



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

**2023-2024 ÖĞRETİM YILI  
BİTİRME PROJELERİ SERGİSİ  
ÖZETLER KİTAPÇIĞI**

12 Haziran 2024

İZMİR



## ÖNSÖZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünde mezuniyet aşamasına gelmiş mühendis aday öğrencilerimizin “Çevre Mühendisi” olarak mezun olabilmeleri için “Bitirme (Diploma) Projesi hazırlamaları ve projelerini yılsonunda sergilemeleri (poster sunum) kurumsal bir gelenek haline gelmiştir.

Çevre Mühendisliği Bölümü olarak temel amacımız analitik düşünebilen, sorgulayan, araştıran, veri toplayıp sonuçlarını bir proje çerçevesinde derleyerek sunabilen, nitelikli mühendisler yetiştirmektir. Bitirme Projeleri bu amaca hizmet eden çalışmalar olup temelde problemlerin tanımlanmasını ve uygun çözüm önerilerinin geliştirilmesi hedeflemektedir. Bu kapsamda detaylı literatür araştırmaları, uygulamaya dönük tasarımlar, laboratuvar deneyleri, tesis incelemeleri, arazi çalışmaları, matematiksel modelleme vb. faaliyetler yapılmaktadır. Böylelikle öğrencilerimizin araştırma yapma, teorik olarak öğrenilen bilgileri pratiğe uygulama, bilimsel/uygulama çalışmalarını sunma yeteneği kazandırılması sağlanmaktadır.

Ayrıca, poster sergisi etkinliği sayesinde, öğrencilerimiz yaptıkları projeleri diğer öğrenci, öğretim üyesi ve üniversite dışındaki kişi ve kurum temsilcilerine tanıtma olanağı bulmaktadır. Özellikle üniversite dışı katılımlar sayesinde istihdam fırsatı yaratılabilmekte, üniversite-kamu ve sanayi iş birliğinin geliştirilmesi için ortam sağlanmaktadır.

Bitirme Projesi sergisine projeleriyle katkı koyan öğrencilerimizi kutlar, meslek hayatlarında başarı ve mutluluklar diler, bu süreçte emeği geçen tüm öğretim üye ve elemanlarımıza, destek olan kişi ve kurumlara ve Düzenleme Kurulumuza teşekkür eder, selam ve saygılarımı sunarım.

Prof. Dr. Deniz DÖLGEN  
Çevre Mühendisliği Bölüm Başkanı



## SUNUŞ

Fakültemiz bünyesinde bulunan 12 Bölümümüzden Öğretim faaliyetleri süren 11 Bölümümüzde mezuniyet aşamasına gelmiş mühendis aday öğrencilerimizin hazırladıkları bitirme projelerinin poster sunumlarının sergilenmesi Fakültemizde geleneksel olarak her Bahar Dönemi sonunda gerçekleştirilmektedir.

Öğrencilerimizi, ülkemiz 12. Kalkınma Planı, Vizyon 2050 hedefleri gibi özellikle ülke öncelikli araştırma konularında, öğrenim aşamasında elde ettikleri bilgi ve becerileri kullanarak sorgulayan, araştıran, veri toplayan ve sonuçları bir proje çerçevesinde sunabilen mühendisler olarak yetiştirmenin gayreti ve mutluluğu içerisindeyiz. Bitirme projeleri hazırlayan öğrencilerimizin yaratıcılığına, yeteneklerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak; ülkemizin geleceğini yönlendirecek, uluslararası bilimsel çalışmalarda özgün düşünceler ortaya koyabilecek, Ar-Ge ve inovasyonda etkin, özgüveni gelişmiş bireylerin yetiştirilmesi Fakültemizin ana hedeflerinden biridir.

Bölümlerimizde gerçekleştirilen bitirme projesi sergisi ile öğrencilerimiz projelerini öğrenci, öğretim üyesi ve üniversite dışındaki kurum ve kuruluş temsilcilerine de tanıtmaya fırsatı bulmakta ve kamu-üniversite-sanayi iş birliği sürecine de katkıda bulunmaktadır.

Bitirme Projesi sergisine katılan öğretim üyelerimize/elemanlarımıza, öğrencilerimize ve tüm kuruluş temsilcilerine katkıları için teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Prof. Dr. Azize AYOL

Dekan V.

Bitirme Projesi Sergisi

Düzenleme Kurulu Adı



## İÇİNDEKİLER

Evsel/Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde Anaerobik Sistemlerin Verimli Şekilde Kullanılabilmesi İçin Atıksuyun İleri Osmoz Sistemi İle Konsantre Hale Getirilmesi.....	7
Osa Prosesi İle Çamur Azaltma Yöntemleri .....	8
Su Pinç Analizi: Endüstriyel Uygulamalar .....	9
Göller Yöresi'ndeki Klorofil-A Konsantrasyonu Zamansal Değişiminin Sentinel Uydu Verisi İle İzlenmesi .....	10
Kentsel Atıksu Arıtma Sistemlerinden Suyun Geri Kazanımı .....	11
Endüstriyel Organik Atıklardan Titanyum/ Aktif Karbon/ Selüloz Nanokompozitinin Üretimi Ve Organik Kirleticilerin (Metil Tersiyer Bütil Eter, Etil Tersiyer Bütil Eter Ve Tetrasiklin) Gideriminde Kullanımı: Tasarım Örneği .....	12
Marmara Havzasındaki Nehirlerin Su Kalitesinin Sulama Suyu Açısından Değerlendirilmesi.....	13
Toplu Taşımadan Kaynaklanan Hava Kirletici Emisyonların Belirlenmesi: İzmir Örneği	14
Atıksu Arıtma Tesislerinde Madde Ve Enerji Geri Kazanımı .....	15
Abe Fermantasyonu İle Organik Atıklardan Biyobütanol Üretimi .....	16
İzmir Kentinde Toplu Taşımadan Kaynaklı Karbon Salınımının Hesaplanması Kaynaklarının Belirlenmesi .....	17
Sanayi Bölgelerinden Etkilenen Yerleşim Alanlarında Partikül Madde Seviyelerinin Ve Olası Kaynakların Katkısının Belirlenmesi .....	18
Tek Aşamalı Fermantasyon Prosesiyle Atık İncir Meyvelerinden Termofilik Şartlarda Biyohidrojen Ve Organik Asit Üretimi.....	19
Sektörel Bazda Sürdürülebilir Su Yönetimi.....	20



Evsel Biyobozunur Atık Kökenli Kompost Ve Biyoçar Uygulamasının Toprakta Karbon Tutulumu Ve Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri.....	21
Üniversite Yerleşkesi Ana Girişlerinde Görevli Personelin Taşıt Kaynaklı Uçucu Organik Bileşik Maruziyeti Ve Sağlık Riski Değerlendirmesi .....	22
Atık Suyun Geri Kazanımı, Yeniden Kullanımı Ve İyileştirme İçin Sıfır Sıvı Deşarjı (Zero Liquid Discharge, Zld) Teknolojileri .....	23
Boyar Madde İçeren Atıksulardan Adsorpsiyon İle Renk Giderimi .....	24
Organik Atıkların Yararlı Ürünlere Biyodönüşümünde Isıl Ön İşlem Verimliliğinin Değerlendirilmesi.....	25
Hazır Yemek Gıda Paketlerinden Ürünlere Geçen Mikroplastik Konsantrasyonunun Araştırılması.....	26
Endüstriyel Atıksuların Geri Kazanımı.....	27
Mezofilik Koşullar Altında Meyve Atıklarından Konsalide Fermantasyonla Biyohitan Üretimi.....	28
Atıksuların Geri Kazanım Teknolojileri Ve Kullanım Alanları.....	29
Endüstri Atık Sularının Geri Kazanım Uygulamaları .....	30
Fenol İçeren Endüstriyel Atıksuların Arıtılması .....	31
Lignoselülozik Atıklara Ultrasonik Destekli Ekstraksiyon İle Ön İşlem Uygulanarak Fermente Edilebilir Şeker Geri Kazanımı.....	32
Gıda Atıklarından Polimer Nanokompozit (Polyhydroxyalkanoates (Pha) Geliştirilmesi (Şeker Endüstrisinde Çöz. Koi, Çöz. Katı Madde Ve Yüksek Konsantrasyonda Bakteri Giderimi) Sürdürülebilirlik Ve Sirküler Ekonomiye Etkisi: Bir Adsorpsiyon Kolonu Tasarım Örneği .....	33
Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı İle Desalinasyon Yöntemi Seçimi .....	34
Topraktaki Ağır Metallerin Fitoremediasyon Yöntemi İle Giderilmesi.....	35



Polietilen Tereftalat Plastik Atık Şişelerinden Ve Zn Atık Tozlarından Zno/Grafit Nanokompozitlerinin Oluşturulması Ve Endokrin Bozucu Kimyasalların (Polibromlu Difenil Eter (Pbde) Ve Etinilestradiol (17 Alfa-Etinilestradiol, Ee2) Fotokatalitik Giderimi: Bir Tasarım Örneği .....	36
Yağmur Suyu Hasadı .....	37
Gediz Havzası Yüzeysel Su Kalitesinin İndeks Yöntemi İle Haritalandırılması .....	38
Üniversite Kampüslerinde Karbon Ayak İzini Azaltmaya Yönelik Çalışmalar: Dokuz Eylül Üniversitesi Tınaztepe Kampüsü Örneği .....	39
Membran Kirlenmesi Ve Kirliliği Geciktirici Çalışmalar.....	40
Proses Suyu Hazırlama İşlemleri Atıksularının Yönetimi .....	41
İzmir’de Hava Kalitesinin Zamansal Değişiminin İncelenmesi.....	42
Polietililen Tereftalat (Pet) Plastik Atıklardan Nico2o4@N-C Nanokompozitinin Geliştirilmesi, Enerji Depolanması Krom (V <sub>1</sub> ) Ve Bir İlaç Olan Meropenemin Fotokatalitik Ayrışması, Bir Tasarım Örneği.....	43
Soğutma Sularının Yeniden Kullanılması.....	44
Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin İncelenmesi .....	45
Vahşi Depolama Alanlarının Rehabilitasyonu .....	46
Atık Biyokütleinin Piroлизinde Katı Ve Sıvı Ürün Verimi Ve Özelliklerinin Proses Şartları İle Değişimi.....	47



## EVSEL/KENTSEL ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE ANAEROBİK SİSTEMLERİN VERİMLİ ŞEKİLDE KULLANILABİLMESİ İÇİN ATIKSUYUN İLERİ OSMOZ SİSTEMİ İLE KONSANTRE HALE GETİRİLMESİ

*Doğukan Hazar NURAY*

Danışman: Prof. Dr. Azize AYOL

**ÖZET:** Son yıllarda kentsel nüfus arttıkça, su kaynaklarının tüketimi artmakta, ayrıca enerji kullanımı ve atık üretimi de artmaktadır. Türkiye'de kentsel atıksuyun bünyesindeki çözünmüş organik maddelerin arıtımında genellikle aerobik biyolojik arıtım süreçleri uygulanmaktadır. Aerobik biyolojik arıtımda, atıksuyun bünyesindeki organik maddeler bakterilere "besin" olarak sunulmaktadır. Bakteriler bu maddeleri ayrıştırabilmek için çözünmüş oksijene gerek duyarlar. Bakteriler organik maddeleri ayrıştırırken enerji açığa çıkarırlar. Bu enerjinin bir kısmı yeni hücrelerin üremesinde, bir kısmı ise hücresel faaliyetlerde kullanılır. Sonuç olarak, aerobik arıtma sistemleri, yüksek arıtma verimliliği ve esneklik sağlarken, yüksek enerji ve işletme maliyetleri ile çamur yönetimi zorlukları gibi dezavantajları beraberinde getirir. Anaerobik sistemler evsel atıksuların arıtımı için uygulanabilir değildir. Bunun nedeni, evsel/kentsel atıksularda hacim oldukça yüksek ve KOİ miktarı az miktarlarda seyrek olarak bulunmasıdır. Bu proje kapsamında ileri osmoz kullanarak atıksuyu osmotik basınç farkından yararlanarak konsantre etmek ve ardından çekme çözeltisindeki seyrelmeyi ters osmoz kullanarak stabil tutulması sağlanır. Ters osmoz sonucunda, ekonomik değeri olan saf su elde edilir. Atıksuyu konsantre hale getirerek anaerobik sistemlere ekonomik bir yöntemle organik madde içeriği artırılarak yüksek metan oluşumu sağlanır. Bu projede ters osmoz sistemi, ileri osmozda kullanılan çekme çözeltisinin konsantrasyonunun zaman içinde azalması ile akı kaybı yaratmasının önüne geçmektir. Her iki sistemin eş zamanlı çalışması planlanarak sürdürülebilir bir sistem hedefi benimsenmiştir. Atıksu arıtma tesislerindeki yüksek enerji maliyetli, enerji geri kazanımı olmayan ve fazla miktarda atık çamur oluşturan aerobik sistemlere alternatif bir yöntem amaçlanmıştır. Organik maddeyi metanca zengin biyogaza çevirebilen anaerobik sistemlerin daha verimli çalışması için organik madde içeriğinin artırılması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Anaerobik arıtma, ileri ozmos, enerji kazanımı.



## OSA PROSESİ İLE ÇAMUR AZALTMA YÖNTEMLERİ

*Mustafa Haktan SİVRİOĞLU*

*Senem AKSU*

Danışman: Prof. Dr. Ayşe FİLİBELİ

**ÖZET:** Çamur azaltma yöntemleri ve çevre kirliliği, günümüzde giderek artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Çamur, endüstriyel tesislerden, tarım alanlarından ve şehirlerden gelen atık suların arıtılması sırasında ortaya çıkan bir yan üründür. Bu çalışmada A2O prosesi sonrasında çamur azaltma tekniklerinden OSA yöntemi kullanılması halinde çamur miktarında oluşacak azalma incelenmiştir. Mevcut proseste A2O sistemine giren atık suyun toplam katı madde miktarı 8000 kg/gün olarak, proses çıkış suyu toplam katı madde içeriği 3000 kg/gün olarak belirlenmiştir. Sisteme giren atıksuyun organik madde içeriği %60 kabul edilmiştir. Sistemde OSA yöntemi mevcut değilken oluşan çamur miktarı ile OSA yöntemi uygulandığında %35 ile %50 çamur azaltma verim yüzdeleri dikkate alındığında oluşan çamur miktarındaki azalma belirlenmiştir. A2O-OSA prosesinde elde edilen çamurun arıtılması için yapılacak işlemler; ön yoğunlaştırıcı, anaerobik çürütme, son yoğunlaştırıcı, susuzlaştırma işlemi kurutma işlemlerinden oluşmaktadır. Anaerobik çürütücüye girmeden önce ultrasonik ön arıtma yöntemi uygulanması halinde biyogaz üretim veriminde oluşacak artış hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; A2O prosesi OSA' sız ve OSA yöntemi ile kombine edildiğinde %35 ila %50 oranlarında çamur azalma miktarları belirlenmiş ve çamur azaltma verim yüzdeleri incelenmiştir. OSA yöntemi ile %50 çamur azaltma verim yüzdesinde iken, çamur miktarındaki azalma %20,24 olarak hesaplanmıştır. A2O prosesine ait verim yüzdeleri ve azaltılan çamur miktarları %50 verimde iken proseste OSA yöntemi eklendiğinde 2049.37kg OM/gün çamur oluşurken, Proses OSA' sız işletildiğinde 2569.41 kg OM/gün çamur oluşmaktadır. Sistem kendi içerisinde 3 kez devir ettiği kabulü ile OSA yönteminde oluşan fazla çamur miktarı ile son çökeltim havuzuna gelen çamur miktarının toplamı 3179.20kg OM/gün olduğu belirlenmiştir. Ultrasonikasyon uygulanması ile biyogaz artış verimi %50 dikkate alındığında elde edilen biyogaz miktarı 2384,4 m<sup>3</sup>/gün olarak hesaplanmıştır. Biyogazın %65'nin metan olduğu kabulü ile elde edilen metan miktarı 1550 m<sup>3</sup>/gün, enerji dönüşümü ise 55485 MJ/gün olarak belirlenmiştir.





## **SU PİNÇ ANALİZİ: ENDÜSTRİYEL UYGULAMALAR**

*Thomas Edward BLADEN*

Danışman: Prof. Dr. Hülya BOYACIOĞLU

**ÖZET:** Çalışma kapsamında; Türkiye'de su tüketiminin mevcut durumu ortaya konmuştur. Sektörel (kentsel, tarımsal ve endüstriyel) su kullanımları değerlendirilmiştir. Endüstriyel su tüketimini azaltmaya yönelik alınan tedbirler, uygulanan yaklaşımlar ortaya konmuştur. Pinç analizi hakkında genel bilgi verilerek kaskat yöntemi tanıtılmıştır. Son bölümde ise farklı endüstrilerden uygulama örneklerine yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Döngüsel su kullanımı, su pinç analizi, su verimliliği.



## GÖLLER YÖRESİ'NDEKİ KLOROFİL-A KONSANTRASYONU ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN SENTİNEL UYDU VERİSİ İLE İZLENMESİ

*Simge ÖZER*

Danışman: Prof. Dr. Ayşegül PALA

**ÖZET:** Göller, nehirler, kıyı ve iç sular ile havzaların kalitesi, çevresel etkilerin yanı sıra ekolojik sağlık, rekreasyonel faaliyetler ve küresel ekonomik hizmetler üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olup etkin biçimde yönetilmesi, korunmaları ve sürdürülebilir kullanımları açısından büyük önem taşır. Özellikle insan kaynaklı aktiviteler sonucu, su kütlelerine yüksek miktarda besin maddelerinin taşınması, tatlı su kaynaklarının artan bir hızla ötrofikasyona uğramasına ve su kalitelerinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmakta, su kaynaklarının izlenmesi, kontrolü ve yönetimi için uygulanan yöntemlerde iyileştirmelere gerek duyulmaktadır. Uzaktan algılama teknolojisi, geniş gözlem alanları sunarak hızlı ve zamansal veri toplama olanağı sağlar, bu da yüzey su kaynaklarının izlenmesi ve yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Klorofil-a, göl su kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Bu nedenle, klorofil-a konsantrasyonlarında alansal ve zamansal değişikliklerin izlenmesi amacıyla çok sayıda örnekleme yapılması gerekmektedir, bu da izleme maliyetlerini artırmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli su kaynaklarından olan Göller Yöresindeki; Acıgöl, Akşehir, Beyşehir, Burdur, Eber, Eğirdir, Ilgın (Çavuşçu), Işıklı, Karamık, Karataş, Kovada, Salda, Suğla ve Yarıklı Gölleri'ne ait 2017-2024 yılları arasında klorofil-a konsantrasyonunun zamansal değişim uydu görüntüleri kullanılarak incelenmiştir. Bu amaçla Harmonized Sentinel- 2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A görüntüleri Google Earth Engine platformunda işlenmiştir. Gölün su yüzey alanının tespiti için Modifiye Edilmiş Normalize Fark Su İndeksi (Modified Normalized Difference Water Index, MNDWI) kullanılmıştır. Google Earth Engine ara yüzünde yapılan kodlamalar ile Göller Yöresindeki 2017-2024 yıllarına ait veri setleri oluşturularak klorofil-a konsantrasyonlar hesaplanmıştır. On dört gölün klorofil-a konsantrasyonları yıllık ortalamalar bazında karşılaştırılmış, değerlendirilmiş ve trofik durumları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** göller yöresi, su kalitesi, ötrofikasyon, klorofil-a, uzaktan algılama, Sentinel-2.



## KENTSEL ATIKSU ARITMA SİSTEMLERİNDEN SUYUN GERİ KAZANIMI

*Mert ÖZDEM*

Danışman: Prof. Dr. Ayşegül PALA

**ÖZET:** Artan nüfus, endüstrileşme ve iklim değişiklikleri, su kaynaklarının hızla tükenmesine ve su kıtlığına yol açmaktadır. Bu nedenle, atıksuların geri kazanımı için kullanılan teknikler ve bu tekniklerin etkinliğinin değerlendirilmesi günümüzde büyük önem taşımaktadır. Hem dünyada hem de Türkiye'de, arıtılmış atık suyun yeniden kullanımına yönelik başarılı projeler bulunmaktadır. Türkiye'deki Konya Atıksu Arıtma Tesisi Mor Boru Şebekesi ve İstanbul Paşaköy Atıksu Arıtma Tesisi gibi projeler bu alanda öne çıkmaktadır. Su geri kazanımında kullanılan membran işlemleri, aktif karbon filtrasyonu ve ileri oksidasyon prosesleri, atık sudan kirleticilerin uzaklaştırılmasında ve suyun yeniden kullanılabilir hale getirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Özellikle membran biyoreaktör sistemleri ve ozonlama, organik kirleticilerin giderilmesinde etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Arıtılmış atıksular, kentsel, endüstriyel, çevresel, yeraltı suyu beslemesi ve tarımsal kullanım gibi çeşitli alanlarda yeniden kullanılabilir. Tarımsal sulamada arıtılmış atık suyun kullanımı, su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Kentsel atıksu arıtma sistemlerinden suyun geri kazanımı, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı için hayati bir öneme sahiptir. Atıksuyun arıtılarak yeniden kullanımı, çevresel ve ekonomik açıdan önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmada, kentsel atıksu arıtma sistemlerinden suyun geri kazanımı konusunda Türkiye'deki ve dünyadaki güncel durum, mevcut tekniklerin etkinliği, yapılabilecek iyileştirmeler ve karşılaşılan zorluklara genel bir bakış sunulmakta ve su geri kazanımı için örnek teşkil eden bir atıksu arıtma tesisi projelendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel atıksu arıtma sistemleri ve yönetimi; Su geri kazanımı sistemlerinin işletme maliyetleri; Atıksu geri kazanımı ve ileri arıtma teknolojileri; Arıtılmış suların yeniden kullanım alanları; Sürdürülebilirlik.



# ENDÜSTRİYEL ORGANİK ATIKLARDAN TİTANYUM/ AKTİF KARBON/ SELÜLOZ NANOKOMPOZİTİNİN ÜRETİMİ VE ORGANİK KİRLETİCİLERİN (METİL TERSİYER BÜTİL ETER, ETİL TERSİYER BÜTİL ETER VE TETRASİKLİN) GİDERİMİNDE KULLANIMI: TASARIM ÖRNEĞİ

*Büşra ÇİÇEK*

Danışman: Prof. Dr. Delia T. SPONZA

**ÖZET:** Bu çalışmada petrol, petrokimya, ilaç endüstrisi atıksularında bulunan organik kirleticilerden metil tersiyer bütül eter, etil tersiyer bütül eter ve tetrasiklinlerin genel özelliklerinden, kaynaklarından, çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinden, giderimleri için yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir. Metil tersiyer bütül eter, etil tersiyer bütül eter ve tetrasiklinlerin giderilmesi için fotokataliz yöntemi uygulanmıştır. Sonbahar yaprakları hammadde olarak kullanılıp titanyum katkı aktif karbon nanoyapıları (TiACN'ler) ve titanyum katkıli nanoselülozun (TiNCel) eşzamanlı sentezinden Titanyum Aktif Karbon Selüloz Nanokompoziti (Ti/AC/Sel) üretilmiştir. Çalışmada metil tersiyer bütül eter, etil tersiyer bütül eter ve tetrasiklinlerin fotokataliz yöntemiyle giderilmesini sağlayacak, uygun maliyetli ve çevre dostu nanokompozit malzemeler üretmek, üretilen bu malzemeler ile maksimum fotokatalitik giderim verimini sağlamak için en iyi koşulları belirlemek amaçlanmıştır. Tasarımı yapılan fotoreaktör silindirik yapıda olup, hacmi 35343 cm<sup>3</sup>, alanı 6126 cm<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Metil tersiyer bütül eter, etil tersiyer bütül eter ve tetrasiklinlerin maksimum giderimi için en iyi koşullar; metil tersiyer bütül eter konsantrasyonu 1,9 (mg/l), etil tersiyer bütül eter konsantrasyonu 1,2 (mg/l) ve tetrasiklinlerin konsantrasyonu 2,6 (mg/l), fotokataliz ortam pH'ı 7,3, fotokataliz ortam sıcaklığı 33°C, fotooksidasyon süresi 20 dakika olarak hesaplanmıştır. Ti/AC/Sel nanokompoziti ilk 20 dakikada metil tersiyer bütül eteri %99,95'e kadar, etil tersiyer bütül eteri %99,97'e kadar ve tetrasiklinleri %99,94'e kadar fotokatalize etmiştir. Fotoreaktörde gerçekleşen tepkimenin birinci-derece reaksiyon olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etil tersiyer bütül eter, Fotokataliz, Metil tersiyer bütül eter, Nanokompozit, Tetrasiklin.



## MARMARA HAVZASINDAKİ NEHİRLERİN SU KALİTESİNİN SULAMA SUYU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Beyza Gül ÇAKMAK*

Danışman: Prof. Dr. Neval BAYCAN

**ÖZET:** Günümüzde, artan nüfus ve sanayileşme nedeniyle su kaynakları üzerindeki baskı giderek artmaktadır. Bu durum, özellikle tarımsal sulama suyu ihtiyacının karşılanmasında önemli zorluklar doğurmaktadır. Marmara Havzası, Türkiye'nin en yoğun nüfuslu ve sanayileşmiş bölgelerinden biri olup, su kaynaklarının yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, Marmara Havzası'ndaki sulama suyu kalitesinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla mevcut durum analiz edilmiştir. Su kalitesini belirleyen temel parametreler ve kirleticiler incelenmiş, bu kirleticilerin su kalitesi üzerindeki etkileri ve tarımsal verimlilik üzerindeki sonuçları detaylandırılmıştır.

Türkiye'nin "Sulama Suyu Kalitesi Yönetmeliği"nde yer alan standartlar incelenmiş ve gelişmiş ülkelerdeki uygulamalarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, sulama suyu yönetiminde kullanılan mevcut teknolojiler ve yöntemler ele alınmış, bunların avantaj ve dezavantajları tartışılmıştır. Bu tez kapsamında ileri arıtma teknolojileri, akıllı su yönetim sistemleri ve hassas tarım uygulamaları gibi yenilikçi çözümler detaylı olarak araştırılmıştır. Bu çözümler, sulama suyu kalitesinin iyileştirilmesi ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Sonuç olarak, Marmara Havzası'ndaki sulama suyu kalitesinin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir su yönetimi stratejileri, mevcut durum, yönetmelikler ve uygulamalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Marmara havzası, sulama suyu kalitesi, su kirliliği.



## TOPLU TAŞIMADAN KAYNAKLANAN HAVA KİRLETİCİ EMİSYONLARIN BELİRLENMESİ: İZMİR ÖRNEĞİ

*Melek Ayça YILDIRIM*

Danışman: Doç. Dr. Melik KARA

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, ülkemizin üçüncü büyük metropolü konumundaki İzmir'in şehir otobüslerinden kaynaklı hava kirletici emisyonların (PM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, CO) ele alınmaktadır. Bu kapsamda İzmir genelinde hizmet veren İzmir Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı ESHOT Genel Müdürlüğü tarafından işletilen otobüs hatları belirlenmiştir. Mevcut otobüs hatlarının güzergâh bilgisi, günlük sefer sayısı, hizmet verdiği durak sayısı ESHOT veri tabanından alınmıştır. Toplanan tüm veriler coğrafi bilgi sistemi (ArcGIS) kullanılarak sayısallaştırılmış ve her bir güzergâh için mesafe bilgisi elde edilmiştir. Hesaplamalar sonucunda şehir otobüslerinin yıllık toplam kat ettiği mesafe 130.021.892 km ve yıllık yakıt tüketimleri 65.010.946 litre olarak hesaplanmıştır. Emisyonların hesaplanmasında Avrupa Çevre Ajansı/Avrupa Emisyon Envanteri kapsamında Yol Taşımacılığı Emisyon faktörleri Tier 1 yöntemi seçilerek emisyon faktörleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu İzmir şehrinde yıllık toplu taşımadan kaynaklanan yakıt yakma nedenli NO<sub>x</sub> emisyonu 1807,12 ton, PM emisyonu 50,90 ton, CO emisyonu 410,49 ton, NMVOC emisyonu 103,98 ton ve SO<sub>2</sub> emisyonu 0,32 ton olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Şehir Otobüsleri, PM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, CO



## ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE MADDE VE ENERJİ GERİ KAZANIMI

*Çağlanur ULUDAĞ*

Danışman: Prof. Dr. Ayşegül PALA

**ÖZET:** Darboğazlar ekonomi ve değer zinciri gelişimi, çevre ve sağlık, toplum ve politika konularıyla ilgilidir. Pazar potansiyellerini, teknolojik yenilikleri dikkate almak ve olası darboğazları planlama ve süreç tasarımı aşamasında erkenden ele almak, su kaynağı tesislerinin tasarımını ve entegrasyonunu kolaylaştırılabilir ve daha döngüsel kentsel su yönetimi uygulamalarına katkıda bulunabilir.

Son yıllarda, belediye atıksu arıtma tesislerinden su, enerji, gübre ve diğer ürünleri geri kazanmak için teknolojik çözümler oluşturulmuştur. Yapılan bu çalışmada düşük kaynak geri kazanım potansiyeli, düşük maliyet, var olan arıtma tesisi tasarımlarının yüksek enerji ihtiyaçlarına ve büyük çevresel ayak izlerini içermektedir. Ancak teknolojilerin hepsi değil az miktarı uygulamadadır.

İncelemede su yönetimi hizmetlerindeki karar vericilerin neler olduğu, belediye atıksu arıtma prosesinin kaynak geri kazanımı açısından tasarlanması ya da yeniden tasarlanması ve gerekli teknik olanakların neler olduğunu, darboğazların neler olduğu hakkındadır. Veriler, belediye atıksu arıtma tesislerinden geri kazanılabilen kaynakların neler olduğu bahsedilmiştir. Kaynağa bağlı olarak tedarik potansiyeli büyük ölçüde değişebilir. Teknolojiler kapsamlı bir şekilde incelenerek atıksu arıtma tesisinde geri kazandırılan maddeler ve döngüsel ekonomiye nasıl kazandırılacağından bahsedilmiştir. Atıksu arıtma tesislerinde atıksudan kaynakların geri kazanımı ve yeniden kullanımında bazı darboğazların bulunduğu, bu darboğazlar ekonomi (süreç maliyetleri, kaynak miktarları, kaynak kalitesi, pazar değeri, uygulama ve dağıtım), çevresel (emisyon) ve sağlık (kirlenme) riskleriyle ve sosyal (kabul) riskleriyle ilgili olduğundan bahsedilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Teknolojik Yenilikler, Atıksu Arıtma Tesisleri, Kaynak Geri Kazanımı, Enerji, Gübre, Proses Tanımı, Döngüsel Ekonomi.



## ABE FERMANTASYONU İLE ORGANİK ATIKLARDAN BİYOBÜTANOL ÜRETİMİ

*Doğa Yaprak OKTAV*

Danışman: Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

**ÖZET:** Biyobütanol, fosil yakıtın yerini alabilecek özelliklere sahip bir yeşil yakıt türüdür. Biyobütanol üretimi ABE fermentasyonu ile gerçekleşmektedir. Yüksek organik içerikli atıkların fermentasyonla bütanol gibi enerji değeri yüksek yeşil yakıt üretiminde kullanılması sürdürülebilirlik ve temiz bir çevre için önemli bir araçtır. Organik atık olarak mikotoksin ile kontamine olmuş ve tüketimi mümkün olmayan incir atıklarından ABE fermentasyonu ile bütanol üretiminde metilviolojen ve neutral red derişiminin etkisi incelenmiştir. İncir atıkları kurutulduktan sonra öğütülerek parçacık boyutu küçültülmüş ve ardından eleme işlemi uygulanarak parçacık boyut sınıflandırması yapılmıştır. Mikrodalgada hidroliz şartları daha önce yürütülen projelerde optimize edilmiştir. 100 g/L kuru ağırlıktaki incir atığı için şeker derişimini 82,9 g/L ile maksimum seviyeye ulaştığı hidroliz şartları  $D_p = 370,72 \mu\text{m}$ ,  $\text{pH}=4,96$ , ve  $P = 253,67 \text{ W}$ 'dir. Mikrodalgada hidroliz işleminin ardından elde edilen şeker şurubu ABE fermentasyonuna tabi tutulmuştur. Mikroorganizma kültürü olarak Clostridium pasteurianum kullanılmıştır. Hidrojen üretimini inhibe etmek amacıyla 0,1 g/L-1 g/L aralığında değışen metilviolojen ve 0,1-0,5 g/L aralığında değışen neutral red ilave edilmiştir. Fermentasyon sürecinde günlük alınan numunelerde hidrojen yüzdesi, toplam gaz üretimi, hidrojen hacmi, pH, toplam şeker derişimi, asetik- bütirik asit ve etanol-aseton-bütanol derişimleri izlenmiştir. Elde edilen sonuçlar neutral redin hidrojen üretimini inhibe etmede daha etkili olduğunu göstermiştir. Metilviolojen ile yapılan çalışmalarda etanol-aseton ve bütanol analizleri devam etmektedir. Ancak hidrojen üretim hacminin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Biyobütanol, ABE fermentasyonu, incir atıkları, metilviolojen, neutral red.





## İZMİR KENTİNDE TOPLU TAŞIMADAN KAYNAKLI KARBON SALIMININ HESAPLANMASI

*Özgün MÜHİM*

Danışman: Doç. Dr. Melik KARA

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, ülkemizin üçüncü büyük metropolü konumundaki İzmir’de toplu taşımadan kaynaklanan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) emisyonlarının belirlenmesi ve bunun sonucunda oluşan emisyonların karbondioksit eşdeğerinin (CO<sub>2</sub>e) hesaplanmasıdır. Bu kapsamda İzmir genelinde hizmet veren İzmir Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı ESHOT Genel Müdürlüğü tarafından işletilen otobüs hatları belirlenmiştir. Mevcut otobüs hatlarının güzergah bilgisi, günlük sefer sayısı, hizmet verdiği durak sayısı ESHOT veri tabanından alınmıştır. Toplanan tüm veriler coğrafi bilgi sistemi (ArcGIS) kullanılarak sayısallaştırılmış ve her bir güzergah için mesafe bilgisi elde edilmiştir. Hesaplamalar sonucunda şehir otobüslerinin yıllık toplam kat ettiği mesafe 130.021.892 km ve yıllık yakıt tüketimleri 65.010.946 litre olarak hesaplanmıştır. Emisyonların hesaplanmasında Avrupa Çevre Ajansı/Avrupa Emisyon Envanteri kapsamında Yol Taşımacılığı Emisyon faktörleri Tier 1 yöntemi seçilerek emisyon faktörleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu İzmir şehrinde 2024 yılı için toplu taşımadan kaynaklı yakıt yakma nedenli CO<sub>2</sub> emisyonu 171.614,40 ton, yağ yakma kaynaklı CO<sub>2</sub> 137,55 ton ve N<sub>2</sub>O emisyonu 2,76 ton ve N<sub>2</sub>O’nun CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyonu 823,03 ton olarak hesaplanmıştır. Toplam emisyonların CO<sub>2</sub> eşdeğeri ise 172.574,99 tondur.



## SANAYİ BÖLGELERİNDEN ETKİLENEN YERLEŞİM ALANLARINDA PARTİKÜL MADDE SEVİYELERİNİN VE OLASI KAYNAKLARIN KATKISININ BELİRLENMESİ

*Melis KOÇYİĞİT*

Danışman: Doç. Dr. Melik KARA

**ÖZET:** Bu çalışmada İzmir kent merkezinin kuzeybatı yönünde yer alan özellikle Aliğa sanayi bölgesinden ve yerel kaynaklardan etkilenmesi söz konusu olan yarı kentsel bir bölgede Partikül madde (PM<sub>2.5</sub>) örnekleme yapılmıştır. Örnekleme 2 dönemde (Aralık-Ocak ve Nisan-Mayıs) 50 örnek olacak şekilde 2 farklı sistem ile toplanmış ve element ile anyon içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak PM kaynaklarının belirlenmesi için kaynak katkısı modeli (Positive Matrix Factorization) (PMF) çalıştırılmıştır. Örnekleme noktasından, kış ve ilkbahar olmak üzere iki mevsim süresince toplamda 99 tane 24 saatlik PM<sub>2.5</sub> örneği iki adet eş zamanlı cihaz ile toplanmıştır. İki mevsim süresince yapılan çalışmada PM<sub>2.5</sub>' in örnekleme noktasındaki mevsimsel değişimi değerlendirilmiştir. Çalışma sırasında kış örnekleme minimum, ortalama ve maksimum PM<sub>2.5</sub> değerleri sırasıyla 6,61, 19,47 ve 41,68 µg/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. İlkbahar örnekleme minimum, ortalama ve maksimum PM<sub>2.5</sub> değerleri sırasıyla 11,67, 18,70 ve 29,50 µg/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda ortalama PM<sub>2.5</sub> değerlerinin her iki dönem için de DSÖ tarafından 2021' de belirlenen 24 saatlik sınır değer olan 15 µg/m<sup>3</sup>'ü aştığı gözlemlenmiştir. 1. dönemde (kış örnekleme) toplanan 28 örnekten 20'sinin 24 saatlik sınır değer olan 15 µg/m<sup>3</sup>'ü aştığı görülmüştür. 2.dönemde (ilkbahar örnekleme) ise toplanan 22 örnekten 17'sinin 24 saatlik sınır değer olan 15 µg/m<sup>3</sup>'ü aştığı görülmüştür. Örnekleme Ca, Na, Al, K, Fe, Zn ve Mg en yüksek konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Bu elementleri yüksek konsantrasyonlar açısından sırasıyla yüksek seviyeden daha düşük seviyeye Mn, Cu, Cr, Pb, Ti, Ni ve P izlemiştir. Çalışma sonucunda partikül madde kaynaklarının element bileşimi PMF ile çözümlenmiş ve 4 kaynak belirlenmiştir. Bu kaynaklar ve katkı oranları; endüstri (demir-çelik üretimi) (%19), toprak (%46), trafik (%15) ve deniz tuzu ile tarımsal faaliyetler (%20) şeklindedir.

**Anahtar Kelimeler:** PM<sub>2.5</sub>, Kaynak belirleme, Elementler, Anyon



## TEK AŞAMALI FERMANTASYON PROSESİYLE ATIK İNCİR MEYVELERİNDEN TERMOFİLİK ŞARTLARDA BİYOHİDROJEN VE ORGANİK ASİT ÜRETİMİ

*Sudiye Nisa KOCA*

Danışman: Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

**ÖZET:** Güvenilir, çevre dostu ve sürdürülebilir bir alternatif enerji kaynağı arayışı, ucuz organik atıkların biyoyakıt üretimi için bir önemli bir hammadde kaynağıdır. Enerji ihtiyacını desteklemek üzere bu tür atıkların ekonomik ve verimli biyolojik yöntemlerle biyoyakıtlara dönüştürülmesi gereklidir. Bu amaçla, proje çalışmasında mezofilik koşullarda kontamine incir atıklarından ardışık biyohidrojen ve biyometan üretimi prosesinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Biyoproses ardışık olarak öğütme, kısmi hidroliz, mezofilik şartlarda karanlık fermentasyonla hidrojen ve anaerobik şartlarda metan üretim aşamalarından oluşmaktadır. İncir atıkları öğütülerek parçacık çapı  $D_p = 300\mu'$  ye ayarlanmış ve ardından  $100\text{ }^\circ\text{C}$ 'de  $t=1$  saat ısıtma işlemi uygulanarak kısmi hidroliz ile fermentasyonun ilk aşamasında gerekli olan karbon kaynağı şeker olarak elde edilmiştir. Kısmi hidrolizde ilk 1 saat içinde  $50\text{ g/L}$  incir atığından ortalama %45 oranında şeker geri kazanımı elde edilmiştir. Katı sıvı karışımı hidrojen üreten Clostridium bakterileri konsolide fermente edilerek hidrojen gazı üretilmiştir. Başlangıç şeker ve incir derişimi sırasıyla  $10\text{ g/L}$  ve  $25\text{ g/L}$  aralığında değiştirilmiş ve hidrojen üretimi  $24\text{-}28\text{ ml}$  arasında elde edilmiştir. İkinci aşama metanogenisasyonda metan yüzdesi %60 ulaşmış ve  $174\text{ ml}$  metan hacmi elde edilmiştir.

Sonuçlar, konsolide biyoprosesin şeker açısından zengin kontamine incirden biyohidrojen, biyometan üretimi için etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelime:** Konsolide fermentasyon, biyoyakıt, biyohitan, organik atıklar, incir atıkları



## SEKTÖREL BAZDA SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ

*Damla KARAKAŞ*

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sevgi T. GÜNEŞ

**ÖZET:** Bu bitirme projesi kapsamında, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi kapsamında farklı sektörlerde uygulanan stratejileri ve yöntemleri incelenmektedir.

Tarım sektörü, dünya genelinde su tüketiminin en büyük kısmını oluştururken, suyun etkin kullanımı ve sulama tekniklerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Sanayi sektörü, üretim süreçlerinde suyun kalitesini korumaya yönelik arıtma ve geri kazanım sistemleriyle su kullanımını optimize etmektedir. Enerji sektörü ise hidroelektrik ve termal enerji suyun kritik rolünü göz önünde bulundurarak, suyun termal kirlenmesini ve tüketimini minimize eden teknolojilere yönelmektedir. Hizmet sektörü, su tasarrufu sağlayan altyapı ve bilinçlendirme kampanyalarıyla suyun ekonomik değerini artırmayı hedeflemektedir.

Bu projede, sektörel bazda sürdürülebilir su yönetimi uygulamalarının mevcut durumu ve geleceğe yönelik potansiyel yenilikler incelenerek, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda öneriler sunulmaktadır. Bu kapsamda, sektörler arası iş birliği ve teknolojik yeniliklerin önemi vurgulanmakta, su yönetiminde bütüncül yaklaşımların gerekliliği ortaya konulmaktadır. Çalışma kapsamında ayrıca sektörel su tüketimleri, verimlilik ve ortalama maliyet hesaplamaları yapılmıştır.

**Anahtar Kelime:** Sürdürülebilirlik, Su Yönetimi, Su Tüketimi, Verimlilik, Maliyet



## EVSEL BİYOBOZUNUR ATIK KÖKENLİ KOMPOST VE BİYOÇAR UYGULAMASININ TOPRAKTA KARBON TUTULUMU VE ENZİM AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

*İlayda KAPLAN*

Danışman: Prof. Dr. Görkem AKINCI

**ÖZET:** Tez çalışması kapsamında düşük organik madde (%1,8 km-kontrol) içeriğine sahip toprak örneklerine evsel biyobozunur atıktan üretilmiş kompost (%2 ve %4 km oranında) ve bu kompost kullanılarak üretilmiş biyoçar (%1 ve %2 km oranında) ilave edilerek 20°C’de inkübasyon denemeleri yürütülecektir. Deney öncesi toprak ve kompost OM, TC, TOC, pH, EC, toplam bakteri sayısı ve enzim aktiviteleri yönlerinden, biyoçar ise SEM-EDS ile beraber ImageJ programı kullanılarak elementel kompozisyon, gözenek yapısı ve por büyüklüğü yönlerinden karakterize edilecektir. Toprak TC ve TOC değerleri arka plan karbon içeriği olarak kullanılacaktır. Kompost ve Biyoçar ilavesi sonucu elde edilen TC ve TOC değerleri ise karbon tutulumunun hesaplanmasında kullanılacaktır. Deney sistemlerinde nem içeriği toprak su tutma kapasitesinin %75’i ve %50’si olmak üzere uygulanacak ve haftalık olarak takip edilerek seviyesi korunacaktır. 12 ay sürdürülecek inkübasyon çalışmalarında başlangıç ve ilerleyen süreçte topraktan rutin olarak alınacak örneklerde toplam bakteri sayısı, organik madde, TC, TOC, pH, EC, Fluorescein Diacetate hidrolizi, Dehydrogenase aktivitesi, Alkaline Phosphatase aktivitesi,  $\beta$ -Glucosidase aktivitesi, Amilaz aktivitesi ve Arylesterase aktivitesi takip edilecektir. Ayrıca kompost ilavesi ile işletilen sistemlerden birim zamanda üretilen CO<sub>2</sub> miktarı da tespit edilecektir. İnkübasyon setlerinde ölçülen TC ve TOC değerleri toprak arka plan TC ve TOC değerleri ile beraber kullanılarak toprakta karbon tutulması ve zaman içindeki değişimi açısından değerlendirilecektir. Çalışma kapsamında enzim aktivite analizleri kısmına gelinmiş olup, biyoçarla yapılan deneyler devam etmektedir. Şu ana kadar yapılan deneylerde kompost katkısının olumlu etkisi net şekilde görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Kompost, biyoçar, toprak, karbon tutulumu, enzim aktivitesi



## ÜNİVERSİTE YERLEŞKESİ ANA GİRİŞLERİNDE GÖREVLİ PERSONELİN TAŞIT KAYNAKLI UÇUCU ORGANİK BİLEŞİK MARUZİYETİ VE SAĞLIK RİSKİ DEĞERLENDİRMESİ

*Aslıhan IRMALI*

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yetkin DUMANOĞLU

**ÖZET:** Uçucu organik bileşikler (UOB'ler), atmosferin kimyasını ve insan sağlığını önemli ölçüde etkiler. UOB'ler, tipik olarak gaz halinde bulunan ve sonuç olarak insanlar tarafından yaygın olarak üretilir (solvent kullanımı, fosil yakıt, araç egzozu, sigara vb.). Bu çalışma kapsamında araç egzozlarından kaynaklanan UOB bileşiklerinin yerleşke ana giriş kapılarında konsantrasyonları belirlenmiş ve dış hava ve güvenlik kulübelerinin iç ortamında tespit edilen UOB'lerin solunması ile oluşacak sağlık etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Örneklem süresi girişlerdeki güvenlik görevlilerinin görev süreleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Gündüz vardiyası 08.00-16.00 saatleri arasında 8 saat boyunca, gece vardiyası ise 16.00-08.00 saatleri arasında 16 saat boyunca gerçekleştirilmiştir. Örneklem noktalarındaki ortalama toplam UOB konsantrasyonları doğu kapısında, çevre yolu güzergahından gelen araçların giriş yaptığı bölgede iç ortamda gece saatlerinde  $11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gündüz saatlerinde  $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dış havada gece saatlerinde  $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gündüz saatlerinde  $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür. Şehir içinden gelen araçların kampüse giriş yaptığı batı kapısında ölçülen ortalama toplam UOB konsantrasyonları ise iç ortamda gece saatlerinde  $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gündüz saatlerinde  $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dış havada gece saatlerinde  $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gündüz saatlerinde  $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür. Doğu ve batı kapısında gündüz saatlerinde Toluen/Benzen oranı hem dış havada hem de iç ortamda gece saatlerine göre yüksektir. Yaşam boyu UOB'lere maruz kalmanın yol açtığı kanserojen riskler genel olarak kabul edilebilir risk seviyesi olan  $1,0 \times 10^{-6}$ ya yakın seviyelerdedir. Kanserogen olmayan riskler ise hem iç hem de dış hava UOB'ler için  $\text{HQ}<1$  ve kronik toksik etki değeri kabul edilebilir düzeydedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hava kalitesi, egzoz emisyonu, uçucu organik bileşik, sağlık riski değerlendirilmesi.



## **ATIK SUYUN GERİ KAZANIMI, YENİDEN KULLANIMI VE İYİLEŞTİRME İÇİN SIFIR SIVI DEŞARJİ (ZERO LIQUID DISCHARGE, ZLD) TEKNOLOJİLERİ**

*Alp Berk GÜNGÖRDÜ*

Danışman: Prof. Dr. Ayşe FİLİBELİ

**ÖZET:** Su kıtlığı ve su kirliliği endişeleri, atık su arıtım teknolojilerinde sürekli yenilik ve gelişme ihtiyacını doğurmaktadır. Bu bağlamda, Sıfır Sıvı Deşarjı (Zero Liquid Discharge, ZLD) sistemleri öne çıkan bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistem, atık suların içerisindeki bileşenlerden ve katı atıklardan arındırılarak temizlenen suların yeniden kullanılmak üzere geri kazanımını amaçlar.

Temel prensibi, tüm atık suyun arıtılarak geriye sadece temiz suyun kaldığı bir arıtma sistemi oluşturmaktır. Bu süreçte sudaki kirleticiler, arıtım döngüsü sonunda katı bir formda elde edilir. Bu katı formdaki tuzlar, geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir. Bu sistem, suyun %98'e kadar arıtılmasını sağlayan membran teknolojileri ile çalışır. Son aşamada ise termal bir prosesle süzüntü suyu da arıtılır ve geriye katı formdaki tuz kalır. Sıfır sıvı deşarjı, özellikle ters osmoz sistemlerinde önemlidir, çünkü süzüntü suyu atık suyun konsantrasyon halindedir.

Sıfır sıvı deşarjı, çeşitli sektörlerde atık su arıtımında kullanılabilir. ZLD sistemleri, atık su arıtımında gelecek vadeden bir teknolojidir. Bu sistemlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve çevrenin korunması için kritik önem taşımaktadır.

Bu tez çalışması, ZLD yaklaşımının endüstriyel işletmeler için su yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından incelemeyi amaçlamaktadır. ZLD sisteminin temel prensipleri, uygulama alanları ve avantajları üzerinde durularak, endüstriyel işletmelerin sürdürülebilir su yönetimi hedeflerine nasıl katkı sağlayabileceği detaylı olarak incelenmiştir.



## BOYAR MADDE İÇEREN ATIKSULARDAN ADSORPSİYON İLE RENK GİDERİMİ

*İlkim Çise CUMGAY*

Danışman: Doç. Dr. Ezgi OKTAV AKDEMİR

**ÖZET:** Bu çalışmada tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılan C.I. Reaktif Mavi 221'in (RB221) adsorpsiyon yöntemi giderimi araştırılmıştır. Adsorban madde olarak kil ve kitosan tercih edilmiştir. Az sayıda ve etkili sonuçlar alınması adına çalışma koşullarının belirlenmesi amacıyla Box-Behnken İstatistiksel Deney Tasarım Yöntemi kullanılmıştır. Çalışma koşulları boya miktarı (10mg/l, 30mg/L, 50mg/L), kil dozu (0,5 g/L, 1,5g/L, 2,5g/L), kitosan dozu (50mg/L, 150mg/L, 250mg/L) ve temas süresi (10 dakika ,65 dakika, 120 dakika) olarak belirlenmiştir. Kullanılan adsorban maddelerin her ikisi için de 15 deney belirlenmiş, çalışma kapsamında toplam 30 deney yapılmıştır. Box-Behnken İstatistiksel Deney Tasarım yönteminden elde edilen sonuçlar modelin anlamlı olduğunu ve sonuçların istatistiksel açıdan önem taşıdığını göstermiştir. Kil için  $R^2$  değeri 0,9474, kitosan için  $R^2$  değeri ise 0,9676 olarak hesaplanmıştır. Yapılan izoterm çalışmalarında Langmuir ve Freundlich izotermi kullanılmıştır. Kil için 0,5 g/L optimum değer olarak seçilmiş ve üç farklı boya dozu için (10mg/l, 30mg/L, 50mg/L) hesaplama yapılmıştır. Langmuir izotermi  $R^2$  değerleri 10mg/l, 30mg/L, 50mg/L için sırayla 0,3023, 0,7225, 0,7098 olarak elde edilmiştir. Freundlich izotermi için ise bu değerler 0,9771, 0,9821 ve 0,9852 olarak elde edilmiştir. Kitosan için 50 mg/L optimum değer olarak seçilmiştir. Langmuir izotermi için  $R^2$  değerleri 0,9952, 0,9843, 0,92423; Freundlich içinse 0,999, 0,9991, 0,9956 olarak bulunmuştur. Her iki adsorban için de Freundlich izotermi uygun görülmüştür. Yapılan kinetik hesaplamalarda birinci derece kinetik model ve ikinci derece kinetik model kullanılmıştır. Her iki adsorban için ikinci derece kinetik modelde elde edilen  $R^2$  değerleri 1'dir. Kil için maksimum renk giderim verimi %54,8, kitosan için %73 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların optimizasyonu yapılmış ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Adsorpsiyon, boyar madde, kil, kitosan.





## **ORGANİK ATIKLARIN YARARLI ÜRÜNLERE BİYODÖNÜŞÜMÜNDE ISIL ÖN İŞLEM VERİMLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

*Gürol ATASEVEN*

Danışman: Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

**ÖZET:** Bu tez çalışmasında, organik atıkların hidrolizinde kimyasal gerektirmeyen ve düşük maliyetli bir yaklaşım olarak basit ısıl işlem uygulanması hedeflenmiştir. Biyokütle atığı olarak havuç ve kırmızı şalgam atıkları kullanılmıştır. Isıl işlem pH, parçacık boyutu (Dp) ve sıcaklık (T) koşulları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Amaç, biyokütlenin fermente edilebilir şekere dönüşüm verimliliğini maksimuma çıkaran optimal koşulları belirlemektir. Deneyler, birden fazla değişkenin etkilerinin ve bunların hidroliz süreci üzerindeki etkileşimlerinin sistematik olarak araştırılmasına olanak tanıyan Box-Behnken deney modeli kullanılarak tasarlanmıştır. Bağımsız değişkenler ve aralıkları X1;pH=3-6, X2; T= 50-100 oC ve Dp= 81-181  $\mu$ 'dur. Bağımlı değişkenler ise şeker derişimi ve süpernetant geri kazanım yüzdesidir. Deneysel çalışma sonuçlarının ANOVA istatistiksel analizi yapılarak önemli değişken parametrelerine karar verilmiş, responsa göre lineer ya da kwadratık response eşitliği geliştirilmiş ve model katsayıları belirlenmiştir. Deneysel çalışmalardan elde edilen gözlenen sonuçlarla modelden elde edilen değerlerin uyumu çeşitli regresyon analizi araçları kullanılarak değerlendirilmiş ve uyumlu olduğunu göstermiştir. Model kullanılarak optimum şartlar belirlenmiş olup basit ısıl işlemle hidrolizde şeker derişimini ve süpernetant geri kazanım oranının maksimize etmek için şartlar T= 81°C, pH= 4,45, Dp=135,5 $\mu$  olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ön işlem, hidroliz, organik atık, biyokütle, sürdürülebilirlik, yeşil dönüşüm



## **HAZIR YEMEK GIDA PAKETLERİNDEN ÜRÜNLERE GEÇEN MİKROPLASTİK KONSANTRASYONUNUN ARAŞTIRILMASI**

*Miray ARABACI*

Danışman: Danışman: Prof. Dr. Neval BAYCAN

**ÖZET:** Günümüz hayat şartları nedeni ile plastik kullanımında büyük bir artış gözlenmektedir. Son zamanlarda insanlar zaman kazanmak adına, hazırlanmasının kolaylığından dolayı ısıt-ye türü pişirilmiş ve paketlenmiş gıdaları tüketmeyi tercih etmeye başlamıştır. Bu gıdaların paketleri çoğunlukla plastik malzemeler içermektedir. Plastikler bu kadar hayatımızın içindeyken farkında olmadan bu tür gıdaları tüketerek plastik kullanımını arttırmaktayız. Plastik kullanımının artması ile ortaya çıkan mikroplastik miktarı da artmaktadır. Mikroplastikler, plastiklerin zaman içerisinde koparak, aşınarak veya parçalanarak 5mm ve daha küçük parçalara ayrılması ile oluşmaktadır. Mikroplastikler son zamanların önemli bir sorunu haline gelmiştir. Özellikle mikroplastiklerin zaman içerisinde sulara karışarak birçok su canlısının midesinde fazla miktarda biriktiği ve canlıya tokluk hissi yaratarak ölmelerine sebep olduğu görülmektedir. Mikroplastikler besin zincirine dahil olarak insanlar için bir risk oluşturmaktadır. Plastikler sıcaklığın etkisi ile bozunduğu için plastiğe ısı uygulanması sonucu mikroplastiklerin oluşumu ön görülmektedir. Pişirilmiş ve paketlenmiş hazır gıdalar genel olarak paket içine su koyularak, sıcak suyun içinde paket bekletilerek veya mikrodalga fırında ısıtılarak tüketilmektedir. Bu hazır gıdaların hazırlanması aşamasında plastik paketlere belli derecelerde ısı uygulandığı için plastik paketlerde bozunmalar oluşarak gıdaya mikroplastik geçişi ön görülmektedir. Bu durumda insanlar ısıtılmış gıdayı tüketerek vücuduna doğrudan mikroplastik geçişi olacağı düşünülmektedir. Bu projede paketlenmiş gıdaların ısıtılmadan önce ve ısıtıldıktan sonraki mikroplastik miktarları araştırılacaktır. Bulunan sonuçlar doğrultusunda insanları bilinçlendirerek insan sağlığı ve çevreyi korumak hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroplastik kirliliği, hazır gıdalar, çevre ve insan sağlığı.



## ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN GERİ KAZANIMI

*Elif KUZU*

Danışman: Doç. Dr. Ezgi OKTAV AKDEMİR

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, dünyadaki artan nüfusa bağlı olarak aşırı su tüketimi ve su kaynaklarının tükenmesi sonucunda ihtiyaç duyulan yeni su kaynakları arayışına çözüm üretmek ve sürdürülebilir su yönetimine katkı sağlamaktır.

Çalışma kapsamında çevresel koruma, su kaynaklarının verimli kullanımı ve ekonomik faydalar göz önünde bulundurularak atıksu geri kazanımının endüstriyel süreçlerdeki kritik rolü ele alınmıştır. Farklı endüstriyel sektörlerden örnekler incelenmiş ve geri kazanım projeleri analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları, atıksu geri kazanımının su kaynaklarının kirlenmesini önleyerek ekosistemlerin korunmasına katkı sağladığını, su tasarrufu sağlayarak sürdürülebilir su yönetimine yardımcı olduğunu ve işletmelere ekonomik avantajlar sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, geri kazanılan suyun endüstriyel süreçlerde yeniden kullanımı, enerji ve kaynak verimliliğine katkıda bulunarak çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir. Bu tez, endüstriyel atıksuların geri kazanımının hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği teşvik eden stratejik bir uygulama olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel atıksu, geri kazanım, sürdürülebilirlik.



## MEZOFİLİK KOŞULLAR ALTINDA MEYVE ATIKLARINDAN KONSALİDE FERMANTASYONLA BİYOHİTAN ÜRETİMİ

Ayşe KARA

Danışman: Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

**ÖZET:** Güvenilir, çevre dostu ve sürdürülebilir bir alternatif enerji kaynağı arayışı, ucuz organik atıkların biyoyakıt üretimi için bir önemli bir hammadde kaynağıdır. Enerji ihtiyacını desteklemek üzere bu tür atıkların ekonomik ve verimli biyolojik yöntemlerle biyoyakıtlara dönüştürülmesi gereklidir. Bu amaçla, proje çalışmasında mezofilik koşullarda kontamine incir atıklarından ardışık biyohidrojen ve biyometan üretimi prosesinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Biyoproses ardışık olarak öğütme, kısmi hidroliz, mezofilik şartlarda karanlık fermentasyonla hidrojen ve anaerobik şartlarda metan üretim aşamalarından oluşmaktadır. İncir atıkları öğütülerek parçacık çapı  $D_p = 300\mu$ ' ye ayarlanmış ve ardından  $100\text{ }^\circ\text{C}$ 'de  $t=1$  saat ısıtma işlemi uygulanarak kısmi hidroliz ile fermentasyonun ilk aşamasında gerekli olan karbon kaynağı şeker olarak elde edilmiştir. Kısmi hidrolizde ilk 1 saat içinde  $50\text{ g/L}$  incir atığından ortalama %45 oranında şeker geri kazanımı elde edilmiştir. Katı sıvı karışımı hidrojen üreten Clostridium bakterileri konsolide fermente edilerek hidrojen gazı üretilmiştir. Başlangıç şeker ve incir derişimi sırasıyla  $10\text{ g/L}$  ve  $25\text{ g/L}$  aralığında değiştirilmiş ve hidrojen üretimi 24-28 ml arasında elde edilmiştir. İkinci aşama metanogenezde metan yüzdesi %60 ulaşmış ve 174 ml metan hacmi elde edilmiştir. Sonuçlar, konsolide biyoprosesin şeker açısından zengin kontamine incirden biyohidrojen, biyometan üretimi için etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelime:** Konsolide fermentasyon, biyoyakıt, biyohitan, organik atıklar, incir atıkları.



## ATIKSULARIN GERİ KAZANIM TEKNOLOJİLERİ VE KULLANIM ALANLARI

*Ezgi İrem YILDIRIM*

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sevgi T. GÜNEŞ

**ÖZET:** Günümüzde artan su gereksinimini karşılamak için evsel, endüstriyel ve kentsel atıksuların arıtılarak tekrar kullanım alanlarının yaygınlaştırılması su kaynaklarının geliştirilmesi çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bitirme projesi kapsamında kullanılmış suyun arıtma teknikleri, arıtılan suyun niteliği ve bu niteliğe uygun olarak tekrar kullanılabilir alanlar ele alınmıştır. Evsel, kentsel ve endüstriyel atıksuların arıtılarak yeniden kullanım alanları ile ilgili avantajlar, dezavantajlar ve dikkate alınması gereken kriterler, literatürden derlenerek sunulmuştur.

**Anahtar Kelime:** Atıksu, Geri Kazanım, Tekrar Kullanım, Arıtma Teknolojileri



## ENDÜSTRİ ATIK SULARININ GERİ KAZANIM UYGULAMALARI

*İpek YILDIRIM*

Danışman: Prof. Dr. Neval BAYCAN

**ÖZET:** Ülkemizde sanayide kullanılan su miktarının en fazla olduğu sektörlerden biri tekstil endüstrisidir. Birçok marka tekstil endüstrisinde su geri kazanımı için çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Sürdürülebilirlik ve yeşil üretim kavramlarını benimseyen markalar uzun vadede birçok imkana sahip olabilmektedir.

Proje kapsamında tekstil parça boyama ve yıkama yapmaktadır. Üretimde basit yıkama, boyama ve son işlem aşamalarından atıksu oluşacaktır. Bu projede amaç yıkama alanında atıksu geri kazanımı yaparak su kaynaklarının kısıtlı olduğu günümüzde sürdürülebilir üretim sağlanmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Su geri kazanımı, tekstil endüstrisi, sürdürülebilirlik.



## FENOL İÇEREN ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASI

*Eda POZAN*

Danışman: Doç. Dr. Ebru ÇOKAY

**ÖZET:** Fenol suda çözünebilen renksiz bir sıvıdır ve kendine özgü keskin bir kokuya sahiptir. Aromatik bir halka yapısına hidroksil grubunun bağlanmasıyla oluşur. Fenol endüstri kaynaklı atıksuların içeriğinde bulunabilmektedir. Bu proje kapsamında incelenecek olan konu; tekstil endüstrisi kaynaklı atıksularda fenol giderimidir. Reçineler, plastikler, ilaçlar, deterjanlar, boya ve kimyasalların üretiminde yaygın olarak tercih edilen bir hammaddedir. Fenolü atıksular çevreye ve insan sağlığına ciddi tehlike arz etmektedir. Fenol içeren atıksuların arıtımı yasal gerekliliklerin himayesinde zorunludur. İçeriğinde fenol bulunduran atıksu fiziksel, kimyasal, biyolojik, adsorpsiyon, ileri arıtma yöntemleri tercih edilebilmektedir Çalışma kapsamında ayrıca fenol içeren atıksu kaynaklarından biri olan tekstil endüstrisine ait atıksu incelemesi yapılarak, tasarlanan arıtma tesisi ile endüstri kaynaklı fenol içeren bir atıksu arıtımı sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Fenol, Endüstriyel atıksu arıtımı, Arıtım alternatifleri.



## LİGNOSELÜLOZİK ATIKLARA ULTRASONİK DESTEKLİ EKSTRAKSİYON İLE ÖN İŞLEM UYGULANARAK FERMENTE EDİLEBİLİR ŞEKER GERİ KAZANIMI

*Hazal ORTEKİN*

Danışman: Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

**ÖZET:** Lignoselülozik biyokütelerin (LCB) değerli ürünlere veya enerji kaynaklarına dönüştürülmesi, döngüsel ekonomi hedeflerine ve karbon nötr sistemlere ulaşmak için umut verici bir stratejidir. LCB'denbiyolojik yöntemlerle ekonomik değeri yüksek ürün elde edilebilmesi için fermente edilebilir şekerin açığa çıkarılması gerekir. Ultrasonikasyonla şeker ekstraksiyonu (UAE), yüksek hızda verimli bir yöntem olarak sürdürülebilir bir alternatiftir. Tez çalışmasında UAE yönteminin kontamine incir atığı, şeftali posası, elma posası, mısır kabuğu, havuç ve kırmızı pancar karışım atığı olmak üzere beş farklı organik atığın hidrolizinde etkinliği incelenmiştir. Hidroliz şartlarını optimize etmek için Box-Behnken istatistiksel deneysel tasarım modeli kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ve çalışma aralıkları  $D_p = 90 - 181 \mu\text{m}$ , süre  $t = 2 - 8 \text{ dk}$  ve ultrasonikasyonda uygulanan güç  $P = 60 - \%100$ 'dir. Bağımlı değişkenler toplam şeker derişimi (TSC) ve süpernatant geri kazanımıdır. TSC ve süpernatant geri kazanımı için uygun modelin yanı sıra doğrusal, iki seviyeli etkileşimler ve ikinci dereceden terimlerin istatistiksel önemi varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Çalışılan organik atıkların her biri için hidrolizi etkileyen önemli faktörler ve ikili etkileşimleri, lineer veya kuadratik tepki modelleri geliştirilmiş ve bağımlı değişkenleri maksimize eden optimum hidroliz şartları belirlenmiştir. UAE ile hidrolizde fermente edilebilir şeker derişimi açısından substrat sıralaması incir atığı > şeftali posası atığı > elma posası > havuç ve kırmızı pancar posası karışımı > mısır kabuğu'dur. Süpernatant geri kazanımı açısından organik atık sıralaması ise incir meyvesi atığı > şeftali meyvesi atığı > mısır kabuğu > havuç ve kırmızı pancar posası karışımı > elma posası'dır. Elde edilen sonuçlar, UAE'nin biyokütlenin hidrolizinde etkin bir yöntem olduğu ve atıklardan fermentasyonla ürün eldesinde sürdürülebilir bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ultrasonikasyon, hidroliz, fermentasyon, organik atık, meyve atıkları.





## GIDA ATIKLARINDAN POLİMER NANOKOMPOZİT (POLYHYDROXYALKANOATES (PHA) GELİŞTİRİLMESİ (ŞEKER ENDÜSTRİSİNDE ÇÖZ. KOİ, ÇÖZ. KATI MADDE VE YÜKSEK KONSANTRASYONDA BAKTERİ GİDERİMİ) SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SİRKÜLER EKONOMİYE ETKİSİ: BİR ADSORPSİYON KOLONU TASARIM ÖRNEĞİ

*Safınaz GÜMÜŞTEKİN*

Danışman: Prof. Dr. Delia T. SPONZA

**ÖZET:** Bu bitirme tezi, şeker endüstrisi atıklarının çevresel etkilerini azaltmayı ve sürdürülebilir, döngüsel bir ekonomi bağlamında değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tezin en başta çalışma konusu şeker endüstrisi atıklarından polyhydroxyalkanoates (PHA) adlı bir nanokompozit malzeme geliştirerek, yüksek konsantrasyonlardaki çözünmüş KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) ve çözünmüş katı maddelerin yanı sıra yüksek konsantrasyonlardaki bakterilerin (E.coli ve Pseudomonas) gideriminde maksimum verim elde etmektir. Bu amaçla, adsorpsiyon kolonu tasarımı ve hesaplamaları kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda maksimum E.coli, Pseudomonas, çözünmüş KOİ ve çözünmüş katı madde giderimleri (%99) için optimum koşullar belirlenmiştir; Gıda atıklarından üretilen PHA nanokompozit konsantrasyonu 2 mg/L, E.coli ve Pseudomonas bakterilerinin konsantrasyonu  $1 \cdot 10^8$  CFU/mL, maksimum verimin elde edildiği çözünmüş KOİ konsantrasyonu 13.500 mg/L, maksimum çözünmüş katı madde konsantrasyonu ise 8700 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çözünmüş KOİ için maksimum konsantrasyon değeri 16.000 mg/L'de %99 verim elde edilmiş, çözünmüş katı madde için ise 9000 mg/L'de %99 verim elde edilmiştir. Maksimum verim elde edilen adsorpsiyon süresi 20 dakika, pH 7 ve sıcaklık 25°C olarak bulunmuştur.

Bu çalışma, şeker endüstrisi özelinde atıklarının geri kazanımı ve yeniden kullanımı, hem çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılmasına hem de ekonomik değerin artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Gıda atıklarından üretilen PHA nanokompozitler, endüstriyel ölçekli uygulamalar için umut vadeden bir malzeme olup, gelecekte daha geniş kullanım alanlarına sahip olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** polyhydroalkanoates (PHA), döngüsel ekonomi, gıda atıkları, geri kazanım.



## ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YAKLAŞIMI İLE DESALİNASYON YÖNTEMİ SEÇİMİ

*Sude ERTAŞ*

Danışman: Prof. Dr. Deniz DÖLGEN

**ÖZET:** Tatlı su kaynaklarının hızla tükenmesi ve dünya genelinde artan su talebi, suyun sürdürülebilir yönetimi ve yeni su kaynaklarının araştırılması konularını kritik hale getirmiştir. Özellikle kurak ve su kıtlığı çeken bölgelerde, deniz suyu veya tuzlu yeraltı suyunun desalinasyonu, tatlı su ihtiyacının karşılanmasında önemli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Desalinasyon yöntemleri, suyun tuz ve diğer minerallerden arındırılarak kullanılabilir hale getirilmesini sağlar ve çeşitli tekniklerle gerçekleştirilir. Bu yöntemler arasında ters ozmoz (RO), çok kademeli ani damıtma (MSF), çok etkili damıtma (MED), elektrodializ (ED) ve (VC) Buhar Sıkıştırma gibi teknolojiler bulunmaktadır. Uygun yöntemin belirlenmesi sürecinde kullanılan kriterler arasında arıtma verimi, kapladığı alan, yatırım maliyeti, işletme ve bakım giderleri, enerji tüketimi, çevresel etkiler, işletme kolaylığı gibi parametreler bulunmaktadır. Bu önceliklerin dikkate alındığı, nitel ve nicel değişkenlerin bir arada değerlendirildiği matematiksel yöntemlerin kullanılması ile daha etkin bir karar alma sağlanabilmektedir. Bu tez çalışmasında, çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılarak desalinasyon yöntemlerinden en uygun olanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Değerlendirmeye alınan kriterler ve önemlerine göre puanlama yapılmış ve uygun desalinasyon yöntemleri RO, MED, MSF olarak sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Desalinasyon, AHP, Çok kriterli karar verme yöntemleri, tuzlu su arıtımı



## TOPRAKTAKİ AĞIR METALLERİN FITOREMEDIASYON YÖNTEMİ İLE GİDERİLMESİ

*Beyza DÜMEN*

Danışman: Prof. Dr. Azize AYOL

**ÖZET:** Günümüzde insan sağlığını olumsuz etkileyen önemli faktörlerden biri çevresel kirliliktir. Artan yaşam standartları, hızla artan kent nüfusu ve sanayinin gelişimiyle birlikte ortaya çıkan atıklar, çevreye zarar vermektedir. Endüstriyel faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkan kirleticilerin giderilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler genellikle ileri teknoloji gerektirir ve yüksek yatırım ve işletme maliyetleri ile nitelikli personel gerektirir. Gelişmiş ülkeler, bu olumsuz koşulları göz önünde bulundurarak son yıllarda diğerlerine göre daha çevre dostu bir arıtma sistemi olan fitoremediasyonu geliştirmişlerdir. Fitoremediasyon, bitkisel ıslah sistemleri olarak da bilinir ve ortamdaki kirleticilerin giderilmesinde veya etkisiz hale getirilmesinde çeşitli bitkilerin kullanılmasını içerir. Diğer arıtma teknolojileriyle karşılaştırıldığında fitoremediasyonun birçok avantajı bulunmaktadır, çünkü yerinde arıtım sağlar, estetik açıdan memnuniyet vericidir ve düşük maliyetlidir. Bu çalışma, toprak kirliliğinin giderilmesinde kullanılacak fitoremediasyon teknolojisinin, bitki türlerinin ve ülkemiz açısından uygulanabilirliğinin ve etkisinin incelenmesini amaçlamaktadır.



# POLİETİLEN TEREFTALAT PLASTİK ATIK ŞİŞELERİNDEN VE ZN ATIK TOZLARINDAN ZNO/GRAFİT NANOKOMPOZİTLERİNİN OLUŞTURULMASI VE ENDOKRİN BOZUCU KİMYASALLARIN (POLİBROMLU DİFENİL ETER (PBDE) VE ETİNİLESTRADİOL (17 ALFA-ETİNİLESTRADİOL, EE2) FOTOKATALİTİK GİDERİMİ: BİR TASARIM ÖRNEĞİ

*Funda DEMİRKİRAN*

Danışman: Prof. Dr. Delia T. SPONZA

**ÖZET:** Bu çalışmada, polietilen tereftalat (PET) plastik atık şişeleri ve çinko (Zn) atık tozlarından elde edilen ZnO/grafit nanokompozitlerinin, endokrin bozucu kimyasalların (EBK'lerin) fotokatalitik gideriminde kullanılması araştırılmıştır. Özellikle, polibromlu difenil eter (PBDE) ve etinilestradiol (EE2) gibi hormon benzeri maddelerin çevresel etkilerini ve bu maddelerin uzaklaştırılmasında nanoteknolojik çözümleri ele almaktadır. Çalışmada, plastik atıkların dönüşümü, demir-çelik endüstrisinden gelen metal atıkların değerlendirilmesi ve endokrin bozucu kimyasalların giderimi üzerine odaklanılmıştır. Önemli bir yenilik olan ZnO/grafit nanokompozitlerinin kullanımı, EBK'lerin fotokatalitik olarak parçalanmasında yüksek verimlilik göstermiştir. Deneyleerde kullanılacak ZnO/grafit nanokompoziti termal ayrıştırma yöntemi ile sentezlenmiştir. Araştırılan parametreler arasında ZnO/grafit nanokompoziti konsantrasyonu, PBDE ve EE2 kimyasallarının konsantrasyonu, fotokataliz süresi, ortam sıcaklığı, ortam pH'ı ve uygulanan ışık şiddeti bulunmaktadır. Çalışma, %99 PBDE ve %98 EE2 giderim verimliliği ile sonuçlanmış olup, optimum değerler sırasıyla 1,4 mg/L ZnO/grafit, 300 mg/L PBDE/EE2, 20 dakika fotokataliz süresi, 25°C sıcaklık, pH 7 ve 30 watt/m<sup>2</sup> ışık şiddeti olarak belirlenmiştir. Bu optimum işletme parametrelerine göre bir fotoreaktör tasarlanmış ve kinetik parametreler hesaplanmıştır. Tepkimenin sıfır-derece reaksiyon olduğu tespit edilmiş, sıfır-derece kinetik sabiti, PBDE için  $k_0 = 0,311 \text{ gün}^{-1}$  ve EE2 için  $k_0 = 0,310 \text{ gün}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Çalışma, plastik ve metal atıkların yeniden kullanımı ve çevresel kirliliğin azaltılması açısından önemli katkılar sağlamaktadır. ZnO/grafit nanokompozitlerinin yüksek fotokatalitik etkinliği, su kaynaklarının korunması ve çevresel kirleticilerin etkin bir şekilde giderilmesi konusunda umut verici sonuçlar ortaya koymuştur.



## YAĞMUR SUYU HASADI

*Doğa Ezgi KOLA*

Danışman: Prof. Dr. Deniz DÖLGEN

**ÖZET:** Geleneksel su kaynaklarının yetersizliği ve çevresel bilinç artışı, alternatif su kaynaklarına olan ilgiyi artırmıştır. Yağmur suları alternatif su kaynakları arasında önerilebilecek seçeneklerden birisidir. Yağmur suyunun toplanması, depolanması ve kullanılması süreci “Yağmur Suyu Hasadı – YSH” olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada, yağmur suyu hasadının tanımı ve temel prensipleri ele alınmış; çevresel ve ekonomik etkileri, dünya genelindeki ve Türkiye’deki uygulamaları, yasal mevzuat ve kullanım alanları incelenmiştir. Ayrıca, yağmur suyu toplama ve depolama sistemleri detaylı bir şekilde açıklanarak, örnek uygulamalarla birlikte gösterilmiştir. Hasat edilen yağış sularının arıtılması veya arıtılmadan kullanılması sürecin önemli bir parçasıdır. Bu amaçla kullanılan çeşitli arıtma yöntemleri, prensipleri ve yaygın teknolojiler de incelenmiştir.

Literatür çalışmalarından edinilen bilgiler doğrultusunda Kemalpaşa’da bulunan bir tesis özelinde uygulama yapılmıştır. İzmir İli meteorolojik verileri kullanılarak işletmenin çatı alanından toplanabilecek yağmur suyu miktarı hesaplanmıştır. Aylık su tüketimleri göz önüne alınarak yağmur suyu haznesi hesabı yapılmıştır. Yaklaşık 80 m<sup>3</sup> hacminde bir sarnıç haznesi yapılması halinde tüm yağmur suyunun kullanılabilceği, böylelikle işletmenin yılda 4500-5000 m<sup>3</sup> hacmindeki su ihtiyacını yağış sularından karşılayabileceği ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yağmur suyu hasadı, sarnıç, tatlı su kaynakları, hazne.



## **GEDİZ HAVZASI YÜZEYSEL SU KALİTESİNİN İNDEKS YÖNTEMİ İLE HARİTALANDIRILMASI**

*Yusuf ÇINAR*

Danışman: Prof. Dr. Hülya BOYACIOĞLU

**ÖZET:** Su kalitesini değerlendirmek için kullanılan su kalitesi indeksleri (WQI), karmaşık su kalitesi verilerini tek bir sayıya dönüştürerek su kalitesi hakkında genel bilgi vermeyi amaçlar. Bu çalışmada, Gediz Nehri ana ve yan kollar üzerinde 24 farklı izleme noktasından (2016-2020) yılları arası 5 yıl süreyle elde edilen su kalitesi verileri incelenmiştir. Su numunelerinde 9 adet su kalitesi parametresinin analizi Devlet Su İşleri 2. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol Birimi Su Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Her istasyon için Yerüstü Su Kütlelerinde Bazı Parametreler İçin Çevresel Kalite Standartları ve Kullanım Maksatları Yönetmeliği 2. Kalite Standartları sınır değerleri referans alınarak, Kanada Su Kalitesi İndeks (CWQI) skorları hesaplanmıştır. Havza su kalitesi haritalanmış ve alansal farklılıklar belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gediz Nehir Havzası, su kalitesi indeksi, su kalite sınıfı.



## ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE KARBON AYAK İZİNİ AZALTMAYA YÖNELİK ÇALIŞMALAR: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TINAZTEPE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ

*Eylül Ceren ÖZYÜREK*

Danışman: Doç. Dr. Duyuşen GÜVEN

**ÖZET:** Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tınaztepe Kampüsü'nün karbon ayak izini hesaplamayı ve bu süreçte kampüsün çevresel etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, kampüsün enerji tüketimi, ulaşım, su kullanımı ve diğer kaynaklardan kaynaklanan karbon emisyonları ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda, üniversitenin ormanlık arazisinin karbon yutak kapasitesi de dikkate alınarak, kampüsün toplam karbon ayak izi belirlenmiştir. IPCC Modeli Tier 1 yaklaşımı kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, Tınaztepe Kampüsü'nün yıllık toplam karbon ayak izi 2669,83 ton CO<sub>2</sub> olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, kişi başına düşen yıllık karbon ayak izi 0,064 ton karbon olarak hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, karbon emisyonlarının en büyük kısmı doğalgaz tüketiminden, en küçük kısmı ise su tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu veriler ışığında, kampüsün karbon ayak izini azaltmaya yönelik çeşitli stratejik öneriler geliştirilmiştir. Öneriler arasında enerji verimliliğinin artırılması, ulaşımında daha sürdürülebilir yöntemlerin benimsenmesi ve su tüketiminin azaltılması gibi önlemler bulunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, üniversitelerin sürdürülebilirlik politikalarını geliştirirken dikkate alabilecekleri önemli bilgiler sunmaktadır.



## MEMBRAN KİRLENMESİ VE KİRLİLİĞİ GECİKTİRİCİ ÇALIŞMALAR

*Levent ÖZYAMAN*

Danışman: Doç. Dr. Ezgi Oktav AKDEMİR

**ÖZET:** Bu çalışma, membran kirliliğini geciktirici ve önleyici uygulamaların incelenmesini amaçlamaktadır. Membran kirliliği, su ve atık su arıtma sistemlerinde verimliliği düşüren ve işletme maliyetlerini artıran önemli bir sorundur. Tez kapsamında, membran kirliliğine neden olan mekanizmalar ve kirliliği önlemek için kullanılan farklı stratejiler kapsamlı bir şekilde ele alınmış, membran teknolojisinin temel prensipleri ve kirlilik türleri açıklanmıştır. Membran kirliliğini önleme ve geciktirme yöntemleri detaylı olarak incelenmiştir. Bu yöntemler arasında güncel araştırmalara ve yenilikçi yaklaşımlara da tez kapsamında yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atıksu, membran teknolojileri, membran kirlenmesi.





## PROSES SUYU HAZIRLAMA İŞLEMLERİ ATIKSULARININ YÖNETİMİ

*Fatma Şeyda ÇAMKÖK*

Danışman: Prof. Dr. Nurdan BÜYÜKKAMACI

**ÖZET:** Sanayide proses suyu, üretim süreçlerinde çeşitli amaçlar için kullanılan su türüdür. İstenen su kalitesi endüstriyel tesisin ihtiyaçlarına ve uygulanan proseslere göre değişebilir. Proses suyu hazırlama işlemleri, endüstriyel tesislerde kullanılan suyun kalitesini iyileştirmek ve belirli işlemler için uygun hale getirmek amacıyla gerçekleştirilen bir dizi prosedürü içerir. Yeraltı suyu, yüzeysel su gibi farklı kaynaklardan gelen suyun özelliğine göre, partiküllerin, organik maddelerin vb. kirliliklerin giderilmesi için çöktürme, filtrasyon (kum filtresi, membran filtre vb.), kimyasal arıtma, iyon değişim, dezenfeksiyon gibi yöntemlerle arıtma işlemi gerçekleştirilebilir.

Proses suyu hazırlama işlemleri sırasında geri yıkama suyu, membran filtre sistemleri temizleme suyu ve konsantrasyon akımı gibi atıksular oluşmaktadır. Örneğin 20 m<sup>3</sup>/saat kapasiteli bir kum filtresinde geri yıkama işleminde 16 m<sup>3</sup>/gün ve 20 m<sup>3</sup>/saat debili bir UF membran cihazının ters yıkama ile temizlenmesinde 14,6 m<sup>3</sup>/gün atıksu oluştuğu ifade edilmektedir. Bu atıksuların doğru yönetilmesi endüstriyel tesislerde su yönetiminin önemli bir parçasıdır.

Tez çalışması kapsamında, proses suyu hazırlama işlemleri ile ilgili bilgiler derlenmiş ve bu işlemler sırasında oluşan atıksuların doğru bir şekilde yönetilmesi için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Atıksu Yönetimi, Proses Suyu, Geri Yıkama Suları, Konsantrasyon Akımı.



## İZMİR'DE HAVA KALİTESİNİN ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

*Murat ZİYA*

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman BAYRAM

**ÖZET:** Sanayi tesislerinden, evlerdeki ısıtma sistemlerinden ve araçlardan kaynaklanan partikül madde, kükürt dioksit, azot oksitler, karbon monoksit, karbon dioksit, organik bileşikler ve diğer kirleticiler hava kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Hava kalitesi seviyeleri; bölgedeki kaynakların yoğunluğu, kaynaklardan yayınlanan kirleticilerin miktarı ve bölgesel meteorolojik koşullara göre değişebilmektedir. Hava kalitesi seviyelerinin kötüleşmesi insan ve çevre sağlığı için risk oluşturabilmektedir.

Bu çalışmada, İzmir İl sınırları içinde bulunan hava kalitesi izleme istasyonunda ölçülen hava kalitesi seviyelerinin zamana göre değişimi incelenmiştir. Ege Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü ve İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen bu istasyonlarda 2020-2024 yılları arasında sürekli ölçüm cihazları ile elde edilen hava kalitesi seviyelerinin istasyonlara göre zamansal değişimleri incelenmiştir. İzmir İl sınırlarından bulunan toplam 21 hava kalitesi ölçüm istasyonlarının çoğunda sadece kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve havada asılı partikül madde (PM<sub>10</sub>) ölçümleri yapılırken, diğer istasyonlarda ilave olarak istasyon konumuna göre azot oksitler (NO-NO<sub>2</sub>), karbonmonoksit (CO), ozon (O<sub>3</sub>), havada asılı partikül madde (PM<sub>2,5</sub>) ölçümleri de yapılabilmektedir. Hava kirleticiler ve bunların konsantrasyonları Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiştir. Alınması gerekli önlemler ve yapılması gerekenler belirtilmiştir.



## **POLİETLİLEN TEREFTALAT (PET) PLASTİK ATIKLARDAN NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@N-C NANOKOMPOZİTİNİN GELİŞTİRİLMESİ, ENERJİ DEPOLANMASI KROM (VI) VE BİR İLAÇ OLAN MEROPENEMİN FOTOKATALİTİK AYRIŞMASI, BİR TASARIM ÖRNEĞİ**

*Enes BADEMLİ*

Danışman: Prof. Dr. Delia T. SPONZA

**ÖZET:** Bu çalışmada atıksuda büyük bir problem olan Cr(VI) ve Meropenem kirleticilerinin genel özelliklerinden, oluşturdukları kirliliklerden, çevreye ve insan sağlığına etkisinden bahsedilmiş, giderim çalışmaları bulunan literatürlere yer verilmiştir. Bahsedilen kirleticilerin giderimi için fotokatalitik yöntem kullanılmıştır. Süperkapasitörler kullanılarak enerji depolanması sağlanmıştır. Fotokatalizde NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@N-C nanokompoziti kullanılmıştır. Birden fazla kirleticinin aynı anda uzaklaştırılması ve katalizörün çevreden kolay ayrılması bu çalışmayı özel kılmaktadır. NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@N-C nanopartikülünün fotokatalitik reaktör yardımıyla krom(VI) ve meropenem kirleticilerinin en verimli seviyelerde arıtımı için; NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@N-C nanokompozitinin, Cr(VI) ve Meropenem antibiyotığının başlangıç konsantrasyonları, UV ışık şiddeti, pH, Sıcaklık ve Fotokataliz süresi parametreleri üzerinde araştırma yapılmıştır. İşletme parametreleri için %99 Cr(VI) ve Meropenem giderim verimi saptanmıştır. Bu İşletme koşulları; Cr(VI) ve Meropenem konsantrasyon parametreleri için 100 mg/L, saptanan optimum süre 30 dakika, optimum fotokataliz ışık şiddeti 60 watt/m<sup>2</sup>, optimum pH değeri 7 pH, ortam sıcaklığı için optimum değer 20 °C. Belirlenen optimum koşullarda fotoreaktör tasarımı yapılmıştır. Fotoreaktörde gerçekleşen tepkimenin ikinci-derece reaksiyon olduğu tespit edilmiştir. İkinci-derece kinetik sabiti 100 mg/L krom(VI) ve meropenem konsantrasyonunda  $k_2=0,00075$  ve  $R^2=0,9541$  hesaplanmıştır. NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@N-C nanokompozitinin sürdürülebilir olduğunu test etmek için. Üç defa kullanılmış ve krom(VI) ve meropenem giderim verimleri hesaplanmıştır. Kullanımların ardından giderim verimi halen oldukça yüksek tespit edilmiştir. Bunlar; krom(VI) için sırasıyla %99; %95 ve %93 olurken, meropenem için %99; %94 ve %92 olarak gözlenmiştir.



## SOĞUTMA SULARININ YENİDEN KULLANILMASI

*Selena YILMAZ*

Danışman: Prof. Dr. Nurdan BÜYÜKKAMACI

**ÖZET:** Etkin ve sürdürülebilir su yönetiminin önemli bir parçası, endüstriyel tesislerde sürdürülebilir su yönetiminin sağlanmasıdır. Soğutma suları, enerji üretim tesisleri, kimya endüstrisi, metal işleme ve gıda üretimi gibi birçok endüstriyel alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Soğutma suyu miktarı, kullanılan soğutma sisteminin türüne ve endüstriyel sürecin gereksinimlerine bağlı olarak değişir. Bu sular, proses ekipmanlarının aşırı ısınmasını önlemek ve verimli bir çalışma ortamı sağlamak için hayati bir rol oynamaktadır. Ancak, kullanıldıktan sonra atık olarak kabul edilen bu suların geri dönüştürülmeden deşarj edilmesi, hem su kaynaklarının israfına neden olmakta hem de çevresel kirlilik riskini arttırmaktadır.

Bu bağlamda, soğutma sularının yeniden kullanımı, suyun daha verimli bir şekilde kullanılmasını ve kaynakların korunmasını sağlayan önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Soğutma sistemlerinde oluşan atıksu, çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi etkileri olabilecek toplam çözünmüş katı madde, Legionella bakterisi gibi mikrobiyolojik kirlilikler, korozyon önleyici ve pH düzenleyici gibi kimyasal maddeler içermektedir. Bu kirleticilerin giderilmesine uygun arıtma teknolojileri uygulandıktan sonra tekrar soğutma sistemlerinde kullanıma potansiyeli yüksektir.

Tez çalışması kapsamında, öncelikle soğutma sistemleri ve gerekli su kalitesi hakkında bilgiler verilmiştir. Soğutma sistemlerinde oluşan atıksuların yeniden kullanımının önemi vurgulanarak, bu stratejinin endüstriyel tesislerde su yönetimi açısından potansiyel faydaları özetlenmiştir. Endüstriyel tesislerde soğutma sistemlerinde tüketilen su miktarının azaltılması için öneriler sunulmuş, Dünya'dan ve ülkemizden uygulama örnekleri aktarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel Atıksu Yönetimi, Soğutma Suyu, Yeniden Kullanım.



## **TÜRKİYE'DE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ**

*Melis ERDOĞAN*

Danışman: Prof. Dr. Tolga ELBİR

**ÖZET:** Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgâr enerjisi; temiz, güvenilir, tükenmez ve düşük işletme maliyetli bir enerji kaynağı olarak bilinmektedir. Bu çalışma kapsamında, rüzgâr enerjisinin dünya genelindeki ve Türkiye'deki mevcut durumu analiz edilmiştir. Rüzgâr enerjisi alanında öncü ülkelerin kurulu güçleri ile Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücü karşılaştırılmış, yıllar içindeki gelişmeler incelenmiş ve rüzgâr enerjisinin yenilenebilir enerji kaynakları içindeki payı değerlendirilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de işletmede olan, inşa hâlindeki ve lisans aşamasındaki rüzgâr enerji santrallerinin kurulu güçleri hakkında bilgiler sunulmuş ve bu kurulu gücün artırılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Bu analizler, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyelini daha etkin bir şekilde kullanabilmesi için gerekli adımların belirlenmesine katkı sağlamaktadır.



## VAHŞİ DEPOLAMA ALANLARININ REHABİLİTASYONU

*Ece YÜKSEL*

Danışman: Doç. Dr. Ebru ÇOKAY

**ÖZET:** Hızlı nüfus artışı ve tüketim odaklı bir yaşam tarzı, katı atık miktarında ve çeşitliliğinde önemli bir artışa neden olmaktadır. Bu durum, ürünlerin depolanmasıyla ilgili sorunları da beraberinde getirmektedir. Türkiye'de ve benzer az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde, katı atıklar genellikle kontrolsüz ve düzensiz bir şekilde yerleşim bölgelerinden uzak boş alanlara bırakılarak uzaklaştırılmaktadır. Ancak, bu yöntem çevre ve insan sağlığına büyük zararlar vermektedir. Kırsaldan kente göçle birlikte, şehirlerdeki katı atık miktarı artmakta ve plansız kentleşme sonucunda çöp döküm sahaları yerleşim bölgelerine daha da yaklaşmaktadır. Bu tez çalışmasında, vahşi depolama alanlarının çevresel etkilerini azaltmak ve doğal yaşam alanlarını yeniden kazandırmak için geliştirilen rehabilitasyon stratejilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Depo gazı toplama sistemleri, yeraltı ve yüzeysel su kontrolleri için kullanılan drenaj sistemleri ve üst örtü tabakası gibi rehabilite için kritik parametreler incelenmiştir. Toprak iyileştirme teknikleri, biyolojik çeşitliliği artırmaya yönelik faaliyetler, bölgenin bitki örtüsüne ve iklimine uyum sağlayabilecek bitki seçimi ve alanın ekolojik dengesini bozmadan kapatma işlemleri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Katı Atık Bertarafı, Düzensiz Depolama, Islah, Bitkilendirme.



## ATIK BİYOKÜTLENİN PİROLİZİNDE KATI VE SIVI ÜRÜN VERİMİ VE ÖZELLİKLERİNİN PROSES ŞARTLARI İLE DEĞİŞİMİ

*Beyza Nur DURGUT*

Danışman: Prof. Dr. Görkem AKINCI

**ÖZET:** Bu tez kapsamında, yemek artıklarından elde edilen kompost ve fındık kabukları gibi atık biyokütlelerin piroliz yöntemi ile işlenmesi ve bu şekilde değerli ürünlerin üretilmesi amaçlanmaktadır. Öncelikle ham örnekler su muhtevası analizi, yaklaşık analiz ve organik madde içeriği analizi uygulanmıştır. Piroliz işlemi sırasında sıcaklık etkisinin verim ve ürün özellikleri üzerindeki etkisini gözlemlemek için 500, 700, 900 ve 1000 °C son sıcaklıkları denenmiş ve bu sıcaklıklarda elde edilen katı ve sıvı ürünler toplanarak, miktarları hesaplanmıştır. Piroliz deneyleri 10°C/dk ısıtma hızında ve 40 ile 120 dakikalık alıkoyma süresiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca iki ham maddenin birlikte pirolizi denenmiştir. Daha sonra katı ürünlerin (Biyokömür) fonksiyonel gruplarını belirlemek için Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR) analizi, boşluklu ve/veya parçacıklı yapıları gözlemlemek için Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) analizi ve ürünlerin elementel içeriğini belirlemek için Enerji Dispersiv Spektrum (EDS) analizi yapılmıştır. Ayrıca yüzey alanını belirlemek için örnekler BET analizine gönderilmiştir. Sıvı ürünlerin (Piroliz Yağı) kimyasal içeriğini belirlemek için Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak FT-IR analizinde yok olması gereken O-H, CH ve CH<sub>2</sub> bağlarının yok olduğu, kalmasını veya oluşmasını beklediğimiz C-O bağlarının ise var olduğu gözlenmiştir. Sıvı üründe gerçekleştirilen GC-MS analizi sonucunda sıvı ürün içerisinde başta alkenler olmak üzere aldehitler, esterler ve alkoller bulunmaktadır. Birlikte piroliz sonucunda elde edilen biyokömür örneğinin gözenekliliğinin daha çok ve daha düzenli olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında atık biyokütlelerin piroliz ile değerlendirilerek değerli ürün elde etmek için uygun ve geliştirmeye açık olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Piroliz, atık biyokütle, biyokömür, piroliz yağı