T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATIK MADENİ YAĞLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ: ŞANLIURFA ÖRNEĞİ

Burçin DUR

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATIK MADENİ YAĞLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ: ŞANLIURFA ÖRNEĞİ

Burçin DUR

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET ……. i
ABSTRACT ……. ii
TEŞEKKÜR ……. iii
ŞEKİLLER DİZİNİ ……. iv
ÇİZELGELER DİZİNİ……. v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ …….. vi
1. GİRİŞ……. 1
1.1. Geri dönüşüm …….. 1
1.1.1. Geri dönüşümü olan maddeler……. 2
1.2. Geri kazanım ……. 3
1.3. Madeni yağ …….. 3
1.4. Atık madeni yağ ……... 4
1.5. Atık madeni yağ kategorileri ……... 6
1.5.1. I.Kategori atık madeni yağlar ……. 6
1.5.2. II. Kategori atık madeni yağlar ……... 7
1.5.3. III Kategori atık madeni yağlar ……. 7
1.6. Ülkemizde üretilen yıllık madeni yağ ve atık yağ miktarları ……. 7
1.7. Atık madeni yağların geri dönüşüm yöntemleri ……. 8
1.7.1. Rafinasyon ……. 8
1.7.2. Rejenerasyon ……. 9
1.8. Atık madeni yağların bertaraf edilmesi ……... 9
1.9. Atık madeni yağların geri dönüşümünün yapılabileceği tesis özellikleri …….. 9
1.10. Geri dönüşümü yapılmış atık madeni yağların yeniden kullanım alanları…… 12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR …… 14
3. MATERYAL VE YÖNTEM …… 18
3.1. Materyal …….. 18
3.1.1. Atık madeni yağ geri dönüşüm (kalıp yağ üretim) tesisi proses özeti ……. 18
3.1.2. Tesisin laboratuvar olanakları …..……. 24
3.2. Yöntem……. 26
3.2.1. Rafinasyon işlemi ……. 26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA …… 30
4.1.Yapılan çalışmalar ve sonuçları …….. 30
4.2. Türkiye' de genel durum…….. 31
4.2.1. Petrol sanayi derneği (PETDER)……. 32
4.3. Şanlıurfa' daki atık madeni yağ geri dönüşümü …… 36
4.4.Türkiye' de yasal altyapı …….. 40
4.4.1. Atık yönetimi mevzuatı ……. 41
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ……... 43
5.1. Sonuçlar……... 43
5.2. Öneriler…… 44
KAYNAKLAR ……. 45
ÖZGEÇMİŞ …….. 46
EKLER……. 47

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ATIK MADENİ YAĞLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ: ŞANLIURFA ÖRNEĞİ

Burçin DUR

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hakki GÜLŞEN
Yıl: 2019, Sayfa: 47

Günümüzde madeni yağ kullanımı ve buna bağlı olarak atık madeni yağ miktarı artmıştır. Madeni yağlar özellikle endüstriyel alanlarda genellikle yağlama yağı olarak kullanılır ve belli bir süre sonra iş göremez hale gelir. Son yıllarda kullanımın artması ile doğal olarak atık madeni yağ miktarı da artmıştır. Bu yağlar içerisindeki toksik maddelerden dolayı kirletici özelliğe sahiptir ve doğaya kontrolsüz olarak verilmemesi gerekir. İnsan sağlığı için zararlı olan atık madeni yağların, geri dönüşümü ekonomik olduğu için önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada; atık madeni yağların geri kazanımında genellikle kullanılan rafinasyon ve rejenerasyon yöntemleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Amaç, modern geri dönüşüm yöntemleri ile ilgili bilgiler vermek ve 2019 yılı itibari ile nüfusu 2 035 809 olan Şanlıurfa' nın atık madeni yağ potansiyelini belirlemek ve bu konuda yapılacak projeksiyonlara ve stratejilere katkı sunmaktır. Bu bağlamda elde edinilen bilgiler doğrultusunda bazı öneriler verilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: atık madeni yağ, geri dönüşüm, şanlıurfa, rafinasyon, rejenerasyon

ABSTRACT

MSc Thesıs

RECYCLING OF WASTE MINE OILS: ŞANLIURFA EXAMPLE

Burçin DUR

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Superviser: Assist. Prof. Dr. Hakki GÜLŞEN
Year: 2019, Page: 47

Today, the use of mine oil and accordingly the amount of waste mine oil increased. Mine oils are often used as lubricating oil, especially in industrial areas, and become unusable after a certain period of time. With the increase in usage in recent years, the amount of waste mine oil has increased naturally. These oils are pollutant due to the toxic substances and should not be given to nature uncontrolled. Waste mine oils, which are harmful for human health, are becoming more important as their recycling is economical. In this study; information on the refining and regeneration methods generally used in the recovery of waste mine oils. The aim is to provide information about modern recycling methods and to determine the waste mine oil potential of Şanlıurfa which is 2 035 809 inhabitants with a population of 2019 years, and to contribute projections and strategies in this regard. In this context, some suggestions are given in accordance with the acquired information.

KEY WORDS: waste mine oil, recycling, şanliurfa, refining, regeneration

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Dr .Öğr. Üyesi Hakki GÜLŞEN ve tüm eğitim hayatım boyunca daima yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1 Atık Madeni Yağların Geri Dönüşümü…….. 3
Şekil 1.2 Atık Madeni Yağ ……..... 5
Şekil 1.3 Rafinasyon Ve Rejenerasyon Yöntemlerinin İşlem Basamakları ……..... 9
Şekil 1.4. UATF Dağılımı(Anonim, 2015) ……..... 12
Şekil 1.5. Atık Madeni Yağların Olumlu ve Olumsuz Yönlerini Anlatan Görsel……. 13
Şekil 3.1. Tesisin Dıştan Görüntüsü …….. 18
Şekil 3.2. Üreticiden Atık Yağ Alımı…… 19
Şekil 3.3. Kirli Yağ Stok Tankı…….. 20
Şekil 3.4. Besleme Tankı ve Reaktörler……..... 20
Şekil 3.5. Eşanjörler……..... 21
Şekil 3.6. Yakma Bacaları……. 21
Şekil 3.7. Temiz Ürün Tankları……..……..... 22
Şekil 3.8. Paketleme İşlemi……..……... 22
Şekil 3.9. Tesisin İş Akım Şeması…… 23
Şekil 3.10. Tesisin Laboratuvar Cihazları…… 26
Şekil 4.1. 2017 Yılında PETDER Tarafından Toplanan Atık Madeni Yağ Yerleri ve Miktarları (PETDER)……..... 33
Şekil 4.2. 2017 Senesinde Tüketilen Taşıt Yağı Miktarları (PETDER)…… 34
Şekil 4.3. 2017 Yılı Motor Yağı Tüketimi (PETDER)……... 34
Şekil 4.4. 2017 Yılı Endüstriyel Yağ Tüketimi (PETDER)……... 35
Şekil 4.5. 2017 Senesi Endüstriyel Yağ Tüketim Yüzdeleri (PETDER)……... 35
Şekil 4.6. Türkiye' de Piyasaya Sunulan Talep Fazlası Madeni Yağ Miktarı (bin ton /yıl) …… (PETDER)…… 36
Şekil 4.7. İlde Bulunan Geri Dönüşüm Tesisinin Resimleri …… 37
Şekil 4.8. Yakıtların Kalorifik Değerleri (PETDER)……..……... 39
Şekil 4.9. Yıllara Göre Şanlıurfa'daki Atık Madeni Yağ Değerleri ……... 40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye' de 2009-2015 Yılları Arasında Oluşan Tehlikeli Atık Miktarları (ÇŞB) 2
Çizelge 1.2. Değişik Yağ Ve Yakıtların Özellikleri (Baltimore, 1989) ……... 5
Çizelge 1.3. Atık Madeni Yağ Kategorileri …….. 6
Çizelge 2.1. Baz Yağ Üretimine Uygun Olmayan Yağlar (Pelitli ve ark., 2011)……..... 16
Çizelge 3.1. Tesiste Bulunan Makine Teçhizat Listesi ……..... 24
Çizelge 4.1.Türkiye'de Bulunan Atık Madeni Yağ Geri Dönüşüm Firmaları (ÇŞB, 2019)……. 32
Çizelge 4.2.Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 2013-2017 Yılları Arasında Oluşan Atık Madeni Yağ Miktarları ve Yapılan Sefer Sayıları (PETDER)…….. 40

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BELSAN	Şanlıurfa Halk Otobüsleri İşletmesi
ÇŞB	Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı
EPDK	Atık Yağ İşleme Lisansı
GTD	Geri Dönüşüm Tesisi
ISO 14001	Çevre Yönetim Sistemi
ISO 17025	Labaratuvar Akreditasyon Sistemleri
ISO 9001	Kalite Yönetim Sistemi
KSS	Küçük Sanayi Sitesi
OHSAS 18001	İş sağlığı ve Güvenliği Sistemi
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
PETDER	Petrol Sanayi Derneği
PCB	Poliklorlu Bifeniller
PPM	Milyonda Bir
Ş.ÇŞM	Şanlıurfa Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü
TABS	Tehlikeli Atık Bilgi Sistemi
TAT	Toplama Ayırma Tesisi
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UATF	Ulusal Atık Taşıma Formu

1.GİRİŞ

Ülkemizde giderek artan ve gelişen sanayi ile birlikte kullanılan madeni yağ artmakta olup, buna bağlı olarak da kullanım dışı kalan atık yağ miktarı da artmıştır. Bu yağları doğaya zarar vermeden geri kazanmak mümkündür ve gün geçtikçe de yöntemler artmaktadır. Atık miktarındaki bu artış her yerde olduğu gibi Şanlıurfa ilimizde de artış göstermiştir. İldeki atık yağın büyük bir kısmı sanayiden çıkmakta olup otomotiv sektöründe de artışlar olmaktadır. Şehirde şu anda aktif olarak bir atık madeni yağ geri kazanım tesisi bulunmayıp, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan gerekli izinleri almış firmalar lisanslı araçları ile başka illerde bulunan tesislere taşıma yapmaktadırlar. Atık yönetiminde 4R kuralı denilen hiyerarşik bir sistem kullanılmaktadır.

- Atık önleme ve azaltma (Recude)
- Yeniden kullanım (Reuse)
- Geri dönüşüm (Recycle)
- Geri kazanım (Recover)

1.1. Geri dönüşüm

Kullanım süresi dolmuş atıkların fiziksel ya da kimyasal yöntemler kullanılarak ikincil bir maddeye dönüşmesine denir. Nüfusun artması ile birlikte atık miktarı da artmakta olup geri dönüşüm her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Geri dönüşümün yararları;

- Doğal kaynaklarımızın korunması,
- Enerji tasarrufu,
- Sağlıklı nesiller,
- Atık azaltımı, olarak sıralanabilir.

Türkiye' de atık madeni yağ üretimi ve kullanımı 1998 yılında yaklaşık 340 bin ton/yıl' dır. 1996-1998 yılları arasında yağ üretiminde yaklaşık olarak %10 artış olmuştur. Sanayinin gelişmesine bağlı olarak 2005 yılından sonra 500 bin ton/yıl' ın üstünde madeni yağ tüketimi oluşmuştur (Anonymous, 2007).

Son olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nın 4 senede bir hazırlamış olduğu çevre raporuna göre 2016 senesinde toplamda 17.750 ton motor yağı, 29.710 ton endüstriyel atık madeni yağ toplanmıştır (Anonim, 2016). Her sene şehirlerde meydana gelen tehlikeli atık miktarları değişmektedir. Bu değişimler yetkili firmaların tehlikeli atık beyan sistemine (TABS) yükledikleri veriler ile belirlenmektedir. TAT grafikleri incelendiğinde önemli bir kısmını atık madeni yağlar oluşturur. Kullanılmış üründen geri dönüşüm yapıp baz yağ üretmek yeni baştan baz yağ üretmekten hem daha kolay ve hem de çevre dostudur. 1 litre temiz yağ elde etmek için 13 litre yağ işlenmelidir. 670 litre ham petrolün işlenmesi ile aynı miktarda yağ elde edilebilir (Altıparmak, 2007). Bilindiği gibi ülkemizde yerli ham petrol üretimi 2500 ton/yıl' dır. Geri kazanım için kullanılabilecek atık yağ miktarlarımız ise kurumsal olarak tüketilen madensel yağın %60-%70 oranlarında olup 250-300 tondur. Bu ise ulusal ham petrol üretimimizin %10-%12' si oranında ek kaynak anlamındadır (Özbozkurt, 2007). 6 Ocak 2017 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından açıklanan Türkiye' de 2009-2015 yılları arasında oluşan tehlikeli atık miktarları Çizelge 1.1. ' de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye' de 2009-2015 Yılları Arasında Oluşan Tehlikeli Atık Miktarları (ÇŞB)

	YILLAR					
TABS verileri	2009	2010	2011	2013	2014	2015
Atık miktarı (ton)	629. 9	786. 4	938. 5	1. 374	1. 413	1357.4

1.1.1. Geri dönüşümü olan maddeler

Genelde her maddenin geri dönüşümü olmaktadır. Cam, kağıt, plastik, motor

yağı, alüminyum, motor yağı, bitkisel yağ, pil, beton, elektronik atık bunlardan bazılarıdır. Şekil 1.1. 'de konu ile ilgili görsel yer almaktadır.



Şekil 1.1. Atık Madeni Yağların Geri Dönüşümü

1.2. Geri kazanım

Yaşadığımız ortamda kullanılarak kullanım dışı kalmış atık malzemelerin çeşitli metodlarla hammadde olarak tekrar üretim ve imalat süreçlerine kazandırılması olarak tanımlanır. Geri kazanımda asıl önemli olan atığın yerinde azaltılmasıdır.

1.3. Madeni yağ

Değişik özellikteki baz yağlara katılan katkı maddelerinin ambalajlara doldurulması ile oluşan yağlardır. Ayrıca %90-%95 oranında ham petrolün rafinasyonuyla elde edilen baz yağ olarak da adlandırılan ham petrol ürünüdür (Altıparmak, 2007). Bütün madeni yağları ham petrolden direkt elde etmek imkansızdır. Ham petrolün rafinasyonu ile elde edilen baz yağlar, istenilen özellikleri elde etmek için farklı oranlarda katkı maddeleri eklenerek kullanılırlar (Anonymous, 2000). Madeni yağ içine karıştırılan katkı maddeleri; aşınmayı, paslanmayı ve oksitlenmeyi önleyici, viskozite ayarlayıcı özelliklere sahiptir. Başlıca görevleri ise

sürtünmeyi engelleyerek aşınmayı en aza indirmektir. Madeni yağların özelliklerini belirleyen etmenler aşağıda verilmiştir (Altıparmak, 2007).

Viskozite; akmaya karşı gösterilen direncin ölçüsüdür. Viskozimetrede ölçüm yapılır, viskozimetreler de ölçüm yapılırken kabın aşağısındaki bir delikten belli bir hacimdeki sıvının o sıcaklıktaki akma süresi saniye olarak tespit edilir. Tespit edilen değer sıvı için o sıcaklıktaki viskozitedir. Kullanılan standart alete göre bu değerler değişir. Bunlar birbirilerine çevrilebilirler (Liu, 2006 ; Etsell, 2006). Yağ ne kadar viskoz ise emilmesi ve pompalanması o kadar güçleşir. Yağ ne kadar akışkan ise de yağlama kapasitesi o kadar azalır.

Yoğunluk; madeni yağın istenilen performansı vermesi için yapılacak işe uygun olan yoğunluk sağlanmalıdır.

Kükürt Miktarı; korozyona neden olduğu için minimum olmalıdır.

Donma Noktası; motor durunca madeni yağlar soğumaya başlar soğuma devam ettikçe de akıcılık kaybolur. Bu istenmeyen bir durumdur. Bunun önüne geçebilmek için katkı maddeleri kullanılır.

1.4. Atık madeni yağ

Sanayinin birçok alanında kullanılmış artık iş göremez hale gelmiş ya da kullanılsa da iyi performans sağlamayan yağlara denilir. Kirletici özelliği olduğu için doğaya bırakılması yasaktır. İzin alan tesisler dışında geri dönüşümü, bertarafı yasak olup suya toprağa ya da benzeri alıcı ortama verilmesi çok tehlikelidir. Çevre ve Orman Bakanlığı' nın 30.7.2008 tarihinde 26952 sayı ile resmi gazetede yayınlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği' nde atık madeni yağlar 3 kategoride incelenmektedir (Anonim, 2008). Şekil 1.2.' de atık madeni yağ ile ilgili görsel yer almaktadır.



Şekil 1.2. Atık Madeni Yağ

Her yağ ya da yakıt aynı özelliğe sahip değildir. Hepsinin kendine has parametreleri ve değerleri vardır. Çizelge 1.2.' de bu özellikler verilmiştir (Baltimore, 1989).

Çizelge 1.2. Değişik Yağ ve Yakıtların Özellikleri (Baltimore, 1989)

Özellikler	Atık yağ	Temiz motor yağı	2 olu fuel-oil	6 nolu fuel-oil	Ziftli kömür
Fiziksel özellikler					
Özgül ağırlık	0,910	0,882	0,836	0,979	-
Viskozite	324	-	36	-	-
Dip tortusuve su %hacim	12,3	0	0	1,0	-
Karbon kalıntısı %ağırlık	3	0,82	-	-	-
Kül,%ağırlık	1,3	0,94	0,002	0,25	10,5
Parlama noktası	348	-	165	210	-
Akma noktası	-35	-35	-20	40	-
Kimyasal Özellikler					
Sabunlaşma	12,7	3,94	-	-	-
Toplam asit	4,4	2,2	-	-	-
Toplam baz	1,7	4,7	-	-	-
Nitrojen %ağırlıkça	0,08	0,05	-	-	-
Sülfür %ağırlıkça	0,42	0,32	0,30	2,15	3,00
Kurşun ppm	7,535	0	0	2,9	71
Kalsiyum ppm	1,468	1,210	-	48	15,536
Çinko ppm	1,97	1,664	-	-	123
Fosfor ppm	931	1,397	-	-	32
Magnezyum ppm	309	675	-	14	2,723

Çizelge 1.2. (Devam)

Baryum ppm	297	37	-	120	258
Demir ppm	205	3	-	120	14,466
Sodyum ppm	118	4		241	469
Potasyum ppm	31	1	-	-	-
Bakır ppm	29	0	-	0,5	64
Silikon ppm	24	4	-	-	24,160
Krom ppm	15	0	-	13,7	4
Kalay ppm	13	0	-	-	276
Manganez ppm	4	0	-	-	101
Molibden ppm	-	-	-	2,3	16
Titanyum pm	-	-	-	5,5	1,889
Vanadyum ppm	-	-	-	-	30

1.5. Atık madeni yağ kategorileri

Atık madeni yağlar 3 kategoride incelenmektedir. Bu kategoriler sınır değerlerine göre belirlenir. Sınır değerleri Çizelge 1.3.' de yer alan kirletici değerlerine göre belirlenir (Anonim, 2008).

Çizelge 1.3. Atık Madeni Yağ Kategorileri (ÇŞB, 2008)

Kirleticiler	Müsade Edilen Sınır Değerleri (I.Kategori Atık Yağ)	Müsade Edilen Sınır Değerleri (II.Kategori Atık Yağ)	Müsade Edilen Sınır Değerleri (III.Kategori Atık Yağ)
Arsenik	< 5 ppm	Max. 5 ppm	> 5 ppm
Kadmiyum	< 2 ppm	Max. 2 ppm	> 2 ppm
Krom	< 10 ppm	Max. 10 ppm	> 10 ppm
Klorür	Max. 200 ppm	Max. 2000 ppm	> 2000 ppm
Kurşun	< 100 ppm	Max. 100 ppm	> 100 ppm
Toplam Halojenler	Max. 200 ppm	Max. 2000 ppm	> 2000 ppm
Poliklorlubifeniller(PCB)(1)	Max. 10 ppm	Max. 50 ppm	> 50 ppm
Parlama Noktası	Min. 38 C	Min. 38 C	-

1.5.1. I. Kategori atık madeni yağlar

Bu kategoride değerlendirilen atıklar içindeki kirletici (klorür, PCB, toplam halojen) seviyeleri standartlarda verilen değerlerinin altındadır. Bu yağlar rejenerasyon ve rafinasyon işlemleri ile geri dönüştürülür.

1.5.2. II. Kategori atık madeni yağlar

Bu sınıftaki atık yağlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' ndan, gerekli izinleri almış tesislerde enerji olarak kullanılabilir. Ancak yukarıda belirttiğimiz kirleticileri aşılmayan endüstriyel atık yağlar rejenerasyon ve rafinasyon işlemleri ile geri dönüştürülebilir

1.5.3. III. Kategori atık madeni yağlar

Bu sınıfta yer alan atık yağlardaki parametreler standartlarda verilen sınır değerlerinin üzerindedir. Toplam halojenler ve klorür 2000 ppm' in, PCB 50 ppm' in üstündedir. Geri dönüşümü ve yakıt olarak kullanılması insan ve çevre sağlığı açısından tehlikeli olan bu atıklar, tehlikeli atık yakma tesislerinde yakılarak zararsız hale getirilmesi şart olan yağlardır.

2. Kategori yağlara 1. Kategori atık madeni yağ karışırsa 2. Kategori, 3. Kategori atık madeni yağlara 2. Kategori yağ karışırsa 3. Kategori atık madeni yağ olarak sınıflandırılırlar. I. ve II. Kategori atık madeni yağlar geri kazanım işlemi uygulanarak; 1. Kategori atık madeni yağlardan yeni ürün ve enerji eldesi, 2. Kategori atık madeni yağlardan enerji eldesi yapılır. 3. Kategori yağlar ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' ndan izin ve yetki belgesi almış tesislerde yakılarak bertaraf edilir.

1.6. Ülkemizde üretilen yıllık madeni yağ ve atık yağ miktarları

Ülkemizde her yıl üretilen madeni yağ miktarı ve buna bağlı olarak oluşması tahmin edilen atık madeni yağ miktarları belirlenir. Genel olarak;

Üretilen Madeni Yağ Toplamı: 500 000 Ton/Yıl
Üretilen Motor Yağı: 270 000 Ton/Yıl
Endüstriyel Yağ < : 230 000 Ton/Yıl

Tahmini Üretilen Atık Yağ: 250 000 Ton /Yıl
Toplanan Atık Yağ: 15 000 Ton /Yıl
Yasa Dışı İmha Edilen: > 230 000 Ton /Yıl

2017 verilerine göre ülkemizde toplam madeni yağ tüketimi 188 549 ton olarak belirlenmiştir (Anonim, 2017).

1.7. Atık madeni yağların geri dönüşüm yöntemleri

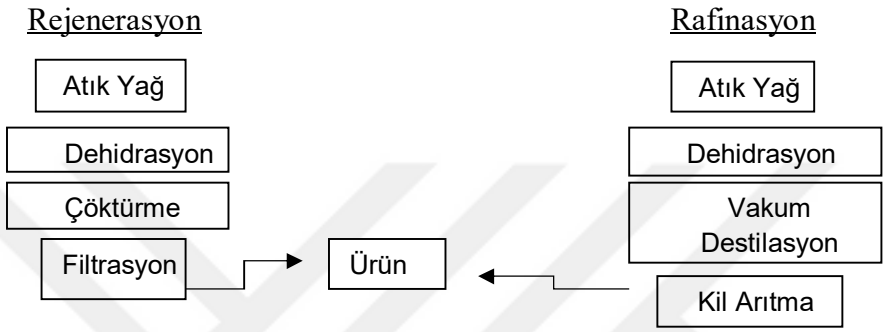
Genel olarak geri dönüşümde ilk işlem, atık yağın alındığı ortama göre bekletme tanklarında belli bir süre bekletilip içindeki su ve tortunun ayrışmasını sağlamaktır. Sonrasında ısıtmalı kazanlarda kaynatılarak içindeki suyun tamamen buharlaşması sağlanır ve ağartma toprağı ilave edilir. Daha sonra filtrelerden geçirilir. Bu işlemin bitiminde gerekli katkı maddesi ilave edilerek sanayide kullanılan gres yağ elde edilmiş olur. Yalnızca I. kategori atık madeni yağlar ve içindeki tehlikeli parametrelerin (klorür, toplam halojen ve PCB) değerleri giderilemeyen 2. Kategori sanayide kullanılan atık yağlar rafinasyon ve rejenerasyon yolu ile geri dönüştürülür. Bu uygulama için Yönetmelikteki ilgili maddede belirtilen şartları taşıyan tesislerin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' ndan gerekli lisansı alması gerekir.

1.7.1. Rafinasyon

Bu işlemde asit-kil rafinasyonu ve destilasyon ile atık yağ geri dönüştürülür. Atık yağ içindeki kaba partiküllerden kurtulmak için çöktürme tankında bekletilir. Daha sonra yağ ısıtılıp içindeki zararlı partikülleri gidermek için filtreden geçirilir. Nötralizasyon işleminden sonra yağ 150 °C' ye kadar ısıtılır, filtrasyondan geçen partiküller santrifüj edilerek %90 oranında ürün eldesi yapılır. Ardından asit-kil rafineri işleminde yağ konsantre sülfrik asitle karıştırılarak içindeki kirleticilerden kurtulunur. Bu işlem sonrasında çözünmeyen kükürtlü bileşikler oluşur ve reaktörün alt kısmında çökertilir. Oluşan ürün nötralize edilmek için kostik soda veya kireç ile karıştırılır. Kil filtrasyonuna rengini ağartmak için sokulur en son olarak da vakum destilasyon ile rafinasyon işlemi tamamlanır.

1.7.2. Rejenerasyon

Bu işlemle atık yağ içindeki tüm zararlı parametreler uzaklaştırılarak uluslararası standartlarda yağ elde edilir. Rejenerasyonda atık yağ önce dehidrasyon işlemine alınır. Ardından çöktürme ve filtrasyon yapılarak temiz yağ oluşturulur. Şekil 1.3.' de rafinasyon ve rejenerasyon yöntemlerinin işlem basamakları verilmiştir.



Şekil 1.3. Rafinasyon ve Rejenerasyon Yöntemlerinin İşlem Basamakları

1.8. Atık madeni yağların bertaraf edilmesi

Sanayi ve benzeri alanlarda madeni yağ kullanımı çok yaygındır. Sanayinin tüm sektörlerinde ve araçlarda kullanılmaktadır. Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği' ne göre atık yağ, kullanılmış taşıt yağları ve sanayi yağları şeklinde tanımlanır. Kullanım miktarları istatistiklerine bakılarak, madeni yağların genelinin araçlarda ve sanayi kuruluşlarında kullanıldığı anlaşılmaktadır (Anonim, 2008).

1.9. Atık madeni yağların geri dönüşümünün yapılabileceği tesis özellikleri

Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği' ne göre; atık yağların oluştuğu yerden kategorilerine göre sınıflandırılarak alınması ve bertaraf yerine kadar lisanslı araçlar ve UATF (Ulusal Atık Taşıma Formu) ile nakliyesi gerekmektedir. Şekil 1.4.' de UATF dağılımı anlatılmıştır.

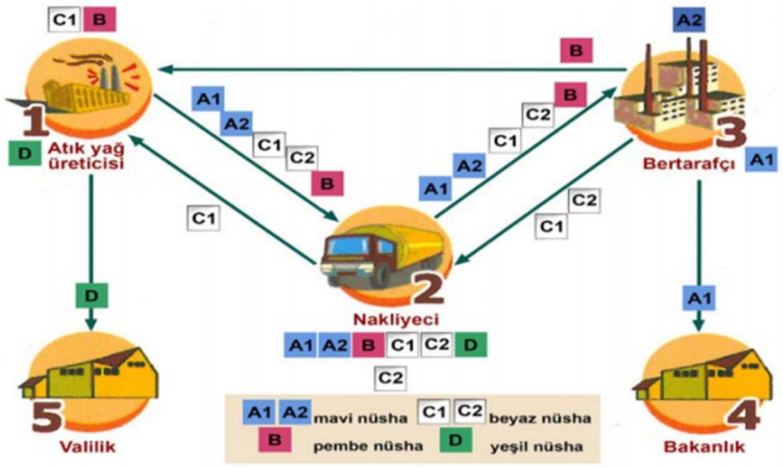
Resmi Gazete' de yayınlanan 05.07.2008 tarihli ve 26927 sayılı Atık Yönetimi Genel Esasları' na ilişkin yönetmeliğin Ek-2' sinde yer alan işlemlerden herhangi

birisi bertaraf olarak; atık yağların oluştuğu sahalar içinde geçici olarak bekletilmesine veya üretici tarafından yağların toplanması amacıyla satış veya yağ değiştirme alanlarında bekletilmesine geçici depolama denir. Bu yönetmeliğe göre atık yağlara herhangi bir katkı maddesinin ilave edilmemesi ve farklı kategorilerdeki atık yağların birbirine karıştırılmaması gerekir. Atık yağlar Ek-1' de yer alan Atık Yağ Kategorileri ve Müsaade Edilen Kirletici Parametre Sınır Değerleri' nde belirtilen kategorilere göre ayrı konteynerlerde geçici olarak depolanır, taşınır ve bertaraf edilir. Atık madeni yağ oluşumunun kaynağında en aza indirilmesi, atık yağ oluşan durumlarda öncelikle atık yağların geri dönüşümü amacıyla rejenerasyonu ve rafinasyonu asıl olandır. 2. Kategori atık madeni yağlar ile 1. Kategori atık madeni yağların geri dönüşüm işlemleri sonunda, ürün kalitesi tutturulamayan atık yağlar bakanlıktan lisans almış işletmelerde enerji geri dönüşümü için kullanılabilir. Geri dönüşüm imkanı bulunmayan atık yağlar yönetmelikteki kurallara uygun bakanlıktan lisans almış tehlikeli atık bertaraf tesislerinde bertaraf edilir. Yönetmeliğe göre geri dönüşüm ve bertaraf tesislerinde uyulması gereken kurallar;

- Ayrı sınıflarda yer alan atık yağlar farklı tanklarda biriktirilmelidir.
- Atık yağların geçici olarak depolandığı tanklar göstergeli olmalı ve fazla doldurulmamalıdır.
- Biriktirme kapları (tank/konteyner) işaretli yere kadar doldurulmalı, asla tam doldurulmamalıdır.
- Biriktirme kapları kolaylıkla doldurulup boşaltılma özelliğine sahip olmalıdır.
- Biriktirme kaplarının ağzı kapalı olmalı, dibinde biriken kirleticileri temizleyecek mekanizmaya sahip olmalı ve yağmur sularından korunmalıdır.
- Atık madeni yağlar, üzerinde " Atık Yağ " ifadesi yazılı olan kırmızı kaplarda depolanmalı ve farklı kategorilerde ki atık madeni yağların birbiriyle asla karışmaması gerekir. Bu kapların içine asla su veya herhangi bir yabancı madde eklenmemelidir.
- Geçici depolama tanklarının hacmi 200 litre ile 1 250 litre arasında olmalıdır.
- Kullanılmış yağ filtresi tankının üzerinde " Yağ Filtresi " yazmalı ve bu konteyner yağmur sularından korunmalıdır.
- Atık yağ, EK-1' de yer alan atık yağ kategorileri ve müsaade edilen

rafinasyon ve rejenerasyon tesislerinde işlenir.

- Tesiste bulunması gereken zorunlu bölümler; giriş, atık kabul ünitesi, depolama sahası, laboratuvar ve diğer çalışma alanlarıdır.
- Atık yağ taşıma araçlarının giriş ve çıkışına ve tanklardaki yağı almaya elverişli bir tesis olmalıdır.
- Tesisin çevresi korunaklı duvarla çevrili olmalı ve tesis alanına çalışanlardan başkası girmemelidir.
- Lisanslı araçla tesise gelen atık yağ araç ile birlikte tartılarak numune alma kısmına geçer. Araç tankında bulunan atık yağlar numune işlemi yapılmadan önce homojen hale getirilir. Numune alındıktan sonra kaplarla gelen atık yağların ağzı sıkıca kapatılır ve bu kaplar 3 yıl boyunca saklanır.
- Tesis zeminindeki geçirimsizlik, en az 25 cm olan betonarme zemin ve yandaki duvarların dökülmelerini önlemek amacıyla alınan tedbirlerle sağlanmalıdır.
- Güvenlik nedeniyle ayaklı tanklar temin edilmelidir. Bu tanklar, güvenlik havuzu içinde yer almalı ve tankların bulunduğu yerde yangın söndürme, soğutma sistemleri olmalıdır.
- Atık yağların taşındığı borular sızma ve akmaya karşı koruma altına alınmalı ve pompa basıncından boruların zarar görmesi engellenmelidir.
- Sahada ortaya çıkan atık sular ayrı olarak biriktirilmeli ve ilgili yönetmeliklere göre arıtılmalıdır.
- Tesis içindeki sızıntıları önlemek amacıyla yeteri kadar emici bulundurulmalı, kullanılamaz hale gelen emiciler ilgili yönetmeliğe göre bertaraf edilmelidir.
- Çalışma alanlarında oluşan gürültü, ilgili yönetmeliklere göre azaltılmalıdır.
- Geri dönüşüm tesisleri, ISO 14001 almak veya lisans aldıktan sonra bir yıl içinde çevre yönetim sistemi kurmak ve buna ilişkin belgeyi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' na göndermekle yükümlüdür.



Şekil 1.4. UATF Dağılımı (Anonim, 2015)

1.10. Geri dönüşümü yapılmış atık madeni yağların yeniden kullanım alanları

Geri dönüşümü yapılmış ikinci bir maddeye dönüştürülmüş atık yağlar birçok alanda tekrardan üretime katılır. Bu alanlar;

- Baz yağ olarak,
- Çimento fabrikaları,
- Alçı ve kireç fabrikaları,
- Demir çelik fabrikaları yüksek fırınları,
- Enerji santrallerinde kullanılır.

Gerekli izinler alınırsa uygun standartlar da elde edilirse ilave maddeler eklenerek yağlama yağı olarak piyasaya sürülebilirler. İçerisindeki kirletici parametreler göz önüne alındığında atık madeni yağların geri dönüşümü kaçınılmazdır. Petrol ürünlerinden baz yağ üretmektense atık yağın rafinasyonu ile baz yağ üretmek hem daha kolay hem de ekonomiktir. Şekil 1.5.' de atık madeni yağların geri dönüşümü ile ilgili bilgiler verilmiştir.



Şekil 1.5. Atık Madeni Yağların Olumlu ve Olumsuz Yönlerini Anlatan Görsel

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Altıparmak (2007), motor yağlarının yapısını incelemiştir. Madeni yağlar baz ve katkı maddelerden oluşur. Baz yağlar aşınmayı ve kırılmayı önlerken, katkı maddeleri motorun aşırı sıcaktan etkilenmesini önleyerek ek motor koruması sağlar. Bu çalışmada baz yağların içine katkı maddeleri eklenerek motor yağının çalışma koşulları iyileştirilir. Eklenen maddeler;

- Deterjan; motoru temiz tutar.
- Pas ve korozyon önleyiciler; motoru su ve asitten korur.
- Antioksidanlar; oksidan süresini engellemek için kullanılır.
- Aşınmayı önleyici katkılar; metal yüzeylerin birbirine temas etmesini engellemek için aralarında tabaka oluştururlar.
- Viskozite düzenleyiciler; yağın istenilen akışkanlığa gelmesini sağlamak için kullanılırlar.

Yurtseven (2007), nüfusun giderek arttığı dünyada atık yağların %40' ı toplanmakta, geri kalanı ise maalesef kontrolsüz olarak doğaya atılmaktadır. Bu konuyla ilgili çalışmaların temeli Basel Sözleşmesi esas kabul edilerek hazırlanmış olan 27 Ağustos 1995' te yürürlüğe giren Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile atılmıştır. Yurtseven, yüksek lisans tezinde endüstriyel yağların genel yapısını incelemiştir. Endüstriyel yağların üretiminde %85-%90 baz yağ, %10-%15 katkı maddesi kullanılır. Mineral yağlar doğrudan ham petrolden, sentetik yağlar ise rafine işleminden elde edilen bileşiklerden kimyasal olarak üretilir. Sentetik yağlar daha iyi motor gücü sağlar. Bu yağlar sayesinde modern motorlar en zor şartlarla bile baş edebilir. Mineral yağlara göre daha akıcıdır ve bu akıcılık motorun korunmasında büyük rol oynar. Yakıt tasarrufu sağlar. Sentetik yağlar mineral yağlara göre daha çevrecidir. Piyasadaki mineral yağların %70' i motorlu taşıtlarda kullanılmaktadır. Madeni yağların üretiminde yağa;

- Kalınlaştırıcı,
- Viskozite indeks geliştirici,
- Temizleyici
- Renk verici
- Pas önleyici
- Koruyucu
- Oksidasyon engelleyici,
- Köpük oluşumu engelleyicilerden %10-%15 oranında ilave edilir.

Genel olarak bir katkı maddesi paketinde %60 oranında dispersan, %21 oranında deterjan, %10 oranında aşınma önleyiciler, %1 oranında akma donma önleyiciler ve %1 oranında pas ve köpük önleyiciler oluşturulur.

Yurtseven (2007), Kahire' de kullanılan rafinasyon üniteleri üzerine araştırma yapmış olup; sistemde sadece motor yağı kullanıldığı, 3 000 litre kapasiteli olup, atık yağların şehir içi oto tamir yerlerinden geldiğini belirtmiştir. Sistem genel rafinasyon işlemi aşamaları benzerdir. İşlemin sonunda pH değerini 7' ye çıkarmak gereklidir ve bu aşama sonunda alçı taşı oluşur ve filtreden geçirilir. Bu sistemin en büyük dezavantajı çamur oluşturmasıdır, bu çamurunda büyük bir özenle sistemden uzaklaştırılması gerekir. Ayrıca Yurtseven, aynı tezde birden fazla sistemi incelemiştir.

Prop Süreci Philips Petrol Şirketi tarafından geliştirilen, atık yağdan metallerin giderilmesi ve hidrojen gazı ile arıtım temellerine dayanır. Metallerin giderilmesi basamağında yağ diamonyum fosfatın sulu çözeltisi ile karıştırılır ve filtrasyonla kül oluşturan maddeler ve metaller uzaklaştırılır. Daha sonra atık yağ hidrojen ile karıştırılır. En son işlemde ise buharla yağdaki hafif bileşenler giderilir. Böylece çevre kirliliği yaratmazlar. Ürün verimi %80-%85 arasındadır. Bu işlemin maliyeti oldukça yüksektir.

IFP (Fransız Petrol Enstitüsü) tarafından geliştirilen propanla ekstraksiyon işleminde atık madeni yağ sıvı haldeki propanla karıştırılır. Bir dizi işlemden

geçtikten sonra propan yeniden kullanılacak hale gelerek sisteme geri kazandırılır. Temizlenen yağ ağır ve hafif franksiyonlara ayrılır. Hafif franksiyonlar hidrojenle, ağır franksiyonlar ise kille etkileşime sokularak son duruma getirilirler. Bu sistem çok karmaşık olup yüksek kalitede baz yağ üretimi yapılır. Ayrıca propanın sürekli sıvı hale gelebilmesi için yüksek işletim basıncına gerek vardır.

Pelitli ve ark. (2011), baz yağlar yağlayıcıların temel bileşenidir ve kaliteli bir yağ için kaliteli bir baz yağ çok önemlidir. Baz yağlar modern katkı maddeleri kullanılmadan iyi performans sağlamazlar. Bu katkı maddeleri baz yağların eksiklerini tamamlarken, istenmeyen özellikleri azaltır ve yeni bir yağ oluşmasını sağlar. Yağlama yağlarının özellikleri zamanla, dış etmenlerin (pas, kurum, toz) etkisi ile azalmaya başlar ve atık yağların oluşumu başlar. Bu atık yağlar tehlikeli olarak adlandırılsalar bile geri dönüşümle baz yağ üretmede hammadde potansiyeline sahiptir. Baz yağ üretimi için ham petrole kıyasla % 67 oranında daha az enerji gerektirir. Dünya çapında 400' e yakın geri kazanım tesisi bulunmakta olup çoğunluğu Orta Asya ülkelerinde kurulmuştur. Atık yağların geri kazanımında karıştırılmadan üretim alanına göre toplanması çok önemlidir (Anonim, 2007). Biyolojik olarak kolay çözünen yağlar, metal ve plastik işlenmesinden kaynaklanan atık yağlar baz yağların kalitesini etkileyebilir. Baz yağ üretimine uygun olmayan yağlar Çizelge 2.1.' de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Baz Yağ Üretimine Uygun Olmayan Yağlar (Pelitli ve ark., 2011)

Atık kodu	**Açıklama**
13 03 09*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir yalıtım ve ısı iletim yağları
12 01 19*	Biyolojik olarak kolay bozunur talaşlı imalat yağı
13 01 12*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir hidrolik yağlar
13 02 07*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir motor, şanzıman ve yağlama yağları

Çizelge 2.1. (Devamı)

12 01 07*	Halojen içeren madeni bazlı talaşlı imalat yağları (emülsiyon ve solüsyonlar hariç)
12 01 10*	Sentetik talaşlı imalat yağlar
12 01 06*	Halojen içermeyen madeni bazlı talaşlı imalat yağları (emülsiyon ve solüsyonlar hariç)

Yu (2012), Çin' deki atık madeni yağlarla ilgili yaptığı çalışmada, kullanılmış yağlar içindeki ağır metal, organik maddeler nedeniyle tehlikeli kabul edilir demiştir. Kullanılmış yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri değişir. 4 Ocak 1998 tarihinde atık yağ en zararlı tehlikeli atıkların 8. kategorisine yerleştirilmiştir. Atık yağlar ekosistem için büyük ölçüde zararlıdır. Sebep olunan çevresel problemler;

- Uygun depolama yapılmamaktadır,
- Yasa dışı geri dönüşüm fazladır,
- Rejenerasyon teknolojisi geri kalmıştır ve gerekli ekipman yoktur,
- Kaynaklar belli değildir ve temel veriler azdır,
- Yeterli ve etkili yasalar yoktur, var olan yasaların zayıf kanun yaptırımları vardır, sayılan etmenler bu problemlerin başında gelir.

Konuyla ilgili Almanya' da, 2002' de bu yağlara ilişkin özel yasa çıkarılmış olup, kullanılmış petrolün profesyonel geri dönüşüm tesislerinde geri dönüşümü yapılmıştır. Yasa numune alma, inceleme ve gözetim için ayrıntılı gereklilikleri kapsamaktadır. Konuyla ilgili olarak Fransa Pazar araştırması mekanizmasını benimsemiş olup, kirleten maaşlarını getirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada 2017 yılı istatistiklerine göre nüfusu 2 035 809 olan Şanlıurfa ilindeki atık madeni yağ geri dönüşümü araştırılmış olup genel geri dönüşüm yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Şanlıurfa' da çalışmalara başladığımızda aktif halde olan fakat şu anda sadece taşımacılık yapan firmanın işleyişi üzerine araştırılmalar yapılmış olup elde edilen doneler verilmiştir. Tesiste 6 idari personel olmak üzere 15 çalışan bulunmaktadır. Tesiste rafinasyon yöntemi ile kalıp yağ üretimi yapılmaktadır. Şanlıurfa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü' nden alınan bilgilere göre, 2017 yılında geri dönüşüme gönderilen atık yağ miktarı 170 083 kg' dır.

3.1.1. Atık madeni yağ geri dönüşüm (kalıp yağ üretim) tesisi proses özeti

Üretici firma ile atık yağ sözleşmesi yapıldıktan sonra yağlar tesise getirilir. Tesisin dıştan görüntüsü Şekil 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tesisin Dıştan Görüntüsü

Atık yağ üreticisinden atık yağ gerekli izin ve lisansları almış araçlarla çekilir. Şekil 3.2.' de yağ alımı gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Üreticiden Atık Yağ Alımı

Atık yağ taşıma aracı tesise geldikten sonra en az 2 saat bekletilir. Amaç yağ ve suyu birbirinden ayırmaktır. Elde edilen kirli su arıtma prosesine gönderilerek arıtıldıktan sonra soğutma deposuna gönderilir. Bu işlemdeki amaç buharlaşma sonucu eksilen depo suyunu artırarak su kaybını azaltmaktır. Kirli yağ stok tankları Şekil 3.3.' de verilmiştir.



Şekil 3.3. Kirli Yağ Stok Tankı

Stok tanklarına yağ vakumla çekilerek boşaltılır. Stok tankından besleme tankına vanalar aracılığıyla gönderilir. Amaç kapasite belirlemektir. Şekil 3.4.' de besleme tankları ve reaktörler verilmiştir.



Şekil 3.4. Besleme Tankı ve Reaktörler

Besleme tankından reaktöre yağ alınır. Reaktörde yakıt tankından gelen yakıtla brülör ateşlemesi vasıtasıyla reaktörün ısısı 300 °C-360 °C' ye yükseltilir.

İlk etapta solventler reaktörden eşanjöre geçer. Eşanjör soğutma tankındaki su ile soğutularak solventlerin sıvılaşması sağlanır. Eşanjörler Şekil 3.5.' de verilmiştir.



Şekil 3.5. Eşanjörler

Nargileden yakma bacasına gönderilen solventler yanar. Yakma bacaları Şekil 3.6.' da verilmiştir.



Şekil 3.6. Yakma Bacaları

100 °C' den sonra su buharı reaktörden, eşanjöre geçer. Eşanjör soğutma havuzundaki su ile soğutularak su buharı sıvılaşır ve kirli destileye alınır.

300 °C' den sonra temiz yağ, reaktörde yağ kalmadığı zaman temiz destile tankına geçer.

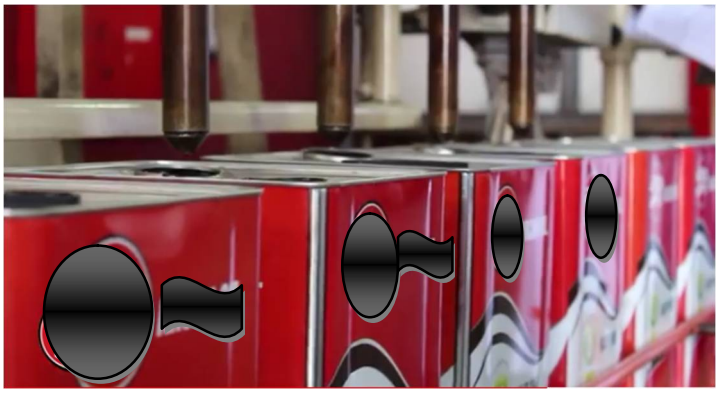
Temiz yağ, kil destilesine vakumlarla çekilir. Kil mikserinde yağın rengi istenilen seviyeye getirilir. Kil mikserinde yağın içinde kalmış olabilecek su tanecikleri kil tarafından tutulur.

Kil mikserinden filtreye geçen yağın tortuları filtrede tutulur. Dolayısıyla temiz yağ oluşur. Oluşan temiz yağ tanka gönderilir. Temiz yağ stok tankları Şekil 3.7.' de verilmiştir.



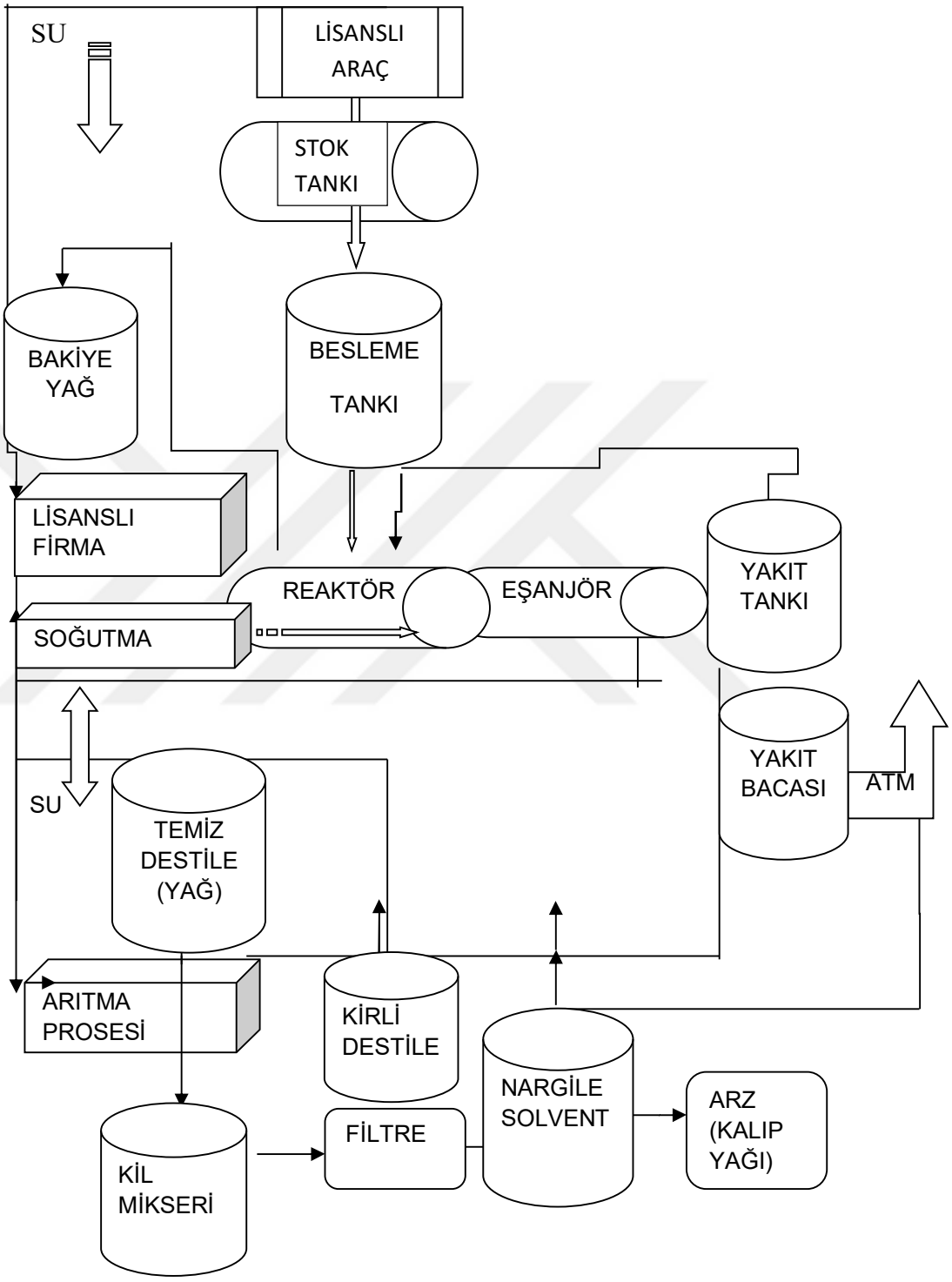
Şekil 3.7. Temiz Ürün Tankları

Temiz yağ tankında bulunan yağ paketleme cihazı vasıtası ile paketlenerek piyasaya arz edilir. Paketleme işlemi Şekil 3.8.' de verilmiştir.



Şekil 3.8. Paketleme İşlemi

Firmanın iş akım şeması Şekil 3.9.' da verilmiştir;



Şekil 3.9. Tesisin İş Akım Şeması

Çizelge 3.1. Tesiste Bulunan Makine Teçhizat Listesi

	YÜKSEKLİK (m)	ÇAP(m)	HACİM(metreküp)
STOK TANKI	7.5	3.25	62.37
BESLEME TANKI	4.5	2.25	18.04
KAYNATMA KAZANI	5	3.5	48
EŞANJÖR	**UZUNLUK**		6
SOĞUTMA HAVUZU	**ALAN**		22.5
DESTİLE TANKI	4	2	12.56
VAKUM POMPASI	**ADET**		2
KİL MİKSERİ	3.2	2.3	13.28
FİLTRE PRES	**ADET**		1
TEMİZ YAĞ STOK TANKI	2.5	2	7.85
BAKİYE YAĞ TANKI	6	2	18.60
BRÜLÖR	**ADET**		1
YAKIT TANKI	**MİKTAR (TON)**		6
SU TANKI	**ADET**		1

3.1.2. Tesisin laboratuvar olanakları

Tesiste gelen atık yağların incelendiği oluşabilecek herhangi bir sorunda işlem yapmak amacı ile laboratuvar bulunmaktadır. Bu laboratuvarda bulunan cihazlar;

Akma donma tayin cihazı; yakıtların hava şartlarına göre yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılır.

Etüv; belirli sıcaklıklarda mikrop üretme, sterilize etme, ısıtma, pişirme veya kurutma amaçlı kullanılan laboratuvar fırınıdır.

Viskozite tayin cihazı; yağın akışkanlığı ölçülür.

Tiken test cihazı; makine yağlama hızını ölçmede kullanılır. Yağın makine de kullanılmasının elverişli olup olmadığı vurma sayısından anlaşılır.

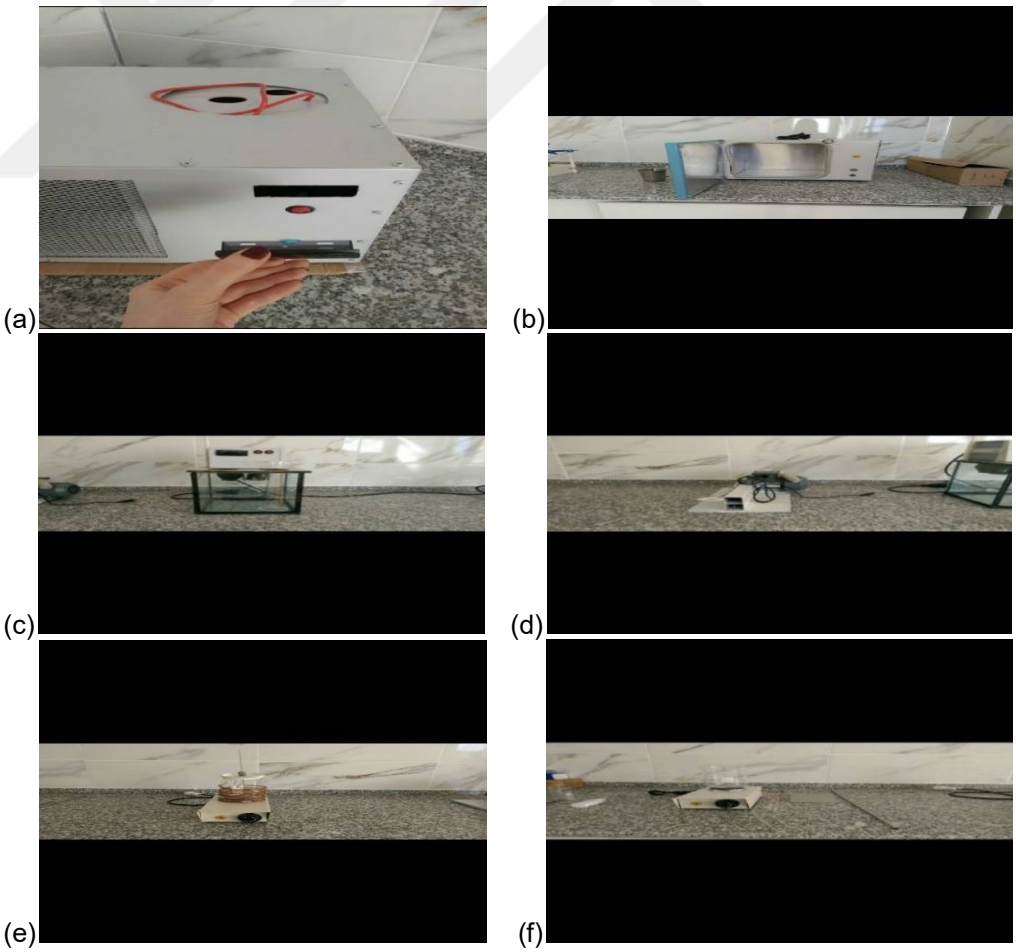
Pas testi; pas önleme karakteristiğini belirler.

Anilin tayin cihazı; kullanılan yağın ne kadar aromatik ya da ne kadar parafinik olduğunu anlamak için yapılır.

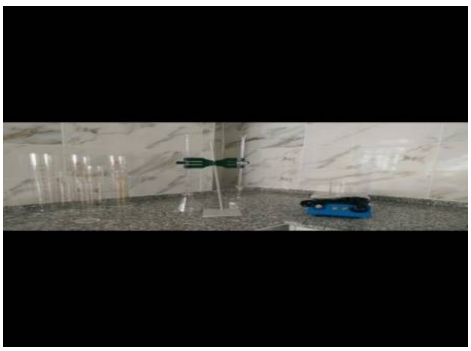
Bakır korozyon; yakıtların korozif etkisinin tespitini yapar.

Asit sayısı tayini; yağların asidik özelliğini tespit etmek için kullanılır.

Laboratuvarda bulunan cihazlar Şekil 3.10' da verilmiştir.



Şekil 3.10. (Devamı)

(g)  (h) 

Şekil 3.10. Tesisin Laboratuvar Cihazları a)Akma Donma Tayin Cihazı b)Etüv c)Viskozite Tayin Cihazı d) Tiken Test Cihazı e) Pas Testi f) Anilin Tayin Cihazı g)Bakır Korozyon h) Asit Sayısı Tayini

3.2. Yöntem

Atık madeni yağlar nasıl oluşur sorusuyla çıktığımız bu yolda, atık madeni yağlarla ilgili olarak; kategorisi fark etmeksizin madeni yağlar veya sentetik yağlar, sanayide veya sanayi dışındaki yerlerde, özellikle yağlama amacı ile belirli bir müddet kullanıldıktan sonra kimyasal olarak kirlendiğini ve bu kirlenme sonucunda doğallığını yitirdiğini gözlemledik. Yağ; kullanım ve metal sürtünmelerinden dolayı su veya kimyasal maddelerle karışarak rengi kirlenir ve kullanılamaz hale gelir. Yağ zamanla kullanılmalarından dolayı iş göremez hale gelir. Bu nedenle kullanılan motor teçhizatının daha verimli çalışması için kirlenmiş yağ, temiz yağ ile değiştirilir. Ülkemizde de başta otomotiv sektörü olmak üzere birçok sanayi kuruluşunun çalışmaları sonucu atık adı verilen bu yağlar oluşmaktadır. Şanlıurfa' da 2017 senesine kadar varolan geri dönüşüm tesisinde rafinasyon işlemi ile baz yağ üretimi yapılmıştır.

3.2.1. Rafinasyon işlemi

Rafinasyon tesislerinde; atık yağın kabul edilip biriktirildiği, belli aşamalardan geçirilerek rafinasyon için hazırlandığı, işlem sonu atıklarının depolandığı, atık sularının giderildiği ve emisyon derecelerinin belirlendiği üniteler olmalıdır. Bu üniteler ;

Atık kabul ve depolama işlemleri; atık yağların kullanım yerlerine göre ayrımlarının yapıldığı, tartıldığı, bekletildiği kısımlardan oluşur. Kabul ünitesinde yer alan atık yağ tankları en az 30 m^3 kapasiteli olmalı ve toplam atık yağ kapasitesi minimum 250 m^3 olmalıdır.

Fiziksel ve kimyasal ön işlem; bu bölümde yağların içinde yer alan kaba partikül, su ve ağır moleküllerden kurtulmak için hazırlandıkları bölümdür. Bu aşamada, atık madeni yağlardan su, kaba partiküller ve yakıt hafif uçucuları ayırmak için filtrasyon sistemleri ile fiziksel ve kimyasal arıtma işlemleri yapılmaktadır. Bu adımda ayrılan atık sular arıtma sistemine gönderilir. Kalan atıklar ise tehlikeli atık statüsüne alınır.

Rafinasyon ve arıtma işlemleri; bu ünitelerde, baz yağ üretmek için atık yağ ön işlemden geçirilerek rafinasyon işlemlerinin gerçekleştiği, ikinci kısımda ise zararlı bileşenlerin giderilerek ileri arıtma işlemlerinin yapıldığı üniteleri kapsamaktadır. Atık motor yağların içerdiği ağır hidrokarbonlar, polimerler, inorganik tuzlar, metaller vb. bu aşamada giderilir. Ayırma işlemi genel olarak propanla yapılır. Diğer yan ürünler ise tesis içinde temizlik veya enerji için kullanılabilir.

Depolama ve ürün hazırlama ünitesi; bu ünite, yağ depolama tankları ve ürün hazırlamak için gerekli ekipmanlardan oluşmaktadır. Depolama tanklarının hesabında metreküp (m^3) tercih edilir.

Atık su arıtma tesisleri; atıkların işlenmesi sırasında ortaya çıkan atık suların ve soğutma sularının arıtılması için tesiste biyolojik veya kimyasal arıtma tesisi bulunmak zorundadır.

Proses atıkları depolama ünitesi; proseslerde yapılan işlemler sonunda açığa çıkan atıkların depolandığı alanlar olmalıdır.

Emisyon ölçümü ve filtrasyon ünitesi; tesiste emisyon ve filtrasyon ünitesi bulunmak zorundadır.

Akredite olmuş laboratuvarlar; tesis Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği' ne uygun olacak şekilde, atık yağların kategorilerinin belirlendiği cihazlara sahip olmalıdır. Laboratuvarda görev yapacak tam zamanlı iş sözleşmesi imzalanan mühendis, kimyager veya laborant olmalıdır. Şanlıurfa ilinde farklı noktalardan alınan atık madeni yağ örnekleri akredite laboratuvarlara gönderilmiş olup, gelen analiz raporları Ek 1.' de verilmiştir.

Ölçüm aletleri; gerekli ağırlıkları ölçebilen kantar ve teraziler olmalıdır.

Isıtma sistemleri; hangi sistemle ısıtma yapılacağı belirlenmelidir.

Rafinasyon tesisi personel durumu; atık madeni yağ rafinasyon tesislerinde tam zamanlı iş sözleşmesi olan, en az bir tane çevre mühendisi, bir tane TMGD (Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanı), çevre görevlisi belgesi olan çevre mühendisi, kimya mühendisi, kimyager veya laborant, tesis müdürü (mühendis olmalıdır) ve ilgili mevzuatın istediği personel bulunmak zorundadır (ÇŞB).

Rafinasyon işlemi yapan tesislerde olması gereken belge ve izinler; atık yağ rafinasyon tesislerinin bulundurması gereken izin ve belgeler şunlardır;

- Emisyon izni
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Geçici Faaliyet Belgesi / Çevre İzin Lisansı Belgesi
- TS 13369 Uygunluk Belgesi
- Deşarj İzni
- TS 13541 İşyeri Standardı Belgesi (Bu belgeye göre tesiste yangın algılama ve söndürme sistemi olmalı ve İtfaiye Raporu alınması gerekmektedir).
- Akredite laboratuvar izni,
- Tesislerde üretilen yağlar TS 13369 No' lu baz yağ standardına uygun olmalıdır.
- Kapasite raporu, onaylandığı tarihten itibaren 1 yıl geçerlidir.

Ayrıca ;

- Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001),
- Çevre Yönetim Sistemi (ISO 14001),
- İş Sağlığı ve İş Güvenliği (OHSAS 18001, ISSSRS),
- Laboratuvar Akreditasyon Sistemi (ISO 17025),
- EPDK Atık Yağ İşleme Lisansı, bu belirtilen standartlar ise bir yıl içerisinde sağlanmalıdır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1.Yapılan çalışmalar ve sonuçları

Yapılan araştırmalar doğrultusunda ülkemizde endüstri kuruluşlarının günden güne artması sonucu ile atık madeni yağ oluşumu da artmıştır. Bu artışla beraber geri dönüşüm önemini artırmış olup yapılan çalışmalar yasal mevzuatlarla desteklenerek birçok geri dönüşüm tesisi kurulmuştur. Yapılan araştırmalar sonucunca elde edilen bilgiler doğrultusunda üretim sonucu açığa çıkması hesaplanan atık yağların hepsinin toplanamadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum yağların maalesef doğaya kontrolsüz olarak verildiğinin ve yakıt olarak kullanıldığının kanıtıdır. Çalışmamızın bu kısmında Şanlıurfa' da ki atık madeni yağ geri dönüşümü ve ülke genelindeki atık yağ potansiyeli hakkında bilgiler verilmiştir. Madeni yağların kullanımı sonucu açığa çıkan atık yağları;

- Sentetik yağlar,
- Motor yağları,
- Transmisyon yağlar,
- Hidrolik yağlar,
- Türbin yağları,
- Endüstriyel yağlar,
- Elektriksel yalıtım yağları,
- Bakır çekme yağları,
- Metal işleme yağları, olarak sınıflandırmak mümkündür.

Atık madeni yağların içerisinde kurum, pas, kir, sürtünme sonucu oluşan kurşun, atık su, yanmama sonucu açığa çıkan benzin, aşınma sonucu oluşan metal parçacıklar, asit, PCB gibi birçok kirletici bulunur. Bu yağların herhangi bir alıcı ortama verilmesi kesinlikle yasaktır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu olayların önüne geçmek için idari para cezaları uygular. 2019 senesinde konuya ilişkin idari para cezaları; katı yakıtların toplanması, taşınması, ara depolanması konularında

kurallara uymayanlara 12.373 TL, belge ve izinlerin alınmaması durumunda 18.559 TL, 2872 sayılı kanunun 20. maddesinde yer alan bu cezalar 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren uygulanmaya başlanmıştır (Anonim, 2019).

4.2. Türkiye' de genel durum

Türkiye' de atık madeni yağların geri dönüşümü için gerekli izin ve lisansları almış firmalar Çizelge 4.1' de verilmiştir. Bu firmaların atık kodları farklılık göstermektedir. Geneli 13 ile başlayan atık koduna sahiptir (Anonim, 2019).

Çizelge 4.1. Türkiye' de Bulunan Atık Madeni Yağ Geri Dönüşüm Firmaları (Anonim, 2019)

TESİS ADI	TESİS İLİ	LİSANS KONUSU
Aslanlı Otelcilik Ltd.Şti.	DİYARBAKIR	Atık Yağ Geri Kazanım
Dila Geri Dönüşüm	OSMANİYE	Atık Yağ Geri Kazanım
Acıöz Petrol Ltd.Şti.	KONYA	Atık Yağ Geri Kazanım
Denizgrup Kimya Plastik	TEKİRDAĞ	Tehlikeli Atık Geri Kazanım
Abdullah Balıkçı	ŞANLIURFA	Atık Yağ Geri Kazanım
Yidaş Geri Dönüşüm	HATAY	Atık Yağ Geri Kazanım
Ars Kimya Ltd.Şti	İSTANBUL	Atık Yağ Geri Kazanım
Sudeoil Petrol Ltd.Şti.	GAZİANTEP	Atık Yağ Geri Kazanım
Sade Madeni Yağlar	SAMSUN	Atık Yağ Geri Kazanım
Orüsan Kimya	İSTANBUL	Atık Yağ Geri Kazanım
Bura Madeni Yağ	İZMİR	Atık Yağ Geri Kazanım
Engin Geri Kazanım	ANKARA	Atık Yağ Geri Kazanım
Rabs Oil Geri Dönüşüm	UŞAK	Atık Yağ Geri Kazanım
Asaş Petrol Ürünleri	İZMİR	Atık Yağ Geri Kazanım
Baytem Geri Dönüşüm	BURSA	Atık Yağ Geri Kazanım
Bor Geri Dönüşüm	NİĞDE	Atık Yağ Geri Kazanım
Aksüs Kimya	KIRKLARELİ	Atık Yağ Geri Kazanım

Çizelge 4.1.(Devamı)

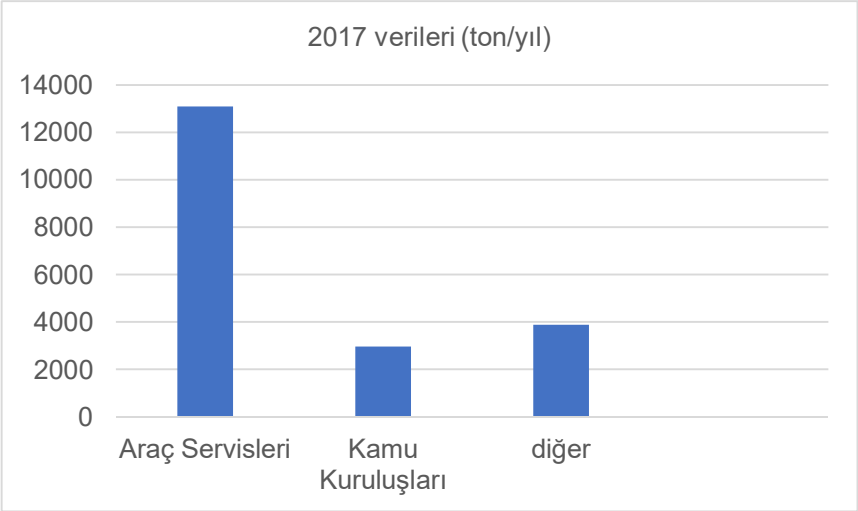
Özbak Geri Dönüşüm	NİĞDE	Atık Yağ Geri Kazanım
Sann Madeni Geri Dönüşüm	SAMSUN	Atık Yağ Geri Kazanım
Bps Petrol Ürünleri	ADANA	Atık Yağ Geri Kazanım
Aslanlı Tarım Ürünleri	BATMAN	Atık Yağ Geri Kazanım

4.2.1. Petrol sanayi derneği (PETDER)

Türkiye' de 30.07.2008 tarih ve 26952 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği kapsamındaki; atık motor yağlarının toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve bertarafı ile ilgili sorumlulukları üstlenen, ÇŞB tarafından yetkilendirilmiş tek kuruluş PETDER' dir.

Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde Türkiye' de 2004 yılından itibaren atık madeni motor yağlarının toplanması uygulaması kapsamında, 8 yılda tüm illerimizde 12 038 tane atık motor yağı üreticisinden 96 780 nakliye seferi yaparak 123 637 ton atık motor yağı toplanmıştır (Anonim, 2012). Bu motor yağlarının geri dönüşümü ise yetkili tesislerde hammadde ve enerji kaynağı olarak sağlanarak ihraç ya da bertaraf edilmiştir.

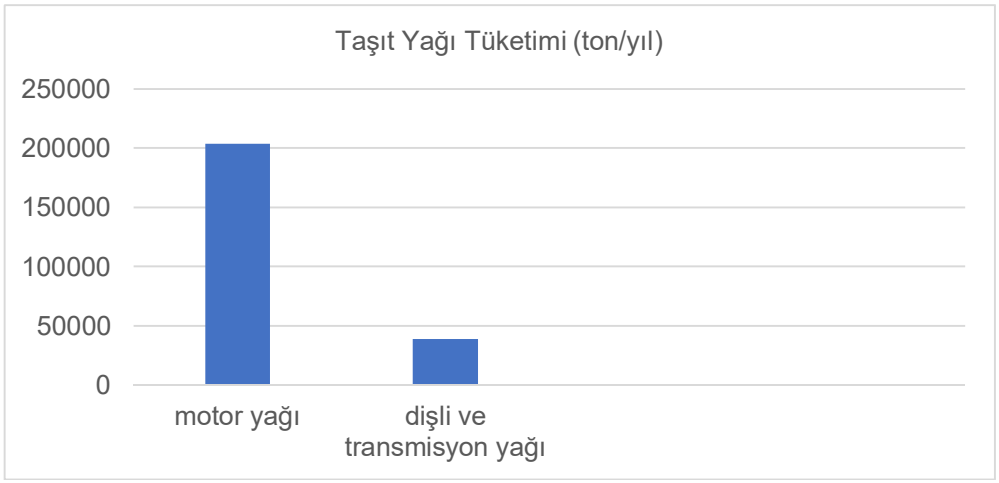
PETDER verilerine göre, 2017 yılında üretilen 137 000 ton atık motor yağının sadece 19 996 tonu toplanabilmiştir. Bu rakamlar ise toplam performansının %13 olduğunu göstermektedir. Kalan 117 004 ton atık motor yağının toplanamamasının sebepleri arasında, bu yağların büyük bir kısmının kaçak yakıta dönüştürülmüş olabileceği, kalan kısmın ise ısınmada kullanılmış olabileceği gösterilmektedir. 2017 yılında PETDER tarafından toplanan atık madeni yağ miktarları ve yerleri Şekil 4.1' de verilmiştir (Anonim, 2017).



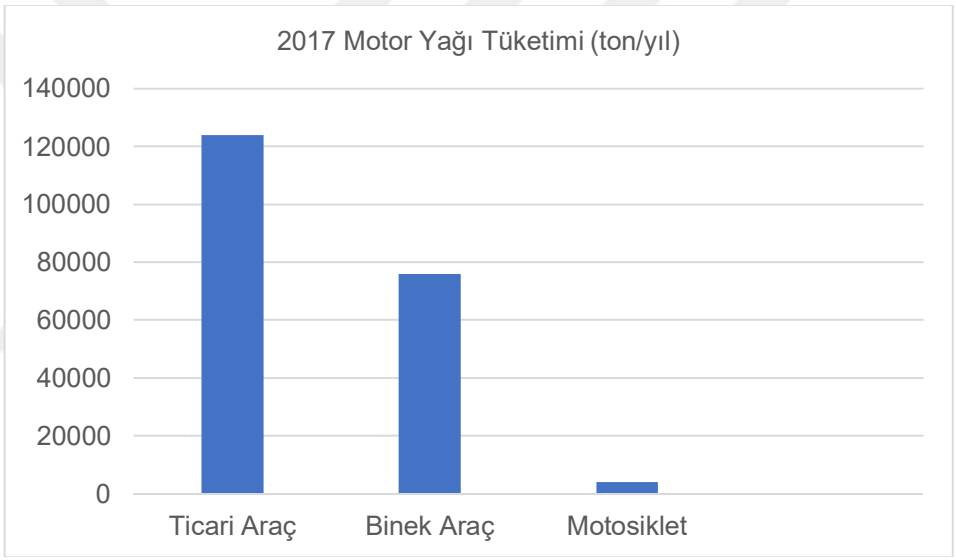
Şekil 4.1. 2017 Yılında PETDER Tarafından Toplanan Atık Madeni Yağ Yerleri ve Miktarları (ton/yıl)

Son 5 yılda Türkiye' de 598 000 ton atık motor yağı oluşmuş, PETDER tarafından 94 800 tonu toplanabilmiş, yarım milyon ton atık motor yağı kayıt dışı mecralarda kullanılmıştır.

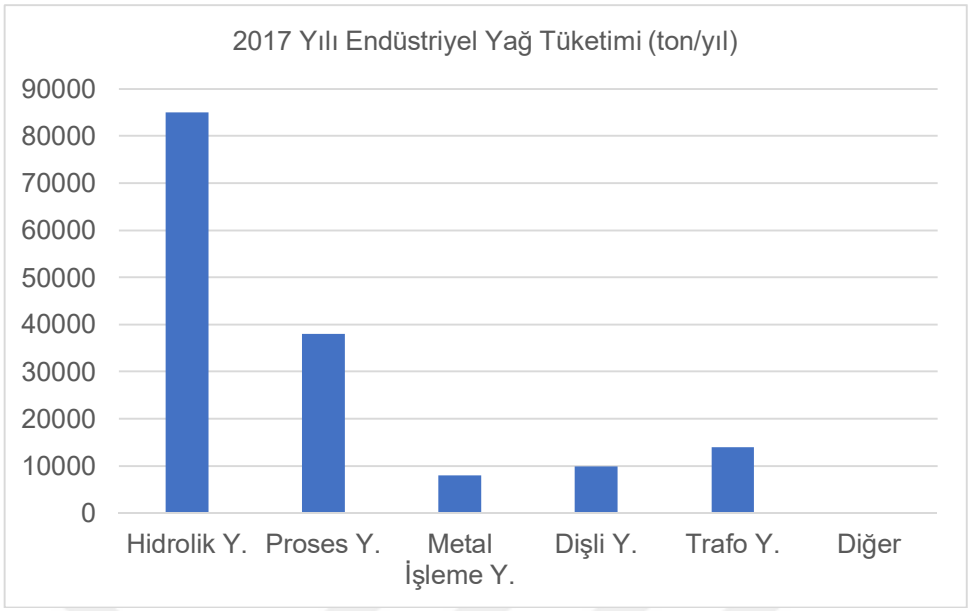
2017 PETDER Sektör Raporu' na göre, yıl içerisinde ki madeni yağ tüketimleri ve yıl bazında piyasaya sürülen madeni yağ talep fazlalıkları bellidir. 2017 senesinde 243 000 ton/yıl taşıt yağı, 190 000 ton/yıl endüstriyel yağ, 22 000 ton/yıl denizel kaynaklı yağ, 22 000 ton/yıl gres yağ kullanımı olmuştur. Taşıt yağı tüketimi Şekil 4.2.' de, motor yağı tüketimi Şekil 4.3.' de, endüstriyel yağ tüketimi Şekil 4.4.' de, endüstriyel yağ yüzdeleri Şekil 4.5.' de yer almaktadır (Anonim, 2018).



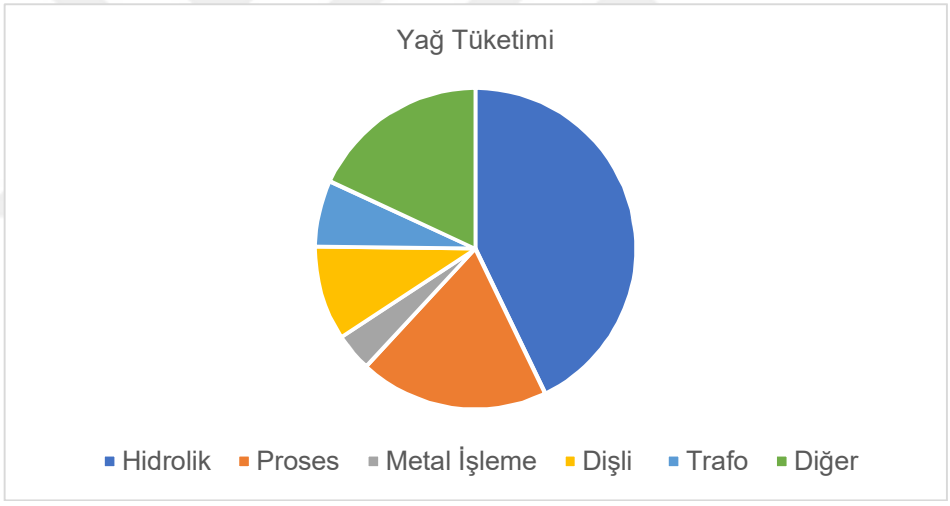
Şekil 4.2. 2017 Senesinde Tüketilen Taşıt Yağ Miktarları (PETDER)



Şekil 4.3. 2017 Yılı Motor Yağı Tüketimi (PETDER)



Şekil 4.4. 2017 Yılı Endüstriyel Yağ Tüketimi (PETDER)



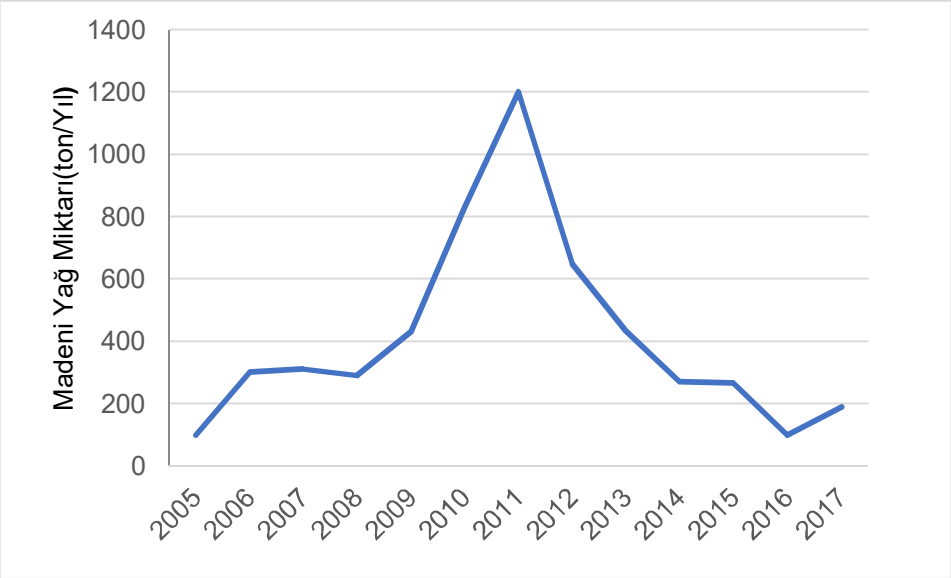
Şekil 4.5. 2017 Senesi Endüstriyel Yağ Tüketimi Yüzdeleri (PETDER)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nın 4 yılda bir yayınlanan Çevre Raporu' nda; belediye atıkları, ömrünü tamamlamış lastikler ve araçlar, hafriyat toprağı, inşaat ve ambalaj atıkları, tehlikeli ve tehlikesiz atıklar, madeni ve bitkisel yağ atıkları, atık pil ve akümülatörler, atık elektrik-elektronik araçları, tıbbi atıklar, maden ve gemi atıkları hakkında bilgiler yer almaktadır. TOBB 2018 verilerine göre atığın taşınması, bertarafı ve yeniden kazanımı başlığı altında 382201 nace kodu ile kayıtlı 2 265 firma bulunmakta ve bu firmaların bünyesinde çalışan mühendis, idari

personel, işçi ve usta pozisyonunda toplam 64 897 kişi istihdam edilmektedir (Anonim, 2018).

27 Kasım 2018 TÜİK verilerine göre 2017 senesinde çevre koruma harcamalarının 34.4 milyar TL olduğu açıklanmıştır (Anonim, 2018).

2017 yılında piyasaya sürülen toplam 817 071 ton baz yağ arz edildi. Bu yağların 405 183 tonu ithal edildi ve 128 468 ton madeni yağ ithal edildi. 2017 senesinde yurtiçi madeni yağ satışı 477 635 ton olarak belirlenmiştir (PETDER, 2018). Her sene piyasaya arz edilen madeni yağ miktarları ve talep fazlalıkları farklıdır. Şekil 4.6.' da bu farklar verilmiştir.



Şekil 4.6. Türkiye' de Piyasaya Sunulan Talep Fazlası Madeni Yağ Miktarı (bin ton /yıl) (PETDER)

4.3. Şanlıurfa' da ki atık madeni yağ geri dönüşümü

2019 verilerine göre nüfusu 2 035 809 kişi olan Şanlıurfa 13 tane ilçeden oluşmaktadır. Bu ilçeler Siverek, Viranşehir, Suruç, Akçakale, Birecik, Ceylanpınar, Harran, Bozova, Hilvan, Halfeti, Karaköprü, Haliliye ve Eyyübiye' dir. Şanlıurfa nüfus açısından, Türkiye' nin en büyük sekizinci kentidir. 2019 verilerine göre şehirde Şanlıurfa Organize Sanayi Bölgesi ve Viranşehir Organize Sanayi Bölgesi

(OSB) olmak üzere 2 tane OSB ve Evren, Birecik, Siverek, Suruç Küçük Sanayi Sitesi (KSS) olmak üzere 4 tane KSS bulunmaktadır (Anonim, 2019).

Şanlıurfa ilinde aktif olarak çalışan bir tane atık madeni yağ geri dönüşüm tesisi bulunmaktadır. 2018 senesinde açılan 1600 ton kapasiteye sahip olan firma gerekli izin ve lisansları almış olup üretime başlamıştır. Tesisin resimleri Şekil 4.7' de verilmiştir.



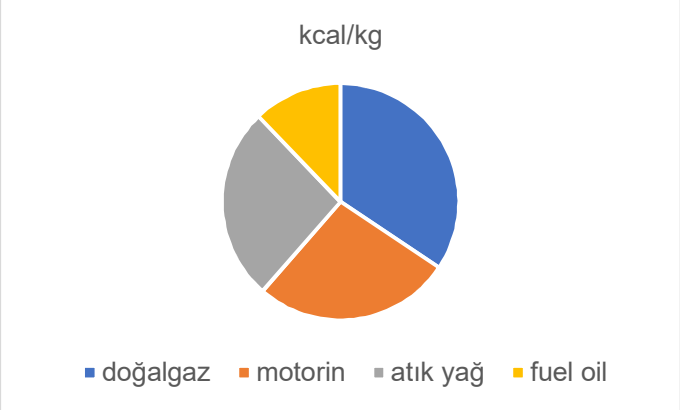
Şekil 4.7. İlde Bulunan Geri Dönüşüm Tesisinin Resimleri a)Depolama Tankları b) Stok Tankları c) Reaktör d) Bekletme tankı e) Paketleme Ünitesi f) Temiz Yağ Stok Tankları

Bu çalışmada 2017 senesi ağustos ayına kadar aktif olarak çalışan atık madeni yağ geri dönüşüm tesisi esas alınmıştır. Aşağıda kapanmış olan firmanın, üretim yapılırken elde ettiğimiz bilgileri bulunmaktadır. Tesiste rafinasyon yöntemi ile kalıp yağ üretimi yapılmaktadır. Şanlıurfa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü' nden alınan bilgilere göre, 2017 yılında geri dönüşüme gönderilen atık madeni yağ miktarı 170 083 kg' dır. Bu yağlar düzenli periyotlarla üreticiden toplanarak geri dönüşüm tesislerinde baz yağına dönüştürülmüştür. Şanlıurfa' da üreticilerin % 60 'ı otomotiv firmaları, %20' si sanayi kuruluşları geri kalan %20' si ise kurumsal firmalardır. Otomotiv yağ üreticileri BELSAN AŞ., Wimsa Otomotiv (Volkwagen yetkili servisi), Erik Otomotiv (Nissan yetkili servisi), Skoda, Peugeot Yetkili Servisi' dir. Ayrıca firma taşıma izni olan atık kodları dahilinde ihalelere katılmış TİGEM, TEİAŞ, Kara Yolları Genel Müdürlüğü, İsdemir gibi resmi kurumlardan da çalışmanın devam ettiği 2016 ve 2017 senelerinde yağ toplamıştır. Tesis 2017 ağustos ayına kadar aktif çalışmış olup şu anda hala atık madeni yağ taşıma lisansı devam etmekte ve taşımacılık yapmaktadır. Ayrıca bunların yanı sıra ülkemizde motor yağlarını taşımakla görevli olan Petrol Sanayi Derneği' nin (PETDER) araçları kendi kodlarına uygun atık yağları üreticiden aldıktan sonra en yakın geri dönüşüm tesisine bırakır. En yakın geri dönüşüm tesisine bırakılmasındaki amaç yağların uzun süre taşınmasının çevreye vereceği zararlı etkileri en aza indirmektir. Çalışma sırasında bu firmalardan aldığımız atık yağlar akredite olmuş laboratuvarlara gönderilip kategori belirleme çalışmaları yapılmıştır. Genelde 1. ve 2. Kategori çıkan yağlar tesiste baz yağına dönüştürülmüştür. Bu firmaların yanı sıra şehirde bulunan Limak Çimento Fabrikası, üretimi sonucunda çıkan atık madeni yağları kendi bünyesinde bertaraf etme izni almıştır. Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği' nin 22. maddesinde 1. ve 2. Kategori atık yağlar ve kullanılmış araç lastikleri çimento fabrikalarında yakıt olarak kullanılabilir denmiştir (Anonim, 2005). Genel olarak çimento fabrikalarındaki bertaraf yöntemi; kullanılan yakıta belli oranlarda eklenerek yakılması esasına dayanır. Çünkü çimento fabrikaları çok yüksek sıcaklıklarda çalışmakta olup 1 ton çimento üretebilmek için 10 milyon kj/kg enerjiye ihtiyaç duyulur (Richardson, 1995). Atık yağların 1 200 °C' de içindeki organik maddeler parçalanır. Bu parçalanma esnasında bazı metal bileşikleri yeni tepkimelere girerek oluşturduğu yeni bileşikler baca gazı arıtmalarında tutulur. Baca gazı arıtma

sistemleri genelde %90 verimle çalışır. Bununla beraber gazlar atmosfere verilmeden önce zararsız hale gelmiş olur.

Tesisteki genel işleyiş; öncelikle firmalardaki atık yağ potansiyeli araştırılır daha sonra alınan numuneler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından akredite olmuş laboratuvarlarda analiz ettirilir. Gelen analiz raporunda atık madeni yağın kodu mevcuttur. Taşıma lisansına uyan koddaki atık üretici ile sözleşme imzalanır.

Daha sonra atık yağlar lisanslı araçlarla tesise getirilip tesisteki bekleme süresi dolduktan sonra geri dönüşüme alınır. Bu bekleme süresi genelde iki saattir, firmada görevli kimyager kontrolleri yaptıktan sonra işlemler başlar. Eğer atık yağ kurumsal firmalardan alınacaksa firma önceden analizleri yaptırıp atık yağ kodlarını belirler, daha sonra ihale metni ile atık madeni yağ geri dönüşüm tesislerine duyuru yapılır. Bazı kurumlarda ihale için teklif vermeden önce yağı görmek mümkündür, bazı kurumlar ise buna müsaade etmemektedir. Genelde ihaleler kapalı zarf usulü ile yapılır. Madeni atık yağlardan sadece baz yağ üretilmemekte olup, ayrıca atık madeni yağların enerji değerleri de yüksektir. Şekil 4.8.' de yakıtların kalorifik değerleri verilmiştir.



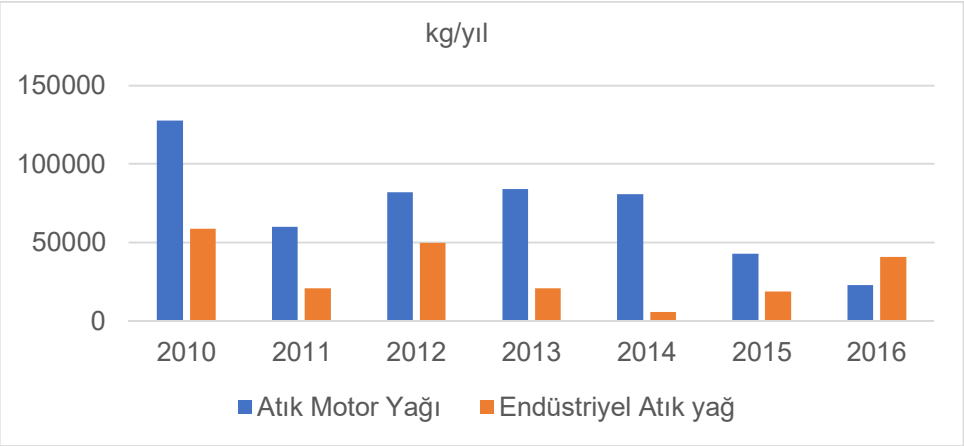
Şekil 4.8. Yakıtların Kalorifik Değerleri (PETDER)

Yapılan çalışma sonucunda PETDER verilerine göre Çizelge 4.2.' de Güneydoğu Anadolu Bölgesi atık madeni yağ miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 2013-2017 Yılları Arasında Oluşan Atık Madeni Yağ Miktarları ve Yapılan Sefer Sayıları (PETDER)

ŞEHİR	2013(TON)	2014	2015	2016	2017	SEFER SAYISI
ADIYAMAN	17.844	19.031	31.579	20.289	18.871	17
BATMAN	17.129	19.334	14.804	19.009	19.334	12
DİYARBAKIR	175.623	215.210	232.287	181.577	183.339	117
GAZİANTEP	310.276	276.326	288.825	286.849	302.146	147
KİLİS	2.302	4.024	633	4.592	7.932	6
MARDİN	50.467	49.695	16.491	11.485	45.923	23
SİİRT	21.799	9.770	0	0	25.047	13
ŞANLIURFA	**96.333**	**84.361**	**71.019**	**66.591**	**46.513**	**40**
ŞIRNAK	96.170	30.986	0	0	70.000	11
TOPLAM	787.943	708.737	655.638	571.383	718.780	386

Ayrıca Şanlıurfa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü' nün 2016 İl Çevre Raporuna göre ildeki atık madeni yağ dağılımı Şekil 4.9.' da verilmiştir.



Şekil 4.9. Yıllara Göre Şanlıurfa' daki Atık Madeni Yağ Değerleri

4.4. Türkiye'de yasal altyapı

Ülkemizde atık yönetimine ait birçok yönetmelik ve mevzuat bulunmaktadır. Atık yönetimine yönelik hazırlanan mevzuat Avrupa Birliği uyum süreci benimsenerek hazırlanmıştır. 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturulan atık yönetim

politikası ve mevzuatı, uluslararası düzeyde ülke koşullarına göre uygulanmaktadır. Bu kapsamda Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin amacı, atık yağların üretiminden bertarafına kadar;

- Çevreye tehlikesi olacak şekilde bırakılmalarının önlenmesini,
- Çevreye ve canlı sağlığına zararı olmayacak şekilde toplanması, nakliyesi ve geri kazanımının yapılmasını,
- Kullanılmış yağların bertarafında gerekli koşulların sağlanmasını,
- Gerekli tesislerinin kurulması ve bu tesislerin çevreye zarar vermemesi için ihtiyaç duyulan koşulların oluşturulmasına dair usul ve esasları belirlemektir.

4.4.1. Atık yönetimi mevzuatı

Ülkemizde atık yönetim sisteminin gerektirdiği ihtiyaçlara yönelik aşağıdaki mevzuat düzenlenmiştir.

- Çevre Kanunu (1983)
- Büyükşehir Belediyesi Kanunu (2004)
- Belediye Kanunu (2005)
- Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015)
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (2008)
- Maden Atıkları Yönetmeliği (2015)
- Atık Getirme Merkezi Tebliği (2014)
- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği (2012)
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2005-2007-2011)
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (2010)
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik (2010)
- Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik (2009)
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (2008)
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği (2008)
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2017)
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2004)

- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (2015)
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- Atık Getirme Merkezi Tebliği (2014)
- Kompost Tebliği (2015)
- Mekanik Ayırma, Biyokurutma, Biyometanizasyon Tesisleri ile Fermente Ürün Yönetimi Tebliği (2015)
- Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği (2014)
- Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği (2011)
- Atık Ara Depolama Tesisleri Tebliği (2011)
- Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliği (2015)
- Tanker Temizleme Tesisleri Tebliği (2009)
- Ömrünü Tamamlamış Araçların Depolaması, Arındırılması, Sökümü ve İşlenmesine İlişkin Teknik Usuller Tebliği (2011)

5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar;

1. Dünyadaki atık madeni yağların yönetimi incelenmiştir.

2. Türkiye' deki mevcut durum incelenmiş ve atık madeni yağların yıllara göre değişimleri belirlenmiştir.

3. Şanlıurfa' nın mevcut atık madeni yağ envanteri çıkarılmıştır.

4. Yapılan araştırmalar doğrultusunda, geri kazanımın başında baz yağ üretimi gelmektedir. Bu doğrultuda yağ içerisindeki kirleticilerden arındırılıp, içine gerekli ek maddelerin ilavesi ile uluslararası standartlarda baz yağ elde edilmektedir. Böylece atık yağlardan defalarca yararlanılarak üretime yeniden girmesi sağlanır ve bilinçsiz tüketimin önüne geçilmiş olur.

5. Ülke ekonomisi açısından önemli bir yere sahip olan olan madeni yağların geri kazanımı konusu kesinlikle göz ardı edilemez ve bu yönde devlet destekleride artmaktadır.

6. Çalışma esnasında tespit edilen en büyük sorun o yıl piyasaya sürülen madeni yağa göre atık madeni yağ oranları tespit edilmesine karşın, toplanan yağın değerleri tutmamasıdır. Bu da demek oluyor ki tonlarca atık madeni yağ kayıt dışı imha edilmekte ya da çevreye duyarsızca bırakılmaktadır.

7. Şanlıurfa’ da yaptığımız çalışmalarda özellikle Evren Sanayi' deki küçük esnafımız üretimi sonucu açığa çıkan atık yağları yakıt olarak kullanmakta yada alıcı ortamlara gelişi güzel bırakmaktadır. Büyük firmaların çoğu bu bilince sahip olmakla beraber çoğu yasal yaptırımlar doğrultusunda atık yağlarını yetkili firmalara vermektedir.

8. PETDER' in atık yağ taşıma araçları belirli periyotlarda şehre gelerek topladıkları atık yağları yetkili firmalara taşımaktadır.

9. Taşıma lisansı aktif olan firma lisanslı taşıma araçları ile taşımacılık yapmaktadır. Ayrıca yeni kurulan firma, tüm lisans işlemlerini bitirmiş olup üretime başlamıştır. Bu da nüfusu giderek artan ilin hem sağlığı hem de ekonomisi açısından

olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

10. Genel olarak yağların çevreye verdiği zararların %40-50' si insan kaynaklıdır. Toprak, su veya herhangi bir alıcı ortama bırakılan atık yağı temizlemek çoğu zaman mümkün değildir, mümkün olduğunda ise çok maliyetlidir. Ayrıca bunların yanı sıra geri dönüşüm firmaları yaptırdıkları analiz ücreti yaklaşık 1 000 TL olduğu için bu durumdan şikayetçidir.

5.2. Öneriler

1. Atık madeni yağlar hammadde içerikleri ve ısıl değerleri nedeniyle çok değerlidir. Bu atıklardan direkt yakılarak enerji elde edilmesi başta mantıklı görünsede, içerdiği kirleticiler ve uzun vadede ekonomik değeri olan maddelerin geri kazanımını engellediği için terih edilmemelidir.

2. Şehirlerde atık madeni yağ geri dönüşüm tesisi sayısı artırılabilir.

3. Maliyet yüksek olduğu için bu tesisler devlet desteği ile açılabilir.

4. Kayıp atık yağ miktarını azaltmak için denetimler artırılmalı, maddi yaptırımlı cezalara ağırlık verilebilir.

5. 10 numara yağın akaryakıt olarak kullanımı yasaklanmalı ve gerekli kontroller iki katına çıkarılmalıdır. Çünkü bu yağların yakıt olarak kullanımı can ve mal güvenliği açısından sağlıksızdır.

6. İdari yaptırımlar yetersiz kalmakta olup, caydırıcılığı göz önüne alınarak cezalar artırılmalı ve uygulanmalıdır.

7. EPDK Lisansı kapsamında baz yağ üreticileri denetlenmelidir.

8. Gelişmiş ülkelerdeki rafinasyon tesislerine benzer tesisler kurulmalıdır.

KAYNAKLAR

ALTIPARMAK, A., 2007. Madeni Atık Yağların Fraksiyonlarına Ayrılarak Bertarafı ve Yeni Ürünlerin Geri Kazanımı. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 81s.

ANONYMOUS, 2007, Çevre ve Orman Bakanlığı, Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği.

BALTIMORE, M., 1989. Waste Oil Reclaiming Technology, Utilization and Disposal. Mueller Associates Inc. Noyes Data Corporation, New Jersey USA, 193p.

ÇŞB, 2016. Atık Yönetimi Şube Müdürlüğü Çevre Durum Raporu, Ankara.

LIU, Q., CUI, Z., ETSELL, T.H., 2006. Characterization of Athabasca Oilsands Froth Treatment Tailings for Heavy Mineral Recovery. 807– 814p.

YU, M., MA, H., WANG, Q., 2012. The Seventh International Conference on Waste Management and Technology. Procedia Environmental Sciences, 16: p.239-243.

ÖZTÜRK, M., 2005. Kullanılmış Motor Yağı ve Bertarafı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 1-26s.

ÖZBOZKURT, E., 2006, Atıkların Değerlendirilmesi, Bilim ve Teknik Dergisi.

PELİTLİ, V., DOĞAN, Ö., BAŞAR, H., UYUŞUR,B., 2011. Atık Madeni Yağların Geri Kazanımında Baz Yağ Üretim Teknolojileri. Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 29:422-434.

PETDER, 2018, 2017 Sektör Raporu.

PETDER, 2013, 2012 Sektör Raporu.

PETROL OFISI**,** 1980**.** Yakıtlar ve Yağlar, Madeni Yağlar Şube Müdürlüğü, İstanbul, s5, 77-85, 95-99.

RICHARDSON, A., 1995. Hazardous Waste Combustion in Cement Kilns. An Introduction to Policy and Legal Issues Associated with Burning Hazardous Waste in Cement Kilns. A Briefing Paper of the American Lung Association Hazardous Waste Incineration Project. VI. Regulation of hazardous Waste in Cement Kilns, America, 40 CFR.

SCHWETJE, A., VARIR, A., HAMARAT, E., ÖZDOĞAN, J., 2007. Özel Atıklar ile İlgili AB Dirktiflerinin Uyumlaştırılması ve Uygulamaları. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MÜDÜRLÜĞÜ, 2017, 2016 Çevre Durum Raporu , Şanlıurfa, 40s.

TOBB, 2019, 2018 Sektör Raporu.

YURTSEVEN, Y., 2007**.** Endüstriyel Kaynaklı Atık Yağlar ve Değerlendirme Yöntemleri. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez,Ankara,s.1-42.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı : Burçin DUR
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : TOKAT/04.05.1993
Telefon : 05414992260
E-Mail : burcin_060@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Cumhuriyet Lisesi, Turhal, Tokat	2010
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Haliliye, Şanlıurfa	2015
Yüksek lisans	: Harran Üniversitesi, Haliliye, Şanlıurfa	2019

İŞ TECRÜBELERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016-2017	Soyuer Madencilik Mühendislik Ticaret	Çevre Mühendisi
2016	Yancı Geri Dönüşüm	Çevre Mühendisi
2015-2016	Arcan Oil Atık Madeni Yağ Geri Dönüşüm	Çevre Mühendisi

UZMANLIK ALANI

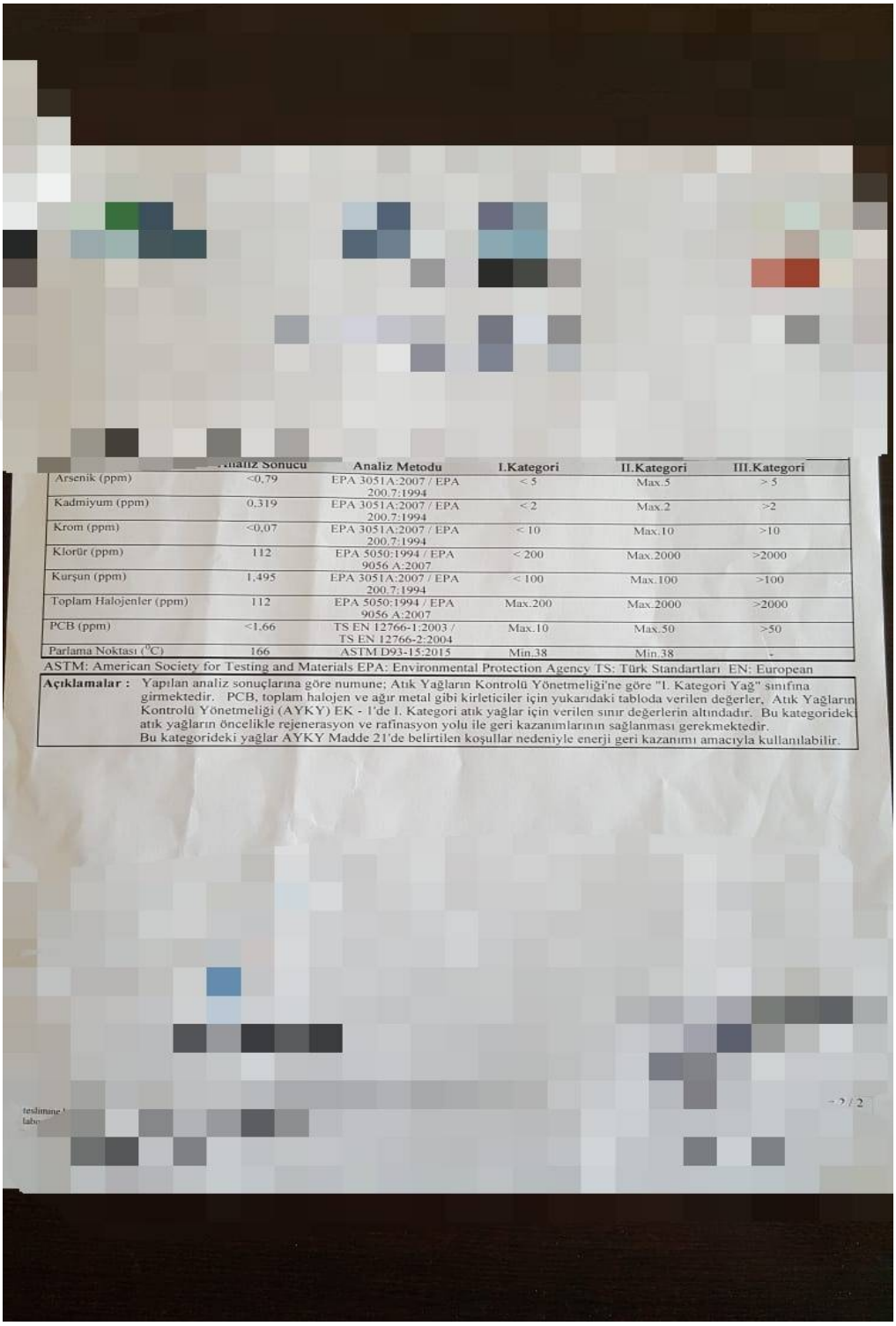
-

YAYINLAR

-

EKLER

EK 1. Atık Madeni Yağ Geri Dönüşüm Firmasının Yaptırmış Olduğu Analiz Testi



	Analiz Sonucu	Analiz Metodu	I.Kategori	II.Kategori	III.Kategori
Arsenik (ppm)	<0,79	EPA 3051A:2007 / EPA 200.7:1994	< 5	Max.5	> 5
Kadmiyum (ppm)	0,319	EPA 3051A:2007 / EPA 200.7:1994	< 2	Max.2	>2
Krom (ppm)	<0,07	EPA 3051A:2007 / EPA 200.7:1994	< 10	Max.10	>10
Klorür (ppm)	112	EPA 5050:1994 / EPA 9056 A:2007	< 200	Max.2000	>2000
Kurşun (ppm)	1,495	EPA 3051A:2007 / EPA 200.7:1994	< 100	Max.100	>100
Toplam Halojenler (ppm)	112	EPA 5050:1994 / EPA 9056 A:2007	Max.200	Max.2000	>2000
PCB (ppm)	<1,66	TS EN 12766-1:2003 / TS EN 12766-2:2004	Max.10	Max.50	>50
Parlama Noktası (°C)	166	ASTM D93-15:2015	Min.38	Min.38	-

ASTM: American Society for Testing and Materials EPA: Environmental Protection Agency TS: Türk Standartları EN: European

Açıklamalar : Yapılan analiz sonuçlarına göre numune; Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre "I. Kategori Yağ" sınıfına girmektedir. PCB, toplam halojen ve ağır metal gibi kirleticiler için yukarıdaki tabloda verilen değerler, Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (AYKY) EK - 1'de I. Kategori atık yağlar için verilen sınır değerlerin altındadır. Bu kategorideki atık yağların öncelikle rejenerasyon ve rafinasyon yolu ile geri kazanımlarının sağlanması gerekmektedir.
Bu kategorideki yağlar AYKY Madde 21'de belirtilen koşullar nedeniyle enerji geri kazanımı amacıyla kullanılabilir.