boyama	5.5-33.6	-

Çeşitli üretim kademelerinde kullanılan atıksu miktarları Koziorowski (1972) tarafından verilmektedir. Bu değerler üretilen mamul maddenin ağırlığına bağımlı olarak Tablo 5.2’de özetlenmektedir.

Tablo 5.2 Pamuklu tekstil üretiminde oluşan birim atıksu miktarları (Tablodaki değerler m³/1000 kg mamul madde cinsinden verilmiştir.)

Mamul	İplik ve Dokuma	Ağartma	Boyama	Basma	Boyama+Ağartma
İplik	20-40	100-150	50-100		150-200
Dokuma	--	200-300	150-250	200-300	400-600

Ham pamuğun pişirilmesi sırasında yüksek konsantrasyonda ve sıcak atıksular oluşur. Bunlar bazik özellik taşırlar ve 30 gr/lt mertebesinde organik madde içerirler. Pişirme işlemi sonucu oluşan atıksu kirletici konsantrasyonları Tablo 5.3’de verilmiştir.

Tablo 5.3 Pişirme işlemlerinden çıkan atıksu konsantrasyonları (mg/)

KİRLETİCİ UNSUR	KONSANTRASYON
Ph	13
Toplam Katı Madde	13600
Organik Katı Madde	6189
Toplam Azot	120
Amonyak Azotu	5
Organik Azotu	115
Permanganat Tüketim	33180

İpliğin ve dokunmuş tekstillerin klor banyolarındaki muamelesinden sonra bulanık ve bazik reaksiyonlu atıksular oluşur. Bu atıksular serbest klor da içerirler. Klor banyolarından sonra uygulanan asit banyolarından çıkan atıksular ise yine bulanık fakat asidiktir. Merserizasyon işlerinde oluşan atıksular ise yüksek miktarda baz ve az miktarda organik madde içerirler. Diğer yıkama suları kendilerinden önce gelen işlemlere bağımlı olarak asit veya baz reaksiyon verirler. Atıksu miktarı olarak 1000 kg iplik için yaklaşık 1000 m³ su oluşmaktadır. Bu atıksuyun büyük bir kısmı çeşitli işlemler arasında kullanılan yıkama sularından kaynaklanır.

Boyama hariç olmak üzere pamuklu tekstil üretiminden kaynaklanan atıksuların konsantrasyonlarına bir örnek Tablo 5.4’de verilmektedir.

Tablo 5.4 Pamuklu tekstil atıksu kirletici konsantrasyonları (mg/l)

Parametre	Piştirme (Basınçlı)	Piştirme	Yıkama	Ağartma	Yıkama
pH	8.3-8.8	8.3-11.0	6.0	8.6-10.4	6.0-7.0
Top.Çöz. Md	21300	5600-9200	530	3100-21000	1028-880
Uçucu Çöz. Md.	17400	1600-7300	350	2550-4300	360-470
Mineral Madde	3950	4050-1900	185	580-7700	660-410
Perm. Değeri	6500	780-3600	80	60	30-50
BOİ5		790-1170			
Klorür		100-170			230-300

Pamuklu tekstil boyama işlemlerinden kaynaklanan atıksuların kirletici konsantrasyonlarına bir örnek Tablo 5.5'te verilmektedir.

Tablo 5.5 Pamuklu boyama atıksuları kirletici konsantrasyonları (mg/l)

Parametre	Boyama	Ağartma+Boyama
pH	9.1	11.5
Top. Çöz. Md	1240	2300
Uçucu Çöz. Md	440	850
Mineral Md	800	1500
Perm. Değeri	75	530
BOİ5	190	190
Klorür	120	250
Organik Azot	16	22
Amonyak	eser miktarda	eser miktarda

5.2 Endüstriyel Atıksuların Kirlilik Yüklerinin Azaltılması

Endüstriyel atıksuların içerdiği kirlilik yüklerini azaltmak bu atıksuları arıtma işleminden geçirmeden önce alınması gereken bir takım önlemleri ve yapılması gereken bazı işlemleri içerir. Bu kirlilik yükleri aşağıda sayılan yöntemler yardımıyla azaltılabilir.

- a) Proses değişiklikleri
- b) Teçhizat değişiklikleri
- c) Atıksuların ayrılması
- d) Atıksuların dengelenmesi
- e) Yan ürünlerin eldesi ve geri kazanma sistemlerinin uygulanması
- f) Atıksuların seyreltilmesi
- g) Atıksu akımlarının kontrolü

5.2.1 Proses Değişiklikleri

Endüstrilerin çoğu atıksu problemlerini proseslerinde yaptıkları bazı değişikliklerle ya tamamen çözmüşler veya büyük ölçüde azaltmışlardır. Tekstil fabrikalarında hazırlama, pişirme , haşıl sökme ve boyama proseslerinden çok büyük kirlilik yükleri deşarj edilir. Haşılama işlemlerinde kullanılan nişasta ve onun hidroliz ürünleri işletmenin atıksularındaki toplam BOI yükünün %30-50'sini teşkil eder. Tekstil endüstrisinde haşılamada selülozik haşılama maddeleri kullanılmaya başlandıktan sonra BOI'si, olmayan ve alıcı ortamda toksik etki yapmayan atıklar oluşmaya başlamıştır. Karboksi metil selülöz gibi maddelerin haşıl maddesi olarak kullanımı ile tekstil fabrikalarının haşılama ve haşıl sökme işlemlerinden oluşan atıksu kirlilik yükleri büyük ölçüde azaltılmıştır.

5.2.2 Teçhizat Değişiklikleri

Üretim prosesinde yapılabilecek çok küçük değişiklikler atıkların kirlilik yüklerinin azaltılmasında önemli rol oynarlar. Örneğin fabrikaların atıksu arıtma tesisleri başına elek konulması, deşarj hattına bir tutucu yapılması kirliliği önleyebilir.

5.2.3 Atıksuların Ayrılması

Endüstride çoğunlukla iki tip atıksu oluşur.

- 1) Kuvvetli ve az hacimdeki atıksular
- 2) Zayıf ve daha çok hacimli atıksular

Bu nedenle endüstrilerde atıkların ayrılması bazı hallerde büyük önem taşımaktadır. Kuvvetli (çok kirli) atıksularla az kirli atıksuların ayrılması gereklidir. Endüstride proses sularından yağmur sularının ve soğutma sularının ayrılması yapılacak olan arıtma tesisinin boyutlarını etkileyen en önemli faktördür. Akışkanların ayrılmasında diğer bir uygulama her bir prosesten gelen atıksuların ayrılmasıdır. Bir prosesten gelen atıksu diğer bir uygulamadan gelen atıksudan ayrılır. Örneğin bir pamuklu tekstil fabrikasında birleşik atık çok kirli, arıtılması güç ve pahalı bir atık oluşturur. Bunun yerine pişirme işlemi atıksuları diğer atıksulardan ayrı olarak arıtılabilir. Kimyasal olarak nötralize edilip çöktürülür ve ayrılırsa arıtılmış üst su kimyasal ve biyolojik olarak diğer atıksularla birlikte arıtılabilir.

5.2.4 Atıksuların Ayrılması

Çeşitli ürünler üretildiği endüstrilerde atıksuların dengelenmesi tercih edilir. Dengelemede belirli bir zaman periyodu için gerekli depolama hacminin sağlayan depoların(bekletme tanklarının) yapılması gerekir. Üretim prosesi 8 saat süren bir endüstride atıksuları toplamak için 8 saatlik bir dengeleme havuzu projelendirilir. pH'nın stabilizasyonu, BOI, AKM ve ağır

metal konsantrasyonlarının dengelenmesi, dengeleme işleminin en önemli amaçlarından biridir. Bazı durumlarda ise dengeleme işlemi sonunda daha ileri bir arıtma gerektirmeyen atıklar elde edilir.

Örneğin evsel atıksularla beraber arıtılan bir tekstil fabrikasının atıksuları arıtma tesisinde pH ve BOI salınımlarına neden olur. Bunun çözümü tekstil fabrikası atıksularını dengeleme işleminden sonra belli debi ve kirlilik yüküyle arıtma tesisine verilmesidir.

5.2.5 Atıksulardaki Yan Ürünlerin Eldesi ve Geri Kazanma İşlemlerinin Uygulanması

Endüstriyel tesislerde atıksulardan yan ürün eldesi önemli bir konu olduğundan çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bazı tip atıksuların arıtılması hem güç hem de pahalı olduğundan bunları arıtmak yerine geri kazanmak üzere tesislerin yapılması daha uygun bir çözümdür.

Atıklardan yan ürün eldesi ile uzaklaştırılacak atık miktarında büyük oranda azalma elde edilir. Ayrıca atıklardan yan ürün eldesinin belli bir ekonomisi de mevcuttur.

5.2.6 Atıksuların Seyreltilmesi

Derişik atıksuların kentsel kanalizasyon sistemlerine deşarjında seyreltme yapmak gerekir. Böylece endüstriyel atıksuların alıcı ortama ve arıtma tesisine vereceği kirlilik yükü azaltılır. Atıkların seyreltilmesi işlemi sonucunda kirlilik yükü azalır. Ön arıtma işlemlerinde azalma olur. Seyreltmede esas, kanalizasyonda akan atıksu debisi ve kirlilik yükü miktarıdır.

5.2.7 Atıksu Akımlarının Kontrolü

Eğer endüstriyel tesisteki tüm atıksu akımları iyi bir şekilde kontrol edilirse kazayla olan kaçaklar ve sızıntılar hariç tesisin çevreyi kirliletmesi büyük ölçüde önlenir. Atıksu akımlarının denetlenmesi tesiste ayrılması veya birleştirilmesi gereken akımlar hakkında operatörlere yardımcı olur.

Tablo 5.6 Pamuklu tekstil üretim proseslerinde su kullanımı

Proses	Su Kullanımı
Haşılama	0.5 - 8 m ³ / ton ürün
Haşıl Sökme	2.5 - 20 m ³ / ton ürün
Yıkama (Pişirme)	2.5 - 42 m ³ / ton ürün
Merserizasyon	17 - 300 m ³ / ton ürün
Ağartma	2.5 - 125 m ³ / ton ürün
Hidrojen Peroksit(Dokunmuş Mamul)	17 m ³ / ton ürün
Hidrojen Peroksit (Örgü Mamul)	80 m ³ / ton ürün
Sodyum Hipoklorit(Dokunmuş Mamul)	17 m ³ / ton ürün
Boyama	40 - 250 m ³ / ton ürün
Direkt (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
Direkt (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
İnkişaf (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
İnkişaf (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
Küp (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
Küp (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
Kükürtlü (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
Kükürtlü (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
Naftol (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
Naftol (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
Reaktif (Dokunmuş Mamul)	40 m ³ / ton ürün
Reaktif (Örgü Mamul)	250 m ³ / ton ürün
Baskı	12.5 - 30 m ³ / ton ürün
Pigment (Dokunmuş Mamul)	12,5 m ³ / ton ürün
Pigment (Örgü Mamul)	12,5 m ³ / ton ürün
Küp Boya (Dokunmuş Mamul)	30 m ³ / ton ürün
Küp Boya (Örgü Mamul)	30 m ³ / ton ürün
Apre-İkmal	12,5 m ³ / ton ürün

Tablo 5.7 Pamuklu tekstil atıksularında bulunan kirleticilerin üretim proses ve yöntemlerine göre göre değişimi

	pH	BOI		TCK		TAM		RENK		YAĞ VE GRES	
Proses		kg/ ton ürün	mg/lt	kg/ ton ürün	mg/lt	kg/ ton ürün	mg/lt	kg/ ton ürün	mg/lt	kg/ ton ürün	mg/lt
Hasıllama	7 - 9,5	0,5-5	620	47 - 67	8500						
Hasıl Sökme	6 - 8										
Enzim Nişasta		45,6	3645	5,1	408	89	7114			4,8	384
Asid Nişasta		45,6	3645	7,5	600	89,5	7154			4,8	384
Polivinilil alkol		2,5	200	48	3.837	5	400			2,4	192
Karboksimetil selüloz		3,93	314	45	3.597	5	400			9,4	751
Yıkama	12,5										
Merserizelenmiş hammamul		21,4	855	49,9	1.994	5	200			40	1599
Merserizelenmemiş hammamul		16,4	655	49,9	1.994	5	200			30	1199
Merserizasyon	12			49,9							
Hammamul		12,9	773	148	8.873	5	300			10	600
Yıkanmış mamul		4	240	148	8.873	5	300				
Ağırlanmış hammamul		1,66	100	142	8.513	5	300				
Ağartma	9 - 12										
Hidrojen Peroksit(a)		1,4	84	21,9	1.313	4	240				
Hidrojen Peroksit (b)		23,5	282	70,7	838						
Sodyum Hipoklorit(a)		0,08	5	55	3.297	4	240				
Boyama	6 - 12										
Direkt (a)		2,59	62	106	2.542			0,5	12		
Direkt (b)		21,1	84	260	1.039			0,75	3		
İnkışaf (a)		5,22	125	225	5.396			1	24		
İnkışaf (b)		26,8	107	318	1.271			1	4		
Küp (a)		19,1	458	117 - 127	2806- 3046			1,6	38		
Küp (b)		42,4	169	194	775			2	8		
Kükürtlü (a)		24	576	154	3.693			3,2	77		
Kükürtlü (b)		42,4	169	193	771			3,5	14		
Naflol (a)		5,4	129	48,5	1.163			0,6	2		
Reaktif (a)		5,8	139	180	4.317			0,16	14		
Reaktif (b)		26,6	106	273	1.091			0,6	2		
Baskı	6 - 11										
Pigment (a)		1,3	101	2,5	200	0,13	10	0,05	4		
Pigment (b)		1,3	101	2,5	200	0,13	10				
Küp Boya (a)		21,5	644	34	1.019	25	749	0,5	15		
Küp Boya (b)		21,5	644	34,5	1.034	25	749	0,5	15		
Apres-İkmal	6 - 8										
Nişasta		2,3	184	4,65	372						
Reçine		0,7	56	22	1.759						
Reçine apres ikmal ve.....		6,3	505	17,3	1.383	12	959				
Yumuşatıcı		0,25	20	0,5	40						

(a) Dokunmuş mamul

(b) Örgü mamul

BÖLÜM VI

EN UYGUN ARITMA TEKNOLOJİSİNİN SEÇİM ESASLARI

En uygun arıtma teknolojisinin seçiminde aşağıdaki parametreler esas alınmalıdır. Buna göre tanımlanan teknoloji, tekstil endüstri atıksularını bu atıksuların özelliklerine uygun ve etkin olarak arıtılacak bir düzen olmalıdır. Bu temel esas yanında teknoloji seçiminde gözönüne alınan noktalar aşağıda sıralanmıştır.

- En uygun arıtma düzeni içerisinde yer alan sistemler tam olarak geliştirilmiş, teknolojisi belirlenmiş sistemler olmalıdır.
- Bu sistemler denenmiş her şart altında belli bir verim düzeyine ulaşabildiği belirlenmiş sistemler olmalıdır.
- Sistemlerin verimi hem atıksu kalitesi değişimleri karşısında hem de işletme ile ilgili hususlar açısından önemli değişim göstermemeli, diğer bir deyimle kalite değişkenliği fazla olmalıdır.
- Sistemler kararlı çalışan ve sık sık arıza çıkarmayan güvenilir sistemler olmalıdır.
- Seçilen arıtma düzeni atıksuda kontrolü öngörülen tüm parametreleri kapsayacak bir arıtma potansiyeline sahip olmalı, her parametrenin sistem içerisinde istenen verimde giderilmesini sağlanabilmektedir.

- Seçilen sistem endüstrinin yapısına ve çalışma düzenine uygun olmalıdır. Bazı endüstri kategorileri yapı olarak çok değişik ve çeşitli kapasitelerde faaliyet gösterebilmektedir. Çalışma düzeni de gerek üretim şekline gerekse kapasiteye bağlı olarak değişik olabilmektedir. Seçilen sistemin o endüstrinin özelliklerine uygun ve her hale göre düzenlenebilir nitelikler sahip olması gerekir.
- Seçilen arıtma düzeni ve içinde bulunan arıtma sistemleri inşaat, hammadde, bakım işletme yönünden Türkiye şartlarına uygun olmalıdır.
- Seçilen arıtma düzeni, bütün bu özellikleri sağlanmasının yanında en uygun arıtma teknolojisi yaklaşımının en önemli unsurlarından biri olan ekonomik açıdan da uygun olmalıdır.

Tablo 6.1 Arıtma Sistemlerindeki Proseslerin Tahmini Kirletici Giderme Verimleri

Arıtma Prosesi	BOI ₅	KOI	TAM	Gres	Renk
Ön Arıtma					
Izgaradan geçirme	0-5	-	5-20	-	-
Dengeleme	0-20	-	-	-	-
Nötralizasyon	-	-	-	-	-
Kimyasal Pıhtılaştırma*	40-70	40-70	30-90	90-97	0-70
Flotasyon	30-50	20-40	50-60	90-98	-
Biyolojik Arıtma					
Konvansiyonel aktif çamur ve çöktürme	70-95	50-70	85-95	0-15	-
Uzun havalandırma ve çöktürme	70-94	50-70	85-95	0-15	-
Havalandırılmalı lagün ve çöktürme	60-90	45-60	85-95	0-10	-
Aerobik lagün	50-80	35-60	50-80	0-10	--
Damlatılmalı filtre	40-60	20-30	-	-	-
Üçüncü Kademe Arıtma					
Kimyasal pıhtılaştırma*	40-70	40-70	30-90	90-97	0-70
Karışık ortamda filtrasyon	25-40	25-40	80	-	-
Karbon adsorbsiyonu	25-40	25-60	25-40	-	80-90
Klorlama	0-5	0-5	-	0-5	0-5
Ozonlama	-	30-40	50-70	-	70-80
İleri Arıtma					
Sprey sulama	90-95	80-90	95-98	-	-
Evaporasyon	98-99	95-98	99	-	-
Ters osmoz	95-99	90-95	95-98	-	-

- Giderme verimleri kimyasal madde ve kullanılan dozaj ile değişir.

BÖLÜM VII

TEKSTİL ATIKSULARININ TASFİYE SİSTEMLERİ

Tekstil atıksuları iki yolla tasfiye edilebilir. Bunlar ;

- a) Az veya çok bir ön tasfiyeden geçirdikten sonra, belediye kanalizasyonuna verme ve evsel atıksular ile tasfiye,
- b) İşletme içinde özel arıtma tesisi ile tam tasfiye yaptıktan sonra alıcı ortama verme,

Mahalli idareler tarafından, evsel atıksu arıtma tesisleri kurulmuş olan ülkelerde genellikle birinci alternatif tercih edilmektedir. Böylece sanayi özel bir tasfiye tesisi kurmamakta, ancak kirlettiği miktar kadar, işletmeci müesseselere ücret ödemektedir.

Normal olarak tekstil atıksularının evsel sular ile birlikte muamele edilmesi bazı avantajlar sağlamaktadır. Bu avantaj daha ziyade biyolojik arıtma kademesinde söz konusu olmaktadır. Endüstriyel atıksu içine evsel kullanılmış su katılmak sureti ile mikrobiyolojik faaliyetler için gerekli olan besi ve iz element sağlanması mümkün olmaktadır. Ayrıca yine evsel kullanılmış su vasıtası ile su kirliliğinde seyrelme ve dengeleme sağlanmaktadır (mesela pH bakımından).

İşletmede kurulan özel arıtma tesislerinin de bazı avantajları bulunmaktadır. İşletmede atıksu ile ilgili problemler konusunda direkt tedbirler alınabilir. Problemleri kimyasal madde artıkları daha dikkatli incelenerek hem sarf edilecek su miktarında hem de tasfiye sistemlerinde tasarruf sağlanabilir.

Ancak bu çalışmada pamuklu tekstil endüstrisinden kaynaklanan atıksuların karakteri, buna uygun arıtma sistemi/sistemlerinin seçimi, buna göre proses hesaplarının yapılarak maliyet analizinin yapılmasını kapsamaktadır.

İlk önce pamuklu tekstil endüstrisinde boyama ve baskı işlemlerinin yapılmış olduğu bir fabrikadan kaynaklanan atıksuların kirletici konsantrasyonları elde edilmiş ve bu değerler literatür bilgileri ile karşılaştırılarak arıtma tesisi giriş suyu değerleri tespit edilmiştir. Buna göre atıksu arıtma tesisi giriş değerleri:

BOI : 600 mg/l
 KOI : 1200 mg/l
 AKM : 450 mg/l
 N : 0 mg/l
 P : 0 mg/l
 pH : 10-11

olarak kabul edilmiştir.

Bu değerler dikkate alındığında arıtma tesisi proses seçiminde iki yöntem kabul edilebilir.

- Kimyasal+Biyolojik Arıtma
- Biyolojik Arıtma

İstanbul'da 1994 yılında tekstil fabrikalarında yapılan bir araştırmada küçük ölçekli tesislerde genellikle kimyasal, büyük ölçekli tesislerde ise kimyasal+biyolojik arıtma tesisleri bulunmaktadır. Ancak sadece biyolojik arıtma tesisi olan büyük ölçekli tesisler de mevcuttur. İstanbul'da tek kademeli kimyasal arıtma sistemleri ile ancak İSKİ kanalizasyona deşarj limitleri sağlanmaktadır. Kirlilik yüklerindeki değişimlere göre Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ndeki tekstil endüstrisi deşarj limitlerine tek kimyasal arıtma ile inmek genelde mümkün

olmamaktadır. Dolayısı ile bu endüstri dalında genellikle biyolojik arıtma yöntemi veya kimyasal+biyolojik arıtma yöntemi kullanılmaktadır. Ayrıca kimyasal+biyolojik arıtmanın modifikasyonları da bulunmaktadır. Bu çalışmada bu iki yönteme ait arıtma sistemi ve bunlara ait maliyet analizi yapılacaktır.

7.1 Seçilen Arıtma Sistemlerinin Açıklanması

7.1.1 Kimyasal+Biyolojik Arıtma Sistemi

Arıtma Tesisi Birimleri

- Izgara Yapısı
 - Kaba+İnce Izgara
- Dengeleme Havuzu
 - Dubalı Aeratör
 - Terfi Pompası
- Tambur Elek
- Hızlı Karıştırma Havuzu
 - Karıştırıcı
 - pHmetre
- Yavaş Karıştırma Havuzu
 - Karıştırıcı
- Kimyasal Çöktürme Havuzu
 - Sıyırıcı
 - Çamur Pompası

- Nötralizasyon Havuzu
 - Karıştırıcı
 - pHmetre
- Kimyasal Madde Tankları
 - Karıştırıcılar
 - Dozaj Pompaları
- Havalandırma Havuzu
 - Blower
 - Difüzör
 - Oksijenmetre
- Biyolojik Çöktürme Havuzu
 - Sıyırıcı
 - Çamur Pompası
- Çamur Stabilizasyon Havuzu
 - Yoğunlaştırıcı
- Çamur Susuzlaştırma Sistemi
 - Çamur Şartlandırma Sistemi
 - Çamur Pompası
 - Filtre Pres

Proses Açıklaması

Fabrikadan kaynaklanan atıksular öncelikle birleşik ya da ayrık bir kanalla toplanarak dengeleme havuzuna gelmektedir. Dengeleme havuzuna girmeden önce sistemdeki mekanik aksamı korumak atıksu içindeki katı parçacıkların tutulması maksadı ile ince ve kaba ızgaradan geçirilir. Iızgaradan geçirilmiş atıksu dengeleme havuzuna gelir. Burada çökeltmeleri önlemek, atıksuyun homojenizasyonunu sağlamak ve atıksuya bir miktar oksijen vererek bir ön havalandırma yapmak maksadı ile dubalı aeratör kullanılmıştır. Dengeleme havuzunda ortalama olarak 6 saatlik bir bekletme süresi sonunda atıksu terfi pompası yardımı ile tambur eleğe basılır. Burada 1 mm elek aralıklı dıştan akışlı tambur elek kullanılmıştır. Tambur elekten geçerken atıksu içindeki AKM konsantrasyonunda büyük bir azalma olur. Böylece atıksu içindeki hav ve lif gibi katı maddeler sistemden uzaklaştırılmış olur. Tambur elekten geçen atıksu kimyasal arıtma ünitesine gelir.

Kimyasal arıtma ünitesinin ilk kademesi olan hızlı karıştırma havuzunda suya pHmetre kontrolü ile çalışan dozaj pompaları yardımıyla kireç ve flokülant ilave edilmektedir. Bu havuzda 10 dakikalık bekletme süresinde yaklaşık 100 d/d'da çalışan bir karıştırıcı yardımıyla atıksuya ilave edilen kimyasal maddelerin karışımı sağlanır. Flokülasyona uğramış atıksu cazibeli akış ile yavaş karıştırma havuzuna gelir. Bu havuzda daha uzun bir bekletme süresinde (15 dakika) düşük devirli bir karıştırıcı kullanılmaktadır. Bu havuzun görevi ise koagülasyonu sağlamak maksadı ile suya ilave edilen uygun polielektrolitin tam karışımını sağlamak ve kendi ağırlıkları ile çökebilecek flokların oluşmasını sağlamaktır. Yavaş karıştırma havuzundan atıksu cazibeli akış ile kimyasal çöktürme havuzuna gelir. Havuz 3.5 saatlik bekletme ve 0.85 m³/m² saat yüzey yüküne göre dizayn edilmiştir. Bekletme süresi sonunda atıksu içindeki floklar tabana doğru çökerken yüzeyden savaklanan su ise nötralizasyon havuzuna geçer. Çöktürme havuzunda bulunan sıyrıcı yardımı ile tabana çökmüş olan çamurlar ortadaki çamur konisine toplanır. Buradan timer yardımıyla çalışan bir santrifüj açık fanlı pompa yardımıyla çamur stabilizasyon havuzuna alınır. Kimyasal flokülasyon ve koagülasyonun gerçekleşmesi için pH'ı

arttırılmış olan atıksu biyolojik arıtmaya girmeden önce nötralizasyon havuzuna alınarak burada pH'ı nötr hale getirildikten sonra biyolojik arıtmaya verilir.

Biyolojik tasfiyenin ilk kademesi olan havalandırma havuzuna su alınmadan önce bakterilerin yaşaması için en uygun ortam olan nötr şartların sağlanması gerekir. Bir biyolojik arıtmanın verimli olarak çalışabilmesi için başta gelen en önemli şartlardan biri budur. Bunun yanında havalandırma havuzundaki bekletme süresi, havalandırma sisteminin verimi, sudaki besi maddesi miktarı, suyun sıcaklığı vb. birçok etmen bulunmaktadır. Bu çalışmada havalandırıcı olarak blower ve difüzör sistemi seçilmiştir. Bunun yanında birçok yüzeysel havalandırma sistemi de mevcuttur. Havalandırma havuzunda uygun bekletme süresi alınmış ve sudaki oksijen konsantrasyonu bir oksijenmetre ile kontrol edilmiştir. Ayrıca ince kabarcıklı hava veren HDPE'den mamul difüzörler kullanılacaktır. Ayrıca havalandırma havuzuna DAP ve üre dozlamak maksadı ile bir dozajlama sistemi de kullanılmıştır. Havalandırma işleminin tamamlanmasını takiben atıksu cazibe ile biyolojik çöktürme havuzuna geçer. Burada 3.5 saat bekletme süresi sonunda tabanda çamur aynı kimyasal çöktürme havuzunda olduğu gibi sıyrıcı yardımıyla çamur konisine sıyrılır ve buradan çamur pompası yardımıyla büyük bir kısmı havalandırma havuzuna devrettirilirken zaman zaman (işletme koşullarında belirlenecek zamanlarda) çamur stabilizasyon havuzuna alınır. Yüzeyden savaklanan artılmış su ise deşarj edilir.

Çamur stabilizasyon havuzunda düşük devirde dönen bir yoğunlaştırıcı ile çamurun yoğunluğu arttırılır. Daha sonra uygun polielektrolit ile şartlandırılarak filtre prese verilir. Filtre presten çıkan süzüntü suyu dengeleme havuzuna verilirken, çamur kekleri ise katı atık olarak uzaklaştırılır.

7.1.2 Biyolojik Arıtma Sistemi

Arıtma Tesisi Birimleri

- Izgara Yapısı
 - Kaba+İnce Izgara
- Dengeleme Havuzu
 - Dubalı Aeratör
 - Terfi Pompası
- Tambur Elek
- Nötralizasyon Havuzu
 - Karıştırıcı
 - pHmetre
- Havalandırma Havuzu
 - Blower
 - Difüzör
 - Oksijenmetre
- Biyolojik Çöktürme Havuzu
 - Sıyırıcı
 - Çamur Pompası
- Çamur Stabilizasyon Havuzu
 - Yoğunlaştırıcı
- Çamur Susuzlaştırma Sistemi
 - Çamur Şartlandırma Sistemi
 - Çamur Pompası
 - Filtre Pres

Proses Açıklaması

Fabrikadan kaynaklanan atıksular öncelikle birleşik ya da ayrı bir kanalla toplanarak dengeleme havuzuna gelmektedir. Dengeleme havuzuna girmeden önce sistemdeki mekanik aksamı korumak atıksu içindeki katı parçacıkların tutulması maksadı ile ince ve kaba ızgaradan geçirilir. Iızgaradan geçirilmiş atıksu dengeleme havuzuna gelir. Burada çökelmeleri önlemek, atıksuyun homojenizasyonunu sağlamak ve atıksuya bir miktar oksijen vererek bir ön havalandırma yapmak maksadı ile dubalı aeratör kullanılmıştır. Dengeleme havuzunda ortalama olarak 6 saatlik bir bekletme süresi sonunda atıksu terfi pompası yardımı ile tambur eleğe basılır. Burada 1 mm elek aralıklı dıştan akışlı tambur elek kullanılmıştır. Tambur elekten geçerken atıksu içindeki AKM konsantrasyonunda büyük bir azalma olur. Böylece atıksu içindeki hav ve lif gibi katı maddeler sistemden uzaklaştırılmış olur. Tambur elekten geçen atıksu doğrudan biyolojik arıtma ünitesine gelir.

Biyolojik tasfiyenin en önemli kademesi olan havalandırma havuzuna su alınmadan önce bakterilerin yaşaması için en uygun ortam olan nötr şartların sağlanması gerekir. Bir biyolojik arıtmanın verimli olarak çalışabilmesi için başta gelen en önemli şartlardan biri budur. Bunun yanında havalandırma havuzundaki bekletme süresi, havalandırma sisteminin verimi, sudaki besi maddesi miktarı, suyun sıcaklığı vb. birçok etmen bulunmaktadır. Bu çalışmada havalandırıcı olarak blower ve difüzör sistemi seçilmiştir. Bunun yanında birçok yüzeysel havalandırma sistemi de mevcuttur. Havalandırma havuzunda uygun bekletme süresi alınmış ve sudaki oksijen konsantrasyonu bir oksijenmetre ile kontrol edilmiştir. Ayrıca ince kabarcıklı hava veren HDPE'den mamul difüzörler kullanılacaktır. Ayrıca havalandırma havuzuna DAP ve üre dozlamak maksadı ile bir dozajlama sistemi de kullanılmıştır. Havalandırma işleminin tamamlanmasını takiben atıksu cazibe ile biyolojik çöktürme havuzuna geçer. Burada 3.5 saat bekletme süresi sonunda tabanda çamur aynı kimyasal çöktürme havuzunda olduğu gibi sıyrıcı

yardımla çamur konisine sıyrılır ve buradan çamur pompası yardımla büyük bir kısmı havalandırma havuzuna devrettirilirken zaman zaman (işletme koşullarında belirlenecek zamanlarda) amur stabilizasyon havuzuna alınır. Yüzeyden savaklanan arıtılmış su ise deşarj edilir.

Çamur stabilizasyon havuzunda düşük devirde dönen bir yoğunlaştırıcı ile çamurun yoğunluğu arttırılır. Daha sonra uygun polielektrolit ile şartlandırılarak filtre prese verilir. Filtre presten çıkan sznt suyu dengeleme havuzuna verilirken, çamur kekleri ise katı atık olarak uzaklaştırılır.



BÖLÜM VIII

ARITMA TESİSİ PROSES HESAPLARI

Maliyet analizi çalışmalarına başlangıç olarak atıksuyun karakteri ve seçilecek olan arıtma tesisi sistemlerine karar vermek gerekmektedir.

Bu çalışmada atıksu kirletici değerleri sabit tutularak debi değişimlerine göre proses hesapları yapılmış, bunu takiben de mekanik maliyeti, inşaat işleri maliyeti işletme maliyetleri hesaplanmıştır.

Çalışmada atıksu debileri 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 m³/gün olarak kabul edilmiştir. Buna karşılık olarak giriş suyu kirletici konsantrasyonları ise

BOI : 600 mg/lt

KOI : 1200 mg/lt

AKM : 450 mg/lt

N : 0 mg/lt

P : 0 mg/lt

sabit değerleri kabul edilmiştir.

Arıtma tesisi prosesi belirlenirken bu giriş suyu kirletici konsantrasyonları esas alınmış buna görede Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi ve Tek kademeli biyolojik arıtma sistemi seçilmiştir. Bu arıtma sistemlerinin her ikisinde de çıkış suyu değerleri aşağıdaki değerler kabul edilerek

BOI : 30 mg/lt
KOI : 200 mg/lt
AKM : 25 mg/lt

proses hesapları yapılmıştır.

Debi değişim değerlerinin bir maliyet analizini temsil edebilmesi için 5 adet olmasına karar verilmiş ve bu değişen debilerdeki hesaplamalar yapılmıştır. Debi değişiminin başlangıç değeri olarak 1000 m³/gün seçilmiştir. 1000 m³/gün'den daha düşük debilerde kullanılacak olan mekanik ekipmanların bir kısmı değişecektir (Çöktürme havuzu sınırcısına , yoğunlaştırıcıya gerek duyulmayacaktır). Çünkü havuz boyutları bu tür ekipmanların kullanılmasına gerektirmemektedir. Dolayısı ile bu debiden küçük debilerde hesaplanan fiyatların kullanılması durumunda örnek tüm sistemi temsil edici olamayacaktır.

Bu bölümde sabit kirlilik yükünde değişen debilerdeki proses hesapları verilmiştir. Proses hesaplarından çıkan sonuçlara göre mekanik ekipmanların seçimi ve fiyatlandırılması, inşaat işlerinin fiyatlandırılması yapılacak ve bunu takibinde işletme maliyetleri hesaplanacaktır.

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ

Girilecek Değişkenler

Sabit Katsayılar

Formülasyon

Üniteler: Kaba İzgara, Dengeleme Havuzu, Tambur elek, Hızlı Karıştırma Havuzu, Yavaş Karıştırma Hv
 Kimyasal Çöktürme Havuzu, Kimyasal Madde Tankları, Nötralizasyon Havuzu, Havalandırma Hv
 Çökeltme Havuzu, Yoğunlaştırıcı, Çamur Susuzlaştırma Sistemi

PROSES HESABI

DEBİ : 1000 m³/gün

GENEL BİLGİLER

Debi	Q =	1000 m ³ /gün	BOİ	600 mg/lt
Ort Debi	Q _{ort} =	42 m ³ /h	AKM	450 mg/lt
Max Debi	Q _{max} =	42 m ³ /h	N	0 mg/lt
Giriş KOİ	=	1200 mg/lt	P	0 mg/lt
Çıkış KOİ	=	200 mg/lt		

İZGARA KANALI

Kanaldaki Hız V=	1 m/sn		
Kanal Genişliği W=	0,3 m		
		Su Yüksekliği H= Q _{max} /3600/V/W=	0,04 m
Kanal Uzunluğu L=	3 m		

DENGELEME HAVUZU

Bekletme Süresi t=	6 h		
		Hacim V = Q _{max} *t =	250 m ³
Su Derinliği h =	3 m		
		Alan A =	83,3 m ²
		Genişlik W =	9,1 m
		Uzunluk L=	9,1 m
Karışım ihtiyacı	30 watt/m ³	Karıştırıcı Gücü =	7,50 Kw

TAMBUR ELEK

İzgara Katsayısı k =	1,1		
		Kapasite K= Q _{max} *1.25/(k*z)	59,19 m ³
Endüstri Faktörü z =	0,8		

HIZLI KARIŞTIRMA TANKI

Bekletme Süresi t= 10 dak

Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t = 6,94 \text{ m}^3$

Su Derinliği h= 2 m

Alan A= 3,47 m²

Genişlik W= 1,86 m

Uzunluk L= 1,86 m

YAVAŞ KARIŞTIRMA TANKI

Bekletme Süresi t= 15 dak

Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t = 10,42 \text{ m}^3$

Su Derinliği h= 2 m

Alan A= 5,21 m²

Genişlik W= 2,28 m

Uzunluk L= 2,28 m

KİMYASAL ÇÖKTÜRME TANKIYüzeysel yük YHY = 0,85 m³/m²/hDebi Q = 41,67 m³/h

Çök Tankı Sayısı n= 1 adet

Çök. tankı toplam yüzey alanı At= 49,02 m²Bir tankın alanı A= 49,02 m²

Su Derinliği Hsu= 3 m

Çökeltme tankı çapı D= 7,90 m

Çökeltme Hacmi V = 147,06 m³

Bekletme Süresi(ort debide) t= 3,53 h

Fazla Çamur Miktarı = 700,00 kg/gün

KİMYASAL MADDE TANKLARI**KİREÇ TANKI**

Kireç Dozaj Miktarı 400 mg/lt

Konsantrasyon % = 5

Kimyasal Madde Miktarı = 400,00 kg/gün

Tank Hacmi V = 10,00 m³

Su Derinliği Hsu 2 m

Alan A = 5,00 m²

Genişlik W = 2,24 m

Uzunluk L = 2,24 m

Dozaj Pompası Kapasitesi = 333,33 lt/h

DEMİR SÜLFAT TANKIFeSO₄ Dozaj Miktarı 300

Konsantrasyon % = 20 mg/lt

Kimyasal Madde Miktarı = 300,00 kg/gün

Tank Hacmi V = 1,88 m³

Su Derinliği Hsu 2 m

Alan A = 0,94 m²

Genişlik W = 0,97 m

Uzunluk L = 0,97 m

Dozaj Pompası Kapasitesi = 62,50 lt/h

ANYONİK POLİELEKTROLİT TANKI									
Poli Dozaj Miktarı =	2	mg/lt							
Konsantrasyon % =	0,1		Kimyasal Madde Miktarı =		2,00	kg/gün			
			Tank Hacmi V =		2,50	m ³			
Su Derinliği Hsu	2	m	Alan A =		1,25	m ²			
			Genişlik W =		1,12	m			
			Uzunluk L =		1,12	m			
			Dozaj Pompası Kapasitesi =		83,33	lt/h			
NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak	Hacim V = Q _{max} /60*t =		4,17	m ³			
Su derinliği h =	2,5	m	Alan A =		1,67	m ²			
			Genişlik W =		1,29	m			
			Uzunluk L =		1,29	m			
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt	Günlük Asit harcanması =		100,00	kg/gün			
			Dozaj Pompası Kapasitesi =		12,63	lt/h			
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler	Debi =	1000	m ³ /gün			
Çamur Yaşı tc =	20	gün		Giriş KOI =	720	mg/lt			
				Çıkış KOI =	108	mg/lt			
KOI giderim verimi =	85	%		CS1 =	612	mg/lt			
BOI giderim verimi =	85	%		AKM =	225	mg/lt			
AKM giderim verimi =	95	%		Giriş BOI =	480	mg/lt			
			$Y_{NH} = Y_h / (1 + 0.055 * tc) =$		0,23				
			$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$		137,70	kg/gün			
			$P_i = AKM / 1000 =$		225,00	kg/gün			
			$P_T = P_x + P_i =$		362,70	kg/gün			
			$M_1 = P_T * tc =$		7254	kg			
MLSS =	4000	mg/lt	Havalandırma Havuzu Hacmi =						
			$V = M_T / MLSS * 1000 =$		1814	m ³			
			Bekletme Süresi t =		1,81	gün			
			Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{IN}) * Q * CS1 =$		375,16	kg/g			
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =		15,63	kg/h			
Yükseklik Faktörü f =	1,00								
Su Sıcaklığı T =	20	°C	BOI yüklemesi F/M =		0,07				
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =		0,26	kg/m ³			
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =						
Blowerlı			$N_1 = (9.17 * f - 0.1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * a/f$						

			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$	0,55	
			Standart şartlarda gerekli oksijen =		
			$ORS = OR/N_1 =$		
			Blowerlı sistem =	28,56	kgO ₂ /h
Su Derinliği H =	5 m		Blower kapasitesi $QB = ORS \cdot 1000 / (oe \cdot H) =$	714	m ³ /h
Difüzör verimi $oe =$	8 gr/m ³ /m		Gerekli Difüzör Sayısı $N =$	178	adet
Difüzör Kapasitesi $oc =$	4 m ³ /h		Toplam alan $At =$	363	m ²
Havuz genişliği $W =$	14 m.		Bir havuzun alanı $A =$	363	m ²
Havuz adedi $i =$	1 adet		Havuz uzunluğu $L =$	26	m
			DAP ihtiyacı $= (0.02 \cdot BOI - P) / 0.235 =$	51,06	kg/gün
			Üre iht. $= (0.05 \cdot BOI - N - 0.212 DAP) / 0.466 =$	6,80	kg/gün
ÇÖKELTME TANKI					
Yüzeysel yük $YHY =$	0,85 m ³ /m ² /h		Debi $Q =$	42	m ³ /h
Çök. tankı sayısı $n =$	1 adet		Çök. tankı toplam yüzey alanı $At =$	49	m ²
			Bir tankın alanı $A =$	49	m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3 m		Çökeltme tankı çapı $D =$	7,90	m
			Çökeltme hacmi $V =$	147	m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	3,53	h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI					
Yükleme $YKY =$	40 kg/m ² /g		Fazla çamur miktarı $PT =$	1063	kg/gün
Yoğunlaş. sayısı $n =$	1 adet		Yoğunlaştırıcı toplam alanı $AT =$	26,6	m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı $A =$	26,6	m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3 m		Yoğunlaştırıcı çapı $D =$	5,8	m
			Yoğunlaştırıcı hacmi $V =$	80	m ³
Giriş konsantras. $xi =$	1 %		Giriş çamur debisi $QS1 =$	106	m ³ /gün
Çıkış Konsantras $xo =$	2 %		Çıkış çamur debisi $QS2 =$	53	m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi $QS3 =$	53	m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	0,75	gün
FİLTRE PRES					
			F. prese basılan çamur miktarı =	53,14	m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =	26,57	m ³ /şarj
Şarj sayısı $n =$	2 şarj/gün				
Çıkış kek konsantras =	35 %		Filtre pres hacmi $V =$	464,93	lt/şarj
POLİELEKTROLİT					
Gerekli poli miktarı =	3 gr/kg		Polielektrolit harcaması =	3,19	kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1 %		Polielektrolit solüsyon harcaması =	3188,10	lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =	132,84	lt/h

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ			

HIZLI KARIŞTIRMA TANKI

Bekletme Süresi t= 10 dak

Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t = 13,89 \text{ m}^3$

Su Derinliği h= 2,5 m

Alan $A = 5,56 \text{ m}^2$ Genişlik $W = 2,36 \text{ m}$ Uzunluk $L = 2,36 \text{ m}$ **YAVAŞ KARIŞTIRMA TANKI**

Bekletme Süresi t= 15 dak

Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t = 20,83 \text{ m}^3$

Su Derinliği h= 2,5 m

Alan $A = 8,33 \text{ m}^2$ Genişlik $W = 2,89 \text{ m}$ Uzunluk $L = 2,89 \text{ m}$ **KİMYASAL ÇÖKTÜRME TANKI**Yüzeysel yük YHY = 0,85 m³/m²/hDebi $Q = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Çök Tankı Sayısı n= 1 adet

Çök. tankı toplam yüzey alanı $A_t = 98,04 \text{ m}^2$ Bir tankın alanı $A = 98,04 \text{ m}^2$ Su Derinliği $H_{su} = 3 \text{ m}$ Çökeltme tankı çapı $D = 11,18 \text{ m}$ Çökeltme Hacmi $V = 294,12 \text{ m}^3$ Bekletme Süresi(ort debide) $t = 3,53 \text{ h}$

Fazla Çamur Miktarı = 1400,00 kg/gün

KİMYASAL MADDE TANKLARI**KİREÇ TANKI**

Kireç Dozaj Miktarı 400 mg/lt

Konsantrasyon % = 5

Kimyasal Madde Miktarı = 800 kg/gün

Tank Hacmi $V = 20,00 \text{ m}^3$ Su Derinliği $H_{su} = 3 \text{ m}$ Alan $A = 7 \text{ m}^2$ Genişlik $W = 2,6 \text{ m}$ Uzunluk $L = 2,6 \text{ m}$

Dozaj Pompası Kapasitesi = 667 lt/h

DEMİR SÜLFAT TANKIFeSO₄ Dozaj Miktarı 300 mg/lt

Konsantrasyon % = 20

Kimyasal Madde Miktarı = 600 kg/gün

Tank Hacmi $V = 3,75 \text{ m}^3$ Su Derinliği $H_{su} = 2,5 \text{ m}$ Alan $A = 1,50 \text{ m}^2$ Genişlik $W = 1,2 \text{ m}$ Uzunluk $L = 1,2 \text{ m}$

Dozaj Pompası Kapasitesi = 125 lt/h

ANYONİK POLİELEKTROLİT TANKI			
Poli Dozaj Miktarı =	2 mg/lt		
Konsantrasyon % =	0,1	Kimyasal Madde Miktarı =	4,00 kg/gün
		Tank Hacmi V =	5,00 m ³
Su Derinliği Hsu	2,5 m	Alan A =	2,00 m ²
		Genişlik W =	1,41 m
		Uzunluk L =	1,41 m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	166,67 lt/h
NÖTRALİZASYON TANKI			
Bekletme Süresi t =	6 dak		
		Hacim V = Q _{max} /60*t =	8,33 m ³
Su derinliği h =	3 m		
		Alan A =	2,8 m ²
		Genişlik W =	1,7 m
		Uzunluk L =	1,7 m
Dozlanacak Asit Kons	100 mg/lt		
		Günlük Asit harcanması =	200,0 kg/gün
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	25,25 lt/h
HAVALANDIRMA HAVUZU			
YH =	0,45	Parametreler	Debi = 2000 m ³ /gün
Çamur Yaşı tc =	20 gün		Giriş KOI = 720 mg/lt
			Çıkış KOI = 108 mg/lt
KOI giderim verimi =	85 %		CS1 = 612 mg/lt
BOI giderim verimi =	85 %		AKM = 225 mg/lt
AKM giderim verimi =	95 %		Giriş BOI = 480 mg/lt
		$Y_{NH} = Yh / (1 + 0.055 * tc) =$	0,23
		$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$	275,40 kg/gün
		$P_1 = * AKM / 1000 =$	450,00 kg/gün
		$P_1 = P_x + P_1 =$	725,40 kg/gün
		$M_1 = P_1 * tc$	14508 kg
MLSS =	4000 mg/lt		
		Havalandırma Havuzu Hacmi =	
		$V = M_1 / MLSS * 1000 =$	3627 m ³
		Bekletme Süresi t =	1,81 gün
		Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{IN}) * Q * CS1 =$	750,31 kg/g
		Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =	31,26 kg/h
Yükseklik Faktörü f =	1,00		
Su Sıcaklığı T =	20 °C	BOI yüklemesi F/M =	0,07
Havuzdaki Oksijen =	2,00 mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =	0,26 kg/m ³
Oks. trns. düzelt. fak			
	0,70	Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =	
Blowerlı		$N_1 = (9.17 * f - 0.1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * alf$	

			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$	0,55
			Standart şartlarda gerekli oksijen =	
			$ORS = OR/N_1 =$	
			Blowerlı sistem =	57,12 kgO ₂ /h
Su Derinliği H =	5 m		Blower kapasitesi $QB = ORS \cdot 1000 / (oe \cdot H) =$	1428 m ³ /h
Difüzör verimi $oe =$	8 gr/m ³ /m		Gerekli Difüzör Sayısı N =	357 adet
Difüzör Kapasitesi $oc =$	4 m ³ /h		Toplam alan $At =$	725 m ²
Havuz genişliği W =	14 m.		Bir havuzun alanı A =	363 m ²
Havuz adedi i =	2 adet		Havuz uzunluğu L =	26 m
			DAP ihtiyacı = $(0.02 \cdot BOI - P) / 0.235 =$	102,13 kg/gün
			Üre iht. = $(0.05 \cdot BOI - N - 0.212 DAP) / 0.466 =$	13,60 kg/gün
ÇÖKELTME TANKI				
Yüzeysel yük YHY =	0,85 m ³ /m ² /h		Debi Q =	83 m ³ /h
Çök. tankı sayısı n =	1 adet		Çök. tankı toplam yüzey alanı $At =$	98 m ²
			Bir tankın alanı A =	98 m ²
Su derinliği Hsu =	3 m		Çökeltme tankı çapı D =	11,2 m
			Çökeltme hacmi V =	294 m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) t =	3,53 h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI				
Yükleme YKY =	40 kg/m ² /g		Fazla çamur miktarı PT =	2125 kg/gün
Yoğunlaş. sayısı n =	1 adet		Yoğunlaştırıcı toplam alanı $AT =$	53,1 m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı A =	53,1 m ²
Su derinliği Hsu =	3 m		Yoğunlaştırıcı çapı D =	8,2 m
			Yoğunlaştırıcı hacmi V =	159 m ³
Giriş konsantras. $x_i =$	1 %		Giriş çamur debisi $QS_1 =$	213 m ³ /gün
Çıkış konsantras $x_o =$	2 %		Çıkış çamur debisi $QS_2 =$	106 m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi $QS_3 =$	106 m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) t =	0,75 gün
FİLTRE PRES				
			F. prese basılan çamur miktarı =	106 m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =	53 m ³ /şarj
Şarj sayısı n =	2 şarj/gün			
Çıkış kek konsantras =	35 %		Filtre pres hacmi V =	930 lt/şarj
POLİELEKTROLİT				
Gerekli poli miktarı =	3 gr/kg		Polielektrolit harcaması =	6,38 kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1 %		Polielektrolit solüsyon harcaması =	6376 lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =	266 lt/h

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ			

HIZLI KARIŞTIRMA TANKI									
Bekletme Süresi t=	10	dak							
			Hacim V= Qmax/60*t =				20,83	m3	
Su Derinliği h=	2,7	m							
			Alan A=				7,72	m2	
			Genişlik W=				2,78	m	
			Uzunluk L=				2,78	m	
YAVAŞ KARIŞTIRMA TANKI									
Bekletme Süresi t=	15	dak							
			Hacim V= Qmax/60*t =				31,25	m3	
Su Derinliği h=	2,7	m							
			Alan A=				11,57	m2	
			Genişlik W=				3,40	m	
			Uzunluk L=				3,40	m	
KİMYASAL ÇÖKTÜRME TANKI									
Yüzeysel yük YHY =	0,85	m3/m2/h	Debi Q =				125,00	m3/h	
Çök Tankı Sayısı n=	1	adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=				147,06	m2	
			Bir tankın alanı A=				147,06	m2	
Su Derinliği Hsu=	3	m	Çökeltme tankı çapı D=				14	m	
			Çökeltme Hacmi V =				441,18	m3	
			Bekletme Süresi(ort debide) t=				3,53	h	
			Fazla Çamur Miktarı =				2100	kg/gün	
KİMYASAL MADDE TANKLARI									
KİREÇ TANKI									
Kireç Dozaj Miktarı	400	mg/lt							
Konsantrasyon % =	5		Kimyasal Madde Miktarı =				1200	kg/gün	
			Tank Hacmi V =				30,00	m3	
Su Derinliği Hsu	3	m	Alan A =				10,00	m2	
			Genişlik W =				3,16	m	
			Uzunluk L =				3,16	m	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				1000,00	lt/h	
DEMİR SÜLFAT TANKI									
FeSO4 Dozaj Miktarı	300								
Konsantrasyon % =	20	mg/lt	Kimyasal Madde Miktarı =				900,00	kg/gün	
			Tank Hacmi V =				5,63	m3	
Su Derinliği Hsu	2	m	Alan A =				2,81	m2	
			Genişlik W =				1,68	m	
			Uzunluk L =				1,68	m	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				187,50	lt/h	

ANYONİK POLİELEKTROLİT TANKI									
Poli Dozaj Miktarı	=	2	mg/lt						
Konsantrasyon %	=	0,1		Kimyasal Madde Miktarı	=	6,00	kg/gün		
				Tank Hacmi V	=	7,50	m ³		
Su Derinliği Hsu	=	2	m	Alan A	=	3,75	m ²		
				Genişlik W	=	1,94	m		
				Uzunluk L	=	1,94	m		
				Dozaj Pompası Kapasitesi	=	250,00	lt/h		
NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t	=	6	dak						
				Hacim V = Qmax/60*t	=	12,50	m ³		
Su derinliği h	=	2,7	m						
				Alan A	=	4,63	m ²		
				Genişlik W	=	2,15	m		
				Uzunluk L	=	2,15	m		
Dozlanacak Asit Kons	=	100	mg/lt						
				Günlük Asit harcanması	=	300,00	kg/gün		
				Dozaj Pompası Kapasitesi	=	37,88	lt/h		
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH	=	0,45		Parametreler					
Çamur Yaşı tc	=	20	gün	Debi	=	3000	m ³ /gün		
				Giriş KOI	=	720	mg/lt		
				Çıkış KOI	=	108	mg/lt		
KOI giderim verimi	=	85	%	CS1	=	612	mg/lt		
BOI giderim verimi	=	85	%	AKM	=	225	mg/lt		
AKM giderim verimi	=	95	%	Giriş BOI	=	480	mg/lt		
				$Y_{NH} = Yh / (1 + 0.055 * tc) =$		0,23			
				$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$		413,10	kg/gün		
				$P_1 = * AKM / 1000 =$		675,00	kg/gün		
				$P_T = P_x + P_1 =$		1088,10	kg/gün		
				$M_1 = P_T * tc$		21762	kg		
MLSS	=	4000	mg/lt						
				Havalandırma Havuzu Hacmi	=				
				$V = M_1 / MLSS * 1000 =$		5441	m ³		
				Bekletme Süresi t	=	1,81	gün		
				Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{IN}) * Q * CS1 =$		1125,47	kg/g		
				Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH	=	46,89	kg/h		
Yükseklik Faktörü f	=	1,00							
Su Sıcaklığı T	=	20	°C	BOI yüklemesi F/M	=	0,07			
Havuzdaki Oksijen	=	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi	=	0,26	kg/m ³		
Oks. trns. düzelt. fak	=	0,70							
				Saha şartlarına dönüştürme katsayısı	=				
Blowerlı				$N_1 = (9.17 * f - 0.1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * a1f$					

			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$	0,55	
			Standart şartlarda gerekli oksijen =		
			$ORS = OR/N_1 =$		
			Blowerlı sistem =	85,68	kgO ₂ /h
Su Derinliği H =	5	m	Blower kapasitesi $QB = ORS \cdot 1000 / (oe \cdot H) =$	2142	m ³ /h
Difüzör verimi $oe =$	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N =	535	adet
Difüzör Kapasitesi $oc =$	4	m ³ /h	Toplam alan $At =$	1088	m ²
Havuz genişliği W =	14	m.	Bir havuzun alanı A =	363	m ²
Havuz adedi i =	3	adet	Havuz uzunluğu L =	26	m
			DAP ihtiyacı = $(0.02 \cdot BOI - P) / 0.235 =$	153,19	kg/gün
			Üre iht. = $(0.05 \cdot BOI - N - 0.212 DAP) / 0.466 =$	20,40	kg/gün
ÇÖKELTME TANKI					
Yüzeysel yük YHY =	0,85	m ³ /m ² /h	Debi Q =	125	m ³ /h
Çök. tankı sayısı n =	1	adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı $At =$	147	m ²
			Bir tankın alanı A =	147	m ²
Su derinliği Hsu =	3	m	Çökeltme tankı çapı D =	14	m
			Çökeltme hacmi V =	441	m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) t =	3,53	h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI					
Yükleme YKY =	40	kg/m ² /g	Fazla çamur miktarı PT =	3188	kg/gün
Yoğunlaş. sayısı n =	1	adet	Yoğunlaştırıcı toplam alanı $AT =$	79,7	m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı A =	79,7	m ²
Su derinliği Hsu =	3,5	m	Yoğunlaştırıcı çapı D =	10,1	m
			Yoğunlaştırıcı hacmi V =	279	m ³
Giriş konsantras. $x_i =$	1	%	Giriş çamur debisi $QS1 =$	319	m ³ /gün
Çıkış Konsantras $x_o =$	2	%	Çıkış çamur debisi $QS2 =$	159	m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi $QS3 =$	159	m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) t =	0,88	gün
FİLTRE PRES					
			F. prese basılan çamur miktarı =	159,41	m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =	53,14	m ³ /şarj
Şarj sayısı n =	3	şarj/gün			
Çıkış kek konsantras =	35	%	Filtre pres hacmi V =	929,86	lt/şarj
POLİELEKTROLİT					
Gerekli poli miktarı =	3	gr/kg	Polielektrolit harcaması =	9,56	kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1	%	Polielektrolit solüsyon harcaması =	9564,30	lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =	398,51	lt/h

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ									
</									

HIZLI KARIŞTIRMA TANKI				
Bekletme Süresi t=	10 dak	Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t =$	27,78	m ³
Su Derinliği h=	3 m	Alan A=	9,26	m ²
		Genişlik W=	3,04	m
		Uzunluk L=	3,04	m
YAVAŞ KARIŞTIRMA TANKI				
Bekletme Süresi t=	15 dak	Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t =$	41,67	m ³
Su Derinliği h=	3 m	Alan A=	13,89	m ²
		Genişlik W=	3,73	m
		Uzunluk L=	3,73	m
KİMYASAL ÇÖKTÜRME TANKI				
Yüzeysel yük YHY =	0,85 m ³ /m ² /h	Debi Q =	166,67	m ³ /h
Çök Tankı Sayısı n=	1 adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=	196,08	m ²
		Bir tankın alanı A=	196,08	m ²
Su Derinliği Hsu=	3 m	Çökeltme tankı çapı D=	15,80	m
		Çökeltme Hacmi V =	588,24	m ³
		Bekletme Süresi(ort debide) t=	3,53	h
		Fazla Çamur Miktarı =	2800,00	kg/gün
KİMYASAL MADDE TANKLARI				
KİREÇ TANKI				
Kireç Dozaj Miktarı	400 mg/lt	Kimyasal Madde Miktarı =	1600,00	kg/gün
Konsantrasyon % =	5	Tank Hacmi V =	40,00	m ³
Su Derinliği Hsu	3,3 m	Alan A =	12,12	m ²
		Genişlik W =	3,48	m
		Uzunluk L =	3,48	m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	1333,33	lt/h
DEMİR SÜLFAT TANKI				
FeSO ₄ Dozaj Miktarı	300	Kimyasal Madde Miktarı =	1200,00	kg/gün
Konsantrasyon % =	20 mg/lt	Tank Hacmi V =	7,50	m ³
Su Derinliği Hsu	2,5 m	Alan A =	3,00	m ²
		Genişlik W =	1,73	m
		Uzunluk L =	1,73	m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	250,00	lt/h

ANYONİK POLİELEKTROLİT TANKI

Poli Dozaj Miktarı =	2 mg/lt				
Konsantrasyon % =	0,1	Kimyasal Madde Miktarı =		8,00	kg/gün
		Tank Hacmi V =		10,00	m ³
Su Derinliği Hsu	2,5 m	Alan A =		4,00	m ²
		Genişlik W =		2,00	m
		Uzunluk L =		2,00	m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =		333,33	lt/h

NÖTRALİZASYON TANKI

Bekletme Süresi t =	6 dak				
		Hacim V = Q _{max} /60*t =		16,67	m ³
Su derinliği h =	3 m				
		Alan A =		5,56	m ²
		Genişlik W =		2,36	m
		Uzunluk L =		2,36	m
Dozlanacak Asit Kons	100 mg/lt				
		Günlük Asit harcanması =		400,00	kg/gün
		Dozaj Pompası Kapasitesi =		50,51	lt/h

HAVALANDIRMA HAVUZU

YH =	0,45	Parametreler	Debi =	4000	m ³ /gün
Çamur Yaşı tc =	20 gün		Giriş KOI =	720	mg/lt
			Çıkış KOI =	108	mg/lt
KOI giderim verimi =	85 %		CS1 =	612	mg/lt
BOI giderim verimi =	85 %		AKM =	225	mg/lt
AKM giderim verimi =	95 %		Giriş BOI =	480	mg/lt
		$Y_{NH} = Yh / (1 + 0.055 * tc) =$		0,23	
		$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$		550,80	kg/gün
		$P_1 = * AKM / 1000 =$		900,00	kg/gün
		$P_T = P_x + P_1 =$		1450,80	kg/gün
		$M_1 = P_T * tc =$		29016	kg
MLSS =	4000 mg/lt				
		Havalandırma Havuzu Hacmi =			
		$V = M_T / MLSS * 1000 =$		7254	m ³
		Bekletme Süresi t =		1,81	gün
		Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{LN}) * Q * CS1 =$		1500,62	kg/g
		Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =		62,53	kg/h
Yükseklik Faktörü f =	1,00				
Su Sıcaklığı T =	20 °C	BOI yüklemesi F/M =		0,07	
Havuzdaki Oksijen =	2,00 mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =		0,26	kg/m ³
Oks. trns. düzelt. fak					
	0,70	Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =			
Blowerlı		$N_1 = (9.17 * f * O_1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * \alpha f$			

			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$	0,55
			Standart şartlarda gerekli oksijen =	
			$ORS = OR/N_1 =$	
			Blowerlı sistem =	114,24 kgO ₂ /h
Su Derinliği H =	5,5 m		Blower kapasitesi $QB = ORS * 1000 / (oe * H) =$	2596 m ³ /h
Difüzör verimi $oe =$	8 gr/m ³ /m		Gerekli Difüzör Sayısı $N =$	649 adet
Difüzör Kapasitesi $oc =$	4 m ³ /h		Toplam alan $At =$	1319 m ²
Havuz genişliği $W =$	14 m		Bir havuzun alanı $A =$	440 m ²
Havuz adedi $i =$	3 adet		Havuz uzunluğu $L =$	31 m
			DAP ihtiyacı $= (0.02 * BOI - P) / 0.235 =$	204,26 kg/gün
			Üre iht. $= (0.05 * BOI - N - 0212DAP) / 0.466 =$	27,20 kg/gün
ÇÖKELTME TANKI				
YüzeySEL yük $YHY =$	0,85 m ³ /m ² /h		Debi $Q =$	167 m ³ /h
Çök. tankı sayısı $n =$	1 adet		Çök. tankı toplam yüzey alanı $At =$	196 m ²
			Bir tankın alanı $A =$	196 m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3 m		Çökeltme tankı çapı $D =$	15,80 m
			Çökeltme hacmi $V =$	588 m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	3,53 h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI				
Yükleme $YKY =$	40 kg/m ² /g		Fazla çamur miktarı $PT =$	4251 kg/gün
Yoğunlaş. sayısı $n =$	1 adet		Yoğunlaştırıcı toplam alanı $AT =$	106,3 m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı $A =$	106,3 m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3,5 m		Yoğunlaştırıcı çapı $D =$	11,6 m
			Yoğunlaştırıcı hacmi $V =$	372 m ³
Giriş konsantras. $x_1 =$	1 %		Giriş çamur debisi $QS_1 =$	425 m ³ /gün
Çıkış Konsantras $x_0 =$	2 %		Çıkış çamur debisi $QS_2 =$	213 m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi $QS_3 =$	213 m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	0,88 gün
FİLTRE PRES				
			F. prese basılan çamur miktarı =	212,54 m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =	70,85 m ³ /şarj
Şarj sayısı $n =$	3 şarj/gün			
Çıkış kek konsantras =	35 %		Filtre pres hacmi $V =$	1239,82 lt/şarj
POLİELEKTROLİT				
Gerekli poli miktarı =	3 gr/kg		Polielektrolit harcaması =	12,75 kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1 %		Polielektrolit solüsyon harcaması =	12752 lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =	531,35 lt/h

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ

Girilecek Değişkenler
Sabit Katsayılar
Formülasyon

Üniteler: Kaba Izgara, Dengeleme Havuzu, Tambur elek, Hızlı Karıştırma Havuzu, Yavaş Karıştırma Hv
Kimyasal Çöktürme Havuzu, Kimyasal Madde Tankları, Nötralizasyon Havuzu, Havalandırma
Çökeltme Havuzu, Yoğunlaştırıcı, Çamur Susuzlaştırma Sistemi

PROSES HESABI

DEBİ : 5000 m3/gün

GENEL BİLGİLER

Debi	Q =	5000 m3/gün	BOI	600 mg/lt
Ort Debi	Q ort =	208 m3/h	AKM	450 mg/lt
Max Debi	Q max =	208 m3/h	N	0 mg/lt
Giriş KOI	=	1200 mg/lt	P	0 mg/lt
Çıkış KOI	=	200 mg/lt		

IZGARA KANALI

Kanaldaki Hız V=	1 m/sn		
Kanal Genişliği W=	0,3 m		
		Su Yüksekliği H= $Q_{max}/3600/V/W=$	0,19 m
Kanal Uzunluğu L=	3 m		

DENGELEME HAVUZU

Bekletme Süresi t=	6 h		
		Hacim V = $Q_{max}*t =$	1250 m3
Su Derinliği h =	4 m		
		Alan A =	312,5 m ²
		Genişlik W =	17,7 m
		Uzunluk L=	17,7 m
Karışım ihtiyacı	30 watt/m3	Karıştırıcı Gücü =	37,50 Kw

TAMBUR ELEK

Izgara Katsayısı k =	1,1		
		Kapasite K= $Q_{max}*1.25/(k*z)$	295,93 m3
Endüstri Faktörü z =	0,8		

HIZLI KARIŞTIRMA TANKI			
Bekletme Süresi t=	10 dak	Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t =$	34,72 m ³
Su Derinliği h=	3,5 m	Alan A=	9,92 m ²
		Genişlik W=	3,15 m
		Uzunluk L=	3,15 m
YAVAŞ KARIŞTIRMA TANKI			
Bekletme Süresi t=	15 dak	Hacim $V = Q_{max}/60 \cdot t =$	52,08 m ³
Su Derinliği h=	3,5 m	Alan A=	14,88 m ²
		Genişlik W=	3,86 m
		Uzunluk L=	3,86 m
KİMYASAL ÇÖKTÜRME TANKI			
Yüzeysel yük YHY =	0,85 m ³ /m ² /h	Debi Q =	208,33 m ³ /h
Çök Tankı Sayısı n=	1 adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=	245,10 m ²
		Bir tankın alanı A=	245,10 m ²
Su Derinliği Hsu=	3 m	Çökeltme tankı çapı D=	17,67 m
		Çökeltme Hacmi V =	735,29 m ³
		Bekletme Süresi(ort debide) t=	3,53 h
		Fazla Çamur Miktarı =	3500,00 kg/gün
KİMYASAL MADDE TANKLARI			
KİREÇ TANKI			
Kireç Dozaj Miktarı	400 mg/lt	Kimyasal Madde Miktarı =	2000,00 kg/gün
Konsantrasyon % =	5	Tank Hacmi V =	50,00 m ³
Su Derinliği Hsu	3,5 m	Alan A =	14,29 m ²
		Genişlik W =	3,78 m
		Uzunluk L =	3,78 m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	1666,67 lt/h
DEMİR SÜLFAT TANKI			
FeSO ₄ Dozaj Miktarı	300	Kimyasal Madde Miktarı =	1500,00 kg/gün
Konsantrasyon % =	20 mg/lt	Tank Hacmi V =	9,38 m ³
Su Derinliği Hsu	3 m	Alan A =	3,13 m ²
		Genişlik W =	1,77 m
		Uzunluk L =	1,77 m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	312,50 lt/h

ANYONİK POLİELEKTROLİT TANKI

Poli Dozaj Miktarı =	2 mg/lt	Kimyasal Madde Miktarı =	10,00 kg/gün
Konsantrasyon % =	0,1	Tank Hacmi V =	12,50 m ³
Su Derinliği Hsu	3,5 m	Alan A =	3,57 m ²
		Genişlik W =	1,89 m
		Uzunluk L =	1,89 m
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	416,67 lt/h

NÖTRALİZASYON TANKI

Bekletme Süresi t =	6 dak	Hacim V = Q _{max} /60*t =	20,83 m ³
Su derinliği h =	3,5 m	Alan A =	5,95 m ²
		Genişlik W =	2,44 m
		Uzunluk L =	2,44 m
Dozlanacak Asit Kons	100 mg/lt	Günlük Asit harcanması =	500,00 kg/gün
		Dozaj Pompası Kapasitesi =	63,13 lt/h

HAVALANDIRMA HAVUZU

YH =	0,45	Parametreler	Debi =	5000 m ³ /gün
Çamur Yaşı tc =	20 gün		Giriş KOI =	720 mg/lt
			Çıkış KOI =	108 mg/lt
KOI giderim verimi =	85 %		CS1 =	612 mg/lt
BOI giderim verimi =	85 %		AKM =	225 mg/lt
AKM giderim verimi =	95 %		Giriş BOI =	480 mg/lt
		$Y_{NH} = Y_h / (1 + 0.055 * tc) =$		0,23
		$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$		688,50 kg/gün
		$P_i = AKM / 1000 =$		1125,00 kg/gün
		$P_T = P_x + P_i =$		1813,50 kg/gün
		$M_i = P_T * tc =$		36270 kg
MLSS =	4000 mg/lt	Havalandırma Havuzu Hacmi =		
		$V = M_T / MLSS * 1000 =$		9068 m ³
		Bekletme Süresi t =		1,81 gün
		Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{IN}) * Q * CS1 =$		1875,78 kg/g
		Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =		78,16 kg/h
Yükseklik Faktörü f =	1,00			
Su Sıcaklığı T =	20 °C	BOI yüklemesi F/M =		0,07
Havuzdaki Oksijen =	2,00 mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =		0,26 kg/m ³
Oks. trns. düzelt. fak				
	0,70	Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =		
Blowerlı		$N_1 = (9.17 * f - O_1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * \alpha f$		

		$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$	0,55
		Standart şartlarda gerekli oksijen =	
		$ORS = OR/N_1 =$	
		Blowerlı sistem =	142,80 kgO ₂ /h
Su Derinliği H =	5,5 m	Blower kapasitesi $QB = ORS * 1000 / (oe * H) =$	3245 m ³ /h
Difüzör verimi $oe =$	8 gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı $N =$	811 adet
Difüzör Kapasitesi $oc =$	4 m ³ /h	Toplam alan $At =$	1649 m ²
Havuz genişliği $W =$	14 m.	Bir havuzun alanı $A =$	412 m ²
Havuz adedi $i =$	4 adet	Havuz uzunluğu $L =$	29 m
		DAP ihtiyacı $= (0.02 * BOI - P) / 0.235 =$	255,32 kg/gün
		Üre iht. $= (0.05 * BOI - N - 0212DAP) / 0.466 =$	34,00 kg/gün
ÇÖKELTME TANKI			
Yüzey sel yük $YHY =$	0,85 m ³ /m ² /h	Debi $Q =$	208 m ³ /h
Çök. tankı sayısı $n =$	1 adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı $At =$	245 m ²
		Bir tankın alanı $A =$	245 m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3 m	Çökeltme tankı çapı $D =$	17,67 m
		Çökeltme hacmi $V =$	735 m ³
		Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	3,53 h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI			
Yükleme $YKY =$	40 kg/m ² /g	Fazla çamur miktarı $PT =$	5314 kg/gün
Yoğunlaş. sayısı $n =$	1 adet	Yoğunlaştırıcı toplam alanı $AT =$	132,8 m ²
		Bir yoğunlaştırıcının alanı $A =$	132,8 m ²
Su derinliği $H_{su} =$	3,5 m	Yoğunlaştırıcı çapı $D =$	13,0 m
		Yoğunlaştırıcı hacmi $V =$	465 m ³
Giriş konsantras. $xi =$	1 %	Giriş çamur debisi $QS1 =$	531 m ³ /gün
Çıkış Konsantras $xo =$	2 %	Çıkış çamur debisi $QS2 =$	266 m ³ /g
		Süzüntü Suyu Debisi $QS3 =$	266 m ³ /g
		Bekletme Süresi (ort. debide) $t =$	0,88 gün
FİLTRE PRES			
		F. prese basılan çamur miktarı =	265,68 m ³ /g
		Bir şarjda basılan çamur miktarı =	88,56 m ³ /şarj
Şarj sayısı $n =$	3 şarj/gün		
Çıkış kek konsantras =	35 %	Filtre pres hacmi $V =$	1549,77 lt/şarj
POLİELEKTROLİT			
Gerekli poli miktarı =	3 gr/kg	Polielektrolit harcaması =	15,94 kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1 %	Polielektrolit solüsyon harcaması =	15941 lt/gün
		Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =	664,19 lt/h

BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ									

NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak							
			Hacim V = Q _{max} /60*t =					4,17	m ³
Su derinliği h =	2,5	m							
			Alan A=					1,67	m ²
			Genişlik W=					1,29	m
			Uzunluk L=					1,29	m
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt							
			Günlük Asit harcanması=					100,00	kg/gün
			Dozaj Pompası Kapasitesi=					12,63	lt/h
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler		Debi =			1000	m ³ /gün
Çamur Yaşı tc =	20	gün			Giriş KOI =			1200	mg/lt
					Çıkış KOI =			120	mg/lt
KOI giderim verimi =	90	%			CS1=			1080	mg/lt
BOI giderim verimi =	95	%			AKM=			450	mg/lt
AKM giderim verimi =	95	%			Giriş BOI =			600	mg/lt
			Y _{NH} =Yh/(1+0.055*tc) =					0,23	
			P _x =Q*CS1/1000*Y _{NH} =					243,00	kg/gün
			P _i =*AKM/1000=					450,00	kg/gün
			P _T =P _x +P _i =					693,00	kg/gün
			M _i =P _T *tc					13860	kg
MLSS=	4000	mg/lt							
			Havalandırma Havuzu Hacmi=						
			V= M _T /MLSS*1000=					3465	m ³
			Bekletme Süresi t=					3,47	gün
			Oksijen iht OR=(1-1.42Y _{NH})*Q*CS1=					662,04	kg/g
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH=					27,59	kg/h
Yükseklik Faktörü f=	1,00								
Su Sıcaklığı T=	20	°C	BOI yüklemesi F/M =					0,04	
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi=					0,17	kg/m ³
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı=						
Blowerlı			N _i =(9.17*f-O1)/9.17*1.024 ^{(T-20)*alf}						
			N _i =Blowerlı Sistem için=					0,55	
			Standart şartlarda gerekli oksijen=						
			ORS=OR/N _i =						
			Blowerlı sistem=					50,40	kgO ₂ /h
Su Derinliği H=	5	m	Blower kapasitesi QB=ORS*1000/(oe*H)=					1260	m ³ /h
Difüzör verimi oe=	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N=					315	adet
Difüzör Kapasitesi oc=	4	m ³ /h	Toplam alan At=					693	m ²
Havuz genişliği W =	14	m.	Bir havuzun alanı A =					693	m ²
Havuz adedi i =	1	adet	Havuz uzunluğu L=					50	m

					DAP ihtiyacı = (0.02*BOI-P)/0.235 =		51,06	kg/gün	
					Üre iht. = (0.05*BOI-N-0212DAP)/0.466=		6,80	kg/gün	
ÇÖKELTME TANKI									
Yüzeysel yük YHY =	0,85	m3/m2/h		Debi Q=			42	m3/h	
Çök. tankı sayısı n=	1	adet		Çök. tankı toplam yüzey alanı At=			49	m2	
				Bir tankın alanı A =			49	m2	
Su derinliği Hsu =	3	m		Çökeltme tankı çapı D =			7,90	m	
				Çökeltme hacmi V =			147	m3	
				Bekletme Süresi (ort. debide) t=			3,53	h	
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI									
Yükleme YKY=	40	kg/m2/g		Fazla çamur miktarı PT=			693	kg/gün	
Yoğunlaş. sayısı n=	1	adet		Yoğunlaştırıcı toplam alanı AT=			17,3	m2	
				Bir yoğunlaştırıcının alanı A=			17,3	m2	
Su derinliği Hsu=	3	m		Yoğunlaştırıcı çapı D=			4,7	m	
				Yoğunlaştırıcı hacmi V=			52	m3	
Giriş konsantras. xi=	1	%		Giriş çamur debisi QS1=			69	m3/gün	
Çıkış Konsantras xo=	2	%		Çıkış çamur debisi QS2=			35	m3/g	
				Süzüntü Suyu Debisi QS3=			35	m3/g	
				Bekletme Süresi (ort. debide) t=			0,75	gün	
FİLTRE PRES									
				F. prese basılan çamur miktarı =			34,65	m3/g	
				Bir şarjda basılan çamur miktarı =			17,33	m3/şarj	
Şarj sayısı n=	2	şarj/gün							
Çıkış kek konsantras =	35	%		Filtre pres hacmi V=			303,19	lt/şarj	
POLİELEKTROLİT									
Gerekli poli miktarı =	3	gr/kg		Polielektrolit harcaması =			2,08	kg/gün	
Poli solüsy konsantr =	0,1	%		Polielektrolit solüsyon harcaması =			2079,00	lt/gün	
				Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =			86,63	lt/h	

Sabit Katsayılar

Formülasyon

Üniteler:	Kaba İzgara, Dengeleme Havuzu, Tambur elek,Nötralizasyon Havuzu, Havalandırma Havuzu		
	Çökeltme Havuzu, Yoğunlaştırıcı, Çamur Susuzlaştırma Sistemi		

DEBİ :	2000 m3/gün
---------------	--------------------

Debi	Q =	2000	m ³ /gün	BOI		600	mg/lt
Ort Debi	Q ort =	83	m ³ /h	AKM		450	mg/lt
Max Debi	Q max =	83	m ³ /h	N		0	mg/lt
Giriş KOI	=	1200	mg/lt	P		0	mg/lt
Çıkış KOI	=	200	mg/lt				

Kanaldeki Hız V=	1	m/sn						
Kanal Genişliği W=	0,3	m						
			Su Yüksekliği H= $Q_{max}/3600/V/W=$					0,08 m
Kanal Uzunluğu L=	3	m						

Bekletme Süresi t=	6 h	Hacim V = Qmax*t =	500 m3
Su Derinliği h =	3 m	Alan A =	166,7 m ²
		Genişlik W =	12,9 m
		Uzunluk L=	12,9 m
Karışım ihtiyacı	30 watt/m3	Karıştırıcı Gücü =	15,00 Kw

Izgara Katsayısı k =	1,1								
		Kapasite K= Qmax*(k*z)							118,37 m3
Endüstri Faktörü z =	0.8								

NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak							
			Hacim V = Q _{max} /60*t =				8,33	m ³	
Su derinliği h =	3	m							
			Alan A =				2,78	m ²	
			Genişlik W =				1,67	m	
			Uzunluk L =				1,67	m	
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt							
			Günlük Asit harcanması =				200,00	kg/gün	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				25,25	lt/h	
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler		Debi =		2000	m ³ /gün	
Çamur Yaşı tc =	20	gün			Giriş KOI =		1200	mg/lt	
					Çıkış KOI =		120	mg/lt	
KOI giderim verimi =	90	%			CS1 =		1080	mg/lt	
BOI giderim verimi =	95	%			AKM =		450	mg/lt	
AKM giderim verimi =	95	%			Giriş BOI =		600	mg/lt	
			Y _{NH} = Yh/(1+0.055*tc) =				0,23		
			P _x = Q*CS1/1000*Y _{NH} =				486,00	kg/gün	
			P _i = *AKM/1000 =				900,00	kg/gün	
			P _T = P _x + P _i =				1386,00	kg/gün	
			M _i = P _T *tc				27720	kg	
MLSS =	4000	mg/lt							
			Havalandırma Havuzu Hacmi =						
			V = M _T /MLSS*1000 =				6930	m ³	
			Bekletme Süresi t =				3,47	gün	
			Oksijen iht OR = (1-1.42Y _{NH})*Q*CS1 =				1324,08	kg/g	
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =				55,17	kg/h	
Yükseklik Faktörü f =	1,00								
Su Sıcaklığı T =	20	°C	BOI yüklemesi F/M =				0,04		
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =				0,17	kg/m ³	
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =						
	Blowerlı		N _i = (9.17*f-O1)/9.17*1.024 ^(T-20) *alf						
			N _i = Blowerlı Sistem için =				0,55		
			Standart şartlarda gerekli oksijen =						
			ORS = OR/N _i =						
			Blowerlı sistem =				100,80	kgO ₂ /h	
Su Derinliği H =	5	m	Blower kapasitesi QB = ORS*1000/(oe*H) =				2520	m ³ /h	
Difüzör verimi oe =	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N =				630	adet	
Difüzör Kapasitesi oc =	4	m ³ /h	Toplam alan At =				1386	m ²	
Havuz genişliği W =	14	m.	Bir havuzun alanı A =				462	m ²	
Havuz adedi i =	3	adet	Havuz uzunluğu L =				33	m	

				DAP ihtiyacı = $(0.02 \cdot \text{BOI-P})/0.235 =$	102,13	kg/gün
				Üre iht. = $(0.05 \cdot \text{BOI-N-0212DAP})/0.466 =$	13,60	kg/gün
ÇÖKELTME TANKI						
Yüzeysel yük YHY =	0,85	m ³ /m ² /h	Debi Q=		83	m ³ /h
Çök. tankı sayısı n=	1	adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=		98	m ²
			Bir tankın alanı A =		98	m ²
Su derinliği Hsu =	3	m	Çökeltme tankı çapı D =		11,18	m
			Çökeltme hacmi V =		294	m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) t=		3,53	h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI						
Yükleme YKY=	40	kg/m ² /g	Fazla çamur miktarı PT=		1386	kg/gün
Yoğunlaş. sayısı n=	1	adet	Yoğunlaştırıcı toplam alanı AT=		34,7	m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı A=		34,7	m ²
Su derinliği Hsu=	3	m	Yoğunlaştırıcı çapı D=		6,6	m
			Yoğunlaştırıcı hacmi V=		104	m ³
Giriş konsantras. xi=	1	%	Giriş çamur debisi QS1=		139	m ³ /gün
Çıkış Konsantras xo=	2	%	Çıkış çamur debisi QS2=		69	m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi QS3=		69	m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) t=		0,75	gün
FİLTRE PRES						
			F. prese basılan çamur miktarı =		69,30	m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =		34,65	m ³ /şarj
Şarj sayısı n=	2	şarj/gün				
Çıkış kek konsantras =	35	%	Filtre pres hacmi V=		606,38	lt/şarj
POLİELEKTROLİT						
Gerekli poli miktarı =	3	gr/kg	Polielektrolit harcaması =		4,16	kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1	%	Polielektrolit solüsyon harcaması =		4158,00	lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =		173,25	lt/h

BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ					
				Girilecek Değişkenler	
				Sabit Katsayılar	
				Formülasyon	
Üniteler:	Kaba Izgara, Dengeleme Havuzu, Tambur elek, Nötralizasyon Havuzu, Havalandırma Havuzu				
	Çöktürme Havuzu, Yoğunlaştırıcı, Çamur Susuzlaştırma Sistemi				
PROSES HESABI					
DEBİ :	3000 m ³ /gün				
GENEL BİLGİLER					
Debi Q =	3000	m ³ /gün	BOİ	600	mg/lt
Ort Debi Q _{ort} =	125	m ³ /h	AKM	450	mg/lt
Max Debi Q _{max} =	125	m ³ /h	N	0	mg/lt
Giriş KOİ =	1200	mg/lt	P	0	mg/lt
Çıkış KOİ =	200	mg/lt			
IZGARA KANALI					
Kanaldaki Hız V=	1	m/sn			
Kanal Genişliği W=	0,3	m			
			Su Yüksekliği H= Q _{max} /3600/V/W=	0,12	m
Kanal Uzunluğu L=	3	m			
DENGELEME HAVUZU					
Bekletme Süresi t=	6	h			
			Hacim V = Q _{max} *t =	750	m ³
Su Derinliği h =	3	m			
			Alan A =	250,0	m ²
			Genişlik W =	15,8	m
			Uzunluk L=	15,8	m
Karışım ihtiyacı	30	watt/m ³	Karıştırıcı Gücü =	22,50	Kw
TAMBUR ELEK					
Izgara Katsayısı k =	1,1				
			Kapasite K= Q _{max} *1.25/(k*z)	177,56	m ³
Endüstri Faktörü z =	0,8				

NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak							
			Hacim V = $Q_{max}/60 \cdot t$ =				12,50	m ³	
Su derinliği h =	2,7	m							
			Alan A =				4,63	m ²	
			Genişlik W =				2,15	m	
			Uzunluk L =				2,15	m	
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt							
			Günlük Asit harcamması =				300,00	kg/gün	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				37,88	lt/h	
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler		Debi =		3000	m ³ /gün	
Çamur Yaşı tc =	20	gün			Giriş KOI =		1200	mg/lt	
					Çıkış KOI =		120	mg/lt	
KOI giderim verimi =	90	%			CS1 =		1080	mg/lt	
BOI giderim verimi =	95	%			AKM =		450	mg/lt	
AKM giderim verimi =	95	%			Giriş BOI =		600	mg/lt	
			$Y_{NH} = Yh / (1 + 0.055 \cdot tc) =$				0,23		
			$P_x = Q \cdot CS1 / 1000 \cdot Y_{NH} =$				729,00	kg/gün	
			$P_1 = AKM / 1000 =$				1350,00	kg/gün	
			$P_T = P_x + P_1 =$				2079,00	kg/gün	
			$M_1 = P_T \cdot tc =$				41580	kg	
MLSS =	4000	mg/lt							
			Havalandırma Havuzu Hacmi =						
			$V = M_T / MLSS \cdot 1000 =$				10395	m ³	
			Bekletme Süresi t =				3,47	gün	
			Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{NH}) \cdot Q \cdot CS1 =$				1986,12	kg/g	
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =				82,76	kg/h	
Yükseklik Faktörü f =	1,00								
Su Sıcaklığı T =	20	°C	BOI yüklemesi F/M =				0,04		
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =				0,17	kg/m ³	
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =						
Blowerlı			$N_1 = (9.17 \cdot f \cdot O_1) / 9.17 \cdot 1.024^{(T-20)} \cdot \alpha f$						
			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$				0,55		
			Standart şartlarda gerekli oksijen =						
			ORS = $OR / N_1 =$						
					Blowerlı sistem =		151,20	kgO ₂ /h	
Su Derinliği H =	5,5	m	Blower kapasitesi QB = $ORS \cdot 1000 / (oe \cdot H) =$				3436	m ³ /h	
Difüzör verimi oe =	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N =				859	adet	
Difüzör Kapasitesi oc =	4	m ³ /h	Toplam alan At =				1890	m ²	
Havuz genişliği W =	16	m	Bir havuzun alanı A =				630	m ²	
Havuz adedi i =	3	adet	Havuz uzunluğu L =				39	m	

				DAP ihtiyacı = (0.02*BOI-P)/0.235 =	153,19	kg/gün
				Üre iht. = (0.05*BOI-N-0212DAP)/0.466=	20,40	kg/gün
ÇÖKELTME TANKI						
Yüzeyysel yük YHY =	0,85	m3/m2/h	Debi Q=		125	m3/h
Çök. tankı sayısı n=	1	adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=		147	m2
			Bir tankın alanı A =		147	m2
Su derinliği Hsu =	3	m	Çökeltme tankı çapı D =		13,69	m
			Çökeltme hacmi V =		441	m3
			Bekletme Süresi (ort. debide) t=		3,53	h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI						
Yükleme YKY=	40	kg/m2/g	Fazla çamur miktarı PT=		2079	kg/gün
Yoğunlaş. sayısı n=	1	adet	Yoğunlaştırıcı toplam alanı AT=		52,0	m2
			Bir yoğunlaştırıcının alanı A=		52,0	m2
Su derinliği Hsu=	3,5	m	Yoğunlaştırıcı çapı D=		8,1	m
			Yoğunlaştırıcı hacmi V=		182	m3
Giriş konsantras. xi=	1	%	Giriş çamur debisi QS1=		208	m3/gün
Çıkış Konsantras xo=	2	%	Çıkış çamur debisi QS2=		104	m3/g
			Süzüntü Suyu Debisi QS3=		104	m3/g
			Bekletme Süresi (ort debide) t=		0,88	gün
FİLTRE PRES						
			F. prese basılan çamur miktarı =		103,95	m3/g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =		51,98	m3/şarj
Şarj sayısı n=	2	şarj/gün				
Çıkış kek konsantras =	35	%	Filtre pres hacmi V=		909,56	lt/şarj
POLİELEKTROLİT						
Gerekli poli miktarı =	3	gr/kg	Polielektrolit harcaması =		6,24	kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1	%	Polielektrolit solüsyon harcaması =		6237,00	lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =		259,88	lt/h

BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ									

NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak							
			Hacim V = Q _{max} /60*t =				16,67	m ³	
Su derinliği h =	2,5	m							
			Alan A =				6,67	m ²	
			Genişlik W =				2,58	m	
			Uzunluk L =				2,58	m	
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt							
			Günlük Asit harcamması =				400,00	kg/gün	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				50,51	lt/h	
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler		Debi =		4000	m ³ /gün	
Çamur Yaşı tc =	20	gün			Giriş KOI =		1200	mg/lt	
					Çıkış KOI =		120	mg/lt	
KOI giderim verimi =	90	%			CS1 =		1080	mg/lt	
BOI giderim verimi =	95	%			AKM =		450	mg/lt	
AKM giderim verimi =	95	%			Giriş BOI =		600	mg/lt	
			Y _{NH} = Yh/(1+0.055*tc) =				0,23		
			P _x = Q*CS1/1000*Y _{NH} =				972,00	kg/gün	
			P ₁ = *AKM/1000 =				1800,00	kg/gün	
			P _T = P _x + P ₁ =				2772,00	kg/gün	
			M ₁ = P _T *tc				55440	kg	
MLSS =	4000	mg/lt							
			Havalandırma Havuzu Hacmi =						
			V = M _T /MLSS*1000 =				13860	m ³	
			Bekletme Süresi t =				3,47	gün	
			Oksijen iht OR = (1-1.42Y _{NH})*Q*CS1 =				2648,16	kg/g	
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =				110,34	kg/h	
Yükseklik Faktörü f =	1,00								
Su Sıcaklığı T =	20	°C	BOI yüklemesi F/M =				0,04		
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =				0,17	kg/m ³	
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =						
	Blowerlı		N ₁ = (9.17*f-O1)/9.17*1.024 ^{(T-20)*alf}						
			N ₁ = Blowerlı Sistem için =				0,55		
			Standart şartlarda gerekli oksijen =						
			ORS = OR/N ₁ =						
					Blowerlı sistem =		201,60	kgO ₂ /h	
Su Derinliği H =	5,5	m	Blower kapasitesi QB = ORS*1000/(oe*H) =				4582	m ³ /h	
Difüzör verimi oe =	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N =				1145	adet	
Difüzör Kapasitesi oc =	4	m ³ /h	Toplam alan At =				2520	m ²	
Havuz genişliği W =	20	m.	Bir havuzun alanı A =				840	m ²	
Havuz adedi i =	3	adet	Havuz uzunluğu L =				42	m	

				DAP ihtiyacı = $(0.02 \cdot \text{BOI-P})/0.235 =$	204,26	kg/gün
				Üre iht. = $(0.05 \cdot \text{BOI-N-0212DAP})/0.466 =$	27,20	kg/gün
ÇÖKELTME TANKI						
Yüzeysel yük YHY =	0,85	m ³ /m ² /h	Debi Q=		167	m ³ /h
Çök. tankı sayısı n=	1	adet	Çök. tankı toplam yüzey alanı At=		196	m ²
			Bir tankın alanı A =		196	m ²
Su derinliği Hsu =	3	m	Çökeltme tankı çapı D =		15,80	m
			Çökeltme hacmi V =		588	m ³
			Bekletme Süresi (ort. debide) t=		3,53	h
YOĞUNLAŞTIRMA TANKI						
Yükleme YKY=	40	kg/m ² /g	Fazla çamur miktarı PT=		2772	kg/gün
Yoğunlaş. sayısı n=	1	adet	Yoğunlaştırıcı toplam alanı AT=		69,3	m ²
			Bir yoğunlaştırıcının alanı A=		69,3	m ²
Su derinliği Hsu=	3,5	m	Yoğunlaştırıcı çapı D=		9,4	m
			Yoğunlaştırıcı hacmi V=		243	m ³
Giriş konsantras. xi=	1	%	Giriş çamur debisi QS1=		277	m ³ /gün
Çıkış Konsantras xo=	2	%	Çıkış çamur debisi QS2=		139	m ³ /g
			Süzüntü Suyu Debisi QS3=		139	m ³ /g
			Bekletme Süresi (ort. debide) t=		0,88	gün
FİLTRE PRES						
			F. prese basılan çamur miktarı =		138,60	m ³ /g
			Bir şarjda basılan çamur miktarı =		69,30	m ³ /şarj
Şarj sayısı n=	2	şarj/gün				
Çıkış kek konsantras =	35	%	Filtre pres hacmi V=		1212,75	lt/şarj
POLİELEKTROLİT						
Gerekli poli miktarı =	3	gr/kg	Polielektrolit harcaması =		8,32	kg/gün
Poli solüsy konsantr =	0,1	%	Polielektrolit solüsyon harcaması =		8316,00	lt/gün
			Poli Dozaj Pompası Kapasitesi =		346,50	lt/h

BİYOLOJİK ARITMA PROSESİ					
				Girilecek Değişkenler	
				Sabit Katsayılar	
				Formülasyon	
Üniteler: Kaba Izgara, Dengeleme Havuzu, Tambur elek, Nötralizasyon Havuzu, Havalandırma Havuzu Çökeltme Havuzu, Yoğunlaştırıcı, Çamur Susuzlaştırma Sistemi					
PROSES HESABI					
DEBİ : 5000 m3/gün					
GENEL BİLGİLER					
Debi	Q =	5000 m3/gün	BOİ	600	mg/lt
Ort Debi	Q ort =	208 m3/h	AKM	450	mg/lt
Max Debi	Q max =	208 m3/h	N	0	mg/lt
Giriş KOİ	=	1200 mg/lt	P	0	mg/lt
Çıkış KOİ	=	200 mg/lt			
IZGARA KANALI					
Kanaldaki Hız V=	1	m/sn			
Kanal Genişliği W=	0,3	m			
			Su Yüksekliği H= Qmax/3600/V/W=	0,19	m
Kanal Uzunluğu L=	3	m			
DENGELEME HAVUZU					
Bekletme Süresi t=	6	h			
			Hacim V = Qmax*t =	1250	m3
Su Derinliği h =	4	m			
			Alan A =	312,5	m ²
			Genişlik W =	17,7	m
			Uzunluk L=	17,7	m
Karışım ihtiyacı	30	watt/m3	Karıştırıcı Gücü =	37,50	Kw
TAMBUR ELEK					
Izgara Katsayısı k =	1,1				
			Kapasite K= Qmax*1.25/(k*z)	295,93	m3
Endüstri Faktörü z =	0,8				

NÖTRALİZASYON TANKI									
Bekletme Süresi t =	6	dak							
			Hacim V = Qmax/60*t =				20,83	m ³	
Su derinliği h =	3,5	m							
			Alan A =				5,95	m ²	
			Genişlik W =				2,44	m	
			Uzunluk L =				2,44	m	
Dozlanacak Asit Kons	100	mg/lt							
			Günlük Asit harcanması =				500,00	kg/gün	
			Dozaj Pompası Kapasitesi =				63,13	lt/h	
HAVALANDIRMA HAVUZU									
YH =	0,45		Parametreler		Debi =		5000	m ³ /gün	
Çamur Yaşı tc =	20	gün			Giriş KOI =		1200	mg/lt	
					Çıkış KOI =		120	mg/lt	
KOI giderim verimi =	90	%			CS1 =		1080	mg/lt	
BOI giderim verimi =	95	%			AKM =		450	mg/lt	
AKM giderim verimi =	95	%			Giriş BOI =		600	mg/lt	
			$Y_{NH} = Y_h / (1 + 0.055 * t_c) =$				0,23		
			$P_x = Q * CS1 / 1000 * Y_{NH} =$				1215,00	kg/gün	
			$P_i = * AKM / 1000 =$				2250,00	kg/gün	
			$P_T = P_x + P_i =$				3465,00	kg/gün	
			$M_i = P_T * t_c$				69300	kg	
MLSS =	4000	mg/lt							
			Havalandırma Havuzu Hacmi =						
			$V = M_i / MLSS * 1000 =$				17325	m ³	
			Bekletme Süresi t =				3,47	gün	
			Oksijen iht OR = $(1 - 1.42 Y_{NH}) * Q * CS1 =$				3310,20	kg/g	
			Saatlik Oksijen İhtiyacı ORH =				137,93	kg/h	
Yükseklik Faktörü f =	1,00								
Su Sıcaklığı T =	20	°C	BOI yüklemesi F/M =				0,04		
Havuzdaki Oksijen =	2,00	mg/lt	Hacimsel BOI Yüklemesi =				0,17	kg/m ³	
Oks. trns. düzelt. fak									
	0,70		Saha şartlarına dönüştürme katsayısı =						
Blowerlı			$N_1 = (9.17 * f - O_1) / 9.17 * 1.024^{(T-20)} * a_{lf}$						
			$N_1 = \text{Blowerlı Sistem için} =$				0,55		
			Standart şartlarda gerekli oksijen =						
			$ORS = OR / N_1 =$						
			Blowerlı sistem =				252,00	kgO ₂ /h	
Su Derinliği H =	5,5	m	Blower kapasitesi QB = $ORS * 1000 / (oe * H) =$				5727	m ³ /h	
Difüzör verimi oe =	8	gr/m ³ /m	Gerekli Difüzör Sayısı N =				1432	adet	
Difüzör Kapasitesi oc =	4	m ³ /h	Toplam alan At =				3150	m ²	
Havuz genişliği W =	22	m	Bir havuzun alanı A =				788	m ²	
Havuz adedi i =	4	adet	Havuz uzunluğu L =				36	m	

BÖLÜM IX

İNŞAAT İŞLERİNİN MALİYET ANALİZİ

Proses hesapları neticesinde çıkan havuz boyutları dikkate alınarak bu havuzlar ait betonarme işlerin keşifleri ve fiyatları bu bölümde hesaplanmıştır. Burada dikkate alınan değişkenler

- * Kazı
- * Grobeton
- * Betonarme Betonu
- * Betonarme Demiri
- * Betonarme Kalıbı
- * Şap
- * Su Tutucu Bant'tır.

Bunu dışında inşaat işleri kapsamına giren diğer değişkenler dikkate alınmamıştır.

İnşaat işleri maliyet hesabında dikkate alınan fiyatlar;

- * Kazı Birim Fiyatı : 1.40 \$/m3
- * Grobeton Birim Fiyatı : 41.80 \$/m3
- * BA Betonu Birim Fiyatı : 43.80 \$/m3
- * BA Demiri Birim Fiyatı : 0.52 \$/kg
- * BA Kalıbı Birim Fiyatı : 12.10 \$/m2

* Şap Birim Fiyatı : 2.20 \$/m²

* Su Tutucu Birim Fiyatı : 4.14 \$/m

olarak alınmış ve hesaplamalarda bu değerler kullanılmıştır. Yatırım maliyetlerinden biri olan inşaat işlerine ait metraj hesapları ve fiyatlandırma çalışmaları bu bölümde verilmiştir.



1000 m3/gün Kimyasal+Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0,30 m
KOPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERINLIGI	0,04 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
----------------------	-----------

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,20 m
TABAN KALINLIĞI	0,25 m
KAZI DERINLIĞI	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMİRİ:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	9,10 m
ORTALAMA GENISLIK:	9,10 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL.:	0,30 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DOSEME KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERINLIĞI:	3,8 m

KAZI:	843,6	m3	1.181	\$
GROBETON:	8,3	m3	346	\$
B.A. BETONU:	96,2	m3	4.213	\$
B.A. DEMİRİ:	7.695,0	kg	4.001	\$
B.A. KALIBI:	286,7	m2	3.468	\$
SAP:	210,2	m2	462	\$
SU TUTUCU:	72,8	m	301	\$
TOPLAM			13.974	\$

HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 1,90 m
 ORTALAMA GENISLIK: 1,90 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 2,00 m

YANYANA HAV SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 2,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,35 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUVAR UZUNLUĞU 0,00 m
 ARA BÖL DUVAR KALINLIĞI 0,00 m

KAZI:	8,6	m3	12	\$
GROBETON:	0,4	m3	15	\$
B.A. BETONU:	7,0	m3	305	\$
B.A. DEMİRİ:	557,1	kg	290	\$
B.A. KALIBI:	43,3	m2	524	\$
SAP:	22,6	m2	50	\$
SU TUTUCU:	7,6	m	31	\$
TOPLAM			1.227	\$

FLOKÜLASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,30 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,30 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 2,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 2,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,35 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BÖL DUV. KAL. 0,00 m

KAZI:	10,4	m3	14	\$
GROBETON:	0,5	m3	22	\$
B.A. BETONU:	10,2	m3	445	\$
B.A. DEMİRİ:	813,3	kg	423	\$
B.A. KALIBİ:	53,4	m2	646	\$
SAP:	28,3	m2	62	\$
SU TUTUCU:	9,2	m	38	\$
TOPLAM			1.651	\$

KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	7,90 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DUVAR KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERİNLİĞİ:	1,00 m

KAZI:	93,3	m3	131	\$
GROBETON:	4,9	m3	205	\$
B.A. BETONU:	45,6	m3	1.999	\$
B.A. DEMİRİ:	3.651,4	kg	1.899	\$
B.A. KALIBİ:	173,6	m2	2.101	\$
SAP:	135,8	m2	299	\$
SU TUTUCU:	24,8	m	103	\$
TOPLAM			6.736	\$

NÖTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	1,30 m
ORTALAMA GENİSLİK:	1,30 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERİNLİĞİ	2,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	3,00 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,30 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00 m
ARA BÖL DUV UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUV KALIN	0,00 m

KAZI:	20,3	m3	28	\$
GROBETON:	0,2	m3	7	\$
B.A. BETONU:	5,4	m3	235	\$
B.A. DEMİRİ:	428,5	kg	223	\$
B.A. KALIBİ:	35,4	m2	428	\$
SAP:	17,3	m2	38	\$
SU TUTUCU:	5,2	m	22	\$
TOPLAM			980	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	26,00 m
ORTALAMA GENİSLİK:	14,00 m
KÖPRÜ SAYISI	1,00
SU DERİNLİĞİ	5,00 m

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	5,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,35 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUVAR UZUNLU	0,00 m
ARA BÖL DUVAR KALINL	0,00 m

KAZI:	826,4	m3	1.157	\$
GROBETON:	36,4	m3	1.522	\$
B.A. BETONU:	304,6	m3	13.343	\$
B.A. DEMİRİ:	24.371,2	kg	12.673	\$
B.A. KALIBİ:	905,2	m2	10.953	\$
SAP:	4.368,0	m2	9.610	\$
SU TUTUCU:	160,0	m	662	\$
TOPLAM			49.920	\$

BIYOLOJİK ÇÖKELTME

ORTALAMA CAP:	7,90 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	3,00 m

KAZI:	391,9	m3	549	\$
GROBETON:	4,9	m3	205	\$
B.A. BETONU:	54,3	m3	2.379	\$
B.A. DEMIRI:	4.346,0	kg	2.260	\$
B.A. KALIBI:	173,6	m2	2.101	\$
SAP:	135,8	m2	299	\$
SU TUTUCU:	24,8	m	103	\$
TOPLAM			7.895	\$

YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	5,80 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	0,50 m

KAZI:	27,0	m3	38	\$
GROBETON:	2,6	m3	110	\$
B.A. BETONU:	36,1	m3	1.579	\$
B.A. DEMIRI:	2.884,8	kg	1.500	\$
B.A. KALIBI:	127,5	m2	1.543	\$
SAP:	90,1	m2	198	\$
SU TUTUCU:	18,2	m	75	\$
TOPLAM			5.044	\$

KIREÇ HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,90 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,90 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 2,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 2,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 0,30 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV. KALIN 0,00 m

KAZI:	7,7	m3	11	\$
GROBETON:	0,8	m3	35	\$
B.A. BETONU:	12,1	m3	528	\$
B.A. DEMIRI:	965,1	kg	502	\$
B.A. KALIBI:	67,3	m2	814	\$
SAP:	37,4	m2	82	\$
SU TUTUCU:	11,6	m	48	\$
TOPLAM			2.021	\$

2000 m3/gün Kimyasal+Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0,30 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERINLİĞİ	0,08 m
YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,20 m
TABAN KALINLIĞI	0,25 m
KAZI DERINLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMİRİ:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	12,90 m
ORTALAMA GENISLIK:	12,90 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DOSEME KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERINLIĞI:	3,8 m

KAZI:	1.328,8	m3	1.860	\$
GROBETON:	16,6	m3	696	\$
B.A. BETONU:	170,7	m3	7.475	\$
B.A. DEMİRİ:	13.653,4	kg	7.100	\$
B.A. KALIBI:	406,4	m2	4.917	\$
SAP:	347,0	m2	763	\$
SU TUTUCU:	103,2	m	427	\$
TOPLAM			23.238	\$

HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,40 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,40 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLİĞİ 2,50 m

YANYANA HAV SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLİĞİ 3,00 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,35 m
 KAZI DERINLİĞİ 0,50 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 0,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,00 m

KAZI:	10,8	m3	15	\$
GROBETON:	0,6	m3	24	\$
B.A. BETONU:	10,7	m3	467	\$
B.A. DEMİRİ:	852,5	kg	443	\$
B.A. KALIBI:	64,3	m2	778	\$
SAP:	34,6	m2	76	\$
SU TUTUCU:	9,6	m	40	\$
TOPLAM			1.843	\$

FLOKULASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,90 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,90 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLİĞİ 2,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLİĞİ 3,00 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERINLİĞİ 0,50 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV. KAL. 0,00 m

KAZI:	13,3	m3	19	\$
GROBETON:	0,8	m3	35	\$
B.A. BETONU:	13,8	m3	605	\$
B.A. DEMİRİ:	1.104,3	kg	574	\$
B.A. KALIBİ:	78,9	m2	954	\$
SAP:	43,2	m2	95	\$
SU TUTUCU:	11,6	m	48	\$
TOPLAM			2.330	\$

KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	11,50 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DUVAR KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERİNLİĞİ:	1,00 m

KAZI:	165,0	m3	231	\$
GROBETON:	10,4	m3	434	\$
B.A. BETONU:	79,4	m3	3.480	\$
B.A. DEMİRİ:	6.355,4	kg	3.305	\$
B.A. KALIBİ:	252,8	m2	3.059	\$
SAP:	230,2	m2	506	\$
SU TUTUCU:	36,1	m	149	\$
TOPLAM			11.164	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	1,70 m
ORTALAMA GENİSLİK:	1,70 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERİNLİĞİ	3,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	3,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,30 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUV UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUV KALIN	0,00 m

KAZI:	24,6	m3	34	\$
GROBETON:	0,3	m3	12	\$
B.A. BETONU:	8,3	m3	363	\$
B.A. DEMİRİ:	663,7	kg	345	\$
B.A. KALIBI:	53,0	m2	642	\$
SAP:	26,7	m2	59	\$
SU TUTUCU:	13,6	m	56	\$
TOPLAM			1.512	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	26,00 m
ORTALAMA GENİSLİK:	14,00 m
KÖPRÜ SAYISI	1,00
SU DERİNLİĞİ	5,00 m

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	5,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,35 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI	1,00
ARA BÖL DUVAR UZUNLU	26,00 m
ARA BÖL DUVAR KALINL	0,30 m

KAZI:	826,4	m3	1.157	\$
GROBETON:	36,4	m3	1.522	\$
B.A. BETONU:	347,5	m3	15.222	\$
B.A. DEMİRİ:	27.803,2	kg	14.458	\$
B.A. KALIBI:	1.191,2	m2	14.414	\$
SAP:	4.368,0	m2	9.610	\$
SU TUTUCU:	264,0	m	1.093	\$
TOPLAM			57.474	\$

BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	11,20 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,00 m

KAZI:	618,0	m3	865	\$
GROBETON:	9,8	m3	412	\$
B.A. BETONU:	88,6	m3	3.882	\$
B.A. DEMİRİ:	7.089,9	kg	3.687	\$
B.A. KALIBİ:	246,2	m2	2.979	\$
SAP:	221,6	m2	487	\$
SU TUTUCU:	35,2	m	146	\$
TOPLAM			12.457	\$

YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	8,20 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	0,50 m

KAZI:	44,9	m3	63	\$
GROBETON:	5,3	m3	221	\$
B.A. BETONU:	57,2	m3	2.504	\$
B.A. DEMİRİ:	4.572,8	kg	2.378	\$
B.A. KALIBİ:	180,2	m2	2.181	\$
SAP:	142,9	m2	314	\$
SU TUTUCU:	25,7	m	107	\$
TOPLAM			7.767	\$

KIREÇ HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,60 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,60 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 3,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 3,50 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 0,30 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BÖL DUV. KALIN 0,00 m

KAZI:	6,8	m3	9	\$
GROBETON:	0,7	m3	28	\$
B.A. BETONU:	13,6	m3	597	\$
B.A. DEMIRI:	1.089,9	kg	567	\$
B.A. KALIBI:	81,1	m2	982	\$
SAP:	43,2	m2	95	\$
SU TUTUCU:	20,8	m	86	\$
TOPLAM			2.364	\$

3000 m3/gün Kimyasal+Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK: 3,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 0,30 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 0,15 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet

YAN DUVAR YUKSEKLIGI 1,30 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,20 m
 TABAN KALINLIGI 0,25 m
 KAZI DERINLIGI 1,30 m
 ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUVAR UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUVAR KALIN 0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMIRI:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 14,60 m
 ORTALAMA GENISLIK: 14,60 m
 TOPLAM DERINLIK: 4,00 m
 ORTAL. DUVAR KALINL: 0,30 m
 RADYE KALINLIGI: 0,40 m
 DOSEME KALINLIGI: 0,30 m
 KAZI DERINLIGI: 4,3 m

KAZI:	1.878,3	m3	2.630	\$
GROBETON:	21,3	m3	891	\$
B.A. BETONU:	219,3	m3	9.605	\$
B.A. DEMIRI:	17.543,4	kg	9.123	\$
B.A. KALIBI:	525,6	m2	6.360	\$
SAP:	446,8	m2	983	\$
SU TUTUCU:	175,2	m	725	\$
TOPLAM			30.316	\$

HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,80 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,80 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 2,70 m

YANYANA HAV SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,20 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,35 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00 m
 ARA BÖL DUVAR UZUNLU 0,00 m
 ARA BÖL DUVAR KALINL 0,00 m

KAZI:	12,8	m3	18	\$
GROBETON:	0,8	m3	33	\$
B.A. BETONU:	13,5	m3	591	\$
B.A. DEMİRİ:	1.079,7	kg	561	\$
B.A. KALIBI:	79,5	m2	962	\$
SAP:	43,7	m2	96	\$
SU TUTUCU:	11,2	m	46	\$
TOPLAM			2.308	\$

FLOKÜLASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,40 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,40 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 2,70 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,20 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BÖL DUV. KAL. 0,00 m

KAZI:	16,0	m3	22	\$
GROBETON:	1,2	m3	48	\$
B.A. BETONU:	17,7	m3	774	\$
B.A. DEMİRİ:	1.414,4	kg	735	\$
B.A. KALIBİ:	97,9	m2	1.185	\$
SAP:	55,1	m2	121	\$
SU TUTUCU:	13,6	m	56	\$
TOPLAM			2.943	\$

KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	14,00 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DUVAR KALINLIĞI:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	1,00 m

KAZI:	226,9	m3	318	\$
GROBETON:	15,4	m3	643	\$
B.A. BETONU:	123,1	m3	5.391	\$
B.A. DEMİRİ:	9.847,0	kg	5.120	\$
B.A. KALIBİ:	307,7	m2	3.723	\$
SAP:	307,7	m2	677	\$
SU TUTUCU:	44,0	m	182	\$
TOPLAM			16.055	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	2,15 m
ORTALAMA GENİSLİK:	2,15 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERİNLİĞİ	2,70 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	3,20 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,30 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUV UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUV KALIN	0,00 m

KAZI:	30,0	m3	42	\$
GROBETON:	0,5	m3	19	\$
B.A. BETONU:	10,1	m3	443	\$
B.A. DEMİRİ:	808,4	kg	420	\$
B.A. KALIBİ:	61,9	m2	749	\$
SAP:	32,1	m2	71	\$
SU TUTUCU:	8,6	m	36	\$
TOPLAM			1.780	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 26,00 m
ORTALAMA GENİSLİK: 14,00 m
KÖPRÜ SAYISI 2,00
SU DERİNLİĞİ 5,00 m

m
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 5,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI 0,35 m
TABAN KALINLIĞI 0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ 1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 2,00
ARA BÖL DUVAR UZUNLUĞU 26,00 m
ARA BÖL DUVAR KALINLIĞI 0,30 m

KAZI:	826,4	m3	1.157	\$
GROBETON:	36,4	m3	1.522	\$
B.A. BETONU:	395,5	m3	17.322	\$
B.A. DEMİRİ:	31.638,4	kg	16.452	\$
B.A. KALIBİ:	1.502,4	m2	18.179	\$
SAP:	4.368,0	m2	9.610	\$
SU TUTUCU:	368,0	m	1.524	\$
TOPLAM			65.765	\$

BIYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	14,00 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	3,00 m

KAZI:	850,2	m3	1.190	\$
GROBETON:	15,4	m3	643	\$
B.A. BETONU:	123,1	m3	5.391	\$
B.A. DEMIRI:	9.847,0	kg	5.120	\$
B.A. KALIBI:	307,7	m2	3.723	\$
SAP:	307,7	m2	677	\$
SU TUTUCU:	44,0	m	182	\$
TOPLAM			16.927	\$

YOGUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	10,10 m
TOPLAM DERINLIK:	4,00 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	0,50 m

KAZI:	62,3	m3	87	\$
GROBETON:	8,0	m3	335	\$
B.A. BETONU:	82,8	m3	3.625	\$
B.A. DEMIRI:	6.621,9	kg	3.443	\$
B.A. KALIBI:	253,7	m2	3.070	\$
SAP:	206,9	m2	455	\$
SU TUTUCU:	63,4	m	263	\$
TOPLAM			11.279	\$

KIREÇ HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,20 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,20 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 3,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,30 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BÖL DUV. KALIN 0,00 m

KAZI:	8,6	m3	12	\$
GROBETON:	1,0	m3	43	\$
B.A. BETONU:	17,5	m3	768	\$
B.A. DEMİRİ:	1.402,9	kg	729	\$
B.A. KALIBI:	99,8	m2	1.208	\$
SAP:	55,0	m2	121	\$
SU TUTUCU:	25,6	m	106	\$
TOPLAM			2.988	\$

4000 m3/gün Kimyasal+Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0,30 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adet
SU DERINLIGI	0,15 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
----------------------	-----------

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,20 m
TABAN KALINLIĞI	0,25 m
KAZI DERINLIGI	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMİRİ:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	17,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	17,00 m
TOPLAM DERINLIK:	4,00 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DOSEME KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERINLIGI:	4,3 m

KAZI:	2.334,4	m3	3.268	\$
GROBETON:	28,9	m3	1.208	\$
B.A. BETONU:	283,9	m3	12.435	\$
B.A. DEMİRİ:	22.712,0	kg	11.810	\$
B.A. KALIBI:	612,0	m2	7.405	\$
SAP:	561,0	m2	1.234	\$
SU TUTUCU:	204,0	m	845	\$
TOPLAM			38.205	\$

HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,00 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 3,00 m

YANYANA HAV SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,35 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUVAR UZUNLU 0,00 m
 ARA BÖL DUVAR KALINL 0,00 m

KAZI:	13,8	m3	19	\$
GROBETON:	0,9	m3	38	\$
B.A. BETONU:	15,8	m3	690	\$
B.A. DEMİRİ:	1.260,0	kg	655	\$
B.A. KALIBI:	92,4	m2	1.118	\$
SAP:	51,0	m2	112	\$
SU TUTUCU:	24,0	m	99	\$
TOPLAM			2.732	\$

FLOKÜLASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,75 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,75 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 3,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,50 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BÖL DUV. KAL. 0,00 m

KAZI:	18,0	m3	25	\$
GROBETON:	1,4	m3	59	\$
B.A. BETONU:	21,4	m3	936	\$
B.A. DEMİRİ:	1.710,0	kg	889	\$
B.A. KALIBİ:	117,0	m2	1.416	\$
SAP:	66,6	m2	146	\$
SU TUTUCU:	30,0	m	124	\$
TOPLAM			3.596	\$

KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	16,00 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DUVAR KALINLIĞI:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	1,00 m

KAZI:	283,4	m3	397	\$
GROBETON:	20,1	m3	840	\$
B.A. BETONU:	150,7	m3	6.602	\$
B.A. DEMİRİ:	12.057,6	kg	6.270	\$
B.A. KALIBİ:	351,7	m2	4.255	\$
SAP:	376,8	m2	829	\$
SU TUTUCU:	50,2	m	208	\$
TOPLAM			19.401	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	2,40 m
ORTALAMA GENİSLİK:	2,40 m
KÖPRÜ SAYISI	0,00 adct
SU DERİNLİĞİ	3,00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adct
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	3,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,30 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUV UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUV KALIN	0,00 m

KAZI:	33,2	m3	46	\$
GROBETON:	0,6	m3	24	\$
B.A. BETONU:	12,4	m3	542	\$
B.A. DEMİRİ:	990,7	kg	515	\$
B.A. KALIBİ:	74,9	m2	906	\$
SAP:	39,4	m2	87	\$
SU TUTUCU:	19,2	m	79	\$
TOPLAM			2.200	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	31,00 m
ORTALAMA GENİSLİK:	14,00 m
KÖPRÜ SAYISI	2,00 Ad
SU DERİNLİĞİ	5,50 m

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	6,00 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,35 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI	2,00 Ad
ARA BÖL DUVAR UZUNLU	31,00 m
ARA BÖL DUVAR KALINL	0,30 m

KAZI:	969,6	m3	1.357	\$
GROBETON:	43,4	m3	1.814	\$
B.A. BETONU:	484,3	m3	21.211	\$
B.A. DEMİRİ:	38.742,4	kg	20.146	\$
B.A. KALIBİ:	1.874,4	m2	22.680	\$
SAP:	5.642,0	m2	12.412	\$
SU TUTUCU:	428,0	m	1.772	\$
TOPLAM			81.394	\$

BIYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	16,00 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	3,00 m

KAZI:	1.038,6	m3	1.454	\$
GROBETON:	20,1	m3	840	\$
B.A. BETONU:	150,7	m3	6.602	\$
B.A. DEMIRI:	12.057,6	kg	6.270	\$
B.A. KALIBI:	351,7	m2	4.255	\$
SAP:	376,8	m2	829	\$
SU TUTUCU:	50,2	m	208	\$
TOPLAM			20.458	\$

YOGUNLAŖTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	11,60 m
TOPLAM DERINLIK:	4,00 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	0,50 m

KAZI:	78,0	m3	109	\$
GROBETON:	10,6	m3	442	\$
B.A. BETONU:	100,5	m3	4.403	\$
B.A. DEMIRI:	8.042,4	kg	4.182	\$
B.A. KALIBI:	291,4	m2	3.526	\$
SAP:	251,3	m2	553	\$
SU TUTUCU:	72,8	m	302	\$
TOPLAM			13.516	\$

KIREÇ HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,50 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,50 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet
 SU DERİNLİĞİ 3,30 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3,80 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,30 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 0,30 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV. KALIN 0,00 m

KAZI:	9,6	m3	13	\$
GROBETON:	1,2	m3	51	\$
B.A. BETONU:	20,9	m3	914	\$
B.A. DEMİRİ:	1.668,8	kg	868	\$
B.A. KALIBI:	117,6	m2	1.423	\$
SAP:	65,5	m2	144	\$
SU TUTUCU:	28,0	m	116	\$
TOPLAM			3.529	\$

5000 m3/gün Kimyasal+Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK: 3,00 m
 ORTALAMA GENİSLİK: 0,30 m
 KÖPRÜ SAYISI 0,00 adet

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 1,30 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,20 m
 TABAN KALINLIĞI 0,25 m
 KAZI DERİNLİĞİ 1,30 m
 ARA BÖL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BÖL DUVAR KALIN 0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMİRİ:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 17,70 m
 ORTALAMA GENİSLİK: 17,70 m
 TOPLAM DERİNLİK: 4,50 m
 ORTAL. DUVAR KALINL: 0,30 m
 RAYE KALINLIĞI: 0,40 m
 DOSEME KALINLIĞI: 0,30 m
 KAZI DERİNLİĞİ: 4,8 m

KAZI:	2.881,2	m3	4.034	\$
GROBETON:	31,3	m3	1.310	\$
B.A. BETONU:	314,9	m3	13.792	\$
B.A. DEMİRİ:	25.190,6	kg	13.099	\$
B.A. KALIBI:	716,9	m2	8.674	\$
SAP:	631,9	m2	1.390	\$
SU TUTUCU:	212,4	m	879	\$
TOPLAM			43.178	\$

HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,15 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,15 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 3,50 m

YANYANA HAV SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 4,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,35 m
 KAZI DERINLIGI 0,50 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 0,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,00 m

KAZI:	14,6	m3	20	\$
GROBETON:	1,0	m3	41	\$
B.A. BETONU:	18,6	m3	814	\$
B.A. DEMIRI:	1.487,4	kg	773	\$
B.A. KALIBI:	109,6	m2	1.326	\$
SAP:	60,3	m2	133	\$
SU TUTUCU:	25,2	m	104	\$
TOPLAM			3.213	\$

FLOKULASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,86 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,86 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 3,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 4,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 0,50 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV. KAL. 0,00 m

KAZI:	18,7	m3	26	\$
GROBETON:	1,5	m3	62	\$
B.A. BETONU:	24,5	m3	1.073	\$
B.A. DEMİRİ:	1.959,0	kg	1.019	\$
B.A. KALIBİ:	135,9	m2	1.644	\$
SAP:	76,7	m2	169	\$
SU TUTUCU:	30,9	m	128	\$
TOPLAM			4.120	\$

KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	17,70 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	1,00 m

KAZI:	336,4	m3	471	\$
GROBETON:	24,6	m3	1.028	\$
B.A. BETONU:	176,2	m3	7.717	\$
B.A. DEMİRİ:	14.094,6	kg	7.329	\$
B.A. KALIBİ:	389,0	m2	4.707	\$
SAP:	440,5	m2	969	\$
SU TUTUCU:	55,6	m	230	\$
TOPLAM			22.451	\$

NÖTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	2,45 m
ORTALAMA GENİSLİK:	2,45 m
KOPRU SAYISI	0,00 adet
SU DERİNLİĞİ	3,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	3,50 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0,30 m
TABAN KALINLIĞI	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ	1,30 m
ARA BÖL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BÖL DUV UZUN.	0,00 m
ARA BÖL DUV KALIN	0,00 m

KAZI:	33,8	m3	47	\$
GROBETON:	0,6	m3	25	\$
B.A. BETONU:	12,7	m3	556	\$
B.A. DEMİRİ:	1.015,3	kg	528	\$
B.A. KALIBİ:	76,4	m2	925	\$
SAP:	40,3	m2	89	\$
SU TUTUCU:	19,6	m	81	\$
TOPLAM			2.251	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 29,00 m
ORTALAMA GENİSLİK: 14,00 m
KOPRU SAYISI 2,00
SU DERİNLİĞİ 5,50 m

m
YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 6,00 m
YAN DUVAR KALINLIĞI 0,35 m
TABAN KALINLIĞI 0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ 1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 3,00
ARA BÖL DUVAR UZUNLUĞU 29,00 m
ARA BÖL DUVAR KALINLIĞI 0,30 m

KAZI:	912,3	m3	1.277	\$
GROBETON:	40,6	m3	1.697	\$
B.A. BETONU:	509,7	m3	22.324	\$
B.A. DEMİRİ:	40.774,4	kg	21.203	\$
B.A. KALIBİ:	2.126,4	m2	25.729	\$
SAP:	5.278,0	m2	11.612	\$
SU TUTUCU:	520,0	m	2.153	\$
TOPLAM			85.995	\$

BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	18,00 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,00 m

KAZI:	1.245,8	m3	1.744	\$
GROBETON:	25,4	m3	1.063	\$
B.A. BETONU:	180,9	m3	7.922	\$
B.A. DEMİRİ:	14.469,1	kg	7.524	\$
B.A. KALIBI:	395,6	m2	4.787	\$
SAP:	452,2	m2	995	\$
SU TUTUCU:	56,5	m	234	\$
TOPLAM			24.269	\$

YOGUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	13,00 m
TOPLAM DERİNLİK:	4,00 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	0,50 m

KAZI:	94,3	m3	132	\$
GROBETON:	13,3	m3	555	\$
B.A. BETONU:	118,4	m3	5.185	\$
B.A. DEMİRİ:	9.470,2	kg	4.925	\$
B.A. KALIBI:	326,6	m2	3.951	\$
SAP:	295,9	m2	651	\$
SU TUTUCU:	81,6	m	338	\$
TOPLAM			15.736	\$

KIREÇ HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 3,80 m
 ORTALAMA GENISLIK: 3,80 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 3,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 4,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 0,30 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUV. UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV. KALIN 0,00 m

KAZI:	10,6	m3	15	\$
GROBETON:	1,4	m3	60	\$
B.A. BETONU:	24,0	m3	1.052	\$
B.A. DEMIRI:	1.921,3	kg	999	\$
B.A. KALIBI:	133,8	m2	1.618	\$
SAP:	75,2	m2	166	\$
SU TUTUCU:	30,4	m	126	\$
TOPLAM			4.036	\$

**1000 m³/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK
ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT METRAJİ**

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	Sİ. TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	843,6	8,3	96,2	7695	286,7	210,2	72,8	
HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU	8,6	0,4	7	557,1	43,3	22,6	7,6	
FLOKÜLASYON HAVUZU	10,4	0,5	1,2	813,3	53,4	28,3	9,2	
KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU	93,3	4,9	45,6	3651,4	173,6	135,8	24,8	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	20,3	0,2	5,4	428,5	35,4	17,3	5,2	
HAVALANDIRMA HAVUZU	826,4	36,4	304,6	24371,2	905,2	4368	160	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	391,9	4,9	54,3	4346	173,6	135,8	24,8	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	27	2,6	36,1	2884,8	127,5	90,1	18,2	
KİREÇ HAVUZU	7,7	0,8	12,1	965,1	67,3	37,4	11,6	
DEMİR SÜLFAT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
POLİELEKTROLİT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	2250,9	59,1	564,4	45867,7	1886,5	5055	340,8	

* Kimyasal madde tankları polietilen tank kullanılmış olup bunların fiyatları mekanik ekipman fiyatlarına ilave edilmiştir

**2000 m³/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK
ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT METRAJİ**

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	1328,8	16,6	170,7	13653,4	406,4	347,0	103,2	
HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU	10,8	0,6	10,7	852,5	64,3	34,6	9,6	
FLOKÜLASYON HAVUZU	13,3	0,8	13,8	1104,3	78,9	43,2	11,6	
KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZ	165	10,4	79,4	6355,4	252,8	230,2	36,1	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	24,6	0,3	8,3	663,7	53	26,7	13,6	
HAVALANDIRMA HAVUZU	826,4	36,4	347,5	27803,2	1191,2	4368	264	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZ	618	9,8	88,6	7089,9	246,2	221,6	35,2	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	44,9	5,3	57,2	4572,8	180,2	142,9	25,7	
KİREÇ HAVUZU	6,8	0,7	13,6	1089,9	81,1	43,2	20,8	
DEMİR SÜLFAT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
POLİELEKTROLİT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	3060,3	81	791,7	63340,4	2574,6	5467	526,4	

* Kimyasal madde tankları polietilen tank kullanılmış olup bunların fiyatları mekanik ekipman fiyatlarına ilave edilmiştir

**3000 m³/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK
ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT METRAJİ**

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	1878,3	21,3	219,3	17543,4	525,6	446,8	175,2	
HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU	12,8	0,8	13,5	1079,7	79,5	43,7	11,2	
FLOKÜLASYON HAVUZU	16	1,2	17,7	1414,4	97,9	55,1	13,6	
KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZ	226,9	15,4	123,1	9847,0	307,7	307,7	44	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	30	0,5	10,1	808,4	61,9	32,1	8,6	
HAVALANDIRMA HAVUZU	826,4	36,4	395,5	31638,4	1502,4	4368	368	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZ	850,2	15,4	123,1	9847	307,7	307,7	44	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	62,3	8	82,8	6621,9	253,7	206,9	63,4	
KİREÇ HAVUZU	8,6	1	17,5	1402,9	99,8	55	25,6	
DEMİR SÜLFAT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
POLİELEKTROLİT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	3933,2	100,1	1005	80358,4	3256,7	5833	760,2	

* Kimyasal madde tankları polietilen tank kullanılmış olup bunların fiyatları mekanik ekipman fiyatlarına ilave edilmiştir

**4000 m³/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK
ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT METRAJİ**

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	2334,4	28,9	283,9	22712	612	561,0	204	
HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU	13,8	0,9	15,8	1260	92,4	51	24	
FLOKÜLASYON HAVUZU	18	1,4	21,4	1710	117	66,6	30	
KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU	283,4	20,1	150,7	12057,6	351,7	376,8	50,2	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	33,2	0,6	12,4	990,7	74,9	39,4	19,2	
HAVALANDIRMA HAVUZU	969,6	43,4	484,3	38742,4	1874,4	5642	428	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	1038,6	20,1	150,7	12057,6	351,7	376,8	50,2	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	78	10,6	100,5	8042,4	291,4	251,3	72,8	
KİREÇ HAVUZU	9,6	1,2	20,9	1668,8	117,6	65,5	28	
DEMİR SÜLFAT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
POLİELEKTROLİT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	4800,3	127,3	1243	99396,8	3903,6	7440	913	

* Kimyasal madde tankları polietilen tank kullanılmış olup bunların fiyatları mekanik ekipman fiyatlarına ilave edilmiştir

**5000 m³/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK
ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT METRAJİ**

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	2881,2	31,3	314,9	25190,3	716,9	631,9	212,4	
HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU	14,6	1	18,6	1487,4	109,6	60,3	25,2	
FLOKÜLASYON HAVUZU	18,7	1,5	24,5	1959	135,9	76,7	30,9	
KİMYASAL ÇÖKELTME HAVUZU	336,4	24,6	176,2	14094,6	389	440,5	55,6	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	33,8	0,6	12,7	1015,3	76,4	40,3	19,6	
HAVALANDIRMA HAVUZU	912,3	40,6	509,7	40774,4	2126,4	5278	520	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	1245,8	25,4	180,9	14469,1	395,6	452,2	56,5	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	94,3	13,3	118,4	9470,2	326,6	295,9	81,6	
KİREÇ HAVUZU	10,6	1,4	24	1921,3	133,8	75,2	30,4	
DEMİR SÜLFAT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
POLİELEKTROLİT HAVUZU	0	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	5569,4	139,8	1382	110537	4430,7	7361	1038,8	

* Kimyasal madde tankları polietilen tank kullanılmış olup bunların fiyatları mekanik ekipman fiyatlarına ilave edilmiştir

1000 m3/gün Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3.00 m
ORTALAMA GENİSLİK:	0,30 m
KOPRU SAYISI	0.00 adet
SU DERİNLİĞİ	0,04 m
YANYANA HAVUZ SAYISI	1.00 adet

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ	1.30 m
YAN DUVAR KALINLIĞI	0.20 m
TABAN KALINLIĞI	0.25 m
KAZI DERİNLİĞİ	1.30 m
ARA BOL DUVAR SAYISI	0.00
ARA BOL DUVAR UZUN.	0.00 m
ARA BOL DUVAR KALIN	0.00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMİRİ:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	9,10 m
ORTALAMA GENİSLİK:	9,10 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
DOSEME KALINLIĞI:	0,30 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,8 m

KAZI:	843,6	m3	1.181	\$
GROBETON:	8,3	m3	346	\$
B.A. BETONU:	96,2	m3	4.213	\$
B.A. DEMİRİ:	7.695,0	kg	4.001	\$
B.A. KALIBI:	286,7	m2	3.468	\$
SAP:	210,2	m2	462	\$
SU TUTUCU:	72,8	m	301	\$
TOPLAM			13.974	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 1,30 m
 ORTALAMA GENISLIK: 1,30 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 2,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 3,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 1,30 m
 ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00 m
 ARA BOL DUV UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV KALIN 0,00 m

KAZI:	20,3	m3	28	\$
GROBETON:	0,2	m3	7	\$
B.A. BETONU:	5,4	m3	235	\$
B.A. DEMIRI:	428,5	kg	223	\$
B.A. KALIBI:	35,4	m2	428	\$
SAP:	17,3	m2	38	\$
SU TUTUCU:	5,2	m	22	\$
TOPLAM			980	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 26,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 14,00 m
 KOPRU SAYISI 1,00
 SU DERINLIGI 5,00 m

YAN DUVAR YUKSEKLIGI 5,50 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,35 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 1,70 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 0,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,00 m

KAZI:	826,4	m3	1.157	\$
GROBETON:	36,4	m3	1.522	\$
B.A. BETONU:	304,6	m3	13.343	\$
B.A. DEMIRI:	24.371,2	kg	12.673	\$
B.A. KALIBI:	905,2	m2	10.953	\$
SAP:	4.368,0	m2	9.610	\$
SU TUTUCU:	160,0	m	662	\$
TOPLAM			49.920	\$

BIYOLOJİK ÇOKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	7.90 m
TOPLAM DERINLIK:	3.50 m
RADYE KALINLIGI:	0.40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0.40 m
KAZI DERINLIGI:	3.00 m

KAZI:	391,9	m3	549	\$
GROBETON:	4,9	m3	205	\$
B.A. BETONU:	54,3	m3	2.379	\$
B.A. DEMIRI:	4.346,0	kg	2.260	\$
B.A. KALIBI:	173,6	m2	2.101	\$
SAP:	135,8	m2	299	\$
SU TUTUCU:	24,8	m	103	\$
TOPLAM			7.895	\$

YOGUNLAŖTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	5,80 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	0,50 m

KAZI:	27,0	m3	38	\$
GROBETON:	2,6	m3	110	\$
B.A. BETONU:	36,1	m3	1.579	\$
B.A. DEMIRI:	2.884,8	kg	1.500	\$
B.A. KALIBI:	127,5	m2	1.543	\$
SAP:	90,1	m2	198	\$
SU TUTUCU:	18,2	m	75	\$
TOPLAM			5.044	\$

2000 m3/gün Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3.00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0.30 m
KOPRU SAYISI	0.00 adet
SU DERINLIGI	0.08 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1.00 adet
----------------------	-----------

YAN DUVAR YUKSEKLIGI	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIGI	0,20 m
TABAN KALINLIGI	0,25 m
KAZI DERINLIGI	1,30 m
ARA BOL DUVAR SAYISI	0.00
ARA BOL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BOL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMIRI:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	12,90 m
ORTALAMA GENISLIK:	12,90 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
DOSEME KALINLIGI:	0,30 m
KAZI DERINLIGI:	3,8 m

KAZI:	1.328,8	m3	1.860	\$
GROBETON:	16,6	m3	696	\$
B.A. BETONU:	170,7	m3	7.475	\$
B.A. DEMIRI:	13.653,4	kg	7.100	\$
B.A. KALIBI:	406,4	m2	4.917	\$
SAP:	347,0	m2	763	\$
SU TUTUCU:	103,2	m	427	\$
TOPLAM			23.238	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 1.70 m
 ORTALAMA GENİSLİK: 1.70 m
 KOPRU SAYISI 0.00 adet
 SU DERİNLİĞİ 3.00 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1.00 adet
 YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 3.50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0.30 m
 TABAN KALINLIĞI 0.40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 1.30 m
 ARA BÖL DUVAR SAYISI 0.00 m
 ARA BÖL DUV UZUN. 0.00 m
 ARA BÖL DUV KALIN 0.00 m

KAZI:	24,6	m3	34	\$
GROBETON:	0,3	m3	12	\$
B.A. BETONU:	8,3	m3	363	\$
B.A. DEMİRİ:	663,7	kg	345	\$
B.A. KALIBI:	53,0	m2	642	\$
SAP:	26,7	m2	59	\$
SU TUTUCU:	13,6	m	56	\$
TOPLAM			1.512	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 33,00 m
 ORTALAMA GENİSLİK: 14,00 m
 KOPRU SAYISI 3,00
 SU DERİNLİĞİ 5,00 m

YAN DUVAR YÜKSEKLİĞİ 5,50 m
 YAN DUVAR KALINLIĞI 0,35 m
 TABAN KALINLIĞI 0,40 m
 KAZI DERİNLİĞİ 1,70 m

ARA BÖL DUVAR SAYISI 2,00
 ARA BÖL DUVAR UZUNLU 33,00 m
 ARA BÖL DUVAR KALINL 0,40 m

KAZI:	1.026,9	m3	1.438	\$
GROBETON:	46,2	m3	1.931	\$
B.A. BETONU:	526,1	m3	23.042	\$
B.A. DEMİRİ:	42.085,6	kg	21.885	\$
B.A. KALIBI:	1.835,6	m2	22.211	\$
SAP:	5.544,0	m2	12.197	\$
SU TUTUCU:	452,0	m	1.871	\$
TOPLAM			84.574	\$

BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	11.20 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	3,00 m

KAZI:	618,0	m3	865	\$
GROBETON:	9,8	m3	412	\$
B.A. BETONU:	88,6	m3	3.882	\$
B.A. DEMİRİ:	7.089,9	kg	3.687	\$
B.A. KALIBI:	246,2	m2	2.979	\$
SAP:	221,6	m2	487	\$
SU TUTUCU:	35,2	m	146	\$
TOPLAM			12.457	\$

YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	6.60 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	0,50 m

KAZI:	32,5	m3	46	\$
GROBETON:	3,4	m3	143	\$
B.A. BETONU:	42,7	m3	1.870	\$
B.A. DEMİRİ:	3.415,3	kg	1.776	\$
B.A. KALIBI:	145,1	m2	1.755	\$
SAP:	106,7	m2	235	\$
SU TUTUCU:	20,7	m	86	\$
TOPLAM			5.910	\$

3000 m3/gün Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0,30 m
KOPRU SAYISI	0,00 adet
SU DERINLIGI	0,12 m
YANYANA HAVUZ SAYISI	1,00 adet

YAN DUVAR YUKSEKLIGI	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIGI	0,20 m
TABAN KALINLIGI	0,25 m
KAZI DERINLIGI	1,30 m
ARA BOL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BOL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BOL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMIRI:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	15,80 m
ORTALAMA GENISLIK:	15,80 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
DOSEME KALINLIGI:	0,30 m
KAZI DERINLIGI:	3,8 m

KAZI:	1.772,9	m3	2.482	\$
GROBETON:	25,0	m3	1.043	\$
B.A. BETONU:	241,1	m3	10.561	\$
B.A. DEMIRI:	19.288,6	kg	10.030	\$
B.A. KALIBI:	497,7	m2	6.022	\$
SAP:	470,8	m2	1.036	\$
SU TUTUCU:	126,4	m	523	\$
TOPLAM			31.698	\$

NOTRALIZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2.15 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2.15 m
 KOPRU SAYISI 0.00 adet
 SU DERINLIGI 2.70 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1.00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 3.20 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0.30 m
 TABAN KALINLIGI 0.40 m
 KAZI DERINLIGI 1.30 m
 ARA BOL DUVAR SAYISI 0,00 m
 ARA BOL DUV UZUN. 0,00 m
 ARA BOL DUV KALIN 0.00 m

KAZI:	30,0	m3	42	\$
GROBETON:	0,5	m3	19	\$
B.A. BETONU:	10,1	m3	443	\$
B.A. DEMIRI:	808,4	kg	420	\$
B.A. KALIBI:	61,9	m2	749	\$
SAP:	32,1	m2	71	\$
SU TUTUCU:	8,6	m	36	\$
TOPLAM			1.780	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 39,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 16,00 m
 KOPRU SAYISI 3,00
 SU DERINLIGI 5,50 m

YAN DUVAR YUKSEKLIGI 6,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,35 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 1,70 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 2,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 39,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,40 m

KAZI:	1.341,1	m3	1.878	\$
GROBETON:	62,4	m3	2.608	\$
B.A. BETONU:	685,1	m3	30.007	\$
B.A. DEMİRİ:	54.806,4	kg	28.499	\$
B.A. KALIBİ:	2.342,4	m2	28.343	\$
SAP:	8.112,0	m2	17.846	\$
SU TUTUCU:	532,0	m	2.202	\$
TOPLAM			111.384	\$

BIYOLOJİK ÇOKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	13,70 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,45 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,00 m

KAZI:	823,5	m3	1.153	\$
GROBETON:	14,7	m3	616	\$
B.A. BETONU:	126,7	m3	5.549	\$
B.A. DEMİRİ:	10.135,0	kg	5.270	\$
B.A. KALIBİ:	301,1	m2	3.644	\$
SAP:	297,9	m2	655	\$
SU TUTUCU:	43,0	m	178	\$
TOPLAM			17.065	\$

YOGUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	8,10 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	0,50 m

KAZI:	44,1	m3	62	\$
GROBETON:	5,2	m3	215	\$
B.A. BETONU:	56,2	m3	2.462	\$
B.A. DEMİRİ:	4.496,7	kg	2.338	\$
B.A. KALIBİ:	178,0	m2	2.154	\$
SAP:	140,5	m2	309	\$
SU TUTUCU:	25,4	m	105	\$
TOPLAM			7.646	\$

4000 m3/gün Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3.00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0.30 m
KOPRU SAYISI	0.00 adet
SU DERINLIGI	0.15 m

YANYANA HAVUZ SAYISI	1.00 adet
----------------------	-----------

YAN DUVAR YUKSEKLIGI	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIGI	0,20 m
TABAN KALINLIGI	0,25 m
KAZI DERINLIGI	1,30 m
ARA BOL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BOL DUVAR UZUN.	0.00 m
ARA BOL DUVAR KALIN	0.00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMIRI:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	18,30 m
ORTALAMA GENISLIK:	18,30 m
TOPLAM DERINLIK:	3,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,40 m
RADYE KALINLIGI:	0,50 m
DOSEME KALINLIGI:	0,40 m
KAZI DERINLIGI:	3,8 m

KAZI:	2.207,1	m3	3.090	\$
GROBETON:	33,5	m3	1.400	\$
B.A. BETONU:	403,9	m3	17.690	\$
B.A. DEMIRI:	32.310,5	kg	16.801	\$
B.A. KALIBI:	576,5	m2	6.975	\$
SAP:	591,1	m2	1.300	\$
SU TUTUCU:	146,4	m	606	\$
TOPLAM			47.863	\$

NOTRALIZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2.60 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2.60 m
 KOPRU SAYISI 0.00 adet
 SU DERINLIGI 2.50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1.00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 3.00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0.30 m
 TABAN KALINLIGI 0.40 m
 KAZI DERINLIGI 1.30 m
 ARA BOL DUVAR SAYISI 0.00 m
 ARA BOL DUV UZUN. 0.00 m
 ARA BOL DUV KALIN 0.00 m

KAZI:	35.8	m3	50	\$
GROBETON:	0.7	m3	28	\$
B.A. BETONU:	12.1	m3	528	\$
B.A. DEMIRI:	965.1	kg	502	\$
B.A. KALIBI:	70.7	m2	856	\$
SAP:	38,0	m2	84	\$
SU TUTUCU:	10,4	m	43	\$
TOPLAM			2.091	\$

HAVALANDIRMA HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 42,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 20,00 m
 KOPRU SAYISI 3,00
 SU DERINLIGI 5,50 m

YAN DUVAR YUKSEKLIGI 6,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,45 m
 TABAN KALINLIGI 0,45 m
 KAZI DERINLIGI 1,70 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 2,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 42,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,45 m

KAZI:	1.742,2	m3	2.439	\$
GROBETON:	84,0	m3	3.511	\$
B.A. BETONU:	961,2	m3	42.101	\$
B.A. DEMİRİ:	76.896,0	kg	39.986	\$
B.A. KALIBİ:	2.604,0	m2	31.508	\$
SAP:	10.920,0	m2	24.024	\$
SU TUTUCU:	584,0	m	2.418	\$
TOPLAM			145.987	\$

BIYOLOJİK ÇOKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	15,80 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,45 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,50 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,00 m

KAZI:	1.018,9	m3	1.426	\$
GROBETON:	19,6	m3	819	\$
B.A. BETONU:	175,0	m3	7.665	\$
B.A. DEMİRİ:	14.000,5	kg	7.280	\$
B.A. KALIBİ:	347,3	m2	4.202	\$
SAP:	369,6	m2	813	\$
SU TUTUCU:	49,6	m	205	\$
TOPLAM			22.412	\$

YOGUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	9,40 m
TOPLAM DERİNLİK:	4,00 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	0,50 m

KAZI:	55,6	m3	78	\$
GROBETON:	6,9	m3	290	\$
B.A. BETONU:	75,0	m3	3.284	\$
B.A. DEMİRİ:	5.997,7	kg	3.119	\$
B.A. KALIBİ:	236,1	m2	2.857	\$
SAP:	187,4	m2	412	\$
SU TUTUCU:	59,0	m	244	\$
TOPLAM			10.284	\$

5000 m3/gün Biyolojik Arıtma Tesisi İnşaat Keşfi

IZGARA KANALI

ORTALAMA UZUNLUK:	3,00 m
ORTALAMA GENISLIK:	0,30 m
KOPRU SAYISI	0,00 adet
SU DERINLIGI	0,19 m

YAN DUVAR YUKSEKLIGI	1,30 m
YAN DUVAR KALINLIGI	0,20 m
TABAN KALINLIGI	0,25 m
KAZI DERINLIGI	1,30 m
ARA BOL DUVAR SAYISI	0,00
ARA BOL DUVAR UZUN.	0,00 m
ARA BOL DUVAR KALIN	0,00 m

KAZI:	21,7	m3	30	\$
GROBETON:	0,1	m3	4	\$
B.A. BETONU:	1,9	m3	85	\$
B.A. DEMIRI:	155,3	kg	81	\$
B.A. KALIBI:	20,5	m2	248	\$
SAP:	9,5	m2	21	\$
SU TUTUCU:	6,6	m	27	\$
TOPLAM			496	\$

DENGELEME HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK:	17,70 m
ORTALAMA GENISLIK:	17,70 m
TOPLAM DERINLIK:	4,50 m
ORTAL. DUVAR KALINL:	0,30 m
RADYE KALINLIGI:	0,40 m
DOSEME KALINLIGI:	0,30 m
KAZI DERINLIGI:	4,8 m

KAZI:	2.881,2	m3	4.034	\$
GROBETON:	31,3	m3	1.310	\$
B.A. BETONU:	314,9	m3	13.792	\$
B.A. DEMIRI:	25.190,6	kg	13.099	\$
B.A. KALIBI:	716,9	m2	8.674	\$
SAP:	631,9	m2	1.390	\$
SU TUTUCU:	212,4	m	879	\$
TOPLAM			43.178	\$

NOTRALİZASYON HAVUZU

ORTALAMA UZUNLUK: 2,50 m
 ORTALAMA GENISLIK: 2,50 m
 KOPRU SAYISI 0,00 adet
 SU DERINLIGI 3,50 m

YANYANA HAVUZ SAYISI 1,00 adet
 YAN DUVAR YUKSEKLIGI 4,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,30 m
 TABAN KALINLIGI 0,40 m
 KAZI DERINLIGI 1,30 m

KAZI:	34,5	m3	48	\$
GROBETON:	0,6	m3	26	\$
B.A. BETONU:	14,5	m3	635	\$
B.A. DEMIRI:	1.160,0	kg	603	\$
B.A. KALIBI:	88,0	m2	1.065	\$
SAP:	46,3	m2	102	\$
SU TUTUCU:	20,0	m	83	\$
TOPLAM			2.562	\$

HAVALANDIRMA

ORTALAMA UZUNLUK: 36,00 m
 ORTALAMA GENISLIK: 22,00 m
 KOPRU SAYISI 4,00
 SU DERINLIGI 5,50 m

YAN DUVAR YUKSEKLIGI 6,00 m
 YAN DUVAR KALINLIGI 0,50 m
 TABAN KALINLIGI 0,50 m
 KAZI DERINLIGI 1,70 m

ARA BOL DUVAR SAYISI 3,00
 ARA BOL DUVAR UZUNLU 36,00 m
 ARA BOL DUVAR KALINL 0,50 m

KAZI:	1.641,2	m3	2.298	\$
GROBETON:	79,2	m3	3.311	\$
B.A. BETONU:	1.099,7	m3	48.166	\$
B.A. DEMİRİ:	87.974,4	kg	45.747	\$
B.A. KALIBİ:	2.846,4	m2	34.441	\$
SAP:	10.296,0	m2	22.651	\$
SU TUTUCU:	664,0	m	2.749	\$
TOPLAM			159.363	\$

BIYOLOJİK ÇOKELTME HAVUZU

ORTALAMA CAP:	17,70 m
TOPLAM DERİNLİK:	3,50 m
RADYE KALINLIĞI:	0,45 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,50 m
KAZI DERİNLİĞİ:	3,00 m

KAZI:	1.213,5	m3	1.699	\$
GROBETON:	24,6	m3	1.028	\$
B.A. BETONU:	207,9	m3	9.107	\$
B.A. DEMİRİ:	16.634,5	kg	8.650	\$
B.A. KALIBİ:	389,0	m2	4.707	\$
SAP:	440,5	m2	969	\$
SU TUTUCU:	55,6	m	230	\$
TOPLAM			26.391	\$

YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU

ORTALAMA CAP:	10,50 m
TOPLAM DERİNLİK:	4,00 m
RADYE KALINLIĞI:	0,40 m
ORT. DUVAR KALINL:	0,40 m
KAZI DERİNLİĞİ:	0,50 m

KAZI:	66,3	m3	93	\$
GROBETON:	8,7	m3	362	\$
B.A. BETONU:	87,4	m3	3.827	\$
B.A. DEMİRİ:	6.989,6	kg	3.635	\$
B.A. KALIBİ:	263,8	m2	3.191	\$
SAP:	218,4	m2	481	\$
SU TUTUCU:	65,9	m	273	\$
TOPLAM			11.861	\$

1000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT METRAJİ

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	843,6	8,3	96,2	7695	286,7	210,2	72,8	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	20,3	0,2	5,4	428,5	35,4	17,3	5,2	
HAVALANDIRMA HAVUZU	804,1	34,8	361,5	28921	1264	4176	280	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	391,9	4,9	54,3	4346	173,6	135,8	24,8	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	20,3	1,7	27,6	2207,8	103,3	69	14,8	
TOPLAM	2101,9	50	546,9	43753,6	1883,5	4618	404,2	

2000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT METRAJİ

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	1328,8	16,6	170,7	13653,4	406	347	103	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	24,6	0,3	8,3	663,7	53	26,7	13,6	
HAVALANDIRMA HAVUZU	1026,9	46,2	502,9	40230,4	1810,4	5544	452	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	618	9,8	88,6	7089	246	221,6	35	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	32,5	3,4	42,7	3415,3	145,1	106,7	20,7	
TOPLAM	3052,5	76,4	815,1	65207,1	2681	6256	630,9	

3000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT METRAJİ

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	1772,9	25	241	19288	497,7	470,8	126,4	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	30	0,5	10,1	808,4	61,9	32,1	8,6	
HAVALANDIRMA HAVUZU	1341,1	62,4	685,9	52806	2342	8112	532	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	823,5	14,7	126,7	10,135	301	297,9	43	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	44,1	5,2	56,2	4496,7	178	140,5	25,4	
TOPLAM	4033,3	107,9	1122	77564,5	3401,1	9063	742	

4000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT METRAJİ

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SU TUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	2207,1	33,5	403,9	32310,5	576,5	591,1	146,4	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	35,8	0,7	12,1	965,1	70,7	38	10,4	
HAVALANDIRMA HAVUZU	1742,2	84	961,2	76896	2604	1092	584	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	1018,9	19,6	175	14000	347	369	49,6	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	55,6	6,9	75	5997,8	236,1	187,4	59	
TOPLAM	5081,3	144,8	1629	130325	3854,8	2287	856	

5000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT METRAJİ

YAPI ADI	KAZI	GROBETON	B.A. BETONU	B.A. DEMİRİ	B.A. KALIBI	ŞAP	SUTUTUCU	
	M3	M3	M3	KG	M2	M2	M	
IZGARA KANALI	21,7	0,1	1,9	155,3	20,5	9,5	6,6	
DENGELEME HAVUZU	2881,2	31,3	314,9	25190,3	716,9	631,9	212,4	
NÖTRALİZASYON HAVUZU	34,5	0,6	14,5	1160	88	46,3	20	
HAVALANDIRMA HAVUZU	1641,2	79,2	1100	87974,4	2846,4	10296	664	
BİYOLOJİK ÇÖKELTME HAVUZU	1213,5	24,6	207,9	16634,5	389	440,5	55,6	
YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU	66,3	8,7	87,4	5989	263	218,4	65,9	
TOPLAM	5858,4	144,5	1726	137104	4323,8	11643	1024,5	

1000 m3/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	2251	1,40	3.151
	GROBETON:	m3	59,1	41,80	2.470
	B.A. BETONU:	m3	564,4	43,80	24.721
	B.A. DEMİRİ:	kg	45868	0,52	23.851
	B.A. KALIBI:	m2	1886,5	12,10	22.827
	SAP:	m2	5055	2,20	11.121
	SU TUTUCU:	m	340,8	4,14	1.411
	TOPLAM			\$	89.552

2000 m3/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	3060	1,40	4.284
	GROBETON:	m3	81	41,80	3.386
	B.A. BETONU:	m3	791,7	43,80	34.676
	B.A. DEMİRİ:	kg	63340	0,52	32.937
	B.A. KALIBI:	m2	2574,6	12,10	31.153
	SAP:	m2	5467	2,20	12.027
	SU TUTUCU:	m	526,4	4,14	2.179
	TOPLAM			\$	120.642

3000 m3/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	3933	1,40	5.506
	GROBETON:	m3	100,1	41,80	4.184
	B.A. BETONU:	m3	1005	43,80	44.019
	B.A. DEMİRİ:	kg	80358	0,52	41.786
	B.A. KALIBI:	m2	3256,7	12,10	39.406
	SAP:	m2	5833	2,20	12.833
	SU TUTUCU:	m	760,2	4,14	3.147
	TOPLAM			\$	150.881

4000 m3/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	4800	1,40	6.720
	GROBETON:	m3	127,3	41,80	5.321
	B.A. BETONU:	m3	1243	43,80	54.443
	B.A. DEMİRİ:	kg	99397	0,52	51.686
	B.A. KALIBI:	m2	3903,6	12,10	47.234
	SAP:	m2	7440	2,20	16.368
	SU TUTUCU:	m	913	4,14	3.780
	TOPLAM			\$	185.552

5000 m3/gün, KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	5569	1,40	7.797
	GROBETON:	m3	139,8	41,80	5.844
	B.A. BETONU:	m3	1382	43,80	60.532
	B.A. DEMİRİ:	kg	110537	0,52	57.479
	B.A. KALIBI:	m2	4430,7	12,10	53.611
	SAP:	m2	7361	2,20	16.194
	SU TUTUCU:	m	1038,8	4,14	4.301
	TOPLAM			\$	205.757



1000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	2102	1,40	2.943
	GROBETON:	m3	50	41,80	2.090
	B.A. BETONU:	m3	547	43,80	23.959
	B.A. DEMİRİ:	kg	43754	0,52	22.752
	B.A. KALIBI:	m2	1884	12,10	22.796
	SAP:	m2	4618	2,20	10.160
	SU TUTUCU:	m	404	4,14	1.673
	TOPLAM			\$	86.372

2000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	3052,5	1,40	4.274
	GROBETON:	m3	76,4	41,80	3.194
	B.A. BETONU:	m3	815,1	43,80	35.701
	B.A. DEMİRİ:	kg	65207,1	0,52	33.908
	B.A. KALIBI:	m2	2681	12,10	32.440
	SAP:	m2	625,6	2,20	1.376
	SU TUTUCU:	m	630,9	4,14	2.612
	TOPLAM			\$	113.504

3000 m3/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	4033,3	1,40	5.647
	GROBETON:	m3	107,9	41,80	4.510
	B.A. BETONU:	m3	1122	43,80	49.144
	B.A. DEMİRİ:	kg	77564,5	0,52	40.334
	B.A. KALIBI:	m2	3401,1	12,10	41.153
	SAP:	m2	9063	2,20	19.939
	SU TUTUCU:	m	742	4,14	3.072
	TOPLAM			\$	163.798

4000 m3/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	5081,3	1,40	7.114
	GROBETON:	m3	144,8	41,80	6.053
	B.A. BETONU:	m3	1629	43,80	71.350
	B.A. DEMİRİ:	kg	130325	0,52	67.769
	B.A. KALIBI:	m2	3854,8	12,10	46.643
	SAP:	m2	2287	2,20	5.031
	SU TUTUCU:	m	856	4,14	3.544
	TOPLAM			\$	207.504

5000 m³/gün, BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ

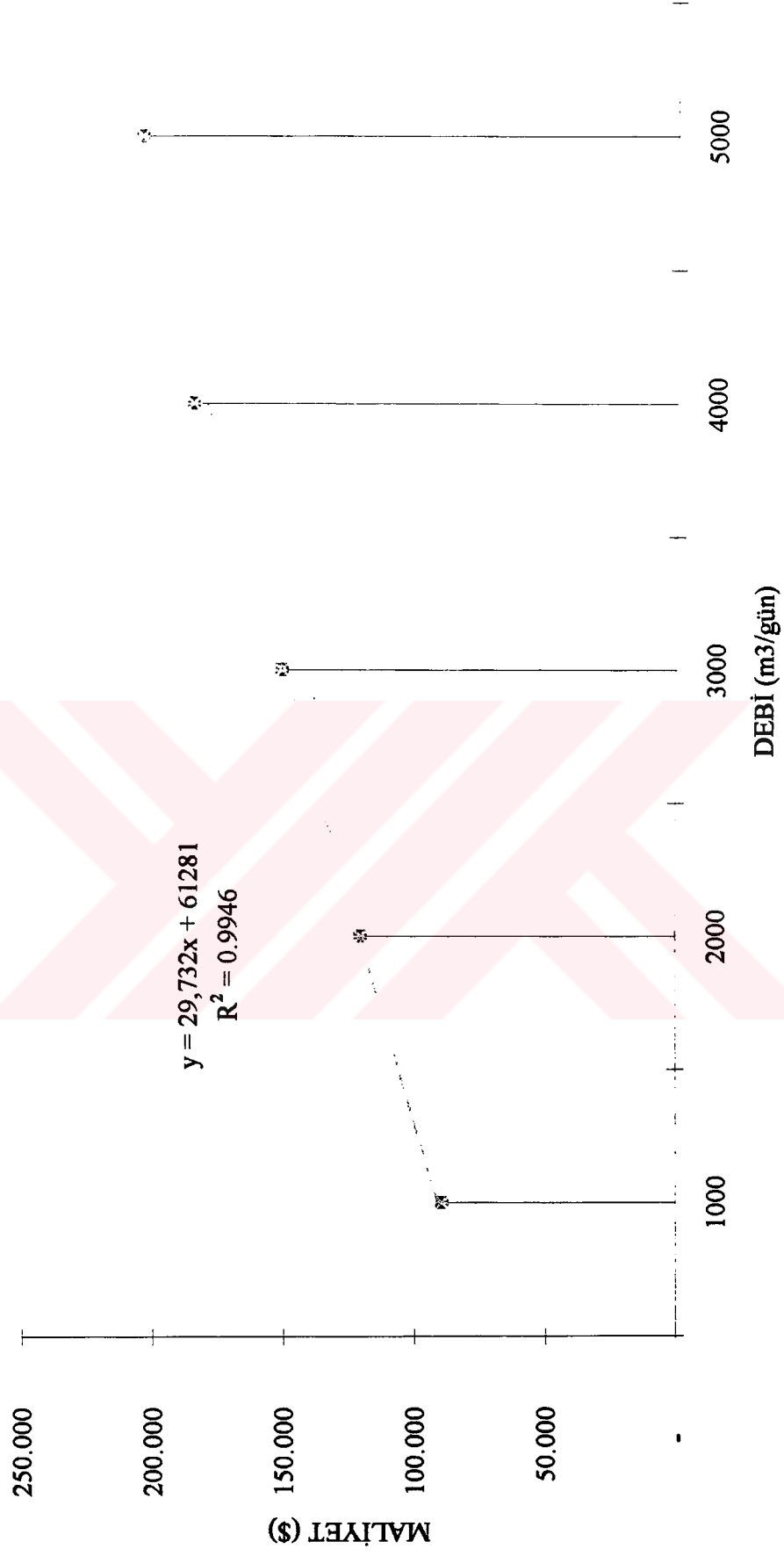
İNŞAAT MALİYETİ

POZ NO	TANIMLAMA	BİRİM	MİKTAR	BİRİM FİYAT	TUTAR
	KAZI:	m3	5858	1,40	8.201
	GROBETON:	m3	144,5	41,80	6.040
	B.A. BETONU:	m3	1726	43,80	75.599
	B.A. DEMİRİ:	kg	137104	0,52	71.294
	B.A. KALIBI:	m2	4323,8	12,10	52.318
	SAP:	m2	11643	2,20	25.615
	SU TUTUCU:	m	1024,5	4,14	4.241
	TOPLAM			\$	243.308

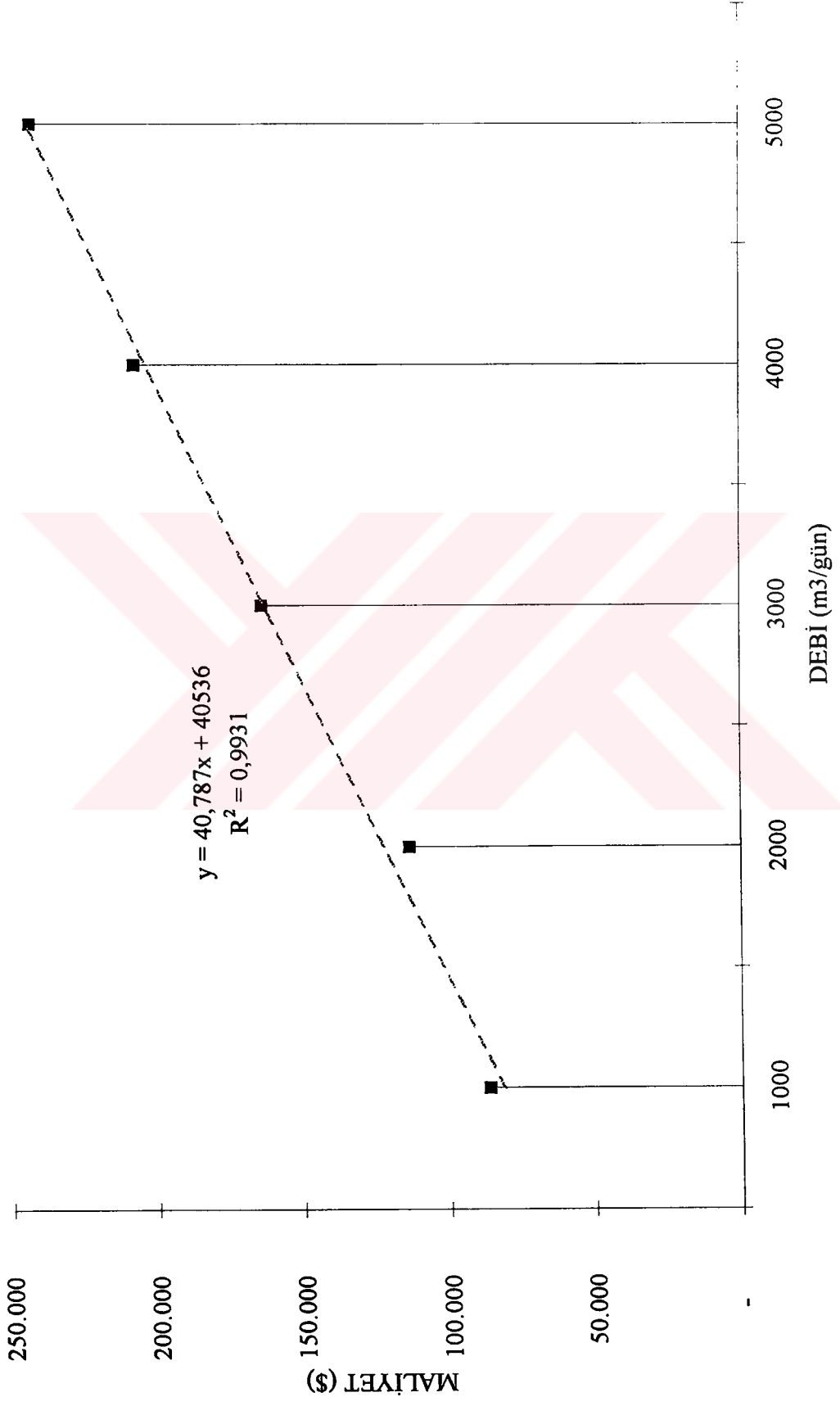
Tablo 9.1 Toplam inşaat işleri maliyeti

	KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ	BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ
DEBİ (m ³ /gün)	USD	USD
1000	89.552	86.372
2000	120.642	113.504
3000	150.881	163.798
4000	185.552	207.504
5000	205.757	243.308

Şekil 9.1 Kimyasal + Biyolojik arıtma sistemi inşaat işleri maliyeti



Şekil 9.2 Biyolojik arıtma sistemi inşaat işleri maliyeti



BÖLÜM X

MEKANİK EKİPMANLARIN MALİYET ANALİZİ

Proses hesaplarında bulunan havuz boyutları ve mekanik ekipmanların fiyatlandırılması bu bölümde yapılmıştır. Mekanik ekipmanların seçiminde mümkün olduğunca yerli ekipmanlar kullanılmıştır. Ancak dozaj pompaları, kontrol sistemleri ve havalandırma ekipmanlarında ithal malı ekipmanlar kullanılmıştır. Tüm debilerde aynı kalitede ekipman kullanılmasına rağmen debiler büyüdükçe daha ekonomik olması bakımından bazı ekipmanlar farklı seçilmiştir. Bu değişiklikler en çok dozaj pompalarında göze çarpmaktadır. 3000-4000-5000 m³/gün gibi büyük debilerde pozitif deplasmanlı pompalar kullanılırken 1000-2000 m³/gün gibi küçük debilerde pistonlu dozaj pompaları tercih edilmiştir. Kullanılan ekipmanların debi, kapasite, güç gibi teknik bilgileri keşif listelerinde detaylı olarak verilmektedir. Ayrıca mekanik ekipman fiyat listelerinde boru+fittings malzemesi, montaj işçiliği, kumanda panosu ve montajı, projelendirme ücreti , montaj ve işletmeye alma sırasında meydana gelmesi muhtemel maliyetlerde fiyatlandırmaya dahil edilmiştir.

Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi ile biyolojik arıtma sistemine ait mekanik ekipmanların fiyatlandırılması bu bölümde yapılmıştır.

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 1	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİMİ	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1.1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	27500000	100 \$	
	1.2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	27500000	100 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)					
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	1712700000	6 228 \$	
		7.5 kw Dubalı Aeratör		\$	6228	-	
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	140000000	1.018 \$	
		45 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C50/200D 4 Hp				-	
	2,3	Tambur Elek				-	
		60 m3/h DAT 80	1	Ad	1430000000	5.200 \$	
		1 mm aralıklı		\$	5200	-	
3		HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	3,1	Redüktör	1	Ad	100000000	364 \$	
		1.5 kw 105 d/d				-	
	3,2	Mil+Pervane	1	Ad	65000000	236 \$	
		St 37 türbin tip				-	
	3,3	Ph metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Çift set noktalı		DM	2400	-	
						-	
						-	
ARA TOPLAM						14.643 \$	
ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	FOZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
4		YAVAŞ KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		3 kw 20 d/d				-	
	4,2	Mil+Pervane	1	Ad	92000000	335 \$	
		Paletli St 37				-	
5		KİMYASAL ÇÖKTÜRME HAVUZU(BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø7.9				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	330000000	1.200 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	5,3	Savak AISI304	25	m	2200000	200 \$	
	5,4	Kimyasal Çamur Pompası	2	Ad	51000000	371 \$	
		20 m3/h 2 Hp				-	
6		KİREÇ TANKI(BETONARME)				-	
	6,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 100 d/d				-	
	6,2	Mil+Pervane	1	Ad	64000000	233 \$	
		AISI 304 Türbin				-	
	6,3	Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		350 lt/h Havalı pompa		\$	450	-	
7		DEMİRSÜLFAT TANKI	1	Ad	88000000	320 \$	
		2000 lt PE				-	
						ARA TOPLAM	5.733 \$
						ON SATTIRILAN	
						AKTARILAN	14.643 \$
						GENEL TOPLAM	20.375 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	7,1	Redüktör	1	Ad	104000000	378 \$	
		1.1 kw 160 d/d				-	
	7.2	Mil+Pervane	1	Ad	125000000	455 \$	
		AISI 304 türbin				-	
	7,3	Dozaj Pompası	2	Ad	120000000	873 \$	
		75 lt/h pistonlu		LIT	750000	-	
8		ANYONİK POLİ TANKI	1	Ad	102000000	371 \$	
		2500 lt PE				-	
	8,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.1 kw 100 d/d				-	
	8,2	Mil+Pervane	1	Ad	125000000	455 \$	
		AISI304 Türbin Tip				-	
	8,3	Dozaj Pompası	2	Ad	184000000	1.338 \$	
		100 lt/h pistonlu		LIT	1150000	-	
9		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	9,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 125 d/d				-	
	9,2	Mil+Prevane	1	Ad	63000000	229 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	9,3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$	
		5000 lt				-	
						-	
						ARA TOPLAM	5.825 \$
						ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	20.375 \$
						GENEL TOPLAM	26.201 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 4	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	9,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	184000000	669 \$	
		100 lt/h		LIT	1150000		
	9,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
10		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	10,1	Blower	2	Ad	1863000000	13.549 \$	
		750 m3/h 625 mbar 22 Kw		GBP	4050	-	
	10,2	Difüzör	180	Ad	3910000	2.559 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	10,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
11		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	11,1	Sıyırıcı	1	Ad	330000000	1.200 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø7.9				-	
	11,2	Redüktör	1	Ad	330000000	1.200 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	11,3	Savak AISI 304	25	m	2200000	200 \$	
	11,4	Geri devir Pompası	2	Ad	55000000	400 \$	
		45 m3/h 10 mss 4 Hp				-	
12		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	12,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø 5.8				-	
						ARA TOPLAM	24.574 \$
						ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	26.201 \$
						GENEL TOPLAM	50.775 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 5	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	12,2	Redüktör	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	12,3	Savak	19	m	2200000	152 \$	
		AISI 304				-	
13		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	13,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	155000000	564 \$	
		3500 lt PE				-	
	13,2	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.1 kw 140 d/d				-	
	13,3	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	13,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	184000000	1.338 \$	
		150 lt/h		LIT	1150000	-	
	13,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	13,6	Çamur Pompası	2	Ad	640000000	4.655 \$	
		Monopomp				-	
		4 m3/h 16 bar 3kw				-	
	13,7	Filtre Pres	1	Ad	2230000000	8.109 \$	
		465 lt/sarj				-	
		800x800 25 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	16.972 \$
						ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	50.775 \$
						GENEL TOPLAM	67.747 \$

İŞİN ADL..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998			
2000 M3/GÜN						SAYFA NO : 1			
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ			
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA		
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-			
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	330000000	120 \$			
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	330000000	120 \$			
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-			
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	2145000000	7 800 \$			
		15 kw Dubalı Aeratör		\$	7800	-			
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	200000000	1.455 \$			
		85 m3/h 10 mss				-			
		Dalgıç				-			
		C100/240D 7.5 Hp				-			
	2,3	Tambur Elek				-			
		120 m3/h DAT 160	1	Ad	1545500000	5.620 \$			
		1 mm aralıklı		\$	5620	-			
3		HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-			
	3,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$			
		3 kw 85 d/d				-			
	3,2	Mil+Pervane	1	Ad	83000000	302 \$			
		St 37 türbin tip				-			
	3,3	Ph metre	1	Ad	384000000	1.396 \$			
		Çift set noktalı		DM	2400	-			
						-			
						-			
ARA TOPLAM						17.605 \$			
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM									
GENEL TOPLAM									

164

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998		
SAYFA NO : 2								
HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ								
2000 M3/GÜN								
KİMYASAL+BİYOLOJİK								
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA	
4		YAVAŞ KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-		
	4,1	Redüktör	1	Ad	345000000	1.255 \$		
		5 kw 20 d/d				-		
	4,2	Mil+Pervane	1	Ad	110000000	400 \$		
		Paletli St 37				-		
5		KİMYASAL ÇÖKTÜRME HAVUZU(BETONARME)				-		
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	460000000	1.673 \$		
		Çevreden Tahrikli Ø11.2				-		
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$		
		0.55 kw 3 d/d				-		
	5,3	Savak AISI304	35	m	22000000	2.800 \$		
	5,4	Çamur Pompası	2	Ad	165000000	1.200 \$		
		40 m3/h 4 Hp				-		
6		KİREÇ TANKI(BETONARME)				-		
	6,1	Redüktör	1	Ad	345000000	1.255 \$		
		4 kw 75 d/d				-		
	6,2	Mil+Pervane	1	Ad	138000000	502 \$		
		AISI 304 Türbin				-		
	6,3	Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$		
		750 lt/h Havalı pompa		\$	450	-		
7		DEMİRSÜLFAT TANKI				636 \$		
		3750 lt PE				-		
						ARA TOPLAM	11.220 \$	
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	17.605 \$	
						GENEL TOPLAM	28.825 \$	

165

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 2000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 3 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	7,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 125 d/d				-	
	7,2	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI 304 türbin				-	
	7,3	Dozaj Pompası	2	Ad	184000000	1.338 \$	
		125 lt/h pistonlu		LIT	1150000	-	
8		ANYONİK POLİ TANKI	1	Ad	230000000	836 \$	
		5000 lt PE				-	
	8,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 120 d/d				-	
	8,2	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI304 Türbin Tip				-	
	8,3	Dozaj Pompası	2	Ad	192000000	1.396 \$	
		200 lt/h pistonlu		LIT	1200000	-	
9		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	9,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		2.2 kw 100 d/d				-	
	9,2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	9,3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$	
		5000 lt				-	
						-	
ARA TOPLAM						7.327 \$	
ON SATTADAN AKTARILAN TOPLAM						28.825 \$	
GENEL TOPLAM						36.153 \$	

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
2000 M3/GÜN						SAYFA NO : 4	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	9,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000	-	
	9,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
10		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	10,1	Blower	2	Ad	1922800000	13.984 \$	
		1425 m3/h 625 mbar 45 Kw		GBP	4180	-	
	10,2	Difüzör	358	Ad	3910000	5.090 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	10,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
11		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	11,1	Sıyırıcı	1	Ad	455000000	1.655 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 11.2				-	
	11,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	11,3	Savak AISI 304	35	m	2200000	280 \$	
	11,4	Geri devir Pompası	2	Ad	220000000	1.600 \$	
		85 m3/h 10 mss 7.5 Hp				-	
12		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	12,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	366000000	1.331 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 8.2				-	
						ARA TOPLAM	28.976 \$
						ON SATILAN AKTARILAN TOPLAM	36.153 \$
						GENEL TOPLAM	65.129 \$

167

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 2000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 5 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	12,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	12,3	Savak	26	m	2200000	208 \$	
		AISI 304				-	
13		ÇAMUR SUSUZ+C104+C11LAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	13,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		6500 lt PE				-	
	13,2	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 110 d/d				-	
	13,3	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	13,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	200000000	1.455 \$	
		275 lt/h		LIT	1250000	-	
	13,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	13,6	Çamur Pompası	2	Ad	710000000	5.164 \$	
		Monopomp				-	
		6 m3/h 16 bar 4 kw				-	
	13,7	Filtre Pres	1	Ad	3200000000	11.636 \$	
		930 lt/sarj				-	
		800x800 50 plaka				-	
						-	
ARA TOPLAM						21.217 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM						65.129 \$	
GENEL TOPLAM						86.346 \$	

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998			
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 1			
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ			
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA		
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-			
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	36000000	131 \$			
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	36000000	131 \$			
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-			
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	3180375000	11.565 \$			
		22.5 kw Dubalı Aeratör		\$	11565	-			
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	208000000	1.513 \$			
		125 m3/h 10 mss				-			
		Dalgıç				-			
		C100/240D 10 Hp				-			
	2,3	Tambur Elek				-			
		180 m3/h DAT 240	1	Ad	1955250000	7.110 \$			
		1 mm aralıklı		\$	7110	-			
3		HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-			
	3,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$			
		1.5 kw 110 d/d				-			
	3,2	Mil+Pervane	1	Ad	65000000	236 \$			
		St 37 türbin tip				-			
	3,3	Ph metre	1	Ad	384000000	1.396 \$			
		Çift set noktalı		DM	2400	-			
						-			
						-			
ARA TOPLAM						22.464 \$			
ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM									
GENEL TOPLAM									

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİMİ	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
4		YAVAŞ KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Redüktör	1	Ad	345000000	1.255 \$	
		7.5 kw 20 d/d				-	
	4,2	Mil+Pervane	1	Ad	137000000	498 \$	
		Paletli St 37				-	
5		KİMYASAL ÇÖKTÜRME HAVUZU(BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	510000000	1.855 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø14				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	44	m	2200000	352 \$	
	5,4	Çamur Pompası	2	Ad	185000000	1.345 \$	
		60 m3/h 5.5 hp				-	
6		KİREÇ TANKI(BETONARME)				-	
	6,1	Redüktör	1	Ad	150000000	545 \$	
		2.2 kw 100 d/d				-	
	6,2	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI 304 Türbin				-	
	6,3	Dozaj Pompası	2	Ad	178750000	1.300 \$	
		1000 lt/h Havali pompa		\$	650	-	
7		DEMİRSÜLFAT TANKI				836 \$	
		5600 lt PE				-	
						ARA TOPLAM	9.059 \$
						ON SATILMADAN AKTARILAN	22.464 \$
						GENEL TOPLAM	31.523 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 3000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 3 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİMİ	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	7,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.1 kw 100 d/d				-	
	7,2	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI 304 türbin					
	7,3	Dozaj Pompası	2	Ad	192000000	1.396 \$	
		200 lt/h pistonlu		LIT	1200000	-	
8		ANYONİK POLİ TANKI	1	Ad	160000000	582 \$	
		7500 lt PE				-	
	8,1	Redüktör	1	Ad	148000000	538 \$	
		2.2 kw 105 d/d				-	
	8,2	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI304 Türbin Tip				-	
	8,3	Dozaj Pompası	2	Ad	192000000	1.396 \$	
		250 lt/h pistonlu		LIT	1200000	-	
9		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	9,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		3 kw 90 d/d				-	
	9,2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	9,3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$	
		5000 lt				-	
						-	
						ARA TOPLAM	7.295 \$
						ON SATTADAN AKTARILAN	31.523 \$
						GENEL TOPLAM	38.818 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 4	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	9,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000	-	
	9,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
10		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	10,1	Blower	2	Ad	3335000000	24.255 \$	
		2145 m3/h 625 mbar 75 kw		GBP	7250	-	
	10,2	Difüzör	536	Ad	3910000	7.621 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	10,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
11		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	11,1	Sıyırıcı	1	Ad	510000000	1.855 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 14				-	
	11,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	11,3	Savak AISI 304	44	m	2200000	352 \$	
	11,4	Geri devir Pompası	2	Ad	275000000	2.000 \$	
		125 m3/h 10 mss 10 hp				-	
12		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	12,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	400000000	1.455 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 10				-	
						ARA TOPLAM	42.573 \$
						ON SATILAN AKTARILAN TOPLAM	38.818 \$
						GENEL TOPLAM	81.391 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 5	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	12,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	12,3	Savak	31	m	2200000	248 \$	
		AISI 304				-	
13		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	13,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	390000000	1.418 \$	
		9500 lt PE				-	
	13,2	Redüktör	1	Ad	150000000	545 \$	
		2.2 kw 90 d/d				-	
	13,3	Mil+Pervane	1	Ad	130000000	473 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	13,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		400 lt/h		\$	450	-	
	13,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	13,6	Çamur Pompası	2	Ad	880000000	6.400 \$	
		Monopomp				-	
		7.5 m3/h 16 bar 5.5 kw				-	
	13,7	Filtre Pres	1	Ad	4570000000	16.618 \$	
		930 lt/sarj				-	
		800x800 50 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	27.503 \$
						ON SATILAN AKTARILAN	81.391 \$
						GENEL TOPLAM	108.893 \$

[illegible]

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 4000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 1 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	45000000	164 \$	
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	45000000	164 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-	
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	2960925000	10.767 \$	
		30 kw Dubalı Aeratör		\$	10767	-	
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	245000000	1.782 \$	
		170 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C100/270 B 12 Hp				-	
	2,3	Tambur Elek				-	
		235 m3/h DAT 240	1	Ad	1955250000	7.110 \$	
		1 mm aralıklı		\$	7110	-	
3		HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	3,1	Redüktör	1	Ad	217000000	789 \$	
		4 kw 70 d/d				-	
	3,2	Mil+Pervane	1	Ad	80000000	291 \$	
		St 37 türbin tip				-	
	3,3	Ph metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Çift set noktalı		DM	2400	-	
						-	
						-	
ARA TOPLAM						22.462 \$	
ON SATTIRILAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
4		YAVAŞ KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Redüktör	1	Ad	345000000	1.255 \$	
		7.5 kw 20 d/d				-	
	4,2	Mil+Pervane	1	Ad	137000000	498 \$	
		Paletli St 37				-	
5		KİMYASAL ÇÖKTÜRME HAVUZU(BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	550000000	2.000 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø15.8				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	50	m	2200000	400 \$	
	5,4	Çamur Pompası	2	Ad	220000000	1.600 \$	
		80 m3/h 7.5 Hp				-	
6		KİREÇ TANKI(BETONARME)				-	
	6,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		5,5 kw 60 d/d				-	
	6,2	Mil+Pervane	1	Ad	155000000	564 \$	
		AISI 304 Türbin				-	
	6,3	Dozaj Pompası	2	Ad	178750000	1.300 \$	
		1350 lt/h Havalı pompa		\$	650	-	
7		DEMİRSÜLFAT TANKI				1.062 \$	
		7500 lt PE				-	
						ARA TOPLAM	10.071 \$
						ON SAAT FADAN AKTARILAN TOPLAM	22.462 \$
						GENEL TOPLAM	32.533 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	7,1	Redüktör	1	Ad	150000000	545 \$	
		2.2 kw 100 d/d				-	
	7,2	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI 304 türbin				-	
	7,3	Dozaj Pompası	2	Ad	232000000	1.687 \$	
		250 lt/h pistonlu		LIT	1450000	-	
8		ANYONİK POLİ TANKI	1	Ad	390000000	1.418 \$	
		1000 lt PE				-	
	8,1	Redüktör	1	Ad	150000000	545 \$	
		2.2 kw 105 d/d				-	
	8,2	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI304 Türbin Tip				-	
	8,3	Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		350 lt/h havalı		\$	450	-	
9		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	9,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		4 kw 70 d/d				-	
	9,2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	9,3	Asit Tankı	1	Ad	263000000	956 \$	
		5000 lt				-	
						-	
						ARA TOPLAM	8.075 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	32.533 \$
						GENEL TOPLAM	40.608 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 4000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 4 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	9,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	9,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
10		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	10,1	Blower	2	Ad	4038800000	29.373 \$	
		2600 m3/h 625 mbar 75 kw		GBP	8780	-	
	10,2	Difüzör	650	Ad	3910000	9.242 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	10,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
11		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	11,1	Sıyırıcı	1	Ad	550000000	2.000 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 15.8				-	
	11,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	11,3	Savak AISI 304	50	m	2200000	400 \$	
	11,4	Geri devir Pompası	2	Ad	347000000	2.524 \$	
		170 m3/h 10 mss 12 Hp				-	
12		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	12,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	440000000	1.600 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 11.6				-	
						ARA TOPLAM	50.175 \$
						ON SAAT FADAN AKTARILAN TOPLAM	40.608 \$
						GENEL TOPLAM	90.783 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 5	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	12,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	12,3	Savak	37	m	2200000	296 \$	
		AISI 304				-	
13		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	13,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	457000000	1.662 \$	
		12500 lt PE				-	
	13,2	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		3 kw 85 d/d				-	
	13,3	Mil+Pervane	1	Ad	155000000	564 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	13,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	178750000	1.300 \$	
		550 lt/h		\$	650	-	
	13,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	13,6	Çamur Pompası	2	Ad	970000000	7.055 \$	
		Monopomp				-	
		12 m3/h 16 bar 7.5 kw				-	
	13,7	Filtre Pres	1	Ad	5000000000	18.182 \$	
		1240 lt/sarj				-	
		1000x1000 35 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	30.751 \$
						ON SATTADAN AKTARILAN	90.783 \$
						GENEL TOPLAM	121.533 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN KİMYASAL+BİYOLOJİK						SAYFA NO : 6 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	****	Siyah boru+Fittings	1		3650000000	13.273 \$	
	****	PVC Boru+Fittings	1		4750000000	17.273 \$	
	*****	Montaj	1		2275000000	8.273 \$	
	****	Elektrik Panosu	1		2750000000	10.000 \$	
	****	Tesisat Malzemesi	1		2750000000	10.000 \$	
	****	Tesisat İşçiliği	1		2750000000	10.000 \$	
	****	Sac İşleri	1		2750000000	1.000 \$	
	****	Projelendirme	1		5500000000	2.000 \$	
	****	Boya	1		2750000000	1.000 \$	
						ARA TOPLAM	72.818 \$
						ON SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	121.533 \$
						GENEL TOPLAM	194.352 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 5000 M3/GÜN KİMYASAL+ BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 1 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	55000000	200 \$	
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	55000000	200 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-	
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	3712500000	13.500 \$	
		37 kw Dubalı Aerator		\$	13500	-	
	2,2	Terfi Pompası	3	Ad	275000000	3.000 \$	
		210 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C100/270 Vx 12 Hp				-	
	2,3	Tambur Elek				-	
		300 m3/h DAT 320	1	Ad	2406250000	8.750 \$	
		1 mm aralıklı		\$	8750	-	
3		HIZLI KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	3,1	Redüktör	1	Ad	217000000	789 \$	
		5.5 kw 70 d/d				-	
	3,2	Mil+Pervane	1	Ad	100000000	364 \$	
		St 37 türbin tip				-	
	3,3	Ph metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Çift set noktalı		DM	2400	-	
						-	
						-	
ARA TOPLAM						28.199 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
5000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
4		YAVAŞ KARIŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Redüktör	1	Ad	724000000	2.633 \$	
		11 kw 20 d/d				-	
	4,2	Mil+Pervane	1	Ad	155000000	564 \$	
		Paletli St 37				-	
5		KİMYASAL ÇÖKTÜRME HAVUZU(BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	595000000	2.164 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø17.7				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	55	m	2200000	440 \$	
	5,4	Çamur Pompası	2	Ad	275000000	2.000 \$	
		100 m3/h 7.5 Hp				-	
6		KİREÇ TANKI(BETONARME)				-	
	6,1	Redüktör	1	Ad	345000000	1.255 \$	
		7.5 kw 60 d/d				-	
	6,2	Mil+Pervane	1	Ad	185000000	673 \$	
		AISI 304 Türbin				-	
	6,3	Dozaj Pompası	2	Ad	178750000	1.300 \$	
		1666 lt/h Havalı pompa		\$	650	-	
7		DEMİRSÜLFAT TANKI				1.636 \$	
		9500 lt PE				-	
						ARA TOPLAM	13.264 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	28.199 \$
						GENEL TOPLAM	41.463 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
5000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
KİMYASAL+ BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	7,1	Redüktör	1	Ad	150000000	545 \$	
		3 kw 100 d/d				-	
	7,2	Mil+Pervane	1	Ad	138000000	502 \$	
		AISI 304 türbin				-	
	7,3	Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		315 lt/h havalı pompa		\$	450	-	
8		ANYONİK POLİ TANKI	1	Ad	503000000	1.829 \$	
		12500 lt PE				-	
	8,1	Redüktör	1	Ad	148000000	538 \$	
		3 kw 100 d/d				-	
	8,2	Mil+Pervane	1	Ad	138000000	502 \$	
		AISI304 Türbin Tip				-	
	8,3	Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		450 lt/h havalı		\$	450	-	
9		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	9,1	Redüktör	1	Ad	217000000	789 \$	
		5.5 kw 75 d/d				-	
	9,2	Mil+Prevane	1	Ad	100000000	364 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	9,3	Asit Tankı	1	Ad	263000000	956 \$	
		5000 lt				-	
						-	
						ARA TOPLAM	7.825 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	41.463 \$
						GENEL TOPLAM	49.288 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
5000 M3/GÜN						SAYFA NO : 4	
KİMYASAL+BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	9,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	9,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
10		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	10,1	Blower	2	Ad	5221000000	37.971 \$	
		3245 m3/h 625 mbar 90 kw		GBP	11350	-	
	10,2	Difüzör	811	Ad	3910000	11.531 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	10,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
11		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	11,1	Sıyırıcı	1	Ad	595000000	2.164 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 17.7				-	
	11,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	11,3	Savak AISI 304	55	m	2200000	440 \$	
	11,4	Geri devir Pompası	2	Ad	420000000	3.055 \$	
		210 m3/h 10 mss 15 Hp				-	
12		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	12,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	455000000	1.655 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 10.5				-	
						ARA TOPLAM	61.851 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	49.288 \$
						GENEL TOPLAM	111.139 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
5000 M3/GÜN						SAYFA NO : 5	
KİMYASAL+ BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	12,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	12,3	Savak	33	m	2200000	264 \$	
		AISI 304				-	
13		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	13,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	530000000	1.927 \$	
		15000 lt PE				-	
	13,2	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		4 kw 90 d/d				-	
	13,3	Mil+Pervane	1	Ad	185000000	673 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	13,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	178750000	1.300 \$	
		700 lt/h		\$	650	-	
	13,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	13,6	Çamur Pompası	2	Ad	1245000000	9.055 \$	
		Monopomp				-	
		18 m3/h 16 bar 11 kw				-	
	13,7	Filtre Pres	1	Ad	5300000000	19.273 \$	
		1550 lt/sarj				-	
		1000x1000 40 plaka				-	
						-	
ARA TOPLAM						34.184 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM						111.139 \$	
GENEL TOPLAM						145.323 \$	

[illegible]

İŞİN ADL..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998			
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 1			
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ			
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA		
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-			
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	27500000	100 \$			
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	27500000	100 \$			
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-			
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	1712700000	6.228 \$			
		7.5 kw Dubalı Aeratör		\$	6228	-			
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	140000000	1.018 \$			
		45 m3/h 10 mss				-			
		Dalgıç				-			
		C50/200D 4 Hp				-			
	2,3	Tambur Elek				-			
		60 m3/h DAT 80	1	Ad	1430000000	5.200 \$			
		1 mm aralıklı		\$	5200	-			
3		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-			
	3,1	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$			
		1.5 kw 125 d/d				-			
	3,2	Mil+Prevane	1	Ad	63000000	229 \$			
		St 37 , Türbin tip				-			
	3,3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$			
		5000 lt				-			
ARA TOPLAM						14.221 \$			
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM									
GENEL TOPLAM									

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 1000 M3/GÜN BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 2 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	3,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	3,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
4		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Blower	2	Ad	1830800000	13.315 \$	
		1260 m3/h 625 mbar 37 kw		GBP	3980	-	
	4,2	Difüzör	316	Ad	3910000	4.493 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	4,3	Oksijenmetre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
				\$	2400	-	
5		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	330000000	1.200 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø7.9				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	330000000	1.200 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	25	m	2200000	200 \$	
	5,4	Geri devir Pompası	2	Ad	55000000	400 \$	
		45 m3/h 10 mss 4 hp				-	
6		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	6,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø 4.7				-	
						ARA TOPLAM	25.241 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	14.221 \$
						GENEL TOPLAM	39.461 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
1000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	6,2	Redüktör	1	Ad	185000000	673 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	6,3	Savak	19	m	2200000	152 \$	
		AISI 304				-	
7		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	7,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	86000000	313 \$	
		2000 lt PE				-	
	7,2	Redüktör	1	Ad	104000000	378 \$	
		1.1 kw 140 d/d				-	
	7,3	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	7,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	176000000	1.280 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000	-	
	7,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	7,6	Çamur Pompası	2	Ad	640000000	4.655 \$	
		Monopomp				-	
		3 m3/h 16 bar 3kw				-	
	7,7	Filtre Pres	1	Ad	1850000000	6.727 \$	
		300 lt/sarj				-	
		800x800 16 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	14.943 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	39.461 \$
						GENEL TOPLAM	54.404 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 2000 M3/GÜN BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 1 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	330000000	120 \$	
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	330000000	120 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-	
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	2145000000	7.800 \$	
		15 kw Dubalı Aerator		\$	7800	-	
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	200000000	1.455 \$	
		85 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C100/240D 7.5 Hp				-	
	2,3	Tambur Elek				-	
		120 m3/h DAT 160	1	Ad	1545500000	5.620 \$	
		1 mm aralıklı		\$	5620	-	
3		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	3,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		2.2 kw 100 d/d				-	
	3,2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	3,3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$	
		5000 lt					
ARA TOPLAM						17.169 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
2000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	3,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	3,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
4		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Blower	2	Ad	3680000000	26.764 \$	
		2500 m3/h 625 mbar 75 kw		GBP	8000	-	
	4,2	Difüzör	630	Ad	3910000	8.957 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	4,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
5		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	455000000	1.655 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 11.2				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	35	m	2200000	280 \$	
	5,4	Geri devir Pompası	2	Ad	220000000	1.600 \$	
		85 m3/h 10 mss 7.5 Hp				-	
6		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	6,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø 6.6				-	
						ARA TOPLAM	45.292 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	17.169 \$
						GENEL TOPLAM	62.461 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
2000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	6,2	Redüktör	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	6,3	Savak	20	m	2200000	160 \$	
		AISI 304				-	
7		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	7,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	175000000	636 \$	
		4000 lt PE				-	
	7,2	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.1 kw 140 d/d				-	
	7,3	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	7,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	184000000	1.338 \$	
		175 lt/h		LIT	1150000	-	
	7,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	7,6	Çamur Pompası	2	Ad	640000000	4.655 \$	
		Monopomp				-	
		4 m3/h 16 bar 3kw				-	
	7,7	Filtre Pres	1	Ad	2550000000	9.273 \$	
		600 lt/sarj				-	
		800x800 32 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	18.209 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	62.461 \$
						GENEL TOPLAM	80.670 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
						SAYFA NO : 4	
2000 M3/GÜN						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
BİYOLOJİK							
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	****	Siyah boru+Fittings	1		1650000000	6.000 \$	
	****	PVC Boru+Fittings	1		4400000000	16.000 \$	
	*****	Montaj	1		1925000000	7.000 \$	
	****	Elektrik Panosu	1		1250000000	4.545 \$	
	****	Tesisat Malzemesi	1		1250000000	4.545 \$	
	****	Tesisat İşçiliği	1		1250000000	4.545 \$	
	****	Sac İşleri	1		275000000	1.000 \$	
	****	Projelendirme	1		550000000	2.000 \$	
	****	Boya	1		275000000	1.000 \$	
						ARA TOPLAM	46.636 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	80.670 \$
						GENEL TOPLAM	127.307 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 3000 M3/GÜN BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 1 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1.1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	36000000	131 \$	
	1.2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	36000000	131 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-	
	2.1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	3180375000	11.565 \$	
		22.5 kw Dubalı Aeratör		\$	11565	-	
	2.2	Terfi Pompası	2	Ad	208000000	1.513 \$	
		125 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C100/240D 10 Hp				-	
	2.3	Tambur Elek				-	
		180 m3/h DAT 240	1	Ad	1955250000	7.110 \$	
		1 mm aralıklı		\$	7110	-	
3		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	3.1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$	
		3 kw 90 d/d				-	
	3.2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$	
		St 37 , Türbin tip				-	
	3.3	Asit Tankı	1	Ad	265000000	964 \$	
		5000 lt				-	
ARA TOPLAM						22.504 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	3,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	3,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
4		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Blower	2	Ad	4669000000	33.956 \$	
		3500 m3/h 675 mbar 90 kw		GBP	10150	-	
	4,2	Difüzör	860	Ad	3910000	12.228 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	4,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
5		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	510000000	1.855 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø14				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	44	m	2200000	352 \$	
	5,4	Geri devir Pompası	2	Ad	275000000	2.000 \$	
		125 m3/h 10 mss 10 Hp				-	
6		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	6,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	320000000	1.164 \$	
		Merkezden Tahrikli Ø 8.1				-	
						ARA TOPLAM	56.591 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	22.504 \$
						GENEL TOPLAM	79.095 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
3000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	6,2	Redüktör	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		0.55 kw 0.1 d/d				-	
	6,3	Savak	20	m	2200000	160 \$	
		AISI 304				-	
7		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	7,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	275000000	1.000 \$	
		6250 lt PE				-	
	7,2	Redüktör	1	Ad	105000000	382 \$	
		1.5 kw 140 d/d				-	
	7,3	Mil+Pervane	1	Ad	128000000	465 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	7,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	200000000	1.455 \$	
		275 lt/h		LIT	1250000	-	
	7,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	7,6	Çamur Pompası	2	Ad	880000000	6.400 \$	
		Monopomp				-	
		10 m3/h 16 bar 5.5 Kw				-	
	7,7	Filtre Pres	1	Ad	3660000000	13.309 \$	
		900 lt/sarj				-	
		1000X1000 24 Plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	24.471 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	79.095 \$
						GENEL TOPLAM	103.566 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998			
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 1			
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ			
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA		
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-			
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	45000000	164 \$			
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	45000000	164 \$			
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-			
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	2960925000	10.767 \$			
		30 kw Dubalı Aeratör		\$	10767	-			
	2,2	Terfi Pompası	2	Ad	245000000	1.782 \$			
		170 m3/h 10 mss				-			
		Dalgıç				-			
		C100/270B 12 Hp				-			
	2,3	Tambur Elek				-			
		235 m3/h DAT 240	1	Ad	1955250000	7.110 \$			
		1 mm aralıklı		\$	7110	-			
3		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-			
	3,1	Redüktör	1	Ad	218000000	793 \$			
		4 kw 70 d/d				-			
	3,2	Mil+Prevane	1	Ad	82000000	298 \$			
		St 37 , Türbin tip				-			
	3,3	Asit Tankı	1	Ad	263000000	956 \$			
		5000 lt				-			
ARA TOPLAM						22.033 \$			
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM									
GENEL TOPLAM									

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 2	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	3,4	Asit Dozaj Pompası	1	Ad	176000000	640 \$	
		100 lt/h		LIT	1100000		
	3,5	Ph Metre	1	Ad	384000000	1.396 \$	
		Tek set Noktalı		DM	2400	-	
4		HAVALANDIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	4,1	Blower	2	Ad	5648800000	41.082 \$	
		4580 m3/h 675 mbar 110 kw		GBP	12280	-	
	4,2	Difüzör	1146	Ad	3910000	16.294 \$	
		HDPE		GBP	8,5	-	
	4,3	Oksijenmetre	1	Ad	660000000	2.400 \$	
				\$	2400	-	
5		BİYOLOJİK ÇÖKTÜRME (BETONARME)				-	
	5,1	Sıyırıcı	1	Ad	550000000	2.000 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø15.8				-	
	5,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	5,3	Savak AISI 304	50	m	2200000	400 \$	
	5,4	Geri devir Pompası	2	Ad	350000000	2.545 \$	
		170 m3/h 10 mss 12 Hp				-	
6		YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU(BETONARME)				-	
	6,1	Yoğunlaştırıcı	1	Ad	400000000	1.455 \$	
		Çevreden Tahrikli Ø 9.4				-	
						ARA TOPLAM	68.813 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	22.033 \$
						GENEL TOPLAM	90.846 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998	
4000 M3/GÜN						SAYFA NO : 3	
BİYOLOJİK						HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
	6,2	Redüktör	1	Ad	165000000	600 \$	
		0.55 kw 3 d/d				-	
	6,3	Savak	37	m	2200000	296 \$	
		AISI 304				-	
7		ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA SİSTEMİ				-	
	7,1	Polielektrolit tankı	1	Ad	390000000	1.418 \$	
		8500 lt PE				-	
	7,2	Redüktör	1	Ad	148000000	538 \$	
		2.2 kw 140 d/d				-	
	7,3	Mil+Pervane	1	Ad	137000000	498 \$	
		AISI 304 türbin tip				-	
	7,4	Poli Dozaj Pompası	2	Ad	123750000	900 \$	
		350 lt/h		\$	450	-	
	7,5	Statik Mikser	1	Ad	82500000	300 \$	
				\$	300	-	
	7,6	Çamur Pompası	2	Ad	970000000	7.055 \$	
		Monopomp				-	
		12 m3/h 16 bar 7.5kw				-	
	7,7	Filtre Pres	1	Ad	4575000000	16.636 \$	
		1212 lt/sarj				-	
		1000x1000 30 plaka				-	
						-	
						ARA TOPLAM	28.241 \$
						ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	90.846 \$
						GENEL TOPLAM	119.087 \$

[illegible]

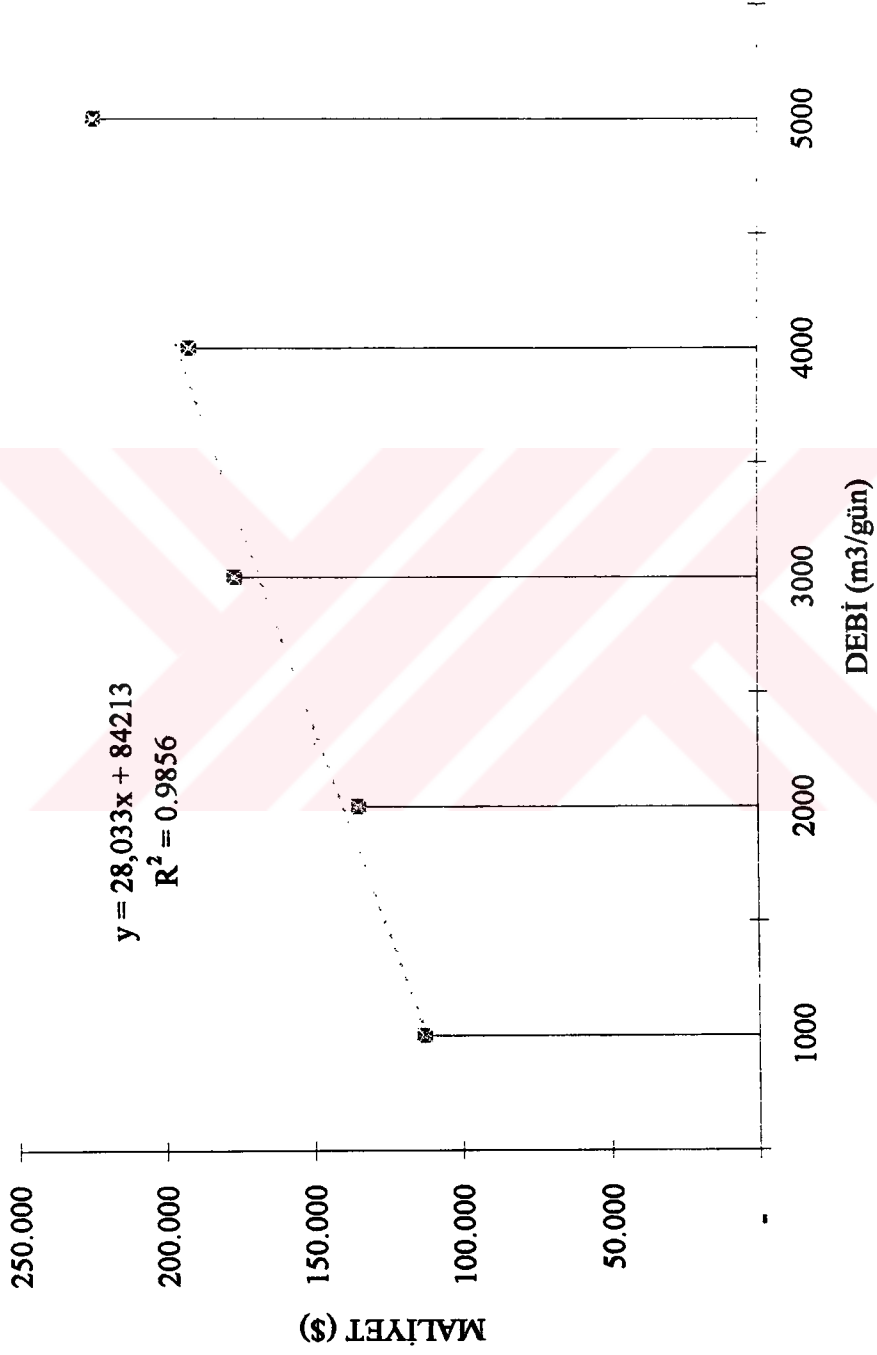
ARA TOPLAM	68.182 \$
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM	119.087 \$
GENEL TOPLAM	187.269 \$

İŞİN ADI..... PAMUKLU TEKSTİL 5000 M3/GÜN BİYOLOJİK			FİYAT LİSTESİ			TARİH : 1998 SAYFA NO : 1 HAZIRLAYAN: OKAN CENGİZ	
SIRA NO	POZ NO	MALZEME	MİKTAR	BİRİM	BİRİM FİYATI	TOPLAM FİYAT	AÇIKLAMA
1		IZGARA KANALI(BETONARME)				-	
	1,1	Kaba Izgara 50 mm St 37	1	Ad	55000000	200 \$	
	1,2	İnce Izgara 10 mm St 37	1	Ad	55000000	200 \$	
2		DENGELEME HAVUZU(BETONARME)				-	
	2,1	Yüzeysel Karıştırıcı	1	Ad	3712500000	13.500 \$	
		37 kw Dubalı Aeratör		\$	13500	-	
	2,2	Terfi Pompası	3	Ad	275000000	3.000 \$	
		210 m3/h 10 mss				-	
		Dalgıç				-	
		C100/270Vx 12 Hp				-	
	2,3	Tambur Elek				-	
		300 m3/h DAT 320	1	Ad	2406250000	8.750 \$	
		1 mm aralıklı		\$	8750	-	
3		NÖTRALİZASYON HAVUZU(BETONARME)				-	
	3,1	Redüktör	1	Ad	217000000	789 \$	
		5.5 kw 75 d/d				-	
	3,2	Mil+Prevane	1	Ad	100000000	364 \$	
		St 37 . Türbin tip				-	
	3,3	Asit Tankı	1	Ad	263000000	956 \$	
		5000 lt				-	
ARA TOPLAM						27.759 \$	
ÖN SAYFADAN AKTARILAN TOPLAM							
GENEL TOPLAM							

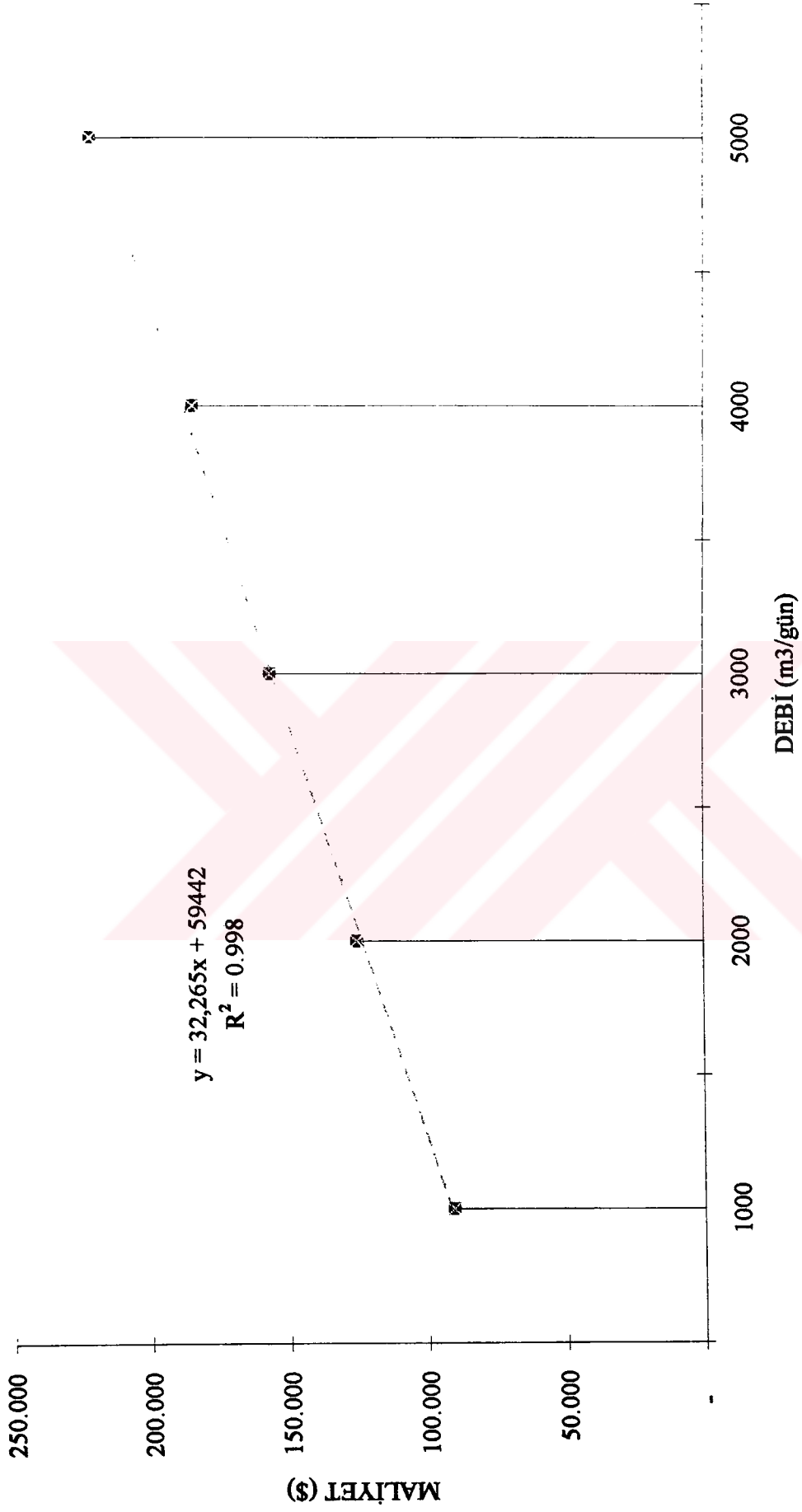
Tablo 10.1 Toplam mekanik ekipman maliyetleri

	BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ	KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ
DEBİ (m3/gün)	USD	USD
1000	90.807	113.097
2000	125.916	135.023
3000	156.864	176.589
4000	185.024	192.144
5000	222.579	224.699

Şekil 10.1 Kimyasal + Biyolojik arıtma sistemi mekanik ekipman maliyeti



Şekil 10.2 Biyolojik arıtma sistemi mekanik ekipman maliyeti



BÖLÜM XI

İŞLETME GİDERLERİ MALİYET ANALİZİ

Proses hesaplarında Kimyasal+Biyolojik arıtma yöntemi ve Tek Kademe Biyolojik arıtma yöntemlerinde kullanılacak olan kimyasal madde miktarları hesaplanmıştır. Bu tüketimler göz önüne alınarak günlük, aylık, ve yıllık kimyasal madde tüketim miktarları ve fiyatları hesaplanmıştır.

Ayrıca mekanik ekipmanların seçiminde her bir ekipmanın enerji tüketimi de belirtilmiştir. Buradan hareketle ekipmanın gün içerisindeki çalışma süresi dikkate alınarak günlük, aylık, ve yıllık enerji tüketimi hesaplanmıştır. Elektriğin Kw/saat bedeli belirlenirken Çevre Bakanlığının uygulamaya koyduğu “Arıtma Tesis Bulunan Fabrikalarda arıtma tesisinde kullanılan elektriğe uygulanan 0.062\$ kW/saatlik Yeşil Fatura bedeli esas alınmıştır.

Ayrıca işletme maliyetlerinde her arıtma tesisinde bulunması gereken 1 mühendis ve 2 adet işçi ücretleri de ilave edilmiştir.

1 Mühendis Ücreti	: 700 \$/ay
2 İşçi Ücreti	: 200 \$/ay adet olmak üzere
Toplam	: 1100 \$/ay ilave edilecektir.

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ ELEKTRİK SARFIYAT TUTARI**DEBİ: 1000 m3/gün****1 kW****0,062 \$ /kW**

EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	7,5	24	180
Terfi Pompası	5,5	24	132
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Hızlı Karıştırıcı	1,5	24	36
Ph Metre	220volt	24	0
Yavaş Karıştırıcı	3	24	72
Kimyasal Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Kimyasal Çamur Pompası	3	8	24
Kireç Karıştırıcısı	1,5	24	36
Kireç Dozaj Pompası	0	24	0
Demir Sülfat Karıştırıcısı	1,1	1	1,1
Demir Sülfat Dozaj Pompası	0,25	24	6
Anyonik Poli Karıştırıcısı	1,1	2	2,2
Anyonik Poli Dozaj Pompası	0,25	24	6
Nötralizasyon Karıştırıcısı	1,5	24	36
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Ph Metre	220 volt	24	0
Blower	22	24	528
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	5,5	16	88
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	1,1	2	2,2
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0,25	16	4
Çamur Pompası	3	16	48
Filtre Pres	3	16	48
TOPLAM (Kw/gün) :			1.304
TOPLAM (Kw/yıl) :			475.953
TOPLAM (\$/yıl) :			29.509

DEBİ: 2000 m3/gün			
1 kW			
0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	15	24	360
Terfi Pompası	10	24	240
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Hızlı Karıştırıcı	3	24	72
Ph Metre	220volt	24	
Yavaş Karıştırıcı	5	24	120
Kimyasal Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Kimyasal Çamur Pompası	5,5	8	44
Kireç Karıştırıcısı	4	24	96
Kireç Dozaj Pompası	0	24	0
Demir Sülfat Karıştırıcısı	1,5	1	1,5
Demir Sülfat Dozaj Pompası	0,25	24	6
Anyonik Poli Karıştırıcısı	1,5	2	3
Anyonik Poli Dozaj Pompası	0,25	24	6
Nötralizasyon Karıştırıcısı	2,2	24	52,8
Ph Metre	220	24	
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	22	24	528
Oksijenmetre	220 volt	24	
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	10	16	160
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	1,5	2	3
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0,37	16	5,92
Çamur Pompası	4	16	64
Filtre Pres	3	16	48
TOPLAM (Kw/gün) :			1.865
TOPLAM (Kw/yıl) :			680.616
TOPLAM (\$/yıl) :			42.198

DEBİ: 3000 m3/gün			
1 kW			
0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	15	24	360
Terfi Pompası	10	24	240
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Hızlı Karıştırıcı	1,5	24	36
Ph Metre	220volt	24	0
Yavaş Karıştırıcı	7,5	24	180
Kimyasal Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Kimyasal Çamur Pompası	7,5	8	60
Kireç Karıştırıcısı	2,2	24	52,8
Kireç Dozaj Pompası	0	24	0
Demir Sülfat Karıştırıcısı	1,1	1	1,1
Demir Sülfat Dozaj Pompası	0,25	24	6
Anyonik Poli Karıştırıcısı	2,2	2	4,4
Anyonik Poli Dozaj Pompası	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	3	24	72
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	75	24	1800
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	15	16	240
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	2,2	2	4,4
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0	16	0
Çamur Pompası	5,5	16	88
TOPLAM (Kw/gün) :			3.208
TOPLAM (Kw/yıl) :			1.170.942
TOPLAM (\$/yıl) :			72.598

DEBİ: 4000 m ³ /gün			
1 kW			
0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	30	24	720
Terfi Pompası	15	24	360
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Hızlı Karıştırıcı	4	24	96
Ph Metre	220volt	24	0
Yavaş Karıştırıcı	7,5	24	180
Kimyasal Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Kimyasal Çamur Pompası	15	8	120
Kireç Karıştırıcısı	5,5	24	132
Kireç Dozaj Pompası	0	24	0
Demir Sülfat Karıştırıcısı	2,2	1	2,2
Demir Sülfat Dozaj Pompası	0,37	24	8,88
Anyonik Poli Karıştırıcısı	2,2	2	4,4
Anyonik Poli Dozaj Pompası	0	24	0
Nötralizasyon Karıştırıcısı	4	24	96
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	75	24	1800
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	15	16	240
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	3	2	6
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0	16	0
Çamur Pompası	7,5	16	120
TOPLAM (Kw/gün) :			3.940
TOPLAM (Kw/yıl) :			1.438.085
TOPLAM (\$/yıl) :			89.161

DEBİ: 5000 m3/gün			
1 kW			
0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	37	24	888
Terfi Pompası	18	24	432
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Hızlı Karıştırıcı	5,5	24	132
Ph Metre	220volt	24	0
Yavaş Karıştırıcı	11	24	264
Kimyasal Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Kimyasal Çamur Pompası	7,5	8	60
Kireç Karıştırıcısı	7,5	24	180
Kireç Dozaj Pompası	0	24	0
Demir Sülfat Karıştırıcısı	2,2	1	2,2
Demir Sülfat Dozaj Pompası	0	24	0
Anyonik Poli Karıştırıcısı	3	2	6
Anyonik Poli Dozaj Pompası	0	24	0
Nötralizasyon Karıştırıcısı	5,5	24	132
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	90	24	2160
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcısı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	15	16	240
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	4	2	8
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0	16	0
Çamur Pompası	11	16	176
TOPLAM (Kw/gün) :			4.735
TOPLAM (Kw/yıl) :			1.728.158
TOPLAM (\$/yıl) :			107.146

BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ ELEKTRİK SARFIYAT TUTARI

DEBİ: 1000 m3/gün			
1 kW 0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	7,5	24	180
Terfi Pompası	5,5	24	132
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	1,5	24	36
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	37	24	888
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyrıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	5,5	16	88
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	1,1	2	2,2
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0,25	16	4
Çamur Pompası	3	16	48
TOPLAM (Kw/gün)			1.419
TOPLAM (Kw/yıl)			518.110
TOPLAM (\$/yıl) :			32.123

DEBİ: 2000 m3/gün			
1 kW 0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	15	24	360
Terfi Pompası	11	24	264
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	2,1	24	50,4
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	75	24	1800
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyrıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	11	16	176
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	1,1	2	2,2
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0,25	16	4
Çamur Pompası	3	16	48
TOPLAM (Kw/gün)			2.746
TOPLAM (Kw/yıl)			1.002.246
TOPLAM (\$/yıl) :			62.139

DEBİ: 3000 m3/gün			
1 kW 0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	22,5	24	540
Terfi Pompası	15	24	360
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	3	24	72
Ph Metre	220	24	
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	90	24	2160
Oksijenmetre	220 volt	24	
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	15	16	240
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	1,5	2	3
Katyonik Poli Dozaj Pomp	0,37	16	5,92
Çamur Pompası	5,5	16	88
TOPLAM (Kw/gün			3.510
TOPLAM (Kw/yıl)			1.281.223
TOPLAM (\$/yıl) :			79.436

DEBİ: 4000 m3/gün			
1 kW 0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dubalı Aeratör	30	24	720
Terfi Pompası	15	24	360
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	4	24	96
Ph Metre	220	24	0
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	110	24	2640
Oksijenmetre	220 volt	24	0
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	15	16	240
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	2,2	2	4,4
Katyonik Poli Dozaj Pomp	0	16	0
Çamur Pompası	7,5	16	120
TOPLAM (Kw/gün			4.222
TOPLAM (Kw/yıl)			1.540.913
TOPLAM (\$/yıl) :			95.537

DEBİ: 5000 m3/gün			
1 kW			
0,062 \$ /kW			
EKİPMAN	GÜÇ (Kw/h)	ÇALIŞMA SÜRESİ	TOPLAM GÜÇ (Kw)
Dübalı Aeratör	37	24	888
Terfi Pompası	18	24	432
Tambur Elek	0,37	24	8,88
Nötralizasyon Karıştırıcısı	5,5	24	132
Ph Metre	220	24	
Asit Dozaj Pompası	0,25	24	6
Blower	132	24	3168
Oksijenmetre	220 volt	24	
Biyolojik Çöktürme Sıyırıcı	0,55	24	13,2
Geri Devir Pompası	12	16	192
Yoğunlaştırıcı	0,55	24	13,2
Katyonik Poli Karıştırıcısı	3	2	6
Katyonik Poli Dozaj Pompası	0,37	16	5,92
Çamur Pompası	11	16	176
TOPLAM (Kw/gün			5.041
TOPLAM (Kw/yıl)			1.840.038
TOPLAM (\$/yıl) :			114.082

DEBİ : 1000 m3/gün KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Kireç	400	12.000	144.000	0,082	33	984	11.808
DemirSulfat	300	9.000	108.000	0,144	43	1.296	15.552
Asit	100	3.000	36.000	0,075	8	225	2.700
Üre	7	210	2.520	0,206	1	43	519
DAP	51	1.530	18.360	0,896	46	1.371	16.451
Anyonik Polielektrolit	2	60	720	6,550	13	393	4.716
Katyonik Polielektrolit	4	120	1.440	5,860	23	703	8.438
TOPLAM					167 \$	5.015 \$	60.184 \$

DEBİ : 2000 m3/gün KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Kireç	800	24.000	288.000	0,082	66	1.968	23.616
DemirSulfat	600	18.000	216.000	0,144	86	2.592	31.104
Asit	200	6.000	72.000	0,075	15	450	5.400
Üre	14	408	4.896	0,206	3	84	1.009
DAP	102	3.060	36.720	0,896	91	2.742	32.901
Anyonik Polielektrolit	4	120	1.440	6,550	26	786	9.432
Katyonik Polielektrolit	7	195	2.340	5,860	38	1.143	13.712
TOPLAM					325 \$	9.765 \$	117.174 \$

DEBİ : 3000 m3/gün KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Kireç	1.200	36.000	432.000	0,082	98	2.952	35.424
Demir-Sulfat	900	27.000	324.000	0,144	130	3.888	46.656
Asit	300	9.000	108.000	0,075	23	675	8.100
Üre	21	615	7.380	0,206	4	127	1.520
DAP	154	4.620	55.440	0,896	138	4.140	49.674
Anyonik Polielektrolit	6	180	2.160	6,550	39	1.179	14.148
Katyonik Polielektrolit	10	285	3.420	5,860	56	1.670	20.041
TOPLAM					488 \$	14.630 \$	175.564 \$

DEBİ : 4000 m3/gün KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Kireç	1.600	48.000	576.000	0,082	131	3.936	47.232
Demir-Sulfat	1.200	36.000	432.000	0,144	173	5.184	62.208
Asit	400	12.000	144.000	0,075	30	900	10.800
Üre	28	840	10.080	0,206	6	173	2.076
DAP	205	6.150	73.800	0,896	184	5.510	66.125
Anyonik Polielektrolit	8	240	2.880	6,550	52	1.572	18.864
Katyonik Polielektrolit	13	390	4.680	5,860	76	2.285	27.425
TOPLAM					652 \$	19.561 \$	234.730 \$

KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Kireç	2.000	60.000	720.000	0,082	164	4.920	59.040
DemirSülfat	1.500	45.000	540.000	0,144	216	6.480	77.760
Asit	500	15.000	180.000	0,075	38	1.125	13.500
Üre	34	1.020	12.240	0,206	7	210	2.521
DAP	255	7.650	91.800	0,896	228	6.854	82.253
Anyonik Polielektrolit	10	300	3.600	6,550	66	1.965	23.580
Katyonik Polielektrolit	16	480	5.760	5,860	94	2.813	33.754
TOPLAM					812 \$	24.367 \$	292.408 \$

DEBİ : 1000 m3/gün		BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ KİMYASAL MADDE SARFIYATI						
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar	
Asit	100	3.000	36.000	0,075	8	225	2.700	
Üre	7	210	2.520	0,206	1	43	519	
DAP	51	1.530	18.360	0,896	46	1.371	16.451	
Katyonik Polielektrolit	3	90	1.080	5,860	18	527	6.329	
TOPLAM					72 \$	2.167 \$	25.998 \$	

DEBİ : 2000 m3/gün		BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ KİMYASAL MADDE SARFIYATI					
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Asit	200	6.000	72.000	0,075	15	450	5.400
Üre	14	420	5.040	0,206	3	87	1.038
DAP	102	3.060	36.720	0,896	91	2.742	32.901
Katyonik Polielektrolit	4	120	1.440	5,860	23	703	8.438
TOPLAM					133 \$	3.981 \$	47.778 \$

DEBİ : 3000 m3/gün							
BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Asit	30	900	10.800	0,075	2	68	810
Üre	20	612	7.344	0,206	4	126	1.513
DAP	154	4.620	55.440	0,896	138	4.140	49.674
Katyonik Polielektrolit	6	187	2.246	5,860	37	1.097	13.164
TOPLAM					181 \$	5.430 \$	65.161 \$

DEBİ : 4000 m3/gün							
BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ							
KİMYASAL MADDE SARFIYATI							
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Asit	400	12.000	144.000	0,075	30	900	10.800
Üre	27	816	9.792	0,206	6	168	2.017
DAP	205	6.150	73.800	0,896	184	5.510	66.125
Katyonik Polielektrolit	8	250	2.995	5,860	49	1.463	17.552
TOPLAM					268 \$	8.041 \$	96.494 \$

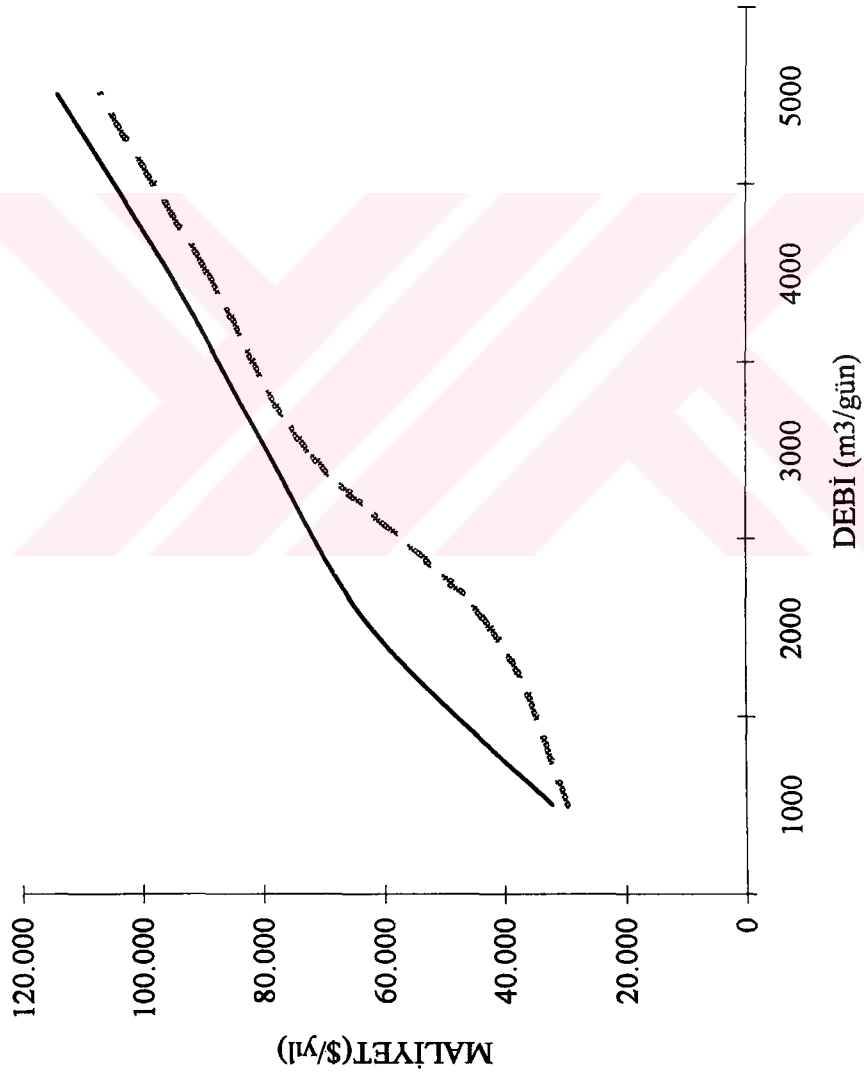
DEBİ : 5000 m3/gün		BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ KİMYASAL MADDE SARFIYATI					
KİMYASAL MADDE TÜRÜ	Günlük Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Aylık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Yıllık Tüketim Miktarı (Kg/gün)	Birim Fiyat (\$/kg)	Günlük Tutar	Aylık Tutar	Yıllık Tutar
Asit	500	15.000	180.000	0,075	38	1.125	13.500
Üre	34	1.020	12.240	0,206	7	210	2.520
DAP	255	7.650	91.800	0,896	228	6.854	82.253
Katyonik Polielektrolit	11	315	3.780	5,860	62	1.846	22.151
TOPLAM					335 \$	10.035 \$	120.425 \$

Tablo 11.1 Toplam işletme maliyetleri

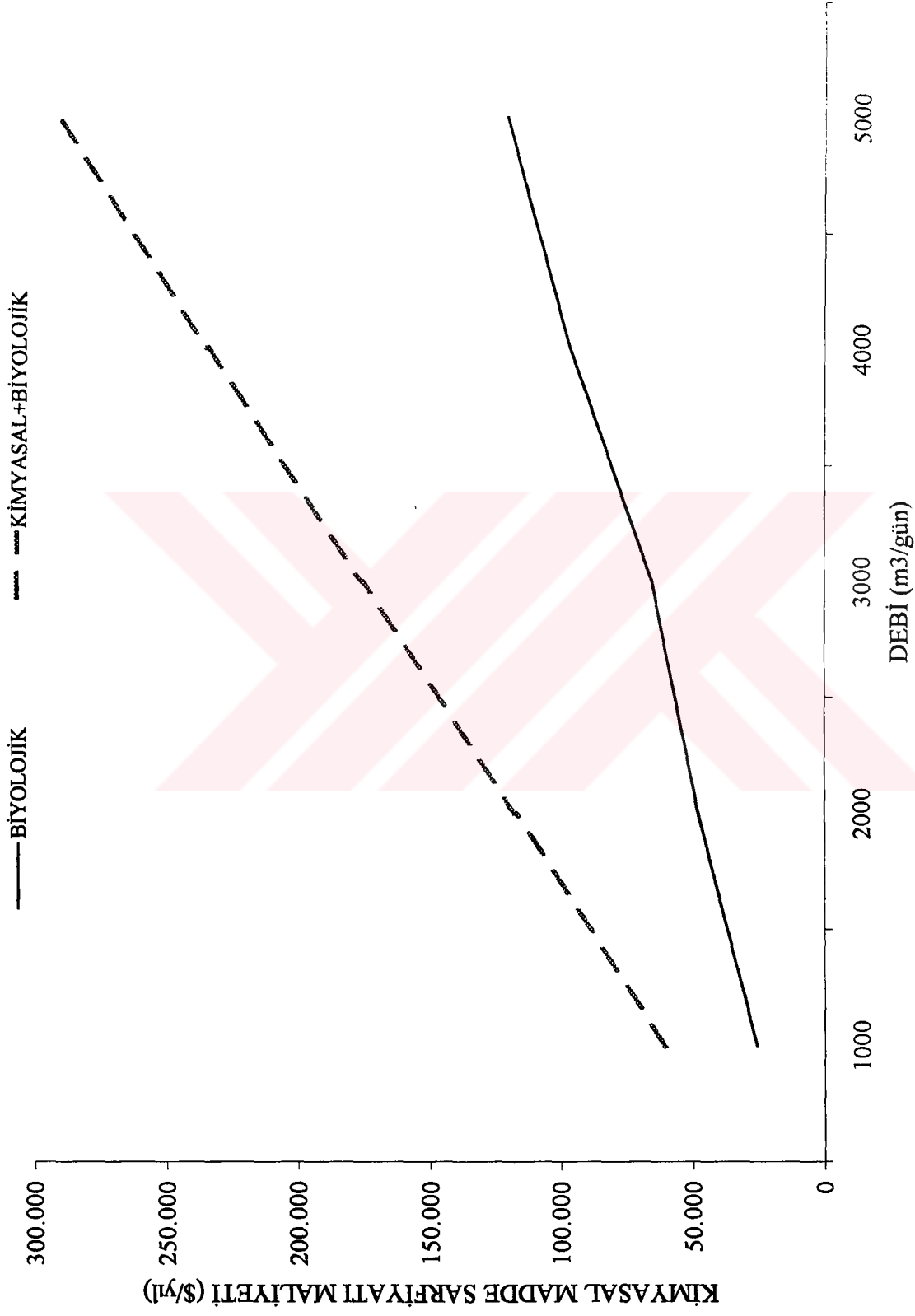
BİYOLOJİK SİSTEM				KİMYASAL + BİYOLOJİK SİSTEM		
DEB/ (m ³ /gün)	Kimyasal Madde Sarfıyatı (\$ / yıl)	Elektrik Sarfıyatı (\$ / yıl)	Toplam İşletme Maliyeti * (\$ / yıl)	Kimyasal Madde Sarfıyatı (\$ / yıl)	Elektrik Sarfıyatı (\$ / yıl)	Toplam İşletme Maliyeti * (\$ / yıl)
1000	25.998	32.123	59.221	60.184	29.509	90.793
2000	47.778	62.139	111.017	117.174	42.198	160.472
3000	65.161	79.436	145.697	175.564	72.598	249.262
4000	96.494	95.537	193.130	234.730	89.161	324.991
5000	120.425	114.082	235.607	292.408	107.146	400.654

* Toplam işletme maliyetlerine 1100 \$/ay toplam personel ücreti ilave edilmiştir.

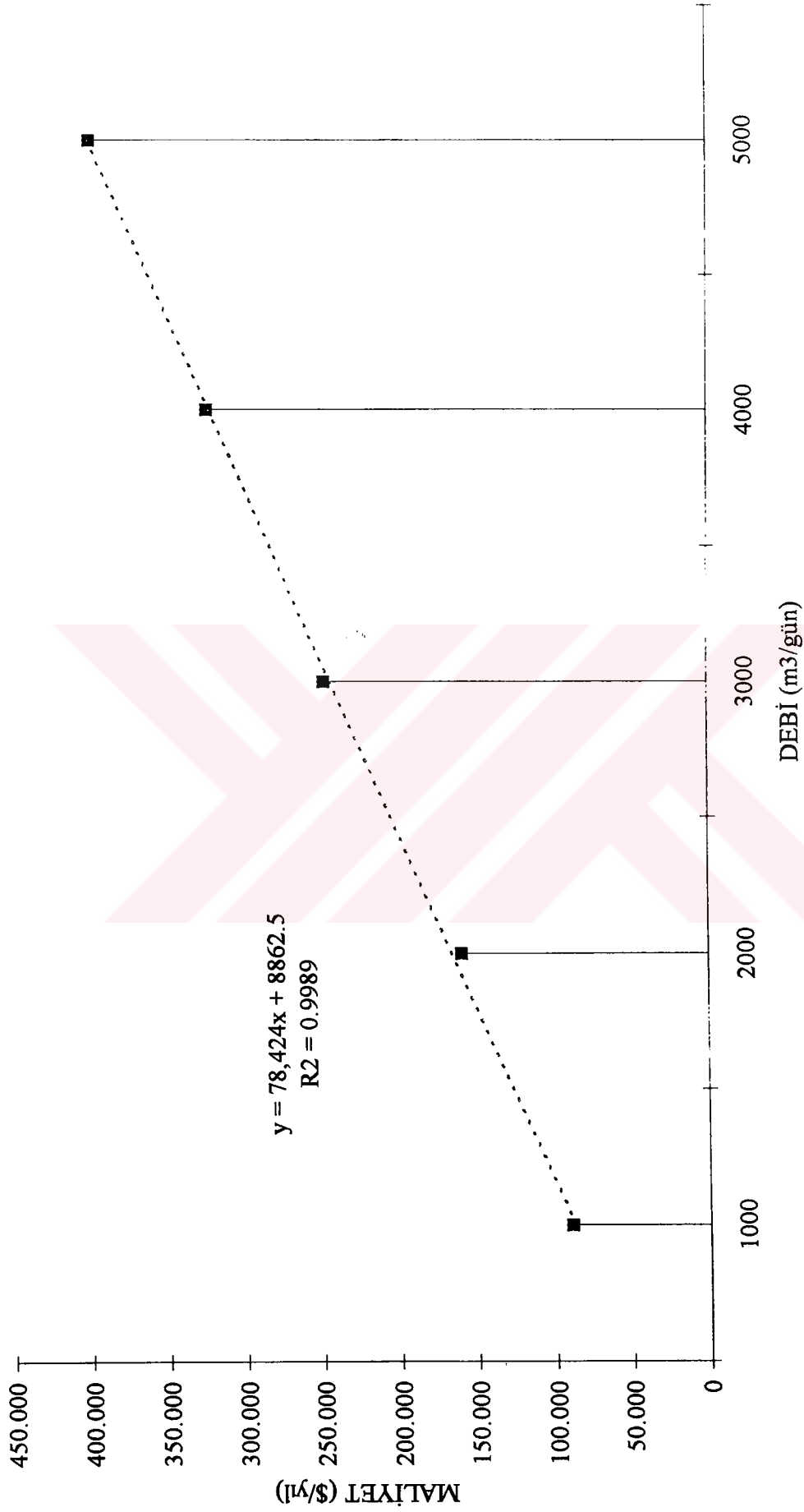
Şekil 11.1 Elektrik enerjisi sarfiyatı mukayesesi
 - - - Kimyasal+Biyolojik Sistem — Biyolojik Sistem



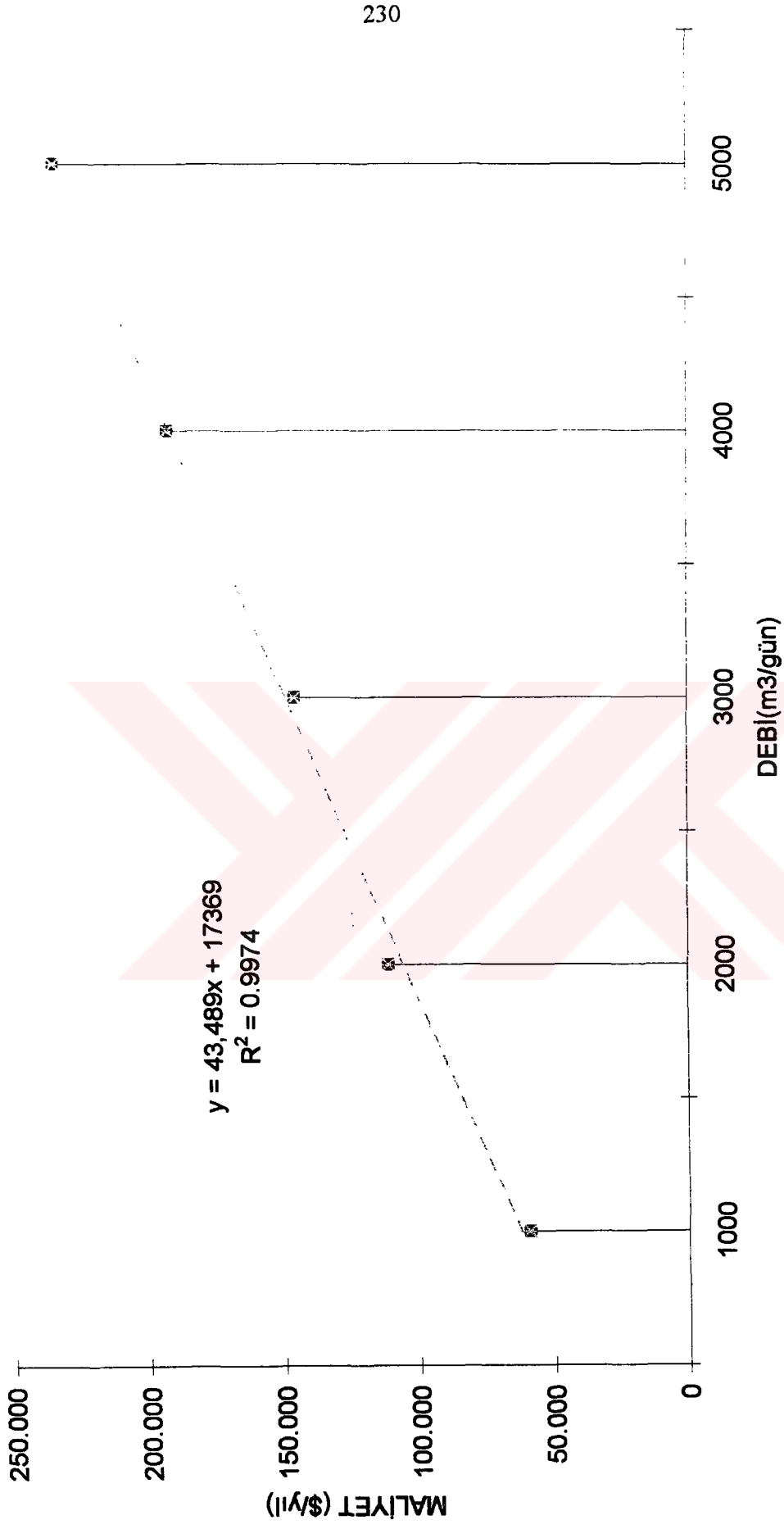
Şekil 11.2 Kimyasal madde sarfiyatı mukayesesi



Şekil 11.3 Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi işletme maliyeti



Şekil 11.4 Biyolojik arıtma sistemi işletme maliyeti



BÖLÜM XII

SONUÇLAR

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilerle kimyasal+biyolojik arıtma sistemi ile tek kademeli biyolojik arıtma sistemi arasındaki yatırım ve işletme maliyetleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmanın esasında kimyasal+biyolojik arıtma sistemi ve tek kademeli biyolojik arıtma sistemi baz alınarak sabit kirlilik yükleri ve değişen debi aralıklarında inşaat işleri maliyeti, mekanik ekipman maliyetleri, ve işletme giderleri (kimyasal madde sarfıyatı, elektrik enerjisi tüketimi ve eleman ücretleri) ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi ve tek kademeli biyolojik arıtma sistemine ait hesaplanan inşaat işleri maliyetleri Tablo 9.1’de verilmiştir. Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi ve biyolojik arıtma sistemine ait hesaplanan mekanik işlerin maliyetleri de Tablo 10.1’de verilmiştir. Ayrıca yatırım maliyetini etkileyen bu veriler Tablo 12.1’de gösterilmiştir.

Bu tablolardan elde edilen verilere dayanarak maliyet eğrileri çizilerek regrasyon analizleri yapılmıştır. Bu grafiklerden (Şekil 9.1-9.2- 10.1-10.2) anlaşılacağı üzere debinin artması ile yatırım maliyetleri dediğimiz inşaat işleri maliyeti ve mekanik ekipman maliyetleri lineer olarak artmaktadır. Ancak grafiklerden görüleceği üzere bazı debi değerlerinde bu maliyet artışları doğrusallıktan bir sapma yaptığı görülmektedir. Buda inşaat işlerinde havuz boyutları ile oynanmaktan, mekanik ekipman maliyetinde ise ekipmanın tipinin ve markasının değişmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak bu değişimler çok büyük sapmalar şeklinde olmadığı için ihmal edilebilir. Dolayısı ile debi artışı ile yatırım maliyeti arasındaki ilişkiyi lineer olarak kabul edebiliriz.

Ayrıca arıtma tesisinde kullanılacak olan kimyasal madde miktarları, kullanılan ekipmanların çalışma sürelerine göre sarf edecekleri enerji miktarı hesaplanmış, ve tesisin çalışmasından sorumlu elemanların ücretleri de kabul edilerek arıtma tesisine ait işletme giderleri hesaplanarak Tablo 11.1’de verilmiştir. Bu tablolardan (Şekil: 11.1 –11.2 – 11.3 – 11.4) elde edilen verilere dayanarak maliyet eğrileri tek tek ve toplu olarak çizilmiş ve regrasyon analizleri yapılmıştır.

Toplam işletme maliyetinde bir lineerlik gözlenmesine rağmen elektrik sarfiyatındaki değişim lineerlikten uzaklaşmaktadır (Şekil 11.1) . Bunun sebebi olarak kullanılan ekipmanların tiplerinin değişmesinden kaynaklanmaktadır. Buna en uygun örnek olarak dozaj pompaları verilebilir. Debi değeri olarak 2000 m³/gün’den daha büyük olan tesislerde genelde dozaj pompası olarak havalı pompa kullanılarak enerji tasarrufu sağlanmıştır. Aynı şekilde havalandırma havuzlarında kullanılan blowerlarda da bu durum söz konusudur. Çünkü blowerlarda fiyat değişiminin ana kalemi gövdedir. Aynı gövde ile farklı motorlar kullanarak çok değişken debi temin etmek mümkündür. Dolayısı ile tesisin debi olarak kapasitesi büyümesine rağmen aynı blower gövdesi kullanılabilir. Bu da fiyat değişimin oranını azaltır.

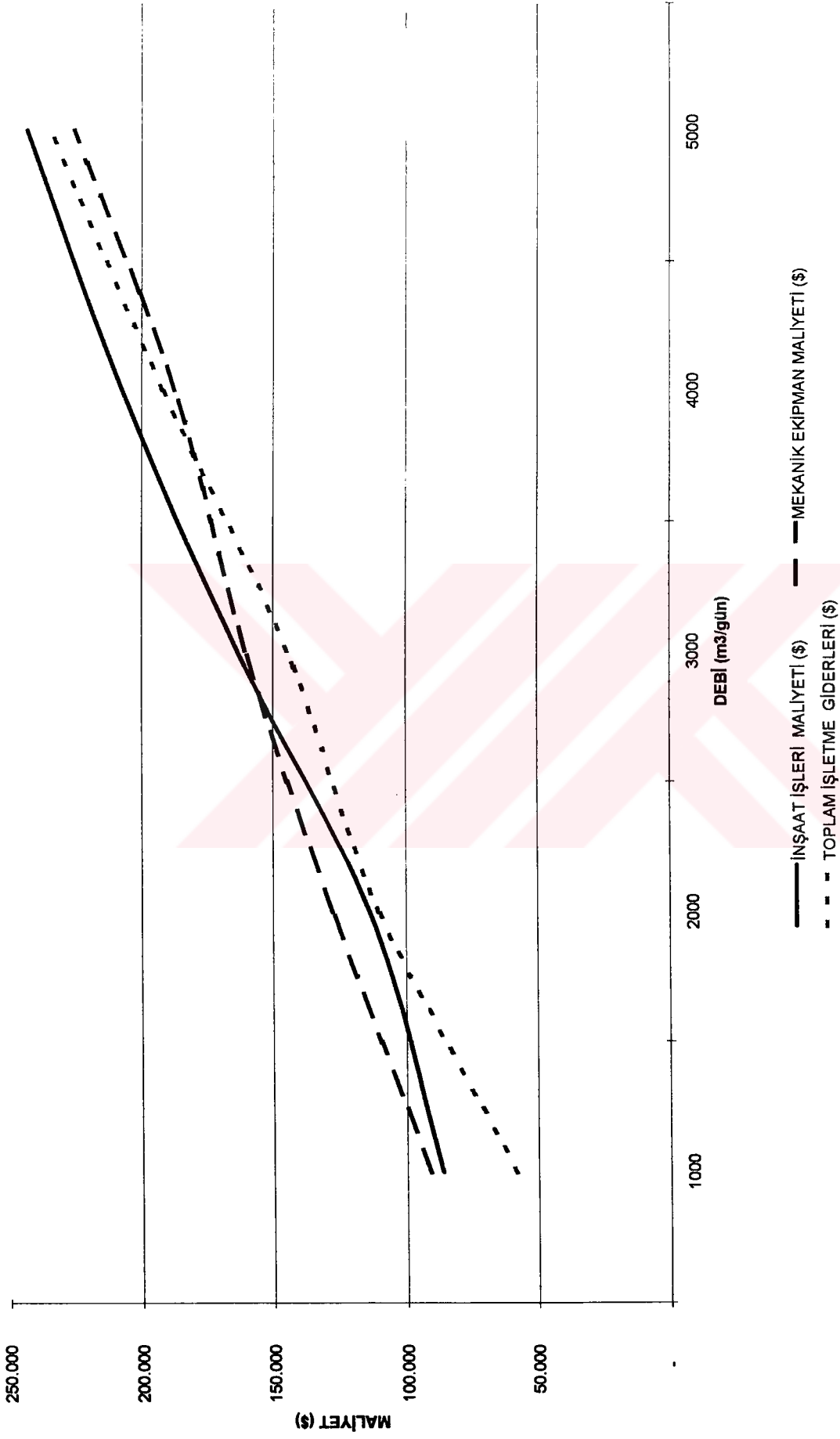
Bu verilerin ışığında kimyasal+biyolojik arıtma sisteminin yatırım ve işletme maliyeti her zaman tek kademeli biyolojik arıtma sisteminden daha pahalı olduğu görülmüştür, Ayrıca debi artışı ile fiyat artışı aynı oranda olmadığı, debi arttıkça fiyat artış hızının azalarak arttığı görülmüştür. (Şekil 12.1 – 12.2)

Elde edilen eğrilerin ileride doğru olarak kullanılabilmesi için endeksler ile etkiletilerek kullanılması gerekmektedir. Çeşitli endeks değerleri Ek-1 ’de verilmiştir.

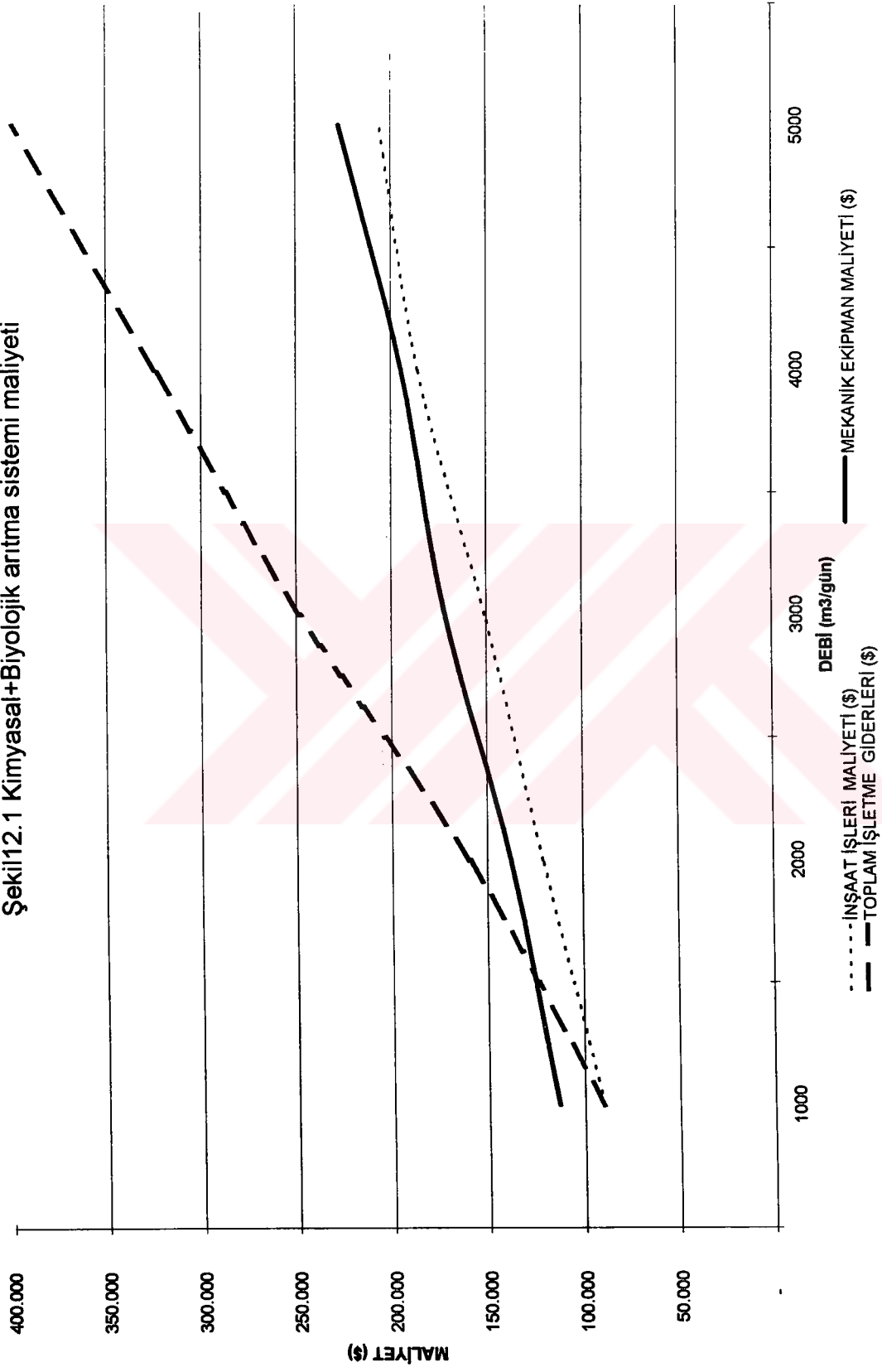
Tablo 12.1 Toplam yatırım ve işletme maliyetleri

DEBİ m ³ /gün	KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ				BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ			
	İNŞAAT İŞLERİ MALİYETİ (\$)	MEKANİK EKİPMAN MALİYETİ (\$)	TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ (\$)	TOPLAM YATIRIM MALİYETİ (\$)	İNŞAAT İŞLERİ MALİYETİ (\$)	MEKANİK EKİPMAN MALİYETİ (\$)	TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ (\$)	TOPLAM YATIRIM MALİYETİ (\$)
1000	89.552	112.928	89.693	202.480	86.372	90.786	58.121	177.158
2000	120.642	137.437	159.372	258.079	113.504	127.307	109.917	240.811
3000	150.881	171.784	248.162	322.665	163.798	160.747	144.597	324.545
4000	185.552	194.352	323.891	379.904	207.504	187.269	192.030	394.773
5000	205.757	227.123	399.554	432.880	243.308	225.576	234.507	468.884

Şekil 12.2 Biyolojik arıtma sistemi maliyeti



Şekil12.1 Kimyasal+Biyolojik arıtma sistemi maliyeti



Tablo 12.3 Regrasyon analizi

	KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ	BİYOLOJİK ARITMA SİSTEMİ
İNŞAAT MALİYETİ	$y = 29,732x + 61281$	$y = 40,7875x + 40436$
MEKANİK EKİPMAN MALİYETİ	$y = 28,033x + 84213$	$y = 32,265x + 59442$
İŞLETME MALİYETİ	$y = 78,424x + 8862,5$	$y = 43,489x + 17369$

* X değerlerine m³/gün cinsinden debi değerleri girilecektir.

** İşletme maliyetleri hesaplanırken 1100\$/ay personel giderleri ilave edilecektir.

KAYNAKLAR

- Aral N. Prof. Dr., 1986. “Tekstil Atıksularının Tasfiyesi Yaz Okulu Notları”
YTÜ
- Eroğlu V. Prof. Dr., 1993. “Atıksuların Tasfiyesi Ders Notları”
- Gönüllü M.T., 1993, “Endüstriyel Kirlenme Ders Notları”
- Metcalf&Eddy., 1991. “Wastewater Engineering”
- Nemerow L. Nelson., 1978. “ Industrial Water Pollution”
Syracase University
- Şengül F. Prof Dr., 1989. “ Endüstriyel Atıksuların Özellikleri ve Arıtılması”
- Tünay O., Orhon D., Bederli A.,1991. “Endüstriyel Atıksuların Ön Arıtılması”
İSO-SKATMK
- Tünay O., Talınlı İ., Övez S., Artan N.,1991. “Tekstil Boyama Tesisinin Atıksularının
Karakterizasyonu ve Arıtılabilirliği”,
- 1994., “ Tekstil Endüstrisi”. T.C. Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi”
İTÜ
- 1995., “ Kullanma ve Atıksu Arıtma Teknikleri Seminer Notları”
TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi

EK 1

ENDEKS KULLANIMI

ENDEKS KULLANIMI

Elde edilen eğrilerin ileride doğru olarak kullanılabilmesi için endeksler ile etkiletilerek kullanılması gerekmektedir. Çeşitli endeks değerleri sayfa 239'de verilmiştir.

Bunlardan kimya mühendisliği endeksinin veya inşaat maliyet endeksinin kullanılması uygun olur.

Endeks aşağıdaki şekilde uygulanacaktır.

$$\text{Maliyet} = \text{Eğriden elde edilen maliyet} \times \frac{\text{Verilen endeks değeri}}{\text{Güncel endeks değeri}}$$

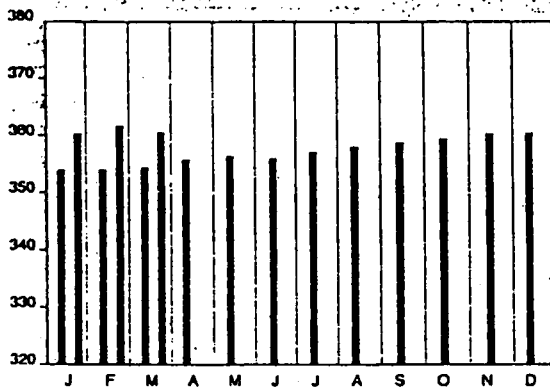
Bunlara ilaveten çeşitli döviz kurlarının verilmesi de uygun olur. Bunlar Eylül 1998 tarihi için ortalama;

Amerikan Dolar = 275.000.- TL

Alman Mark = 160.000.- TL

şeklinde verilebilir.

CHEMICAL ENGINEERING PLANT COST INDEX

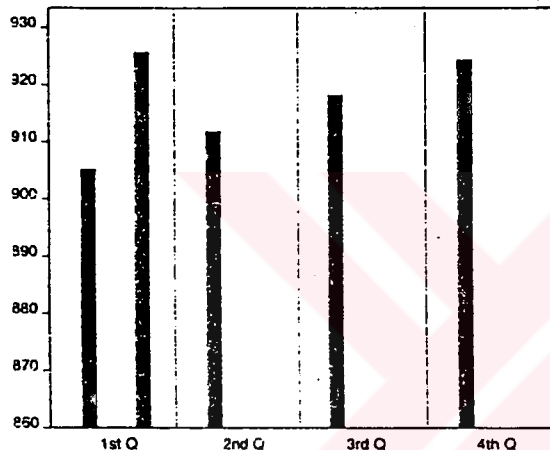


(1957-59 = 100)			
	Mar. '91	Feb. '91	Mar. '90
	Prelim.	Final	Final
CE INDEX	380.8	361.8	354.8
Equipment	396.8	395.8	388.9
Heat exchangers & tanks	370.8	368.1	368.2
Process machinery	374.8	374.2	361.8
Pipe, valves & fittings	477.2	478.8	466.9
Process instruments	356.2	355.1	351.5
Pumps & compressors	524.5	522.6	498.6
Electrical equipment	305.2	301.4	295.9
Structural supports & misc.	348.4	347.5	342.8
Construction labor	272.7	278.8	267.4
Buildings	331.9	337.6	328.3
Engineering & supervision	354.8	355.5	356.0

Annual Index

1985 = 325.3
 1986 = 318.4
 1987 = 323.8
 1988 = 342.5
 1989 = 355.4
 1990 = 357.6

MARSHALL & SWIFT EQUIPMENT COST INDEX



(1926 = 100)			
	1st Q	4th Q	1st Q
	1991	1990	1990
M & S Index	925.9	924.5	905.8
Process industries, average	947.1	945.2	925.3
Cement	941.9	940.3	921.7
Chemical	936.5	934.5	915.4
Clay products	930.6	928.6	909.7
Glass	874.6	875.8	857.4
Paint	945.3	944.5	924.6
Paper	888.9	888.7	871.0
Petroleum products	986.9	984.7	961.9
Rubber	1007.4	1003.5	982.2
Related industries			
Electrical power	684.0	890.4	872.4
Mining, milling	952.3	948.9	930.9
Refrigerating	1097.9	1095.4	1072.2
Steam power	927.4	927.7	910.1

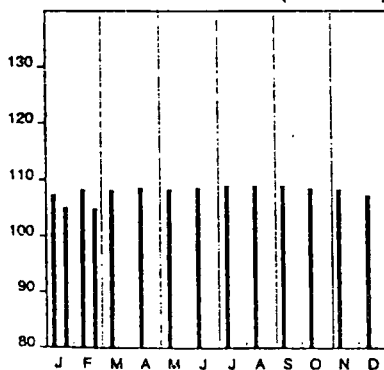
Annual index

1985 = 789.6
 1986 = 797.6
 1987 = 813.6
 1988 = 852.0
 1989 = 895.1
 1990 = 915.1

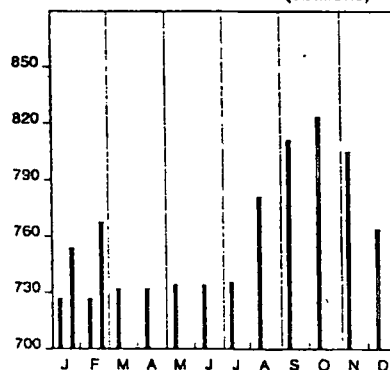
CURRENT BUSINESS INDICATORS

	LATEST	PREVIOUS	YEAR AGO
CPI output index (1987 = 100)*	Feb. '91 = 105.0 ^P	Jan. '91 = 106.0 ^R	Dec. '90 = 106.6 ^R
CPI value of output, billion \$ [†]	Feb. '91 = 789.2 ^P	Jan. '91 = 787.4 ^R	Dec. '90 = 796.1 ^R
CPI operating rate, %	Mar. '91 = 80.2 ^P	Feb. '91 = 80.7 ^R	Jan. '90 = 81.8 ^R
Construction cost index (1913 = 100)	Apr. '91 = 4765.6	Mar. '91 = 4771.6	Feb. '91 = 4772.7
Producer prices, industrial chemicals (1982 = 100)	Mar. '91 = 112.4	Feb. '91 = 117.1	Jan. '91 = 118.8
Index of industrial activity (1967 = 100)	Mar. 30 '91 = 172.6	Mar. 16 '91 = 173.7	Mar. 2 '91 = 173.1
Hourly earnings index, chemical & allied products (1977 = 100) [‡]	Mar. '91 = 112.1	Feb. '91 = 111.8	Jan. '91 = 112.0
Productivity index, chemicals & allied products (1987 = 100)	Mar. '91 = 106.6	Feb. '91 = 106.4	Jan. '91 = 106.9
			Mar. '90 = 107.9
			Mar. '90 = 105.0

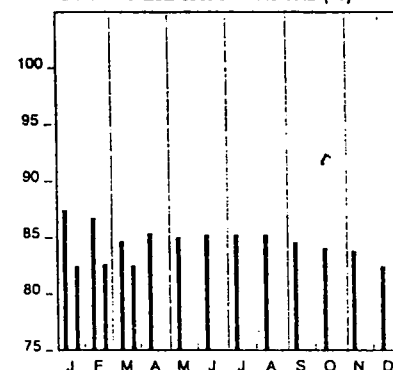
CPI OUTPUT INDEX (1977 = 100)



CPI OUTPUT VALUE (\$Billions)



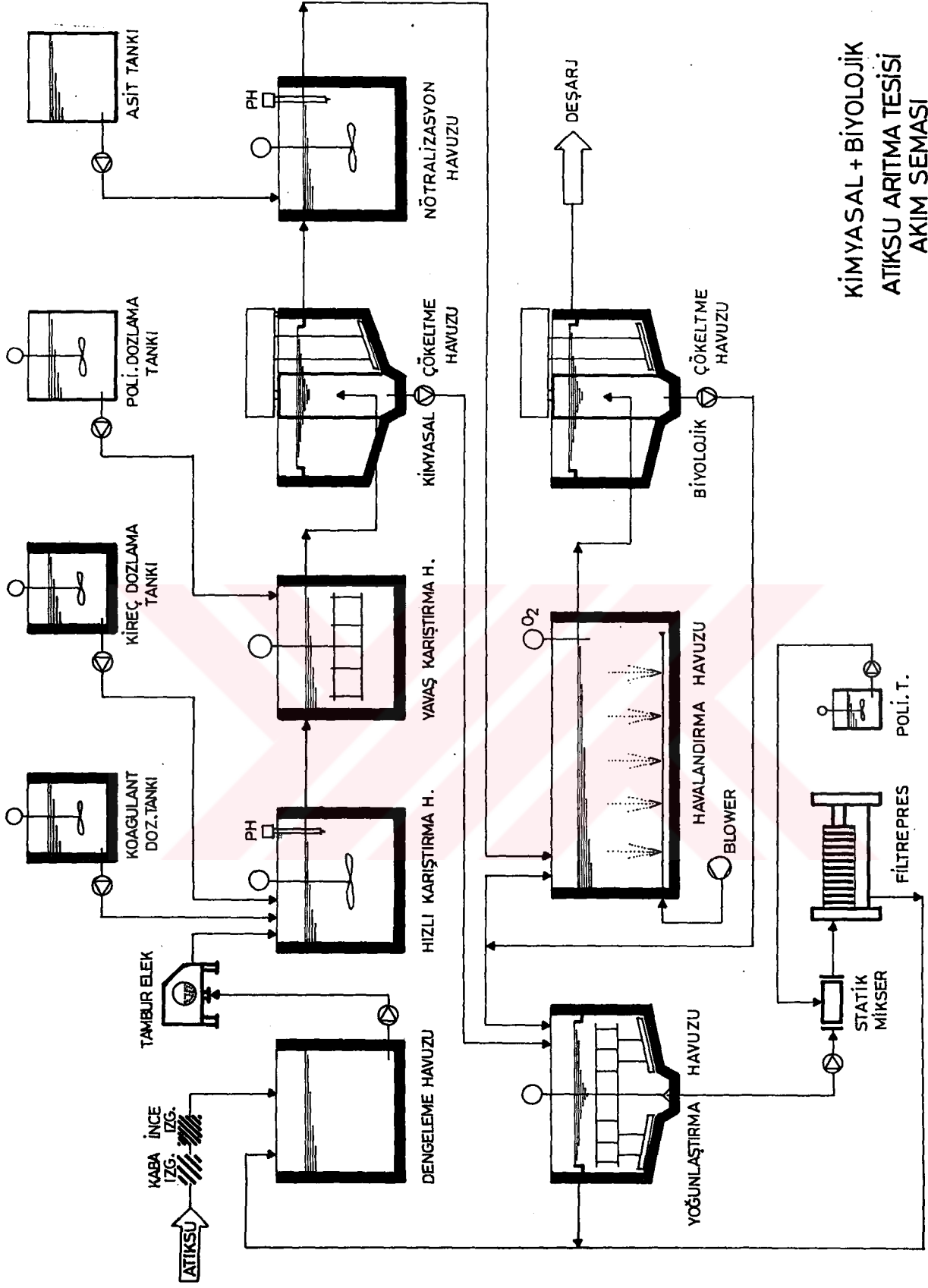
CPI OPERATING RATE (%)



*To convert to 1977 = 100 base, multiply by 1.356. [†]Revised as of Jan. 1987 — multiply values from Jan. 1982 to Jan. 1987 by 0.9586 to convert to values starting with Jan. 1987; [‡]To convert to 1977 = 100 base, multiply by 1.9224. To convert to 1977 = 100 base, multiply by 1.478; P = Preliminary, R = Revised. For an explanation and additional information call: (212) 512-6931

EK 2

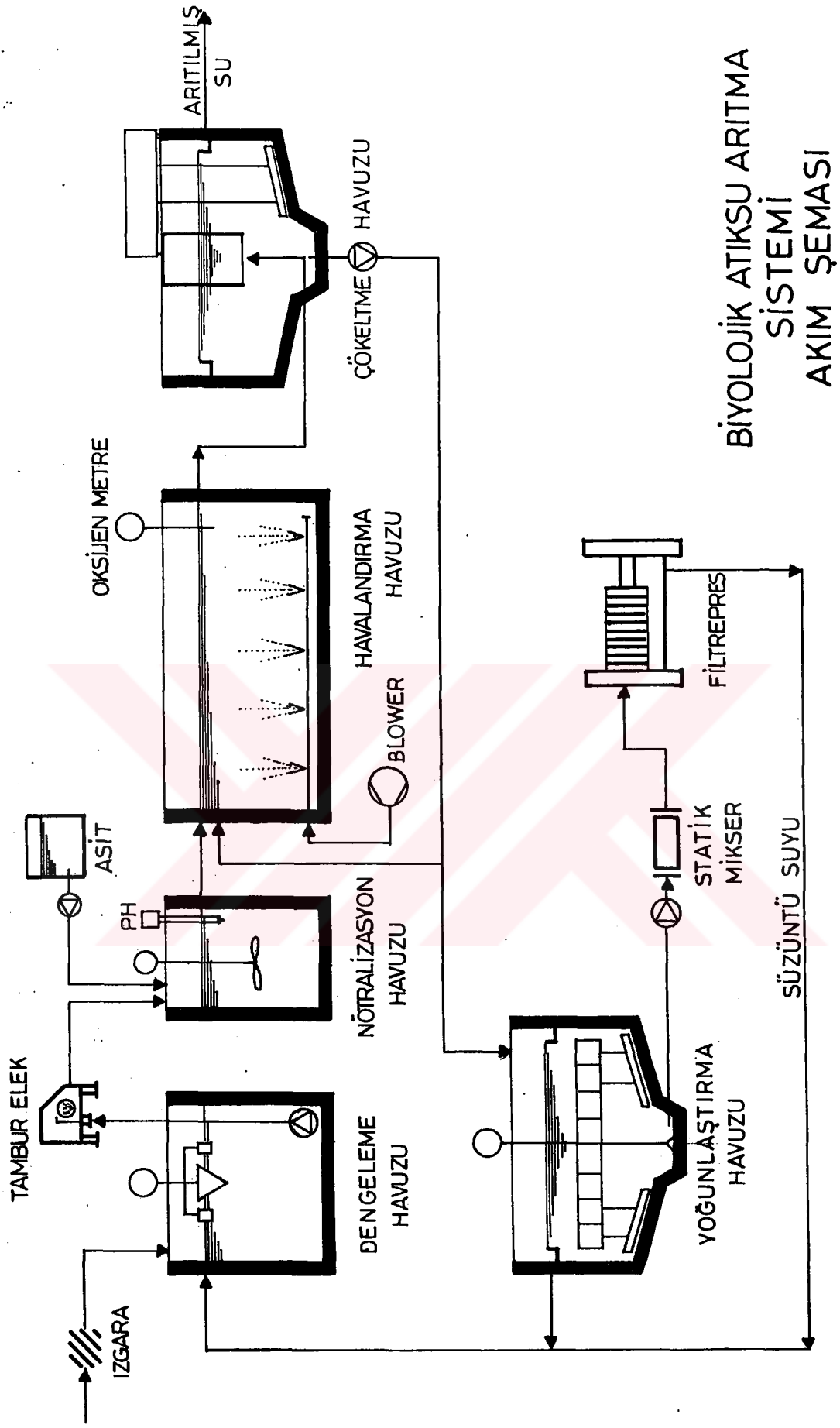
**KİMYASAL+BİYOLOJİK ARITMA
SİSTEMİ
AKIM ŞEMASI**



KİMYASAL + BİYOLOJİK
ATIKSU ARITMA TESİSİ
AKIM ŞEMASI

EK 3

TEK KADEME BİYOLOJİK ARITMA
SİSTEMİ
AKIM ŞEMASI



BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA
SİSTEMİ
AKIM ŞEMASI

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 12 Ekim 1971

Doğum Yeri : İstanbul

Eğitim : 1985 - 1988 Beşiktaş Atatürk Lisesi

1989 - 1993 Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre
Mühendisliği Bölümü

1995 - 1998 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

