



**KULLANILMIŞ PİŞİRME YAĞLARININ AYRI TOPLANMASI
VE ÇEVRESEL ETKİLERİ**



TARİHİ: 2018

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	4
2. KULLANILMIŞ PIŞIRME YAĞLARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ	11
2.1. KPY’LARIN KANALİZASYON SİSTEMLERİNE ETKİLERİ.....	11
2.2. KPY’LARIN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ.....	14
3. KULLANILMIŞ PIŞIRME YAĞLARI TOPLAMA SİSTEMLERİ	19
3.1. KPY ÜRETİLDİĞİ YERLERDE TOPLAMA	24
3.2. MERKEZİ TOPLAMA SİSTEMİ.....	26
3.3. KAPIDAN KAPIYA TOPLAMA.....	29
4. YAĞ TUTUCULAR.....	33
5. KULLANILMIŞ PIŞIRME YAĞLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	39
6. KAYNAKLAR	41

ŞEKİLLER

Şekil 1-1 AB ülkelerinde Kişi Başına Yılda Oluşan KPY Miktarları	5
Şekil 1-2 AB Ülkelerinde KPY Oluşumu ve Toplanan Miktar.....	6
Şekil 1-3 İtalya’da Toplanan KPY Miktarı	7
Şekil 1-4 Toplanan KPY’nın Ekonomik Değeri	8
Şekil 1-5 Atık Yönetim Hiyerarşisi.....	10
Şekil 2-1 KPY’larından Dolayı Tıkma ve Taşkın	11
Şekil 2-2 Kanalizasyon Sisteminde Blokajlanma	12
Şekil 2-3 Ara Depolama Tesisleri	16
Şekil 2-4 KPY’dan Üretilen Kızartmalık Bitkisel Susuz Yağ	16
Şekil 3-1 KPY’ları İllegal Toplama	21
Şekil 3-2 KPY Toplama ve Biyodizele Dönüştürme Diyagramı	23
Şekil 3-3 KPY Toplama Sistemleri.....	23
Şekil 3-4 Çeşitli Ülkelerde KPY Toplama Konteynırları	25
Şekil 3-5 KPY Mutlaka Geri Dönüştürülmeli.....	27
Şekil 3-6 Hane Halkının Merkezi Toplama Sistemi ile KPY Toplama Tedarik Zinciri.....	27
Şekil 3-7 KPY Toplama Sistemi Kriter Faktörlerinin Değerlendirilmesi.....	29
Şekil 3-8 Kullanılmış Yağlar İçin Yanlış ve Doğru Dökme İşlemi	30
Şekil 3-9 Hanede Toplanan ve Ödün Olarak Verilen KPY Kapları/Şişeleri	31
Şekil 4-1 Mutfakta Yapılması ve Yapılmaması Gerekenler	34

Şekil 4-2 Yağ Tutucu Boyutlandırılmasında Kullanılan Hesaplama Metodu.....	35
Şekil 4-3 Yağ Tutucu Kesitleri.....	37
Şekil 4-4 Yağ Tutucunun Çalışma Prensibi	38

TABLolar

Tablo 1.1 Bazı Ülkelerde Toplanan KPY Miktarı	6
Tablo 1.2 İllere Göre Lokanta, Fastfood, Yemek Fabrikaları, Aşevi vb. Girişimci Sayıları	9
Tablo 4.1 Yağ Tutucu Boyutlandırılmasında Kullanılan Hesaplama Kriterleri	36

1. GİRİŞ

Lokantalar, restoranlar, fastfoodlar, aşevleri, hazır yemek pişirme yerleri, otellerdeki, hastanelerdeki, okullardaki ve işyerlerindeki yemek pişirme yerleri, fabrikalarda gıda hazır gıda üretim yerleri, işyerlerinin ve evlerin mutfaklarında yemek pişirme ve kızartma esnasında önemli miktarda bitkisel ve hayvansal atık yağlar ve kızartma atık yağları oluşması muhtemel potansiyel yerlerdir. Bundan sonra bitkisel ve hayvansal atık yağlara ve kızartma atık yağlara kullanılmış pişirme yağı (KPY) denecektir.

Özellikle patates, balık vb yiyeceklerin kızartılması sonucu önemli miktarda KPY oluşmaktadır. Tavuk kızartma, hindi ve benzeri kızarmaların yapılması esnasında ciddi miktarda hayvansal atık yağlar oluşur.

Avrupa Atık Kotu 2008/98/Ece göre 20 01 25 (yenilenebilir sıvı ve katı yağlar) kotu altında ayrı olarak toplanan fonksiyonlar olarak yenilebilir tehlikesiz atık olarak sınıflandırılmıştır. Atıksu arıtma tesisinde toplanan veya ayrıştırılan atık yağlar, tehlikeli olmayan maddeler olarak, 19 08 09 kotu altında sınıflandırılmıştır. 20 01 26 ise 20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlardır.

Türkiye’de ve AB ülkelerinde yemeklik yağların yaklaşık %90’nını bitkisel yağların oluşturduğu tahmin edilmektedir. Türkiye’de yılda 1,7 milyon ton bitkisel yağ tüketilmektedir.

Gıda amaçlı kullanılan bitkisel yağların atığa dönüşmesinde kullanılan kriter dünyada %25 polar madde miktarı olarak kabul edilmektedir. %25 polar madde miktarının takibi, ölçülmesi ve gözetilmesi durumunda Türkiye’de atık bitkisel yağ miktarının iki katına çıkması kuvvetle muhtemeldir.

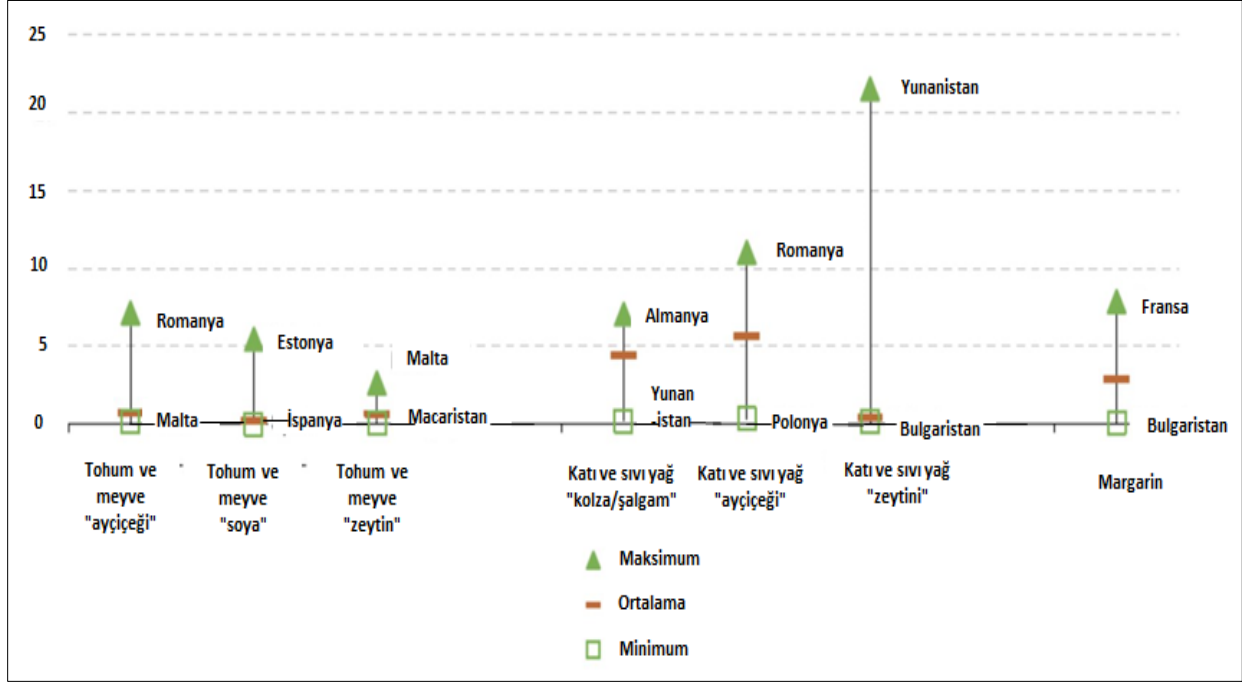
Dünya çapındaki bitkisel yağ talep ve tüketimi son 15 yılda çok hızlı bir şekilde artmıştır: 1999/2000’de 83 milyon tondan 2015/2016’de 172 milyon tona yükselmiştir. Dünyada her yıl 10 milyarlarca litre KPY oluşmaktadır.

Hindistan’da her yıl 23 milyon ton KPY oluşmaktadır.

Çeşitli AB ülkelerinde kişi başına oluşan KPY miktarı Şekil 1-1’de verilmiştir. Ülkelerde kişi başına oluşan KPY miktarında oldukça farklılıklar görülmektedir. AB ülkelerinde atık yağ

toplama potansiyeli yaklaşık **8 lt/kişi/yıl'dır**. **Yaklaşık 500 milyon nüfuslu AB ülkelerinde oluşan KPY miktarı yaklaşık 3,55-4 milyon tondur**. **Bu miktar AB ülkelerinde toplananın yaklaşık 7 katıdır**.

KPY'ların yoğunluğu 0,9 ton/m³'dür.



Şekil 1-1 AB ülkelerinde Kişi Başına Yılda Oluşan KPY Miktarları

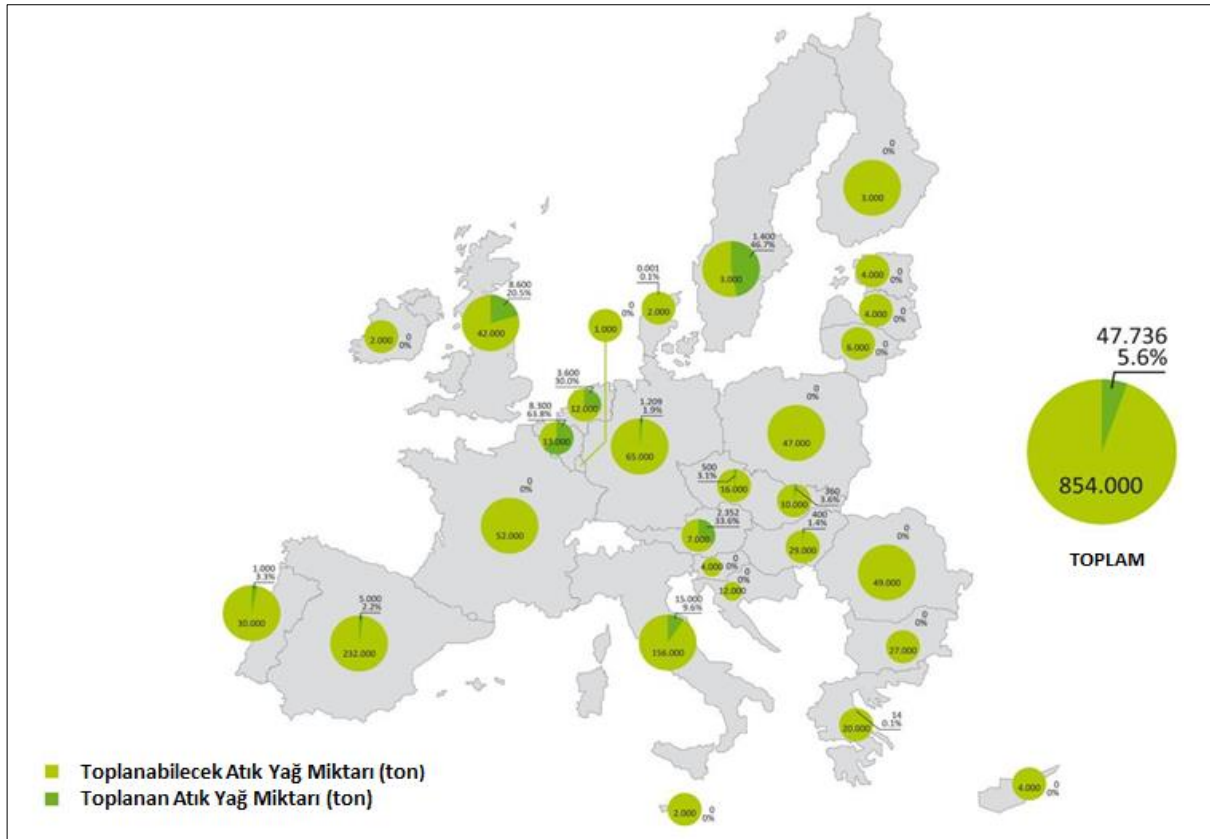
Baska bir çalışmada AB ülkelerinde kişi başına oluşan KPY'larının miktarı yaklaşık 5 kg'dır.

Avrupa'nın bazı ülkelerinde oluşan KPY'ların miktarı Tablo 1.1'de verilmiştir. AB ülkelerinde hanelerde yılda 800.000-900.000 ton atık yağ oluşmaktadır. Uluslararası Temiz Taşımacılık Konseyi'nin yeni bir raporu, şu anda Avrupa'daki hanelerden yılda yaklaşık 50.000 KPY'ın toplandığını tahmin edilmektedir.

Tablo 1.1 Bazı Ülkelerde Toplanan KPY Miktarı

Ülke	Miktar (m ³ /yıl)
Hollanda	67.000
İtalya	60.000
Portekiz	28.600
İspanya	270.000
Almanya	250.000
Macaristan	5.500
Norveç	1.000
İngiltere	90.000

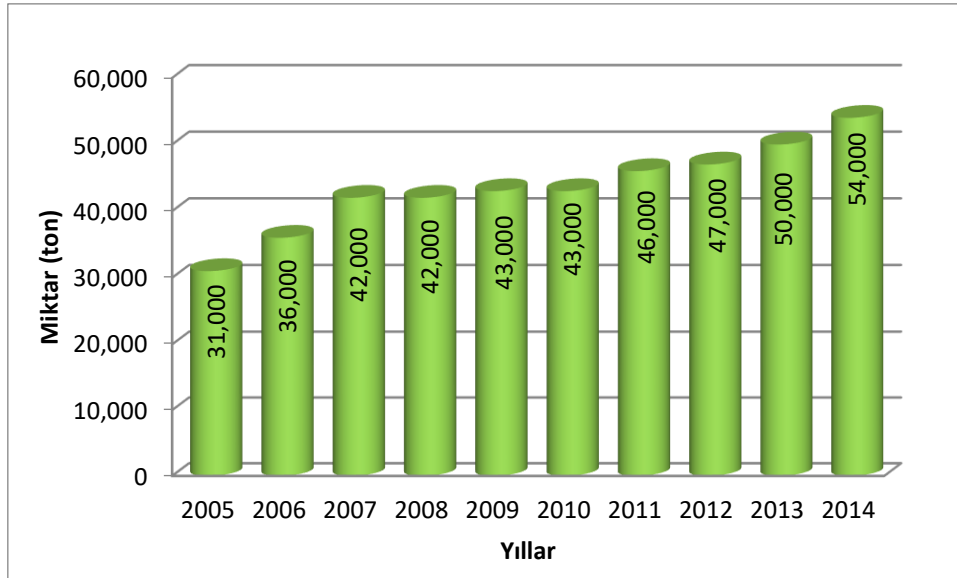
Tablo 1.1 incelendiği zaman ülkelere göre KPY oluşmasında ciddi farklılıklar görülmektedir. AB ülkelerinde KPY oluşumu ve toplanan miktarlar Şekil 1-2’de verilmiştir.



Şekil 1-2 AB Ülkelerinde KPY Oluşumu ve Toplanan Miktar

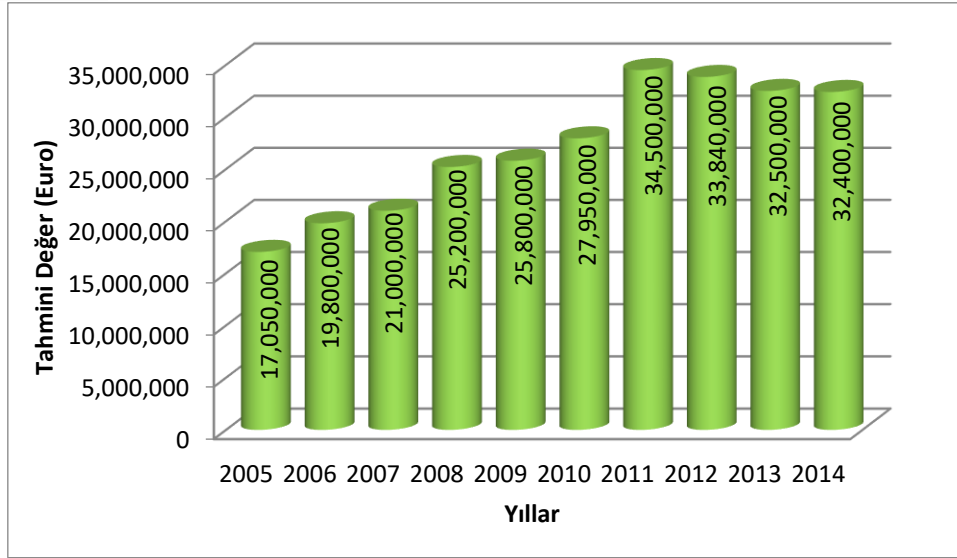
En yaygın olarak kullanılan yağ tipleri, ayçiçek yağı, palmiye yağı, zeytinyağı ve soya yağıdır. Her yıl toplanan tahmini KPY miktarları, Almanya'da yılda en fazla 270.000 m³ ve İspanya'da yıl 250.000 m³ ile ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğu göstermektedir. En düşük miktar, Norveç'te (1.000 m³) ve Macaristan'da (5.500 m³) olarak kaydedilmiştir. Akdeniz ülkesi olan Yunanistan'da 61.200-77.800 ton/yıl ve Portekiz'de ise 86.400 ton/yıl KPY oluşmaktadır.

Diğer yandan **İtalya'da yılda 1,4 milyon ton bitkisel yağ tüketilmektedir. Bu yağdan yaklaşık %20 oranında, yani 280.000 ton, KPY oluşmaktadır.** İtalya'da yıllara göre toplanan KPY miktarı değişti Şekil 1-3'de verilmiştir.



Şekil 1-3 İtalya'da Toplanan KPY Miktarı

Toplanan KPY'nın ekonomik değeri Şekil 1-4'de verilmiştir.



Şekil 1-4 Toplanan KPY'nın Ekonomik Değeri

ABD'de yılda 9,5 milyon m³ KPY oluştuğu tahmin edilmektedir.

Akdeniz ülkelerinde tahminen 3-5 kg/kişi/yıl KPY oluşmaktadır.

Akdeniz ülkesi olan Türkiye'de kişi başına oluşan KPY miktarı 4 kg/kişi/yıl kabul edilirse yılda tahminen 350.000.000 kg atık yağ oluşur. Bu KPY'ların yaklaşık yüzde %10, 38.000 tonu legal olarak toplanmakta, geri kalanların bir kısmı yasa dışı toplanmakta, sağlık için tehlikeli yerlerde kullanılmakta ve geriye kalanı ise lavaboya dökülerek kanalizasyon sistemine karışmaktadır.

AB'deki yemeklik yağ kullanımının yıllık artışının ardından bu potansiyel yılda yaklaşık %2 artmaktadır.

Türkiye'de lokanta, restoran ve fastfood tesis sayısı Tablo 2'de verilmiştir. Benzer şekilde okulların, hastanelerin, kendi yemeğini yapan kamu ve özel kurumları, hazır gıda sanayi tesislerinin sayıları ve coğrafi konumları belirlenmelidir.

Özellikle Büyükşehirlerde binlerce lokanta, fastfood ve restoran yanında onlarca hazır yemek hazırlama merkezi, aş evi ve yüzlerce otel/motel bulunmaktadır. **Lokantacılar Odası verilerine göre İstanbul'da 40.556 adet lokanta, restoran, aşevi, fastfood vb işletme faaliyet göstermektedir.** Lokanta, restoran, hazır yemek merkezleri ve özellikle dört ve beş yıldızlı otellerde yemek pişirme merkezleri bulunmaktadır, (Tablo 1.2).

Tablo 1.2 İllere Göre Lokanta, Fastfood, Yemek Fabrikaları, Aşevi vb. Girişimci Sayıları

İL	Lokanta, Restoran, Fast Food vb. Tesis Sayısı	İL	Lokanta, Restoran, Fast Food vb. Tesis Sayısı	İL	Lokanta, Restoran, Fast Food vb. Tesis Sayısı
Adana	3.587	Edirne	1.181	Malatya	1.007
Adıyaman	768	Elazığ	840	Manisa	3.180
Afyonkarahisar	1.243	Erzincan	338	Mardin	674
Ağrı	361	Erzurum	852	Mersin	4.054
Aksaray	666	Eskişehir	1.827	Muğla	4.633
Amasya	596	Gaziantep	2.502	Muş	266
Ankara	9.809	Giresun	978	Nevşehir	658
Antalya	7.376	Gümüşhane	179	Niğde	517
Ardahan	129	Hakkari	166	Ordu	1.116
Artvin	475	Hatay	2.674	Osmaniye	939
Aydın	3.246	Iğdır	212	Rize	603
Balıkesir	3.222	Isparta	1.005	Sakarya	2.196
Bartın	457	İstanbul	40.556	Samsun	2.195
Batman	421	İzmir	11.785	Siirt	238
Bayburt	107	Kahramanmaraş	1.487	Sinop	395
Bilecik	411	Karabük	597	Sivas	808
Bingöl	307	Karaman	372	Şanlıurfa	1.405
Bitlis	286	Kars	273	Şırnak	246
Bolu	603	Kastamonu	673	Tekirdağ	2.458
Burdur	729	Kayseri	1.598	Tokat	906
Bursa	6.153	Kırıkkale	447	Trabzon	1.640
Çanakkale	1.620	Kırklareli	994	Tunceli	197
Çankırı	251	Kırşehir	428	Uşak	901
Çorum	737	Kilis	261	Van	798
Denizli	2.781	Kocaeli	3.843	Yalova	772
Diyarbakır	1.167	Konya	3.920	Yozgat	578
Düzce	816	Kütahya	1.009	Zonguldak	1.000

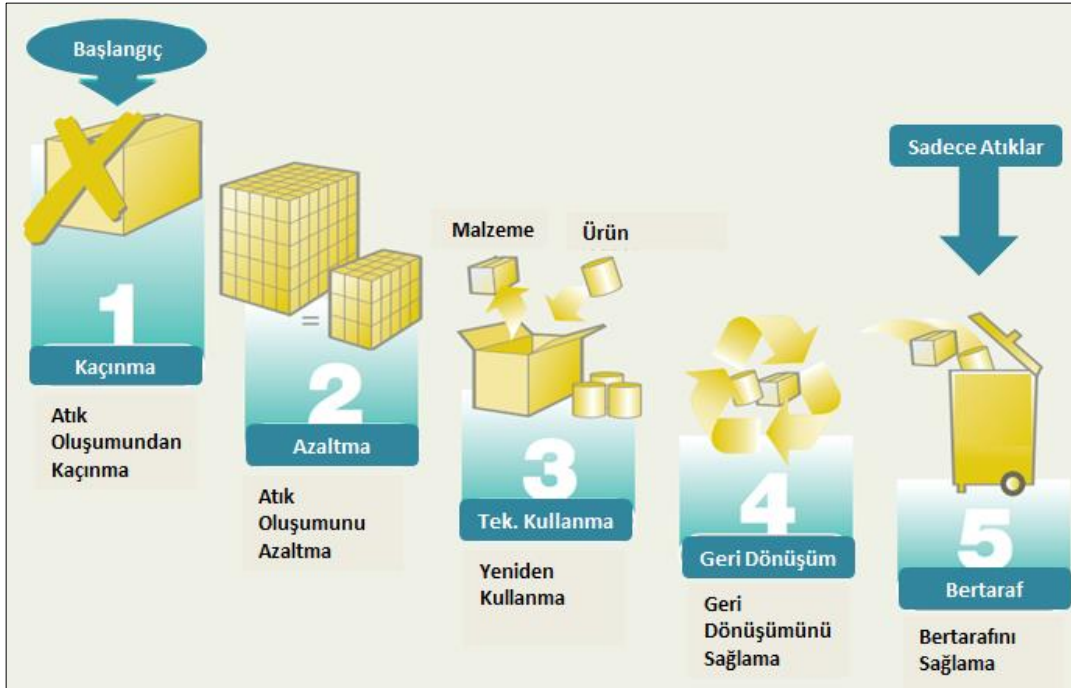
Türk mutfağında hazırlanan yemeklerde genel olarak bol miktarda yağ kullanılmaktadır. Özellikle tavuk, hindi, balık ve patates gibi kızartma işlemleri esnasında önemli miktarda KPY oluşmaktadır. Son zamanlarda ülkemizde yağda kızartılmış patates ve diğer yiyeceklerin kullanımında önemli artışlar olmuştur. Bu artışın sonucu KPY miktarı da artmıştır.

AB ülkelerinde toplanan KPY %90'i biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. KPY'lar tekniğine uygun yönetilirse önemli bir sürdürülebilir ve yenilebilir enerji kaynağıdır.

Bazı ülkelerde KPY'nin lavaboya dökülmesi, çöpe atılması, tehlikeli atıklarla karıştırılması yasaktır.

KPY'ı yönetiminde Eğitim, Uygulama ve Ekoloji, kısaca EUE, Stratejisi önemlidir.

KPY'ları ile ilgili maliyetleri azaltmak için Şekil 1-5'de verilen pratik önlemler, atık hiyerarşisine dayanır. Atık hiyerarşi eylemi ne kadar yüksek olursa, para tasarrufu potansiyeli de o kadar artar. Atık hiyerarşisi takibi, işimizi daha verimli bir kaynak haline getirmenize yardımcı olur.



Şekil 1-5 Atık Yönetim Hiyerarşisi

Kanalizasyon gibi alt yapı sistemlerini yapmak tek başına yeterli çözüm değildir. Kanalizasyon sistemi, doğru yönetilmez ve işletilmezse maliyeti oldukça yüksek olur.

Çevre sanayi sektörünü geliştirmek için KPY'larının kaynakta ayrı toplanması ve biyodizel üretiminde kullanılması gereklidir. Türkiye'de KPY'dan ve ham yağdan biyodizel üretim yapan firmalar var. Bunların özellikle KPY'dan biyodizel üretimi teşvik edilmelidir.

2. KULLANILMIŞ PİŞİRME YAĞLARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Kanalizasyon sistemi, ev, işyeri ve sanayide oluşan atıksuların izinli olarak deşarj edildiği, atıksuları evsel atıksu arıtma tesisine taşıdığı yer altında çalışan altyapı sistemidir.

2.1.KPY'LARIN KANALİZASYON SİSTEMLERİNE ETKİLERİ

KPY'ları, lavaboya döküldüğü zaman kanalizasyonda soğuk ortam ile temas edince donar, katılaşır, sertleşir ve boruların üzerine yapışarak battaniye gibi sarar, kanalizasyon borusunu daraltır ve tıkar. Bu çözünür olmayan katı madde, kanalizasyon sisteminde ciddi tahribata, tıkanmasına ve atıksu akışının kısıtlanmasına neden olur. Diğer yandan, bu durum yaz aylarında kanalizasyon sistemi içinde atıksuların birikmesi sonucu anaerobik şartlarda sağlık için tehlikeli ciddi koku kirleticisi (H_2S ve merkaptanlar gibi) ve CO_2 'e göre 22 kat daha etkili sera gazı CH_4 oluşturur. Bu da yağmurlu havalarda taşkınlara ve su baskınlarına neden olur. Yağışlı havalarda tıkanan kanalizasyon sistemi taşıdığı zaman hastalık yapıcı patojen mikroorganizmalar taşıyan kirli sular çevrede (sokak, park bahçe gibi) yayılarak ciddi sağlık riskleri oluşturur. Zamanla beton gibi olan daralan ve tıkanan kanalizasyon borusunu temizlemek çok zor ve maliyetlidir.



Şekil 2-1 KPİ'lerinden Dolayı Tıkma ve Taşkın

Kanalizasyon sistemleri her 5 yılda bir düzenli olarak video kamera ile gözetlenerek kontrol edilmelidir. Özellikle yağışlı havalarda su taşkınlıklarının ve koku kirliliğinin olduğu yerler

daha sık aralıklarla gözlenmelidir. **Veriler, CBS haritasına işlenerek sorunların nereden geldiği, bölgede KPY üretme ihtimali yüksek yerlerle karşılaştırma yapılarak sistem üzerinde problemler büyümeden çözülebilir.**

AB ve ABD’de kanalizasyon sisteminin blokajından sırasıyla %50-75 ve %40-50 oranında lavaboya dökülen KPY’lar sorumludur. **İngiltere’de yılda 25.000’den fazla sel olayı olmakta ve lavaboya dökülen KPY’ların %50’sinden fazlasının blokajlamaya katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir.**

Avustralya ve Malezya’da kanalizasyon sisteminde sırasıyla %21 ve %70 oranında blokajın birinci sebebi lavaboya dökülen KPY’larıdır.



Şekil 2-2 Kanalizasyon Sisteminde Blokajlanma

Kanalizasyon sisteminde sızıntı varsa yüksek kirlilikten dolayı yer altı su kaynaklarını kirletme ihtimali vardır. **Bir litre KPY’ı, bir milyon litre suyu kirletir. Kanalizasyona dökülen KPY’lar, atıksuyun KOI değerini ve atıksu kirlilik yükünü %25-30 oranında artırır. Bu yağlar, atıksu arıtma tesisinde, filtrelerin ve yağ/su ayırıcıların sık aralıklarla arızalanması dahil yağ kirliliği giderme ve arıtma maliyetini ciddi oranda artırarak çevresel/ekonomik problemlere neden olur.**

KPY’lar içeren atıksular arıtılmadan deniz, göl ve akarsu gibi alıcı ortamlara verilirse/deşarj edilirse su yüzeyini kaplar, oksijen transferi önler, sudaki canlıların, balıklar ve diğer

hayvanlar gibi, oksijen almasını önlediği için ölümlerine ve deniz biyotasının kitlesel yok olmasına neden olur. Suya karışan yağlar, sudaki oksijeni tüketerek sucul ortamda zararlara neden olur. Ayrıca **KPY’larda kanserojen madde içermesi muhtemel olduğu için bunlar gıda zinciri yolu ile insanlara kadar ulaşır. KPY’ın yiyeceklerde kullanılması uzun vadede kanserin yanında yüksek kan basıncı ve diğer hastalıklara davetiye çıkartır.**

Diğer yandan yağla kaplanan sudaki canlılar açlıktan ölür.

İngiltere’de lavaboya dökülen KPY’lardan dolayı oluşan kanalizasyon sisteminde fatberg’leri ve blokları temizleme ve bakım maliyeti her yıl 100 milyon avro olduğu tahmin edilmektedir. İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Balıkesir, Kayseri, Trabzon ve benzeri şehirlerde KPY’ların, kanalizasyon şebeke sisteminde meydana getirdiği blokajlar ve tıkanmayı giderme maliyetleri mutlaka tespit edilmelidir.

KPY’ların döküldüğü kanalizasyon sistemini sık aralıklarla temizlemek gereklidir.

AB’de KPY’ların kanalizasyona ve diğer alıcı ortamlara deşarjı yasaktır. Bu yüzden KPY’ları geri kazanılarak;

- ✓ **Kanalizasyonların ömrü 40-60 yıl gibi uzun olur.**
- ✓ **Kanalizasyon bakım-onarım maliyeti azalır.**
- ✓ **Şehirde sağlık için tehlikeli (H_2S ve merkaptanlar gibi) koku kirliliği minimize olur.**
- ✓ **Atıksuyun daha fazla kirlenmesi önlenir ve arıtma tesisi işletme maliyeti %25-30 oranında düşer.**
- ✓ **Yeni bir çevre korumacı iş alanı oluşur.**
- ✓ **Biyodizel üretiminde kullanılarak fosil yakıt ithalatı azalır ve azda olsa enerji güvenliğine katkı verir.**
- ✓ **Biyodizel yenilenebilir enerji kaynağı olduğu için sera gazı CO_2 emisyonu %80-90 oranında azalır. Fosil yakıt yerine biyodizel kullanıldığında sera gazı CO_2 emisyonu %78,45 oranında azalır. Biyodizel yaşam döngüsü dikkate alındığında gerçek CO_2 emisyonu 0.578 ton/m^3 ’dür. Motorinin CO_2 emisyonu ise 2.683 ton/m^3 ’dür. Buna göre 360.000 m^3 KPT biyodizele dönüştürülüp araçlarda motorin yerine kullanıldığı zaman 758.520 ton/yıl CO_2 emisyonu azalır. Bu yüzden ulaşım kaynaklı hava**

kirletici ve sera gazı CO₂ emisyonunu azaltmak için KPY'ların geri kazanılması, biyodizele dönüştürülerek fosil yakıt yerine kullanılması oldukça önemlidir.

- ✓ KPY'ların yurt dışına ihracı önlenmelidir. Türkiye'de üretilen KPY biyodizele dönüştürülerek döngüsel ekonomi şartları oluşturulur, yenilenebilir enerji kaynağının sürdürülebilirliği sağlanır ve sera gaz CO₂ emisyonu azaltılır. Lineer ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş sağlanır.

Hanelerde kullanılan KPY'ların toplanması, kentsel kanalizasyon sisteminin ve evsel atıksu arıtma tesislerinin bakım maliyetlerini önemli miktarda azaltır. Tahminler, tahliye edilen kg'nin KPY başına 0.36 € 'luk ek bakım maliyet oluşur. Bu, Oeiras örneğinde, projenin 8 ayında toplanan 11.000 kg'lık bir KPY ile, yaklaşık 4.000 € tasarruf edilmiştir. Oeiras'ta yerel sektörde oluşan KPY'larının 619 ton olduğu tahmin edilmektedir. Buna göre bakım onarım için yılda yaklaşık 222.000 Euro tasarruf sağlanabileceği tahmin edilmektedir.

Türkiye'de KPY'ı lavaboya döküldüğü zaman maliyeti bakım, onarım ve yenileme maliyeti yılda 129 milyon avrodur.

2.2.KPY'LARIN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

KPY'larının büyük miktarlarda olduğu tesisler, polar madde tespit (örneğin: Oleotest) yöntemleri kullanmaları ve bu parametreye göre oluşan KPY'larını sadece lisanslı toplayıcılara teslim etmeleri özellikle tavsiye edilir. Bu sistem geliştirilmelidir.

KPY'dan;

- Marqarin,
- Sıvı yağ,
- Sabun,
- Tavuk yemi ve balık yemi

üretilecek yasa dışı olarak satılmaktadır.

Kanserojen madde içermeye ihtimali yüksek olan, balık ve tavuk yemi olarak üretilmesi yasak olan (gıda zinciri yolu ile insanlara ulaşabilir) KPY'ların, karanlık insanlar tarafından, yasa dışı olarak toplanması, ara depolanması ve tekrar gıda sanayinde kullanılması sağlık için ciddi sorunlar oluşturur. İçerisi görülmesin diye yasa dışı ara depolama tesislerinin camları kağıtla kapalıdır. KPY'lar serbest radikaller içerdiği kanserojen etkisi yapar, yemeklerde

kullanılması cinayettir ve kansere davetiyedir. Karanlık insanlar, merdiven altından kullanıma (pazara) servis ettikleri KPY'ları temiz göstermek için filtreleme ve magnezyum silikat gibi kimyasallarla ağartma işleminden sonra tekrar kullanılmak üzere piyasaya sunmaktadırlar.

Satın alınan veya kullanılan yağın KPY olup olmadığını öğrenmek için yaklaşık iki saat buzdolabında bekletilmeli ve sonra köpüklü görünüyorsa, bu yağ sağlık için çok tehlikeli bir maddedir.

Kaçak olarak toplanan KPY'ların ara depolandığı yerlerin görüntüsü Şekil 2-3'de verilmiştir.





Şekil 2-3 Ara Depolama Tesisleri

Şekil 2-3’de verilen *pis ve kirli yerlerde KPY’lar depolanmaktadır. İnsan sağlığı hiçe sayılarak KPS’lerden margarin ve kızartmalık bitkisel susuz sıvı yağ üretimi yapılarak satılmaktadır* (Şekil 2-4).



Şekil 2-4 KPY'dan Üretilen Kızartmalık Bitkisel Susuz Yağ

Çoğu belediyelerin mücavir alanları içinde kaçak olarak faaliyet gösteren ara depolama tesisleri sıkı şekilde denetlerse bunların hepsi tespit edilebilir.

İllegal KPY toplayan ve ara depolayan tesislerin denetimi ve yaptırımı için belediyeler Bakanlıktan yetki talep edebilir ve alacağı bu yetki ile illegal çalışan tesislere ve şahıslara Çevre kanunun 20 r maddesine göre cezai işlem uygulayabilir. 2018 yılı değerlerine göre ceza şahıslar için 58 bin TL, kurum ve şirketler için üç katı (174 bin TL)'dir. Belediyeler talep edeceği yaptırım yetkisi ile şehrinde KPY'nın legal yere gitmesini sağlayabilir ve insan sağlığına zarar vermesini önleyebilir.

Serbest radikaller kendilerini sağlıklı hücrelere bağlar ve buda hastalıklara yol açar. Bu serbest radikaller kanserojen olabilir, yani kansere ve aynı zamanda ateroskleroza yol açabilir, bu da atardamarları bloke ederek kötü kolesterol seviyelerinde artışa neden olabilir.

KPY'nın yeniden kullanılması, örneğin, polimerizasyon denilen yağların değişmesine neden olur. Basitçe söylemek gerekirse, yağ molekülünün yapısı değişmiş demektir. Bu, daha az kullanılabilir, vücut tarafından farklı şekilde işlenen ve bazı durumlarda zararlı olabilecek yeni bileşikler oluşturur.

Zehirli polimerler, peroksit ve benzeri maddeler gibi kirleticiler içeren ve gıda güvenliğini riske sokan KPY'ların yeniden kullanılmasıyla ilgili diğer potansiyel sağlık riskleri şunlardır:

- **Baş ağrısı, kusma, ishal yaygın klinik semptomları,**
- **10 ila 20 yıl içinde kansere yakalanma vakaları,**
- **Hipertansiyon hastalığı,**
- **Obezite hastalığı**
- **Kötü kolesterol seviyesinin artırması,**
- **Koroner kalp hastalığı,**
- **Damar tıkanıklığı,**
- **Alzheimer ve Parkinson hastalığı,**
- **Diyabet ve inme**
- **Boğazda tahribat**

ile ilişkilendirilebilir.

KPY'ların yeniden ısıtılma işlemine tabi tutulmasından dolayı oksitlenmiş ürünlerin oluşumu damarların fonksiyonu üzerinde zararlı bir etkiye yol açar.

Endotelyum türevli rahatlatıcı faktör olarak da bilinen nitrik oksit (NO), bütünlüğünü korumak için vasküler sistemin homeostazisini düzenlemek için endotel tarafından serbest bırakılır. NO siklik guanosin monofosfat yoluyla vasküler düz kas gevşemesine neden olur.

KPY, yemeklik yağ olarak kullanılması, serbest radikallerin üretimi, antioksidan ve vitamin seviyelerinin azaltılması, oksidatif strese yol açar. Oksidatif stres ve endotelial fonksiyon bozukluğu, diyet modifikasyonu ile kontrol edilebilen kardiyovasküler hastalıkların oluşumunda önemli rol oynar.

Kullanılması yasak olduğu halde, bazı vicdansız, karanlık insanlar, restoranlar, lokantalar, fastfoodlar, aşıevleri, hazır yemek firmaları ve vb. yerlerden kanser yapıcı kullanılmış pişirme yağını tekrar gıdada kullanılmak üzere satın almakta, fitre ve ağartma işleminden sonra piyasaya satmaktadırlar. İlegal yeraltı sanayi zinciri oluşturulmaktadır.

Doğru ve tekniğine uygun geri dönüştürülürse KPY, asla çöp olmaz ve boşa harcanmaz.

Motorin yerine biyodizel kullanıldığı zaman CO, PM ve HC gibi kirletici emisyonları sırasıyla en az %48, %47-60 ve %67 oranında azaltılır.

Kaynakta ayrı toplanan KPY'lar;

- ✓ Biyodizel ve biyogaz üretiminde kullanılabilir ve çöp yakma tesisinde yakılabilir.
- ✓ Yemeklik yağ, sabun ve balık/tavuk yemi üretiminde kesinlikle kullanılamaz.

3. KULLANILMIŞ PİŞİRME YAĞLARI TOPLAMA SİSTEMLERİ

KPY oluşum miktarı farklı gelir ve huylardan dolayı ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye ve haneden haneye değişmektedir. Örneğin Belçika, Hollanda ve İspanya’da, İskandinav ülkelerinden daha fazla KPY oluşmaktadır.

İsveç gibi ülkelerde vatandaşlar, KPY toplamayı günlük hayatın bir parçası olduğunu, lavaboya dökülmemesi gerektiğini kabul etmiş ve ikna olmuş durumdadırlar.

Büyükşehirlerde ilçe belediyeleri, il belediyeleri ve ilçe belediyeleri şehrindeki lokanta, fastfood, restoran, kantin, kafe, bar, ceza evi, aşevi, hazır yemek pişirme tesisleri, gıda sanayi, kendi yemeğini hazırlayan kışlalar, otel, hastane, okul, yurtlar, kaplıca, tatil köyleri, resmi ve özel kurumlar yetkilileri, lisanslı biyodizel temsilcileri ve lisanslı toplama, taşıma ve ara depolama tesis sahipleri ile toplantı yapar. Bu toplantıda kurallar kaideler ortaya konulur ve çalışmalar bu esaslara göre yürütülür. Çalışma esasları aşağıda detaylandırılmıştır.

Çevre sorumluluğu çerçevesinde KPY toplayan ve ara depolama tesisi olan firmalara akredite biyodizel üreticisi firma ile anlaşması varsa lisans verilir. Ara depolama firmaları, topladığı KPY’leri sadece biyodizel tesislerine verebilmelidir. KPY’nın tekniğine uygun ve legal olarak toplanması, taşınması, ara depolanması, lisanslı biyodizel tesisine taşınması güvence altına alınmalıdır. Türkiye’de biyodizel üretimi genelde belli oranda ham yağ ve KPY’dan üretilmektedir. **Türkiye’de 5 adet biyodizel üretim tesisi var. Bunların bir kısmı %90 oranda bitkisel yağ ve %10 oranında KPY kullanmaktadır. Bir kısmı da %70-80 oranında KPY ve %20-30 oranında bitkisel yağ kullanmaktadır. %100 KPY’dan biyodizel üreten tesis de vardır.** Her bir tesis üretim miktarına bağlı olarak KPY toplayan ve ara depolama yapan firma ile anlaşma yapmalıdır. Bakanlık lisans verirken bunlara dikkat göstermelidir.

Bakanlık tarafından lisanslı bitkisel atık yağ ara depolama tesisi sayısı 35 adettir. Atık yağın en fazla olduğu İstanbul ve Antalya’da sırasıyla 5 ve 4 adet ara depolama tesisi bulunmaktadır. Her bir ara depolama tesisi MOTAT sistemi ile izlenmeli ve denetlenmelidir.

Hukuk çerçevesi içinde çalışan ve ceza almayan ara depolama tesislerinin lisansları bürokrasi çıkarılmadan verilmelidir. Lisans süreleri dolan, ceza işlemine uygulanan ve yasal çalışmayan ara depolama tesisleri için gereği yapılmalıdır.

Her şehirde lisans verilen ara depolama tesisi sayısı ve adresi bakanlık ve ilgili belediyeler tarafından kamuoyuna ve KPY üreticilerine ilan edilmelidir. Ara depolama tesislerinin sayısı adresi, kapasiteleri ve toplama araçlarının plakaları her yıl ilan edilmelidir.

Lisanslı ara depolama tesisleri maksimum 150 km hinterland içinde KPY'ları toplayabilmelidir. İllegal toplama ve ara depolama işlemi kontrol etmek için bu oldukça önemlidir.

Legal ve illegal ara depolama tesisleri hem çevresel hemde mali bakımından denetlenmelidir. Ara depolamaya gelen KPY ve çıkan KPY miktarı kontrol altına alınmalıdır.

KPY üreticilerinden alınan yağlar MOTAT sistemi ve faturalama üzerinden kayıt altına alınmalıdır. Üretici firma adı, verdiği KPY miktarı, zamanı, lisanslı ara depolama firmasının adı, aldığı KPY miktarı kayıt altına alınmalıdır. KPY toplayan tüm araçlar araç takip sistemi ile izlenmelidir. Bunun için MOTAT sistemi uygulamaya konmalıdır.

MOTAT sistemi tam çalışmadığı veya çalıştırılmadığı zaman KPY illegal olarak toplanır, taşınır ve kanser yapıcı yemeklik yağ, margarin, balık yemi ve tavuk yemi üretiminde kullanılarak gıda zinciri yolu ile vatandaşa kadar ulaşır ve yiyenler kanser olur.

Belediyelerin talebi ile Bakanlığın vereceği izin çerçevesinde ilgili belediye yetkilileri tarafından legal ve illegal KPY ara depolama tesisleri denetlenebilir ve idari yaptırım uygulanabilir. Yerinden denetim için bu oldukça önemlidir.

Diğer yandan belediyeler tarafından tespit edilip Bakanlığa bağlı İl Müdürlüklerine yapılan ihbarlar il müdürlüğü tarafından gerekli yasal işlem anında uygulanmalıdır. Bildirimler uygulamaya konmadığı sürece KPY'ların illegal ve sağlık için çok riskli balık yemi, tavuk yemi, margarin, yemeklik yağ üretilen yerlere gitmesi kaçınılmazdır.

Lisanslı ara depolama tesislerinde KPY bir işleme tabi tutulmamalıdır. Kütle balansı esasına göre çalışmayan ara depolama tesisleri derhal kapatılmalı ve ilgili KPY üreticilerine bu durum duyurulmalıdır. KPY toplama araçları lisanslı olmalı ve tüm araçlar kayıt altına alınmalıdır.

KPY toplayan araçlar MOTAT sistemi üzerinden takibi yetkili kurum, toplayan firma ve biyodizel üreticisi tarafından online takip edilebilmelidir. MOTAT sistemine geçmeyen firmalara yaptırım uygulanmalıdır.

Bakanlığın lisans verdiği araçlara sadece logo yapıştırılabilmelidir. Lisansız ama logo kullanan araçlara ciddi yaptırımlar uygulanmalıdır. Bakanlık logosu ile yasa dışı olarak KPY toplayan araçlar Şekil 3-1’ de verilmiştir.



Şekil 3-1 KPY’ları İllegal Toplama

Kaçak KPY önüne geçmek için her belediye ihbar hattı kurmalı ve yapılan şikayetler dikkate alınarak halk sağlığı korunmalıdır.

MOTAT sistemi çerçevesinde lisanslı bir ara depolama tesisi topladığı KPY’nı diğer ara depolama tesisine kesinlikle verememelidir. Çünkü yasa dışı uygulamalarından biriside budur. Veriyorsa bakanlığın takip sistemi altında verebilmelidir. İlgili belediye bunu görebilmelidir.

Türkiye genelinde uluslararası boyutta uygulanan 2-3 toplama sistemini geçmeyecek ekonomik, pratik ve uygulanabilir toplama sistemi ortaya konmalıdır.

Fayda maliyet analizi yapılarak kullanılmış pişmiş yağ toplama lojistik altyapı sistemi kurulmalıdır. Müşteri üzerinde negatif algı oluşturmayacak şekilde kağıt kullanmaksızın elektronik kayıt sistemi kullanılarak KPY toplama sisteminin maliyetini azaltıcı optimum yol haritası planlanmalıdır. Bu sistem altyapısı oluşturulurken bürokrasi minimize edilmelidir.

KPY toplama sisteminin, yeşil kutu, sarı kutu gibi, bir markası, olmalıdır.

Toplama sistemi izlenerek sahada yaşanan sıkıntılara çözümler üretilmelidir.

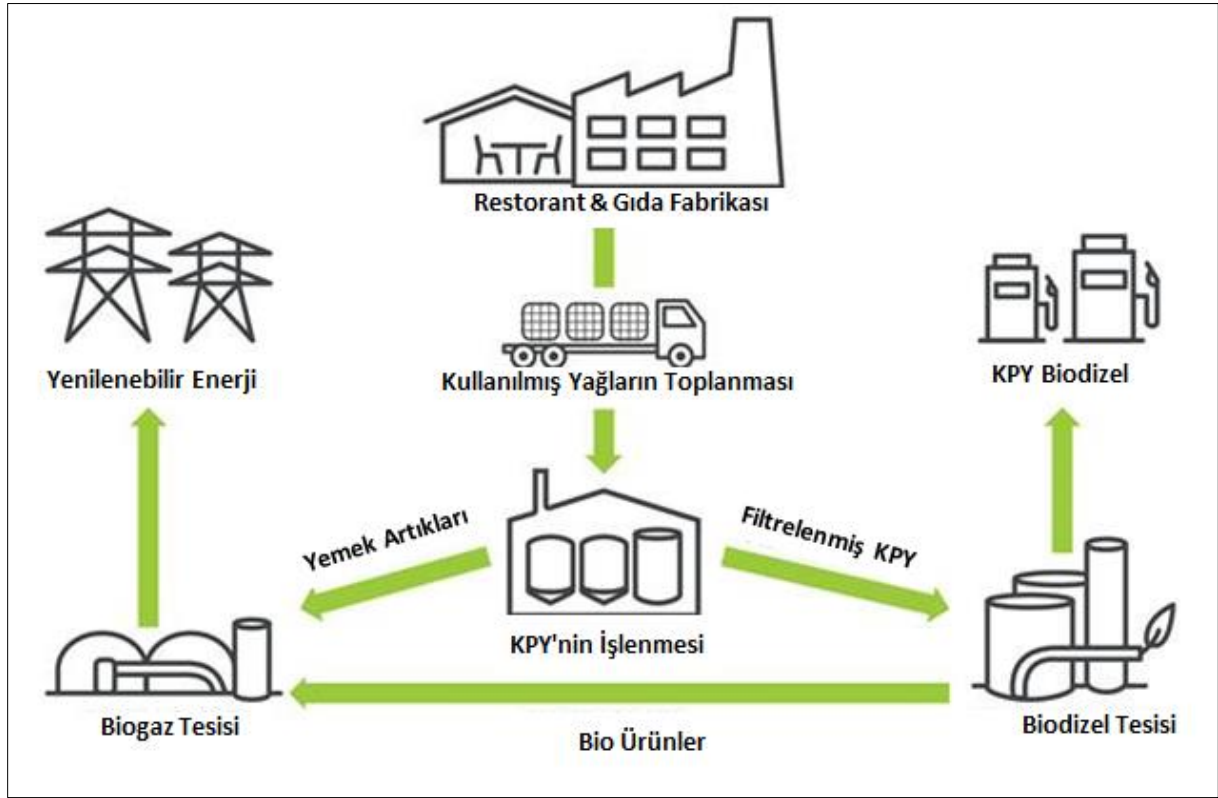
Mobil toplama birimi, her gün toplamayı yapacak araçlara optimum toplama rotasını gösterir mobil cihaz takılmalıdır. Böylece toplama işlemi verimli ve pratik yapılabilir.

Toplayıcılar, toplama noktalarında karşılaştıkları olumlu ve olumsuz şartları kısa başlıklar halinde internet üzerinden not etmeli ve mobil toplama birimi gerekli çalışmaları yaparak aksaklıkları düzeltmelidir.

Çalışmaların haftalık olarak değerlendirilmesi yapılmalı, yaşanan problemler ve çözüm yolları ortaya konmalıdır.

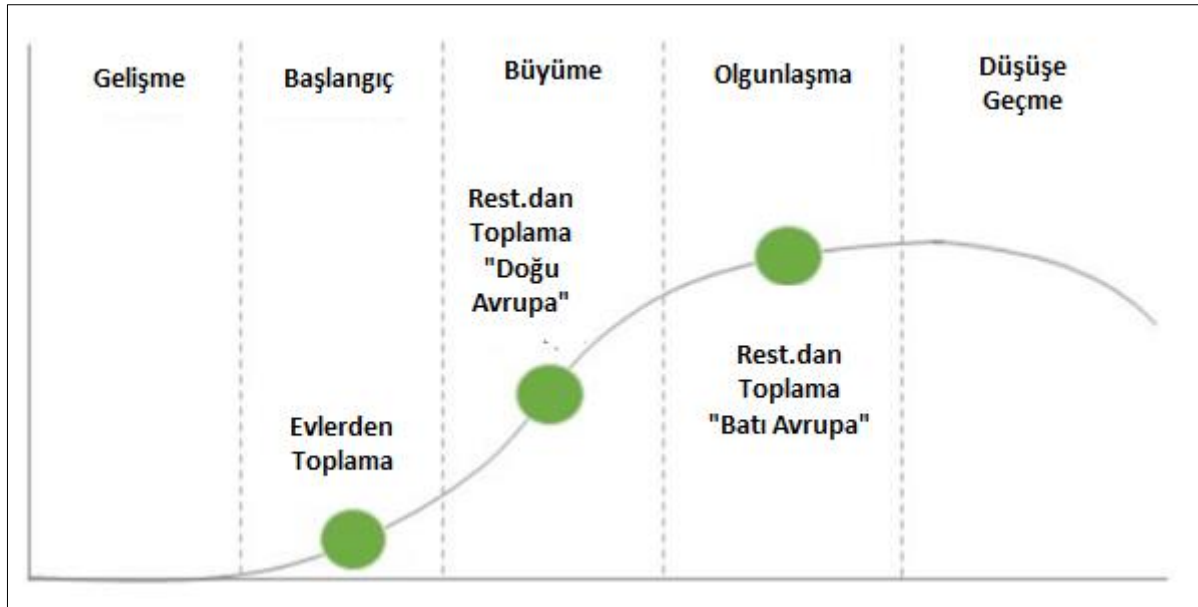
KPY toplama, ara depolama ve geri kazanım sürdürülebilir olmalıdır.

AB ülkelerinde KPY toplama ve biyodizele dönüştürme akım şeması Şekil 3-2’de verilmiştir.



Şekil 3-2 KPY Toplama ve Biyodizele Dönüştürme Diyagramı

AB ülkelerinde KPY toplama sistemi uygulaması Şekil 3-3'de verilmiştir.



Şekil 3-3 KPY Toplama Sistemleri

Şekil 3-3 incelendiği zaman doğu Avrupa ülkelerinde toplama sistemi gelişme aşamasındayken, batı Avrupa ülkelerinde olgunlaşma aşamasına geldiği görülmektedir. Hanelerde toplama sistemi ise daha işin başındadır.

KPY üreten tesislerde yağ tutucu kullanılması zorunlu hale getirilir.

Türkiye’de yerel yönetimler, yasa dışı KPY’ları toplayanları ihbar edilmesi için vatandaşın olumsuzluğu kolayca bildireceği ALO... hattı kurulmalıdır.

3.1.KPY ÜRETİLDİĞİ YERLERDE TOPLAMA

Dünyada yaygın olarak öncelikle lokanta, fastfood, restoran, kantin, kafe, bar, ceza evi, aşevi, hazır yemek pişirme tesisleri, gıda sanayi, kendi yemeğini hazırlayan kışlalar, otel, hastane, okul, yurtlar, kaplıca, tatil köyleri, resmi ve özel kurumlar gibi merkezi yerlerde kullanılmış pişirme yağları yüksek miktarda oluşur. Bu tür yerlerde öncelikle KPY’ları ayrı toplama işleri başlatılmalı ve farkındalık oluşturulmalıdır. Şehirde yukarıda sayılan yerler ve kapasiteleri tespit edilmeli ve bu yerler şehir haritası üzerine işlenmelidir. Bu işletmelere lisanslı toplama firmaları tarafından kapasitesi en az 15 günlük olacak şekilde KPY’nı alabilecek 50 litre veya 100 litrelik hacimde ve geniş ağızlı yüksek yoğunluklu polistiren plastik veya metal konteynırlar verilir. Konteynırlar akıllı sistemle donatılır. Açık yere konacak plastik konteynırın polietilenden yapılmış olması tavsiye edilir. Toplama network yönetim sistemi oluşturulur. Konteynırların rengi ve fiziki şekli aynı olmalı, üzerinde bakanlığın ve ilgili belediyenin amblemi olmalıdır.

Toplama işlemi 2 hafta veya ayda bir defa yapılır. Toplama periyodu konteynır doluluk oranlarına göre belirlenir. Ancak bu periyod 2 haftadan az olmamalıdır. Toplama işlemi esnasında dolu konteynır alınır, boşu verilir. Konteynır çevresinin temiz olmasına dikkat edilir ve gerekirse temizliğini yapılır.

Toplama periyodu oluşturulurken tatil günleri, yaz ve kış ayları, bölgenin ekonomik durum ve benzeri durumları kapsayacak şekilde bir çalışma mutlaka yapılmalıdır.

Konteynırlar, kolay açılıp kapanabilen ve taşınabilen, kapandığı zaman hava sızdırmaz olmalıdır. Konteynırlar KPY’ın olduğu yakın yere konması tercih edilir. Konteynır çevresi

temiz olması ve temiz tutulmalıdır. Çeşitli ülkelerde kullanılan konteynır tipleri Şekil 3-4’de verilmiştir. Toplanan KPY’ların ara depolama yerine biyodizel tesisine taşınması tercih edilir.



Şekil 3-4 Çeşitli Ülkelerde KPY Toplama Konteynırları

Bu tür yerlerde KPY toplama maliyeti daha ekonomiktir. Ancak KPY’nin kalitesi kontrol edilemez. Bu yüzden konteynırın bulunduğu yerin üzerine vatandaş bilinçlendirici basit ve anlaşılır uyarı yazısı konur. Diğer atıklardan ayrı bir toplama sistemi ile KPY’lerin toplanması tavsiye edilir.

KPY’ların toplayıcılar tarafından parayla satılması söz konusu olabilir. Bunun ekonomik analizi yapılmalıdır.

Toplama noktaları kamuoyu ile paylaşılır. Firmalar, KPY’lerin toplanmasında farkındalık oluşturabilirler.

Toplama işlemi akredite biyodizel üreticileri ile sözleşmeli ve MOTAT sistemini uygulayan firmalarla yapılmalıdır.

KPY konteynırları yasa dışı toplamaya fırsat vermemek için güvenli alanda olmalıdır.

3.2.MERKEZİ TOPLAMA SİSTEMİ

Yemek hizmeti verilmeyen ve atık yağ oluşmayan ama KPY toplamaya uygun merkezler, camiler, ibadethaneler, akaryakıt istasyonları, otoparklar, alışveriş merkezleri, belediye binaları, süper marketler, okullar, STK, insan trafiğinin yoğun olduğu caddelere, tren istasyonlarına, açık marketlere ve yurtlar gibi yerlerde öncelikle KPY toplama işlemi başlatılmalıdır. Türkiye’de A101, BİM, Carrefoursa, Migros, ŞOK vb bu mağazaların toplam 15,348 şubesi bulunmaktadır. Akaryakıt istasyon sayısı ise 15 bine yaklaştı. Bu yerlere belli kapasitede konteynırlar yerleştirilerek kullanılmış pişirme yağları merkezi toplama sistemi ile toplanması yapılabilir ve buralarda farkındalık oluşturulabilir (Şekil 3-4). Bu yerlerin her biri tek tek tespit edilir ve CBS üzerinden harita üzerine işlenir. Merkezi toplama noktaları, çok sayıda insanı çekebilecek kolay ulaşılabilir güvenli yerlere konteynırlar yerleştirilir. Toplama noktaları kamuoyu ile paylaşılır.

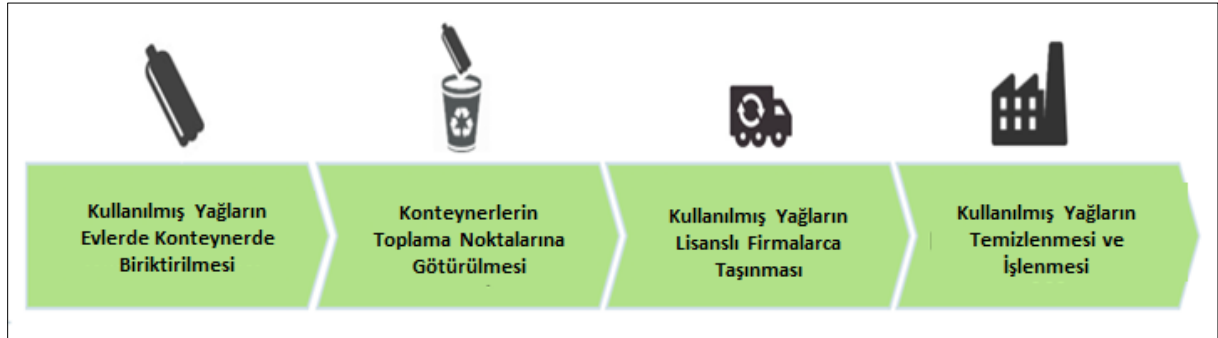
KPY konteynırları güvenli ve sahipli noktalara konmalıdır. Böylece yasa dışı toplama, kırma ve parçalama işlemi önlenir.

Konteynırların kapasitesi 15 günlük KPY alacak hacimde, yaklaşık 200 litre, olması tavsiye edilir. Konteynırlar yüksek yoğunluklu polistiren plastik veya metal olabilir. Açık yere konacak plastik konteynırın polietilenden yapılmış olması tavsiye edilir. Lisanslı KPY toplama firması konteynırları verebilir. KPY, ya KPY toplama firmasının dağıtacağı kap/şişe (Şekil 3-4) veya vatandaşın kendisinin temin edeceği ortalama 1,5 litrelik şişeler kullanılır. Şişe/kap, KPY ile doldurulduktan sonra ağzı sıkıca kapatılır ve konteynırlara konur. Basit bir plastik şişeye KPY’nı koyma ve dolu şişeyi geri kazanım konteynırına bırakma uygulaması örneği Şekil 3-5’de verilmiştir.



Şekil 3-5 KPY Mutlaka Geri Dönüştürülmeli

Toplama işlemi 2 hafta veya ayda bir defa yapılır. Toplama periyodu konteynır doluluk oranlarına göre belirlenir. Ancak bu periyod 2 haftadan kısa olması tavsiye edilmez (Şekil 3-6). Toplama işlemi esnasında dolu konteynır alınır, boşu verilir. Konteynır çevresinin temiz olmasına dikkat edilir ve gerekirse temizliği yapılır. Konteynırların doluluğu akıllı sistem uygulaması ile gerçekleştirilebilir. Böylece verimli toplama sistemi gerçekleştirilir.



Şekil 3-6 Hane Halkının Merkezi Toplama Sistemi ile KPY Toplama Tedarik Zinciri

Merkezi toplama sistemi altyapısını kuran, işleten ve taşıyan lisanslı toplama firması KPY'ları önceden anlaştığı herhangi bir biyodizel tesisine vermekle yükümlü olmalıdır. Hane halkı genelde KPY'nı plastik kap ve şişelerde geçici depolamaktadır.

Merkezi toplama sistemi ile Belçika'da hanelerde oluşan KPY'ların yaklaşık olarak %64'ü toplanmaktadır.

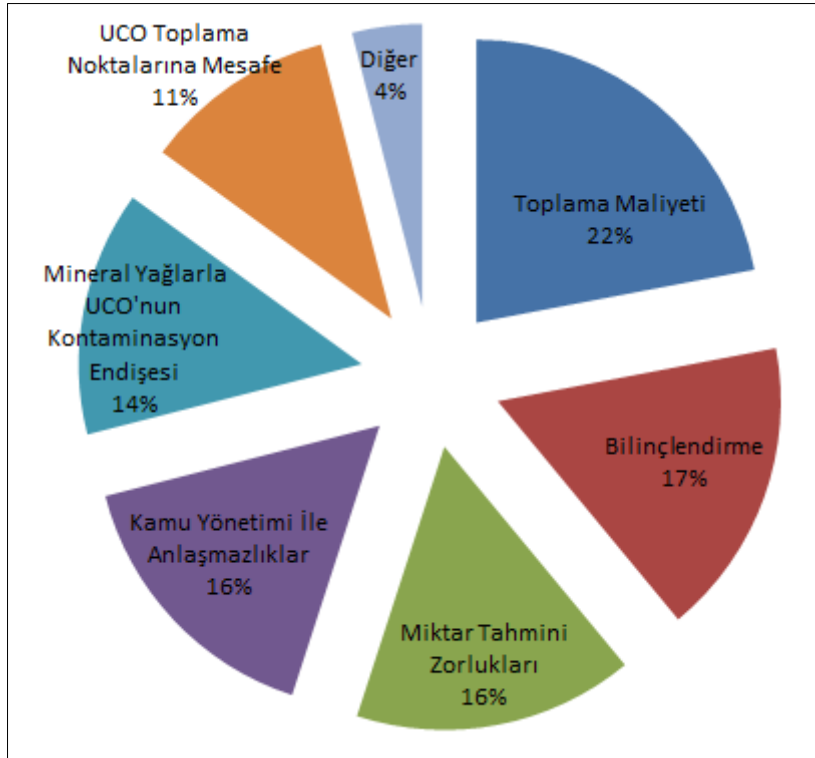
Toplama network zinciri yönetim sistemi oluşturularak toplama maliyeti düşürülebilir. İlgili kamuoyu ile yakın ilişki kurulabilir.

Merkezi toplama sisteminde biyodizel işlemcisi, yağ tüketicileri ile doğrudan temas halindedir. Bu nedenle bunları, yağın istenen kalitede (geri dönüştürülebilmesi için) ve uygun olmayan yağın nasıl reddedileceği konusunda eğitebilirler.

Toplama sisteminde kritik faktörler;

- ✓ **Toplama maliyeti,**
- ✓ **Temizlik ve bakım (yerlere, sokaklara dökülme ve sızıntı),**
- ✓ **Yeterli ve düzenli altyapının kurulmaması,**
- ✓ **Promosyon, reklam kampanyası ve ödül eksikliği (Belçika’da reklama maliyeti yılda yaklaşık 1 milyon avrodur),**
- ✓ **Yeterli bilgilendirme ve tanıtım yapılmaması,**
- ✓ **Sistemin ekonomik yaşayabilirliğini tehdit etmesi,**
- ✓ **Toplama noktasının mesafesi,**
- ✓ **Mineral yağla kirlenme ihtimali,**
- ✓ **Evsel atıklarla kirlenme ihtimali,**
- ✓ **Gerçekte toplanan miktarın sınırlı olması**

Yukarıda sıralanan kriterlerin etki oranları Şekil 3-7’de verilmiştir.



Şekil 3-7 KPY Toplama Sistemi Kriter Faktörlerinin Değerlendirilmesi

AB ülkelerinde bazı akaryakıt istasyonları 7 litre KPY'ı getiren vatandaşa bir litre biyodizel veya eşdeğeri yakıt, temizlik malzemesi ve deterjan vermektedir. Temizlik malzemesi verme uygulamasını süpermarketlerde yapabilir. Türkiye'de bazı belediyeler 5 litre KPY getirene 1 litre bitkisel yağ vermektedir.

3.3.KAPIDAN KAPIYA TOPLAMA

Hanelerden tek tek direk uygulanan toplama sistemidir.

KPY'ların en fazla olduğu yerlerden biriside yaygın kaynak olarak bilinen hanelerdir. Hanelerde yağ toplama işlemi bölgenin sosyo-ekonomik durumuna (coğrafi, sosyal, ekonomik yasal vb.), birim alandaki nüfusuna bağlı olarak toplama sistemi kararı vermede rehberi oluşturulur. Akıllı toplama sistemi altlığı oluşturulur. Toplama sisteminde yerel yetkililer, STK, vatandaşların katılımı ve projeye destek vermeleri fevkalade önemlidir.

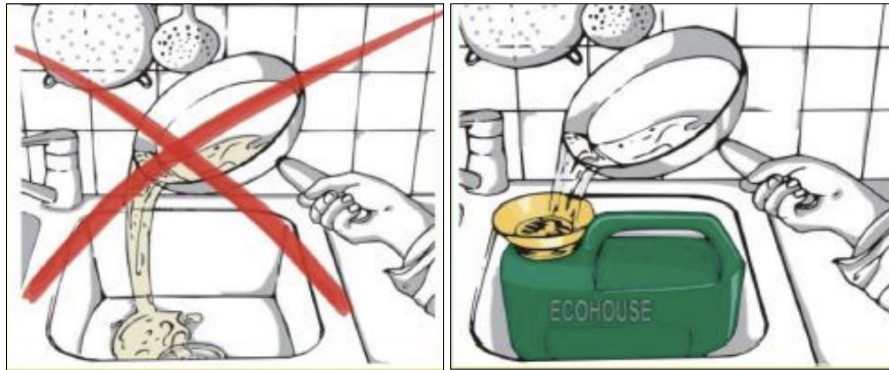
AB ülkelerinde yapılan bir anket çalışmada kapıdan kapıya toplama sistemini özellikle vatandaş tarafından tercih etmektedir. Kapıdan kapıya toplama sistemi pahalı ve zaman alıcı

bir sistemdir. Toplanan KPY miktarı, hane halkı yoğunluğuna/tüketici sayısına bağlı olarak değiştiği için bu önemli bir dezavantajdır. Ancak toplayıcı firma, vatandaşla doğrudan temas ettiği, broşürler dağıtıldığı ve gerekli uyarılar yapıldığı için KPY kalitesi daha iyi olur ve minimum kirletici içerir.

Hanelerde toplama işleminde genel olarak KPY, kapasitesi 1,5 litre olan kaplar ve şişeler, vatandaşlara uygulayıcı lisanslı kuruluşlar tarafından teslim edilir. Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya’da yapılan bir anket çalışmasında vatandaşın toplama sıklığının ayda bir yapılmasının daha uygun olacağı önerilmiştir. KPY’ların toplanması ve teslim edilmesi mümkün olduğunca basit ve kolay olmalıdır. KPY’nun plastik şişelere konmasını kolaylaştırmak için özel huniler temin edilebilir. Ayrıca, tanıtım faaliyetleri vatandaşlar için yarışma veya ödülleri olarak yararlı olabilir.

Kapıdan kapıya toplama sisteminde vatandaşa Şekil 3-9’da verildiği gibi yağ toplama kabı verilebilir. Dolu yağ kabı/şişesi alınır ve boş yağ kabı/şişesi verilir.

Piştirme işleminden sonra KPY, kesinlikle lavaboya dökülmez. Biraz soğuduktan sonra yağ kabına konması tavsiye edilir (Şekil 3-8).



Şekil 3-8 Kullanılmış Yağlar İçin Yanlış ve Doğru Dökme İşlemi

Ekonomik işletme için en az ayda bir defa toplama yapılması tavsiye edilir.

Diğer yandan, sanal gıda marketleri ve yemek sepeti firmaları müşterilerine kapıda ürün ve yiyecek teslimi yaparken, kullanılmış piştirme yağını da teslim alarak lisanslı geri dönüşüm merkezlerine teslim edebilir. Böylece ekonomik ve pratik KPY toplama sistemi uygulayabilir.

KPY'nın basit bir plastik şişeye ve geri kazanım konteynırına konulması uygulama örneği Şekil 3-9 Şekil 3-9'da verilmiştir. Çeşitli ülkelerde hane halkına ödünç olarak verilen plastik kap/şişe örnekleri Şekil 3-9'da verilmiştir.



Şekil 3-9 Hanede Toplanan ve Ödün Olarak Verilen KPY Kapları/Şişeleri

AB ülkelerinde de kapıdan kapıya toplama sistemi tam olarak oturmadı. Ancak Belçika, Hollanda, Avusturya'da kapıdan kapıya toplama sisteminde başarılı uygulamalar vardır. En iyi uygulamanın yapıldığı Avusturya'da kişi başına hanelerden 1 kg/yıl kullanılmış pişirme yağı toplanmaktadır. Belçika'da 12 yıllık tecrübeden sonra kişi başına hanelerden 0,73 kg/yıl KPY toplanmaktadır. Belçika'da uygulama kanuni zorunluluktur. Hollanda'da bu işlem gönüllük esasına göre yapılmaktadır.

Hane halkı KPY toplama işi iyi organize edilse de görüldüğü kadar kolay bir işlem değildir. Böylesi bir toplama sisteminin başarısı, bireylerin katılımına büyük ölçüde bağlı olduğu için,

buradaki en önemli kısım, insanları, mutfak lavabosunun üzerine dökmek yerine, yağlarını geri dönüştürmeleri gerektiğine ikna etmek ve her yemekte bunu yapmaları gerektiğine ikna etmektir.

Kısaca, hane halkının dikkatlerini ve KPY'larını toplama istekliliğine sahip olduktan sonra, dikkate alınması gereken bir dizi operasyonel zorluklar vardır. Avrupa'daki KPY toplayıcıları arasında yapılan bir araştırma, ev KPY tahsilatını başarılı kılmak için gördükleri en büyük sorunların maliyetlerini, aynı zamanda yerel makamlarla anlaşmanın zorluğunun yanı sıra tahmin etmek zor olan sınırlı miktarda toplama olduğunu göstermiştir.

4. YAĞ TUTUCULAR

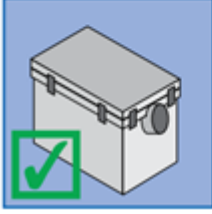
Lokanta, fastfood, restoran, kantin, kışla, ceza evi, aşevi, hazır yemek pişirme tesisleri, gıda sanayi, kendi yemeğini hazırlayan otel, hastane, okul, yurtlar, kaplıca, tatil köyleri, resmi ve özel kurumlar gibi merkezi yerlerde kullanılmış pişirme yağları ayrı toplandıktan sonra KPY ile kirlenmiş tencere, tava, tabak gibi kapların yıkanması ile suya karışan atık yağlar, yağ tutucular tarafından tutulur ve kanalizasyona gitmesi önlenir.

Yukarıda sıralanan kullanılmış pişirme yağın olduğu yerlere mutlaka yağ tutucu kullanılması zorunluluğu getirilmelidir. Büyükşehirlerde İlçe Belediyeleri, İl Belediyeleri ve İlçe belediyeleri o şehrin su idareleri ile birlikte yukarıda sıralanan tesislere lisans vermeden önce yağ tutucu takmalarını zorunlu hale getirmelidirler. Mevcut tesislere yağ tutucu takmaları ile için 3 ila 6 ay süre verilmelidir. Takmayanların ruhsatları ilgili belediyeler tarafından iptale edilmelidir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile birlikte belediyelerin su idareleri yağ tutucuların, standardı ve uygulaması ile kılavuz doküman hazırlamalıdır. Yağ tutucu üretenlerin ve deşarj noktasına uygulayan firmaların bu esaslara uyma yasal zorunluluğu getirilmelidir.

Yağ tutucuda biriken yağları toplama işlemini lisanslı toplama firması yapmalıdır. Böylece temizleme ve yıkama işlemi esnasında dökülen yağın yağ tutucu tarafından tutulması sağlanarak şebeke sistemine zarar vermesi önlenir. Toplanan yağında biyodizel tesisine gitmesi sağlanır.

Mutfakta KPY'ların kanalizasyon sistemine zarar vermemesi için yapılması gerekenler ve yapılmaması gerekenler kısaca Şekil 4-1'de özetlenmiştir.

DOĞRULAR	YANLIŞLAR
 Yıkama öncesi yağları atık yağ kutusuna boşaltın.	 Yağ ve gresi lavaboya dökmeyin.
 Atık yağları uygun bir kapta toplayın.	 Yağ ve gresi lavaboya kanalizasyona dökmeyin.
 Atık yağları geri kazanım firmasına vermek için hazırlayın.	 Yemek artıklarını lavaboya dökmeyin.
 Lavabolarda mutlaka süzgeç kullanın.	 Atıkları kanalizasyona boşaltmayın.
 Yağ ve gres tutucu ekipman kullanın ve yağlar için periyodik olarak dozlama yapın.	 Kaynamış su ve çayı lavabolara dökmeyin, bu yağların çözünmesine neden olur.

Şekil 4-1 Mutfakta Yapılması ve Yapılmaması Gerekenler

Yağ tutucuları, atık suların geri kalanından yağ ve gresi ayırmak için yemek pişirilen yerlerde drenaj borularına yerleştirilen özel olarak tasarlanmış ünitelerdir. Ardından atık su, arıtma için kanalizasyona akmaya devam ederken, atık yağlar yağ tutucularda tutulur. Bu üniteler, doğru şekilde monte edildiğinde, kanalizasyon bakımında ve onarımında son derece etkili olabilir. Yazılı bir bakım kaydı tutulmalıdır. Kanalizasyonlarda sorunlara neden olan gresin

önlenmesinde etkili olduğundan emin olmak için tesisinizin yerine ve boyutlarına yardımcı olabilir.

KPY, oluştuğu yerlerde yağ tutucuların doğru ve tekniğine uygun boyutlandırılması yapılmalıdır. Yağ tutucu lavabodan suyun akışına engel olmamalı ve akan suyun tutucuda yeterli süre kalması sağlayacak kapasitede (hacimde) planlanmalı, kurulmalı ve işletilmelidir.

Yağ tutucuda yağın sudan ayrılması ve yüzeyde birikmesi için yeterli hidrolik bekleme süresi olmalıdır. Atık sularda emülsiyon haline getirmiş FOG'un soğuması için yeterli hacim sağlanmalıdır. Yağ tutucularda türbülans oluşmamalı, böylece FOG ve katı maddeler atık su içinde askıda kalmamalıdır. Yüksek deşarjlar esnasında türbülans kontrolü özellikle önemlidir. Yağ tutucuda birikmiş FOG ve katı maddeler için yeterli depolama kapasitesi olmalıdır.

Yağ tutucuların boyutlandırılması ile ilgili hesaplama metodu Şekil 4-2 ve detayları Tablo 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4-2 Yağ Tutucu Boyutlandırılmasında Kullanılan Hesaplama Metodu

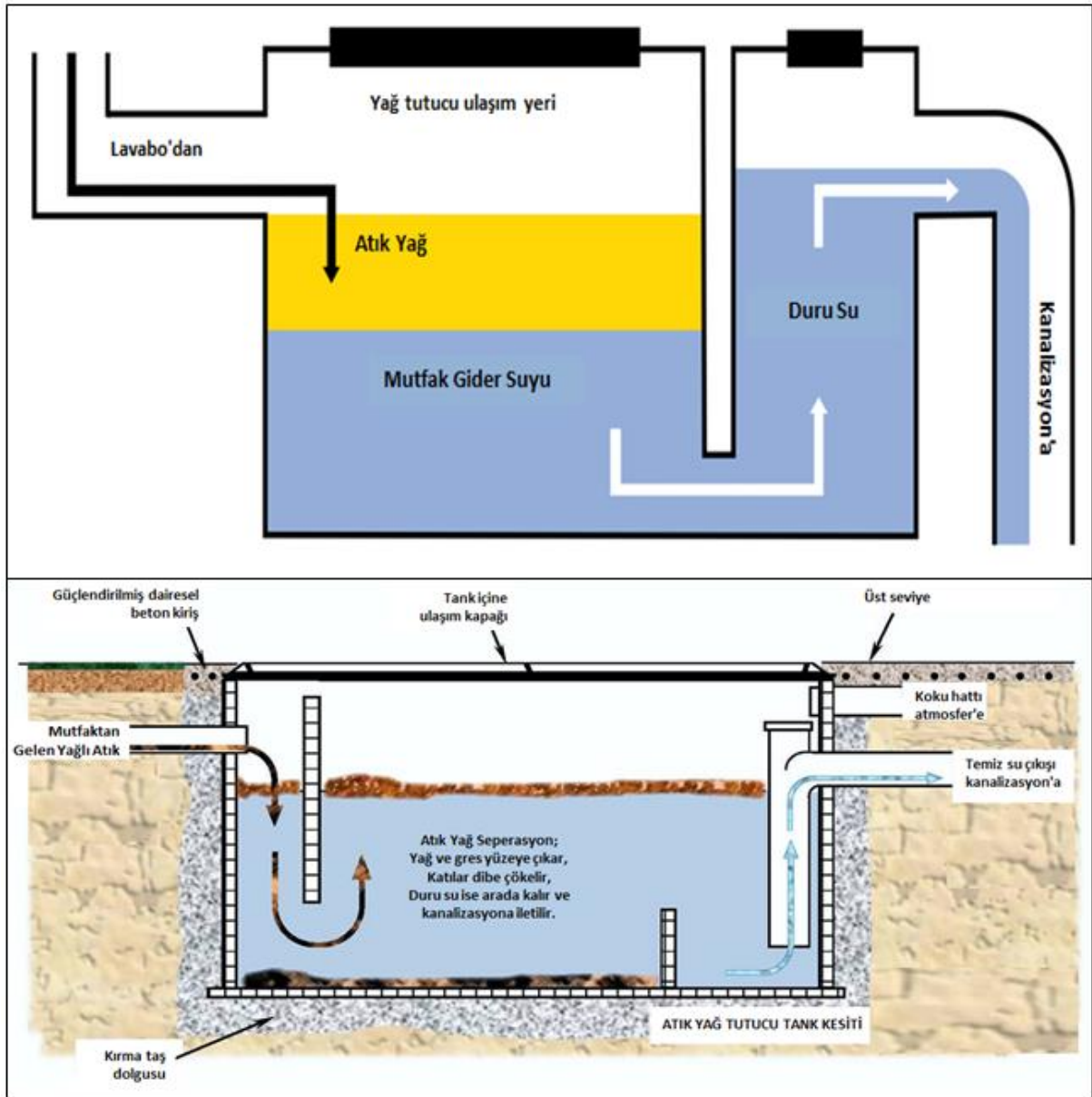
Tablo 4.1 Yağ Tutucu Boyutlandırılmasında Kullanılan Hesaplama Kriterleri

1	En yoğun zamanda yemek servisi		
2	Atık miktarı hesabı için;		
	Bulaşık makinesi ile yıkama	22,7124	L
	Bulaşık makinesiz yıkama	18,927	L
	Tek servis mutfacı	7,5708	L
	Atık yemek öğütücü	3,7854	L
3	Bekleme Süresi;		
	Ticari mutfak atıkgı		
	Bulaşık makinesi	2,5	sa
	Tek servis mutfacı		
	Tek servis	1,5	sa
4	Depolama Faktörü;		
	Full ticari mutfaklar		
	8 saat işletilenler	1	
	16 saat işletilenler	2	
	24 saat işletilenler	3	
	Tek servis mutfacı	1,5	

Bir yağ tutucu, maksimum su kullanım süresinde hidrolik bekleme süresi yaklaşık 20 dakika olacak şekilde projelendirilmelidir. Tek bir lavaboya bağlı bir gres tutucu, 250 litre kapasiteden daha küçük olmamalıdır.

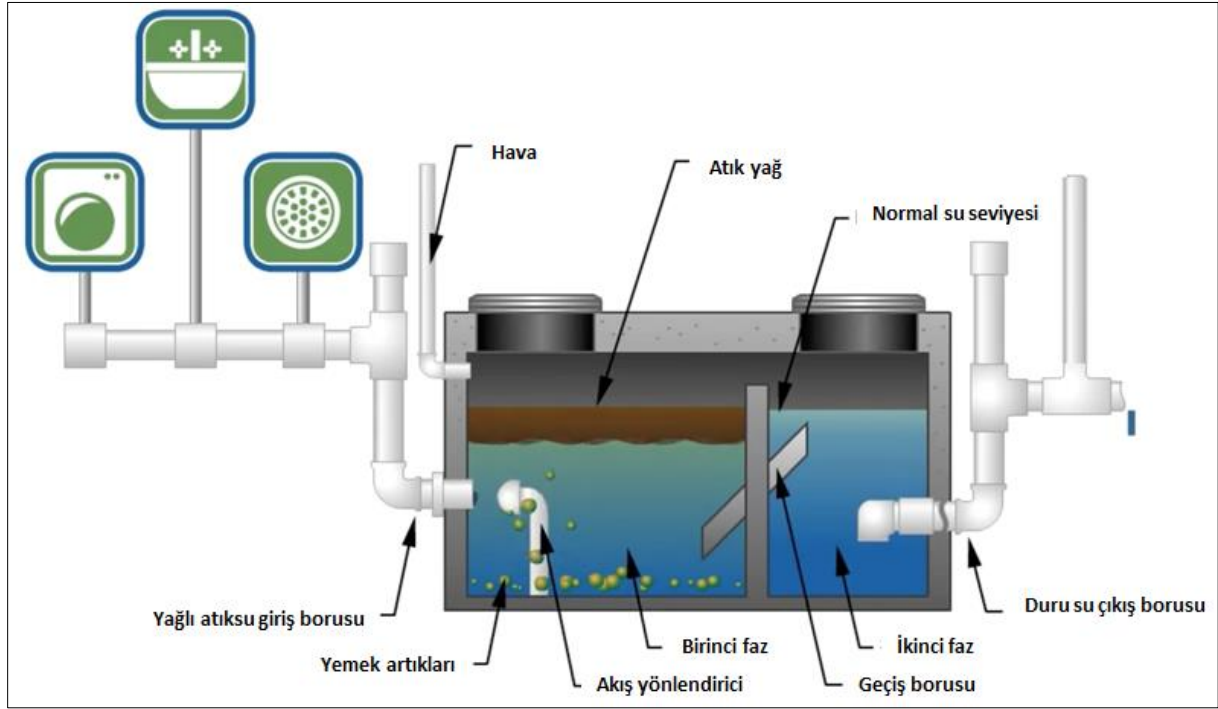
Yağ tutucunun uzunluğu toplam derinliğin 1,3 ve 2,0 katı arasında olmalıdır. Genellikle yağ tutucu içeriğinin toplam derinliğin 2/3'ünü kapladığı unutulmamalıdır. Tutucunun en üstteki 1/3'ü tepe alanıdır.

Yağ tutucu kesitler Şekil 4-3'de verilmiştir.



Şekil 4-3 Yağ Tutucu Kesitleri

Yağ tutucunun çalışma usulü Şekil 4-4'de verilmiştir.



Şekil 4-4 Yağ Tutucunun Çalışma Prensibi

Yağ tutucuların çamur seviyesi tank seviyesinin %25'ine ulaştığında bakımları, temizliği lisanslı bir kuruluşta çalışan sertifikalı kişiler tarafından yapılmalıdır. Yağ tutucuların çalışıp çalışmadığı kontrol edilmedir.

5. KULLANILMIŞ PİŞİRME YAĞLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kaynakta ayrı toplanan kullanılmış pişirme yağı (KPY) genel olarak biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. AB ülkelerinde ayrı toplanan KPY'lerin %90 biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Belçika'da ise toplanan KPY'ların %98'i biyodizel üretiminde ve %2'i oleakimya sektöründe kullanılmaktadır. Sürdürülebilir ulaşım yakıtı yönetimi, fosil yakıt tüketiminin, hava kirleticilerin ve sera gazı CO₂ emisyonunun azaltılması için KPY'nin biyodizele dönüştürülüp yakıt olarak kullanılması fevkalade önemlidir.

Toplanan KPY'ların fire oranı %10-15 arasında değişir. Bu fireler, ağırlıklı olarak su, gıda artığı madde, serbest yağ asidi, mono- ve di-gliseridler, aşırı oksidasyona maruz kalma nedeniyle polimerize olmuş organik bileşiklerden oluşmaktadır. Fireler, lisanslı tesislere verildiği belgelenmelidir. Filtre edilmiş bir ton KPY'dan bir ton biyodizel üretilir. Biyodizel üretiminde kullanılan metanol oranına bağlı olarak gliserin oluşur. KPY'dan biyodizel üretiminde %10 oranında yan ürün olarak gliserin oluşur. Biyodizel tesisler, kütle balansına göre incelenmelidir. Yani, gelen KPY miktarı ile fire miktarı + üretilen biyodizel miktarı + üretilen gliserin miktarı + oluşan asit yağ miktarı ile dengeli olmalıdır.

Biyodizel üretimi esnasında oluşan asit yağ lisanslı firmalara verilmelidir. Bu yağdan yemeklik yağ, balık yemi ve tavuk yemi üretilmemelidir.

KPY'ların biyodizele dönüştürülmesi lineer ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş için fevkalade önemlidir. KPY, yenilebilir enerji kaynağıdır.

KPY'ların biyodizele dönüştürülmesi ile tarımsal ürünlerden biyodizel üretilmesi kontrol edilirse gıda güvenliğine destek olur.

Türkiye'de firesi alındıktan sonra yılda 315.000.000 kg KPY oluştuğu tahmin edilmektedir. KPY'nın tamamının geri kazanıldığı kabul edilirse 315.000.000 kg biyodizel ve 3.150.000 kg gliserin üretilir. Biyodizelin yoğunluğu 0,875-0,90 kg/lit arasında değişir. Buna göre 360.000.000 litre biyodizel üretmek mümkündür. KPY kaynakta geri kazanılıp motorine eşdeğer olan biyodizel üretiminde kullanıldığı zaman ülke ekonomisine sadece biyodizel kullanımını ile her yıl 360.000.000 dolar yerli ekonomik katkı sağlayacaktır. Ayrıca yan

ürün gliserinin piyasa satış fiyatı 1.500-1.800 TL/ton arasında değişmektedir. Buna göre gliserin üretiminden ekonomiye yaklaşık 900.000 dolar/yıl katkı sağlanır.

KPY'ları biyogaz üretiminde kullanılabilir. Biyogaz tesislerinin buna göre dizayn edilmesi gereklidir. KPY için biyogaz tesisi kurmak biyodizel tesisine göre ekonomik değildir. Dünyada mevcut biyogaz tesisleri hariç çokta uygulanan bir ekonomik çözüm yolu değildir.

KPY'lerden yemeklik yağ, tavuk ve balık yemi ve sabun üretilmesi kesinlikle yasaktır. KPY içeriğinde ciddi oranda kanser yapıcı kirleticiler ve diğer kirleticileri içermektedir. Tavuk ve balık yemi olarak kullanıldığında kanser yapıcı kirleticiler, gıda zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşabilir. KPY'lar yemeklerde kullanıldığı zaman, sağlık maliyetini ciddi oranda artar ve sağlık güvenliği riske girer. Keza sabun üretiminde kullanıldığında direk el ve vücut ile temas ettiği için çok tehlikelidir. Zaten yasak olan bu tür üretimler, kesinlikle sıkı şekilde kontrol edilmelidir.

KPY'ların toplanması ve biyodizele dönüştürülmesi ile yeni çevreci istihdam alanları oluşturulmaktadır. KPY'nin toplanması ve biyodizele dönüştürülmesi sistemi gıda fiyatları üzerinde pozitif etki yapmaktadır.

6. KAYNAKLAR

1. “Integrated waste management system for the reuse of used frying oils to produce biodiesel for municipality fleet of Oeiras“, LIFE ENVIRONMENT Programme, 2005-2009.
2. Xia He, Francis L. de los Reyes III & Joel J. Ducoste, “A critical review of fat, oil and grease (FOG) in sewer collection systems: challenges and control“, Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 2017.
3. “ANALYTICAL STUDY ABOUT WASTE OIL COLLECTION NETWORKS“, EIE-06-167-PROBIO.
4. Hanisah K, Kumar S, Tajul AY, “The Management of Waste Cooking Oil: A Preliminary Survey“, Health and the Environment Journal, 2013.
5. Orlando Paraíba, Theocharis Tsoutsos, Stavroula Tournaki, Dalila Antunes, “STRATEGIES FOR OPTIMIZATION OF THE DOMESTIC USED COOKING OIL TO BIODIESEL CHAIN - THE EUROPEAN PROJECT RECOIL“, Energy for Sustainability 2013, Sustainable Cities: Designing for People and the Planet, Coimbra, 8 to 10 September 2013.
6. Deliverable D2.3, “Guidelines for UCO collection, transport and promotion campaigns based on previous experiences“, April 2013.
7. “Assessment of best practices in UCO processing and biodiesel distribution D4.3 - Guide on UCO processing and biodiesel distribution methods“, TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE, 2013.
8. “And do you recycle your used cooking oil at home?“, GREENEA Team, 2017.
9. Christopher Wood, Brian K. Thorn, Andres Carrano, “An Approach for Modeling Economic and Environmental Impacts of Collecting Waste Cooking Oil for use as Biodiesel“, Proceedings of the 2008 Industrial Engineering Research Conference J. Fowler and S. Mason.
10. André Sousa, José Faria, Ramiro Gonçalves, António Pereira and João Barroso, “Management Framework For Used Cooking Oil Collection“, MAR 2013,

11. Tânia Rodrigues Pereira Ramos, Maria Isabel Gomes, Ana Paula Barbosa-Póvoa, “Planning waste cooking oil collection systems”, Waste Management 33 (2013) 1691–1703.
12. Claudia Sheinbaum, Marco V Balam, Guillermo Robles, Sebastian Lelo de Larrea¹ and Roberto Mendoza, “Biodiesel from waste cooking oil in Mexico City”, Waste Management & Research 2015, Vol. 33(8) 730–739.
13. Margarida Ribau Teixeira, Ricardo Nogueira, Luís Miguel Nunes, “Quantitative assessment of the valorisation of used cooking oils in 23 countries”, Waste Management 78 (2018) 611–620.
14. T.D.Tsoutsos, S.Tournaki, O.Paraíba, S.D.Kaminaris, “The Used Cooking Oil-to-biodiesel chain in Europe assessment of best practices and environmental performance”, RenewableandSustainableEnergyReviews54(2016)74–83.
15. “Waste Cooking Oil Collection”, Baldwin Country Recycles.
16. Dimitropoulos V., Karasavva K. “Business Plan for the Development of a Used Cooking Oil Collection System”, School Of Economics, Business Administration & Legal Studies, Thessaloniki- Greese 2016.
17. Mustafa ÖZTÜRK, “Bitkisel Ve Hayvansal Atık Yağlardan Biyodizel Üretimi”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018.