



Oto Bakım ve Onarım Servislerinde Atıklar ve Çevre Kirleticiler

Murat ÇETİN

Erzincan Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, Otomotiv Teknolojisi Programı, ERZİNCAN

*Sorumlu Yazar
mccetin@erzincan.edu.tr

Özet: Doğal hayat ve çevre sahip olduğumuz en önemli mirastır ve bu mirasa sahip çıkmak için gereken hassasiyeti göstermemiz gerekmektedir. Son yıllarda; endüstriyel üretim faaliyetleri, doğal olaylar ve büyük endüstriyel kazalar yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarının kirlenmesine neden olmuştur. Aynı zamanda, bazı endüstri kazaları sonucu meydana gelen olaylarda yetersiz artık madde yok etme yöntemleri, uzun süreli kirlenmelere neden olmaktadır. Otomobil modern tarihin en önemli ve devam eden yeniliklerinden biridir. Taşıt kullanımı ve bakımı çevre üzerine önemli düzeyde etkiler yapar. Motorlu taşıtlar kullanım süresi boyunca; enerji tüketimi, egzoz emisyonları, katı atıklar, makine yağları ve kimyasal sıvı atıklar gibi ürünlerden dolayı çevresel problemlere sebep olmaktadır. Servis işlemleri ile açığa çıkan atık maddeler standartlardan yoksun ve sorumsuz işyerleri tarafından ve işyerlerinin önünden şehir içi kirliliğe atılarak yağmur suyu ve şehir kanalizasyon sistemlerine verilmektedir. Motorlu taşıt bakım işlemleri yapıldığı zaman bataryanın değişimi, motor yağ değişimi, kaporta işlemleri ve sonucunda çevre üzerinde zararlı olacak atıklar üretir. Basit bir çevre sorunu olarak değerlendirilen atık yağlar henüz tam manasıyla önemi anlaşılamamış sorunlardan biridir. Endüstriyel makinelerde kullanılan ve gerçekte oldukça tehlikeli olabilen atık yağlar, kullanıldıktan sonra ekotoksik özellik göstererek büyük bir çevresel sorun oluşturmaktadır. Geri kazanım ürünleri ve kirlilik önleme işlemleri bu atıkların azalmasına yardımcı olur. Bu çalışmanın amacı; taşıt tamir ve bakım işlemleri sonucunda oluşan zararlı atıklar ve bertaraf edilme yöntemleri, atık yağların kullanımı, çevreci parça temizliği, kaporta yüzey hazırlaması ve yüzey kaplama teknikleri ve otomotiv bakım işyerlerinin çevre üzerindeki etkileri ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler; Taşıt, servis, bakım, atık, çevre

The Wastes and Environmental Pollutants in Auto Maintenance and Repair Services

Abstract: Natural life and the environment is the most important heritage and we must need to show for this heritage the necessary sensitivity. In recent years, industrial production activities, natural events and major industrial accidents caused to pollution of groundwater and surface water. At the same time, some industrial accidents do not occur in cases of inadequate methods of residue, leads to long-term contamination. The automobile has been one of the most significant developing and enduring innovations in the modern history. Vehicle use and maintenance generate considerable environmental impacts. During to use of motor vehicles caused environmental problems such as energy consumption, exhaust emissions, solid waste, liquid waste products machine oils and chemicals. Service process and the disclosure of wastes thrown into the storm water network and is given to the within city sewer system by irresponsible businesses and establishments and because of lack of standards. When a vehicle serviced for example; replacing a battery, changing the oil, or doing bodywork because of these operations vehicle probably generates hazardous wastes. Considered as a simple environmental problem of waste oils, the strict sense of the importance in the problem is yet understood. Used in industrial machinery, and may actually be quite dangerous waste oils, after the use of features a large ecotoxic constitutes as an environmental problem. Product recycling and prevention of pollution options help these of hazardous wastes decrease. The aim of this study provides detailed information on the proper methods of handling hazardous wastes in service stations, used waste oils, parts cleaning, surface preparation and coating techniques and the effects of environment from automotive repair process.

Key words; Vehicle, service, maintenance, waste, environment

GİRİŞ

Dünyamızın en öncelikli ve çözüm arayan biri olan çevre sorunları temelde sıvı, katı ve gaz atıkların doğaya kontrolsüz verilmesi, aynı zamanda doğal kaynakların “sürdürülebilirlik” ilkesinin göz ardı edilerek aşırı kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Sorunun çözümü, problemin sistem yönetimi anlayışıyla, bütünleşik ve katılımcı bir yaklaşımla ele alınması; yöre, bölge bazındaki eylemlerin küresel ölçekte düşünülerek planlanması ve harekete geçirilmesiyle sağlanabilir. Dünyada günlük ortalama 10 milyon ton petrol ve petrol ürünleri kullanılmaktadır. 2009 yılı verilerine göre Türkiye’de 6.9 milyon otomobil olmak üzere toplam motorlu taşıt sayısı 14.01 milyon adede ulaşmıştır. Dünya ülkelerine bakıldığında 1000 kişiye düşen araç sayısı 144, Türkiye ise 138 adet ile Dünya ortalamasının altındadır. Araç parkının %36 gibi önemli bir bölümü Marmara Bölgesindedir, bu bölgeyi %20 ile İç Anadolu, %16 ile Ege Bölgesi, %12 ile Akdeniz, %9 ile Karadeniz, %4 ile G.Doğu Anadolu ve %4 ile D.Anadolu Bölgesi izlemektedir. Türkiye genelinde motorlu taşıt profili incelendiğinde 2000 yılı sonrası yeni nesil teknoloji taşıt oranı %32, 1990–2000 model aralığını %33 ve %35’lik oranı da 20 yaşın üzerindeki araçların oluşturduğu gözlenmiştir. Eski teknoloji olarak tanımlanan araçların kullanımda çoğunlukta olması hem yakıt tüketim değerlerini ve hem de servis işlemlerine bağlı olarak atık miktarını da artırmaktadır. Trafik kayıtlarına göre motorlu araçların kullandıkları yakıtlar temel alınarak dağılım yapıldığında %41 benzin, %36 dizel ve %19 LPG motorlar tespit edilmiştir. Türkiye’de 2009 yılı verilerine göre kayıtlı taşıttan 6.934.439’u otomobil olup taşıtlar içinde %49 paya sahiptir. LPG’li araçların 2008 yılı sonu itibarıyla 1.877.604 değerine ulaşmıştır. Bölgelere ve illere göre otomobil yoğunluğu karşılaştırıldığında, 124 adet otomobil ile İç Anadolu Bölgesi ilk sırayı alırken ikinci sırada 116 adet Marmara Bölgesi ve üçüncü sırada 107 adet ile Ege Bölgesi 3. sırada yer almaktadır. Ankara 185 otomobil/1000 kişi ile şehirler arasında birinci il, Antalya 139 otomobil/1000 kişi ile ikinci İstanbul ve Muğla 137 otomobil/1000 kişi ile 3. sıradadır. 96 otomobil/1000 kişi Dünya ortalamasını Marmara ve İç Anadolu Bölgesi aşmaktadır [1]. Türkiye’nin motorlu taşıt sayısındaki değişim taşıt türlerine göre Tablo 1’de verilmiştir.

Otomotiv endüstrisindeki hızlı değişim ve gelişmelerin sonucu olarak üretim ve satış sonrası servis hizmetlerinde de büyük bir değişim içindedir. Yetkili veya özel servislerinde; açığa çıkan muhtelif atık ve değişik çöp türleri standartlara ve gerekli yönetmenliklere uygun şekilde işleme alınmadıkları takdirde toprak, su ve çevre açısından tehlike meydana getirmeleri kaçınılmazdır. Motorlu taşıtların bakım, tamir ve servis işlemlerinin yapıldığı özel veya yetkili servislerde çok çeşitli atık ürünler açığa çıkmaktadır. İş yerinde tehlike de oluşturan bu ürünler; yakıt (benzin, LPG veya motorin), fren balatası, kavrama balatası, contalar, fren sıvıları, nemden ve dondan koruyucu maddeler, çözücüler, parçalar için temizleyiciler, cila yapıştırıcı maddeler, taşlama tozları, akü asidi, motor yağı, vites kutusu yağı, hidrolik yağı, kaynak dumanı, boya-kaporta bakım ürünleri ve egzoz emisyonları olarak sayılabilir [2,3]. Gelecek yıllarda bu hizmetlerin küçük tamirhanelerden yetkili modern servislere kayacağı görülmekte olduğundan bu yetkili servislerin kuruluş aşamasında gerekli standartlara ve yönetmenliklere uygun olarak kurulması büyük önem taşımaktadır. Taşıt sayısındaki sürekli artış, tesislerin donanım, iş kapasitesi, iş hacmi ve buna bağlı olarak atık üretimleri de artacaktır. Bakım-onarım hizmeti veren yetkili ve özel servisler, kamu ve özel sektöre ait bakım, onarım ve servis hizmeti gören işyerleri ile taşıt sayısındaki artış dikkate alındığında; bu tesislerde yapılan hizmetler sonucunda açığa çıkan katı ve sıvı atıkların çevre kirliliğinde etkin bir rol oynayacağı tahmin edilmektedir. Bakım-onarım ve servis işlemleri sonucunda oluşan bu atıklar; çöp, katı atıklar sıvı atıklar ve atık sular olarak sınıflandırılır. Teknolojinin gelişmesini büyük bir hızla sürdürdüğü son yıllarda bütün dünya ülkeleri çevre-teknoloji uyumunu sağlamakta büyük çabalar sarf etmektedir. Tüketilen (atılan) bir teknolojik ürününün çevreye vereceği zararın minimum düzeyde olması için yapılan çalışmalar bazı durumlarda o malzemenin üretim maliyetinden daha fazla harcama gerektirebilmektedir.

Taşıtların Merkezli Atıklar ve Kirleticiler

Motorlu taşıtların bakım ve servis işlemlerinin yapıldığı tesislerde çok çeşitli artık ürünler açığa çıkmaktadır. Atık niteliğindeki bu ürünler özellikle su kirleticisi olarak; Katı atıklar, Eski yağlar, Sıvı atık maddeler ve sanayi atık suyu olarak 4 başlık altında

Tablo 1 Türkiye Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri [1]

Taşıtlar türü/Yıl	2005	2006	2007	2008	2009
Otomobil	5.772.745	6.140.992	6.472.156	6.796.629	6.934.439
Minibüs	338.539	357.523	372.601	383.548	384.955
Otobüs	163.390	175.949	189.128	199.934	200.841
Kamyonet	1.475.057	1.695.624	1.890.459	2.066.007	2.124.258
Kamyon	676.929	709.535	729.202	744.217	741.765
Motosiklet	1.441.066	1.822.831	2.003.492	2.181.383	2.223.689
Amaçlı Taşıtlar	30.333	34.260	38.573	35.100	34.487
Traktör	1.247.767	1.290.679	1.327.334	1.358.577	1.361.038
Toplam	11.145.826	12.227.393	13.022.945	13.765.395	14.005.472

sınıflandırılabilir. Ev çöprü ile uzaklaştırılmayan her türlü çöp, özel çöp sınıfına girer ve bu atıkların yönergelere uygun olarak uzaklaştırılması gerekir. Atıkların Kaynakta Ayrı Toplanması Amacı; Atıkların kaynakta ayrı toplanması, aksi takdirde depolamaya gidip ekonomi için kaybolacak atıkların geri kazanılması için en verimli ve en uygun yöntemdir. Değerlendirilebilir kuru atıklar, üreticisi tarafından evde veya işyerinde ayrı toplandığında, yaş çöplerle karışmayıp oldukça kaliteli bir ikincil hammadde teşkil ederler. Aynı şekilde, kompostlaştırılacak atıklar kaynakta ayrı toplandığında, komposta karışacak ve bunun kalitesini düşürecek yabancı maddelerin oranı minimuma indirilebilir. Bunun için geri dönüşüm veya kompostlaştırma tesisi olan belediyeler genellikle bu atıkları kaynakta ayrı toplamaktadırlar. Bu uygulama doğal olarak toplama hizmetlerinin organizasyonunu ve kullanılacak ekipman ve araçların seçimlerini de etkilemektedir.

Katı Atık Maddeler

Ülkemizde katı atıkların geri kazanımı konusunda yapılan çalışmalar; cam, kâğıt, karton, plastik, metal gibi atıklar özellikle çöp dökme sahalarından, sokaklardan sokak toplayıcıları tarafından toplanması ve ham madde kaynağı olarak çeşitli sektörlerce değerlendirilmesi şeklinde özetlenebilir. Türkiye’de çöp miktarının yaklaşık %15-20’sini geri kazanılabilir nitelikli atıklar oluşturmaktadır. Motorlu taşıt endüstrisinde yaygın kullanım alanına sahip olan demir-çelik ve diğer metallerden yüksek miktarlarda hurda açığa çıkmaktadır. Diğer taraftan yoğunluğunu karayollarında kullanılan araçların oluşturduğu, atık lastik problemi de hızla artmaktadır. Kullanım ömrünü tamamlamış taşıt lastikleri, kısıtlı kullanım alanından dolayı değersiz bir atık konumunda olup çevre kirliliğine sebebi ile insan sağlığını ve doğal dengeyi olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmanın en etkin yollarından olan atık lastiklerin yeniden işlenerek, değişik endüstriyel uygulamalarda kullanılmasıdır. Atık lastiğin, çeşitli endüstriyel işlemler sunucunda alternatif ürün olarak değerlendirilmesi gelişmiş ülkelerde atık lastiklerle ilgili sorunları büyük ölçüde önlemiştir. Ulaşımın yüzde 95’inin karayoluyla yapıldığı ülkemizde, atık lastiğin büyük bir yoğunluğu; yasadışı yollarla çöplük, deniz ve nehirlere atılmaktadır. Atık lastiklerin çok az bir kısmı ise, çimento veya tuğla üretim fabrikalarında pişirme işlerinde yakıt olarak kullanılmakta fakat bu uygulamalarda da, fabrikaların baca filtrelerinde biriken tozların filtrelerin ömrünü kısaltmaktadır. Atık lastiklerin doğaya bırakılması veya acık havada yakılması çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Diğer bir problemde; atık lastikler yanıcı madde oldukları için, atık lastiklerin depolanması işleminde özel güvenlik tedbirlerinin alınması zorunluluğu depolama maliyetleri artmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, trafikteki araç sayısının artışına paralel olarak üretilen atık taşıt lastik miktarı da artmaktadır. Atık taşıt lastikleri, uygun bir şekilde değerlendirilmediği

takdirde hem çevresel hem de görüntü kirliliğine sebep olurlar. Bunun da ötesinde kontrolsüz bir biçimde yakıldığında özellikle hava kirliliği açısından çevresel bir tehlike oluşturabilirler. Ayrıca en büyük zorluklardan birisi, atık tekerlek lastiklerinin çevreye zarar vermeden kontrol altında tutulmasıdır. Atık tekerlek lastiği dünya genelinde bir problemdir. Dünyanın birçok yerinde, herhangi bir yasal düzenek olmaksızın istiflenen atık lastik miktarı, insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Bundan dolayı endüstrileşmiş ülkeler tarafından gerekli yasal düzenlemeler başlatılmıştır. Bu yasal düzenlemeler ülkeden ülkeye değişiklik göstermesine rağmen, çevrenin güvenli kullanımını sağlamakta, herhangi bir yerde depolanan atık taşıt lastik miktarını kısıtlamakta ve atık taşıt lastiğinden elde edilen ürünlerin kullanımını teşvik etmektedir. Bundan dolayı, atık taşıt lastiklerinin geri dönüşümü tercih edilen bir işlem olmuştur [2,3,4,5,11].

Taşıt merkezli atık ürünlerden olan ve taşıt kullanımındaki artışa bağlı olarak tüketimlerindeki hızlı artışlarla gündemdeki önemini arttıran atık taşıt bataryalarıdır. Yüzyıl kadar önce keşfedilen ve günlük hayatta gittikçe daha sık kullanmaya başladığımız akümülatörler kolay taşınmaları ve pratiklikleri nedeniyle daha fazla miktarlarda tüketilmekte ve üretilmektedir. Kurşun asit bataryalar (aküler) otomobillerde, motosikletlerde, iş makinelerinde, deniz taşıtlarında, sabit jeneratör gruplarında ve değişik endüstrilerde kullanılmaktadır. Taşıt batarya atıkları ise ülkemizde üstünde pek fazla durulmayan bir konuyu teşkil etmektedir. 1995 yılı verilerine göre dünyada yılda 96 milyon adet kurşun-asit bataryası üretilmektedir. Batarya atıkları içerdikleri zararlı maddeler sebebiyle tehlikeli özellikler taşıdığından su ve toprak kirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Kurşun asit bataryalar; sülfürik asit elektrolitleri içinde kurşun ve kurşun oksit elektrotları içerir. Kurşun-asit akünün %64 Pb, %5 polipropilen, %28.3 sülfürik asit, %2.7’ni diğer maddeler oluşturmaktadır. Bir otomobil kurşun-asit aküsü ortalama 8 kg kurşun ve 4.5 kg sülfürik asit içerir. Kurşun ızgaralar yoğunlukla antimonludur. Bataryaların taşıtlarda faydalı kullanım ömrü ortalama 3-4 yıldır. Kurşun vücuda solunum, içme suyu ve gıda zinciri yolu ile girer. Vücuda giren kurşun ciğerlere kadar ulaşır ve ciğerlerde yavaş yavaş absorbe edilerek kana karışır. Kurşun; işitme bozukluğuna, sinir iletim sisteminde ve hemoglobinin bileşiminde düşmeye, kansızlığa, mide ağrısına, böbrek ve beyin iltihaplanmasına, kısırlığa, kansere ve ölüme neden olmaktadır. Dünya Sağlık Teşkilatına göre içme suyunda kurşunun 0.05 mg/l’den fazla olmamalıdır [3,6].

Eski yağlar

Kullanılmış taşıt yağları; benzinli ve dizel motor, şanzıman ve diferansiyel, transmisyon, hidrolik fren, antifriz, gres ve diğer özel taşıt yağları, hidrolik sistem, türbin ve kompresör yağları olarak tanımlanabilir. Ayrıca endüstriyel yağlar olarak tanımlanabilecek; hidrolik sistem, türbin ve kompresör, kızak, açık-kapalı dişli, sirkülasyon, parça üretimi, metal kesme ve işleme, metal çekme, tekstil, ısı işlem, ısı transfer, izolasyon

Tablo 2. Motorlu Taşıt Bakımında Meydana Gelen Atıklar ve Kirleticiler [3]

Çalışma Alanı	Eski Yağlar ve Atık Maddeler		Atık Su
	Çöp tipi	Özel	
Mekanik Onarım	Batarya asidi Kurşunlu batarya Eski yağ Fren balata tozu Fren hidrolik yağı Temizlik maddesi Yapıştırıcı bantlar Radyatör suyu Debriyaj balatası Yağ filtresi Hurda Kablo Fayans temizleyicisi	Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Hayır Hayır	Atık su çözünümleri, yağ ve özel yıkama maddeleriyle (tensidler) kirlenmiştir.
Karoseri	Plastik artıklar Saç hurdası Çam parçaları Katalizör Fayans temizleyicisi	Hayır Hayır Hayır Hayır	Özel yıkama maddeleri (tensidler)
Boyahane	Çözünümleri Zımpara kâğıdı Kopya kâğıtları Kâğıt havlular, Temizlik bezleri, Eski boya, cila, Filtre bezleri Taban koruyucusu Su durumu	Evet Hayır Hayır Evet Evet Evet Hayır Evet	Bileme atık suyu
Araba Yıkaması	Fayans temizleyicisi	-	Atık suda sabun, küçük parçacıklar vardır.
Motor ve taşıt alt taban yıkaması		-	Atık suda çözüm maddesi cinsinden yağlar ve diğer pislik vardır.
Parçaların yıkanması	-	-	Temizlik malzemeleri ve yüksek basınçlı temizlik cihazları dolayısıyla kararlı emülsiyonlar ortaya çıkar.
Koruyucu maddelerin temizlenmesi	Koruyucu madde çözümleri, Yıkama karışımları, Fayans temizleyicisi	-	Koruma tabakasının temizlenmesi esnasında balmumu, çözücü ve kimyevi temizleyici maddeler atık suya karışırlar

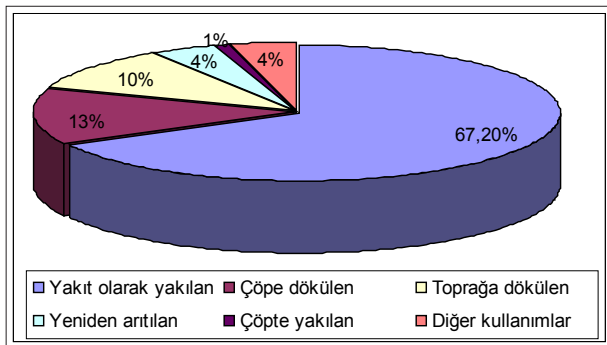
ve koruyucu, pas ve korozyon, izolasyon, trafo, kalıp, buhar silindir, pnömatik sistem koruyucu, gıda ve ilaç endüstrisi, genel amaçlı, kağıt makinesi, yatak ve diğer özel endüstriyel yağlar ve endüstriyel gresler, özel kalınlaştırıcı, koruyucu, temizleyici ve benzeri ve kontamine olmuş yağ ürünleri de ilave edilebilir. Kullanım süreci ve şartlarına bağlı olarak taşıtlarda kullanılan yağlar, içindeki katkı maddelerinin kırılması, normal kullanımdaki kir, sürtünmeler ve metal parçacıkları, su veya yanma işlemleri sonucunda oluşan kimyasallarla karışarak kirlenir, renk değişimine uğrarken viskozitesi de değişir, uzun kullanımdan dolayı iyi performans gösteremez ve sonuçta görevini yapamaz duruma gelir. Motorlu taşıt sektöründe kullanılan madeni veya değişik sentetik yağlar özellikle yağlama amacı ile belli bir süre kullanım sonucu kimyasal ve fiziksel olarak kirlenmesi sonucunda özelliğini kaybettiğinden periyodik aralıklarla değişimleri yapılmaktadır. Atık yağlar ekotoksik özelliğe sahip olduklarından tehlikelidir, bulunduğu ortamı (su veya toprak) kirlettiği ve yaşayan canlılara zarar verdiğinden dolayı toprağa ve suya dökülmemelidir. Atık yağın içindeki ağır metal ve klor bileşimleri atmosfere salınarak havayı kirlendiğinden dolayı da; ısınma amaçlı olarak soba ve yakma sistemlerinde yakılması yasaktır. Bir litre yağ, 1 milyon litre suyu kullanılamaz, 5 milyon litre suyu içilemez duruma getirir. Bu yağlar "Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği" ne tabi atıklardır. Bu atıkların çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı şekilde alıcı ortama verilmesi yasaktır. Çevre ve insan sağlığına zarar vermeden geçici depolanmasını, taşınmasını, bertaraf edilmesi gerekmektedir. Atık taşıt yağlarının toplanması; motor yağı üreticileri veya bunların yetkilendirilmiş kuruluşları tarafından toplanır. Bunlar dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından atık motor yağları toplanmaz. Motor yağı üreticileri, ülkenin her yanından atık motor yağlarını toplayacak şekilde sistem kurmak ve bu sistemi etkin olarak çalıştırmakla yükümlüdür. Bir motorlu taşıt servisinde iki tip eski yağ açığa çıkar [3,8].

Kaynağı bilinen eski yağ; Yağ değişimi sırasında taşıt motorlarından ve vites kutularından boşaltılan yağlar toplanır. Bu eski yağ ikinci defa rafineriye gönderilmek için gereken ön şartların çoğuna sahiptir. Motordan ve vites kutularından alınan eski yağlarda yeniden rafineriye gönderilerek yüksek kaliteli makine yağlarına dönüştürülebilirler. Birinci kategori olarak değerlendirilen ve bu kategoride yer alan atık yağlardaki PCB, toplam halojen ve ağır metal gibi kirleticiler sınır değerlerin altındadır. Bu kategorideki atık yağların öncelikle rejenerasyon ve rafinasyon yolu ile geri kazanımlarının sağlanması gerekmektedir. Bu kategorideki yağlar ilgili yönetmeliğin 21 nci maddede belirtilen koşulları nedeniyle enerji geri kazanımı amacıyla kullanılabilir. İkinci kategori atık yağlar lisans almış tesislerde enerji geri kazanımı amacıyla kullanıma uygun atık yağlardır. Ancak klorür, toplam halojen ve PCB parametreleri aşılmayan endüstriyel atık yağların rejenerasyon ve rafinasyon yoluyla enerji geri kazanımı mümkündür [2,6].

Kaynağı bilinmeyen eski yağ; Birçok ülkede; yeni yağ satan işletmeler; aynı miktardaki eski yağı ücretsiz olarak almaya zorunludur. Bu alınan eski yağın kaynağı ve başka yabancı maddeler içermeyen yağ olup olmadığı bilinmediğinden dolayı bu tür eski yağlar ayrı bir yerde kaynağı bilinmeyen eski yağ olarak toplanırlar. Ancak bir inceleme sonucunda; bu toplanan eski yağın yeniden işlenmesi veya özel çöp olarak işlem görmesi gerekip gerekmediği anlaşılır. Eski yağın kesinlikle çevreye karışmaması gerekir. Yıllardır; kullanılmış motor yağları çevreye olan etkileri dikkate alınmadan değişik amaçlarla kullanılmış veya bilinçsizce toprağa boşaltılmıştır. Kullanılmış eski yağlar yeraltı suyunu(içme suyunu kirletmekte), akarsu ve göllerdeki canlı hayatını da tehdit eder boyutlara ulaşmaktadır. Kullanılmış motor yağları dahil atık yağlar ile bu yağların işlenmesi sonucu çıkan atıkların insan ve çevreye zarar verecek şekilde sahada boşaltılması veya yenisi ile değiştirilmesi, depolanması, doğrudan veya dolaylı bir biçimde yüzeysel sular ile yeraltı suyuna, denizlere, drenaj sistemleri ile toprağa verilmesi, fuel-oil veya diğer sıvı yakıtlara karıştırılması ve mevcut düzenlemeler ile belirlenen limitleri aşarak hava kirliliğine neden olacak şekilde işlenmesi veya yakılması yasak olmasına rağmen ne yazık ki bu işlemler aktif olarak uygulanmaktadır. Üçüncü kategori atık yağ olarak tanımlanan bu kategoride yer alan atık yağlardaki ağır metaller sınır değerlerin üzerindedir. Klorür ile toplam halojenler 2000 ppm'in, PCB ise 50 ppm'in üzerindedir. Rejenerasyon ve rafinasyona uygun olmayan, yakıt olarak kullanılması insan ve çevre sağlığı açısından risk yaratan ve lisanslı tehlikeli atık yakma tesislerinde yakılarak zararsız hale getirilmesi gereken atık yağlardır. Tablo 3 sıkı denetim ve zorunluluklar ülkesi olan ABD'de dahi kullanılmış yağın önemli bir kısmı toprağa ve çöpe döküldüğü görülmektedir [3,5,7,8,9].

Sıvı Atık Maddeler ve Atık Su

Taşıt bakım işlemleri olan; bakım, servis, yıkama, kaplama ve boyama gibi çeşitli proses işlemleri neticesinde meydana gelen atıksular, yüksek miktarda temizleme kimyasalı, yağ ve gres, yakıt, hidrolik sıvısı, boya kalıntıları ve ağır metal ihtiva etmektedir. Servislerinde; yıkama, motor bakım, parça temizleme gibi işlemler neticesinde oluşan atıksular, birçok kirlenici



Tablo 3. ABD'de kullanılmış motor yağı ve % kullanımla alanları [9]

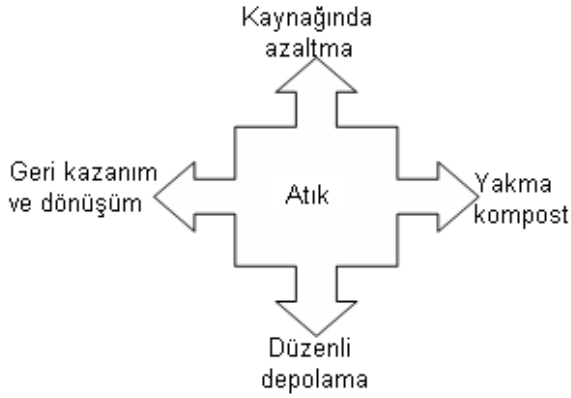
parametrenin bir arada bulunduğu non-homojen toksik sulardır. Bu atıksuların düzensiz ya da kontrolsüz bir şekilde alıcı su ortamlarına deşarjı, kirliliğin daha geniş bir alana yayılmasına sebep olmaktadır. Bu durum çevre açısından; alıcı ortamdaki kirlilik yükünün artışı, mikrobiyal aktivitenin engellenmesi, ekolojik dengenin bozulması, yeraltı sularının kirlenmesi ve toprağın biyolojik yapısının tahrip edilmesi gibi istenmeyen sonuçlar meydana getirmektedir. Bu tür işlemler neticesinde meydana gelen bu atıksuların doğrudan alıcı su ortamına verilmesi, alıcı su ortamı üzerinde son derece toksik etki göstermekte ve yüksek miktarda biyokimyasal oksijen ihtiyacına neden olmaktadır. Bu toksik maddelerin sedimentlerde birikmesi uzun vadeli kirlenmeye yol açmaktadır. Ayrıca bu zehirli maddeler, oksijen transferini engelleyerek balık ölümlerine de sebep olmaktadır. Örneğin, bir milyon litre (bin metre küp) içme suyu kaynağına yalnızca bir litre atık yağ deşarjı ile söz konusu su kaynağı kullanım dışı kalmaktadır [2,8].

Taşıt yıkama işlemlerine bağlı olarak parça yıkama işlemlerinden kaynaklanan atıksular, oldukça yüksek miktarda kimyasal oksijen ihtiyacı, yağ ve gres, askıda katı madde (AKM) konsantrasyonlarına sahiptir. Ayrıca, boyama işlemlerinden kaynaklanan atıksular organik solventler, fenol ve kresol içermektedir. Bu maddeler su kaynaklarında istenmeyen tad ve koku oluşuma sebep olmakta ve çamur çürütme işlemlerinde bakteriyel aktiviteyi engellemektedir. Taşıt yıkama ve servislerde taşıtların ve diğer hizmet araçlarının temizlenmesi sonucunda oluşan atıksular yağ, gres ve deterjan içermektedir. Özellikle atık sudaki yağ ve gres tabakası, arıtma tesislerinin koagülasyon ve flokülasyon ünitelerindeki pıhtılaştırıcıların verimini olumsuz yönde etkilemekte ve aynı zamanda ekipmanlarda tıkanmalara sebep olmaktadır.

Geri Kazanım ve Çözüm Önerileri

Katı Atıkların Geri Kazanılması

Bu genel çerçeve içinde "Katı Atık Yönetimi" son günlerde "Çevre Yönetimi"nin en öncelikli bileşenlerinden biri olmaya başlamıştır. Sıvı atık yönetiminde kaydedilen gelişmeler, bununla ilgili statik eylem politikalarını yeterli kılarken, katı atıklar için daha dinamik, insanla ve yöreyle daha iç içe politikaların geliştirilmesini bir zorunluluk haline getirmiştir. Nüfus artışının yanında; toplumun gelişmişlik düzeyine paralel olarak ürettikleri katı atık miktarlarının fazlalaşması, doğaya verilen katı atıkların çevre ve yaşam için tehdit edici nitelikte hale gelmesi, katı atık sorununun çözümü için teknolojik yöntemlerin uygulanmasının yanı sıra, kaynaktan kontrol ve katı atık çıkışı önlemeye yönelik politikaların da geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bir başka deyişle, katı atık yönetim hiyerarşisi ve öncelikleri içinde en ön sırayı hiç atık çıkartmamak (veya atık çıkışı azaltmak) almış, bunu takiben geri dönüşüm, geri kullanım, geri kazanım süreçlerinin uygulanması hedeflenmiştir. Bu bağlamda Katı Atık Yönetiminin öncelikli kuralları aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Atık Yönetimi Temel hareket Prensipleri [10]

Ham maddeden üretilme yerine hurdaya çıkan taşıtlar veya taşıt parçalarından yedek parça üretimi, hem mevcut rezervlerin korunmasını sağlayacak ve hem de motorlu taşıt parçalarından kaynaklanan atıkların yeniden kullanımı çevre kirliliği önlenmiş olacaktır. Geri dönüşüm; tekrar kullanımın ötesinde, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesi olarak tanımlanabilir. Katı atıkların kaynağa ayrı toplanması, aksi takdirde depolamaya gidip ekonomi için kaybolacak atıkların geri kazanılması için en verimli ve en uygun yöntemdir. Değerlendirilebilir katı atıklar, servislerde çalışanlar tarafından ayrı toplandığında, yağ çöplerle karışmayıp oldukça kaliteli bir ikincil hammadde teşkil ederler. Değerlendirilebilir atıkların kaynağa ayrı olarak toplatılması ve bunların geri kazanılması yetkili servisler ve küçük işletmeler gibi tüketim yerlerine göre iki farklı şekilde gerçekleştirilebilir.

- Ayrı toplama sistemleri: Değerlendirilebilir atıkların servislerden merkezi bir organizasyon ile (belediye, özel toplama hizmetleri, hurdacılar) toplanması
- Getir sistemleri: Tüketici, değerlendirilebilir atıkları merkezi toplama birimlerine (konteynırlar, geri dönüşüm alanları, transfer istasyonları vb.) getirir.
- Değerlendirilebilir atıkların geri kazanılmasındaki lojistik yaklaşım da iki ana sisteme ayrılabilir. Bunlar entegre edilmiş ve ilâve sistemler olarak adlandırılabilir.
- Entegre sistemlerde, geri kazanılabilir ve değerlendirilebilir atıklarla değerlendirilemeyen atıklar beraber ya da ortak bir yapı içerisinde toplanırlar.
- İlâve sistemlerde ise değerlendirilebilir atıklar, değerlendirilemeyen atıklar için uygulanan toplama sisteminden lojistik olarak bağımsız şekilde toplanırlar veya tüketiciler tarafından ayrı noktalardaki toplama yerlerine getirilirler.

Türkiye’de de; diğer ülkeler gibi yakın zamana kadar yağ filtreleri çöpe atılırken artık kullanılmış filtrelerin ‘yenilenebilir’ olduğunu görüyoruz. Gelişmiş ülkelerde; yönetmenlikler yağ filtrelerinin çöpe atılmasını

yasaklarken bir kısmı da filtre değişiminin ancak yetkili servislerde yapılmasını ve özel çöp olarak toplanarak geri kazanımını önermektedir. ABD’de 1971 yılında kurulan Filtre Üreticileri Birliği; kullanılmış filtrelerin geri kazanımı için çalışmakta ve bu tür çalışmaları da desteklemektedir. Çelikten yapılan filtrenin gövdesi yenilenebilir özelliğindedir. Örneğin ABD’de filtre gövdelerinin geri kazanımından yılda 160.000 ton çelik elde edilmekte olup bu çelik miktarı Atlanta Stadyumunda kullanılan çelik miktarınının 16 katıdır. Kullanılmış filtrenin geri kazanımı toplama, taşınma, işleme ve çelik üretimi için çelik miller haline getirilmek üzere 3 aşamada olmaktadır. Kullanılmış filtreler özel çöp olarak toplanır, demir kökenli elemanlar ayrılır ve ergitilmek üzere çelik fırınlarına gönderilerek ergitilir ve çelik miller halinde yeniden üretilerek geri kazanılır. Günümüzde yağ filtreleri; yeniden üretim, enerji ekonomisi, doğal kaynakların korunması ve toprak temizliği amaçlarıyla geri kazanım işlemine tabii tutulmaktadır [4,8].

Geri kazanım teknolojileri kullanılarak; yeni üretime kıyasla, metal ve plastikte %95 enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Geri kazanılan her bir ton cam için yaklaşık 100 litre petrol kazanılmış olacaktır. 1 kg hurda alüminyumun geri kazanılması ile 6 kg boksit, 4 kg kimyasal ürünün atmosfere atılması önlenerek ve 14 kWh elektrik tasarruf edilecektir. Alüminyumun geri kazanımıyla elde edilmesi, sırasında kullanılan enerji cevherden üretime göre %5 azalmakta, geri kazanımda havaya atılan CO₂ miktarı da cevherden üretimin %5 civarındadır ve üretilen atık miktarı da düşmektedir. 1 ton çeliğin geri kazanımıyla üretilmesi işlemi ile; 1,5 ton demir cevheri, 0,5 ton kömür, 60 kg kireçtaşı korunur, üretimde %40 su, %75 daha az enerji kullanılmakta, %86 havaya atılan emisyon azalmakta, suyun kirlenme oranı %76 düzeyine kalmakta ve 1,28 ton katı atık oluşması önlenmektedir ve ayrıca bu hurda çeliklerin, toprak yüzeyinde kalan çeliklerin azaltılması çevrenin temizlenmesi işlemidir [4,5,9,10].

Atıkların üretimi, depolanması, arıtımı, yeniden dönüştürülmesi ve izalesinin kontrolü, sağlık, çevre koruma, doğal kaynak yöntemi ve sürekli ve dengeli kalkınma açısından büyük öneme sahiptir. Atık taşıt lastiklerinin geri dönüşümünde, uygun yöntemler kullanılması ile fosil kökenli bir enerji kaynağına dönüştürülerek iyi bir alternatif yakıt olma potansiyeli de taşırlar. Çünkü kömür, petrol, doğal gaz gibi atık taşıt lastikleri de hidrokarbonlardan (HC) oluşur. %90’dan fazlası organik olan ve ısıl değeri 32,6–42,8 MJ/kg aralığında değişebilen atık taşıt lastiği, ısıl değeri 18,6–27,9 MJ/kg aralığında değişen kömürden daha fazla ısıl değere sahiptir. Bundan başka çeşitli işlemler sonucunda ısıl değeri yaklaşık 45 MJ/kg olan dizel yakıtının ısıl değerine de yaklaşabilirler [11].

Dünyada toplam kurşun üretiminin takriben %47’i kurşun ikincil ergitmeden elde edilmektedir. Kullanılmış akülerin %80-85’i geri kazanılmakta ve geri kalan %15-20 kısım çöp depolama alanındaki toplam kurşunun

%65'ni oluşturmaktadır A.B.D.'de 1986 yılında akü üretiminde 941.000 ton kurşun kullanılırken bu değer 2000 yılında 1.200.000 tona çıkmıştır. Almanya'da 1998 yılında çıkan yasaya göre kurşun-asit akü üreticileri ürettiklerinden sorumludurlar. Dolayısıyla kullanılan akülerine toplanmasından, geri dönüşünden ve bertaraf edilmesinden sorumludur. Kurşun-asit bataryalar (aküler) geliştiği güzel olarak bertaraf edilmemelidir. Evsel çöplere kesinlikle atılmamalıdır. Kullanılmış akü geçici depolama yerlerinin kapasitesi 90 gün olarak belirlenmiştir. Büyük kapasiteli yerlerde sert beton veya asfalt zemin ve duvar üzeri aside karşı dayanıklı epoksi boya ile kaplanmalıdır. Böylece asit sızıntısı veya akıntısı zemine veya duvara zarar vermemelidir. Sızdırma ve akıntı yapmayan akülerin en fazla beş adeti üst üste konabilir. Sızdıran bataryalar tek tek 18 litrelik sızdırmaz poli propilen kaplara konmalıdır. Küçük kapasiteli tamir-bakım ve satış merkezlerinde aside dayanıklı polietilen, poli propilen, veya PVC ile zemin duvarlar kapatılmalı ve üzerleri örtülmelidir. Depolama yerleri sızdırmaz olmalıdır. Akülerin depolandığına dair uluslararası işaretlerle belirtilmelidir. Toplayıcılar; kurşun-asit bataryaları kesinlikle bertaraf edemezler. Akü toplayıcılar, Çevre ve Orman Bakanlığının izin verdiği ikincil kurşun ergiticilere bu malzemeleri teslim etmek zorundadırlar. Çevre ve Orman Bakanlığı akü toplayıcı ve geri kazanıcı firmaların oluşmasına ve gelişmesine öncülük etmelidirler. Sekonder kurşun ergitme tesislerinde kurşun, asit ve polipropilen geri kazanılır. Kurşun-asit batarya toplayıcıları ve kurşun ergitme firmaları sık aralıklarla yerel yönetimler ve ilgili bakanlıklar tarafından denetlenmelidir. Kurşun-asit bataryaların ve parçalarının çöpe atılması önlenmelidir. Maksimum geri kazanma ile ilgili yasal düzenleme yapılmalıdır [6].

Atık Yağların Geri Kazanılması

Sadece **I. kategori** atık yağlar ve klorür, toplam halojen ve PCB parametreleri aşılmayan **II. Kategori** endüstriyel atık yağlar rafinasyon ve rejenerasyon yolu ile geri kazanılabilir. **Rejenerasyon** işlemi ile atık yağlardan her türlü kirletici, oksidan ürünleri, partiküller giderilerek ulusal veya uluslar arası standart ve şartnameler ile kullanım amacına uygun orijinal yağ elde edilir. **Rafinasyon** işleminde ise destilasyon veya asit-kil rafinasyonu ile atık yağ geri kazanılır. Destilasyon işlemi, çöktürme, ısıtma, vakum, filtrasyon ve santrifüj aşamalarını içerir. Atık yağ, çöktürme tankında büyük partiküller çöktürülerek giderilir. Daha sonra yağ ısıtılır ve su, uçucu hidrokarbonlar ve askıda katı maddeler vakumlu filtre ile giderilir. Nötralizasyon ve demulfizasyondan sonra atık yağ 150 °C de ısıtılır. Filtrasyondan geçen partiküller santrifüj edilerek %90 oranında ürün elde edilir. Asit-kil rafineri işleminde ise yağ içindeki kirletici ve bozunma maddelerini gidermek için konsantre sülfürik asit karıştırılır. Bu işlem sonucunda çözünür olmayan kükürt içeren bileşikler oluşur ve reaktör tabanında çöker. Ürün daha sonra kireç veya kostik soda ile etkisizleştirilir. Rengini ağartmak

için kil filtre edilir ve son vakum destilasyonla atık yağın rafinasyonu tamamlanır. I. ve II. kategori atık yağlar, ek yakıt olarak çimento, alçı, kireç, kil kurutma ve demir-çelik yüksek fırınları ile enerji santrallerinde mevcut yakıtı ilave edilerek kullanılabilir. Bu uygulama için Yönetmeliğin 20. maddesinde belirtilen şartları sağlayan tesislerin Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan lisans alması gerekmektedir.

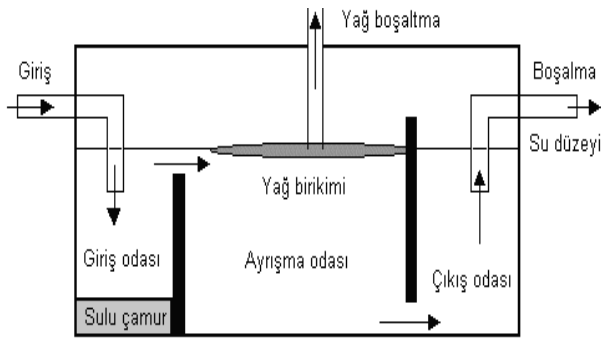
Atık yağların geri kazanımı konusunda AB ülkelerinde de çalışmalar yapılmaktadır. 'EU DG Environment A2SR Consumption and Waste' raporu kapsamında EU15 adı verilen Avrupa ülkelerindeki bir araştırmada kullanılan makine yağlarının %65 lik kısmının otomotiv yağları olduğu belirtilmektedir. Makine ve taşıtlarda kullanılan bu yağların büyük bir kısmı kullanımları sırasında geri dönemez şekilde motorlu taşıtlarda silindir içinde piston sekmanları tarafından yanma odasına taşınmakta ve yanmaktadır. Özellikle yağ yakma oranı eskiyen, aşınan ve ekonomik ömrünü tamamlayan motorlarda daha fazla olmaktadır. Ayrıca yeni teknolojilerle üretilen yüksek devirli ve performanslı motorlarda ve motorların supap sistemlerinin yapısından dolayı yüksek devirli otomobil motorlarında yağ yakma oranı yüksektir ve yapımcıların tavsiyesine göre motora düzenli aralıklarla yağ ilavesi gerekmektedir. EU ülkelerinde göre 2000 yılı değerlerine göre toplanabilir nitelikteki 2.380 kton yağın ancak 1.705 ktonu toplanarak ve genel olarak enerji üretimde kullanılarak değerlendirilmiş, %24 ü ise rejenerasyon işlemi ile baz yağa dönüştürülmüştür. AB ülkelerinin çoğu; çevre ile ilgili teknik, yasal düzenlemeleri yapmış, toplum bazında çevre bilinci eğitimi tamamlamış ve çevre bilinci yüksek bir toplum olmasına rağmen %29 oranındaki 675 ktonluk kullanılmış yağ illegal yöntemlerle kullanılmış veya yok edilmiştir. Yapılan çalışmalardan edinilen sonuca göre bu sektörde kullanılan yağların maksimum %48 kadarının toplanabileceği hesaplanmış ve geri kalanının kullanım sırasında; buharlaşma, sistemde yanma, yeni teknoloji motorlar ve yağ tüketimi yüksek olan motorlar tarafından yakılmıştır [7,8].

Sıvı Atık Maddeler ve Atık Suyun Temizlenmesi

Taşıt servislerinden kaynaklanan atık sularda bulunan asidik ve alkali maddelerin, yağ ve gresin arıtma tesisindeki diğer tasfiye birimleri ve özellikle biyolojik arıtma ünitesi üzerindeki olumsuz etkilerini bertaraf etmek amacıyla öncelikle mutlaka bir ön arıtma işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Bu tip atık suların ön arıtma işlemine tabi tutulması, ikincil arıtma kademeleri üzerindeki kirlilik yükünün azaltılmasını sağlayacak, aynı zamanda tesiste üretilen çamur miktarını da düşürecektir. Özellikle bu atık suların dengeleme havuzlarında toplanmasından önce mutlaka ön arıtımı yapılmalıdır. Taşıt üretim tesisleri atık sularının arıtımı; fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma tekniklerinin veya üçüncül tip arıtma teknolojilerinin çeşitli kombinasyonları ile gerçekleştirilebilir. Fiziksel arıtma işlemleri; dengeleme havuzları, ızgara sistemleri, kum tutucular, çökeltme havuzları, yüzdürme sistemleri,

çözünmüş hava flotasyonu ve ağırlık prensibine dayanan ayırma sistemleri gibi birçok farklı üniteyi içermektedir. Kimyasal arıtma işlemleri ise özellikle pH nötralizasyonu işlemi, yağ ve gres emülsiyonlarının parçalanması, askıda ve koloidal katıların koagülasyonu ve flokülasyonu, siyanür oksidasyonu, krom giderimi ve ağır metallerin çeşitli kimyasal maddelerin ilavesi ile çöktürülmesi gibi işlemlerden meydana gelmektedir. Oluşan atık sulardaki organik bileşikler de biyolojik arıtma prosesleri ile giderilebilmektedir. Yüksek basınçlı temizlik cihazlarının kullanılması yüzünden ve özel yıkama maddeleri kullanılarak kararlı emülsiyonların oluşması nedeniyle yağ çok ince damlacıklara ayrılmış ise benzin tutucu bir işlev yapamaz. Bu nedenle benzin ayırıcısından önce bir ince ayırıcının kullanılması gerekir. İnce ayırıcıdaki filtrede ince yağ zerrecikleri toplanarak, büyük yağ damlacıkları oluştururlar. Farklı yoğunlukları nedeniyle büyük yağ damlacıkları ayrışır. Biyolojik arıtma prosesi, özellikle aktif çamur sistemi ve damlatmalı filtreler gibi birçok tasfiye yöntemi ile sağlanmaktadır. Üçüncül tip arıtma işlemleri için de iyon değiştirme, hava ile sıyırma ve adsorpsiyon gibi çeşitli metodlar uygulanmaktadır. Benzin ayırıcısından önce bir çamur tutucunun içinde atık suda bulunan katık maddeler (kir, toz vs) çöktürülür ve içeriye akan yağlı atık su çamur tutucuda dinlenir. Benzin ayırıcıda daha az yoğunluğa sahip olan yağ ayrışır ve yağdan arıtılan su çıkış borusundan kanalizasyon şebekesine akar. Yüzeyle toplanan yağ ise gerektiğinde, fakat en azından 6 ayda bir defa pompa ile alınır [3]. Şekil 1 de servis atık suyu yağ ayırma sisteminin şematik örneği verilmiştir.

Çevre standartlarına uygun taşıt bakım servislerinde sıvı atık maddelerin toplanması işleminde; aynı şekilde

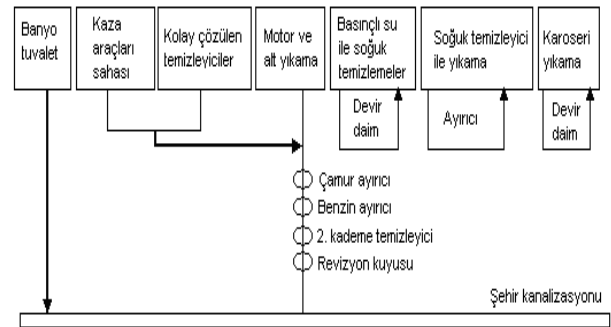


Şekil 1. Servis Atık Su Temizleme Şeması [12].

ortadan kaldırılacak tipteki atıklar aynı toplama kabında depolanmaktadır. Sıvı atıklardan; solvent, eski cila, boyalar, fren hidrolik yağı, soğutma suyu ve antifrizi gibileri doğrudan doğruya çöp toplama yerine 200 litrelik kaplarda toplanır. Otomobil atölyelerinde daha ziyade su-y yağ emülsiyonları açığa çıkar. Normal şartlarda su ve yağ birbirine karışmazlar, kuvvetlice çalkalandıklarında dahi her iki sıvı kısa zamanda birbirinden ayrılırlar, sudan daha düşük yoğunluğa sahip olan yağ suyun üzerinde toplanır. Yıkama maddelerinin (tensibler) ilavesi ile kararlı bir emülsiyon meydana gelir ve yağ damlacıkları suyun içinde asılı halde kalırlar. Motor parçalarının

yıkılması; yıkama-temizleme makinelerinde yapılır ve yıkama üniteleri kapalı bir sistem olarak kullanılırlar. Yıkama sıvısı kullanılmayacak hale gelinceye kadar devrede kalır ve sonra özel arıtma cihazları yardımıyla devreden çıkarılır. Fayans temizleme esnasında kullanılan atık sular özel bir arıtma cihazı yardımıyla uzaklaştırılmalıdır, çünkü buradaki emülsiyonlar alışılmış arıtma cihazlarında temizlenemezler. Şekil 2’de standartta bir otomotiv işletmesinin su kullanımı ve atık su tesisat örneği şematik olarak verilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi taşıt yıkama işlemi neticesinde oluşan atık suların karakteristik özellikleri yıkama teçhizatına ve prosedürlerine, kullanılan deterjanın miktarına ve türüne, yıkama suyunun sıcaklığına, taşıt tipi ve sayısına bağlı olarak değişim göstermektedir. Yıkama suyunun özelliği, yıkama işlemi sonucunda oluşan atık sudaki toksik metal içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin yıkama işleminde korozif suların kullanılması, özellikle bakır ve galvanize borularda ve yıkama suyu tesisatında ağır metallerin çözünmesine sebep olmaktadır. Bunun sonucunda da üretilen atık sudaki ağır metal konsantrasyonu artmaktadır. Bakım servisleri ve yıkama işlemlerinde taşıt motorları ve motor bileşenleri genellikle ayrı olarak yıkanmaktadır. Bu motorların yıkanması sonucunda oluşan atık su hacmi 75–150 litre arasında değişmektedir. Motor yıkama işlemi neticesinde oluşan atık su hacmi düşük olsa da bu sulardaki ağır metal konsantrasyonu oldukça yüksektir [3].

Taşıt servislerinden kaynaklanan atık sularının arıtımında, söz konusu tasfiye sistemlerinden en



Şekil 2. Bir Otomotiv İşletmesinin Atık Suyu Şeması [2].

yüksek verimin alınabilmesi için atık suların bileşimi detaylı bir şekilde analiz edilmeli ve istenen çıkış kalitesi göre en uygun ve en ekonomik arıtma sistemi tasarlanmalıdır. Söz konusu arıtma ünitelerinin periyodik bakımlarının yapılması, personel eğitiminin sağlanması ve belirlenen sıklıklarla alınan numunelerin analizi ile sistem performansının izlenmesi, sürdürülebilir bir arıtma açısından son derece önemlidir. Bu amaçla, taşıt servisleri içinde atık miktarının azaltılması amacıyla **Kirlilik Önleme Politikası** oluşturulmalı ve özellikle atıkların kaynağa azaltılması amacıyla bir atık yönetim hiyerarşisi geliştirilmelidir. Bunun yanında, çeşitli süreç tiplerinde yapılabilecek bazı modifikasyonlar (örneğin sıcaklık, basınç, bekletme süresi ve ekipman değişiklikleri, otomasyon sisteminin uygulanması) ile

oluşacak atık miktarının azaltılması ve geri kazanım imkanlarından daha fazla faydalanmak amacıyla yeni ve ekonomik proses tipleri araştırılmalıdır.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Dünya otomotiv endüstrisindeki yeni yaklaşım; satış sonrası işlemler atıkların çevreye olan etkileri dikkate alınarak yapılmakta ve çeşitli ülkelerde bu tür çalışmalar yeni teşvikler ile desteklenmektedir. Yetkili, özel ve diğer bakım-onarım yapan servisler; açığa çıkan atık ürünlerin yeniden değerlendirilmesi ve çevre açısından tehlike meydana getirmemesi için gereken yönetmeliklere uymak zorundadırlar. Ülkemizde ve dünyada atık yönetiminin üç temel ilkesi olan; az atık üretilmesi, atıkların geri kazanılması ve atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesidir. Bu açıklamalar ışında bu işletmelerde yapılan hizmetler sonucu oluşan katı veya sıvı atıkların değerlendirilmeleri sonucunda;

- Bakım sonrası oluşan katı ve metal kökenli atıkların yeniden değerlendirilmesi veya uygun şekilde etkisiz hale getirilmesi konusunda ülkemizde oldukça başarılı gelişme vardır.

- Atık yağların değerlendirilmesi yöntemleri konusunda bilim adamları farklı görüşler ileri sürmektedirler ve genel olarak iki yöntem uygulanmaktadır. Birincisi; atık yağların uygun filtreleme, arıtma ve rafineri işlemleri ile rejenere baz yağ elde edilmesi ve çevre kirliliği oluşmasını önleyecek şekilde uygun yakma sistemleri ile yakılarak enerji elde edilmesidir. Atık yağlar sahip oldukları yüksek kalorifik değerlerinden dolayı genelde ülkemizde bakım-servis ünitelerinde ısınma amaçlı yakıt olarak kullanılmaktadır. Fakat bu basit ve sadece yağ yakmak için üretilen sobalar genelde kontrolsüz yakma işlemi yağ yaktıklarından ve arıtma systemsiz olduklarından dolayı yanma sonucu oluşan kimyasallar doğrudan havaya karışarak hava kirliliğini artırmaktadır

- Bu tesislerde kullanılan su ve diğer yıkama ürünü atıklarda genelde denetimsiz ve kontrolsüz şekilde şehir kanalizasyonuna kirli su olarak verilmektedir. Bu eksiklerin bertaraf edilmesi, ilgili yerel kurumların yetki ve sorumluluklarını yerine getirmesi ile daha temiz bir çevreye sahip olmak mümkündür.

- Akü üreticileri kesinlikle bayileri vasıtasıyla aküleri geri kazanmalı ve çevreye zarar vermeyecek hale dönüştürmeli ve gerekli bayii eğitimlerine önem vermelidirler.

- Bataryaları oluşturan sülfürik asit ve kurşun gibi zehirli atıkların çevre etkileri konusunda sektör çalışanları ve kullanıcıları bilinçlendirilmesi amaçlı çevreye duyarlı eğitimler yapılmalıdır.

- Meslek odaları ve yerel yönetimlerce bataryalar ve piller konusunda bilgilendirme eğitimleri yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri. 2009. TÜİK
- [2] www.recyclingistanbul.com., Recycling İstanbul 2004
- [3] S. Wilfried.,Motorculukta Metal Tekniği. MEB.1995 Ankara.
- [4] www.recycle-steel.org. End of life vehicle and tyre recycling information sheet
- [5] Journal of Metals. The role aluminum in automotive weight reduction. May 1994. 33-35
- [6] www.cevreorman.gov.tr/Piller (Prof Dr. MustafaÖZTÜRK
- [7] C,Melikoğlu. Atık yağların geri kazanımında Avrupa Birliği uygulamaları. Petrol Dünyası. 2004 Eylül.22-23
- [8] www.cevreorman.gov.tr/Atık Yağlar” (Prof Dr. MustafaÖZTÜRK)
- [9] Journal of Metals. February Recent technology and trends in automotive recycling.1994.
- [10] Atık bertarafı ve yakma teknolojileri, M.G.Yücel Kalite Mühendisliği, www.kaliteliyonetim.com
- [11] Atık Tasıt Lastiklerinin Geri Kazanımı ve Yalıtım Amaçlı Kullanımı, B.Yeşilata, H. Bulut, P. Turgut, F. Demir, Tesisat Mühendisliği Dergisi, 102 , 64-72, (2007)
- [12] On-Site System for Reclaiming Engine Oil, <http://oeenrcan.gc.ca/publications>