

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: ESCHEM

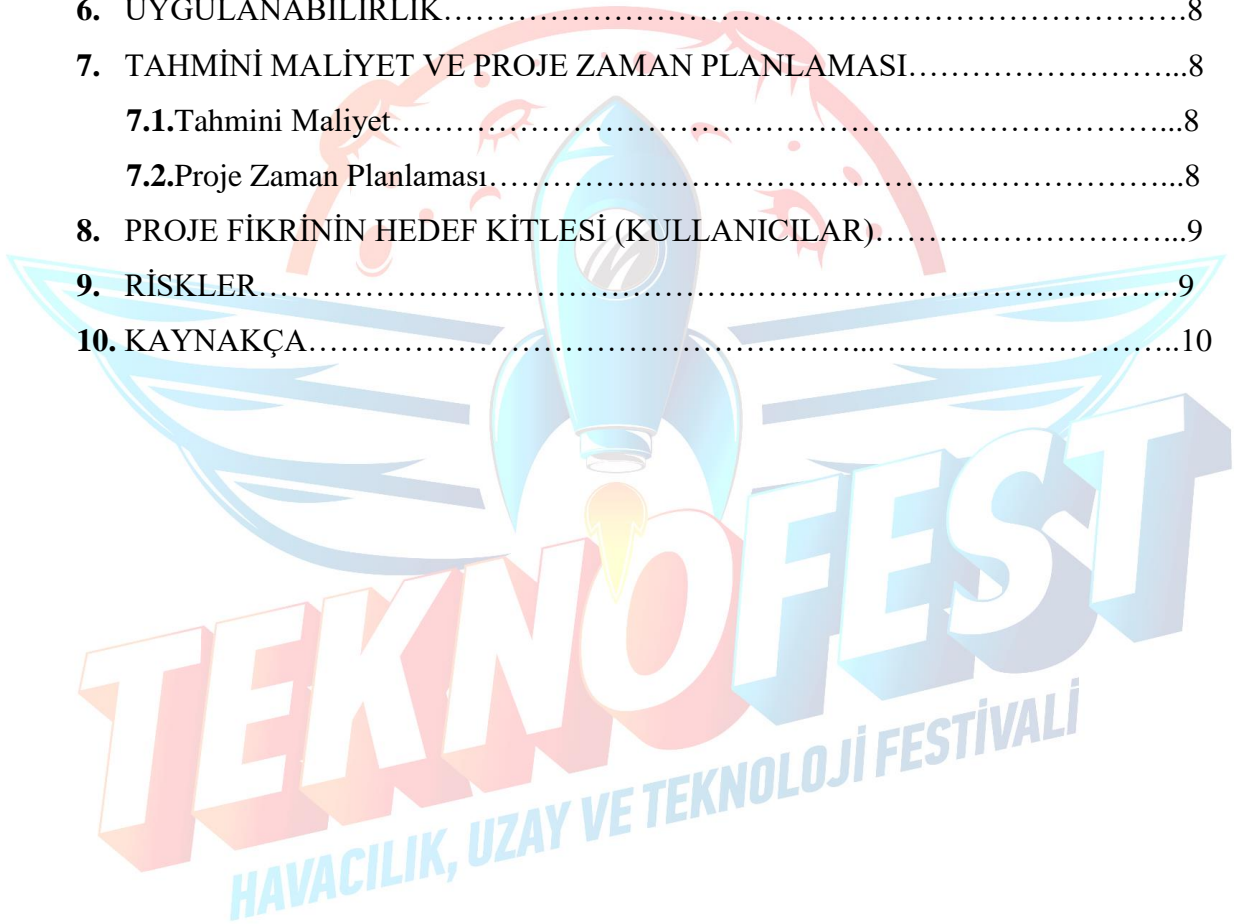
PROJE ADI: YAĞLI ATIK SULARIN HİBRİT
YÖNTEMLERLE ARITILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

BAŞVURU ID: 416631

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI).....	3
2. PROBLEM/SORUN.....	4
3. ÇÖZÜM	4
4. YÖNTEM.....	5
5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ.....	7
6. UYGULANABİLİRLİK.....	8
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI.....	8
7.1.Tahmini Maliyet.....	8
7.2.Proje Zaman Planlaması.....	8
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR).....	9
9. RİSKLER.....	9
10. KAYNAKÇA.....	10



1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI)

Endüstrilerde çeşitli amaçlar için yağ bazlı sıvılar yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağlı atık sular endüstride; petrokimya tesislerinde, otomobil endüstrilerinde, metal kesme, tekstil ve kağıt fabrikalarında, maden ve metalürji işletmeleri ve gıda endüstrilerinde açığa çıkmaktadır. Günümüzde pek çok sanayi, yağ ve hidrokarbon içeren atık sularını alıcı ortamlara deşarj etmektedir. Yağlı atık sular hava, su ve toprak kirliliğine yol açmaktadır. Yağlı atık suların arıtımındaki temel hedef su kirliliğini önlemek ve ikincil hedef yağ ve suyun geri kazanımını sağlamaktır.

Yağlı atık sular fiziksel, kimyasal, biyolojik ve fizikokimyasal yöntemlerle arıtılabilmektedir (Canizares et.al., 2009; Chen, 2004; Connoly et. al., 2006; Zhao et. al., 2021; Eryılmaz ve Genç, 2015; Fadali et. al., 2016; Yurtseven, 2007). Çalışmada kullanılacak yöntemler adsorpsiyon, koagülasyon-flokülasyon ve hibrit yöntemdir. Adsorpsiyon, gaz veya sıvılardaki çözünbilir maddelerin katı adsorplayıcıların yüzeyinde tutunmasıdır.

Koagülasyon-Flokülasyon (Pıhtılaştırma-yumaklaştırma), yağlı atık suda yumak oluşturarak çoğu kolloidin giderimi için kullanılabilen eski ve etkin proseslerden biridir.

Koagülasyonla daha çok emülsiyon haldeki yağlar ve adsorpsiyonla çözünmüş haldeki yağlar uzaklaştırılabilmektedir. Koagülasyon ve adsorpsiyon hibrit yönteminin kullanımı ile adsorban kirliliği azalmakta ve çözünmüş yağın arıtımı artmaktadır. Adsorpsiyon ve koagülasyon yöntemleri ile farklı kirleticiler uzaklaştırılarak tamamlayıcı rol oynamaktadır (Zhao et. al., 2021). Bu nedenle bu çalışmada yağlı atık sulardan hibrit sistemle yağ gideriminin araştırılması yağlı atık suların deşarj limitlerini sağlaması ve daha etkin arıtılması açısından önem arz etmektedir. Böylece yağ giderimi yapılırken hem de su geri kazanımı da sağlanabilecektir. Ayrıca adsorpsiyon deneylerinde ucuz bol bulunan adsorban kullanılacaktır.

Çalışmada su ile son derece stabil süt emülsiyon meydana getiren delme, tornalama ve testere ile soğuk kesme işlemlerinde kullanılan, pasa ve bakteri oluşumuna karşı kuvvetlendirilmiş bor yağı kullanılarak yağlı sentetik atıksu kullanılacaktır. Sentetik atık suda pH, KOI (kimyasal oksijen ihtiyacı), yağ gres ve bulanıklık ölçümleri yapılacaktır. Adsorpsiyon, koagülasyon-flokülasyon tek başına sentetik yağlı atık suyun arıtımında kullanılacaktır. Adsorpsiyon için ucuz, bol bulunan adsorban kullanılacaktır. Adsorpsiyon ve koagülasyon-flokülasyon yöntemlerine çeşitli parametrelerin etkisi araştırılarak en uygun giderim koşulları belirlenecektir. Ayrıca adsorpsiyon koagülasyon-flokülasyon yöntemleri hibrit olarak uygulanacak ve yöntemlerin tek başına kullanılmasıyla elde edilen giderim verimleri karşılaştırılacaktır.

Belirlenen yöntemlerle arıtım hedeflerine koagülasyonla minimum %15, adsorpsiyonla %60 ve hibrit sistemde %90 giderim verimine ulaşmak hedeflenmektedir. Ana hedef daha ucuz ve bol bulunan adsorban kullanarak deşarj kriterlerine ulaşmaktır.

Bu çalışma ile yağlı atıksuların arıtımı için etkin ve maliyeti düşük koagülant ve adsorbanla giderim yapılması hedeflenmektedir. Hibrit sistemlerin kullanımı henüz araştırılmaktadır. Bu

çalışmanın, yağlı atık suların arıtımını için hibrit sistemlerinin gelişmesine özellikle ülkemizde büyük bir katkı sağlaması beklenmektedir. Bununla beraber, bu projenin devamlılığının kolaylıkla sağlanabilmesi ilerleyen zamanlarda gerçekleştirilmesi olası projeler için önemli bir kaynak oluşturabilir niteliktedir.

2. PROBLEM/SORUN:

Yağ bazlı sıvılar endüstrilerde çeşitli amaçlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Petrokimya tesislerinde, otomobil endüstrilerinde, metal kesme, tekstil ve kağıt fabrikalarında, maden ve metalürji işletmeleri ve gıda endüstrilerinde oluşan atık sularda büyük oranda yağlara rastlanır (Fadali et al.2016). Yağlı atık su arıtımı; petrol endüstrisi, petrol rafinasyonu, petrol depolama, taşıma ve petrokimya endüstrileri gibi üretim sürecinde yağlı atık su oluşan alanlarda oldukça yaygındır (Li ve ark. 2013). Metal endüstrilerinde metal kesme sıvıları, soğutma ve yağlama gibi olumlu özelliklerinden dolayı kesme, delme, haddelme vb. işlemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Cambiella et al.2007). Bu sıvıların kullanımı, kullanılan aletlerin ömrünü, işletim verimini ve kalitesini arttırdığı için işletmelerin üretim maliyetlerini düşürmektedir. Ancak, metal kesme sıvıları kimyasal yapılarında hidrokarbonların yanında yüzey aktif maddeler, korozyona ve bakteriyel büyümeye karşı farklı kimyasallar içermektedir. Bu nedenle, metal kesme sıvısı içeren yağlı atık suların, yüksek KOİ değerlerinin yanı sıra çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkilerinden dolayı arıtılarak deşarjı gerekmektedir (Zimmerman et al.2004).

Yağ ve gres, yapışkan niteliktedir; boru hatları ve kanalizasyon hatlarını tıkararak, anaerobik koşullar altında hoş olmayan kokulara neden olur ve kanalizasyon hatlarını aşındırır. Belediye atık su arıtma tesislerindeki süreçleri olumsuz etkilerler çünkü suyun üstünde bir tabaka halinde yüzerler. Ayrıca, borulara ve duvarlara yapışarak süzgeçleri ve filtreleri tıkarlar (Basheer ve ark. 2011). Bir litre atık yağ bir milyon litre suyu kirletebilmektedir. Buna ek olarak, üretilen atık su, içerisindeki kirleticilerin toprak altı su kaynaklarına sızması sonucu yeraltı suları, deniz suyu veya içme suları kirlenebilir (Yurtseven, 2007; Sanaa ve ark. 2015).Bu nedenle, çoğu ülkede çevre kanunları tarafından yağ ve gres deşarj sınırları getirilmiştir (Ariana ve ark. 2016).

3. ÇÖZÜM

Çalışmada İLKSEM mühendislik tarafından sağlanan su ile son derece stabil süt emülsiyon meydana getiren delme, tornalama ve testere ile soğuk kesme işlemlerinde kullanılan, pasa ve bakteri oluşumuna karşı kuvvetlendirilmiş bor yağ kullanılarak yağlı sentetik atık su hazırlanmıştır. Sentetik atık suda pH, KOİ (kimyasal oksijen ihtiyacı), bulanıklık ölçümleri yapılmıştır.

Sentetik atıksudan yağ giderimi için adsorpsiyon ve koagülasyon-flokülasyona çeşitli parametrelerin etkisi araştırılacaktır. Ayrıca bu yöntemler hibrit olarak uygulanacak ve tek başına kullanılmasıyla elde edilen giderim verimleri karşılaştırılacaktır. Koagülasyonla daha çok emülsiyeye haldeki yağlar ve adsorpsiyonla çözünmüş haldeki yağlar

uzaklaştırılabilmektedir. Koagülasyon ve adsorpsiyon hibrit yönteminin kullanımı ile adsorban kirliliği azalmakta ve çözünmüş yağın arıtımı artmaktadır. Adsorpsiyon ve koagülasyon yöntemleri ile farklı kirleticiler uzaklaştırılarak tamamlayıcı rol oynamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada yağlı atık sulardan hibrit sistemle yağ gideriminin araştırılması, yağlı atık suların deşarj limitlerini sağlaması ve daha etkin ve düşük maliyetli adsorbanın (atık kestane odun talaşı vb.) hibrit sistemde kullanılması açısından önem arz etmektedir. Böylece yağ giderimi yapılırken hem de su geri kazanımı da sağlanabilecektir.

Çalışmada uygulanacak yöntemler Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1.Çalışmada izlenecek yöntemler.

4. YÖNTEM

Projede sentetik atık su hazırlamada kullanılacak olan ve İLKSEM Mühendislik'ten sağlanan kesme yağının tipik özellikleri aşağıda verilmiştir:

Görünüş : berrak, açık kahverengi

pH: (%3 emülsiyon) 8,8

Özkütle :20 °C de 0,89 g/cm³

Refraktometre faktörü : 1,60

Kesme yağı kullanılarak hazırlanan ağırlıkça % 5 yağ içeren sentetik atık suda pH, KOİ, bulanıklık ölçümleri yapılacaktır.Ön denemelerde KOİ:141000 mg/L ve Bulanıklık:45000 FTU olarak belirlenmiştir.

Bulanıklık tayini HACH DR2000 UV Spektrofotometre ile gerçekleştirilmiştir. (Bkz. Şekil 2.). KOİ tayini Lovibond MD200 COD VARIO ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Bkz Şekil 3).



Şekil.2. HACH DR2000 UV spektrofotometre

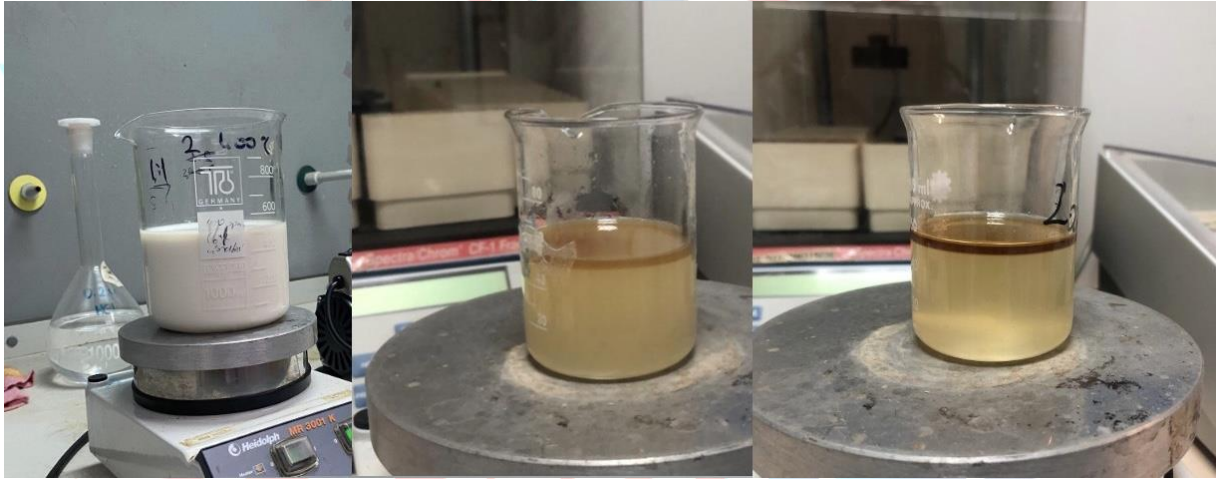


Şekil 3. KOİ testinde kullanılan kitler ve cihazlar

Sentetik atıksuda ve deneylerin sonrasında oluşan sulu kısımda HACH DR2000 UV spektrofotometre ile bulanıklık tayin edilecektir. Bu sonuçlar doğrultusunda seçilen örneklerde KOİ testi de yapılacaktır. Böylece KOİ kitlerinin kullanımı minimumda tutularak kaynak kullanımı da azaltılmış olacaktır. Adsorpsiyon deneyleri kesikli olarak gerçekleştirilecek olup, MEMMERT marka çalkalayıcı su banyosu kullanılacaktır. Adsorban olarak bol bulunan

çeşitli atıklar/zirai atıkların etkinliği (odun talaşı, kestane kabuğu vb.) araştırılacaktır. Kestane kabuğu kestane şekeri üretim tesislerinden ve odun talaşı mobilya üretiminden kaynaklanan atıklardır. Koagülasyon deneylerinde Jar testi uygulanacak olup hızlı ve yavaş karıştırma aşamaları manyetik karıştırıcı ile gerçekleştirilecektir. Koagülant olarak $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ kullanılacaktır. Adsorpsiyon ve koagülasyon-flokülasyona çeşitli parametrelerin etkisi araştırılacaktır. Böylece yöntemlerin tek başına kullanımı ile elde edilecek olan en uygun arıtım koşulları belirlenecektir. İkinci aşamada koagülasyon-flokülasyon ve adsorpsiyonun, en uygun arıtım koşulları için ardışık olarak uygulanacağı hibrit yöntemle giderim deneyleri yapılacaktır. Yöntemlerin tek başına kullanılmasıyla elde edilen giderim verimleri ile hibrit sistemin giderim verimleri karşılaştırılacaktır.

Çalışma kapsamında bazı ön denemeler yapılmıştır. Şekil 4'te sırasıyla % 5 yağ içeren sentetik atıksu, pH ayarı yapılmadan koagülasyon-flokülasyon uygulanan atıksudaki yağ ayırımı ve pH 5'e ayarlanarak yapılan koagülasyon flokülasyon uygulanan atıksu için yağ ayırımı görülmektedir.



Şekil 4. Sentetik atıksu ve koagülasyon flokülasyon deneylerinin sonucundaki görüntüler.

5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ

Hibrit sistemlerin kullanımı henüz araştırılmaktadır. Bu çalışmanın, yağlı atık suların arıtımı için hibrit sistemlerinin gelişmesine özellikle ülkemizde büyük bir katkı sağlaması beklenmektedir. Bunun yanında, bu projenin devamlılığının kolaylıkla sağlanabilmesi ilerleyen zamanlarda yürütülecek projeler için önemli bir kaynak oluşturacaktır. Ayrıca literatüre de katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışmada düşük maliyetli bir üretim sonucunda oluşan atıkların adsorban olarak kullanılacak olması da çalışmanın ayrıcalığıdır. Böylece hem atıklar değerlendirilmiş olup hem de yağlı atıksuyun etkin arıtımı sağlanmış olacaktır.

6. UYGULANABİLİRLİK

Adsorpsiyon yöntemi ile daha önce yapılan çalışmalar bulunmakta olmasına rağmen bu çalışmada ülkemizde bol bulunan maliyeti düşük adsorbanlar (Kestane kabuğu, odun talaşı vb) kullanılacaktır. Adsorpsiyon ve koagülasyon-flokülasyon yöntemi ile laboratuvar ölçeğinde bir çalışma yapılacaktır. Uygulanabilirliği sağlamak için çalışma yağlı atıksuyu olan işletmeler için pilot ölçekte uygulanabilir.

7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI

Proje için tahmini maliyet ve proje zamanlaması izleyen altbölümlerde verilmiştir.

7.1. Tahmini Maliyet

Çizelge 1’de verilen bütçe tahmini bütçe olup, arıtılmış atık suda bulanıklık gideriminin takibiyle KOİ testinde kullanılacak kit sayısı azaltılarak maliyet minimumda tutulacaktır.

Çizelge 1. Tahmini bütçe

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi	Ne zaman alınacağı
Sarf Malzeme	7000	Koagülant, KOİ kitleri	Haziran
Makina/Teçhizat (Demirbaş)	2000	Refraktometre	Haziran
Hizmet Alımı	1000	Adsorban için SEM ve BET analizi, Hibrit sistemle arıtım sonrasında yağ gres analizi.	Temmuz
TOPLAM	10000		

7.2. Proje Zaman Planlaması

Prof.Dr.Neşe Öztürk tüm çalışmada danışman olarak görev yapacaktır. Proje için zaman planlaması Çizelge 2 de verilmiştir:

Çizelge 2. Zaman planlaması.

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Ne zaman gerçekleştirileceği
1	Koagülasyon yöntemi ile sentetik yağlı atık suyun arıtımının araştırılması. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve bulanıklık gideriminin sağlanması hedeflenmektedir.	Seda ERGEN Belgin ÇAKICI Gülce KAHRAMAN Berfu ERGÜN	Mayıs
2	Adsorpsiyon yöntemi ile sentetik yağlı atık suyun arıtımının araştırılması. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve bulanıklık gideriminin sağlanması hedeflenmektedir.	Seda ERGEN Belgin ÇAKICI Gülce KAHRAMAN Berfu ERGÜN	Haziran
3	Hibrit yöntemi ile sentetik yağlı atık suyun arıtımının araştırılması. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) gideriminin sağlanması hedeflenmektedir.	Seda ERGEN Belgin ÇAKICI Gülce KAHRAMAN Berfu ERGÜN	Temmuz

8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR)

Yağlı atık sular endüstride; petrokimya tesislerinde, otomobil endüstrilerinde, metal kesme, tekstil ve kağıt fabrikalarında, maden ve metalürji işletmeleri ve gıda endüstrilerinde açığa çıkmaktadır. Günümüzde pek çok sanayi, yağ ve hidrokarbon içeren atık sularını alıcı ortamlara deşarj etmektedir. Yağlı atıksuyu olan işletmeler proje fikrinin hedef kitlesidir.

9. RİSKLER

Projede kullanılacak koagülantın veriminin düşük olması riski olabilir. Bu durumda farklı koagülant kullanımı denenecektir. Ön deneme sonuçlarına göre koagülantın etkin olacağı beklenmektedir.

Adsorban veriminin düşük olması durumunda yağlı etkin olarak adsorplaması için işlem yapılması düşünülmektedir.

10. KAYNAKÇA

- Akyatan, G., 2010, Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Magnezyum Flokülasyonu İle Artılabilirliğinin İncelenmesi Ve Klasik Koagülantlarla Karşılaştırılması, Çukurova Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Ariana, M.A.P., Vítor, J.P.V., Cidália, M.S.B., Rui, A.R.B. 2016, Oil and grease removal from wastewaters: Sorption treatment as an alternative to state-of-the-art technologies. A critical review. *Chemical Engineering Journal* 297 (16) 229–255.
- Basheer, H.D., Wan, M.A.W.D., A.R. Abdul A. 2011, Treatment technologies for petroleum refinery effluents: A review. *Process Safety and Environmental Protection*, 89 (11): 95–105.
- Cambiella, A., Benito, J. A., Pazos, C., and Coca, J., 2007, Interfacial properties of oil-in-water emulsions designed to be used as metalworking fluids. *Colloids and Surfaces a- Physicochemical and Engineering Aspects*, 305, 112-119.
- Canizares, P., Jimenez, C., Martinez, F., Rodrigo, M.A., Saez, C., 2009, The pH as a Key Parameter in the Choice Between Coagulation and Electrocoagulation for the Treatment of Wastewaters, *Journal of Hazardous Materials* 163, pp. 158-164.
- Chen, G., 2004, *Electrochemical Technologies in Wastewater Treatment, Separation and Purification Technology* 38, pp. 11–41.
- Connolly, H.E., Gast, C.J., Wylie, D., Stephenson, T., Thompson, I.P., 2006, Enhanced Biological Treatment of Spent Metalworking Fluids by Prior Removal of a Polymer, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 81, pp. 1540-1546.
- Çiftçi, Ç. 2007. Metal Kesme Atık sularının Koagülasyon Ve Elektrokoagülasyon İle Arıtımı, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Eryılmaz, C., Genç, A., 2015, Seyreltik emülsiyeli yağlı atıksuların arıtım yöntemleri, Bülent Ecevit Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2-7.
- Fadali, O. A., Ebrahiem, E. E., El-Gamil, A., and Altaher, H., 2016, Investigation of the Electrocoagulation Treatment Technique for the Separation of Oil from Wastewater. *Journal of Environmental Science and Technology*, 9, 62-747.
- Li, Y., Mei, H., Fang, H. 2013, A review of treating oily wastewater. *Arabian Journal of Chemistry*. Erişim [<http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc>]. Erişim Tarihi: 20.07.2013
- Sanaa, J., Adewale, G., Shadi, W.H. 2015, Recent improvements in oily wastewater treatment: Progress, challenges, and future opportunities. *Journal of Environmental Sciences* 37 (15) 15 – 30.
- Yurtseven, Y., 2007, Endüstriyel kaynaklı atık yağlar ve değerlendirme yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 121 s.
- Zhao, C., Zhou, J., Yan, Y., Yang, L., Xing, G., Li, H., Wu, P., Vang, M., Zheng, H., 2021, Application of cogulation/flocculation in oily wastewater treatment: A review, *Science of the Total Environment*, 17 p.
- Zimmerman, J. B., Hayes, K. F., and Skerlos, S. J., 2004, Influence of ion accumulation on the emulsion stability and performance of semi-synthetic metalworking fluids. *Environmental Science & Technology*, 38, 2482-2490.