



**T.C.  
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AKSARAY ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) ATIKSU YÖNETİMİ  
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatma ŞİMŞEK**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Mustafa IŞIK**

**AKSARAY, 2016**



**T.C.  
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AKSARAY ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) ATIKSU YÖNETİMİ  
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatma ŞİMŞEK**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Mustafa IŞIK**

**AKSARAY, 2016**

## **AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ONAY BELGESİ**

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 122301402 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, “Fatma ŞİMŞEK”, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “AKSARAY ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) ATIKSU YÖNETİMİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ” başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Prof. Dr. Mustafa IŞIK**      .....  
                                 **Aksaray Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri :**      **Doç. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**      .....  
                                 **Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri :**      **Doç. Dr. Mustafa KARATAŞ**      .....  
                                 **Aksaray Üniversitesi**

**Teslim Tarihi :**  
**Savunma Tarihi : 27.11.2015**

## ÖNSÖZ

Atıksu arıtma tesisleri ve atıksu arıtma sistemleri günümüzde değer kazanan ve kazanmaya devam edecek durumlardır. Su sıkıntısının yaşandığı ülkelerin sayısı her geçen gün artmakta, petrol için mücadele eden ülkeler artık su için savaş vermeye başlamaktadır. Türkiye’imiz içinde bulunduğu coğrafya gereğince su sıkıntısı yaşamamıştır. Fakat artık su sıkıntısı küreselleşen Dünya ile birlikte yavaş yavaş hissedilmeye başlanmıştır. Bu yüzden suları dikkatli kullanmamız ve kullanılmış suları da tekrardan kullanabilmemiz gerekmektedir. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalına Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Aksaray Organize Sanayi Bölgesi (OSB) Atıksu Yönetimi ve Çözüm Önerileri” konulu bu tez çalışması ile Aksaray Organize Sanayi Bölgesi’nde yer alan işletmeler sektör ve atıksu parametresi bazında Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü’nden alınan dokümanlar ve analiz sonuçları neticesinde incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tesisin yeterli kapasitede olup olmadığı ve arıtma kalitesi değerlendirilmiştir.

## **DOĞRULUK BEYANI**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

**Fatma ŞİMŞEK**

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Prof. Dr. Mustafa IŞIK' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında desteklerini gördüğüm Bölümümüz Öğretim Üyelerine ve Araştırma Görevlilerine ve desteğini esirgemeyen Samet ÖZCAN' a teşekkür ederim. Çalışmalarımıza sürekli destek veren ve her konuda yardımcı olan Organize Sanayi Bölge Müdürlüğüne ve Arıtma Tesisinde görev yapan Çevre Mühendisi Erkan KALKAN 'a ve Gökhan AVŞAR' a teşekkür ederim.

Her konuda sabırla yardımcı olan, maddi, manevi desteğini esirgemeyen ve beni eğitimim doğrultusunda sürekli teşvik eden eşim Cavit ŞİMŞEK' e ve aileme teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                      | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>ÖNSÖZ</b> .....                                                                   | <b>i</b>     |
| <b>DOĞRULUK BEYANI</b> .....                                                         | <b>ii</b>    |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....                                                                | <b>iii</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                                             | <b>iv</b>    |
| <b>ÖZET</b> .....                                                                    | <b>vi</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                                                | <b>vii</b>   |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....                                                         | <b>viii</b>  |
| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....                                                       | <b>ix</b>    |
| <b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....                                                      | <b>x</b>     |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....                                                                | <b>1</b>     |
| 1.1. Türkiye’ de Sanayi Bölgelerinin Gelişimi .....                                  | 3            |
| 1.2. Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) .....                                           | 5            |
| 1.3. Küçük Organize Sanayi Siteleri (KSS ) .....                                     | 6            |
| 1.4. Türkiye’de Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi .....                          | 10           |
| 1.5. Organize Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesisleri ve İşletme Problemleri ..     | 13           |
| 1.5.1. Organize sanayi bölgeleri atıksu arıtma tesisleri .....                       | 13           |
| 1.5.2. Atıksu arıtma tesisi havalandırma havuzunda muhtemel işletme problemleri..... | 16           |
| 1.6. Çalışmanın Amacı .....                                                          | 20           |
| <b>2.MATERYAL VE METOT</b> .....                                                     | <b>21</b>    |
| 2.1. Aksaray Organize Sanayi Bölgesi (AOSB).....                                     | 21           |
| 2.1.1.Aksaray organize sanayi bölgesi altyapı ve hizmet projeleri .....              | 29           |
| 2.2.Atıksu .....                                                                     | 32           |
| 2.3. Tasarıma Esas Atıksu Karakterisliği ve Kirlilik Yükleri .....                   | 32           |
| 2.4.Arıtılmış Su Kalitesi .....                                                      | 34           |
| 2.5. Ünitelerin Açıklanması .....                                                    | 40           |
| 2.5.1. Giriş terfi-by pass rogarı .....                                              | 40           |
| 2.5.2. Yaklaşım kanalı (ızgara kanalı).....                                          | 41           |
| 2.5.3. Havalandırmalı kum-yağ tutucu havuzu.....                                     | 41           |
| 2.5.4. Dengeleme ve terfi havuzu .....                                               | 42           |
| 2.5.5. Kimyasal arıtma sistemi.....                                                  | 42           |
| 2.5.6. Havalandırma havuzu .....                                                     | 43           |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 2.5.7. Son çöktürme havuzu.....            | 43        |
| 2.5.8. Klorlama havuzu.....                | 44        |
| 2.5.9. Çamur geri devir terfi merkezi..... | 44        |
| 2.5.10. Çamur yoğunlaştırma havuzu .....   | 44        |
| <b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>       | <b>46</b> |
| <b>4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>        | <b>53</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                      | <b>56</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                       | <b>58</b> |



## ÖZET

### AKSARAY ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) ATIKSU YÖNETİMİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Günümüzde endüstrileşmenin ayrı tesislerin kurulmasından ziyade, organize sanayi bölgelerinin içerisinde yapılaşarak sağlanması önerilmekte ve çeşitli kanun ve yönetmeliklerle teşvik edilmektedir. Endüstrilerin bir arada bulunmasıyla atıklarının yönetimi ve deşarjların kontrolünün kolaylaşmasıyla endüstrilerin çevreye etkileri de en aza indirilebilmektedir. Organize Sanayi Bölgeleri uygulamaları hem endüstrilerin önemli gider kalemlerini (çevre yatırımları, altyapı vb.) azaltmakta hem de kanunları uygulayan kurumların bu endüstrileri denetlemelerini kolaylaştırmaktadır. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, mevcut olan arıtma tesisinin OSB'nin atıksu kapasitesini karşılama ve kalite standartlarına uygun arıtma yapabilme durumu araştırılmıştır. Firma sayıları, firmaların yapmış olduğu faaliyetler sonucu oluşan kirlilik yükleri firmaların kapasite raporları ve mevcut durumları dikkate alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Aksaray Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, Aksaray Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ve bölge belediyelerdeki mevcut bilgiler de kullanılmış, mevcut durum tespit edilmiştir. Yapımı tamamlanmış olan atıksu arıtma tesisinin mevcut ve gelecek durum için yeterliliği tartışılmıştır. Çalışmada ülkemizdeki diğer organize sanayi bölgeleri atıksu yönetimleri de genel olarak değerlendirilip Aksaray Organize Sanayi Bölgesi ile karşılaştırmalar yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Organize Sanayi Bölgesi, Atıksu, Arıtma, Analiz

## **ABSTRACT**

### **WASTEWATER MANAGEMENT AND SOLUTION PROPOSALS FOR ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE (OIZ)**

Today, the establishment of industrialization rather than individual plants developments in the organized industrial zones are proposed and are encouraged with various laws and regulations. The coexistence of industry and the waste management industry by facilitating the supervision of the legality of the discharge to the environment will be in effect for at least. This major expense items of the industry (environmental investments, infrastructure, etc..) as well as a law-enforcement agency to reduce these industries will facilitate monitoring. In this study, it was investigated the wastewater treatment plant capacity of the OIZ and ability to meet the quality standards for the appropriate treatment. Study was carried out with taking into account the number, pollution load capacity from activities and capacity reports of firms. For this purpose, the current situation has been identified by using the available information of from Aksaray Organized Industrial Zone Directorate, Aksaray Provincial Directorate of Environment and Urban Development and the region's municipalities. Competency of newly built wastewater treatment plant has been discussed for available and future cases. In this study, waste managements of other organized industrial zones in our country were also evaluated and comparison with Aksaray Organized Industrial Zone have been made.

**Keywords:** Organized Industrial Zone, Wastewater, Water Treatment, Analysis

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1: Tamamlanan KSS'lerin kalkınma plan dönemleri itibarıyla dağılımı .....                     | 8  |
| Şekil 1.2: Tamamlanan ve devam eden KSS'lerin bölgelere göre dağılımı .....                           | 10 |
| Şekil 1.3: OSB'lerin yıllar itibarıyla istatistiki büyüklüklerindeki gelişimleri .....                | 11 |
| Şekil 1.4: Alt yapı bağlantı süresi (gün): OSB'lerde ve diğer alanlarda yer alan işletmeler .....     | 12 |
| Şekil 1.5: İzin ve ruhsat alma süreleri (gün): OSB'lerde ve diğer alanlarda yer alan işletmeler ..... | 12 |
| Şekil 1.6: Aksaray organize sanayi bölgesi .....                                                      | 21 |
| Şekil 2.1: Aksaray organize sanayi bölge müdürlüğü organizasyon şeması .....                          | 24 |
| Şekil 2.2: Aksaray organize sanayi bölgesi 2014 .....                                                 | 25 |
| Şekil 2.3: Aksaray organize sanayi bölgesi 2014 .....                                                 | 26 |
| Şekil 2.4: Aksaray organize sanayi bölgesi yüzdesel sektörel dağılımı. ....                           | 28 |
| Şekil 2.5: Aksaray organize sanayi bölgesi 2014. ....                                                 | 32 |
| Şekil 2.6: Aksaray organize sanayi bölgesi proses akım şeması. ....                                   | 36 |
| Şekil 2.7: Aksaray organize sanayi bölgesi tesis blower görüntüsü. ....                               | 52 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 1.1:</b> 2002 yılı genel sanayi ve işyeri sayımına göre Türkiye’de işletmelerin bulundukları bölgelere göre mekânsal dağılımları .....                        | 4  |
| <b>Çizelge 1.2:</b> Kalkınma planları dönemleri itibarıyla tamamlanan KSS, işyeri ve istihdam sayıları .....                                                             | 7  |
| <b>Çizelge 1.3:</b> Tamamlanan KSS’lerin bölgelere göre dağılımı .....                                                                                                   | 9  |
| <b>Çizelge 2.1:</b> Aksaray OSB parsel durumu .....                                                                                                                      | 26 |
| <b>Çizelge 2.2:</b> Aksaray OSB’ de yer alan tesislerin sektörel dağılımı 2015 .....                                                                                     | 27 |
| <b>Çizelge 2.3:</b> Aksaray ili OSB’ de yer alan işletmeler, yüzde oranları ve grafiksel gösterimleri .....                                                              | 28 |
| <b>Çizelge 2.4:</b> Aksaray OSB atıksu analiz sonuçları .....                                                                                                            | 33 |
| <b>Çizelge 2.5:</b> Aksaray OSB arıtma tesisi tasarımına esas kabul edilen kirlilik yükleri .....                                                                        | 34 |
| <b>Çizelge 2.6:</b> SKKY Çizelge 19. Karışık endüstriyel atıksuların alıcı ortama deşarj standartları .....                                                              | 35 |
| <b>Çizelge 2.7:</b> Aksaray OSB’si atıksu analiz sonuçları sektör ve parametre dağılımı .....                                                                            | 38 |
| <b>Çizelge 2.8:</b> Aksaray organize sanayi bölgesi atıksu karakterizasyonunun diğer illerin organize sanayi bölgesi atıksu karakterizasyonu ile karşılaştırılması ..... | 39 |
| <b>Çizelge 3.1:</b> İşletme tam randımanlı devreye alınmadan önce yapılan ölçüm sonuçları .....                                                                          | 48 |
| <b>Çizelge 3.2:</b> İşletme devreye alındıktan sonra yapılan ölçüm sonuçları .....                                                                                       | 49 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|                        |                                                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OSB</b>             | Organize Sanayi Bölgesi                                                       |
| <b>KSS</b>             | Küçük Sanayi Sitesi                                                           |
| <b>EB</b>              | Endüstri Bölgesi                                                              |
| <b>TGB</b>             | Teknoloji Geliştirme Bölgesi                                                  |
| <b>AR-GE</b>           | Araştırma ve Geliştirme                                                       |
| <b>KOSGEB</b>          | Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı |
| <b>TEKMER</b>          | Teknoloji Geliştirme Merkezi                                                  |
| <b>SB</b>              | Serbest Bölge                                                                 |
| <b>İŞGEM</b>           | İş Geliştirme Merkez                                                          |
| <b>STB</b>             | Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı                                                 |
| <b>BOİ<sub>5</sub></b> | Biyolojik Oksijen İhtiyacı                                                    |
| <b>KOİ</b>             | Kimyasal Oksijen İhtiyacı                                                     |
| <b>MLSS</b>            | Askıda Katı Madde                                                             |
| <b>MLVSS</b>           | Askıda Uçucu Katı Madde Mikroorganizma Miktarı                                |
| <b>F/M</b>             | Organik Yükleme Hızı                                                          |
| <b>Ç.O.</b>            | Çözünmüş Oksijen                                                              |
| <b>SRT</b>             | Çamur Yaşı                                                                    |
| <b>AKM</b>             | Askıda Katı Madde                                                             |
| <b>TASS</b>            | Tarımsal Amaçlı Sulama Suyu                                                   |

## 1. GİRİŞ

Organize sanayi bölgelerinin bireysel endüstrileşmeleri içine alması çarpık kentleşmenin önlenmesi ve yerleşme düzenin sağlanması için önerilmekte ve çeşitli kanun ve yönetmeliklerle de teşvik edilmektedir. Endüstrilerin bir yapı içinde bulunması atıkların kontrolü ve deşarj standartlarının denetlenmesinin kolaylaştırılmasını sağlayacak, çevreye verilen zararı da en az seviyeye indirecektir. Bu sayede endüstrilerin denetlenmesi kolaylaşacak ve endüstrilerde atıklarının bertarafı ve altyapı hizmetleri gibi gider kalemlerini azaltacaktır.

Organize sanayi bölgelerindeki atıksu yönetimi bilimsel temellere dayalı kurallar üzerine oturtulup işletildiklerinde son derece etkili ve birim endüstri başına düşen arıtım maliyetlerinin de son derece düşük olduğu görülecektir.

Halen yürürlükte olan ilgili mevzuat tüm OSB'lerde çevre ile ilgili yükümlülükleri düzenlerken Avrupa Birliği (AB) uyum süreci ile yeni düzenlemeler de gündeme gelmektedir (SKKY, 2004).

Son yıllarda ki hızlı nüfus artışı ve çarpık endüstrileşme sonucunda çevre kirliliği çok önemli bir sorun olmaya başlamıştır.

Endüstriyel gelişme kapsamında; bazen atıkların kontrolünde yasal boşluklardan yararlanılması bazen de gerekli teknolojinin ülkemizde olmaması veya pahalı olması nedeniyle endüstriyel kuruluşların atıkları tarafından çevre, bilinçsiz bir şekilde kirlenmektedir (Üstün vd., 2004).

Ülkemizde de organize sanayi bölgeleri dünyadaki örneklerine benzer biçimde, başlangıçta; sanayiye ve düzenli kentleşmeyi gerçekleştirmek, ekonomik güce, refaha daha az maliyetle ulaşmak, bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarını ortadan kaldırmak gibi amaçlarla kamu yönetimince tasarlanarak kurulmuşlardır. Fakat zaman içinde kurulma nedenleri arasına çevresel sorumluluklar eklenmiş, çevreyi korumak ve çevre kirlenmesini önlemek için bu bölgelerin kurulması teşvik edilmeye başlanmıştır. Özellikle son yıllarda, ülkemizde de, organize sanayi bölgeleri sanayideki gelişmeyle birlikte ortaya çıkan çevre sorunlarının çözümüne yönelik bir araç olarak planlanmakta ve uygulamaya konulmaktadır. Organize sanayi bölgeleri

uygulaması, arazinin rasyonel kullanılması, sanayi işletmelerini bir araya toplayarak ekonomik getiri oluşturmaları, maliyet etkinliği sağlaması, sanayi kuruluşları arasında iletişim, teknoloji ve bilgi değişimini kolaylaştırması, çevre sorunlarının ve düzensiz kentleşmenin önüne geçmesi açısından önemli bir araçtır (Alacadağlı, 2004).

Organize sanayi bölgelerinde modern ve sağlıklı bir atıksu yönetim sisteminin oluşturulması Avrupa Birliği uyum süreci çerçevesinde çevre ile ilgili yükümlülükler konusunda da yardımcı olacaktır. Böyle bir atıksu yönetim sistemi; ön arıtma sistemi, arıtma tesisinin tasarım ve işletimi, izleme-denetleme-kontrol sistemi, tarife ve katılım payları ve danışmanlık hizmetleri gibi bileşenlerden oluşturulmalıdır (Görgün vd., 2006). Sanayi tesislerinden çıkan atıksuları işletmeden uzaklaştırmanın en basit yolu kanalizasyon sistemine boşaltmaktır. Fakat arıtma tesisine gönderilen atıksuların bu yapıları kontrol eden ve temizleyen personele zarar vermeyecek nitelikte olması gerekir. Bunun için bu tehlikeye neden olabilecek firmaların bir ön arıtım yapması hem atıksu kaynağı hem de deşarj edilen ortam açısından fayda sağlayacaktır (Eroğlu vd., 1997).

Bu durumun engellenmesi için, bazı atıksu veya maddelerin kanalizasyon sistemine deşarj edilmesine izin verilmeyecektir. Bunlar:

- Yanıcı ve patlayıcı maddeler
- Çok toksik ve zehirli maddeler
- Akışı engelleyecek katı veya yapışkan maddeler
- 5,5'tan düşük veya 12'den yüksek pH'a sahip atıksular
- Kanalizasyon taşıma hizmetlerini ve boru hattına zarar verecek veya onu tıkayacak atıksular (Kerestecioğlu vd., 2005).

Organize sanayi bölgelerine atıksu arıtma tesis kurulmadan önce kirlilik yükleri, atıksu karakterizasyonları iyice araştırılmalıdır. Dünya'da ve ülkemizde görülen en büyük sorunlardan biri bütün OSB'lerinin aynı atıksu karakterizasyonunu sağladığı düşüncesi ile aynı tip arıtma sistemleri uygulanmasıdır. Oysaki bir OSB'nin deri işletme firmaları yoğunlukta iken, başka bir OSB'de metal işletmesi yoğunlukta olabilmektedir. Onun için gerek tesise yapılacak maliyeti azaltmak, gerekse arıtımı kolaylaştırmak için atıksu arıtma tesisi yapılmadan önce karakterizasyonların belirlenmesi, debi hesaplarının önceden yapılması gerekmektedir. Arıtma tesisi kurulma aşamasında organize sanayi bölgesinin kirlenme profilinin belirlenmesi gerekmektedir (Eker ve Çiner, 2004).

Karakterizasyon, ilgili deşarj yönetmeliklerinde verilen tüm parametreleri kapsamlı, aynı zamanda eğer gerekliyse ön arıtma için uygun göstergeler içermeli ve temel substrat parametreleri (BOİ<sub>5</sub>, KOİ) ile birlikte nutrient dengesi (C/N, C/P), tamponlanma kapasitesi (alkalinite) gibi yardımcı parametreler için mümkün olduğunca güvenilir bilgiler sağlamalıdır (Arslan vd., 2005).

Bu nedenle OSB’lerde modern ve sağlıklı bir “Atıksu Yönetim Sistemi (AYS)”nin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Böyle bir AYS aşağıda sıralanan bileşenlerden oluşturulmalıdır:

1. Ön arıtma: Atıksu arıtma tesisinin efektif ve düzgün çalışmasını sağlamak için atıksu arıtma tesisine endüstrilerden gelebilecek ve tesise ve kanalizasyon sistemine zararlı olabilecek zararlı ve toksik deşarjların önlenmesi için bir ön arıtma programı kurulmalıdır.
2. Atıksu arıtma tesisi (AAT): Organize sanayi bölgesi ve belediyelerin kirlilik yüklerine ve debilerine göre boyutlandırılmalı ve ona göre işletilmelidir.
3. Denetim mekanizması ve kontrol: Ön arıtmanın doğru yapıldığına dair organize sanayi bölgesi tarafından bir izleme ve kontrol sistemi kurulmalıdır.
4. Tarife, katılım payları: Ücretlendirme ve katılım paylarının hesaplanmasın çeşitli yaklaşımlar kullanılmaktadır. En sık kullanılan yaklaşım, atıksuların yönetim maliyetlerinin atıksu yük ve debilerine göre belirlenmesidir.
5. Danışmanlık yapısı: OSB’de yer alan sanayicilerin çevre ile ilgili tüm yükümlülüklerini yerine getirmesini sağlayan ve arıtma tesisinin işletilmesine yardımcı olan, bilimsel bir altyapıya sahip bir mekanizma oluşturulmalıdır ( Kerestecioğlu vd., 2005).

### **1.1. Türkiye’ de Sanayi Bölgelerinin Gelişimi**

Türkiye’de sanayileşme sürecine paralel olarak daha çok ulaşım olanakları, pazarlara ve diğer dağıtım ağlarına yakınlık gösteren belli başlı bölgelerde; Marmara Havzası, kıyı Ege, doğu Akdeniz ve Ankara gibi yerleşkelerde sanayi bölgeleri yığılmaya başlamıştır. Doğal ve ekonomik gerekçelerle oluşan sanayi alanlarının yanında, planlı kalkınma dönemiyle birlikte çeşitli adlarda yatırım bölgeleri devlet tarafından da oluşturulmaya başlanmıştır. Kamu politikalarıyla devlet tarafından planlı sanayileşme ve kentleşme amacıyla oluşturulan OSB ve Küçük Sanayi Siteleri (KSS)



1960'lı yıllardan itibaren kurulmaya başlanmış ve bunlar girişimciler için önemli imkânlar sağlamıştır.

Endüstri Bölgeleri (EB) ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) 2000'li yıllarla beraber teknoloji üretimi ve yenilikçiliğin ön plana çıkmasıyla birlikte uygulamalarına başlamıştır. TGB'ler araştırma ve geliştirme (AR-GE) yatırımları için oluşturulmuştur. Türkiye'de büyük ölçekli teknoloji odaklı yatırımlar için hazırlanan Endüstri Bölgeleri mevzuatı uygulamaya koyularak teknoloji üretimi için asgari alt yapı oluşturulmaya başlanmıştır.

Diğer taraftan Türkiye'deki planlı sanayi bölgelerini KOSGEB bünyesindeki Teknoloji Geliştirme Merkezleri (TEKMER) ile ihracatçı işletmeler için oluşturulmuş Serbest Bölgeler (SB), yeni ve küçük çaptaki girişimciler için ise İş Geliştirme Merkezleri (İŞGEM) oluşturmaktadır. Türkiye'deki diğer sanayi bölgelerini ise daha çok gelişigüzel merdiven altı olarak tabir edilen imalatçıların bulunduğu yerler ve yerel yönetimler tarafından çarpık kentleşmeye neden olacak şekilde girişimcilere tahsis edilen sanayi bölgeleri oluşturmaktadır.

Devlet Planlama Teşkilatı verilerine göre 2002 yılı sanayi ve iş yeri sayımına göre Türkiye'deki işletmelerin bölgelere ve mekânlara göre dağılımı Çizelge 1.1'de görülmektedir.

Çizelgeye göre sanayi işletmelerinin %5'i serbest bölge, %4,1'i OSB'lerinde ve %17,7'si KSS'lerde olmak üzere toplam sadece %22,5'lik kısmı üretim için ayrılmış sahalarda üretim gerçekleştirmektedir.

**Çizelge 1.1:** 2002 yılı genel sanayi ve işyeri sayımına göre Türkiye'de işletmelerin bulundukları bölgelere göre mekânsal dağılımı (DPT: (2006,2007), Eyüpoğlu,(2001)).

| Bölge Adı                           | Tüm İşletmeler(%) | Sanayi(%)      |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
| Serbest bölge                       | 0,5               | 0,5            |
| Organize sanayi bölgesi             | 1,0               | 4,1            |
| Küçük sanayi sitesi                 | 6,4               | 17,7           |
| İş merkezi                          | 3,2               | 2,3            |
| İş hanı ve pasaj                    | 8,0               | 6,9            |
| Diğer                               | 80,9              | 68,4           |
| Toplam                              | 100,0             | 100,0          |
| <b>Toplam İşletme Sayısı (Adet)</b> | <b>1.881.191</b>  | <b>267.184</b> |

## 1.2. Organize Sanayi Bölgeleri (OSB)

OSB uygulamaları denilince akla Avrupa’da sanayi devriminin ardından yaşanan yoğun ve hızlı üretim sistemini planlı bir şekilde sanayileşmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kullandıkları politika aracı gelmektedir. 2000’li yıllarla birlikte teknoparklar, kümelenme gibi kavramlar ön plana çıksa da, OSB’ler özellikle Türkiye’de yarattığı istihdam, sağladığı destekler ve yarattığı dışsallıklar gibi özelliklerinden dolayı bölgesel gelişme aracı olarak da kullanılmaya devam edilmektedir (DPT, 2006).

Türkiye’deki OSB uygulama sistemi, işletmelerin piyasaya girişini hızlandırmakta ve kolaylık sağlamaktadır. OSB araziye ulaşma sorununa çözüm getirmekle birlikte, altyapı hizmetleri, ruhsat alma işlemleri ve iş yeri açmak için gerekli izinler konusunda çok sayıda hizmet sundukları için sanayi sektörüne geçiş önündeki engelleri büyük ölçüde çözebilmiştir (DPT, 2007).

OSB’lerin sağladığı temel kazançları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Eyüpoğlu, 2001) :

- Özel sektör yatırımlarının belirli yörelere yönlendirilmesi,
- İşletmelerin mekânsal anlamda desteklenerek teşvik edilmesi için finansal ve fiziksel teşviklerin verilmesi,
- Sanayi işletmelerinin birbirleriyle işbirliği ve uyum içinde üretim yapmaları,
- Fabrikaların önceden planlanmış bir arazi üzerine yerleştirilmeleri,
- İşletmelerin ulaştırma, elektrik, su, kanalizasyon ve sosyal tesisler gibi ortak alt yapı hizmetlerinden birlikte yararlanmaları,
- Birbirini tamamlayıcı ve birbirinin yan ürününü teşvik eden sanayicilerin bir program içinde üretim yapmaları; üretimde verimlilik ve kârlılık sağlanması,
- Sanayinin az gelişmiş bölgelerde yaygınlaştırılması,
- Tarım alanlarının sanayide kullanılmasının önüne geçilmesi, alt yapının gereksinmelere uygun olarak planlanması,
- Sağlıklı, ucuz, güvenilir bir alt yapı ve ortak sosyal tesisler gibi ortak hizmet kuruluşlarının oluşturulması,
- Ortak arıtma tesisleriyle çevre kirliliğinin önlenmesi,
- OSB'lerin devlet gözetiminde kendi organlarınca yönetilmesidir.

OSB’lerin diğer bir katkısı kentlerdeki çarpık kentleşmeyi önlemesi, şehrin dışında bir bölgede kurulması, kentlerdeki planlı yerleşmeye de fayda sağlamasıdır.

OSB'nin endüstri kuruluşlarını içine alması gerek şehir hayatındaki hava kirliliği, su kirliliği, gürültü ve görüntü kirliliği gibi sorunlarında azalmasına katkı sağlamaktadır. Verimli tarım arazilerinin ve ormanlarının kaybı azalmaktadır. Sanayinin kentleşmeyi hızlandıran önemli bir dinamik olduğu ve sanayi işletmelerinin yerleştikleri bölgeye konut ve yan sanayi gibi diğer kentsel faaliyetleri de çektiği düşünülürse, planlı bir kentsel gelişmenin sağlanabilmesi için öncelikle sanayinin planlı gelişim ve yerleşiminin hedeflenmesi gerekmektedir. 2009 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de Sanayi Teknoloji Bakanlığı'ndan (STB) sicil alarak tüzel kişiliğini kazanmış toplam 261 adet OSB bulunmaktadır. Bu OSB'lerden 17.292 hektar büyüklüğündeki 53 adedinin atık su problemi çözülmüştür. Kredi desteği verilmeye devam eden ve alt yapı inşaatları çeşitli aşamalarda olan toplam 83 adet OSB projesi mevcuttur. Diğer taraftan kredi kullanmaksızın yerel yönetimler veya sivil toplum kuruluşlarının katkısı ile tamamlanan 13 adet, kendi imkânları ile inşaatı devam eden 25 adet ve kendi imkânları ile henüz projelendirme safhasında olan 41 adet OSB bulunmakta olup, bu projeler ağırlıklı olarak Türkiye'nin batı bölgelerinde yer almaktadır. STB'nin kredi desteği ile veya kendi imkânları ile tamamlanan OSB'lerde, üretime geçen 37.189 işletmede yaklaşık 820 bin kişi istihdam edilmektedir. Bu bölgelerde üretime geçme oranı tam kapasiteye ulaştığında toplam istihdamın yaklaşık 1,7 milyon kişiye ulaşması beklenmektedir.

### **1.3. Küçük Organize Sanayi Siteleri (KSS )**

Küçük Sanayi Siteleri daha çok imalat ve tamiratla uğraşan, en az 20 işyerinden oluşan alt yapı hizmetleri ile idare, çırak okulu gibi sosyal kurumların yer aldığı işyeri topluluklarıdır. Küçük işletmelere üst ve alt yapı inşaatlarını kredi ile desteklemek suretiyle çalışma faaliyetlerine uygun büyüklükte işyerleri sunulmaktadır. KSS'ler özellikle sanayisi az gelişmiş bölgelerde yaygınlaştırılması ile geri kalmış bölgelerin kalkınmaları hedeflenmiş, küçük işletmelerin birlikte hareket etmesi, çevresel faktörlerin maliyetini paylaşmaları planlanmıştır. KSS'lerde yer alan işletmeler bina inşaat harcı ve yapı kullanma izin harcından ve (gelişmekte olan yörelerdeki büyükşehir belediye sınırları içinde yer alanlar hariç) çevre temizlik vergisinden yüzde 50 oranında muaftır (gelişmekte olan yöre kapsamındakiler ile gelişmekte olan yöreler dışında olan illerdeki nüfusu 5.000'den az olan belediye sınırları içerisindekiler).

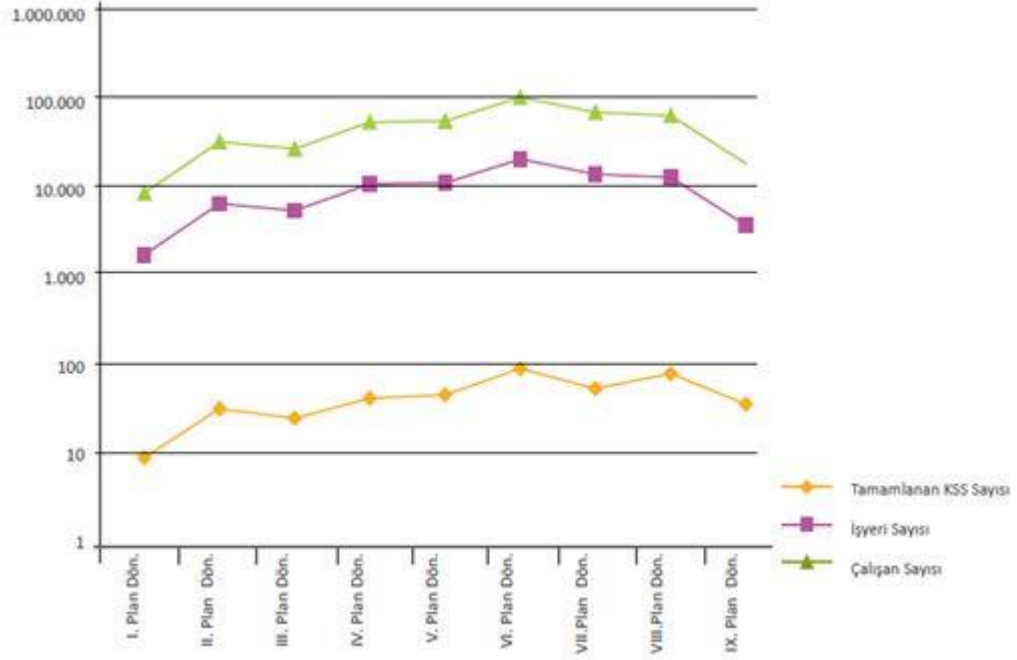
2009, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre Çizelge 1.2’de yer alan bilgiler ışığında kalkınma dönemleri içinde en fazla tamamlanan küçük sanayi sitesi VI. Kalkınma dönemine yani 1990-1994 yılları arasındadır. Çalışan kişi sayısı da yine bu dönemde 106320 kişiye ulaşmıştır. Onu VIII. Kalkınma dönemi takip etmiş ve 80 adet tamamlanan KSS’si ve 66120 çalışanı mevcuttur.

1965-2009 yılları arasında 437 KSS tamamlanmış ve 459615 kişi bu bölgelerde iş imkânı bulmuştur.

**Çizelge 1.2:** Kalkınma planları dönemleri itibarıyla tamamlanan KSS, işyeri ve istihdam sayıları.

| <b>PLAN DÖNEMLERİ</b>                   | <b>Biten KSS Sayısı</b> | <b>İş Yeri Sayısı</b> | <b>Çalışan Sayısı</b> |
|-----------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| I. Kalkınma Planı Dönemi (1965-1969)    | 9                       | 1759                  | 8795                  |
| II. Kalkınma Planı Dönemi (1970-1974)   | 32                      | 6671                  | 33355                 |
| III. Kalkınma Planı Dönemi (1975-1979)  | 25                      | 5569                  | 27845                 |
| IV. Kalkınma Planı Dönemi (1980-1984)   | 42                      | 11171                 | 55855                 |
| V. Kalkınma Planı Dönemi (1985-1989)    | 46                      | 11458                 | 57290                 |
| VI. Kalkınma Planı Dönemi (1990-1994)   | 91                      | 21264                 | 106320                |
| 1995                                    | 14                      | 1865                  | 9325                  |
| VII. Kalkınma Planı Dönemi (1996-2000)  | 54                      | 14364                 | 71820                 |
| VIII. Kalkınma Planı Dönemi (2001-2005) | 80                      | 13224                 | 66120                 |
| IX. Kalkınma Planı Dönemi (2006-2009)   | 44                      | 4578                  | 22890                 |
| <b>TOPLAM</b>                           | <b>437</b>              | <b>91923</b>          | <b>459615</b>         |

Şekil 1.1’de görüleceği üzere 1960’lı yıllardan beri devam eden KSS uygulamaları VI. Plan döneminden itibaren azalmaya başlamıştır. Bunun nedeni Türkiye’deki KSS’lerin niceliksel olarak yeterli düzeye gelmesidir.

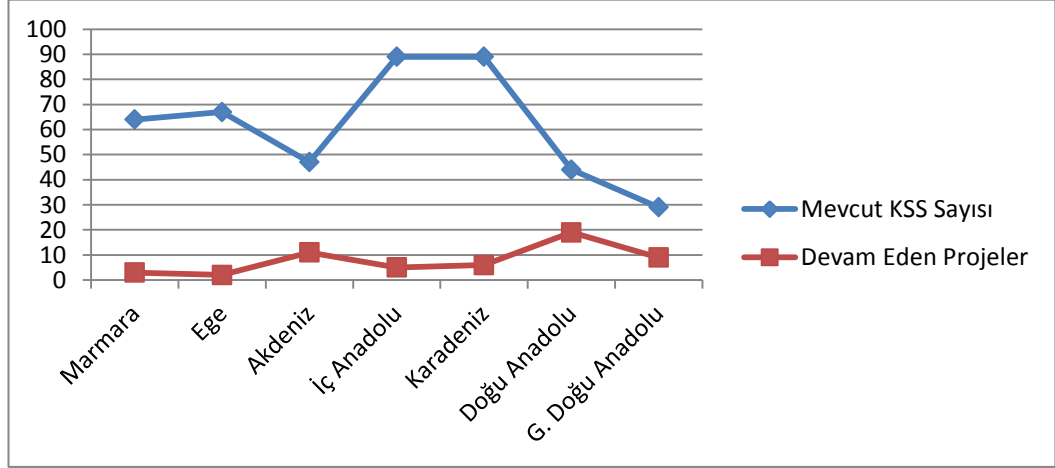


**Şekil 1.1:** Tamamlanan KSS’lerin kalkınma plan dönemleri itibarıyla dağılımı.

**Çizelge 1.3:** Tamamlanan KSS'lerin bölgelere göre dağılımı.

|                        | 2008 Sonu İtibarıyla Biten KSS'ler |               |                       |                        | 2009 Yatırım Programı Devam Eden KSS'ler |             |                       |                        |
|------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------------|-------------|-----------------------|------------------------|
| Bölgeler               | KSS Sayısı (Adet)                  | KSS (Yüzde)   | İş Yeri Sayısı (Adet) | İş yeri Sayısı (Yüzde) | KSS Sayısı (Adet)                        | KSS (Yüzde) | İş Yeri Sayısı (Adet) | İş yeri Sayısı (Yüzde) |
| MARMARA                | 65                                 | 14,84         | 13,78                 | 14,96                  | 2                                        | 4,17        | 494                   | 10,02                  |
| EGE                    | 67                                 | 15,3          | 14,774                | 16,03                  | 3                                        | 6,25        | 157                   | 3,18                   |
| AKDENİZ                | 48                                 | 10,96         | 12,64                 | 13,72                  | 9                                        | 18,75       | 983                   | 19,94                  |
| İÇ ANADOLU             | 91                                 | 20,78         | 18,397                | 19,97                  | 5                                        | 10,42       | 328                   | 6,65                   |
| KARADENİZ              | 89                                 | 20,32         | 15,711                | 17,05                  | 6                                        | 12,5        | 611                   | 12,39                  |
| DOĞU ANADOLU           | 47                                 | 10,73         | 7,949                 | 8,63                   | 16                                       | 33,33       | 1145                  | 23,22                  |
| G.DOĞU ANADOLU         | 31                                 | 7,08          | 8,887                 | 9,65                   | 7                                        | 14,58       | 1213                  | 24,6                   |
| <b>Türkiye Toplamı</b> | <b>438</b>                         | <b>100,01</b> | <b>92,138</b>         | <b>100,01</b>          | <b>48</b>                                | <b>100</b>  | <b>4931</b>           | <b>100</b>             |

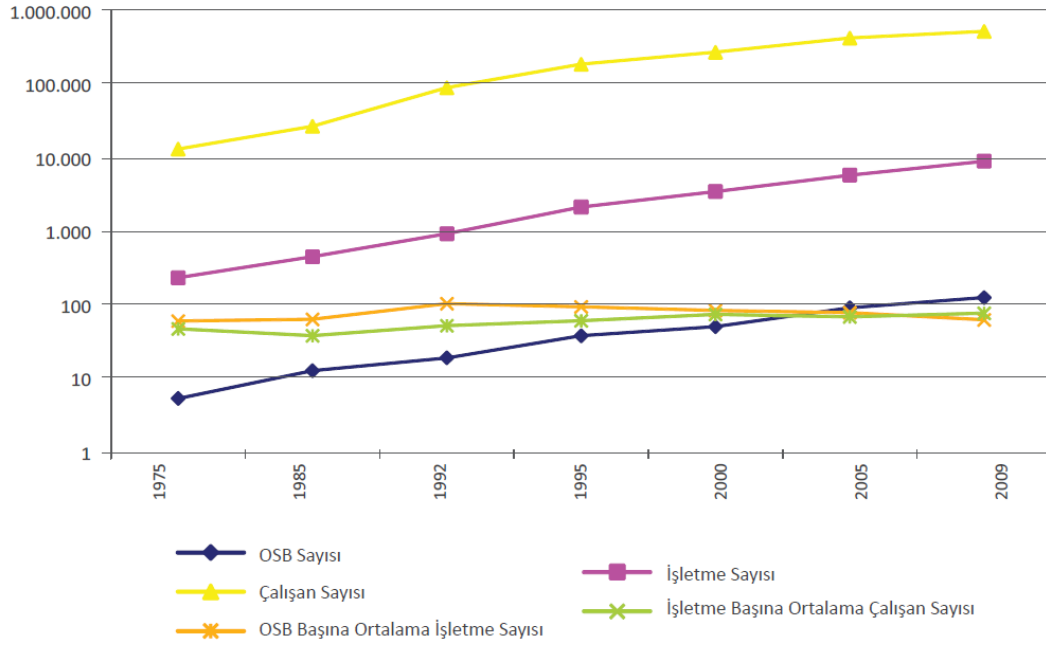
Mevcut KSS'ler ile devam eden KSS'lerin bölgelere göre dağılımı Şekil 1.2'de verilmektedir. Şekle göre, Türkiye'de en az KSS bulunan bölgelere son yıllarda en fazla kaynak tahsisi yapıldığı anlaşılmaktadır. Burada iki olası neden ortaya çıkmaktadır. Birincisi, diğer bölgelerin KSS'ler açısından belirli bir doygunluğa ulaşması ve KSS'lere pek fazla ihtiyaç duyulmamasıdır. İkinci neden ise, bölgesel kalkınma politikaları çerçevesinde kaynakların az gelişmiş bölgelere yönlendirilmesidir.



**Şekil 1.2:** Tamamlanan ve devam eden KSS'lerin bölgelere göre dağılımı.

#### 1.4. Türkiye'de Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi

Türkiye'de OSB uygulamaları dünyadaki diğer örneklerde görüldüğü gibi sanayileşmenin başlamasıyla öncelikle gelişme potansiyeli olan kentlerde başlamış ve sonra ülke çapına dağılmıştır. Şekil 1.3'de OSB'lerin yıllar içindeki gelişimi ile işletme ve çalışan sayıları verilmektedir. Şekil 1.3'de de görüldüğü gibi yıllar içinde OSB proje sayıları ile OSB'lerde yer alan işletme sayıları artmıştır. OSB sayısı 1975 yılında 5 iken, günümüzde 133'e çıkmış olup, OSB'lerde yer alan işletmelerde çalışanların sayısı ise 10 bin düzeylerinden, 850 binlere ulaşmıştır.

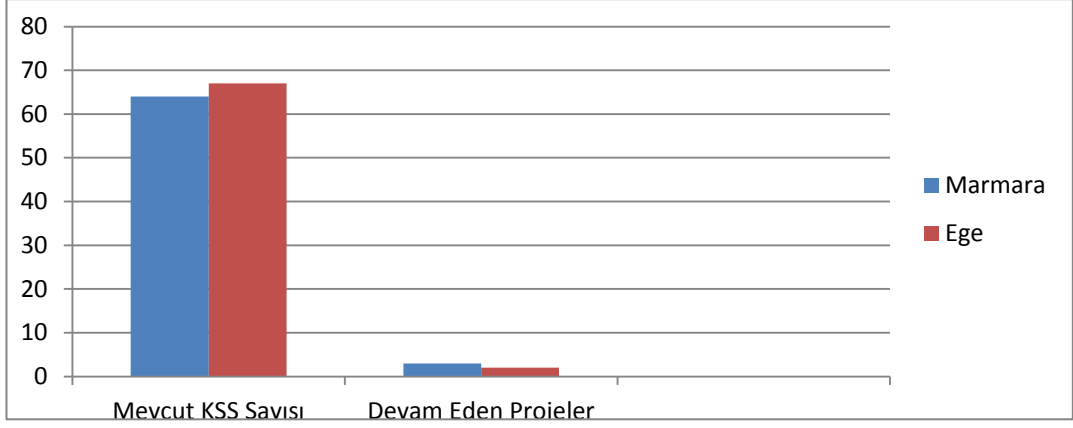


**Şekil 1.3:** OSB’lerin yıllar itibarıyla istatistiki büyüklüklerindeki gelişimleri.

OSB’ler işletmeler için önemli faydalar sağlamaktadırlar. Şekil 1.4 ile Şekil 1.5’te OSB’ler ve OSB dışında bulunan işletmelerde elektrik, telefon, su, inşaat ruhsatı, işletme belgesi ve işyeri açma ruhsatının veriliş süreleri gösterilmiştir. OSB’lerde elektrik, su, telefon gibi alt yapı hizmetlerinin işletmelere bağlanması, OSB dışındaki bölgelere kıyasla ortalama iki kat daha hızlı gerçekleşmektedir. Ana telefon bağlatma süresi, OSB dışındaki şirketlerde ortalama 15 gün iken, OSB’lerde yalnızca 7 gün sürmektedir.

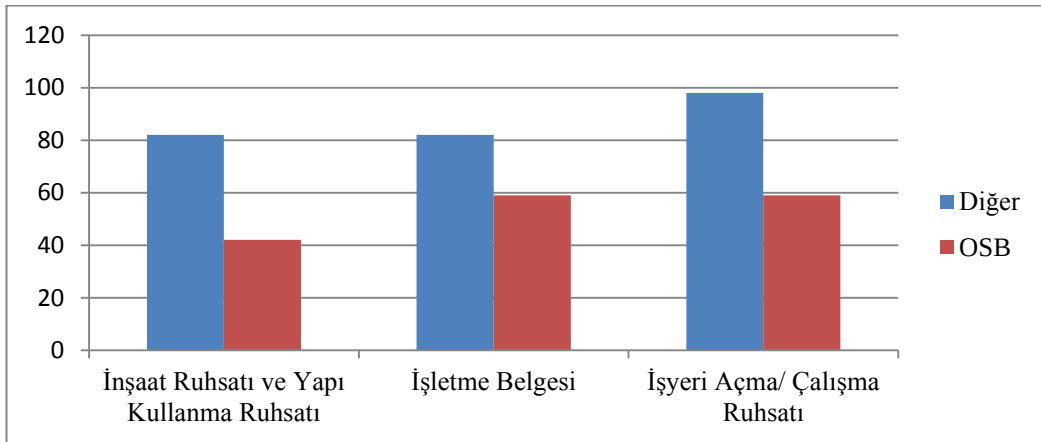
Sanayi tesislerine elektriğin bağlanması, OSB dışındaki işletmeler için ortalama 20 gün iken, OSB’lerdeki şirketler için ortalama 11 gün sürmektedir. Su bağlantısı için de aynı durum geçerlidir: OSB dışındaki işletmeler için 14 gün uzunluğundaki süreç, OSB’lerdeki şirketler için yalnızca 5 gün almaktadır.





**Şekil 1.4:** Altyapı bağlantı süresi (gün): OSB’lerde ve diğer alanlarda yer alan işletmeler (Dünya Bankası Tepav Yatırım Ortamı ve Verimlilik anketi 2005).

Benzer durum inşaat izinleri için de söz konusudur. OSB’lerde kurulmuş şirketler yapı ruhsatını veya yapı kullanma izin belgesini ortalama 40 günde alırken, bu süre OSB dışındaki işletmeler için ortalama 80 gündür. Söz konusu yetkilerin OSB’lere geçmesinin, ilgili alanlarda iş yapmayı önemli ölçüde kolaylaştırdığı görülmektedir. İzin ve ruhsatların yanında OSB’ler yüksek kalitede alt yapı hizmeti vererek, şirketlerinin verimliliklerini doğrudan etkilemektedir. OSB’ler, idari izin ve ruhsatların daha çabuk verilmesi sayesinde yatırımları kolaylaştırmanın yanında, bunlara ilişkin denetimlerin ve yenilemelerin yapılmasında da etkin çalışarak işletmelerin verimliliklerine sürekli olarak katkı sağlamaktadırlar (Dünya Bankası ve TEPAV, 2005).



**Şekil 1.5:** İzin ve ruhsat alma süreleri (gün): OSB’lerde ve diğer alanlarda yer alan işletmeler (Dünya Bankası Tepav Yatırım Ortamı ve Verimlilik anketi 2005).

## **1.5. Organize Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesisleri ve İşletme Problemleri**

### **1.5.1. Organize sanayi bölgeleri atıksu arıtma tesisleri**

Türkiye de bulunan Organize sanayi Bölgelerinden üç il ile ilgili bilgiler aşağıda verilmektedir. Bu bilgilerden de görüldüğü gibi Organize Sanayi Bölgeleri gelişmekte ve daha da kapasitelerini arttırarak büyümektedirler. Devlet bu konuda gerekli desteği sağlamaktadır.

Türkiye’de Bursa, İzmir ve Kocaeli’ 13 adet organize sanayi bölgesi barındırırken bu illeri 11 adet OSB ile Ankara ve 10 adet OSB ile Tekirdağ takip etmektedir. Türkiye’de tek OSB bulunmayan ilimiz Artvin’dir.

Bölgesel olarak 72 OSB ile Marmara Bölgesi ilk sırayı alırken, 50 OSB ile Ege Bölgesi, 48 OSB ile İç Anadolu Bölgesi, 41 OSB ile Karadeniz, 22 OSB ile Doğu Anadolu ve Akdeniz, 21 OSB ile Güneydoğu Anadolu takip etmektedir.

#### **1.5.1.1 Bursa organize sanayi bölgesi atıksu arıtma tesisi**

Devlet Planlama teşkilatı adına 1961 yılında bir müşavirlik firması, uygun bir sanayi bölgesi bulabilmek için Türkiye’nin her tarafında araştırma yapmıştır. Özellikle bu araştırma Bursa, İstanbul, Adana, Adapazarı, Zonguldak ve Mersin illerinde gerçekleşmiştir.

Çalışmalar sonucunda Türkiye’de hem konum hem işleyiş açısından en uygun şehir olarak Bursa seçilmiş ve bu öneri bir raporla beyan edilmiştir. Bursa Organize Sanayi Bölgesi, türünün gerçekleştirilen ilk örneğidir.

Organize Sanayi Bölgelerinde bulunan her bir işletmenin kendi atıksuyunu arıtması ve deşarj standartlarını ulaştırması, her işletme için artı maliyet ve alan kaybı anlamı taşımaktadır. Bu düşünce ile ortak bir arıtma tesis yapılmasına Bursa OSB’si için karar verilmiştir. Bu amaçla 1998 yılında arıtma tesisi yapılmış ve günümüzde de tam kapasite ile çalışması devam etmektedir.

Bursa Ticaret ve Sanayi Odası bu alanda, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve çamur arıtma proseslerine sahip olan 50 bin ton kapasiteli atıksu arıtma tesisi projesini 1996 yılında 7 milyon 750 bin dolarlık yatırım yaparak hayata geçirmiştir.

Organize Sanayi Bölgesi endüstriyel atıksu arıtma tesisinin kapasitesi 2004 yılında artırılarak toplam kapasite 96 bin m<sup>3</sup>/gün’e ulaşmıştır.

Söz konusu yatırım ile Bursa Ticaret ve Sanayi Odası, Organize Sanayi Bölgesinin atık sularını arıtmak üzere, kapasite ve teknoloji olarak dünyada sadece birkaç örneği bulunan bir tasfiye sistemine kavuşmuştur.

BTSO Organize Sanayi Bölgesi II. Atıksu Arıtma Tesisi Başbakan Erdoğan tarafından 19 Şubat 2006 tarihinde hizmete açılmıştır. Ortalama 48.000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli II. Atıksu Arıtma Tesisi'nin anahtar teslim fiyatı 5 milyon 750 bin YTL'dir. Böylece arsa dâhil toplam yatırım miktarı 18 milyon dolara ulaşmıştır. Tesis, 640 hektar üzerinde 220 firma ile faaliyet gösteren Organize Sanayi Bölgesi'nin atıksuyunun, ön arıtma, kimyasal ve biyolojik arıtmalardan geçirildikten sonra çıkış değerleri çevre kanunu çizelge 19 değerlerini sağlamaktadır.

Ayrıca, toplam azot parametresi de Avrupa Birliği standartlarına uygunluk göstermektedir. 1998 yılı mayıs ayında devreye alınan ve bugüne kadar kesintisiz olarak çalışan I. Atıksu Arıtma Tesisi'nin simetriği olan II. Tesis otomatik kontrol sistemleri ile donatılmıştır ve yönetimi de bilgisayarlar aracılığı ile kontrol edilmektedir.

Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi (BTSO OSB), Türkiye'deki en yüksek kapasiteye sahip (50 bin m<sup>3</sup>/gün) Proses Suyu Üretim Tesisi'ni de 11 Mayıs 2004 tarihinde düzenlenen törenle hizmete açmıştır.

Proses suyu üretim tesisi, Nilüfer Deresi'nden aldığı suyu fiziksel, biyolojik ve kimyasal arıtmadan geçirdikten sonra kum filtresine tabi tutarak şebekeye vermekte ve sanayiinin kullanımına sunmaktadır. Tesis mevcut kapasitesiyle, organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren toplam 180 sanayi işletmesinin proses suyunu karşılamaktadır. Sanayi işletmelerinin tesisten aldıkları suyun miktarı bir yıl içinde 700 bin ton/ay'a ulaşmış durumdadır.

Kesinti halinde acil dayanma süresi 72 saate kadar çıkarılan üretim tesisi, toplam 4 trilyon 995 milyar TL'ye mal olmuştur ve finansmanının tamamı BTSO OSB tarafından karşılanmıştır (URL-2).

#### **1.5.1.2 Kayseri organize sanayi bölgesi atıksu arıtma tesisi**

Kayseri Organize Sanayi Bölgesi, 1976 yılında kurulmuş, 1980 yılından itibaren de yapılaşmaya başlamış bir sanayi bölgesidir. 2003 yılından sonra iki kat daha büyüyen bölge, 2 bin 400 hektar alanı, 60 bin çalışanı ve aylık 83 milyon kWh enerji kullanımı ile Türkiye'nin en büyük organize sanayi bölgelerinden biridir.

Kayseri OSB, çevre alanında yapılan yatırımlar ve çalışmalar sonucunda 2013 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından düzenlenen “Temiz Türkiye Yarışması”nda “En Temiz Organize Sanayi Bölgesi” seçilmiştir.

Kayseri Organize Sanayi Bölgesi’nden kaynaklanan evsel ve endüstriyel atıksular 2008 yılına kadar Kayseri Büyükşehir Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi’ne verilmekteydi. Hem organize sanayi bölgesinin büyümesi hem de büyükşehir belediyesi sınırlarının genişlemesinden dolayı OSB’nin kendi arıtma tesisini kurma gerekliliği ortaya çıktı.

Proje debisi 60.000 m<sup>3</sup>/gün olan tesisin, 1. aşamada 40.000 m<sup>3</sup>/gün’lük kısmı yapılarak devreye alındı. Toplam 20 milyon TL’ye mal olan tesis, tamamen OSB’nin içinden karşılandı. İlk yatırımı, işletme ve ekipman kalitesiyle “örnek tesis” olarak nitelendirilen Kayseri OSB Atıksu Arıtma Tesisi, 2013 yılı Mayıs ayında Cumhurbaşkanı Abdullah Gül tarafından açılmıştır.

Fiziksel, kimyasal, biyolojik arıtma ve çamur susuzlaştırma ünitelerinden oluşan tesis, toplam 45 bin metrekarelik bir alana kuruldu.

Kayseri Organize Sanayi Bölgesi’nde de atıksu arıtma tesisi çıkışına geri kazanım sistemi kurularak bölgedeki yeşil alanların sulanması ve su kullanımı fazla olan işletmelere kullanma suyu olarak verilmesi planlanmaktadır. Konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir (URL-3)

#### **1.5.1.3 Dilovası organize sanayi bölgesi atıksu arıtma tesisi**

Dilovası, Kocaeli İli’ne bağlı bir ilçe olup, çok sayıda büyük ve orta ölçekli sanayi kuruluşuna ev sahipliği yapmaktadır. Dilovası OSB Karma OSB olup, bölgede ağırlıklı olarak metal ve kimya sektöründe sanayi kuruluşları yer almaktadır. Ayrıca bölgenin çevresinde bulunan konutların evsel atıkları ile OSB içerisinde bulunan sanayinin endüstriyel atıklarını ve çevredeki yerleşim bölgelerinin evsel nitelikli atıksularını almak için merkezi bir atıksu arıtma tesisinin yapımı işi ihale edilmiş ve çalışmalar başlamıştır. Dilovası bölgesinde kurulu bulunan endüstri tesisleri ile beraber Dilovası ve Tavşancıl Belediyelerine ait atıksular da bu arıtma tesisinde arıtılacaktır.

Tesise gelen atıksular kimyasal ve biyolojik arıtmadan geçirilecektir. Evsel nitelikli atıksular ve endüstriden gelen atıksular ayrı ayrı arıtılacaktır. Evsel nitelikli atıksular

biyolojik arıtmadan geçerken, endüstriyel atıksular kimyasal arıtmadan geçirilecektir. Oluşan atık çamurlar kurutularak hacmi %90 oranında azaltılacaktır.

Arıtılmış olan atıksular ileriki aşamada ileri bir arıtmadan geçirildikten sonra sanayicilere proses suyu olarak verilebilecektir. Mevcut sanayi tesislerinin kurulmasından sonra Organize Sanayi Bölgesi statüsüne kavuşan bölge çalışmalar tamamlandıktan sonra Türkiye'nin en özel konumda en büyük tesislerinin bulunduğu tek OSB olması beklenmektedir (URL-4). Aksaray Organize Sanayi Bölgesi, Anadolu'nun kalbinde yer alan bir alan da kuruludur. Aksaray Organize Sanayi Bölgesi Ankara'ya 220 km, Konya'ya 140 km, Kayseri'ye 140 km ve Nevşehir-Kapadokya havalimanına 70 km mesafede bulunmaktadır. Mersin'e 240 km mesafede olan Aksaray Organize Sanayi Bölgesi, ihracata yönelik Mersin'e yeni yapılan Türkiye'nin üçüncü büyük havalimanı da dikkate alındığında OSB'nin önemi katlanarak artmaktadır.

Ülkemizin hızla büyümesine paralel olarak Aksaray OSB 5084 sayılı yasa ile birlikte ülkemizde en fazla ve en hızlı yatırım alan illerin ilk sırasında yerini alarak örnek bir OSB olmuştur. Aksaray Organize Sanayi Bölgesi, Çizelge 2.8'de görüldüğü gibi diğer Organize Sanayi Bölgeleri ile karşılaştırıldığında ( Elazığ, Konya, Manisa, Sivas, Bursa) kirlilik yükü miktarının (KOİ, BOİ<sub>5</sub>, AKM vd,) yüksek olduğu görülmektedir.

### **1.5.2. Atıksu arıtma tesisi havalandırma havuzunda muhtemel işletme problemleri**

Tesiste meydana gelebilecek olan havalandırma havuzu yüzeyinde katımsı, beyaz, dalgalanan veya sabun köpüğü görünümlü köpük oluşumu görülüyorsa aşırı yüklü havalandırma havuzunda genç çamur (düşük MLSS) oluştuğunu göstermektedir. Bu sorun genellikle süreç işletmeye alındığında oluşur ve geçici özelliktedir. Tesis işletmeye yeni alınıyorsa alarma gerek yoktur. İlk olarak havalandırma havuzu BOİ (biyolojik oksijen ihtiyacı) yükü (kg/gün) ve MLSS (askıda katı madde) miktarı kontrol edilir. Bu hesap tesis içi tüm geri çevrim debilerini (çürütücü üst yüzey suyu ve filtre süzöntü suyu) kapsayacak şekilde yapılmalıdır. F/M (organik yükleme hızı) oranı, mevcut BOİ yükü için MLVSS (askıda uçucu katı madde mikroorganizma miktarı) miktarını saptamak amacı ile hesaplanmalıdır. F/M ve gerekli MLVSS'in

hesaplanmasından sonra F/M oranı yüksek, MLVSS değeri düşük bulunabilir. Bu nedenle sistemden birkaç gün çamur atılmamalı, eğer atım başlatılmışsa minimum debide sürdürülmelidir.

Diğer bir neden olarak son çökeltme havuzunda katı madde kaçıışı olup olmadığı kontrol edilir. Katı kaçıışı varsa çıkış suyu bulutsu bir görünümde olacaktır. Katı kaçmasını önlemek için, çamur geri çevrim debisi, özellikle pik debide yeterli seviyede tutulmalıdır. Katıların sistemden kaçması katı miktarını azaltacak F/M oranını arttıracaktır.

Havalandırma havuzundaki Ç.O (çözünmüş oksijen) miktarı kontrol edilir. Ç.O. değeri 2.0 ile 3.0 mg/l arasında tutulur. Ayrıca, yeterli Ç.O. sisteme verilirken, gerekli karışım da oluşturulmalıdır.

Diğer bir süreçten aşı çamurunun nakli dikkate alınmalıdır. İyi çalışan bir tesisten sağlıklı aktif çamur sisteme aşılanmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde katımsı, beyaz, dalgalanan veya sabun köpüğü görünümlü köpük oluşumu görülüyorsa diğer bir neden aktif çamur havalandırma havuzunun aşırı yüklenmesine neden olan aşırı çamur atılması (düşük MLSS) olabilmektedir. Aşağıda verilen parametreler kontrol edilmeli ve izlenmelidir.

- Azalan MLVSS (askıda uçucu katı madde mikroorganizma miktarı)
- Azalan SRT (çamur yaşı)
- Artan F:M oranı (organik yükleme hızı)
- Azalan Ç.O. değeri (çözünmüş oksijen)
- Artan çamur atım hızı

Süreç normal koşullarına kavuşana kadar, çamur atım hızı g10/gün'den daha fazla olmamak şartı ile azaltılmalıdır. Çamur geri çevrim oranı son çökeltme havuzundan katı kaçmasını önlemek için arttırılmalıdır. Ayrıca çamur örtüsü derinliği tabandan itibaren 0.30 m ile 0.90 m arasında tutulmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde katımsı, beyaz, dalgalanan veya sabun köpüğü görünümlü köpük oluşumu görülüyorsa başka bir neden ağır metal ve pestisit gibi yüksek toksisite oluşturan maddeler, nutrient eksikliği, çok yüksek veya çok düşük pH, yetersiz Ç.O., düşük ham su sıcaklığı veya MLSS'te azalma yaratan sıcaklık salınımları olabilmektedir. Bu durumda solunum hızı kontrol edilir. Eğer 5mg/g.saat'ten daha düşük ise toksik maddelerden şüphe edilmelidir. Ayrıca, karışık sıvı mikroskopik muayeneye tabi tutulmalıdır. Ağır metal, pestisit ve sıcaklık için karışık

sıvı numuneleri alınmalıdır. Tesis giriş suyu, olası sıcaklık salınımlarını saptamak amacı ile sürekli olarak izlenmelidir.

Neden toksik madde ise, tesiste yeni bir aktif çamur kültürü üretilmelidir. Eğer mümkünse toksik çamur atımı sistemde geri çevrim yapılmadan uygulanmalıdır.

Kanalizasyon sisteminin endüstriler tarafından kullanılma biçimi etkin bir şekilde izlenmeli ve kontrol edilmelidir.

Havalandırma havuzu yüzeyinde parlak koyu kahve renkli köpük oluşumu görülüyorsa olası neden düşük çamur atım hızı nedeni ile havalandırma havuzu düşük F:M değerine yaklaşmaktadır. Aşağıda verilen parametreler kontrol edilmeli ve izlenmelidir.

- Artan MLVSS (askıda uçucu katı madde mikroorganizma miktarı)
- Artan SRT (çamur yaşı)
- Azalan F:M (organik yükleme hızı)
- Azalan Ç.O (çözünmüş oksijen)
- Azalan çamur atımı
- Artan sıcaklık

Her havalandırma havuzuna giren atıksu ve geri çevrim debileri kontrol edilmeli ve izlenmelidir. Dengesiz dağıtım bir havuzun MLVSS bazında aşırı yüklenmesine neden olur.

Süreç normal işletme koşullarına kavuşana ve havalandırma havuzu yüzeyindeki köpük azalana kadar, çamur atım hızı g10/gün'den daha büyük olamamak kaydı ile arttırılmalıdır.

Her havalandırma havuzuna giren atıksu ve çamur geri çevrim debilerinin birbirine eşit olması sağlanmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde yoğun, kalın, yapışkan, koyu kahve renkli köpük oluşumu görülüyorsa olası neden havalandırma havuzu düzensiz çamur atımı nedeniyle çok düşük F:M değerine (kritik değer) sahiptir. Aşağıda verilen parametreler kontrol edilmeli ve izlenmelidir.

- Artan MLVSS (askıda uçucu katı madde mikroorganizma miktarı)
- Artan SRT (çamur yaşı)
- Azalan F:M (organik yükleme hızı)
- Azalan Ç.O (çözünmüş oksijen)
- Azalan çamur atımı
- Artan çıkış nitrat konsantrasyonu (1.0 mg/L'den fazla)
- Artan çıkış suyu klor ihtiyacı
- Azalan havalandırma havuzu çıkış suyu pH'ı

Süreç normal işletme koşullarına kavuşana ve havalandırma havuzu yüzeyindeki köpük azalana kadar, çamur atım hızı g10/gün'den daha fazla olmamak kaydı ile arttırılmalıdır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde yoğun, kalın, yapışkan, koyu kahve renkli köpük oluşumu görülüyorsa diğer bir neden havalandırma havuzuna köpük girişi olabilmektedir. Biyolojik arıtıma giren atıksuda yağ ve gres olup olmadığı kontrol edilir. Ön çökeltme havuzu köpük sıyırma sistemi kontrol edilir. Kanalizasyon sisteminin uygun bir şekilde kullanılması sağlanır. Ön çökeltme havuzunun köpük sıyırma sisteminin uygun bir şekilde işletimi sağlanır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde siyaha yakın koyu kahve renkli köpük oluşumu görülüyorsa olası neden havalandırma havuzunda anaerobik şartların meydana gelmesidir. Uygun havalandırma için Ç.O. değeri kontrol edilir. Sisteme verilen hava debisi az ise, 2.0 ile 3.0 mg/L Ç.O. sağlayacak şekilde hava debisi arttırılır.

Havalandırma ekipmanı ve boruları kontrol edilir. Kaçaklar önlenir veya eğer difüze havalandırma sistemi kullanılıyorsa difüzörler temizlenir, mekanik yüzeysel havalandırıcılar kullanılıyorsa, bıçaklardaki birikinti veya buz giderilir.

Havalandırma havuzunda septik veya ekşi koku oluşumu görülüyorsa havalandırma havuzunda anaerobik koşulların meydana gelmiştir. MLSS değeri kontrol edilir. Eğer çok yüksekse, uygun F:M'in temini için MLSS ayarlanır. Eğer F:M uygun değerde ise, MLSS değerini azaltmak için, mümkünse diğer bir havalandırma havuzu devreye alınır.



Havalandırma havuzunda septik veya ekşi koku oluşumu görülüyorsa diğer bir neden boya veya mürekkep içeren endüstriyel atıksu deşarjı yapılmıştır. Bu tür atığın kaynağı olan endüstri saptanır ve ön arıtma yapması sağlanır. Kanalizasyon sisteminin uygun bir şekilde kullanımı sağlanır.

Havalandırma havuzu yüzeyinde orta miktarda taze, hafif köpük oluşumu görülüyorsa bu durum sorun değildir. Genellikle iyi işletilen ve yüksek kalitede çıkış suyu veren tesislerde görülür (Toprak H,2000).

#### **1.6. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada, Aksaray Organize Sanayi Bölgesi'nden kaynaklanan atıksuların karakterizasyonu yapılarak, arıtma alternatifleri bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, yapılan arıtma tesisin OSB için atıksu kapasitesini karşılama durumu ve kalite standartlarına uygun arıtma yapabilme durumu incelenmiştir. Firma sayıları, firmaların yapmış olduğu faaliyetler sonucu oluşan kirlilik yükleri firmaların kapasite raporları ve mevcut durumları dikkate alınarak araştırılmıştır. Bu amaçla Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ve belediyelerdeki mevcut bilgiler de kullanılmıştır.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. Aksaray Organize Sanayi Bölgesi (AOSB)



**Şekil 1.6:** Aksaray organize sanayi bölgesi.

Ülkemizin hızla büyümesine paralel olarak Aksaray OSB 5084 sayılı yasa ile birlikte ülkemizde en fazla ve en hızlı yatırım alan illerin ilk sırasında yerini alarak örnek bir OSB olmuştur.

OSB'miz 168 adet çalışan fabrika ile birlikte 7.500 civarında istihdama ulaşmıştır.

Devlet demir yollarının Ulukışla-Aksaray demiryolu bağlantı çalışmalarına başlamasıyla birlikte lojistik olarak çok iyi bir konuma sahip olan OSB'miz Ortadoğuya açılan bir kapı olarak addedilmektedir.

OSB'miz bununla beraber Ankara'ya 220 km. Konya'ya 140 km. Kayseri'ye 140 km. ve Nevşehir-Kapadokya havalimanına 70 km mesafede bulunmaktadır.

**Aksaray ve OSB’de faaliyet gösteren firmalardan bazıları:**

- 1- Mercedes Benz Türk A.Ş.
- 2- Brisa A.Ş.
- 3- Süttaş A..
- 4- Eroğlu Giyim A.Ş. (Collin’s)
- 5- İmer L&T İş Makinaları A.Ş.
- 6- Saymex International İş Makinaları LTD.ŞTİ.
- 7- Dentaş Kâğıt A.Ş.
- 8- Doğuş Çay A.Ş.

Mersin’e 240 km mesafede olan Aksaray OSB ihracata yönelik Mersin’e yeni yapılan, Türkiye’nin üçüncü büyük havaalanı ve limanı da dikkate alındığında OSB’mizin önemi bir kat daha artmaktadır.

Son çıkan teşvik yasası ile birlikte 5. bölgede yerini alan Aksaray OSB; KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti, vergi indirimi, sigorta primi işveren hissesi desteği, yatırım yeri tahsis ve faiz desteği avantajlarını çok iyi değerlendirerek önümüzdeki 2 yıllık dönem içinde istihdam sayısını 10.000 kişinin üzerine çıkarmayı hedeflemiştir.

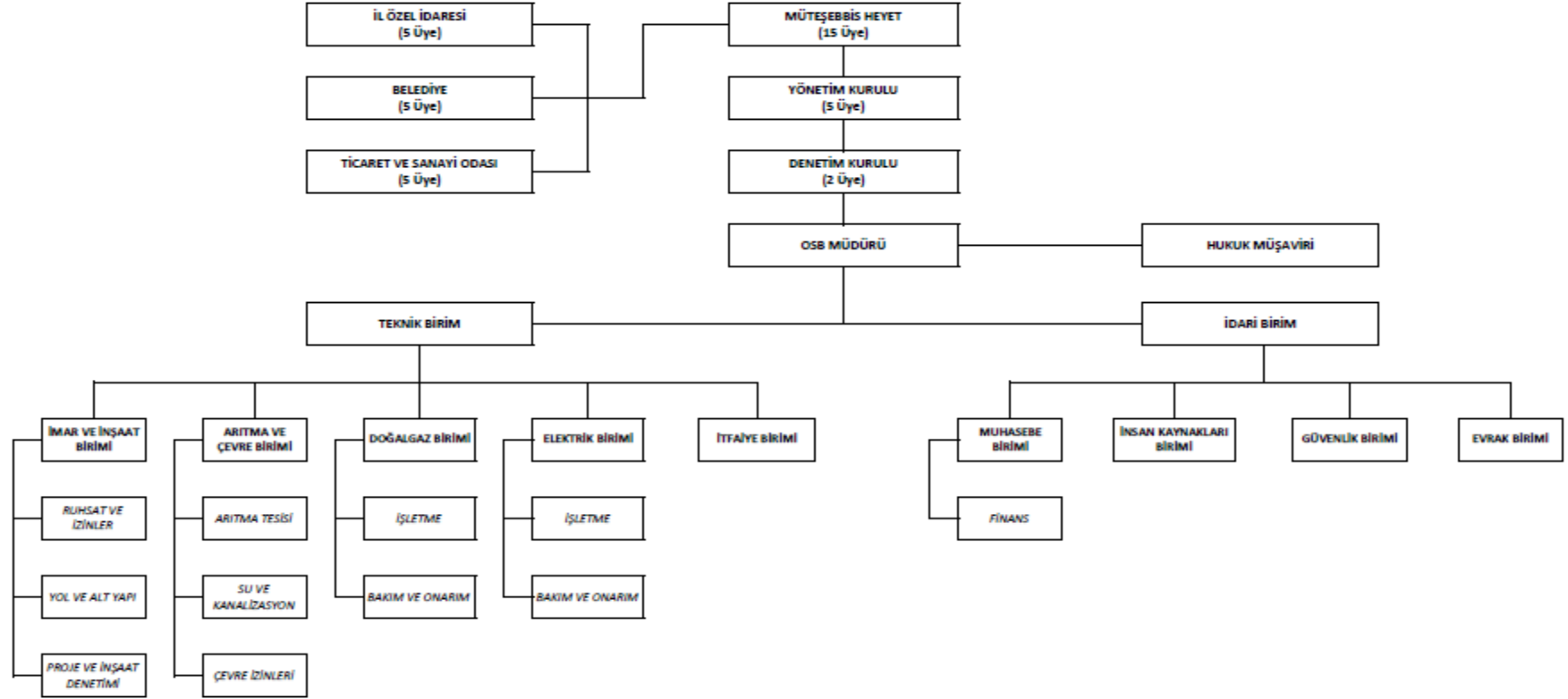
Bölgesel teşvikte 5. bölgede olan Aksaray OSB’ye yapılan yatırımlar altıncı bölgenin teşviklerinden yararlanmaktadır. Bu da demektir ki Aksaray OSB’ye yapılan yatırımlar Diyarbakır’a yapılmış gibi işlem görecektir ve 10 yıl teşviklerden yararlanacaktır.

**Aksaray OSB genel yatırım durumu**

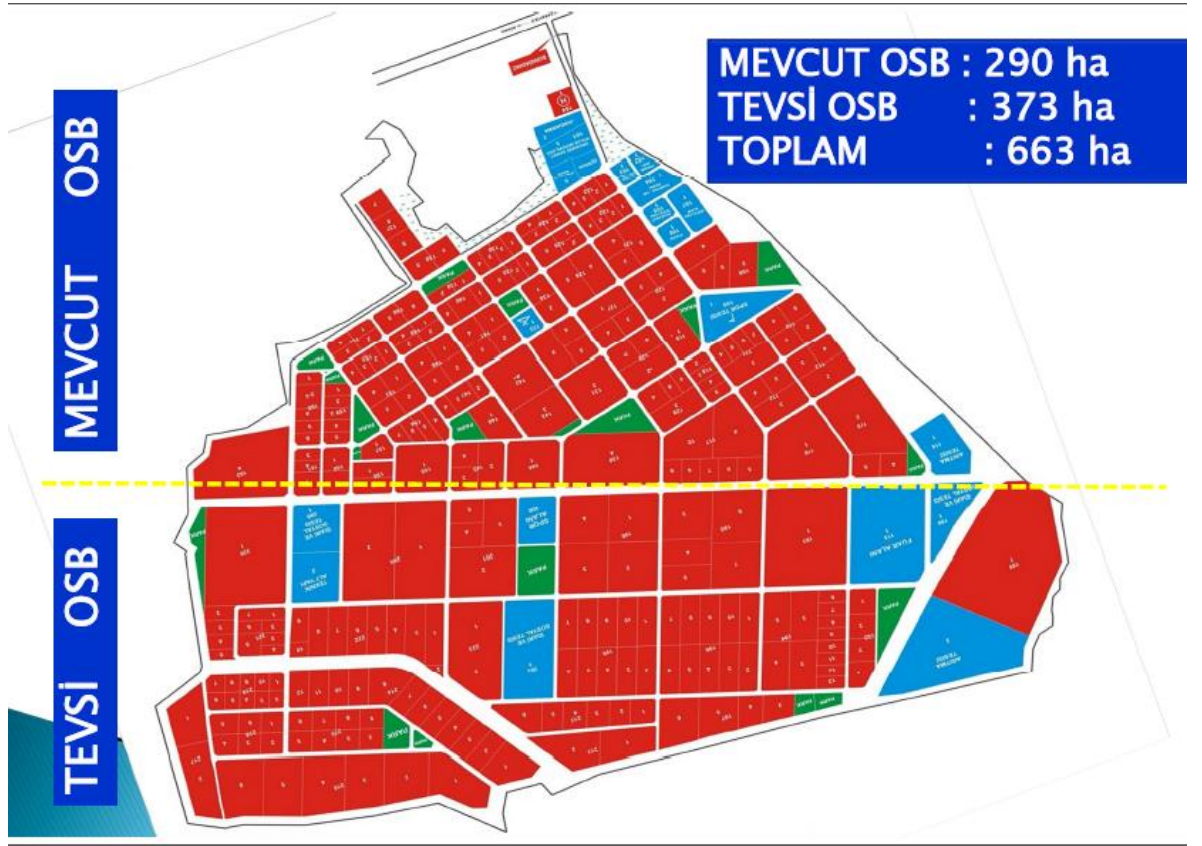
- 1- Mevcut ve tevsii osb genel alanı:.....798 ha
- 2- Toplam sanayi parseli sayısı:.....315
- 3- Tahsis yapılan yatırımcı sayısı:.....302
- 4- Üretime geçen fabrika sayısı:.....168
- 5- Üretime geçmeye hazır fabrika sayısı:.....25
- 6- Yapımı devam eden fabrika sayısı:.....66
- 7- Proje çalışması devam eden firma sayısı:.....43
- 8- Doluluk oranı ( alan bazında):.....%99
- 9- Toplam istihdam sayısı:.....7500 kişi

550 hektarlık 3. genişleme alanı için Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na başvuru yapılmış olup, yeni açılacak olan alana 45 ayrı firma yaklaşık 350 hektarlık talepte bulunmuştur (URL-1).

**Aksaray Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü  
Organizasyon Şeması**

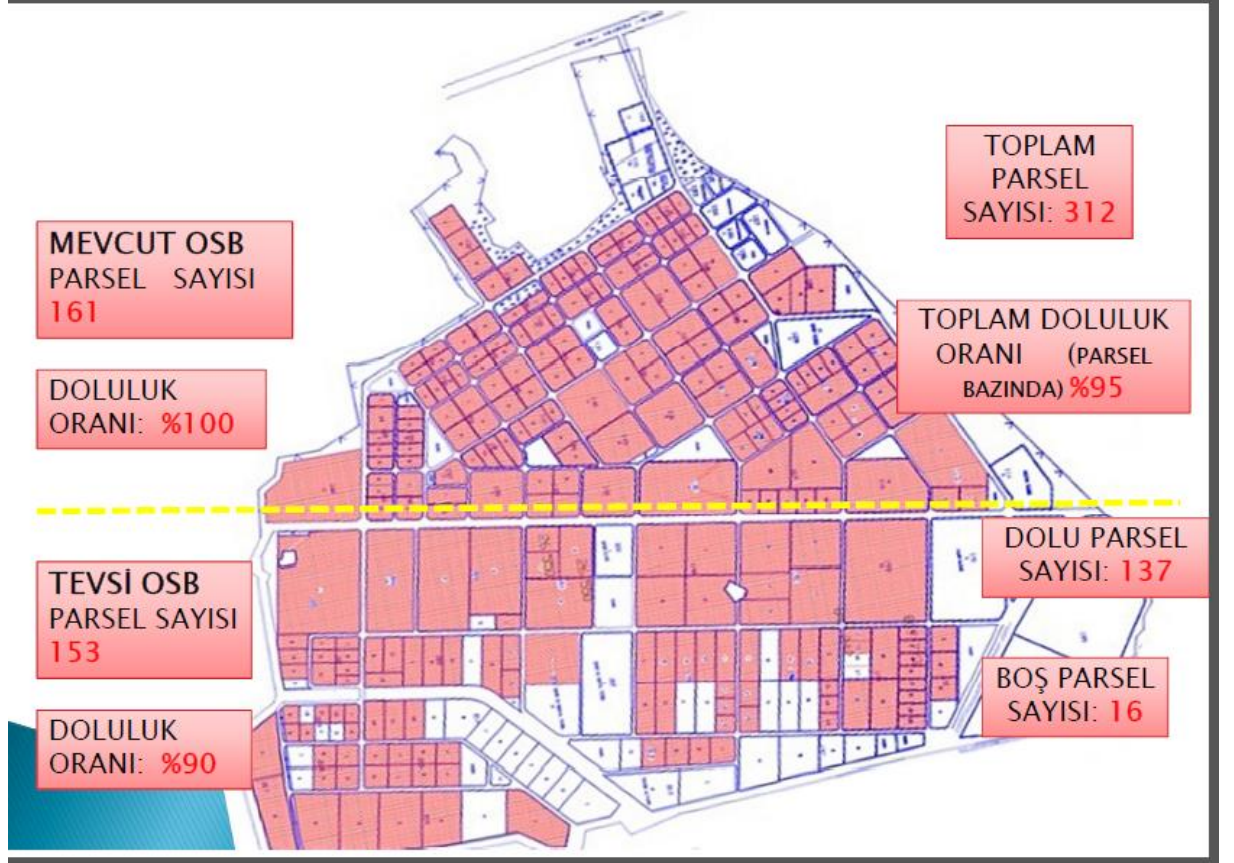


**Şekil 2.1:** Aksaray organize sanayi bölgesi müdürlüğü organizasyon şeması.



**Şekil 2.2:** Aksaray organize sanayi bölgesi 2014.

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi imar planında 264 adet olan sanayi parseli, yatırımcılardan gelen talepler doğrultusunda ifraz ve tevhitler yapılarak 312 parsel çıkarılmıştır.



**Şekil 2.3:** Aksaray organize sanayi bölgesi 2014.

**Çizelge 2.1:** Aksaray OSB parsel durumu 2015.

| AKSARAY OSB' DE DURUM               | TOPLAM    |
|-------------------------------------|-----------|
| Mevcut ve tevsii OSB genel alanı    | 798 ha    |
| Yatırımcı Sayısı                    | 302       |
| Tahsisi Yapılan Parsel Sayısı       | 315       |
| Üretime Geçen Fabrika Sayısı        | 168       |
| İnşaat Safhasında Olan Firma Sayısı | 66        |
| Proje Safhasında Olan Firma Sayısı  | 43        |
| Toplam Firma Sayısı                 | 292       |
| Doluluk Oranı (parsel bazında)      | %99       |
| Toplam İstihdam Sayısı              | 7500 kişi |

**Çizelge 2.2:** Aksaray OSB de yer alan tesislerin sektörel dağılımı 2015.

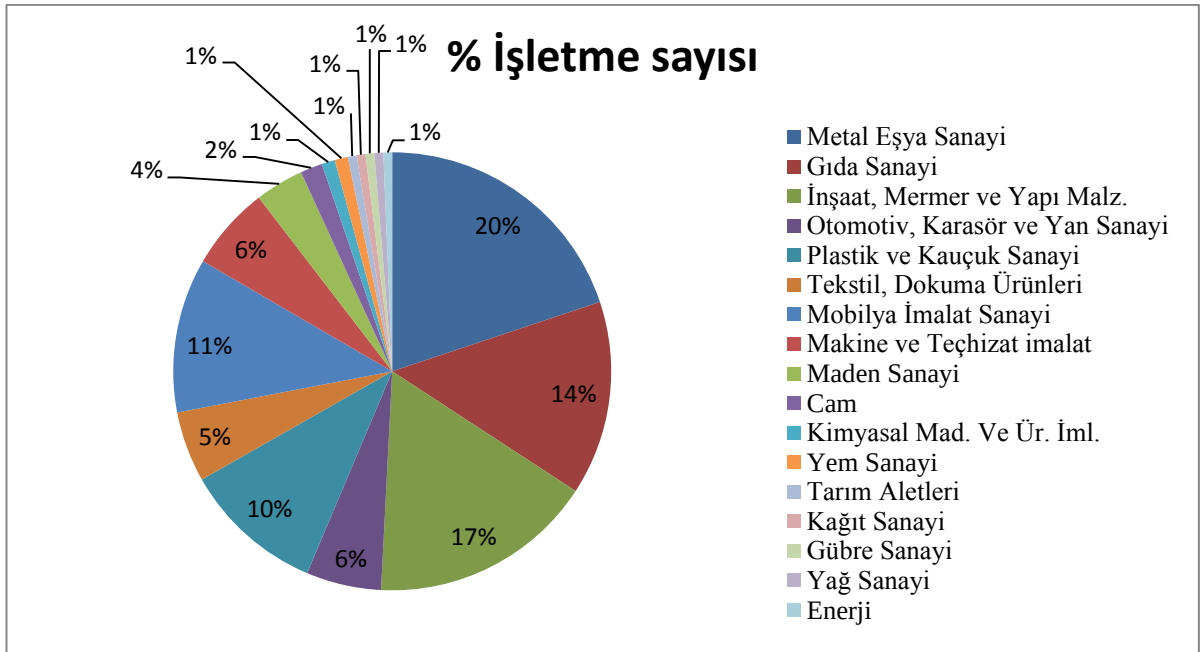
| No | Sektörler                       | İşletme Sayısı | Üretime Geçen |
|----|---------------------------------|----------------|---------------|
| 1  | Metal Eşya Sanayi               | 61             | 41            |
| 2  | Gıda Sanayi                     | 44             | 21            |
| 3  | İnşaat, Mermer ve Yapı Malz.    | 51             | 27            |
| 4  | Otomotiv, Karasör ve Yan Sanayi | 17             | 10            |
| 5  | Plastik ve Kauçuk Sanayi        | 32             | 17            |
| 6  | Tekstil, Dokuma Ürünleri        | 16             | 11            |
| 7  | Mobilya İmalat Sanayi           | 35             | 17            |
| 8  | Makine ve Teçhizat imalat       | 19             | 12            |
| 9  | Maden Sanayi                    | 11             | 7             |
| 10 | Cam                             | 5              | 3             |
| 11 | Kimyasal Mad. ve Ür. İml.       | 3              | 1             |
| 12 | Yem Sanayi                      | 3              | 2             |
| 13 | Tarım Aletleri                  | 2              | 2             |
| 14 | Kağıt Sanayi                    | 1              | 1             |
| 15 | Gübre Sanayi                    | 2              | 2             |
| 16 | Yağ Sanayi                      | 2              | 1             |
| 17 | Enerji                          | 2              | 0             |
|    | <b>Toplam</b>                   | <b>306</b>     | <b>175</b>    |

Aksaray OSB 17 farklı sektörde faaliyet gösterilmektedir.



**Çizelge 2.3:** Aksaray ili OSB bölgesinde yer alan işletmeler, yüzde oranları ve grafiksel gösterimleri.

| No | Sektörler                       | % İşletme sayısı   | % Üretime geçen işletme sayısı |
|----|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1  | Metal Eşya Sanayi               | 19,93              | 23,43                          |
| 2  | Gıda Sanayi                     | 14,38              | 12,00                          |
| 3  | İnşaat, Mermer ve Yapı Malz.    | 16,67              | 15,43                          |
| 4  | Otomotiv, Karasör ve Yan Sanayi | 5,56               | 5,71                           |
| 5  | Plastik ve Kauçuk Sanayi        | 10,46              | 9,71                           |
| 6  | Tekstil, Dokuma Ürünleri        | 5,23               | 6,29                           |
| 7  | Mobilya İmalat Sanayi           | 11,44              | 9,71                           |
| 8  | Makine ve Teçhizat imalat       | 6,21               | 6,86                           |
| 9  | Maden Sanayi                    | 3,59               | 4,00                           |
| 10 | Cam                             | 1,63               | 1,71                           |
| 11 | Kimyasal Mad. Ve Ür. İml.       | 0,98               | 0,57                           |
| 12 | Yem Sanayi                      | 0,98               | 1,14                           |
| 13 | Tarım Aletleri                  | 0,65               | 1,14                           |
| 14 | Kağıt Sanayi                    | 0,65               | 1,14                           |
| 15 | Gübre Sanayi                    | 0,65               | 1,14                           |
| 16 | Yağ Sanayi                      | 0,65               | 0,57                           |
| 17 | Enerji                          | 0,65               | 0,00                           |
|    | <b>Toplam</b>                   | <b>100,3267974</b> | <b>100,5714286</b>             |



**Şekil 2.4:** Aksaray organize sanayi bölgesi yüzdesel sektörel dağılımı.

## **2.1.1.Aksaray organize sanayi bölgesi altyapı ve hizmet projeleri**

### **2.1.1.1.Altıyapı inşaatı projesi :**

Mevcut OSB altyapı inşaatı 2009 yılı sonu itibariyle tamamlanmıştır. Tevsii OSB altyapı inşaatı ihalesi 19.08.2010 tarihinde yapılmış olup 2014 yılı içerisinde tamamlanması planlanmıştır.

Projeye ilişkin bilgiler

Başlama ve Bitiş Tarihi: 2011-2014

İhale Tarihi: 19.08.2010

Proje Bedeli (TL): 11.759.635,70

Önceki Yıl Harcamaları (TL): 9.500.000,00

Yılı ödeneği (TL): 2.000.000

Dönem Harcaması (TL): 2.000.000

Fiziki gerçekleşme: % 80

### **2.1.1.2.Elektrik inşaatı projesi :**

Tevsii OSB elektrik şebekesi ihalesi 19.10.2011 tarihinde ile ihale edilerek çalışmalara başlanılmıştır. Tevsii OSB elektrik şebekesi yapımı fiziki gerçekleşmesi % 100'dür.

Projeye ilişkin bilgiler

Başlama ve Bitiş Tarihi: 2011-2013

İhale Tarihi: 19.10.2011

Proje Bedeli (TL): 2.488.122,00

Önceki Yıl Harcamaları (TL): 2.590.000,00

Yılı ödeneği (TL): 700.000

Dönem Harcaması (TL): 700.000

Fiziki gerçekleşme: %100

Aksaray OSB'nin enerji ihtiyacı, TEİAŞ'a ait Tümosan TM 154/31.5kV indirici trafo merkezinden 2(3\*477) Enerji Nakil Hattı ile karşılanmakta olup, ihtiyaca binaen TEİAŞ tarafından yeni yapılan Aksaray TM 154/31.5kV, 2\*100 MVA (2 Adet Yedek) indirici trafo merkezinin de devreye alınmasıyla birlikte 2(3\*477) Enerji Nakil Hattı ile ikinci bir merkezden karşılanacaktır.

Aksaray OSB'nin elektrik dağıtımı, Mevcut OSB'de YG – AG (31.5 kV – 380 V) olarak havai hat ve yer altı kablo şebekesi ile yapılmakta olup, genişleme bölgesinde

ise sadece YG (31.5 kV) olarak havai hat ve yer altı kablo şebekesi ile yapılmaktadır. Mevcut OSB’de 1 adet Ayırma Merkezi, 2 adet Dağıtım Merkezi ve 23 adet de Trafo Merkezi bulunmaktadır. Tevsii OSB’de ise 3 adet dağıtım merkezi ve 10 adet de Trafo Merkezi bulunmaktadır.

Aksaray OSB’nin Kurulu gücü 50 MVA olup, puant gücümüz 15 MVA’dır. Aylık tüketim 5 - 7 Milyon kWh arasında olup, 2013 Yılı toplam tüketim 68.721.000 kWh’dır

#### **2.1.1.3.Atıksu arıtma tesisi inşaatı projesi:**

29.11.2012 tarihinde ihalesi yapılmıştır. Atıksu arıtma tesisi kaba inşaatı tamamlanmış olup, pompa ve ekipman imalatları devam etmektedir. Atıksu Arıtma Tesisi inşaatının fiziki gerçekleşmesi %75’dir.

Projeye ilişkin bilgiler

Başlama ve Bitiş Tarihi: 2012-2014

İhale Tarihi: 29.11.2012

Proje Bedeli (TL): 4.940.000

Önceki Yıl Harcamaları (TL): 2.600.000

Yılı ödeneği (TL): 1.800.000

Dönem Harcaması (TL): 1.800.000

Fiziki gerçekleşme: %75

#### **2.1.1.4.Doğalgaz:**

Aksaray OSB’de 2005 yılından buyana doğalgaz kullanılmaktadır. Tevsii OSB Doğalgaz Dağıtım Şebekesi Yapım İşleri iki etaba ayrılmıştır.

1. Etap OSB 01.02.2013 tarihinde 790.000 TL bedel ile ihale edilerek tamamlanmıştır,

2. Etap Ahiler Kalkınma Ajansı Küçük Ölçekli Altyapı Destek Programı kapsamında 350.000 TL’si karşılanarak 2013 yılı sonunda tamamlanmıştır.

Çevre Yatırımları: Mevcut OSB’de çevre düzenlemesi tamamlanmış olup, 2012 sonu itibari ile 18.000 adet ağaç dikilerek, damlama sulama sistemleri yapılmıştır. Yatırımcı – OSB işbirliği ile ağaçlandırma çalışmaları devam etmekte olup 2013 yılında 3.000 adet ağaç dikilmiştir. Aksaray OSB’nin su ihtiyacı Aksaray Belediyesi tarafından karşılanmaktadır. OSB su ihtiyacını karşılamak üzere yapılan 2x3000 m3 lük su depolarına depolanan suyun dağıtımı OSB tarafından gerçekleştirilmektedir.

Aksaray OSB su satış bedeli 1,5 TL/m<sup>3</sup> + KDV'dir.

OSB atık su ve yağmur suyu şebekeleri iki ayrı sistemde inşa edilmiş olup, bu şekilde çalışmaktadır.

OSB ye ait 1500 + 1500 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli merkezi Atık su Arıtma Tesis 2014 yılı içerisinde devreye alınacaktır. Atık su Arıtma Tesisinin devreye alınması ile birlikte katılımcı firmaların atık su kirliliğinden kaynaklı bertaraf sorunu da bireysel çözümlerden ortak çözüme ulaşacaktır.

Merkezi atık su arıtma tesisi;

- Fiziksel arıtma ünitesi
- Dengeleme havuzu
- Kimyasal arıtma ünitesi
- Biyolojik arıtma ünitesi
- Çamur yoğunlaştırma
- Klorlama ünitelerinden oluşmaktadır.

Merkezi Atık su Arıtma tesisinde arıtılacak olan atık sular Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Çizelge -19 'a uygun olarak alıcı ortama deşarjı yapılacaktır.

Güvenlik: içinde güvenliğin sağlanması için Güvenlik birimi oluşturulmuştur. Jandarma karakolu hizmete girmiştir. OSB'nin tamamı tel örgü ile çevrilmiştir.

Sağlık hizmetleri: OSB bünyesinde 112 acil müdahale ekibi hizmet vermektedir.

Özel olarak kurulan İş Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezleri hizmet vermektedir.

OSB camii inşaatı: 2000 kişilik OSB camii yapımı OSB Müdürlüğü ve Cami derneği tarafından yürütülmektedir. İnşaatın %90'ı tamamlanarak cami'nin birinci katı ibadete açılmıştır.

Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir ve Niğde illerinin yer aldığı Ahiler Kalkınma Ajansı, 25 Temmuz 2009 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanan 2009/15236 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile kurulmuştur. sanayi ve ticaret yatırım ve çalışmalar Ahiler Kalkınma Ajansı Kalkınma Kurulu, Ajansın danışma organı olup bölgedeki kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerden belirlenen temsilcilerden oluşmaktadır. Ajansın karar organı olan Yönetim Kurulu, Bölgenin İl Valileri, İl Merkez Belediye Başkanları, İl Genel Meclisi Başkanları ve her ilin Ticaret Ve Sanayi Odası Başkanlarından oluşmaktadır (URL-1).



Şekil 2.5: Aksaray organize sanayi bölgesi, 2014.

## 2.2. Atıksu

Atıksu analizleri Organize Sanayi Bölgesinin kapsamı içinde olduğu Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Çizelge 19. Karışık Endüstriyel Atıksuların Alıcı ortama Deşarj Standartlarına göre 2009 yılı içinde şubat, haziran ve ağustos aylarında 2 saat ve 24 saatlik numuneler alınarak OSB tarafından Armasan Arıtma Madencilik firmasına yaptırılmıştır (Aksaray OSB, 2014).

## 2.3. Tasarıma Esas Atıksu Karakterisliği ve Kirlilik Yükleri

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyette bulunan tesisler ile yapılan anket çalışmalarında, kirlilik yükleri tespit edilmiş, alınan numunelere ait analiz sonuçları neticesinde SKKY Çizelge.19'a göre belirlenen parametreler için tespit edilen en yüksek değerler dikkate alınarak projelendirme yapılmıştır.

Aksaray OSB bölgesinde, boş parsellerde kurulacak tesislerden gelebilecek kirlilik değeri bilinmediğinden, ölçülen en yüksek KOI değeri 2069 mg/L (~2100 mg/L olarak alınmış), sisteme giriş kirlilik yükü olacağı öngörülerek projelendirme yapılmıştır (Aksaray OSB, 2014).

**Çizelge 2.4:** Aksaray OSB atıksu analiz sonuçları, 2009.

| <b>ANALİZ SONUÇLARI</b> |                   |                |                   |                |                   |                |                   |                |                   |                |
|-------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                         | <b>10.02.2009</b> |                | <b>19.02.2009</b> |                | <b>18.06.2009</b> |                | <b>17.08.2009</b> |                | <b>18.08.2009</b> |                |
| <b>PARAMETRE</b>        | <b>2 Saat</b>     | <b>24 Saat</b> | <b>2 Saat</b>     | <b>24 Saat</b> | <b>2 Saat</b>     | <b>24 Saat</b> | <b>2 Saat</b>     | <b>24 Saat</b> | <b>2 Saat</b>     | <b>24 Saat</b> |
| pH                      | 7,04              | 7,16           | 7,33              | 7,15           | 6,75              | 6,58           | 6,9               | 6,7            | 6,7               | 6,5            |
| KOİ (mg/L)              | 185,9             | 246            | 122,7             | 255            | 411,6             | 2069,1         | 814               | 1252           | 846               | 1123           |
| AKM (mg/L)              | 37,3              | 62,4           | 174,7             | 192,4          | 47,7              | 164,8          | 592               | 788            | 256               | 756            |
| Yağ ve<br>Gres (mg/L)   | 4,6               | 5,8            | 4,8               | 5,2            | 8,2               | 15,8           | 303               | 221            | 109               | 260            |
| Toplam Fosfor<br>(mg/L) | 3,01              | 3,38           | 2                 | 3              | 3,4               | 16,5           | 10,3              | 17,2           | 17,6              | 18,7           |
| Toplam Krom<br>(mg/L)   | <0,02             | 0,032          | 0,061             | 0,075          | 0,062             | 0,04           | 0,5               | 1,1            | 0,6               | 0,7            |
| Krom +6 (mg/L)          | <0,02             | <0,02          | 0,016             | 0,027          | <0,02             | <0,02          | 0,08              | 0,07           | 0,1               | 0,08           |
| Civa (mg/L)             | <0,001            | <0,001         | <0,001            | <0,001         | <0,001            | <0,001         | <0,001            | <0,001         | <0,001            | <0,001         |
| Kurşun (mg/L)           | 0,093             | 0,091          | 0,313             | 0,185          | 0,052             | <0,05          | 1,2               | 2,3            | 2                 | 1,2            |
| Kadmiyum (mg/L)         | 0,011             | <0,003         | <0,003            | <0,003         | <0,005            | <0,005         | 0,006             | 0,01           | 0,01              | 0,007          |
| Demir (mg/L)            | 0,356             | 0,761          | 2,565             | 1,094          | 0,99              | 1,727          | 10,2              | 23,5           | 20                | 16,6           |
| Florür (mg/L)           | 0,765             | 0,72           | 0,616             | 0,82           | 2,06              | 2,93           | 0,6               | 0,9            | 1,2               | 0,7            |
| Bakır (mg/L)            | 0,038             | 0,051          | 0,255             | 0,055          | 0,017             | 0,017          | 0,3               | 0,6            | 0,3               | 0,3            |
| Çinko (mg/L)            | 0,176             | 0,33           | 4,54              | 1,31           | 1,12              | 1,27           | 9                 | 18,4           | 13,6              | 12             |
| Sülfat (mg/L)           | 201,6             | 120            | 64                | 77             | 415,3             | 400,5          | 97,2              | 142            | 239               | 233            |
| T- Kjeldahl Azotu       | 2,1               | 4,37           | 6,4               | 6,7            | 8,88              | 14,9           | 21,8              | 16,1           | 12,4              | 19,1           |
| T- Siyanür              | 0,12              | 0,35           | 7,1               | 1,05           | 0,14              | 0,06           | 0,4               | 0,5            | 0,5               | 0,3            |

**Çizelge 2.5:** Aksaray OSB arıtma tesisi tasarımına esas kabul edilen kirlilik yükleri.

| PARAMETRE          | Tasarıma Esas Değerler (mg/L) | Konsantrasyon (mg/L) | Kirlilik yükü (kg/gün) |           |
|--------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-----------|
|                    |                               |                      | I.Kademe               | II.Kademe |
| Ph                 | 6-9                           | 6-9                  | -                      | -         |
| KOİ                | 2100                          | 2100                 | 3528                   | 7056      |
| BOİ <sub>5</sub>   | 600                           | 600                  | 1008                   | 2016      |
| AKM                | 800                           | 800                  | 1344                   | 2688      |
| Yağ ve Gres        | 300                           | 300                  | 504                    | 1008      |
| Toplam Fosfor      | 20                            | 20                   | 33,6                   | 67,2      |
| Toplam Azot        | 40                            | 40                   | 67,2                   | 134,4     |
| Toplam Krom        | 1,1                           | 1,1                  | 1,85                   | 3,7       |
| Krom <sup>+6</sup> | 0,08                          | 0,08                 | 0,13                   | 0,26      |
| Civa               | <0,001                        | <0,001               | <0,001                 | <0,001    |
| Kurşun             | 2                             | 2                    | 3,36                   | 6,72      |
| Kadmiyum           | 0,01                          | 0,01                 | 0,017                  | 0,034     |
| Demir              | 23,5                          | 23,5                 | 39,48                  | 78,96     |
| Florür             | 1,2                           | 1,2                  | 2,02                   | 4,04      |
| Bakır              | 0,6                           | 0,6                  | 1,01                   | 2,02      |
| Çinko              | 18,4                          | 18,4                 | 30,91                  | 61,82     |
| Sülfat             | 240                           | 240                  | 403,2                  | 806,4     |
| T.Kjeldahl Azotu   | 20                            | 20                   | 33,6                   | 67,2      |
| T.Siyanür          | 0,5                           | 0,5                  | 0,84                   | 1,68      |

#### 2.4.Arıtılmış Su Kalitesi

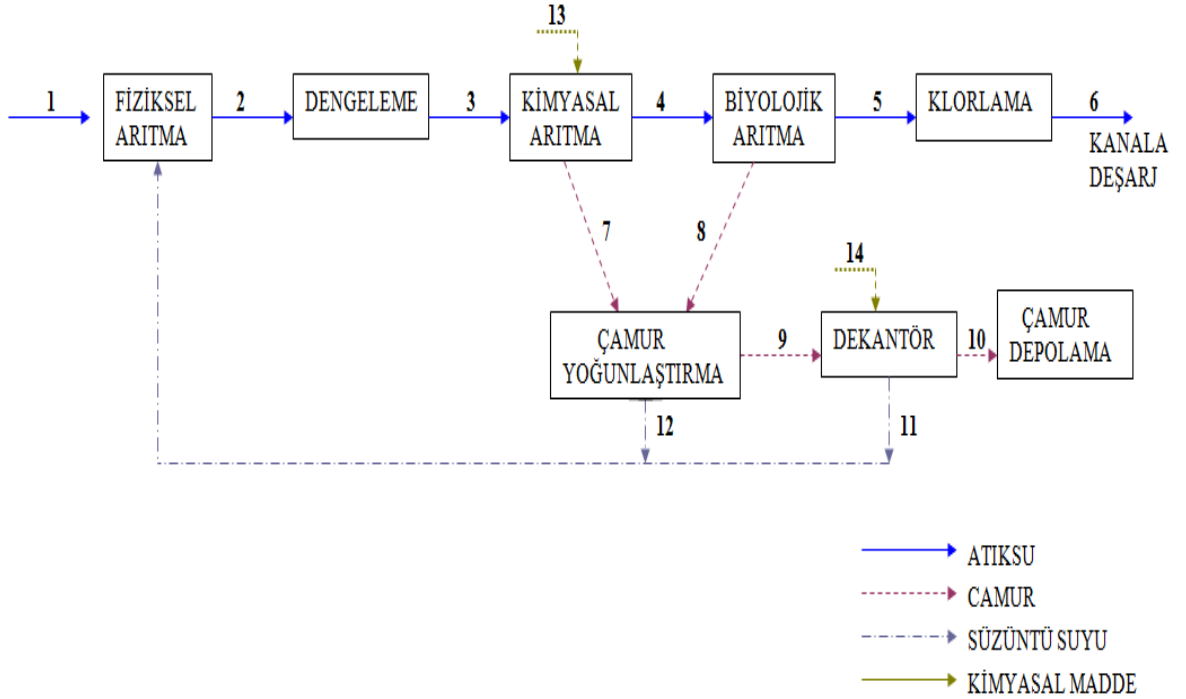
Atıksu arıtma tesisi çıkışında, Çevre ve Orman Bakanlığı 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe konulmuş olan Su Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği Çizelge 19.Karışık Endüstriyel Atıksuların Alıcı Ortama Deşarj Standartları (Küçük Ve Büyük Organize Sanayi Bölgeleri Ve Sektör Belirlemesi Yapılamayan Diğer Sanayiler) esas alınacaktır (Çizelge 1.9.).

**Çizelge 2.6:** SKKY Çizelge 19. karışık endüstriyele atıksuların alıcı ortama deşarj standartları.

| PARAMETRE                         | BİRİM  | KOMPOZİT<br>NUMUNE<br>2 SAATLİK | KOMPOZİT<br>NUMUNE<br>24 SAATLİK |
|-----------------------------------|--------|---------------------------------|----------------------------------|
| Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)   | (mg/L) | 400                             | 300                              |
| Askıda Katı Madde(AKM)            | (mg/L) | 200                             | 100                              |
| Yağ ve Gres                       | (mg/L) | 20                              | 10                               |
| Toplam Fosfor                     | (mg/L) | 2                               | 1                                |
| Toplam Krom                       | (mg/L) | 2                               | 1                                |
| Krom (Cr <sup>+6</sup> )          | (mg/L) | 0.5                             | 0.5                              |
| Kurşun (Pb)                       | (mg/L) | 2                               | 1                                |
| Toplam Siyanür (CN <sup>-</sup> ) | (mg/L) | 1                               | 0.5                              |
| Kadmiyum (Cd)                     | (mg/L) | 0.1                             | -                                |
| Demir (Fe)                        | (mg/L) | 10                              | -                                |
| Florür (F <sup>-</sup> )          | (mg/L) | 15                              | -                                |
| Bakır (Cu)                        | (mg/L) | 3                               | -                                |
| Çinko (Zn)                        | (mg/L) | 5                               | -                                |
| Civa (Hg)                         | (mg/L) | -                               | 0.05                             |
| Sülfat (SO <sub>4</sub> )         | (mg/L) | 1500                            | 1500                             |
| Toplam Kjeldahl-Azotu             | (mg/L) | 20                              | 15                               |
| Balık Biyodeneyi (ZSF)            | -      | 10                              | 10                               |
| pH                                | -      | 6-9                             | 6-9                              |

Atıksu arıtma tesisi, İnce Izgara, Kaba Izgara, Havalandırılmalı Kum - Yağ Tutucu, Dengeleme Havuzu, Kimyasal Arıtma Sistemi, Aktif Çamur Sistemi, Klrlama Havuzu ve Çamur Susuzlaştırma Ünitelerinden oluşacaktır.





- AKSARAY OSB ŞEMATİK PROSES AKIM ŞEMASI -

**Şekil 2.6:** Aksaray OSB proses akım şeması.

Katılımcılar, OSB bölge müdürlüğünden aşağıda belirtilen esaslara göre bağlantı izin belgesi almak zorundadır.

Kanalizasyon sistemine atık su bağlantısı yapılmadan önce gerekli ise ön arıtma/arıtma tesisini, kontrol bacası inşaatını ve kanalizasyon sistemine bağlantıyı OSB bölge müdürlüğünün denetimi altında yapacaktır. Daha sonra "Bağlantı İzin Belgesi" için başvuruda bulunur.

OSB bölge müdürlüğü, atık su arıtma tesisi giriş parametrelerine göre belirlenen 'Kanala Deşarj Standartları'na tesis atık suyunun uyup uymadığını kontrol ettirerek ön arıtmanın yapılıp yapılmayacağına karar verir.

OSB bölge müdürlüğünün yazılı izni olmadıkça yetkisiz hiçbir resmi ya da özel kişi veya kuruluş tarafından kanalizasyon sistemine dokunulamaz, kanal şebekelerinin kapakları açılmaz, geçtiği yerler kazılamaz, şebekelerin yerleri değiştirilemez, bağlantı kanalları inşa edilemez ve şebeke sistemine bağlanamaz. Herhangi bir maksatla kullanılmak için kanalizasyon tesislerinden su alınamaz.

Bağlantı izin belgeleri üçer yıllık süreler için geçerlidir. Üretim miktar ve düzeninde veya faaliyet türünde değişiklik yapacak olan katılımcılar OSB'ye başvurarak belgeyi yenilemek zorundadır (OSB Uygulama Yönetmeliği, 2002).

Aksaray OSB’de bulunan firmalar kanalizasyon bağlantı izni alabilmek için Akredite Laboratuvarlardan OSB’nin belirlenmiş olduğu analizleri yaptırmaları ve bu analizler sonucunda analiz sonuçları uygun olan firmaların kanalizasyon bağlantısı yapılmaktadır. Ve bu analizler OSB tarafından kabul edilmektedir. Alınan bu analizlerin sektör bazında ve parametre bazında değerlendirilmesi aşağıdaki çizelgede verilmektedir. Fakat bu izinler 3 yıl geçerli olduğu ve ilk dönemlerde bu izni almak için herhangi bir analiz raporu zorunluluğu olmadığı için bazı firmaların sonuçlarına ulaşamamıştır. Aksaray Organize Sanayi Bölgesinde daha önce bir denetim eksikliği olarak bahsedilen kanalizasyon bağlantı izinleri ve bu izinleri almak için Müdürlüklere teslim edilmesi gereken analiz raporları maalesef çok fazla eksik firma içermektedir. Gelecek olan çizelgede sadece analiz sonuçlarını teslim etmiş olan firmaların sektör bazında kirlilik yükleri ve ortalamaları gösterilmektedir. Elde edilen verilerdeki bilgiler sektör ve parametre bazında çizelge 2.7’de görülmektedir ve çizelgede parametrelerin en düşük ve en yüksek değerleri ile ortalama değerleri sunulmuştur. Bu çizelgeden elde edilen veriler ile arıtma tesisi yapımı karakterizasyon değerleri, kirlilik yükleri oldukça farklılık göstermektedir. Bu durum da bir denetim eksikliği olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

| PARAMETRE                 | SEKTÖR                                                                             |                                                                                    |                                                                 |                                                                  |                                                                    |                                                                                | SU KALİTESİ KONTROLÜ<br>YÖNETMELİĞİ (SKKY)   |                                                  |                                                                                                             |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | METAL<br>(galvanizleme)<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | METAL(renklen<br>dirme)<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | GIDA<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | MADEN<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | PLASTİK<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | YAPI<br>MALZEMELERİ<br>Ortalama<br>Konsantrasyon<br>(Konsantrasyon<br>aralığı) | Kompozit<br>numune<br>2 saat<br>(Çizelge 19) | Kompozit<br>numune<br>24 saat<br>(Çizelge<br>19) | Kanalizasyon<br>sistemleri tam<br>arıtma ile<br>sonuçlanan<br>atıksu<br>altyapitesislerind<br>e (Çizelge25) |
| pH                        | 6,625(6,22-<br>7,03)                                                               | 7,68(7,21-<br>8,15)                                                                | 7,25(7,03-7,48)                                                 | 8,28(7,45-9,12)                                                  | 6,89                                                               | 8,49(7,68-9,3)                                                                 | 6-9                                          | 6-9                                              | 6,5-10                                                                                                      |
| KOI (mg/l)                | 140,9(99,4-<br>182,4)                                                              | 400(40-760)                                                                        | 185,5(45-326)                                                   | -                                                                | 197,8                                                              | 512,2(90-<br>934,4)                                                            | 400                                          | 300                                              | 4000                                                                                                        |
| BOİ <sub>5</sub> (mg/l)   | -                                                                                  | 10-                                                                                | 16,3-                                                           | -                                                                | -                                                                  | 270-                                                                           | 200                                          | 100                                              | -                                                                                                           |
| AKM (mg/l)                | 91(84-98)                                                                          | 22,65(10-35,3)                                                                     | 53(10-96)                                                       | 83,5(72-95)                                                      | 419,2                                                              | 269(166-372)                                                                   | 200                                          | 100                                              | 500                                                                                                         |
| Renk                      | -                                                                                  | -                                                                                  | -                                                               | <20                                                              | -                                                                  | -                                                                              |                                              |                                                  | -                                                                                                           |
| TP (mg/l)                 | -                                                                                  | -                                                                                  | -                                                               | -                                                                | -                                                                  | -                                                                              | 2                                            | 1                                                | -                                                                                                           |
| Yağ-Gres (mg/l)           | 13(10-16)                                                                          | 38,5(16,2-<br>60,8)                                                                | 73(16-130)                                                      | <10                                                              | 12,6                                                               | <20                                                                            | 20                                           | 10                                               | 250                                                                                                         |
| Zn (mg/l)                 | 2,52(0,14-4,9)                                                                     | 0,189(0,038-<br>0,34)                                                              | 0,63-                                                           | -                                                                | 0,21                                                               | 0,005                                                                          | 5                                            | -                                                | 10                                                                                                          |
| Cu (mg/l)                 | 0,095(0,03-<br>0,16)                                                               | -                                                                                  | -                                                               | -                                                                | <0,1                                                               | -                                                                              | 3                                            | -                                                | 2                                                                                                           |
| Pb (mg/l)                 | <0,042                                                                             | <0,04                                                                              | <0,04                                                           | -                                                                | <0,3                                                               | <0,04                                                                          | 2                                            | 1                                                | 3                                                                                                           |
| Cr <sup>+6</sup> (mg/l)   | 0,29(0,2-0,38)                                                                     | <0,2                                                                               | -                                                               | 0,24(0,076-<br>0,409)                                            | <0,2                                                               | 0,18                                                                           | 0,5                                          | 0,5                                              | -                                                                                                           |
| Cd (mg/l)                 | <0,034                                                                             | 0,01                                                                               | -                                                               | -                                                                | <0,05                                                              | <0,003                                                                         | -                                            |                                                  | -                                                                                                           |
| Fe (mg/l)                 | 1,395(0,29-2,5)                                                                    | 0,975(0,55-<br>1,4)                                                                | -                                                               | -                                                                | -                                                                  | -                                                                              | -                                            | -                                                | -                                                                                                           |
| NH <sub>4</sub> -N (mg/l) | 1,645(0,16-3,13)                                                                   | -                                                                                  | -                                                               | -                                                                | -                                                                  | -                                                                              | -                                            | -                                                | -                                                                                                           |
| Ni(mg/l)                  | <0,015                                                                             | 0,2815(0,013-<br>0,55)                                                             | <0,01                                                           | -                                                                | <0,2                                                               | <0,01                                                                          | -                                            | -                                                | -                                                                                                           |
| Ag(mg/l)                  | <0,007                                                                             | -                                                                                  | -                                                               | -                                                                | -                                                                  | -                                                                              | -                                            | -                                                | -                                                                                                           |

**Çizelge 2.7:** Aksaray OSB'si atıksu analiz sonuçları sektör ve parametre dağılımı.

**Çizelge 2.8:** Aksaray Organize Sanayi Bölgesi atıksu karakterizasyonunun diğer illerin organize sanayi bölgesi atıksu karakterizasyonu ile karşılaştırılması (Çiner ve Eker, 2007).

| Parametre               | AKSARAY | ELAZIĞ    | KONYA     | BURSA    | MANİSA | SİVAS     |
|-------------------------|---------|-----------|-----------|----------|--------|-----------|
| pH                      | 6-9     | 6,38-6.65 | 7,27-7,61 | 7,8-9,2  | 7,6    | 7,68-10,3 |
| KOİ (mg/l)              | 2100    | 180-540   | 906-1191  | 690-1050 | 1970   | 520-1040  |
| BOİ <sub>5</sub> (mg/l) | 600     | 150-440   | 320-506   | 270-460  | 1096,7 | 135-665   |
| AKM (mg/l)              | 800     | 170-260   | 615-1191  | 40-390   | 1254,7 | 125-1090  |
| TKN (mg/l)              | 20      | -         | 2,26-7,72 | 43,69    | -      | 4,5-34,5  |
| TP (mg/l)               | 20      | 5,07-7,98 | 1,26-6,14 | 5,9-8,9  | -      | 0,24-2,8  |
| Yağ-Gres (mg/l)         | 300     | 25-92     | 131-230   | 45-135   | 77,4   | 18,4-63,6 |

Aksaray OSB içerisinde KOİ ve AKM değerleri yüksek miktarda ölçülmüştür. Bunun için ön arıtım yapılması uygun görülmektedir. Atıksu arıtma tesisi tasarımında arıtma tesisinin biyolojik işlemlere toksik veya zararlı kirleticiler dışında tüm endüstri ham atıksularını kabul edeceği varsayılsa da atıksuyun içindeki bazı endüstri kaynaklı kirleticiler kolektörleri ve arıtma tesisinin çalışmasını olumsuz bir şekilde etkileyebilir. Bu nedenle Aksaray OSB tarafından bir ön arıtım programı uygulanacaktır.

Bu programın temel amacı:

- Kanalizasyon ve atıksu arıtma tesisini kasıtlı ve kaza eseri kirlilik deşarjlarından korumak
- Kanalizasyon çalışanları için güvenli çalışma koşulları sağlamak
- Kanalizasyon sistemini engelleyecek ve tıkayacak maddelerin girişini engellemek
- Atıksu ve çamurun ıslahını veya yeniden kullanım olasılığını artırmak

## **2.5. Ünitelerin Açıklanması**

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Uzun Havalandırmalı Aktif Çamur Sistemine göre projelendirilmiştir. Proses aşağıdaki üniteler aşağıda yer aldığı gibidir:

- Giriş -By Pass Rogarı
- Yaklaşım Kanalı (Izgara Kanalı)
- Havalandırmalı Kum-Yağ Tutucu Havuzu
- Dengeleme ve Terfi Havuzu
- Kimyasal Arıtma Sistemi
  1. Hızlı Karıştırma Havuzu
  2. Yavaş Karıştırma Havuzu
  3. Kimyasal Çöktürme Havuzu
- Havalandırma Havuzu
- Son Çöktürme Havuzu
- Klorlama Havuzu
- Geri Devir Terfi Merkezi
- Çamur Bertaraf Sistemi
  1. Çamur Yoğunlaştırma Tankı
  2. Çamur Susuzlaştırıcı Dekantör
  3. Geçici Çamur Depo Alanı

### **2.5.1. Giriş terfi-by pass rogarı**

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi içerisinde mevcut bir toplama haznesi bulunmakta olup, buradan arıtma tesisi girişinde bulunan toplama rogarına atıksuyun iletimi sağlanacaktır. Toplama rogarı yaklaşım kanalı başlangıcı görevini üstlenecektir. Tesis giriş hattına kapak konulacak olup, istenildiği zaman tesis tamamen by-pass edilebilecektir.

### **2.5.2. Yaklaşım kanalı (ızgara kanalı)**

Gelen atıksuyun açık kanal içerisinde sisteme alınması, üzerine kaba ızgaranın ve ince ızgaranın montajının yapılabilmesi için bir yaklaşım kanalının tasarımı planlanmıştır. Atıksu öncelikle ızgara kanalında bulunan manuel temizlemeli kaba ızgara ve mekanik temizlemeli ince ızgaradan geçirilecektir. Izgara kanalında oluşabilecek herhangi bir aksaklığa karşı kanal iki gözlü olarak yedekli yapılmıştır.

Izgaralar atıksu içindeki katı ve iri maddeleri sudan ayırarak, mekanik ekipmanlara zarar gelmesini ve borularda tıkanmayı önler. Izgaranın yüzeyi çubukların eğik yerleştirilmesi suretiyle artırılır. Kaba ızgara el ile temizlemeli olup 600°'lik bir eğimle, ince ızgara ise otomatik seviye kontrollü çalışan bir düzenele çalışacak ve 800°'lik bir eğimle inşa edilmiştir. Izgaralar için iki kanal tasarlanmış ve bu kanalların birisi yedek olarak düşünülmüştür.

### **2.5.3. Havalandırmalı kum-yağ tutucu havuzu**

Atıksu, ızgara kanalından sonra havalandırmalı kum-yağ tutucu havuzuna alınacaktır. Burada, arıtma tesisine gelen atıksudaki kum, çakıl, vb. gibi kolayca çökebilen maddeler pompaların aşınmasına, kanallar, borular, çökeltme havuzları ve çamur yoğunlaştırma havuzlarında tıkanmalara neden olacağından tesis girişinde atıksudan uzaklaştırılırlar. Kum tutucularda 0,2 mm'den büyük çaplardaki taneciklerin tutulması ve aynı zamanda verilen hava ile yağların yüzdürülmesi sağlanarak atıksudan uzaklaştırılması amaçlanmaktadır. Kum tutucu ünitesi iki gözlü olarak tasarlanmış ve bu gözlerin teki yedek olarak planlanmıştır. Havalandırma işlemi blower ile yapılacak ve kum tutucuda biriken kumlar gezer köprüye monte dalgıç pompa ve kum ayırıcı ile uzaklaştırılmaktadır. Biriken yağlar, sıyrıcı vasıtasıyla toplanarak pompa ile atıksudan uzaklaştırılmaktadır.

#### **2.5.4. Dengeleme ve terfi havuzu**

Atıksu Arıtma Tesislerinde dengeleme işleminin amacı atıksu karakteristiklerindeki değişiklikleri minimize ederek arıtım kademelerinde optimum şartları sağlamaktır.

Dengeleme havuzunun amaçları;

- Kimyasal sisteme şok yüklemeyi önlemek amacı ile organik yük dalgalanmalarını yumuşatmak,
- Üretim olmadığı zamanlarda kimyasal sisteme sürekli olarak atıksu sağlamak,
- Alıcı ortama daha kontrollü ve çok değişken olmayan su deşarj etmek,
- Kimyasal sisteme yüksek konsantrasyonda toksik maddelerin girişini önlemek.

Atıksu, dengeleme havuzuna cazibe ile gelmektedir. Havuz iki gözlü olarak inşa edilecek olup, terfi bölmesine geçiş manuel kontrollü kapaklar ile sağlanmaktadır. Dengeleme havuzu içerisinde dalgıç mikser ile karışım sağlanmaktadır.

#### **2.5.5. Kimyasal arıtma sistemi**

Kimyasal Arıtma Sistemi, Yavaş Karıştırma, Hızlı Karıştırma ve Çöktürme ünitesinden oluşmaktadır. Her kademe için kimyasal arıtma ünitesi iki bant olarak tasarlanmıştır.

##### **2.5.5.1. Hızlı karıştırma havuzu**

Hızlı Karıştırma ünitesinde, arıtmı gerçekleştiren koagülantın sisteme verilerek atıksu ile karıştırılması ve bunun sonucunda kimyasal flokların oluşması sağlanmaktadır.

Kimyasal arıtmanın optimum arıtmayı gerçekleştirebilmesi için, atıksuya koagülant (Alüm) dozlaması yapılmaktadır. Hızlı karıştırma ünitesi karıştırıcı ile sürekli karıştırılmaktadır.

#### **2.5.5.2. Yavaş karıştırma havuzu**

Yavaş Karıştırma ünitesinde, oluşan flokların kalitesinin artırılması ve iri flokların oluşması için polielektrolit ilavesi yapılarak flok büyüklükleri artırılıp yerçekimi kuvveti ile çökelebilen floklar oluşturulmaktadır. Tank içerisinde karışım paletli karıştırıcı ile sağlanmaktadır.

#### **2.5.5.3. Kimyasal çöktürme havuzu**

Çöktürme Havuzu ünitesinde, oluşmuş olan flokların havuz tabanına toplanarak, kimyasal çamur terfi pompa yardımı ile çamur susuzlaştırma ünitesine gönderilmektedir. Flokların çökmesi ile birlikte üstte kalan duru su ise savak aracılığı ile biyolojik arıtma ünitesine verilerek kimyasal arıtma işlemi tamamlanmaktadır.

#### **2.5.6. Havalandırma havuzu**

Atıksuyun biyolojik olarak arıtıldığı ünedir. Havalandırma havuzlarına gerekli oksijenin temininde düşey milli yüzeysel havalandırıcılar veya hava üfleyiciler kullanılırlar.

Havalandırma işlemi yüzeysel havalandırıcılar (aerojet) ile yapılmaktadır. Sisteme Oksijen ölçerler yerleştirilerek sistemin oksijen miktarı sürekli olarak kontrol edilmektedir.

#### **2.5.7. Son çöktürme havuzu**

Havalandırma ünitesinde mikroorganizmaların faaliyeti sonucu oluşan bioaktif kütle çökeltmesi amacıyla, atıksu, biyolojik çökeltim havuzuna alınır. Çökelen çamur, döner köprülü sıyrıcı yardımıyla, çamur merkezinde toplanır.

Çöktürme havuzlarından alınan çamur geri devir terfi merkezine alınacak, bunun bir kısmı geri devir yapılarak pompalar aracılığıyla havalandırma havuzu önündeki dağıtma yapısına verilmektedir. Bunun sebebi mikroorganizma sayısını artırarak sistemin arıtım kapasitesini artırmaktır. Kalan fazla çamur ise çamur susuzlaştırma işlemi için dekantör ünitesine gönderilmektedir.

Son çökeltme havuzundan çıkan arıtılmış su savaklara alınarak, buradan klorlama havuzuna verilmektedir.



#### **2.5.8. Klorlama havuzu**

İnce, uzun tanklar kısa devre problemi açısından en ideal olanlarıdır. Dairesel, kare veya geniş ve derin dikdörtgen tanklar kısa devre olayına daha çok maruz kalırlar.

Klor tankında klor (Hipoklorit) dozlanarak atıksuyun dezenfekte edilmesi sağlanmaktadır. Klor, dozaj pompasıyla dozlanmakta olup ilave edilen klorun karışması için tankta şaşırtma perdeleriyle sirkülasyon sağlanmaktadır. Klor temas tankından çıkan sular kurutulmuş dere yatağına verilmektedir.

#### **2.5.9. Çamur geri devir terfi merkezi**

Çöktürme havuzunda çökelen çamur, vanalar ile kontrollü olarak çamur geri devir haznesine alınır. Burada toplanan çamur, geri devir pompaları ile havalandırma havuz başına döndürülür. Fazla çamur ise pompalar ile yoğunlaştırma havuzuna alınmaktadır.

#### **2.5.10. Çamur yoğunlaştırma havuzu**

Kimyasal çöktürme ve biyolojik arıtma ünitelerinden oluşacak fazla çamur, çamur yoğunlaştırma havuzunda toplanmaktadır. Çamur karıştırma sıyrıcı sistemi ile yoğunluğu arttırılan karışık çamur, susuzlaştırma ünitesine pompalanmaktadır.

#### **2.5.11. Çamur susuzlaştırma sistemi (Santrifüj Dekantör)**

Yoğunlaştırma havuzundan, çamur besleme pompaları ile, çamur binası içinde muhafaza edilecek olan santrifüj dekantör sistemine basılacak olan çamur, çamur keki haline getirilir. Çamur yoğunluğunun arttırılması amacıyla hat üzerinde polielektrolit dozlaması yapılır. Santrifüj dekantörden süzülen su, dengeleme havuzuna geri verilerek sisteme geri döndürülür.

Susuzlaştırma ünitelerinden alınan çamur kekleri geçici depolama alanında bekletilir ve daha sonra katı atık olarak ilgili yönetmelikler uyarınca uzaklaştırılmaktadır.

#### **2.5.12. Çamur Susuzlaştırma Binası ve Geçici amur Depolama Alanı**

Çamur susuzlaştırma binası, çamur pompaları, polielektrolit hazırlama ve dozlama sistemi ile çamur susuzlaştırma üniteleri için inşa edilmiştir. Bina içerisinde kontrol panoları için ayrı bir oda ayrılmıştır.

Geçici amur depolama alanı, susuzlaştırma ünitesinden çıkan çamurun nihai depolama alanına gönderilmeden önce çamurdaki su miktarını azaltmak üzere serildiği ve depolandığı yerdir. Tabanda oluşturulacak drenaj ızgaraları ile süzülebilecek sular toplanmaktadır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Aksaray OSB içerisinde KOİ ve AKM değerleri yüksek miktarda ölçülmüştür. Bunun için ön arıtım yapılması uygun görülmektedir. Atıksu arıtma tesisi tasarımında arıtma tesisinin biyolojik işlemlere toksik veya zararlı kirleticiler dışında tüm endüstri ham atıksularını kabul edeceği varsayılsa da atıksuyun içindeki bazı endüstri kaynaklı kirleticiler kolektörleri ve arıtma tesisinin çalışmasını olumsuz bir şekilde etkileyebilir. Bu nedenle Aksaray OSB tarafından bir ön arıtım programı uygulanması ön görülmektedir.

Bu programın temel amacı:

- Kanalizasyon ve atıksu arıtma tesisini kasıtlı ve kaza eseri kirlilik deşarjlarından korumak
- Kanalizasyon çalışanları için güvenli çalışma koşulları sağlamak
- Kanalizasyon sistemini engelleyecek ve tıkayacak maddelerin girişini engellemek
- Atıksu ve çamurun ıslahını veya yeniden kullanım olasılığını artırmak

Tesisimizde el ile temizlemeli kaba ızgaralar ve otomatik temizlemeli ince ızgaralar yer almaktadır. Mekanik temizlenen ızgaralar ya ızgara önündeki ve arkasındaki su seviyesi farkından veya zamansal olarak ayarlanarak temizlenmelidir. Izgaralarda birikimin çok fazla olması sonucunda kanallarda su seviyesi yükselir ve hızın düşmesinden dolayı tesis girişinde kum birikir. Eğer ızgara önü ve sonrası su seviyeleri farkı büyük bir şekilde ayarlanırsa, tırmıklar çok fazla şekilde yüklenir.

El ile temizlenen ızgaralar en az iki saatte bir temizlenmelidir. Izgara önünde suyun kabarması 10 cm'yi geçmemelidir. El ile temizlemede ızgara önündeki maddeler dikkatlice süzme platformuna çekilmeli, ızgara çubukları arasından tesise girişi önlenmelidir. Mekanik arıtmada ise sıyrıcı kısım ızgara aralıklarını tamamen sıyırmalıdır.

Izgaralarda yaşanacak işletme sorunları aşağıdaki gibi olabilmektedir;

Izgara önünde fazla miktarda malzeme birikimi sonucunda (birleşik sistemlerde özellikle sağanak yağışlardan sonra veya ayrı sistemlerde max. debi geldiği

zamanlarda) ızgara fazla miktarda yüklenir ve sıyırıcı ızgara atıklarını temizleyemez. Bu durumda motor daha fazla akım çeker ve sigortası atabilir. Önlem olarak ızgara önündeki ve arkasındaki su seviyeleri farkı daha küçük olduğu zaman, ızgaranın devreye girmesi sağlanır. Zamansal olarak işletmeye giren ızgaralarda ise, zaman aralığı küçültülür ve gerekirse devamlı çalışması sağlanır.

Mekanik ızgara bir yapı içerisinde değilse özellikle Aksaray ili gibi soğuk iklimli bölgelerde donma ve buzlanma tehlikesi oluşabilir. Önlem olarak ızgara buzlanma anlarında ısıtılarak işletmedeki görevine devam etmesi sağlanır.

### **Havalandırılmalı Kum-Yağ Tutucu Havuzu**

İşletme devreye alındıktan sonra kum fazla miktarda organik madde ihtiva ediyorsa ve depolamada koku problemi yaşıyorsa bu durum kum tutucuda su hızının çok küçük olması (0,3 m/sn) uzun süreli akış, uygun olmayan akıntı durumundan kaynaklandığı düşünülebilir. Bu durumda işletmede bulunan kum tutucu sayısı azaltılmalı, kum tutucu boyu kısaltılmalı, kum yıkama kısmında daha fazla yıkama suyu kullanılmalıdır.

Kum tutucu ünitesi yetersince kum tutamıyorsa çökeltme havuzlarında, çürütme tanklarında ve kanallarda kum birikintileri oluşuyorsa bu durum akış hızının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Türbülans adı verilen sorunun meydana gelmesi durumunda kum tutucular daha sık temizlenmeli, savaklarda ve kum tutucuda akış hızının düşürmek, çok sayıda kum tutucuyu işletmede tutmak, havalandırılmalı kum tutucularda hava miktarını azaltmak ve kum yıkamanın daha dikkatli yapılması gerekmektedir.

Genel olarak kum içinde fazla miktarda organik madde bulunması çökeltme havuzunda ve çürütme tankında daha az kum birikmesi yönünden daha uygun görülmektedir.

Birleşik ünite olarak tasarlanan yağ ünitesinde de yağ ve gres ölçümleri, ön çökeltme tankının verimliliğinin belirlenmesinde ve daha sonraki arıtma birimlerinin çalışması ile birlikte çıkış suyunun alıcı ortama boşaltılması konularında önemlidir. Anaerobik parçalanmaya dayanıklı olan yağ ve gresler, çürütücülerde aşırı köpük birikmesine neden olabilir, filtrelerin gözeneklerini tıkayabilir ve alıcı ortama boşaltıldıklarında yüzeyde bir film tabakası oluşturabilirler. Gres ve yağların tayininde gres ve yağlarla birlikte hidrokarbonlar, yağ asitleri, sabunlar, hayvansal ve bitkisel yağlar vd. asitli bir numuneden solvent ile ayrılan ve test sırasında uçamayan başka maddeleri de içerdiğinden ölçüm sonuçları kesin miktarı vermemektedir (Uğurlu,2004).

Çizelge 3.1’de verilen değerler incelendiğinde arıtma tesisi tam randımanlı çalışmadığı yine de ön arıtmalarla olumlu sonuç, sağlıklı arıtım verdiği görülmektedir.

**Çizelge 3.1:** İşletme tam randımanlı devreye alınmadan önce yapılan ölçüm sonuçları (Aksaray OSB, 2015).

| GİRİŞ ATIKSU     |              | ÇIKIŞ ATIKSU | ÇİZELGE 19.<br>Alıcı Ortama<br>Deşarj Stand. |
|------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|
| PARAMETRE        | BİRİM (mg/l) | BİRİM (mg/l) | BİRİM (mg/l)                                 |
| Yağ ve Gres      | 200-400      | 10-50        | 10                                           |
| KOİ              | 2000-3000    | 280-350      | 300                                          |
| BOİ5             | 600-800      | 60-85        | -                                            |
| AKM              | 500-600      | 50-80        | 100                                          |
| Toplam Fosfor    | 5-8          | 0,5-0,8      | 1                                            |
| Toplam Azot      | 25-35        | 10-12        | -                                            |
| Toplam Krom      | 0,9-1        | 0,5-0,55     | 1                                            |
| Krom (+6)        | 0,1          | 0,05         | 0,5                                          |
| Civa             | <0,001       | <0,001       | 0,05                                         |
| Kurşun           | 0,5          | 0,1          | 1                                            |
| Kadmiyum         | 0,05-0,1     | 0,01-0,05    | -                                            |
| Demir            | 10-30        | 3-10         | -                                            |
| Florür           | 10-14        | 1-1,5        | -                                            |
| Bakır            | 0,5-2        | 0,01-0,8     | -                                            |
| Çinko            | 13-20        | 1,5-2,7      | -                                            |
| Sülfat           | 1000-1500    | 100-500      | 1500                                         |
| T.Kjehdahl Azotu | 18-23        | 5-14         | 15                                           |
| T.Siyanür        | 0,6          | 0,5          | -                                            |

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi arıtma tesisi tam olarak devreye alınmadığı halde yani sadece yağ tutucu-kum tutucu üniteleri, dengeleme havuzu, ızgaraların ve hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma ünitelerinin çalıştığı çökeltmenin henüz sağlanmadığı sistemde bile birçok parametrede arıtılmış suyun deşarj standartlarını sağladığını ve bazı parametrelerde deşarj standardının da altında değerleri sağladığını görmekteyiz. Bu durumda arıtma tesisi çıkış suyu kalite standart değerleri sürekli ölçülerek arıtma

tesisinin maliyetinde azalmaya gidilebilir mi bu konunun araştırılması gerekmektedir. Çünkü atıksuyu arıtma işlemi çok yüksek maliyet gerektiren bir hizmettir.

**Çizelge 3.2:** İşletme devreye alındıktan sonra yapılan ölçüm sonuçları (Aksaray OSB, 2015).

| Parametre        | Birim | Analiz Sonuçları | Kompozit Numune 2 Saatlik | Kompozit Numune 24 Saatlik | Metot          |
|------------------|-------|------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|
| Yağ ve Gres      | mg/L  | <10              | 20                        | 10                         | SM5520 D       |
| KOİ              | mg/L  | 54,4             | 400                       | 300                        | SM 5220 C      |
| Renk             | Pt-Co | 42,46            | 280                       | 260                        | SM 2120-C      |
| AKM              | mg/L  | 32               | 200                       | 100                        | SM 2540 D      |
| Toplam Fosfor    | mg/L  | 1,78             | 2                         | 1                          | EPA 200.7      |
| Balık Biyodeneyi | -     | 4                | 10                        | 10                         | TS 5676 İ      |
| Toplam Krom      | mg/L  | <0,0061          | 2                         | 1                          | EPA 200.7      |
| Krom (+6)        | mg/L  | <0,2             | 0,5                       | 0,5                        | SM 3500Cr-B    |
| Civa             | mg/L  | <0,0025          | -                         | 0,05                       | EPA 200.7      |
| Kurşun           | mg/L  | <0,042           | 2                         | 1                          | EPA 200.7      |
| Kadmiyum         | mg/L  | <0,0034          | 0,1                       | -                          | EPA 200,7      |
| Demir            | mg/L  | <0,0062          | 10                        | -                          | EPA 200.7      |
| Florür           | mg/L  | 0,55             | 15                        | -                          | SM 4110 B      |
| Bakır            | mg/L  | <0,0054          | 3                         | -                          | EPA 200.7      |
| Çinko            | mg/L  | <0,018           | 5                         | -                          | EPA 200.7      |
| Sülfat           | mg/L  | 110,16           | 1500                      | 1500                       | SM 4110 B      |
| T.Kjehdahl Azotu | mg/L  | 3,58             | 20                        | 15                         | SM 4500 Norg.B |
| T.Siyanür        | mg/L  | <0,005           | 1                         | 0,5                        | SM 4500C-E     |
| pH               | -     | 8,31             | 6-9                       | 6-9                        | SM 4500-H+B    |

Arıtma tesisi devreye alınıp tam randımanlı çalışmasının ardından yapılan analiz sonucu incelendiğinde başarılı bir arıtma sistemin kurulduğu ve olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Giriş atıksu verileri ve arıtılmış atıksu verileri karşılaştırıldığında arıtılmış atıksuyun SKKY Çizelge 19. Karışık Endüstriyel Atıksuların Alıcı Ortama Deşarj Standartlarını karşıladığı görülmektedir.

Çizelge 2.8' de verildiği gibi altı ilin (Elazığ, Konya, Bursa, Manisa, Sivas, Aksaray) karşılaştırması sonucunda yağ ve gres miktarı yüksek bir OSB ile çalışıldığı görülmektedir.

Giriş atıksuyunda yağ ve gres miktarı için tasarıma kabul edilen kirlilik yükleri 300 mg/L olarak alınmıştır. Tesisin tam randımanlı olarak çalışmadığı halde kum tutucu yağ tutucu gibi ön arıtma işlemleri ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma işlemleri uygulandığında yapılan analiz sonuçları çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelgeye göre yağ gres miktarı 10-50 mg/L miktarına kadar azaltılmıştır.

Tesis tam randımanlı devreye alındıktan sonra yapılan analiz sonuçları da çizelge 3.2' de verilmiştir. Burada yer alan yağ ve gres miktarı incelendiğinde su kirliliği kontrol yönetmeliği deşarj standartlarına uygun bir arıtım gerçekleşerek <10 mg/L altında sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 2.8' de verildiği gibi altı ilin karşılaştırması sonucunda KOİ miktarı yüksek bir OSB ile çalışıldığı görülmektedir.

Giriş atıksuyunda KOİ miktarı için tasarıma kabul edilen kirlilik yükleri 2100 mg/L olarak alınmıştır. Tesisin tam randımanlı olarak çalışmadığı halde kum tutucu yağ tutucu gibi ön arıtma işlemleri ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma işlemleri uygulandığında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelgeye göre yağ gres miktarı 280-300 mg/L miktarına kadar azaltılmıştır.

Tesis tam randımanlı devreye alındıktan sonra yapılan analiz sonuçları da Çizelge 3.2' de verilmiştir. Burada yer alan yağ ve gres miktarı incelendiğinde su kirliliği kontrol yönetmeliği deşarj standartlarına uygun bir arıtım gerçekleşerek 54.4 mg/L altında başarılı bir sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 2.8'de verildiği gibi altı ilin karşılaştırması sonucunda BOİ miktarı yüksek bir OSB ile çalışıldığı görülmektedir.

Giriş atıksuyunda BOİ miktarı için tasarıma kabul edilen kirlilik yükleri 600 mg/L olarak alınmıştır. Tesisin tam randımanlı olarak çalışmadığı halde kum tutucu yağ tutucu gibi ön arıtma işlemleri ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma işlemleri uygulandığında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1'de de verilmiştir. Çizelgeye göre yağ gres miktarı 60-85 mg/L miktarına kadar azaltılmıştır.

Çizelge 2.8’ de verildiği gibi altı ilin karşılaştırması sonucunda AKM miktarı yüksek bir OSB ile çalışıldığı görülmektedir.

Giriş atıksuyunda AKM miktarı için tasarıma kabul edilen kirlilik yükleri 800 mg/L olarak alınmıştır. Tesisin tam randımanlı olarak çalışmadığı halde kum tutucu yağ tutucu gibi ön arıtma işlemleri ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma işlemleri uygulandığında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çizelgeye göre yağ gres miktarı 60-85 mg/L miktarına kadar azaltılmıştır.

Tesis tam randımanlı devreye alındıktan sonra yapılan analiz sonuçları da Çizelge 3.2’ de verilmiştir. Burada yer alan AKM miktarı incelendiğinde su kirliliği kontrol yönetmeliği deşarj standartlarına uygun bir arıtım gerçekleşerek 32 mg/L altında başarılı bir sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 2.8’de verildiği gibi altı ilin karşılaştırması sonucunda Toplam Kjeldahl Azotu miktarı yüksek bir OSB ile çalışıldığı görülmektedir.

Giriş atıksuyunda Toplam Kjeldahl Azotu miktarı için tasarıma kabul edilen kirlilik yükleri 20 mg/L olarak alınmıştır. Tesisin tam randımanlı olarak çalışmadığı halde kum tutucu yağ tutucu gibi ön arıtma işlemleri ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma işlemleri uygulandığında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çizelgeye göre yağ gres miktarı 5-14 mg/L miktarına kadar azaltılmıştır.

Tesis tam randımanlı devreye alındıktan sonra yapılan analiz sonuçları da Çizelge 3.2’ de verilmiştir. Burada yer alan Toplam Kjeldahl Azotu miktarı incelendiğinde su kirliliği kontrol yönetmeliği deşarj standartlarına uygun bir arıtım gerçekleşerek 3,58 mg/L altında başarılı bir sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi civa, kurşun, kadminyum, demir, florür, bakır, çinko, sülfat, T-siyanür, değerleri de atıksu arıtma tesisinden çıkış değerleri ile su kirliliği kontrolü yönetmeliği deşarj standartlarına uygunluk göstermektedir. Tesiste yapılan ziyaretler sonrasında alınan bilgilere göre tesisin havalandırma yapan blower sisteminde sorun yaşadıkları, henüz tesisin tam olarak devreye alınmadığı, yağ tutucu-kum tutucu üniteleri, dengeleme havuzu, ızgaraların ve kimyasal çöktürme yapılmadan sadece hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma sistemlerinin devrede olduğu görülmüştür. Henüz tam bir arıtma sağlanmadığı için çamur çıkışı olmamıştır.



Tesiste evsel atıksu miktarı yoğunluktur. OSB içerisinde bulunan Dentaş, Collins, Doğuş, Süttaş gibi büyük firmalar kendi arıtmalarını firma bünyesinde yapmaktadırlar.

Süttaş Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ile yaptığı protokol gereğince 4000 m<sup>3</sup>'lük atıksuyunun ve Doğuş firmasının 1000 m<sup>3</sup>'lük atık suyunun arıtımını yapmaktadır.

Dentaş firması yaklaşık olarak 50-55 m<sup>3</sup> atık suyu için 200 m<sup>3</sup>'lük paket arıtım kullanmaktadır.

Collins firması da 1000 m<sup>3</sup>'lük atıksuyunun arıtımını kendi bünyesinde gerçekleştirmektedir. Bu şekilde büyük firmalar arıtma tesisine atıksu gönderimi yapmayacaklardır. Tesisin kapasitesi bu şekilde hesaplanmıştır.



**Şekil 2.7:** Aksaray organize sanayi bölgesi tesis blower görüntüsü.

Sorun yaşanan blowerlar fotoğrafta görülmektedir.

#### 4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

OSB bünyesine yeni açılan ve açılacak olan firmaların da debi hesabına dahil edilerek tesisinin kapasitesinin derhal arttırılması ve arıtma tesisi işleyişinin düzenli hale gelmesi gerekmektedir.

Arıtma sonrasında oluşacak çamurlar içeriği incelendikten sonra çevreye zarar teşkil etmiyorsa gübre olarak OSB içerisinde bulunan ağaçlandırma güzergâhlarında değerlendirilebilir.

Aksaray Üniversitesine hal üzerinden giden yolda bulunan atıksu kanalı da derhal ya güzergâh değiştirilmeli ya da kapalı şekilde inşa edilmelidir. Çevreye yayılan ağır koku hem üniversite öğrencilerini hem de üniversiteye dışarıdan gezi amaçla gelen insanları oldukça rahatsız etmektedir.

Hızlı nüfus artışı ve paralelinde hızlı sanayileşme nedeniyle Dünya'nın ve Türkiye'nin karşılaştığı ve karşılaşacağı en büyük sorunlardan biri su ihtiyacına olan bağımlılığın artmasıdır. Bazı ülkelerin içme suyu olarak bile suya ulaşamadıkları düşünülürse zaten sınırlı olan su kaynaklarımızı da daha değerli ve bilinçli kullanmamız gerektiği görülmektedir. Ayrıca kullanmış olduğumuz sularımızı da arıtarak tekrardan kullanabilmeliyiz.

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi bünyesinde ciddi su sıkıntıları yaşandığı halde maalesef arıtılmış atıksular kurutulmuş dere yataklarına gönderilmekte burada buharlaşma yoluyla ya da yer altına sızarak kaybolmaktadır. Milli servetlerimizi maalesef bu kadar kolay harcayabilmekteyiz. Ya da başka bir ihtimal olarak bu sular tam olarak tarımsal amaçlı kullanma suyu özelliği taşımadığı halde dere yatağı yol güzergâhından geçtiği köylerde köylü tarafından tarımsal amaçlı kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Bu durum bu suyu kullanan çiftçiye ve bu besinleri tüketen

insanları ve hayvanları ne düzeyde etkiler bu da araştırılması gereken diğer bir konudur.

Bu bağlamda, Aksaray Organize Sanayi Bölgesi'nde de atıksu arıtma tesisi çıkışına geri kazanım sistemi kurularak bölgedeki yeşil alanların sulanması ve su kullanımı fazla olan işletmelere kullanma suyu olarak verilmesi işlemi gerçekleştirilebilir.

Bu sayede kullanım suyu tekrar edilmiş olacak ve su ihtiyacı önemli ölçüde azaltılmış olacaktır. Arıtma tesisinden çıkan sular büyük debilerdeki havuzlarda tutularak buradan firmalara kullanma suyu ve ağaçlandırma güzergâhlarına sulama suyu olarak gönderilebilecektir.

Bursa ilinde yapılan bir çalışmada Bursa ilinde kurulu bulunan bir Organize Sanayi Bölgesinden (OSB) kaynaklanan atıksuların mevcut arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra tarımsal amaçlı sulama suyu (TASS) olarak tekrar kullanılabilirliği araştırılmıştır. OSB'de mevcut olan atıksu arıtma tesisinden çıkan arıtılmış atıksu, kimyasal çöktürme ve iyon değişimi yöntemlerine tabi tutularak tarımsal amaçlı kullanım suyu standartlarını aşan kirletici parametreler üzerinde giderim verimleri tespit edilmiştir. Kimyasal çöktürme işleminde optimum giderim verimi pH'11'de sağlanmış olup AKM ve KOI parametrelerinde sırasıyla %96, %31, renk parametresinde 436, 525 ve 620 nm dalga boylarında %75, %88 ve %90 giderim verimleri elde edilmiştir. İyon değişimi yöntemi ile 20 mL H-Tipi reçine/ 20 mL OH<sup>-</sup> tipi reçine oranında; %71 SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, %96 Cl<sup>-</sup>, %95 iletkenlik ve renk parametresinde 436, 525 ve 620 dalga boylarında ortalama %90 giderim verimleri elde edilmiştir. Çalışma neticesinde, atıksuyun kalitesinin birinci sınıf tarımsal amaçlı sulama suyu kalitesine ulaştığı ve tekrar kullanılabilirliğinin mümkün olduğu tespit edilmiştir (Üstün ve Solmaz, 2007). Bu çalışma Aksaray Organize Sanayi Bölgesi'nde de uyarlanarak bu arıtma suları değerlendirilebilecektir.

Organize sanayii bölgelerinde genellikle değişik faaliyet kollarında endüstriyel kuruluşlar olduğu için farklı karakterizasyonda atıksular oluşmaktadır. Ülkemizde bu durum fazla dikkate alınmamakta, her OSB bölgesinde aynı karakterizasyonda atıksu oluşacağı kabul edilerek tipik fiziksel/kimyasal/ biyolojik atıksu arıtma tesisleri önerilmiş ve hâlihazırda işletilmektedir. Aksaray'daki tesis de bu şekilde olduğu için öngörülme-yen işletme problemleri ortaya çıkmıştır ya da çıkabilmektedir. Hem arıtma sonucunda oluşan suların tekrar değerlendirilmesi hem de arıtma maliyetlerinin en aza indirilebilmesi için Organize Sanayi Bölgeleri atıksu

karakterizasyonları tam araştırılmalı, gerekiyorsa firmalardan ön arıtma yapmaları talep edilmeli ve bu bir yasal zorunluluk haline getirilmelidir.

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi'nde firmalara verilen kanalizasyona deşarj izni üç yıllığına geçerli olan bir belgedir. Bu belge çalışan firma kanalizasyon atıksuyunu akredite bir laboratuvar ile anlaşarak analiz ettirip sonuçlarını Organize Sanayi Bölge Müdürlüğünde onaylattıktan sonra alınabilmektedir. Bu işlemlerde yasal süreç ve yasal yaptırımlar arttırılmalı ve denetlemeler Organize Sanayi Bölge Müdürlükleri tarafından da aralıklarla yapılmalıdır. Numune alımı yetkili kişilerin kontrolünde olmalıdır. Bu şekilde tesise farklı kirlilik yüklerinde atıksu geldiği zaman bu atıksuyun hangi firmadan geldiği kolayca tespit edilebilir ve gerekli önlemler ve yaptırımlar maddi manevi kayıplara uğramadan çözülebilecektir.

Bu tez çalışması yapılırken OSB Bölge Müdürlüğü'nden alınan verilen Çizelge 2.7'de en yüksek değer en düşük değer ve ortalama değerler olarak sunulmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde arıtma tesisi yapımı aşamasında kabul edilen kirlilik parametrelerine çok uzak değerler olduğu görülmüş bu Çizelgeye göre basit bir ön arıtımla arıtma yapılabileceği düşünülmüştür. Bu gibi yanlışların önüne geçmek ve işleyişi daha kontrollü hale getirmek için denetleme mekanizmaları daha etkin çalıştırılmalı ve bu denetimler ilgili kişilerce yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Alacadağlı, E. 2004. Organize Sanayi B6lgelerinde evre Y6netim Sistemleri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, A. 2005. İzmit Endüstriyel ve Evsel Atıksu Arıtma Tesisi Atıklarının Konvansiyonel Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi, Ekoloji dergisi, 14,54, 7-12.
- Aksaray Organize Sanayi B6lgesi 2009. Arıtma Tesisi Analiz Sonuçları, Aksaray.
- Aksaray Organize Sanayi B6lgesi 2015. Arıtma Tesisi Analiz Sonuçları, Aksaray.
- Çiner, F., Eker, A. 2007. Characterization and chemical treatment of a mediumlarge scale mixed-organized industrial estate (OIE), Desalination, 211, 102-112.
- DPT, 2006. Dokuzuncu Yıllık Kalkınma Planı 6zel İhtisas Komisyonu Raporu, B6lgesel Geliřmede Temel Araçlar ve Koordinasyon, Ankara.
- DPT, 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı Sanayi Politikaları 6zel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- DPT, 2010. Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı Yayın ve Basım şube Müdürlüğü, Ankara.
- Eroğlu, V., Sarıkaya ve H.S., Sevimli, M.F. 1997. İstanbul’daki Sanayi Atıksularının Denetimi: Deđerlendirme ve Geliřmeler, Su Kirlenmesi Kontrolü Dergisi, 7, 3, 7-16.
- Eyübođlu, D.; 2001. “2000’li Yıllarda Organize Sanayi B6lgelerimiz”
- Eker, A., iner, F. 2004. Sivas Organize Sanayi B6lgesinde Atıksu Karakterizasyonu ve Arıtma Alternatifleri, DE Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 6, 97-112.
- G6rgn, E., Aydın, E., Babuna, F.G., Erzi, İ., Kerestecioğlu, M., akmakcı, M., Ekdal, A., ve Erdoğan, A.O. 2006. Organize Sanayi B6lgelerinde Atıksu Y6netimi ve Bir 6rnek Uygulama: Dilovası OSB, 10. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu, İstanbul.

Kerestecioğlu, M., Görgün, E., Erzi, İ., Knudsen, J.F., Kınacı, C., Shack, U., Erdoğan, A.O., Özabalı, A., Tokmak, B., Vigso, D., Tokcaer, E., ve Yılmaz, S. 2005. Technical Assistance for Environmental Heavy Cost Investment Planning, Turkey, Dilovası Domesic and Industrial Wastewater Management Project Feasibility Report, Çevre ve Orman Bakanlığı, İstanbul.

T.C. Resmi Gazete, OSB Uygulama Yönetmeliği, Organize Sanayi Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği, 01.04.2002, 24713.

T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, TC Çevre ve Orman Bakanlığı, 31.12.2004, 25687.

Üstün, G.E., Akal Solmaz, S.K. 2007. Bir Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisinden Çıkan Atıksuların Tarımsal Amaçlı Sulama Suyu Olarak Yeniden Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Ekoloji, 15, 55-61.,

Üstün, G.E., Akal Solmaz, S.K., ve Kestioğlu, K. 2004. Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Arıtımı: Bursa'dan Bir O.S.B. Örneği, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 9, 65-70.

Toprak, H. 2000. Aktif çamur sürecinin işletilmesi, İzmir.

Uğurlu, A. 2004. Kanalizasyon arıtma tesislerinin işletilmesi.

URL-1, <<http://www.aksarayosb.org.tr>> 01.10.2014

URL-2, <<http://www.btso.org.tr/?page=investment/bosb.asp>> 03.11.2015

URL-3, <<http://www.suvecevre.com/?pid=31510#.VjiZW7fhDIU>> 03.11.2015

URL-4, <<http://www.dosb.com.tr/tr/Contents.aspx?ID=3>> 03.11.2015

## **ÖZGEÇMİŞ**

**Adı ve Soyadı** : Fatma Şimşek  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 11.05.1990 / AYDINCIK-MERSİN  
**E-posta adresi** : fatma\_caliskan\_33@hotmail.com

### **EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)**

**Lisans** :Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, (2008-2012)

### **MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ**

- Steel House firması çevre danışmanı ve kalite kontrol mühendisliği, 2012-2012
- Termoform Granül firması çevre danışmanlığı, üretim ve kalite kontrol birimleri, 2013-2014