

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UÇAK BAKIM MERKEZİ ATIK YÖNETİMİ

Fatma Zehra DEMİR

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ORDU

TEKİRDAĞ – 2019

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

UÇAK BAKIM MERKEZİ ATIK YÖNETİMİ

Fatma Zehra DEMİR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ORDU

İnsanların hayatında uçakla yolculuk etmek vazgeçilmez olmuştur. Bunun en önemli nedeni, yolculuğun emniyetli ve kısa süreli olmasıdır. Emniyetli bir uçuşun sağlanması için, uçaklar belli periyotlarla bakıma girmektedir. Uçaklara yapılan bakım işlemleri esnasında, çok miktarda atık oluşmakta, enerji ve su tüketimleri olmaktadır. Sürekli faaliyet gösteren uçak bakım merkezlerinde atık oluşumu ve bu bahsi geçen tüketimler, hem maliyet hem de sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir. Bu tez çalışmasında, bir uçak bakım merkezinde oluşan katı, sıvı ve gaz atıkların belirlenmesi, kaynağında ayrıştırılması, geri kazanımı, bertarafı veya yeniden kullanılabilirliği ile ilgili olarak, Atık Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde alternatiflerin belirlenmesi ve uygulanabilirliği incelenmiştir. Ayrıca uçak bakımı sırasında oluşan atık miktarlarının yıllara göre değişimi yorumlanarak karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda, her yıl tehlikesiz atık oluşum yüzdesi azalırken tehlikeli atık oluşum yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi uçak bakımlarının artması ve uçakların yaşlarının artmasından kaynaklı ön görülemeyen uzun detaylı bakımların olmasıdır. Ayrıca insan faktörlerine bakıldığında, atık oluşum hızındaki artışın, hızlı istihdamdan kaynaklı tecrübe yetersizliği ve insanların çevre ile ilgili bilinçsizliklerinden kaynaklı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Atık, Endüstriyel Atık Yönetimi, Uçak Bakımı, Trijenerasyon

2019, 57 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

WASTE MANAGMENT IN AIRCRAFT MAINTENANCE CENTER

Fatma Zehra DEMİR

Tekirdag Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Şeyma ORDU

Travelling by planes has become indispensable to in the life of people. The most important reasons for this are safe and short journeys. In order to ensure a safe flight , the aircrafts are maintained at regular intervals. During the maintenance operations of aircrafts, large amounts of waste are generated and there are energy and water consumptions. Waste generation and these consumption in aircraft maintenance centers are important in terms of both cost and sustainability. In this thesis, determination and applicability of alternatives in the scope of Waste Management Regulation are examined with regard to determination, recovery, disposal or re-use of solid, liquid and gas wastes formed in an aircraft maintenance center. In addition, the change based on years in the amount of waste generated during aircraft maintenance was compared with each other. As a result of the evaluation, it has been observed that in every year while the percentage of non-hazardous waste generation decreases, the percentage of hazardous waste generation increases. This is due to the fact that the increase in aircraft maintenance and unpredictable long detailed maintenance because of increase in aircraft age. Furthermore, when the human factors are analyzed, it is seen that the increase in the rate of waste generation is because of lack of experience due to rapid employment and people's unconsciousness about the environment.

Keywords: Waste, Industrial Waste Management, Aircraft Maintenance, Trigeration

2019, 57 Pages

TEŞEKKÜR

Okul bittiği zaman aklımda hep bir yüksek lisans yapma düşüncesi vardı. Bu düşüncemin gerçekleşmesi için beni teşvik eden sevgili arkadaşım Kübra ERTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamda bana yardımcı olan iş arkadaşlarım, Onur NEZER'e, Ece OKTAY'a Muhammed Zahid UYSAL'a, Hakan SAĞ'a, Latif ALIÇLI'ya ve Eser KARAMAN'a, teşekkür ederim.

Manevi desteklerinden dolayı, sevgili arkadaşlarım Selay ALMALI'ya ve Hamide IŞCAN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmada bana yardımlarını esirgemeyen meslektaşım Burak Gül'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca olduğu gibi okul hayatımda da benimle birlikte olan ve hep olacağını bildiğim değerli babam Sabri DEMİR'e, annem Sevil DEMİR'e, ablalarım Asuman DEMİR ve Merve DEMİR'e teşekkür ederim.

İş hayatının yoğunluğundan yüksek lisans tez aşamam yarım kaldığında sanırım olmayacak diye düşündüğümde beni motive edip destek olan tüm iş arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışmamda beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen danışman hocam Dr.Öğr.Üyesi Şeyma ORDU'ya teşekkür ederim.

Fatma Zehra DEMİR

Tekirdağ, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	2
2.1. Uçağın Tanımı	2
2.1.1. Uçağın Ana Bölümleri	2
2.2. Atık Kavramı	4
2.3. Atık Yönetimi	5
2.3.1. Yetkilinin Belirlenmesi	6
2.3.2. Atığın Tanımlanması	6
2.3.3. Atığın Kaynağında Ayrı Toplanması.....	6
2.3.4. Personel Çevre Eğitimi	7
2.3.5. Geçici Atık Depolama Sahası Kurulması	7
2.3.6. Atık Ön İşlem	7
2.3.7. Atıkların Bertaraf/Geri Kazanıma Gönderilmesi	7
2.3.8. Kayıtların Tutulması	7
3. MATERYAL-METOD	8
3.1. Uçak Bakımı	8
3.2. Sivil Havacılık Otoritesi (CAA - Civil Aviation Authority).....	9
3.3. Bölüm (CHP - Chapter).....	9
3.4. Bağımsız Kontrol Gerektiren Bakım İşlemleri.....	11
3.5. Uçak Bakımında Üs Bakım Faaliyetleri.....	12
3.5.1. Üs Bakım.....	12
3.5.2. Makro Planlama ve Mikro Planlama	14
3.5.3. Hizmete Verme Sertifikası (CRS - Certificate of Release to Service)	16
3.6. Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Kullanılması ve Geri Kazanım Teknolojileri	18
3.6.1. Güneş Kollektörleri.....	18
3.6.2. Trijenerasyon Sistemi	19

3.6.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompası	22
3.7. Atık Su Arıtma Sistemi	25
3.7.1. Gri Su Geri Kazanım Sistemleri ve Yağmur Suları.....	26
4. ARAŞTIRMALAR VE BULGULAR.....	28
4.1. Örnek Olarak Seçilen Uçak Bakım Merkezinin Tanıtımı	28
5. SONUÇLAR	52
6. KAYNAKÇA	55
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1: Uçağın Bölümleri.....	4
Şekil 2.2.: Atık Yönetim Hiyerarşisi.....	5
Şekil 3.1: Chapter 27- “FLIGHT CONTROLS” İle İlgili Görsel Görünüm.....	11
Şekil 3.2. : Bakıma Giren Uçakların Hangar Planı.....	15
Şekil 3.3.: Uçak Bakım Süreci.....	17
Şekil 3.4.: Güneş Kollektörlerinin Çalışma Prensibi.....	19
Şekil 3.5.:Trijenerasyon Sisteminin Şematik Görünümü.....	20
Şekil 3.6.: Trijenerasyon Sisteminin Çalışma Prensibi.....	21
Şekil 3.7.: Kapalı Çevrim Toprak Kaynaklı Isı Pompası Çalışma Prensibi.....	23
Şekil 3.8.: Sondaj Uygulaması.....	24
Şekil 3.9.: Serme Uygulaması.....	24
Şekil 3.10.:Gri Su Geri Kazanım Sisteminin Çalışma Prensibi.....	26
Şekil 4.1.: Güneş Kollektörleri.....	28
Şekil 4.2. Atık Yönetimi Eğitimi.....	29
Şekil 4.3.:Atıkların Kaynağında Ayrı Toplanması.....	31
Şekil 4.4.:Atık Pil Kutuları.....	32
Şekil 4.5.: Floresan Atık Kutusu.....	33
Şekil 4.6.: Geçici Atık Depolama Alanı.....	34
Şekil 4.7.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2015.....	36
Şekil 4.7.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2015.....	37
Şekil 4.8.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2016.....	39
Şekil 4.8.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2016.....	40
Şekil 4.9.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2017.....	42
Şekil 4.9.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2017.....	43
Şekil 4.10.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018.....	45
Şekil 4.10.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018.....	46
Şekil 4.10.c.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018.....	47

Şekil 4.11.: 2015-2018 Yıllarında Oluşan Tehlikesiz/Tehlikeli Atık Dağılım Yüzdeleri
..... 50

TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1.: ATA Bölümleri.....	10
Tablo 3.2.: Örnek Filo'nun Uçak Tiplerine Göre Bakım Tipleri.....	13
Tablo 3.3.: Tahribatsız Muayene Metotları ve Bunlara İlişkin Süreksizlik Çeşitleri.....	14
Tablo 4.1.: Uçak Bakım Merkezinde Türlerine Göre Tehlikeli Atık Kaynakları.....	30
Tablo 4.2. Uçak Bakım Merkezinde Türlerine Göre Tehlikesiz Atık Kaynakları.....	31

KISALTMALAR

ATA	: Air Transport Association (Hava Taşımacılığı Birliği)
CAA	: Civil Aviation Authority (Sivil Havacılık Otoritesi)
CHP	: Chapter (Bölüm)
CRS	: Certificate of Release to Service (Hizmete Verilme Belgesi)
FC	: Flight Cycle (Uçuş Kalkış-İniş Sayısı)
FH	: Flight Hour (Uçuş Saati)
İSG	: İř Sağlığı ve Güvenliği
NRWI	: Non-Routine Work Item (Rutin Olmayan İř Öđesi)
NDT	: Non-Destructive Testing (Tahribatsız Muayene)
MBR	: Membran Biyoreaktör
UNEP	:United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)

1. GİRİŞ

İnsanlar iş ve özel hayatlarında sürekli bir yerlere yetiştirme çabası içinde oldukları için seyahat etmeleri kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde insanların gidecekleri yere konforlu, güvenli ve kısa sürede ulaşmak için havayolunu tercih ettikleri görülmektedir. İnsanların yolculuklarının kısa sürmesi bedensel ve psikolojik açıdan yorulmalarının da önüne geçmektedir. Havayolu taşımacılığında kullanılan uçaklar, insanların emniyetli bir şekilde seyahat edebilmesi için, tiplerine bağlı olarak üreticinin belirttiği periyotlar (FC, FH, günlük, haftalık, aylık, yıllık) dikkate alınarak bakıma alınmaktadır. Yapılan bu bakımlar esnasında oluşan katı, sıvı ve gaz atıkların öncelikle daha az meydana gelmesi ya da yeniden kullanılabilirliğini sağlayarak su, enerji ve maliyet tasarrufu sağlanmalıdır. Enerji tasarrufu sağlamak için Trijenarasyon sistemi, güneş enerjisi, toprak kaynaklı ısı sistemi alternatifleri kullanılabilir. Ülkemizin etrafının sular ile çevrili olmasına rağmen içilebilir su miktarımız oldukça azdır. Bahçe sulama işlerinde kaliteli su kullanmak yerine gri su veya yağmur sularının arıtıldığı suları kullanmak tasarruf açısından önemlidir.

Bu tez çalışmasında, bir uçak bakım merkezinde oluşan katı, sıvı ve gaz atıkların belirlenmesi, kaynağında ayrı toplanması, geri kazanımı, bertarafı veya yeniden kullanılabilirliği ile ilgili, Atık Yönetimi Yönetmeliği (Resmi Gazete 02.04.2015 tarih ve Numara: 29314) çerçevesinde alternatiflerin belirlenmiş ve uygulanabilirliği incelenmiştir. Ayrıca Resmi Gazete 26.03. 2010 tarih ve 27533 Sayı Numarası ile yayımlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliği gereği oluşan atıkların depolanması ve depolanma kriterleri hakkında da bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde literatür taraması yapılmış olup, atık, atık çeşitleri, atık yönetimi konuları incelenmiş ve uçak bakım merkezinde oluşan atıklar açıklanmıştır. Ayrıca uçak bakım merkezinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve geri kazanım teknolojileri hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde ise havacılık sektörüne genel bir bakış yapılmış olup, uçak bakımı hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümü oluşturan araştırma ve bulgular kısmında, örnek olarak seçilen uçak bakım merkezinde oluşan atıklar, yıl bazında atık çeşitlerine göre grafiklendirilmiştir. Grafik haline getirilen veriler, bakımı yapılan uçakların yaşları ve yıl içindeki bakım yoğunluğu dikkate alınarak değişen atık oluşumunun sonuçları karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

2. LİTERATÜR

2.1. Uçağın Tanımı

Teknoloji hızlı bir şekilde gelişmekte olup, ekte olup, hayatımızın bir parçası olmuştur. Önceki yıllarda insanlar yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli olan temel ihtiyaçlarını kendileri gidip alabilirken, günümüzde internet sayesinde başka ülkelerden alışveriş yapabilmektedirler. Ülkeler arasında yapılan ithalat ve ihracatlar da kargo uçaklarının kullanılabilmesi büyük bir avantajdır. Bu durum ülkeler arasında iş olanaklarını arttırmıştır. Bu göz ile bakıldığında aslında ulaşımın hayatımızda düşündüğümüzden çok daha önemli olduğu görülmektedir. Ulaşım karayolları, demir yolları, deniz yolları ve hava yolları olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Hava yollarının ulaşım sektöründe çok az payı olduğu düşünülürken, teknolojinin gelişmesi ile sektör büyümeye başlayarak önemli bir ivme yer kazanmıştır.

Hava ulaşımında kullanılan hava aracı/ taşıtı;

- Havalanabilen ve havada seyredebilme kabiliyetlerine sahip her türlü araçtır.
- Taşıma kapasitesine sahip her nevi insanlı ya da insansız uçan araç olarak tanımlanmaktadır. Hava araçlarına balon, zeplin, planör, yelken kanat, helikopter ve uçak gibi çok geniş bir yelpazedeki tüm uçabilen araçlar örnek verilebilir. Kısacası teknik olarak baktığımızda uçağı şu şekilde tanımlayabiliriz. “Kanatlarının altına havanın yaptığı basınç yardımıyla yükselip ilerleyebilen motorlu hava taşıtı uçak olarak tanımlanmaktadır.” (Anonim,2019)

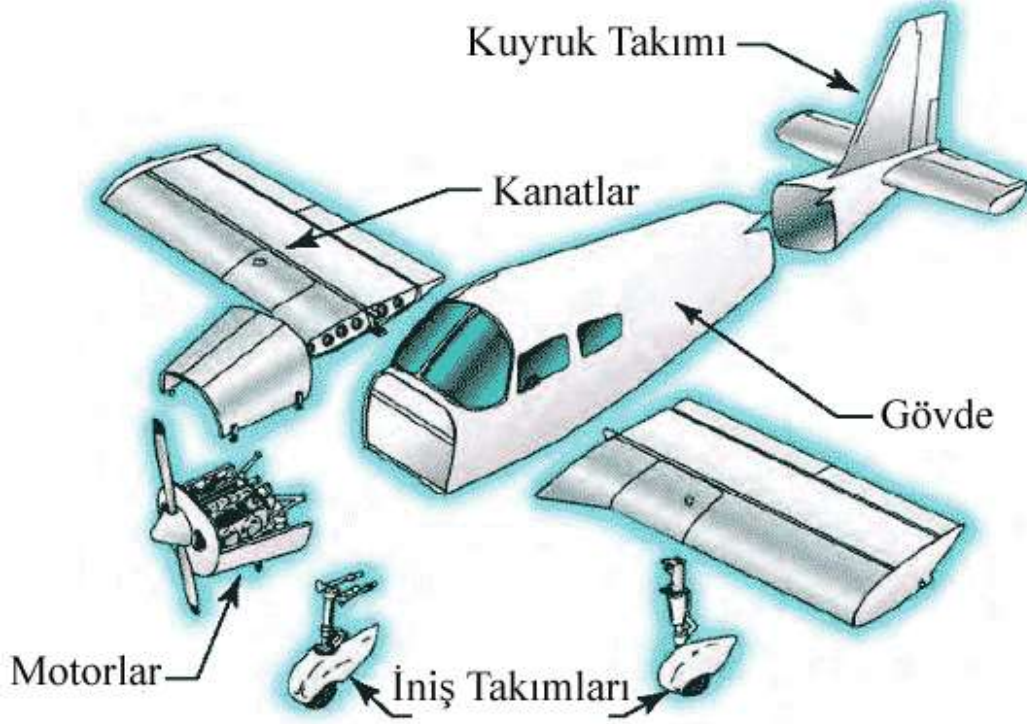
2.1.1. Uçağın Ana Bölümleri

Uzak mesafelerin kısılması ve emniyetli olduğu için, günümüz ulaşım sektöründe uçaklar oldukça önemli bir rol almaktadır. Farklı motor tiplerindeki uçaklar, farklı amaçlara hizmet etmekte olup, uçakların görünümleri, ağırlıkları ve boyutları farklı olabilmektedir. Türleri ne olursa olsun genel anlamda uçaklar 5 ana kısımdan oluşmaktadır.

- 1- **Gövde:** Uçakta yer alan bütün bölmeler, dolaylı veya doğrudan bir şekilde gövdeye bağlanmış durumdadır. Gövdede meydana gelecek en küçük tahribat can güvenliğini tehdit edeceğinden dolayı bir uçak imal edilirken özellikle mühendislik çalışmalarının

büyük kısmı gövde üzerine yoğunlaştırılmaktadır. Durumun böyle olmasındaki en büyük neden uçağın en önemli kısımlarından birisi olan kuyruk ve kanat takımının gövdeye bağlı bir şekilde konumlanmış olmasıdır. Kanatlara ve kuyruk kısmına gelen yük dolaylı yoldan gövdeye geldiğinden gövdenin bu yükü kaldırabilecek mukavemette yapılması gerekmektedir.

- 2- **Kanat:** Uçukların uçuş esnasında havada kalabilmesi için, taşıma kuvvetine ihtiyacı bulunmaktadır. Kanatta, uçaklar da bu görevi yerine getiren bölümdür. Herhangi bir uçağın kanadını inceleyecek olursanız kanatların üst kısmının bombeli, alt kısmının ise düz olduğunu görebilirsiniz. Bu yapıda imal edilmelerinin en büyük nedeni uçmak için gerekli olan aerodinamik yapısının bu şekilde olmasının gerekliliğidir. Kanatların arka tarafında flap ve kanatçık adı verilen bölümler bulunur. Pilot kanatlar üzerinde yer alan flapları hareket ettirerek uçağın istediği doğrultuda ya da istediği yükseklikte hareket etmesini sağlar. Örnek vermek gerekirse, flaplar uçağın inişi esnasında hızı düşürmek ve gerektiğinde uçağa ek taşıma kuvveti sağlamak için kullanılmaktadır. Kanatçıklar ise, uçağı döndürmek ve yana yatırmak için kullanılmaktadır.
- 3- **Kuyruk Takımı:** Kuyruk takımı uçağın dengesini sağlamak ile görevlidir. Kuyruk kısmında yer alan hareketli mekanizmalar sayesinde uçak sağa ya da sola doğru hareket ettirilerek döndürülür. Kuyruk takımında meydana gelecek ufacık bir sorun uçağın istenilen doğrultuda ilerleyememesine sebep olabilir.
- 4- **İniş Takımı:** Uçağı uçurmak kadar uçağı güvenli bir şekilde indirmek de önem arz etmektedir. İniş takımının en büyük görevi uçağın tüm yükünü iniş ve kalkış esnasında taşımasıdır. İniş takımlarında meydana gelecek en ufacık bir sorun uçağın iniş esnasında yere çakılmasına neden olabilir. Ayrıca iniş esnasında aşırı yüke maruz kalındığından dolayı iniş takımlarının aşırı derecede mukavim olması gerekmektedir.
- 5- **Motorlar:** Uçağın önemli olan diğer bir kısmı ise motorlardır. Motorlar uçağın havalanması için gerekli olan hareketin sağlanması ile görevlidir. Uçağın bölümleri Şekil 2.1 'de gösterilmiştir. (Anonim,2019)



Şekil 2.1: Uçağın Bölümleri (Anonim,2019)

2.2. Atık Kavramı

Günümüzde teknolojinin hızlı gelişmesi, nüfus artışı, hızlı kentleşme ve yaşam standartlarının artması ile insanların bilinçsiz şekilde doğal kaynakları tüketmesi, ekolojik dengeyi bozarak atık miktarının giderek artmasına sebep olmaktadır.

Atık kelimesi birçok şekilde ifade edilmektedir. Buna göre atık:

- Üretim ve kullanım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, insan ve çevre sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi sakıncalı olan her türlü maddelerdir.
- Düşük değerde, kullanım dışı veya faydasız kalıntıdır.
- İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen, kullanım süresi dolmuş yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken maddelerdir. Kısacası ihtiyaçlarımızı karşılamak için kullandığımız maddelerin, o an için kullanılmayan veya kullanıldıktan sonra atılan kısmıdır. (Anonim,2016)

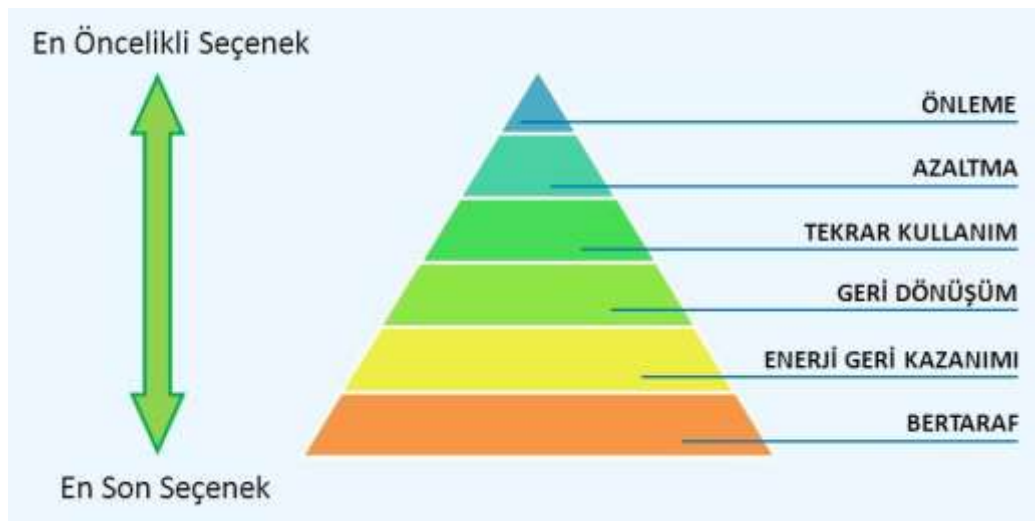
Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) atığı, “sahibinin istemediği, ihtiyacı olmadığı, kullanmadığı, arıtma ve uzaklaştırılması gerekli maddeler” olarak tarif etmektedir. (Yılmaz.F,2012).

Resmi Gazete 02.04.2015 tarihinde yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde atık, üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal olarak tarif edilmektedir. (Anonim,2015)

2.3. Atık Yönetimi

Atığın kaynağında azaltılması, özelliğine göre ayrılması, toplanması, geçici depolanması, ara depolanması, geri kazanılması, taşınması, bertarafı ve bertaraf işlemleri sonrası kontrolü ve benzeri işlemleri içeren bir yönetim biçimidir.

Entegre Atık Yönetimi: Atık Yönetiminin entegre olarak tüm atıklara beraber uygulanmasıdır. Atık Yönetim Hiyerarşisi: Atık Yönetim Hiyerarşisi üst basamaktan alt basamaklara doğru değerlendirilir. İlk aşamada atığın oluşmasının önlenmesi, eğer bu sağlanamıyorsa atığın minimizasyonu, diğer bir deyişle atığın en aza indirilmesi amaçlanır. Daha sonra atığın yeniden kullanımı eğer bu da mümkün olmuyorsa önce geri dönüşüm ve sonra enerji geri kazanımı amaçlanır. Bu uygulanan yöntemlerden sonra elimizde kalan atığa yada bu yöntemleri uygulayamadığımız atığa, yapılacak en son işlem bertarafıdır (düzenli depolama). Atık yönetim hiyerarşisi Şekil 2.2’de gösterilmiştir. (Anonim,2016)



Şekil 2.2.: Atık Yönetim Hiyerarşisi (Türkoğlu F., 2014)

2.3.1. Yetkilinin Belirlenmesi

Atığa ait işlemlerin tek elden ve sorunsuzca yürütülebilmesi için ilk adım olarak bu konuda bir sorumlu belirlenmeli ve bu kişi tarafından yeterli sayıda personelden oluşan bir Çevre Birimi oluşturulmalıdır. Sorumlu tarafından atık toplamakla görevli personeller, atık geçici depolama alanı sorumlusu gibi diğer görev paylaşımlarını yaparak ilgili sorumlu personellere görevleri hakkında bilgilendirme yapmalıdır. (Anonim,2016)

2.3.2. Atığın Tanımlanması

Tesiste ortaya çıkan tüm atıklar ilk önce tanımlanmalı ve kaynakları belirlenmelidir. İlk olarak belediye tarafından alınan evsel nitelikli katı atıklar ile ambalaj atıkları ve lisanslı bertaraf/geridönüşüm firmalarına gönderilen endüstriyel nitelikli atıklar (atık yağlar, kontamine ambalaj ve atıklar) belirlenmelidir. Bunların oluşum sıklığı ve miktarları tespit edilmelidir. Kaynağında atığın doğru olarak tanımlanması, atıkların hangi mevzuata tabi olduğu, nasıl toplanması, taşınması, geçici depolanması gerektiği, maksimum depolama süresi gibi hususların belirlenmesi konusu önem arz etmektedir. (Anonim,2016)

2.3.3. Atığın Kaynağında Ayrı Toplanması

Geri kazanım sisteminin sağlıklı oluşturulması için atığın kaynağında ayrıştırılması önem arz etmektedir. Atığın kaynağında ayrıştırılabilmesi için atığın tanımının yönetmelikte belirtilen hususlar dikkate alınarak, atık türü belirlendikten sonra, tüm atıkların kaynağında ayrı toplanması için bu atıkların oluştuğu yerlere yeterli büyüklükte ve sayıda atığın türüne ve niteliğine uygun kutular konulmalıdır.

Çalışma alanlarına ortama uygun dayanıklı kutular konulması, kutuların kolay deforme olmasını engelleyerek atıkların dökülmesini ve başka atıklarla temas etmesini engellemektedir. Çalışma alanları için plastik kapaklı kutular tercih edilirken, ofis ortamı için kartondan yapılan kutular tercih edilmelidir.

Her bir kutunun üzerine, içerisine atılacak atığın türünü belirten bilgi ve uyarı etiketleri yazılmalıdır. Eğer mümkünse farklı atıklar için farklı renklerde kutular da kullanılabilir. Bu şekilde bir uygulama atıkların kaynağında ayrı toplanmasındaki başarıyı yükseltmektedir. Tehlikeli atıklar için kapalı konteynırlar kullanılmalıdır. (Anonim,2016)

2.3.4. Personel Çevre Eğitimi

Atık yönetiminden sorumlu ekip tarafından, tüm personele atık yönetimi konusunda eğitim verilmektedir. Belirli zaman aralıklarla (iki yılda bir) yenilen atık yönetimi eğitimi verilmesi sayesinde personelin atık yönetimi ile ilgili farkındalığının sürekli olması sağlamaktadır.

2.3.5. Geçici Atık Depolama Sahası Kurulması

Atıklardan kaynaklı oluşabilecek sızıntı sularının, toprak, hava, yeraltı suları ve yüzeysel sular üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak mevzuatlara uygun geçici depolama alanı kurularak, atıklar üretildikleri yerde türlerine göre belirlenmiş kriterlere uygun şekilde geçici depolanmalıdırlar. (Anonim,2016)

2.3.6. Atık Ön İşlem

Ambalaj atıkları, tehlikeli atık ile kontamine olmuş ambalajlar (boya tenekeleri) depolanırken ve taşınması esnasında daha az yer kaplaması için mümkünse sıkıştırılmalıdır. Sulu atıklar ise mümkün olduğunca susuzlaştırılmalıdır. Bu önlemler ağırlık ve maliyet açısından firmaya önemli ekonomik avantaj sağlamaktadır. (Anonim,2016)

2.3.7. Atıkların Bertaraf/Geri Kazanıma Gönderilmesi

Tesiste oluşan atıklar için atık firmaları ile karşılıklı atık sözleşmesi imzalanmalı ve ilgili atık türüne göre atık lisans belgesi ve atık taşıma lisans belgesine sahip olan firmalar ile çalışılmalıdır. Atıklar bertaraf edilmek için düzenli depolama tesislerine gönderilir.

Uçak Bakım Merkezlerinde tehlikeli atıklar meydana geldiği için, tehlikeli atıkların depolanması için gerekli alt yapıya sahip olan I. Sınıf düzenli depolama tesislerine gönderilmesi sağlanmaktadır. (Anonim,2016)

2.3.8. Kayıtların Tutulması

Kayıt tutulması aşaması en önemli süreçtir. Bu kayıtlarda tesiste oluşan atıkların kg bilgileri, hangi lisanslı firmaya gittikleri, kaç gün geçici depolandıkları bilgileri yer almaktadır. Atık kayıt defterini daha düzenli tutabilmek için, her bir atığın üzerinde atık etiketi çalışması yapılmalı ve atık türüne göre atık kayıt defterine bilgiler girilmelidir. (Anonim,2016)

3. MATERYAL-METOD

3.1. Uçak Bakımı

Uçak sisteminin çalışması için belli bir fonksiyonu yapan malzemeler komponent olarak tanımlanmaktadır. Komponent, üretici tarafından verilen bakım kitabındaki bilgiler esas alınarak tamir ve test edilir. Komponent ekonomik olarak uçağın ömrüne yakın bir zaman aralığı kadar defalarca tamir edilerek kullanılabilir ve komponentler verilen numaralama sistemi ile izlenebilmektedir.

Uçak bakımının temel amacı, uçağın satın alınması / kiralanması sonrasında da performans ve güvenilirliğini, belirtilen tasarım limitleri içinde tutmaktır. Bunun için uygun bir bakım programının tesis edilmesi ve uygulanması kurallar gereği zorunludur. Bakım programı; bir uçağın sürekli olarak uçuşa elverişli şartlarda tutulabilmesini sağlayacak uçak yapısı, uçak sistemleri, uçak komponentleri ve motorları ile ilgili olarak takip edilmesi gereken programdır. Bakım programlarının oluşturulmasında ve sürekli olarak geliştirilmesinde;

- 1) Sivil havacılık otoriteleri,
- 2) Uçak imalatçısı ve uçak üzerinde bulunan komponentlerin imalatçıları,
- 3) Uçak işletmecileri (aircraft operatör) söz sahibi ve sorumludur.

Uçağın, motor veya komponentlerini belirli bir standarda ulaştırmak veya güvenilirliğini artırmak için modifikasyon yapılmaktadır. Bir uçağa modifikasyon uygulamayı gerektiren genel nedenler şunlardır:

- Sivil havacılık otoriteleri tarafından konulan direktifler,
- Zorunlu servis bültenleri
- Üretici firma tarafından önerilen ve uçuş emniyetini etkilediği belirlenen kontroller, modifikasyonlar, tamir ve diğer hususlar,
- Şirket yönetimi ve diğer ünitelerden gelen talepler,
- Kullanılmakta olan bir parça veya malzemenin üretimden kalkması veya temininin imkânsızlaşması
- Uçak, motor, komponent ve ilgili teçhizatların aynı standartta olmamasından veya uyumsuzluğundan kaynaklanan problemler,

- Yolcu talep ve konforuna yönelik kabin içi deęişikler,
- Ekonomik nedenler,
- Filoya farklı zamanlarda aynı tipten uçak, motor veya komponent girmesinin getirdiği modifikasyon ihtiyaçları (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)

3.2. Sivil Havacılık Otoritesi (CAA - Civil Aviation Authority)

Bir ülkedeki sivil havacılık işlevlerine yönelik her türlü endüstriyel eğitim (imalat, bakım, onarım vb.), sertifikasyon, operasyon ve trafik işlemlerine ilişkin kural ve yöntemleri belirleyen kurumdur. Her ülkenin bağlı olduğu bir sivil havacılık otoritesi vardır. Bir bakım kuruluşu belli bir ülkenin uçağına bakım yapabilmesi için o ülkenin bağlı olduğu sivil havacılık otoritesinden yetki almalı ve otoritenin kurallarına uyması gerekmektedir. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)

3.3. Bölüm (CHP - Chapter)

ATA Chapters; Uçak bakımında kullanılan el kitaplarında, kullanılan bir numaralandırma sistemidir. “*Air Transport Association*” kelimelerinin baş harflerinden oluşan ATA, Hava Taşımacılığı Birliği şeklinde tanımlanabilir. Uçak bakımında kolaylık sağlamak amacıyla kullanılır. (Anonim,2018)

Formatı X X - Y Y - Z Z şeklindedir.

Burada;

XX : ATA Chapter’ı,

YY : Alt sistemi veya alt sistemin bir alt sistemini,

ZZ : Komponenti tanımlar.

ATA bölümleri Tablo 3.1 ‘de verilmiştir.

Tablo 3.1.: ATA Bölümleri (Anonim,2018)

AIRCRAFT GENERAL/ UÇAK GENEL	ATA Chapters
Time Limits/Maintenance Checks/Zaman Sınırları/Bakım Kontrolleri	5
Dimensions + Areas/Boyutlar + Alanlar	6
Lifting and Shoring/Kaldırma + Destekleme	7
Leveling + Weighing/Seviyelendirme+Tartma	8
Towing + Taxiing/Çekme + Taksi Yaptırma	9
Parking + Mooring/Parketme + Bağlama	10
Placards + Markings/Levhalar + Etiketler	11
Servicing/Servis	12
AIRFRAME SYSTEMS/Gövde Sistemleri	
Standards Practices- Airframe/Gövde Standart Uygulamalar	20
Air Conditioning/İklimlendirme	21
Auto Flight/Otomatik Uçuş	22
Communications/Haberleşme	23
Electrical Power/Elektrik Güç	24
Equipment/Furnishings/ Ekipman/Döşeme	25
Fire Protection/Yangın Önleme	26
Flight Controls/Uçuş Kumandaları	27
Fuel/Yakıt	28
Hydraulic Power/Hidrolik Güç	29
Ice + Rain Protection/Buz + Yağmur Önleme	30
Indicating + Recording Systems/Gösterge + Kayıt Sistemi	31
Landing Gear/İniş Takımları	32
Lights/Işıklar	33
Navigation/Seyrüsefer	34
Oxygen/Oksijen	35
Pneumatic/Pnömatik	36
Water/Waste/Su/Atık	38
Onboard Maintenance System (OMS)/Uçak Üzerinde Bakım Sistemi	45
Airborne Auxiliary Power/Yardımcı Güç Ünitesi	49
STRUCTURE/ YAPI	
Structures/ Yapılar	51
Doors/Kapılar	52
Fuselage/ Gövde	53
Nacelles/Pylons/Motor Kaportası/Pylonlar	54
Stabilizers/Dengeleyiciler	55
Windows/Pencere ler	56
Wings/Kanatlar	57
POWERPLANT/MOTOR	
Standard Practices- Engines/Motor Standart Uygulamalar	70
Power Plant/Motor (Tarama)	71
Engine/Motor	72
Engine fuel and Control/ Motor yakıtı ve Kontrolü	73
Ignition/Ateşleme	74
Air/Hava	75
Engine Controls/Motor Kumandaları	76
Engine Indicating/Motor Göstergeleri	77
Exhaust/Egzoz	78
Oil/Yağ	79
Starting/Çalıştırma	80

Chapter'a örnek verirsek;

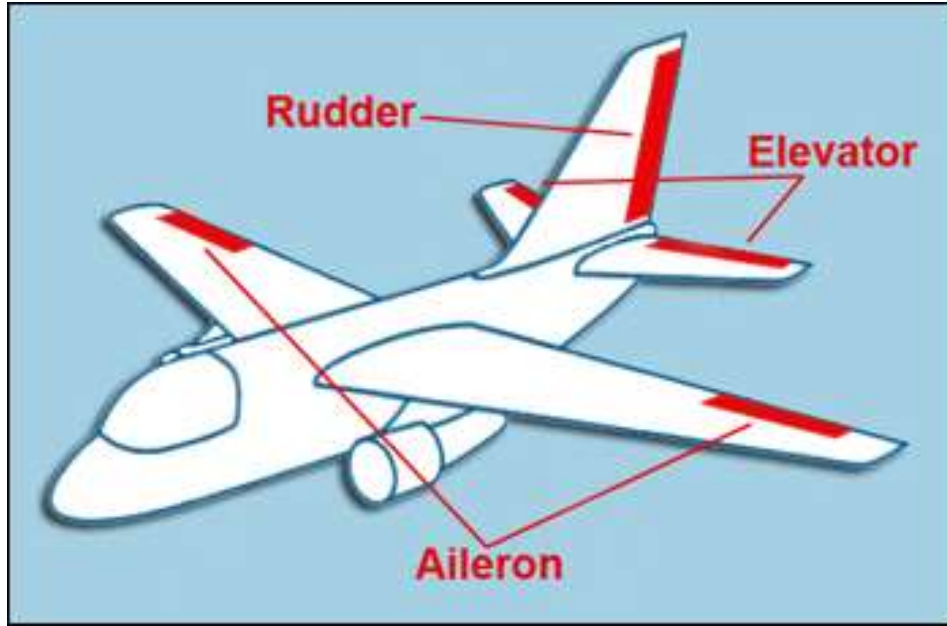
27-31-00

27- “Flight Controls”- Uçuş Kumandaları

31- “Elevator and Tab Control System” –Elevator ve Tab Kontrol Sistemi

00-“Component Location-Komponentin Yeri

Chapter 27- “Flight Controls”ile ilgili görsel görünümü Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Chapter 27- “FLIGHT CONTROLS” İle İlgili Görsel Görünüm (Anonim, 2018)

3.4. Bağımsız Kontrol Gerektiren Bakım İşlemleri

Uçuş güvenilirliğini doğrudan etkileyen bakım dokümanları , hatalı uygulandığında, uçağın güvenli kontrol operasyonunu tehlikeye sokacak bir sistem arızası ve/veya hasarlanmasına yol açabilir. Bu sebepten uçuş kumandaları ve motor kontrol sistemleri bunlarla ilgili çalıştırma mekanizmaları dahil olmak üzere, ilgili yetkili personel tarafından defalarca kontrol edilerek sistemin doğru çalıştığından emin olunmaktadır. Bu kontrollere bağımsız kontrol gerektiren bakım işlemleri denilmektedir. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)

3.5. Uçak Bakımında Üs Bakım Faaliyetleri

3.5.1. Üs Bakım

Hava araçlarının, otoriteler tarafından yetkilendirilmiş üs bakım kuruluşlarınca, onaylı hangar ve atölye koşullarında, lisanslı ve yetkilendirilmiş teknisyenler tarafından sertifikalı araç gereç ile bakım ve onarım, iyileştirme, parça değişimi ve modifikasyon, hasar giderme işlemlerinin birlikte veya ayrı ayrı yapılmasıdır.

Uçakların, tiplerine bağlı olarak uygulama eşik süreleri (FC, FH, günlük, haftalık, aylık, yıllık) değişen periyodik bakımları bulunmakta olup, her bir bakımın içeriği belirten harflerle isimlendirilirler:

- A Check (A Bakım)
- B Check (B Bakım)
- C Check (C Bakım)
- D Check (D Bakım)
- S Check (S Bakım)
- Daily Check (Günlük Bakım)
- Line Check (Hat Bakım)
- Ramp Check (Ramp Bakım)
- Weekly Check (Haftalık Bakım)
- Monthly Check (Aylık Bakım)

Bu bakımlar birbirlerinden farklı fiziki koşullara ve zaman aralıklarına ihtiyaç duyarlar, bu sebeple birbirlerinden ayrışırlar. Bazı bakımlar işletim esnasında uçak yerde kaldığı süre boyunca, kapsamlı olanlar üs bakımında yapılırlar.

Uçakların üs bakımlarının uygulanma aralıkları, uçak üreticisine, uçak tipi ve modeline göre farklılık gösterirler. Örnek olarak incelenen filoda işletilen uçak tiplerine göre üs bakımlarının periyotları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2.: Örnek Filo'nun Uçak Tiplerine Göre Bakım Tipleri

BAKIM TÜRÜ	A320	A330	A340	B737	B777
A BAKIM	750 FH /120 DY	800 FH	800 FH	1.000 FH	1.500 FH
B BAKIM	-	42 AY	42 AY	4000 FC	24 AY
C BAKIM	24 AY/7.500 FH	24 AY/10.000 FH	24 AY/10.000 FH	24 AY/7.500 FH	1125 GÜN
S BAKIM	6 YIL	6 YIL	6 YIL	-	-

Her bir bakım, aynı tipteki bakımın kaçınıcı uygulaması olduğunu belirten ardışık numaralar ile takip edilirler: A1, A2, A3,... gibi. Bu bakımların içerikleri ve yoğunlukları birbirlerinden farklıdır.

Üs bakım merkezlerinde yapılması gereken C bakımlarından, C1, C2 ve C3 bakımları daha çok sistem testleri ve operasyonel bakım kartlarından oluşup, uçakların uçuş kumanda yüzeyleri, aviyonik / hidrolik / pinomatik yakıt sistemlerinin testlerinden oluşur. Bu bakımlar içeriği itibari ile yapısal kontrolleri içermez.

C4 ve üstü bakımlar tüm kargo / kabin / gövde panellerinin sökülüp korozyon / hasar / çatlak vs. kontrollerinin yapıldığı yapısal ağırlıklı bakımlardır. Bu bakımlardaki kontroller sonucu bulunan bulgular, yapısal konularla alakalı olduğu zamanlarda, bakımların uzadığı sıklıkla görülmektedir. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016). Yapısal bakımı yapılan bölümün referans dokümanlarda verilen sınırlar içerisinde kaldığının tespit edilmesi için NDT yapılmaktadır.

NDT: Tahribatsız muayene (Non-destructive testing), inceleme yapılacak olan malzeme ya da parçanın bütünlüğüne zarar vermeden yapılan muayene türüdür. Bu muayenenin geçerliliği ise daha önceden yapılmış olan tahribatlı muayenelerin sonuçlarına dayanmaktadır.

Tahribatsız muayene yöntemleri malzemelerin içerisinde görünmeyen süreksizliklerin veya malzeme yüzeyine açık süreksizliklerin tespitinde kullanılır. Hata ve kusur tespiti dışında kapalı bir malzemenin içinde bulunan bir diğer malzemenin miktarını ölçmede, metal yüzeylerdeki boya kalınlığını ölçmede, monteli parçaların durum tespitlerinde, radar sistemlerinde kullanılmaktadır. Ultrasonik Muayene'de ve Endüstriyel Radyografi'de genel olarak incelenecek olan bölgeye ultrasonik ses dalgaları, X veya gamma ışınları gibi çok küçük dalga boyuna sahip yüksek enerjili ışınlar gönderilerek testler yapılır.

Süreksizlik kavramını açıklayacak olursak, “Bir parçanın normal fiziki yapısı ya da konfigürasyonunda meydana gelen kesintidir. Havacılıkta karşılaşılan süreksizlikler, yorulmaya bağlı çatlaklar, korozyon, sünme ve kompozit yapılarıdaki hasarlar olarak tanımlanır. Aranılan süreksizlik türüne göre Tahribatsız Muayene metotları belirlenir. Havacılıkta kullanılan Tahribatsız Muayene metotları ve bunlara ilişkin süreksizlik çeşitleri Tablo 3.3’te gösterilmektedir. (Anonim,2016)

Tablo 3.3: Tahribatsız Muayene Metotları ve Bunlara İlişkin Süreksizlik Çeşitleri (Anonim,2016)

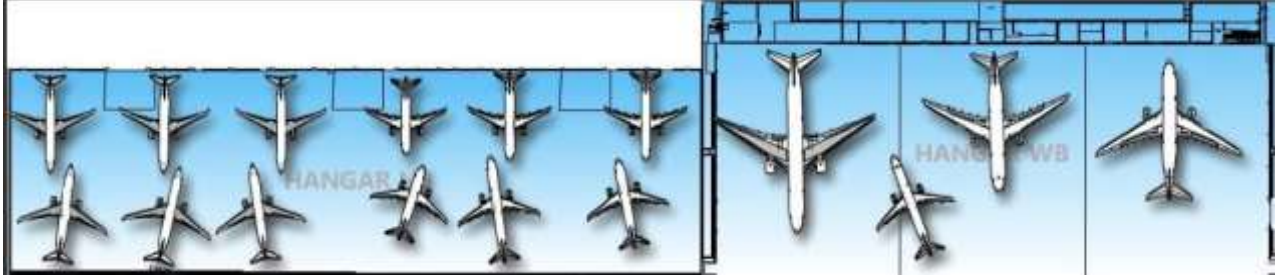
Tahribatsız Muayene Metodu	Kullanım Alanları
Sıvı Penetrant	Bütün metal ve seramik malzemelerdeki yüzey açık süreksizliklerin tespitinde kullanılır.
Manyetik Parçacık	Ferromanyetik malzemelerdeki yüzeye açık ve yüzeye yakın süreksizliklerin tespitinde kullanılır.
Eddy Current	Elektrik iletkenliğine sahip malzemelerdeki yüzeye açık ve yüzeye yakın süreksizliklerin tespitinde kullanılır. Malzeme iletkenlik ölçümleri de bu metodun kapsamındadır.
Ultrasonik	Malzemelerin yüzeysel ve hacimsel kontrolleri gerçekleştirilir.
Radyografi	Malzemelerin yüzeysel ve hacimsel kontrolleri gerçekleştirilir.
Termografi	Petekli yapıların hacimsel kontrollerinde kullanılır.

3.5.2. Makro Planlama ve Mikro Planlama

Tüm havayolu işletmeleri, kendi stratejilerine ve zorunlu uçak işletme kurallarına göre mevcut filolarındaki uçakların bakımlarını yapmak, sürekli uçuşa elverişli halde bulundurmaya mükelleftir.

Müşteri ile ilgili planlama birimi, hangi tip/model, kapasite ve sayıdaki uçağa, hangi tarih aralıklarında ihtiyacı olduğu analizini yaptıktan sonra, bakım tarihini aksatmamak şartıyla kendisi uygun gördüğü müsait tarih aralıklarında uçaklarına bakım yaptırır. Bu

bakımları uygulayacak olan bakımı yapacak firmanın ilgili planlama birimleriyle görüşerek, en uygun bakımın hangi lokasyonda ve slotta yapılacağına karar verir. Örnek hangar planı Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. : Bakıma Giren Uçakların Hangar Planı

Yapılan bu makro plan gereğince en uygun bakım slotları ayarlandıktan sonra uçak bazında mikro planlamaya geçilir.

Mikro planlama, bakımın evrelerine ve sahip olunan adam saat arzının planlı ve dengeli dağıtılmasına, birbirini olumlu veya olumsuz etkileyebilecek bakım kartlarının mevcudiyeti ile geçmiş şirket tecrübelerinin analizine göre planlama birimi tarafından yapılarak uçak bakım teknisyenlerine uygulanmak üzere gönderilir.

Uçak bakımı belli bir sıraya göre ilerler. Bakımda uygulanacak bakım kartları bakım paketine belli bir mantığa göre takvimlendirilir.

Bakımda uçak hangara alınmadan önce uygulanması gereken bakım kartları uygulanır. Bunlar hangar dışında motor ve yakıt alma/atma gibi işlemlerdir. Bakımdan önce yapılması istenen bu bakım kartlarından elde edilen veriler bakımda kullanılacağı için uçağın bakımının zamanında yapılması önemlidir.

Bakımdaki toplam bakım kartlarının uygulanabilmesi için açılması gereken kapak/panel sayısı ve konumu toplu halde bakım planlama birimi tarafından tek bir kart olarak üretilir. Uçak hangara alındıktan sonra bu kapak/panel ve bölgeleri açtıran bakım başlangıcında açılmaktadır.

Bakımı 3 ana evre olarak düşünmek mümkündür. Bu evrelerin ilki inceleme, ikinci evre uygulama, üçüncü evre test evresi olarak isimlendirilmektedir. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)

Planlanan bakım paketinin dışında oluşan ve tespit edilen arızalar için bakım dokümanı NRWI oluşturulur.

Bakımın ilk evresi olan inceleme kapsamında NRWI'ların üretilmiş olması gerekmektedir. İkinci ve üçüncü evrede NRWI 'lar diğer bakım kartları ile planlı bir şekilde uygulanmaktadır.

İş akış planlamasına göre bakım girişinden itibaren uygulanması gereken tüm bakım kartlarının günlük uygulama yüzdesi takip edilerek uçağın planlanan zamanda sefere verilmesi için çalışmalar yapılır.

Uçak bakımının planlamasının yapıldıktan sonra, arz edilen toplam adam/saat, bakımda bulunan uçaklar arasında, önceliklere, stratejiye ve müşteri isteklerine göre planlı bir şekilde paylaşılır. Yetkili teknisyen ekibinin adam/saatini gerektiren özellikli işler, arz edilen adam/saati aşmayacak şekilde günlük olarak planlama birimi tarafından farklı günlere dağılımı sağlanır.

Adam/saat planlamasından sonra müşteri ile mutabık kalınarak, bakıma başlanır. Bakım bittikten sonra prosedürlere göre mühürlenmiş bakım dokümanları müşteriye teslim edilmek üzere düzenli bir şekilde toplanır. Uçak teslim edilmeden önce C kategori tarafından son kontrolleri yapıldıktan sonra CRS yayımlanır. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)

3.5.3. Hizmete Verme Sertifikası (CRS - Certificate of Release to Service)

Bakım programına uygun olarak tamamlanan her bir bakım sonrasında, uçağın uçuşa elverişli olduğunu onaylayan, uçağın son durumunu özetleyen imzalı ve mühürlü bir evraktır.

Ulusal ve/veya yerel otoriteler tarafından ilgili uçak tipinde C kategori lisansına sahip, bakım kuruluşu tarafından yetkilendirilmiş olan uçak bakım teknisyeni tarafından yayımlanır. C kategori teknisyen, bakımda yapılan tüm işlerin kurallar çerçevesinde doğru yapıldığını kontrol, teyit ve tasdik eder. Uçak bakımının sürecini kısaca anlatan şema Şekil 3.3'te verilmiştir. (Yıldırım Ç., Karaköse A., 2016)



Şekil 3.3.: Uçak Bakım Süreci

3.6. Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Kullanılması ve Geri Kazanım Teknolojileri

Uçak bakım merkezinde, uçak bakımları esnasında oluşan katı, sıvı ve gaz atıkların daha az meydana gelmesi ya da yeniden kullanılabilirliğini sağlayarak su, enerji ve maliyet tasarrufu sağlanmaktadır. Enerji tasarrufu sağlamak için Trijenarasyon sistemi, güneş enerjisi, toprak kaynaklı ısı sistemi alternatifleri kullanılmaktadır. Bahçe sulama işlerinde kaliteli su kullanmak yerine gri su veya yağmur sularının arıtıldığı sular kullanılmaktadır.

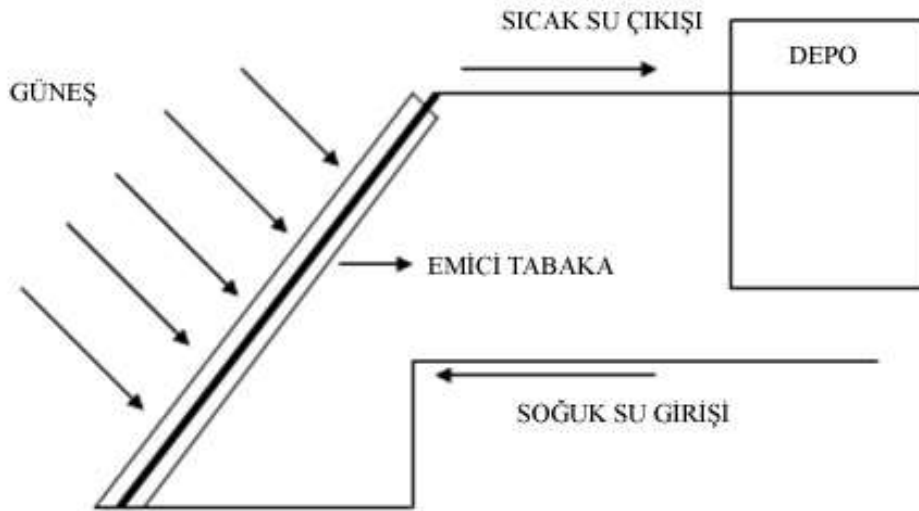
3.6.1. Güneş Kolektörleri

Güneş, sınırsız ışık ve ısı enerjisi kaynağıdır. Yapılarda güneş enerjisi kullanmaya yönelik tasarımlarda ana prensip olarak, ısısal enerjisinin iletim (kondüksiyon), taşınım (konveksiyon) ve ışıma (radyasyon) yoluyla akışı kullanılmaktadır. Bu doğal süreçler yapının ısınmasına ve soğutulmasına yardım eden bir yapı tasarımı aracılığıyla yönetilmektedir. Yapı yüzeyine gelen güneş ışınları yapı malzemesi tarafından yansıtılır, geçirilir veya emilir. Ayrıca güneş tarafından üretilen ısı, tasarlanmış alanlar içinde önceden tahmin edilebilir hava hareketlerine neden olmaktadır. Güneş ısıısının bu temel etkisi, yapının içinde ısınma ve soğutma etkisi sağlayan malzeme seçimi ve yapı elemanı tasarımına öncülük eder. Bu tasarımlarda uygun yapı malzeme seçiminde malzemelerin kalınlığı, yoğunluğu, ısı iletim katsayısı, özgül ısı, yüzeyinin ışığı emme ve yansıtma katsayısı, yüzeyin düzlüğü veya pürüzlülüğü, boşluk ve doluluğu göz önünde bulundurulmalıdır. Güneş enerjisinden yapılarda etken (aktif) ve edilgen (pasif) olarak yararlanmak olanaklıdır. (Ertaş K, 2014)

- Pasif güneş sistemleri aracılığıyla güneşten enerji kazanılması (güneş odaları ve güney yönünde tasarlanan büyük cam yüzeyler gibi),
- Aktif güneş sistemleri aracılığıyla güneşten enerji kazanılması (Güneş toplayıcıları ve güneş pilleri gibi) ve doğal aydınlatma sağlanması.(Kılıç Demircan R., Gültekin A.B.,2015)

Binaların tasarım aşamasında mekânların ısıtılması için güneş enerjisinin kullanılması ‘pasif güneş sistemleri’ olarak; tasarıma eklenen her teknolojik ürün ise ‘aktif güneş sistemleri’ olarak tanımlanmaktadır.

Güneş kolektörleri yapılarda, güneş ışınlarından elde ettikleri güneş enerjisini ısıtma ve su ısıtmada kullanan sistemlerdir. “Güneş kolektörleri çift cam bir üst yüzey, cam ile emici tabaka üzerinde bırakılan boşluk, metal ya da emici bir tabaka, arka ve yan kısımlarda yalıtım tabakası ve bütün bu bölümleri içine alan kasadan oluşmaktadır. Kolektörün cam yüzeyine gelen güneş ışınları emici yüzey tarafından alınır ve emici yüzeye bağlı borular içerisindeki sıvının ısınması sağlanır ve ısınan su pompa vasıtasıyla su depolarına aktarılır ve yapının bu depoya bağlı kullanım suyunun ısıtılması sağlanır. Ayrıca elde edilen sıcak su klima cihazlarının ısı jeneratörlerine aktarılabilir. Güneş kolektörleri yapıda, çatıda, duvarda ve zeminden daha düşük bir kotta uygulanabilir.(Ertaş K.,2014) Güneş Kolektörlerinin Çalışma Prensibi Şekil 3.4’te gösterilmiştir.



Şekil 3.4.: Güneş Kolektörlerinin Çalışma Prensibi

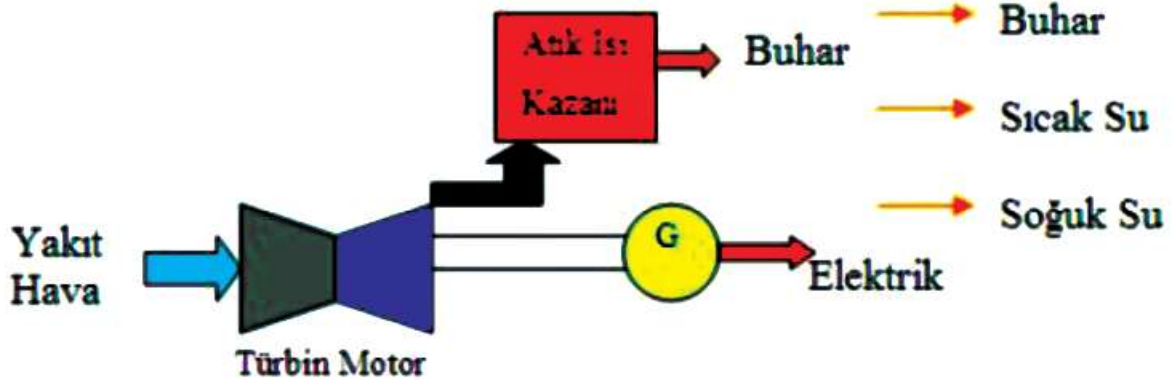
Uçak bakım merkezinde güneş kolektörleri (topaçlar) yardımıyla sıcak su elde edilip, sıcak suyun tesiste kullanılması sağlanmaktadır. Böylelikle yıl içerisinde suyun ısıtılması için kullanılan enerjiden tasarruf edilmektedir.

3.6.2. Trijenerasyon Sistemi

Türkiye’deki ulaşım sektörlerinden biri olan havacılık sektörü son yıllarda gelişmektedir. Havacılık sektörünün önem kazandığı günümüzde kaliteli bir ulaşım sağlamak için uygun görülen her şehirde havalimanları inşa edilmektedir. Uygun görülen lokasyonlarda hava limanlarının içinde uçakların bakımlarının yapılabilmesi için uçak bakım merkezleri

bulunmaktadır. Bu binaların ısıtılması, aydınlatılması ve soğutulması yapılırken enerji kayıpları mevcuttur. Bu kayıplar yıl içerisinde toplamda ciddi maliyet içermektedir. Bu binalarda kullanılan enerjinin verimliliği hem ekonomi hem de çevre açısından önem arz etmektedir. Meydana gelen enerji kayıplarını önlemek, enerji verimini artırmak ve sürdürülebilirliği sağlamak için örnek seçilen Uçak Bakım Merkezinde Trijenerasyon sistemi kullanılmaktadır.

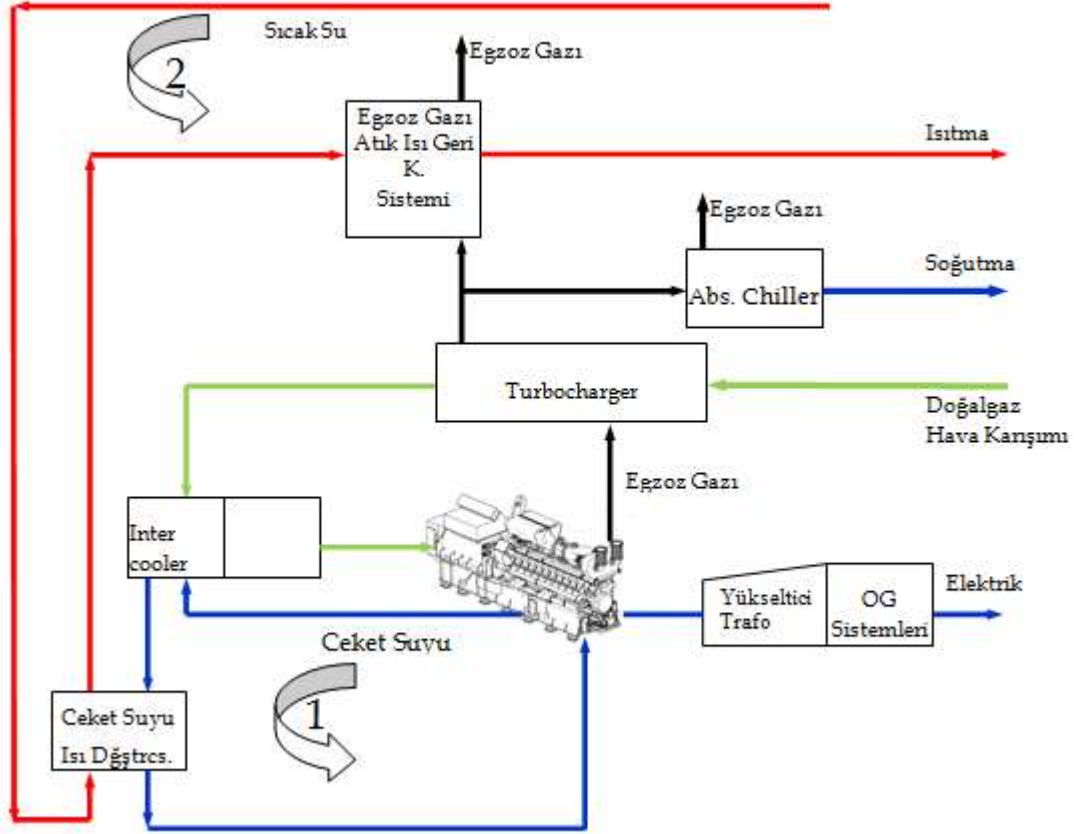
Trijenerasyon sistemlerinde enerji; elektrik, ısıtma ve soğutma olarak üç farklı biçimde eş zamanlı olarak işletmelerin kullanımına sunulabilmektedir. Trijenerasyonun kojenerasyondan farkı ise sisteme dâhil edilen soğutma sistemi sayesinde, üretilen ısının dönüştürülerek soğutma ihtiyaçları için de kullanılabilmesidir. Trijenerasyon sistemleri mevsimsel veya sürekli soğutma ihtiyacı olan işletmelere uygulanarak tasarruf ve verimlilik elde edilmektedir. (Anonim, 2016) Trijenerasyon Sisteminin Şematik Görünümü Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5.:Trijenerasyon Sisteminin Şematik Görünümü (Üçgül İ., Elibüyük U., 2015)

Trijenerasyon / kojenerasyon sistemlerinde; elektrik üretimi yapılan sistemin yan çıktısı olan ısı enerjisi değerlendirilmektedir. Sonuçta kayıplar büyük oranda azaldığından, yakıt tüketimi önemli oranda azalır ve enerji verimliliğine bağlı karlılık ortaya çıkar. Elektrik Üretimi yanındaki 2. ürün: Isı Enerjisi (Kojenerasyon) Yüksek elektrik verimine haiz bir motor generatör seti uygulaması örnek olarak ele alındığında, Motor blok ısısından ve egzoz gazından elde edilen ısı enerjisi genellikle iklimlendirme, sıcak su, buhar veya kızgın su – kızgın yağ üretilerek değerlendirilir. Neticede bahsi geçen ısı enerjisi, yakıt tüketimi olmaksızın elde edilir. Elektrik Üretimi yanındaki 3. ürün: Soğutma (Trijenerasyon). Elektrik üretim prosesinden açığa çıkan atık ısı kullanılarak absorpsiyonlu chiller cihazı tahrik edilir. Isıl girdi, iklimlendirme veya proses kullanımına yönelik olarak soğutma enerjisine

dönüştürülür. Kombine soğutma, ısıtma ve güç üretimi sistemi basit olarak bu şekilde tanımlanabilir(Anonim, 2016). Trijenerasyon sisteminin çalışma prensibi Şekil 3.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6.: Trijenerasyon Sisteminin Çalışma Prensibi (Anonim, 2016)

Uçakların düzenli olarak bakımı yapılırken özellikle enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bakım yapılırken kullanılan makinalar için elektrik, ısınma, aydınlatma vb. enerji tüketimine sebep olmaktadır. Enerji tüketimini azaltmak ve daha verimli kullanmak için trijenerasyon sistemi kullanılmaktadır. Enerjinin sürekli gidip gelmesi makinalara zarar verebilmektedir. Bu sistemin kullanım amaçları maliyet ve kritik makinalarda enerjinin sürekliliğini sağlayarak bakım operasyonunun devamlılığını sağlamaktır. Trijenarasyon sistemi sayesinde şebekeden alınan enerjinin % 20 daha az alınması sağlanmaktadır. Trijenarasyon sistemi kışın ısıtma yazın da soğutma olarak kullanılabilir Üretilen yararlı ısı güç birimi başına çevreye atılan katı, sıvı ve gaz madde miktarının düşük olmasıyla tam anlamıyla çevre odaklı bir sistemdir. Tesisin enerjisini sağlayabileceği sistemin yanına, yedek bir sistem kurulmuş olup, sistemin bakımı sırasında veya arızalanması durumunda iş akışı engellenmemektedir.

Sistemin bakım süreleri bir yıl içerisinde ortalama bir haftadır. Trijenarasyon sistemi verimli ve yüksek tasarruflu bir işlem olduğu için diğer yatırımlara göre çok kısa sürede kendisini amorti eder ve 1,5 - 4 yıl arasında değişebilmektedir.

3.6.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Uçakların bakımlarının yapılması için çekildikleri büyük alanlar hangar olarak adlandırılmaktadır. Uçaklar bakıma alınmak için hangara çekildiği sırada kapıların hepsinin açılması ile içerdeki sıcak veya soğuk hava dakikalar içinde etkisini yitirmektedir. İnsanların verimli bir şekilde çalışabilmesi için ortamın sıcaklığı çok önemlidir. Bu tesislerde çalışan personellerin sağlığı için ortamın sıcaklığının sabit tutulması gerekmektedir. Yıllık olarak ısınmaya ayrılan bütçeye bakıldığında ciddi bir maliyet demektir. Bu maliyeti en aza indirmek için tesisin kurulumu sırasında hangarın alt zeminine toprak kaynaklı ısı pompası teknolojisi döşenmiştir.

Toprak kaynaklı ısı pompası teknolojisi, yeryüzünün belirli bir derinliğinde sıcaklığın yıl içinde nispeten sabit kalması gerçeğine dayanır. Yer kaynaklı ısı pompası sistemlerinde üç ana sistem bulunmaktadır. (Anonim, 2016)

Bunlar;

- 1) **Isı Değiştiricileri;** Isı taşıyıcı akışkan ile jeokütlenin temasını sağlayarak, ısı alışverişine olanak sağlayan boru düzenekleri
- 2) **Isı Pompası;** Jeokütleden elde edilen ısıyı binaya aktaran sistemdir.
- 3) **Isı Dağıtım Tesisi;** Bina içindeki mahalleri ısıtmak veya soğutmak için gerekli olan ısıdan yararlanma tesisidir.

Yazın ortamdan alınan ısı, bir ısı pompası yardımıyla toprağa veya yeraltı suyuna aktarılırken, kışın ortamı ısıtmak için gerekli ısıyı yine aynı cihaz vasıtasıyla topraktan veya yeraltı suyundan çekebilmek mümkündür.

Toprak kaynaklı ısıtma sistemi de kendi içinde açık ve kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompası olarak ikiye ayrılır:

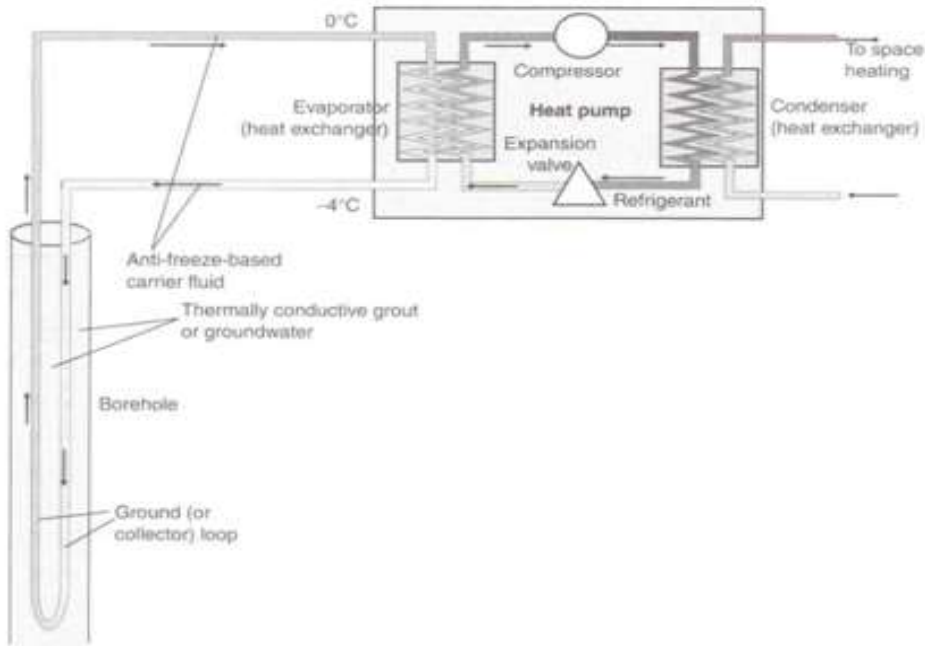
a) Açık Çevrim Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Toprak altı, nehir veya gölden elde edilen su doğrudan kullanılır. Yaklaşık 10-11 °C sıcaklığındaki su, ısı pompasının ısıtma modunda buharlaştırıcıya (evaporatör) ısısını verir.

Soğutma modunda su, doğrudan soğutulacak alana gönderilebilir. Bu işleme **pasif soğutma** denir.

b) Kapalı Çevrim Toprak Kaynaklı Isı Pompası

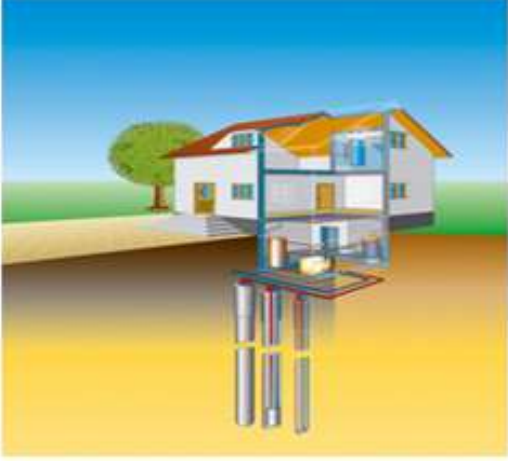
Toprağın altındaki suyu doğrudan kullanmak yerine toprağın içine borular atılarak borular içerisinde dolaşan akışkan vasıtasıyla toprak altındaki ısı çekilir veya ısı atılır. Bu yönteme ise kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompası sistemi denilmektedir (Anonim, 2016). Kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompasının çalışma prensibi Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7.: Kapalı Çevrim Toprak Kaynaklı Isı Pompası Çalışma Prensibi (Anonim, 2016).

Kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompası sondaj ve serme şekilde uygulanabilir:

Sondaj uygulama: Toprağa belirli bir derinliğe kadar sondaj ile kuyu açılır. Bu kuyulara U boru yerleştirilip borunun etrafı bentonit vb. karışım ile kapatılır. (Anonim, 2016). Sondaj uygulaması Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8.: Sondaj Uygulaması (Anonim, 2016).

Serme uygulama: Belirli bir alanda 2-3m derinliğinde hafriyat alınarak borular yatay olarak serilir ve üzeri toprakla kapatılır. (Anonim, 2016). Serme uygulaması Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



Şekil 3.9.: Serme Uygulaması (Anonim, 2016).

Uçak Bakım Merkezinde kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompasının serme uygulaması kullanılmaktadır. Boruların içinden su ve kimyasal (etilen glikol) karışımı dolaştırılarak ısı alış/ veriş yapılmaktadır. Toprak kaynaklı ısı sistemin de toprağın 30 m aşağısındaki ısıyı zemine ulaştırmak için ufak bir pompa yeterlidir. Toprağın altındaki ısı ile zemin arasında 8°C tasarruf sağlamaktadır. Ayrıca yerden ısıtma olduğu için performansı klimalı sistemlere göre daha yüksektir. Klima ile yapılan ısıtmalarda topraklamadaki verimi alabilmek için 6 kat daha fazla elektrik kullanmak gerekebilir. Toprak kaynaklı ısı pompaları sistemi basit bir sistem olmakla birlikte çevre kirliliği oluşturmaz. Düşük işletme maliyeti ile yüksek verim sağlayıp, sistemde sürekliliği sağlayabilmektedir. Bağımsız alan kontrol imkânı vardır, her bölüm isteğe göre her an ısıtılabilir ya da soğutulabilir. Ayrıca bağımsız elektrik harcama ölçüm imkânı mevcuttur.

3.7. Atık Su Arıtma Sistemi

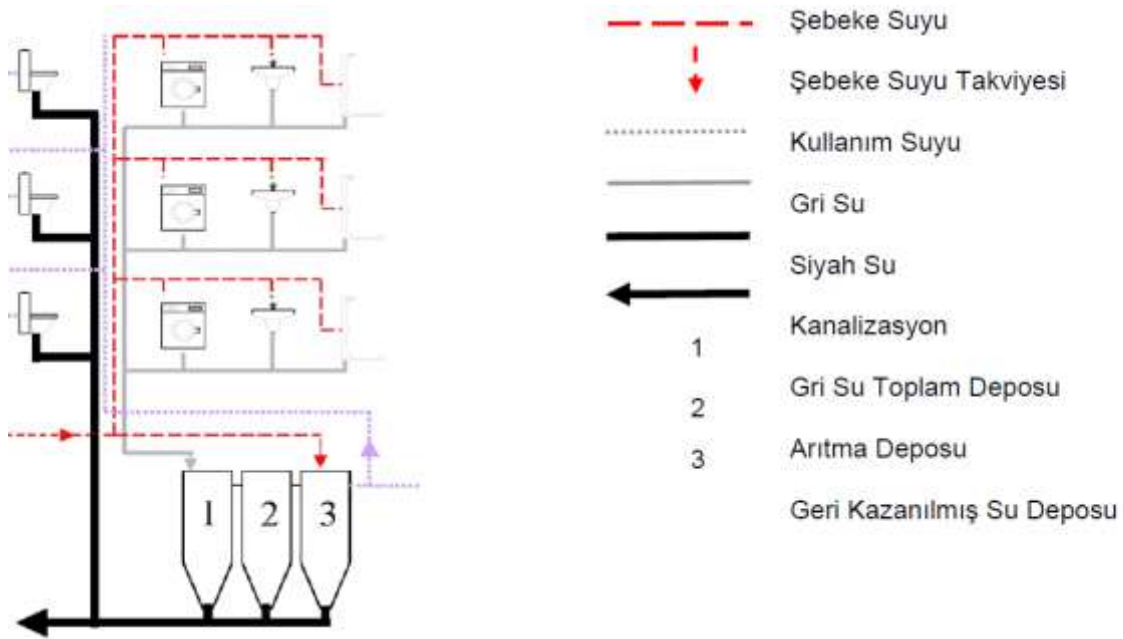
Farklı kaynaklardan çeşitli yapıda atık sular oluşmaktadır. Uçak Bakım Merkezinde atık suların türlerine göre toplama sistemleri mevcuttur. Endüstriyel kaynaklı atık sular , yağmur suyu ve gri su sistemlerine karışmadan arıtmaya alınmaktadır. Ön ızgaradan geçen atık su, karakterine uygun kimyasal ve biyolojik yöntemler ile arıtılır. Oluşan farklı tür atık sular deşarj standardı parametrelerine göre deşarj edilmektedir. Bu sisteme eklenti yapılarak hangar parça yıkamadan gelen sular havuzda biriktirilir. Havuzda biriktirilen su asit cracking (sülfürik asit ile) işlemi yapıldıktan sonra yağ sıyrıcı bantlarla sıyrılır ve atık yağ toplama tanklarına taşınır. Ayrıca şebekeden alınan suların sertliği yüzünden uçakların boyaları zarar görmektedir. 3 aktif, 3 kum ve 3 yumuşatma olan filtrasyon makinaları sayesinde suyun sertliği azaltılmaktadır. Kum filtreler katı partikülleri tutararak kaba filtrasyon sağlamaktadır. Aktif karbon ise sudaki renk, koku, bulanıklık ve klor gibi etkenleri tutmaktadır. En son yumuşatma işlemi olmaktadır. Tuzu sodyum kaynağı olarak kullanılarak ve yumuşatma filtresinden akar halde reçineler üzerinde iyon değişimi yapılarak yumuşatma sağlanmaktadır. Bu sistem yaklaşık olarak saatte 20 m³ suyu geçirmektedir. Her 600 m³ su geçişinin ardından reçineler %35'lik tuzlu su ile ters yıkama yapılarak yeniden iyon yenilenmesi gerçekleştirmektedir. Su sertliği çıkış değerinin 0 fransız olması sağlanarak uçak boyalarının zarar görmesi engellenmektedir.

3.7.1. Gri Su Geri Kazanım Sistemleri ve Yağmur Suları

Gri su, siyah su (tuvalet suyu) haricinde bir evden boşaltılan atık suların genel adıdır, duştan, küvetten, lavabodan, mutfaktan, bulaşık ve çamaşır makinesinden gelen sulardır. Gri su sabun, şampuan, diş macunu, yiyecek parçaları, pişirme yağı, deterjan ve saç gibi maddeleri içerir. Gri su evsel atık sular içinde en büyük orana sahiptir. Genellikle evsel atık suyun %50 – %80 'i gri sudur.

Gri suyun karışım oranlarının yanı sıra gri suyun miktarı da tüketicinin alışkanlıklarına fazlasıyla bağlıdır. Genel bir kural olarak, dairelerde kullanılan kullanım suyunun miktarı gri su miktarından oldukça azdır. Genellikle, gri suyun tamamını arıtmak gerekli değildir. Bu yüzden az kirli olan gri suyu yani duştan, lavabodan, küvetten gelen suyu sisteme alıp arıtmak çok daha avantajlı olmaktadır.(Anonim, 2016)

Sistemin boyutları hesap edilirken, sistemin kurulacağı yerin özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin otel gibi ticari amaçlı işletmelere kurulacak olan sisteme gelen gri su miktarı evsel sistemlere oranlara daha fazla olur. Gri su geri kazanım sisteminin çalışma prensibi Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10.:Gri Su Geri Kazanım Sisteminin Çalışma Prensibi (Karahana A., Anonim)

Uçak Bakım Merkezinde, gri su geri kazanım sistemlerinden biri olan Membran Biyoreaktör (MBR) sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistem şu anda kullanılan en ideal gri su geri kazanım sistemi olarak dünyada kabul görmektedir. Bunun sebebi ise arıtılan suyun çok yüksek kalitede olması ve sistemin az yer kaplamasıdır.

Gri suyun arıtılarak kullanılmasının yanında başka bir alternatif kaynak olan yağmur suyunun da kullanılması, son zamanlarda, tercih edilmektedir. Yağmur suyunun temiz olması, suya bedel ödenmemesi, kurulan sistemin kendisini kısa sürede amorti etmesi sebebiyle yağmur sularının arıtılarak bahçe sulamada kullanılması akıllıca ve ekonomiktir.

Uçak Bakım Merkezinde, yağmur çatılardan, yollardan ve tesisin içerisinde yağmurun düştüğü her yerden toplanarak depolara aktarılmaktadır. Kirlilikten arındırma işlemlerinden geçtikten sonra bahçe sulamada ve rezervuarlarda yeniden kullanılmaktadır.

Yerleşkede bulunan binaların temel seviyelerinde sızıntı suyu toplama ve drenaj hattı bulunmaktadır. Bu sistem sayesinde yağmursuz geçen yaz aylarında, bahçe sulama ve rezervuar sisteminde geri kazanılan su kullanılmaktadır. Ayrıca yazın tesisten çıkan gri suların arıtılarak sisteme destek vermesi sağlanarak ihtiyaçlar büyük oranda karşılanmaktadır.

Uçak Bakım Merkezinde ufak olarak gözüken ama yapıldığında tasarruf sağlanan sistemler vardır. Bunlar;

- Sensörlü kapı kullanılarak, insanların ortamdaki ayrılması ile kapanan kapı ile ısının diğer ortama gitmesi engellenmektedir.
- Aydınlatma otomasyon sistemi yardımıyla, hareketlenme olmadığı zaman ve saat dilimleri ayarlanarak çalışılmayan saatler arasında otomatik olarak kapanması sağlanmaktadır.
- Hangar tavanlarının gün ışığını alabilecek şekilde dizayn edilmesi, aydınlatmada yardımcı olmaktadır.
- Elektronik balastlı floresan kullanılarak elektrik enerjisinin kısa sürede gelip aydınlatma yapılması sağlanmaktadır.
- Fotoselli bataryalar sayesinde lavabolarda su tasarrufu sağlanmaktadır.
- Rezervuarlardan siyah su hattına gidecek su sınırlandırılarak geri kazanılan suda da tasarruf sağlanmıştır.

4. ARAŞTIRMALAR VE BULGULAR

4.1. Örnek Olarak Seçilen Uçak Bakım Merkezinin Tanıtımı

Uçak Bakım Merkezi 250.000 m² bir kapalı alanda faaliyet göstermektedir. Uçağın bakımı tamamlandıktan sonra sadece bir yetkili birimden CRS verilse de, uçağın bakımının sorunsuz tamamlanması için destek birimler mevcuttur. Uçak Bakım Merkezinde 2015-2018 yılları içerisinde personel alımları ortalama % 9 artışı gözlemlenmiştir. Uçak karmaşık bir yapıya sahip olduğu için, her alanının bakımı için farklı birimler mevcuttur. Bu birimler genel tanımlarıyla, planlama , mühendislik, satın alma lojistik, teknoloji destek, idari birim, ilgili atölyelerdir.

Uçak Bakım Merkezinde, arıtma tesisi, trejenarasyon sistemi, güneş kolektörleri, toprak kaynaklı ısı pompası sistemi, gri su ve yağmur suyu geri kazanım sistemleri mevcuttur. Örnek seçilen Uçak Bakım Merkezine ait Güneş kolektörlerinin görseli Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1.: Güneş Kolektörleri

Uçak Bakım Merkezi, atık su konusunda Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin Lisanslar Hakkındaki Yönetmelik kapsamında çevre izni vardır.

Uçak Bakım Merkezinde ayrıca 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği yasası gereği tam zamanlı İş Sağlığı Güvenliği Uzmanı ve İş Yeri Hekimi bulunmaktadır.

İş başı eğitimlerinde personele İSG ve atık yönetimi eğitimi verilmektedir . İSG ve atık yönetimi tazeleme eğitimi verilmektedir. Atık yönetimi eğitimi ile ilgili görsel Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2.: Atık Yönetimi Eğitimi

Uçak Bakım Merkezinde oluşan tehlikeli atıklar; Atık su arıtımından kaynaklanan çamurlar, ofiste kullanılan yazıcılardan kaynaklı atık baskı tonerleri, uçağın tamamının boyanması veya lokal boyanmadan kaynaklı, boya ya da vernik sökücü atıkları, uçağın avyonik sistemlerinin bakımı sırasında ıskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçalar, komponent bakımı yapılırken oluşan, kullanılmış (mum) parafin ve yağlar, atık piller ve akümülatörler, kurşunlu piller, revirden kaynaklı tıbbi atık, tesisin genel bakımı sırasında oluşan, motor, şanzıman ve yağlama yağları (ekipman, asansör vb.), floresan lamba,(aydınlatma vb.), ömrünü tamamlamış elektrik-elektronik ekipmanlar ve uçağın bakımı sırasında hangar/atölye ortamında oluşan tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar ve tehlikeli maddelerle kirlenmiş temizleme bezleri, koruyucu giysilerdir. Uçak Bakım Merkezinde türlerine göre tehlikeli atık kaynakları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.: Uçak Bakım Merkezinde Türlerine Göre Tehlikeli Atık Kaynakları

Türlerine Göre Tehlikeli Atık Kaynakları		
Faaliyet Alanları	Faaliyet /İşlemler	Oluşan /Oluşabilecek Tehlikeli Atıklar
İdari Binalar/Ofisler	Fotokopi, faks, yazıcı kullanımı Aydınlatma Sistemi	Ömrünü tamamlamış piller Atık flüoresan Toner kartuş
Tesis Bakımı	Tamir bakım onarım Faaliyetleri	Atık yağ, kontamine atıklar (kullanılan absorbanlar, bezler, eldivenler, iş elbiseleri, yağ ve kimyasal bulaşmış malzemeler, vs.) Kontamine ambalaj atıkları (yağ, boya ve kimyasal ambalajları)
Uçak Genel Bakımı	Söküm ve montaj faaliyetleri	Atık yağ, kontamine atıklar (kullanılan absorbanlar, bezler, eldivenler, iş elbiseleri, yağ ve kimyasal bulaşmış malzemeler, vs.) Kontamine ambalaj atıkları (yağ, boya ve kimyasal ambalajları) Atık yağlar Ömrünü tamamlamış lastikler, vs.
Atölye Çalışmaları	Atölye proses faaliyetleri	Atık yağ, kontamine atıklar (kullanılan absorbanlar, bezler, eldivenler, iş elbiseleri, yağ ve kimyasal bulaşmış malzemeler, vs.) Kontamine ambalaj atıkları (yağ, boya ve kimyasal ambalajları) Yağlı metal talaşları Kumalama faaliyetleri sonucu anorganik kum atıkları
Boyama Çalışmaları	Boya söküm ve boyama faaliyetleri	Atık yağ, kontamine atıklar (kullanılan absorbanlar, bezler, eldivenler, iş elbiseleri, yağ ve kimyasal bulaşmış malzemeler, vs.) Kontamine ambalaj atıkları (yağ, boya ve kimyasal ambalajları)
Havalandırmalar ve Özel Emişler	Filtre ve Emiciler	Kontamine Atıklar (Filtre ve emiciler)
Aritma	Aritma	Aritma Çamuru
Kimyasal Depo	Depolama	Raf ömrü dolmuş kimyasallar

Uçak Bakım Merkezinde oluşan tehlikesiz atıklar; lojistik sevk yoluyla tesise giren yeni malzemelerin taşınması esnasında kullanılan ahşap malzemeler, koltuk kılıflarının yapılması ve onarımı için kullanılan tekstil ürünleri, elektronik kablolar (bilgisayarın eskimiş elektronik kabloları ve tesis bakımı), ömrünü tamamlanmış lastikler (iniş takımlarının lastik değişimi ve forklift aracının lastik değişimi), demir metal (tesis bakımı sırasında ve uçağın yapısal bakımı), plastik, cam. (Orak.H.K.,2014). Uçak Bakım Merkezinde türlerine göre tehlikesiz atık kaynakları Tablo 4.2 'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Uçak Bakım Merkezinde Türlerine Göre Tehlikesiz Atık Kaynakları

Türlerine Göre Tehlikesiz Atık Kaynakları		
Faaliyet Alanları	Faaliyet /İşlemler	Oluşan /Oluşabilecek Tehlikeli Atıklar
İdari Binalar/Ofisler	Fotokopi, faks, yazıcı kullanımı Aydınlatma Sistemi	Ambalaj Atıkları (kâğıt, karton, plastik vs.)
Tesis Geneli	Evsel Atıklar	Evsel Atıklar
Lastik ve Jant Atölyesi	Lastik	Ömrünü tamamlamış lastikler

Uçak Bakım Merkezinde oluşan atıklar, yönetmelik gereği türlerine ve özelliklerine göre kaynağında ayrı toplanmaktadır. Farkındalık oluşması için atık türlerine göre farklı renkli kutular kullanılmaktadır. Atıkların kaynağında ayrı toplanması için kullanılan atık kutularının görseli Şekil 4.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3.:Atıkların Kaynağında Ayrı Toplanması

Atık piller (akü ve bataryalar) ise, tesiste çalışanların yoğunlukla kullanacakları noktalara yerleştirilen büyük pil şeklindeki atık pil kutularına, ofislerde ise daha küçük boyuttaki atık pil kutularına atılması sağlanmaktadır. Atık pil kutusu görseli Şekil 4.4.'te verilmiştir.



Şekil 4.4.:Atık Pil Kutuları

Ömrü bitmiş floresanlar içinde tehlikeli kimyasal bulundurduğu için kırılmayacak bir şekilde toplanması gerekmektedir. Kullanılan floresanların çapları ve uzunlukları değiştiği için atık olarak çıkan floresanların çaplarına uygun kutunun üstünden delik açılarak, kırılmadan toplanması sağlanmaktadır. Floresan atık kutusunun görseli Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5.: Floresan Atık Kutusu

Her bir atık türünü (tehlikeli, tehlikesiz, ambalaj ve tıbbi atık olarak) ayrı toplama amaçlı tesiste atık toplama kutuları konularak kaynaktan ayırım prensibine göre atıklar toplanılmaktadır.

Resmi Gazete 23 Mart 2017 tarih ve 30016 Sayı Numarası ile yayımlanarak yürürlüğe giren Atık Yönetimi Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik gereği;

Ayda bin kilogramdan daha az tehlikeli atık üreten atık üreticilerinin, tehlikeli atıklarını geçici olarak depoladığı veya depolayacağı alanlar için geçici depolama izni alması gerekmemektedir. Ancak ayda bin kilogram veya daha fazla tehlikeli atık üreten atık üreticisi tehlikeli atıklarını geçici depoladığı alanlar için il müdürlüğünden geçici depolama izni alması gerekmektedir. Geçici depolama alanı için izin süresiz olarak verilmekte olup, geçici depolama alanında değişiklik olması halinde geçici depolama izni yenilenir. (Anonim,2017)

Atık üreticisinin, ürettiği miktara bakılmaksızın tehlikeli atıkların toplanması, taşınması, ara depolanması, geri kazanımı, yeniden kullanılması, bertarafı ve prosten kaynaklanan tehlikeli atıkların geçici depolanması faaliyetlerinde bulunanlar faaliyetleri nedeniyle oluşacak bir kaza dolayısıyla üçüncü şahıslara verebilecekleri zararlara karşı tehlikeli atık malî sorumluluk sigortası yaptırmak zorundadırlar. Sigorta yaptırma zorunluluğuna uymayan kurum, kuruluş ve işletmelere bu faaliyetler için izin ve lisans verilmez. (Anonim,2015)

Örnek olarak seçilen Uçak Bakım Merkezinin geçici depolama izini bulunmakta olup, mali zorunluluk sigortası vardır. Uçak Bakım Merkezine ait geçici atık depolama alanı ile ilgili görsel Şekil 4.6'da verilmiştir.



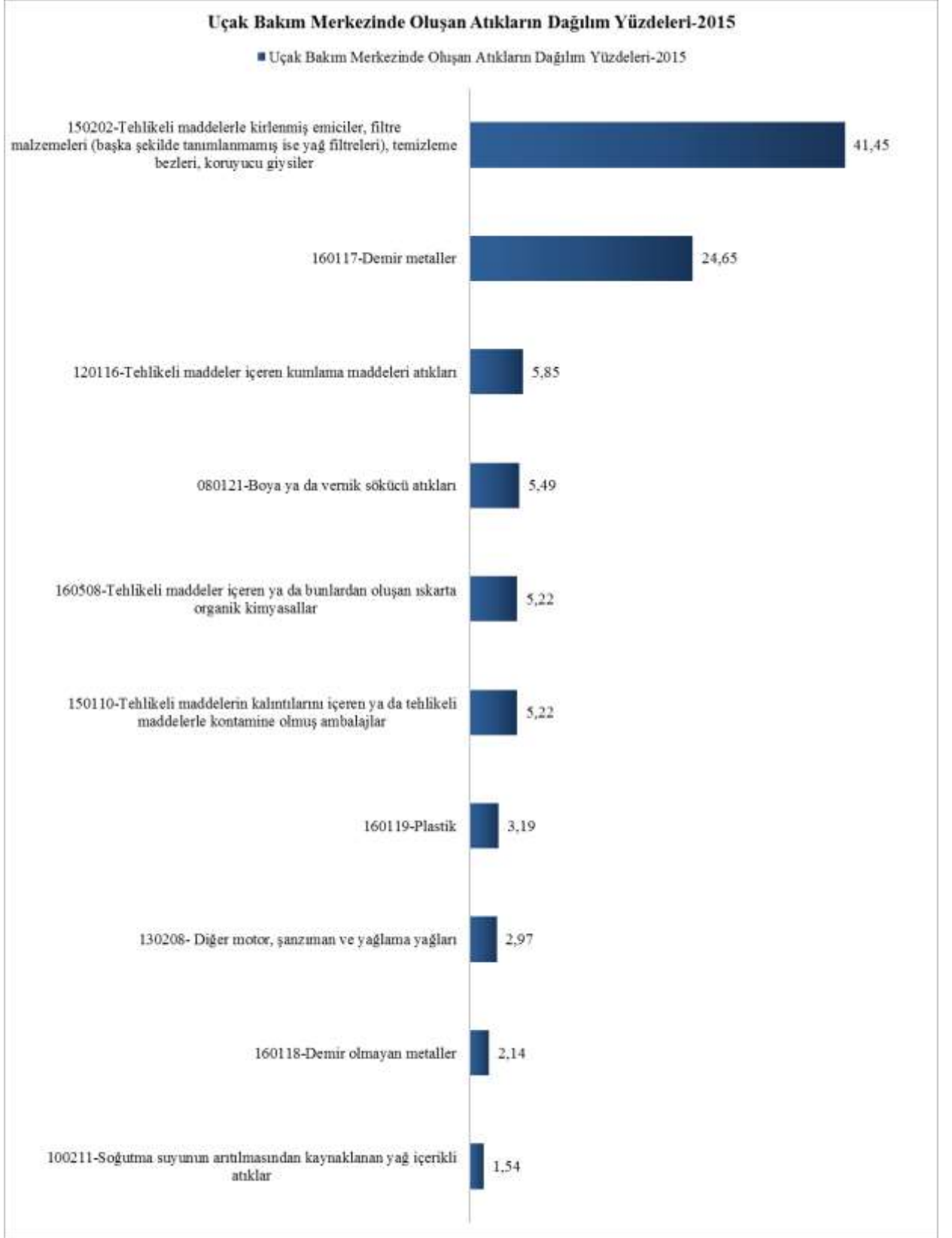
Şekil 4.6.: Geçici Atık Depolama Alanı

Uçak Bakım Merkezinde oluşan atıkların, yönetmelikte belirtilen esaslar dikkate alınarak, tehlikeli veya tehlikesiz olduğu belirlenmektedir. Atığın karakteri (M) olduğu durumlarda , Bakanlıkça yetkilendirilmiş laboratuvarlara gönderilip analiz yaptırılmaktadır. Analiz sonucu yönetmelikteki esaslar dikkate alınarak, tehlikeli/ tehlikesiz olduğu belirlenmektedir. (Kaplan.T,2014)

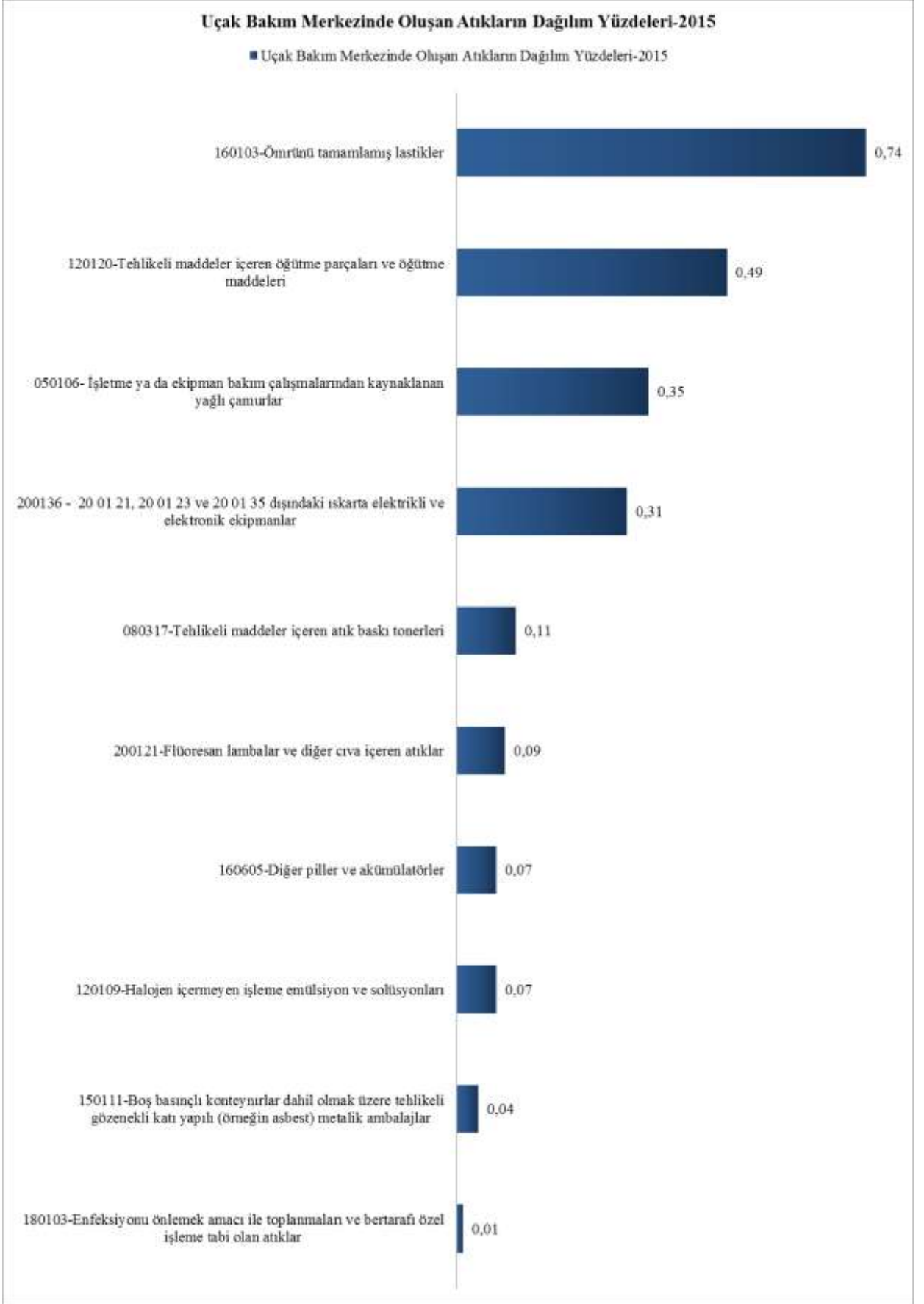
Uçak Bakım Merkezi atık beyan formunu bir önceki yıla ait bilgileri içerecek şekilde her yıl en geç Mart ayı sonuna kadar Bakanlıkça hazırlanan çevrimiçi uygulamaları

kullanarak doldurmakta ve onaylamaktadır. İlgili dokümanların çıktısını alarak, beş yıl boyunca bir nüshasını saklamaktadır.(Anonim,2015)

Uçak Bakım Merkezinde 2015-2018 yılları arasında oluşan atıkların dağılımı grafik haline getirilmiştir. Uçak Bakım Merkezinde oluşan atıkların dağılım yüzdelerinin okunabilmesi için yıllık veriler iki ayrı tabloda gösterilmektedir. Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2015 Şekil 4.7.a ve Şekil 4.7.b' de gösterilmiştir.



Şekil 4.7.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2015



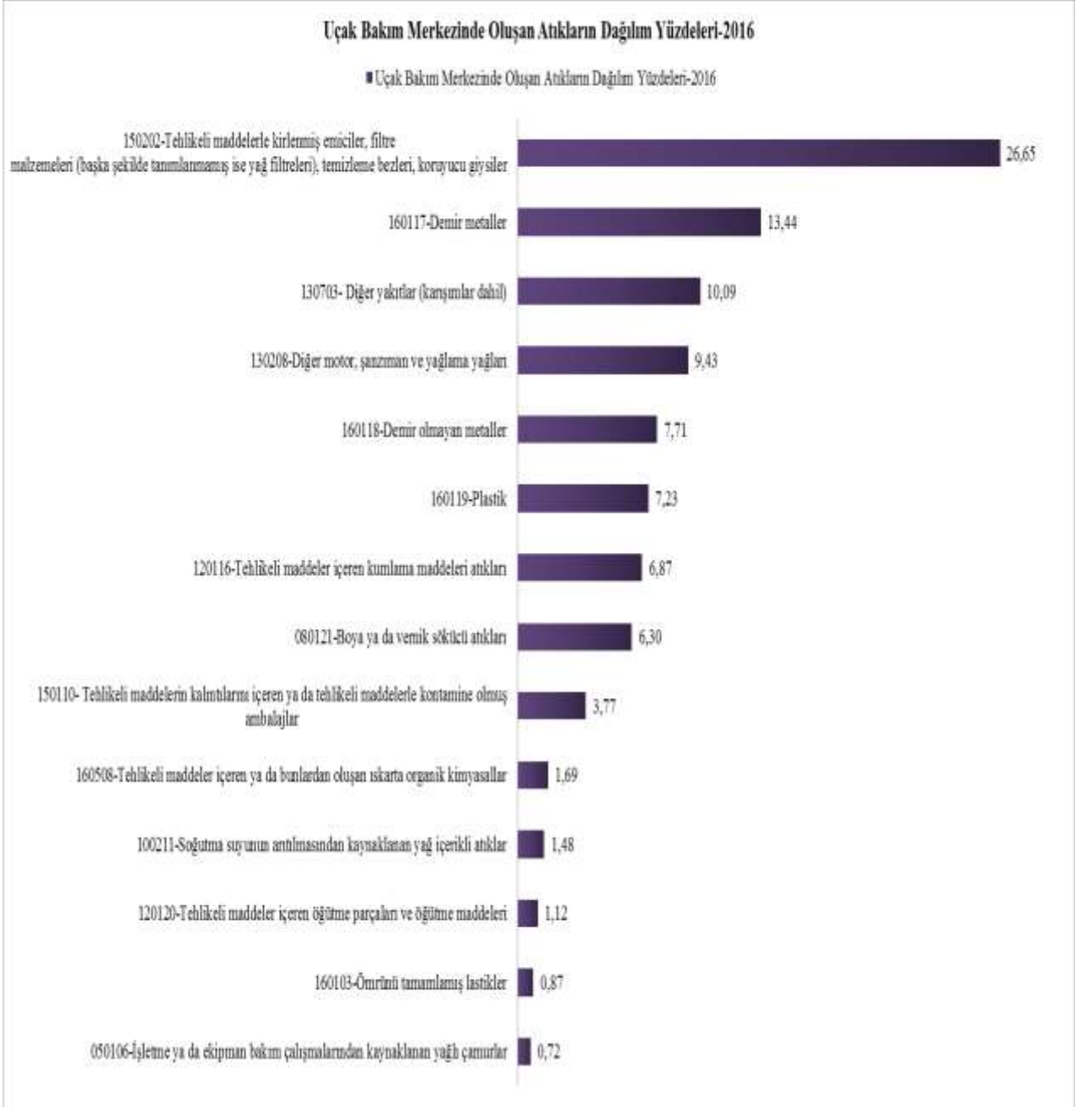
Şekil 4.7.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2015

Uçak Bakım Merkezinde 2015 yılında oluşan atıklar Atık Yönetim Yönetmeliğine göre atık kodu belirlenmiş olup, 20 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. 15 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 5 tanesinin geri dönüşüm atıkları olduğu, 15 tanesinin tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

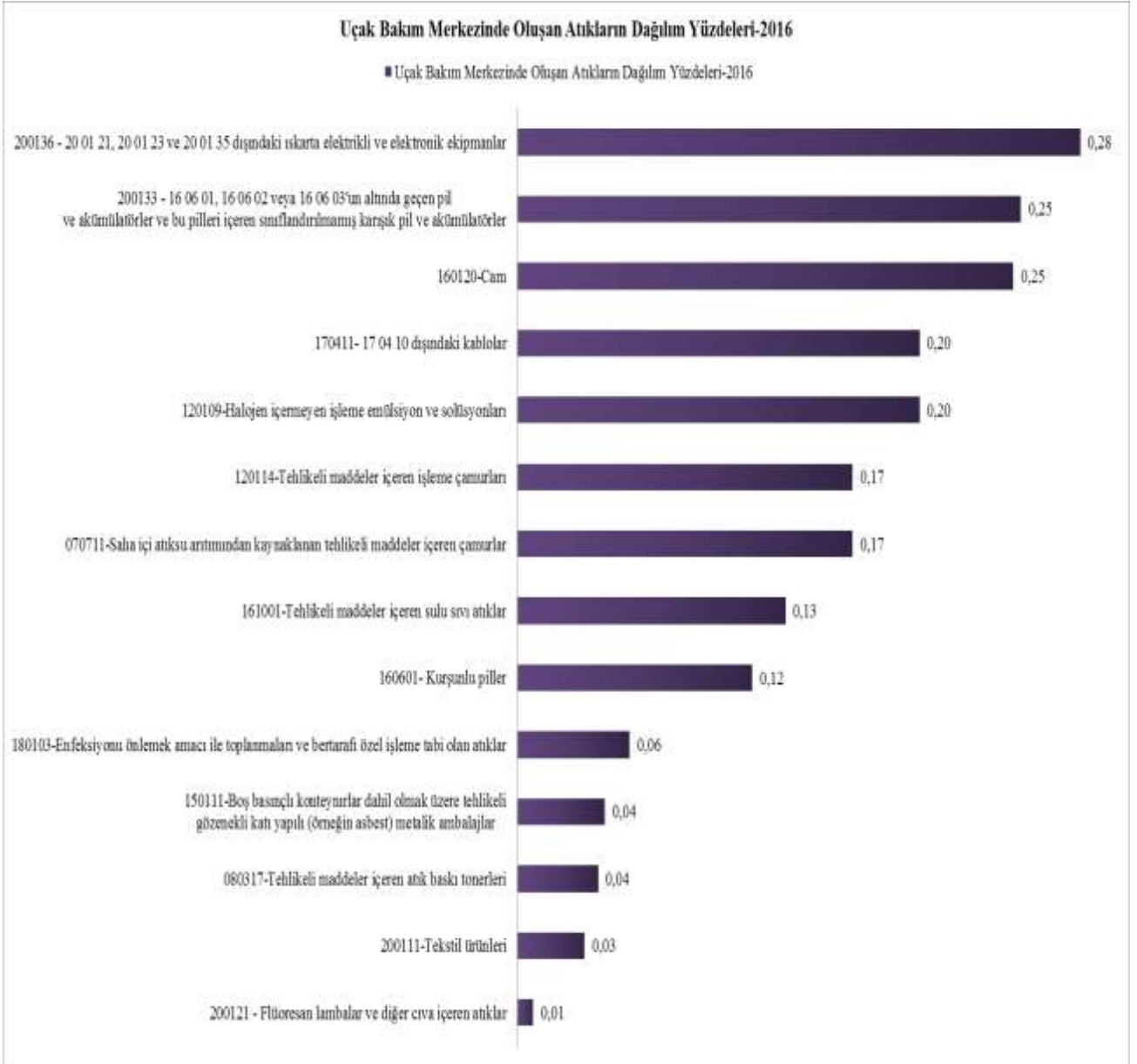
2015 yılı içinde oluşan tehlikeli atıklar incelendiğinde, tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri ve koruyucu giysilerin kapsadığı atıklardan oluşan atıkların % 41,45'ini kapsadığı gözlemlenmiştir. Atıkların tesiste tüm hangar ve atölyelerden çıktığı gözlemlenmiştir. İlgili atıklar tüm uçak bakım türleri ve komponent bakımları sırasında ortaya çıkabildiğinden 2015 yılı içinde oluşan atıkların yüzde dağılımında en çok yeri kapsadığı gözlemlenmiştir. Tesiste en çok oluşan ikinci tehlikeli atığın, % 5,85'lik bir dilimle tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri olduğu tespit edilmiştir. Bu atıklar Lastik -Jant Atölyesi ve kumlama atölyesinde yapılan işlemler sonucunda meydana gelmektedir. Tesiste en çok oluşan üçüncü tehlikeli atık, % 5,49'luk oranla boya ya da vernik sökücü atıkları olduğu tespit edilmiştir. Bunlar Atık boya hangarlarında çıkmakta olup, uçakların tamamının veya lokal olarak boyanmasından kaynaklı çıkan atıklardır. Grafikler incelendiğinde tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar ve tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasalların 2015 yılı içinde oluşma yüzdelerinin % 5,22 olduğu görülmüştür. En az tehlikeli atık yüzdesinin ise revirden gelen, enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar olduğu tespit edilmiştir.

2015 yılı içinde oluşan tehlikesiz atıklar incelendiğinde, demir metalleri atıklarının % 24,65'ni kapsadığı gözlemlenmiştir. Demir metalleri atıkları, uçak bakımı sırasında hangar, yapısal atölyeler ve tesisin faaliyetini sürdürebilmesi için yapılan çalışmalar sonucunda meydana gelmektedir. Tesiste en çok oluşan ikinci tehlikesiz atık ise % 3,19'luk dilimi kapsayan plastik atığı olduğu görülmüştür. Plastik atığı uçak bakımı sırasında hangarlar, komponent atölyeleri ve tesisin bakımı sırasında yapılan çalışmalar sonucunda oluşmaktadır. % 0,31 'lik bir payla en az tehlikesiz atık yüzdesini ise ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar kapsamında oluşan atıkların aldığı tespit edilmiştir.

Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2016 Şekil 4.8.a ve Şekil 4.8.b' de gösterilmiştir.



Şekil 4.8.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2016



Şekil 4.8.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2016

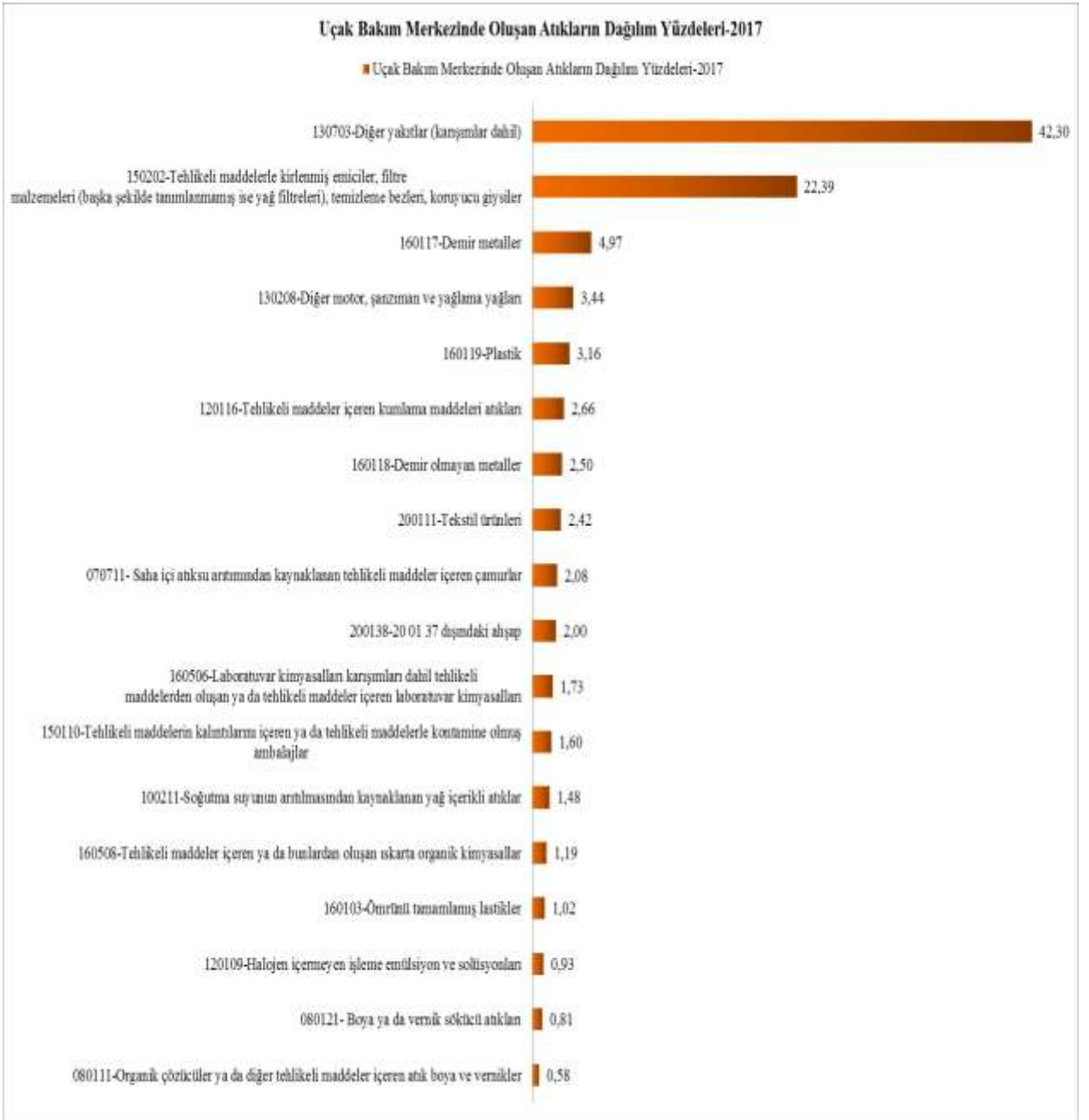
Uçak Bakım Merkezinde 2016 yılında oluşan atıkların yönetmelik gereği atık kodları belirlenmiş olup, 29 çeşit atık oluştuğu tespit edilmiştir. 29 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 9 tanesinin geri dönüşebilen atık, 20 tanesinin ise tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

2016 yılı içinde oluşan tehlikeli atıklar incelendiğinde, tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri ve koruyucu giysilerin kapsadığı atıklardan

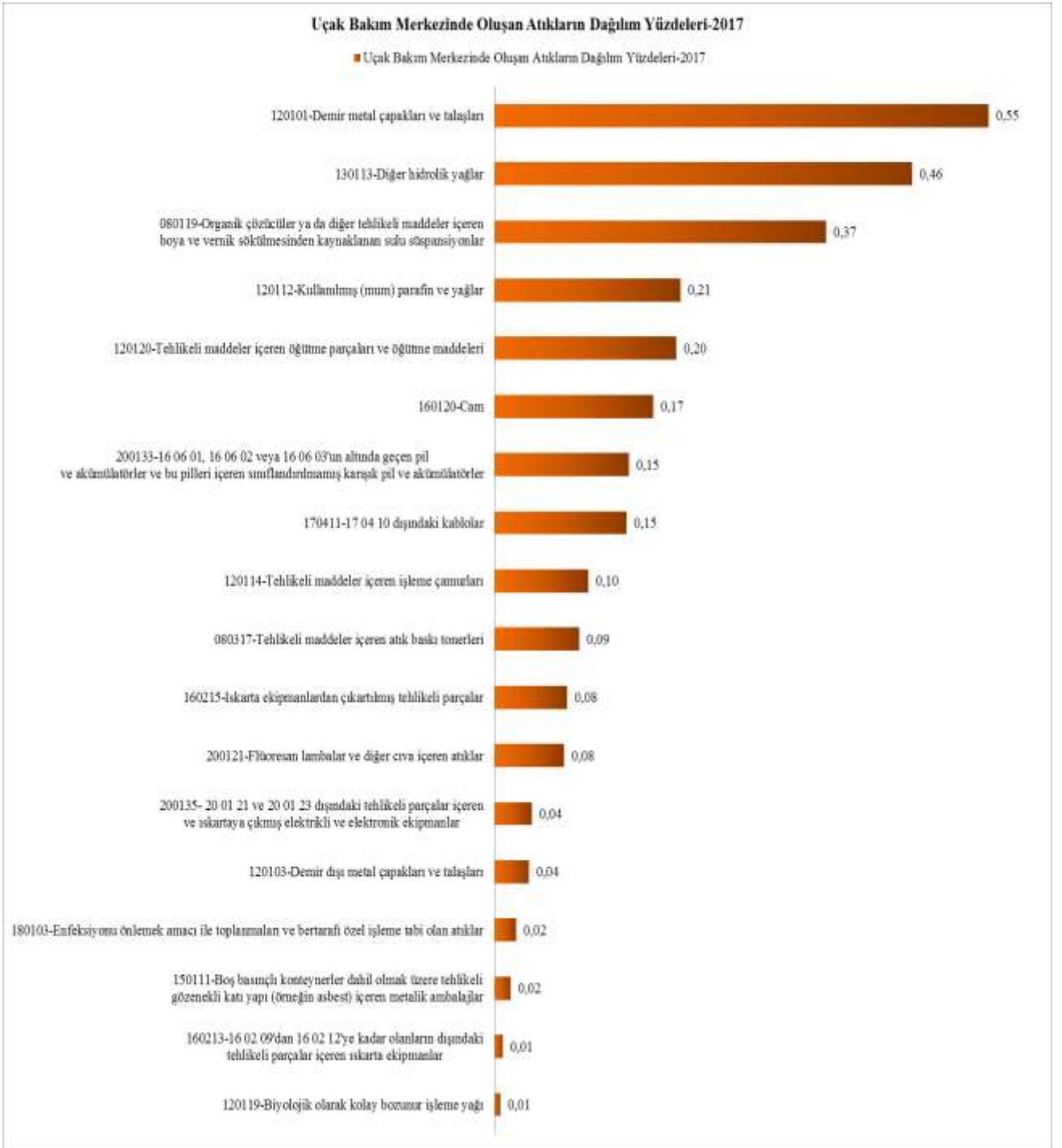
oluşan atıkların % 26,65'ini kapsadığı gözlemlenmiştir. Atığın 2015 yılına oranla %14,8 oranla azaldığı gözlemlenmiştir. Yıl içerisinde tesiste en çok oluşan ikinci tehlikeli atık, %10,09'luk bir dilimle karışımlar dahil diğer yakıtlar olduğu tespit edilmiştir. Uçakların bakımı sırasında, (filtre değişimi, tartım vb.) yakıtın tamamen boşaltılması gerekmektedir. Atık bakım esnasında yapılan çalışmalar sonucunda hangarlarda meydana gelmektedir. Tesiste en çok oluşan üçüncü tehlikeli atık, %9,43'lük oranla diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları olduğu tespit edilmiştir. Atık hangarlarda çıkmakta olup, dikme ve motor bakımlarından kaynaklı çıkan atıklardır. Grafikler incelendiğinde saha içi atık su arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar ve tehlikeli maddeler içeren işleme çamurları atıklarının 2016 yılı içinde oluşma yüzdelerinin aynı olduğu ve % 0,17'lik dilimler aldığı gözlemlenmiştir. Yıl içinde en az tehlikeli atık yüzdesini ise flüoresan lambalar ve diğer civa içeren atıklar olduğu tespit edilmiştir. Tesis içinde ofis lambalarının işlevini yerine getirmemesinden kaynaklı meydana gelmektedir.

2016 yılı içinde oluşan tehlikesiz atıklar incelendiğinde, demir metalleri atıklarının % 13,44'nü kapsadığı gözlemlenmiştir. Atığın 2015 yılına oranla %11,21 oranla azaldığı tespit edilmiştir. 2016 yılı içinde en çok oluşan ikinci tehlikesiz atık ise %7,71'lik bir kısımla demir olmayan metallerin kapsadığı görülmüştür. Demir olmayan metaller, makine atölyesi ve komponent atölyelerinde yapılan çalışmalar sonucunda oluşmaktadır. %0,03 'lük bir payla en az tehlikesiz atık yüzdesini tekstil ürünleri olduğu tespit edilmiştir. Uçak koltuklarının kaplanması kaynaklı tekstil ürünleri atığı oluşmaktadır.

Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2017 Şekil 4.9.a ve Şekil 4.9.b' de gösterilmiştir.



Şekil 4.9.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2017



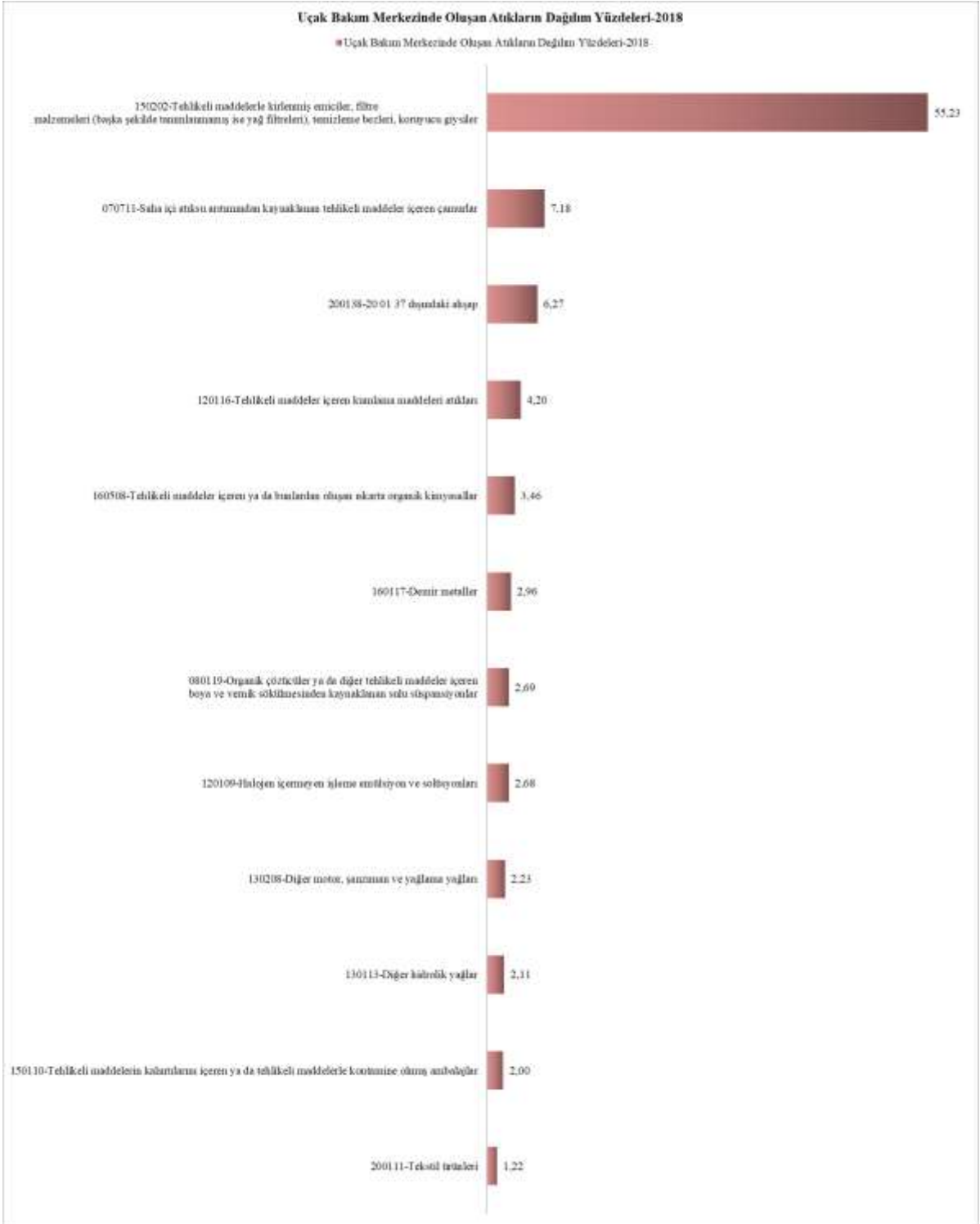
Şekil 4.9.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2017

Uçak Bakım Merkezinde 2017 yılında oluşan atıkların yönetmelik gereği atık kodları belirlenmiş olup, 36 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. 36 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 10 tanesinin geri dönüşebilen atık, 26 tanesinin ise tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

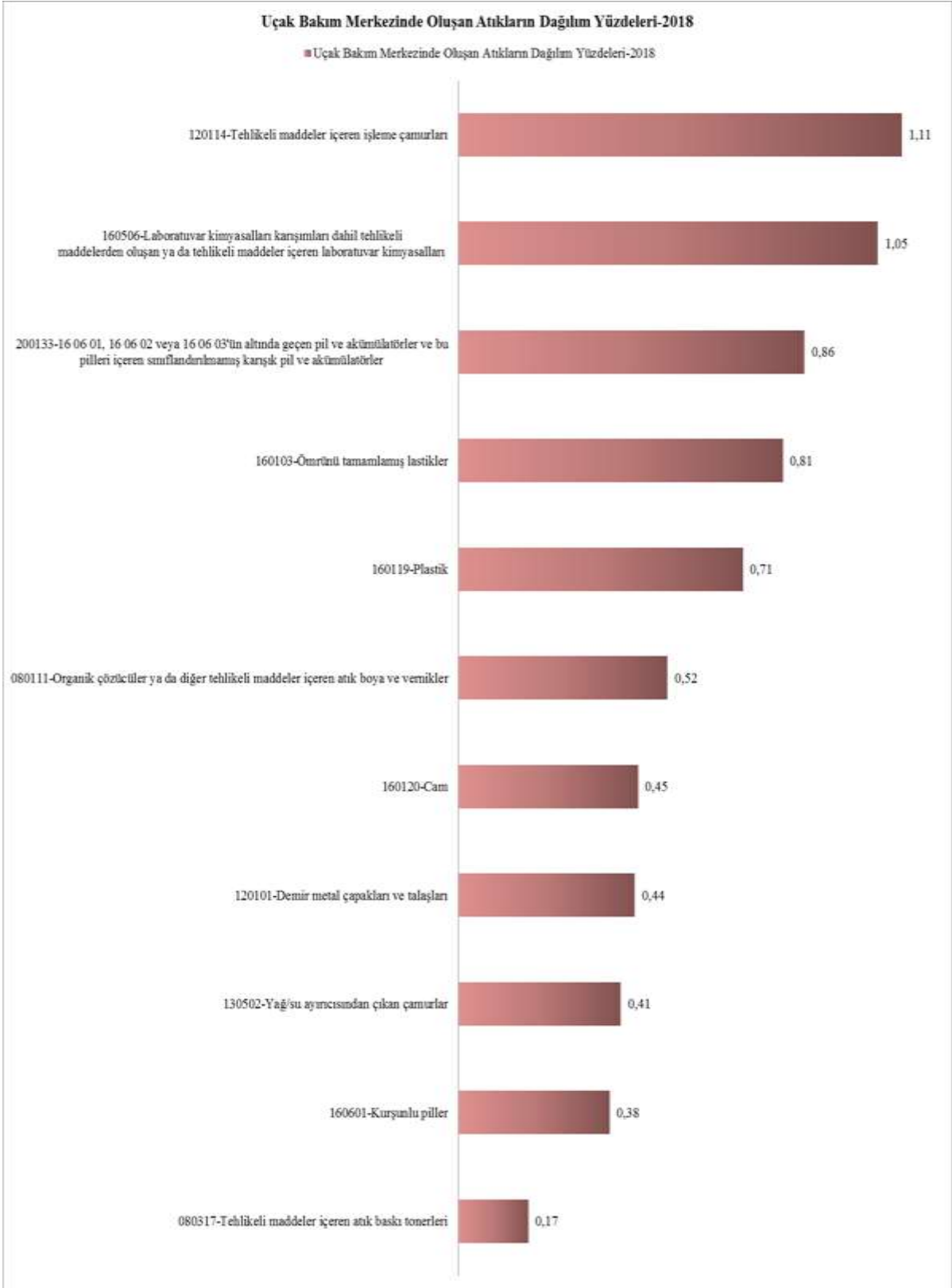
2017 yılı içinde oluşan tehlikeli atıklar incelendiğinde, karışımlar dahil diğer yakıtların, 2016 yılına istinaden % 32,21'lik bir artışla % 42,30'unu kapsadığı gözlemlenmiştir. İlgili atık, 2016 yılında tesiste oluşan tehlikeli atıkların içinde ikinci sıradayken 2017'de bu artış sayesinde en çok oluşan atık olduğu tespit edilmiştir. Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri ve koruyucu giysilerin kapsadığı atıkların ise oluşan atıkların % 22,39'nu kapsadığı gözlemlenmiştir. Atığın 2016 yılına oranla % 4,26'lık bir oranla azaldığı tespit edilmiştir. Tesiste en çok oluşan üçüncü tehlikeli atık, % 3,44'lük oranla diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları olduğu tespit edilmiştir. Atığın 2016 yılına oranla %5,99 azaldığı gözlemlenmiştir. % 2,66 'lık bir dilimle tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri, malzemelerin boyalarının sökülmesi için yapılan işlemler sonucunda meydana gelmektedir. Grafikler incelendiğinde flüoresan lambalar/diğer cıva içeren atıklar ve ıskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçaların 2017 yılı içinde oluşma yüzdelerinin aynı olduğu ve % 0,08 'lik dilimler aldığı gözlemlenmiştir. Yıl içinde en az tehlikeli atık yüzdelerini % 0,01'lik oranlar ile biyolojik olarak kolay bozunur işleme yağları ve tehlikeli parçalar içeren ıskarta ekipmanlar olduğu tespit edilmiştir.

2017 yılı içinde oluşan tehlikesiz atıklar incelendiğinde, demir metalleri atıklarının % 4,97'sini kapsadığı gözlemlenmiştir. Atığın 2016 yılına oranla % 8,47'lik bir oranla azaldığı tespit edilmiştir. 2017 yılı içinde en çok oluşan ikinci tehlikesiz atık ise % 3,16'lık bir kısımla plastik atıkların kapsadığı görülmüştür. % 0,04 'lük bir payla en az tehlikesiz atık yüzdesini demir dışı metal çapakları ve talaşlarının kapsadığı gözlemlenmiştir. Demir dışı metal çapakları ve talaşları makine atölyesinin çalışmaları sırasında meydana gelmektedir.

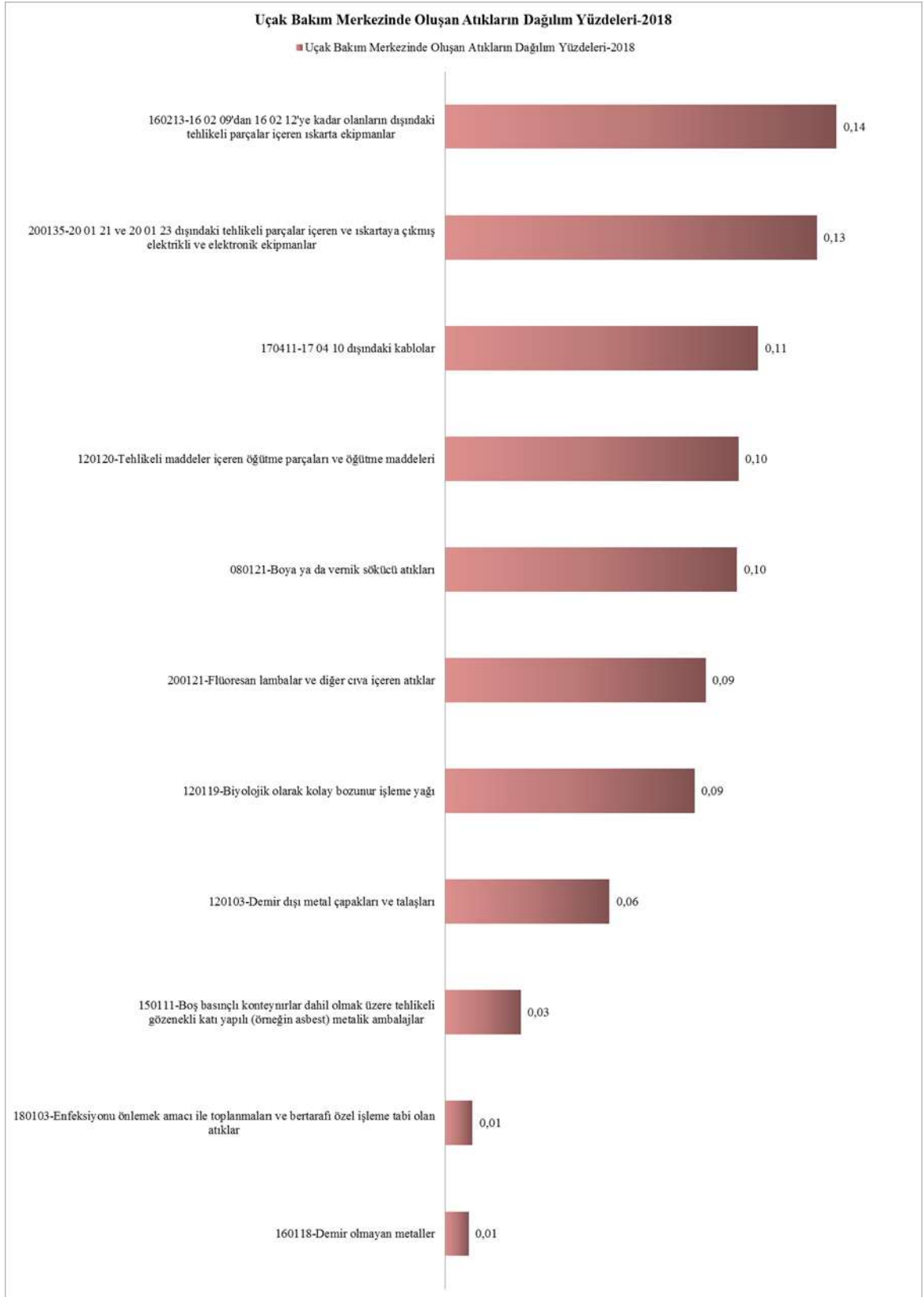
Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018 Şekil 4.10.a, Şekil 4.10.b, ve Şekil 4.10.c.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10.a.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleeri-2018



Şekil 4.10.b.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018



Şekil 4.10.c.: Uçak Bakım Merkezinde Oluşan Atıkların Dağılım Yüzdeleri-2018

Uçak Bakım Merkezinde 2018 yılında oluşan atıkların yönetmelik gereği atık kodları belirlenmiş olup, 34 çeşit atık oluştuğu tespit edilmiştir. 34 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 10 tanesinin geri dönüşebilen atık, 24 tanesinin ise tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

2018 yılı içinde oluşan tehlikeli atıklar incelendiğinde, tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri ve koruyucu giysilerin kapsadığı atıklardan oluşan atıkların % 55,23'nü kapsadığı gözlemlenmiştir. İlgili atık oluşumu 2017 yılına istinaden % 32,84'lük bir artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Yıl içerisinde tesiste en çok oluşan ikinci tehlikeli atık, % 7,18'lik bir dilimle saha içi atık su arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar olduğu tespit edilmiştir. Saha içi atık su arıtımından kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren çamurlar tesis içinde bulunan arıtma tesisinin işlevi sonucu meydana gelmektedir. Tesiste en çok oluşan üçüncü tehlikeli atık, % 4,20'lik oranla tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri atıkları olduğu görülmüştür. Atığın 2017 yılına oranla % 1,54 arttığı gözlemlenmiştir. Grafikler incelendiğinde flüoresan lambalar/diğer cıva içeren atıklar ve biyolojik olarak kolay bozunur işleme yağı 2018 yılı içinde oluşma yüzdelerinin aynı olduğu ve % 0,09 'luk dilimler aldığı gözlemlenmiştir. Yıl içinde en az tehlikeli atık yüzdelerini % 0,01 'lik oranla enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar olduğu tespit edilmiştir.

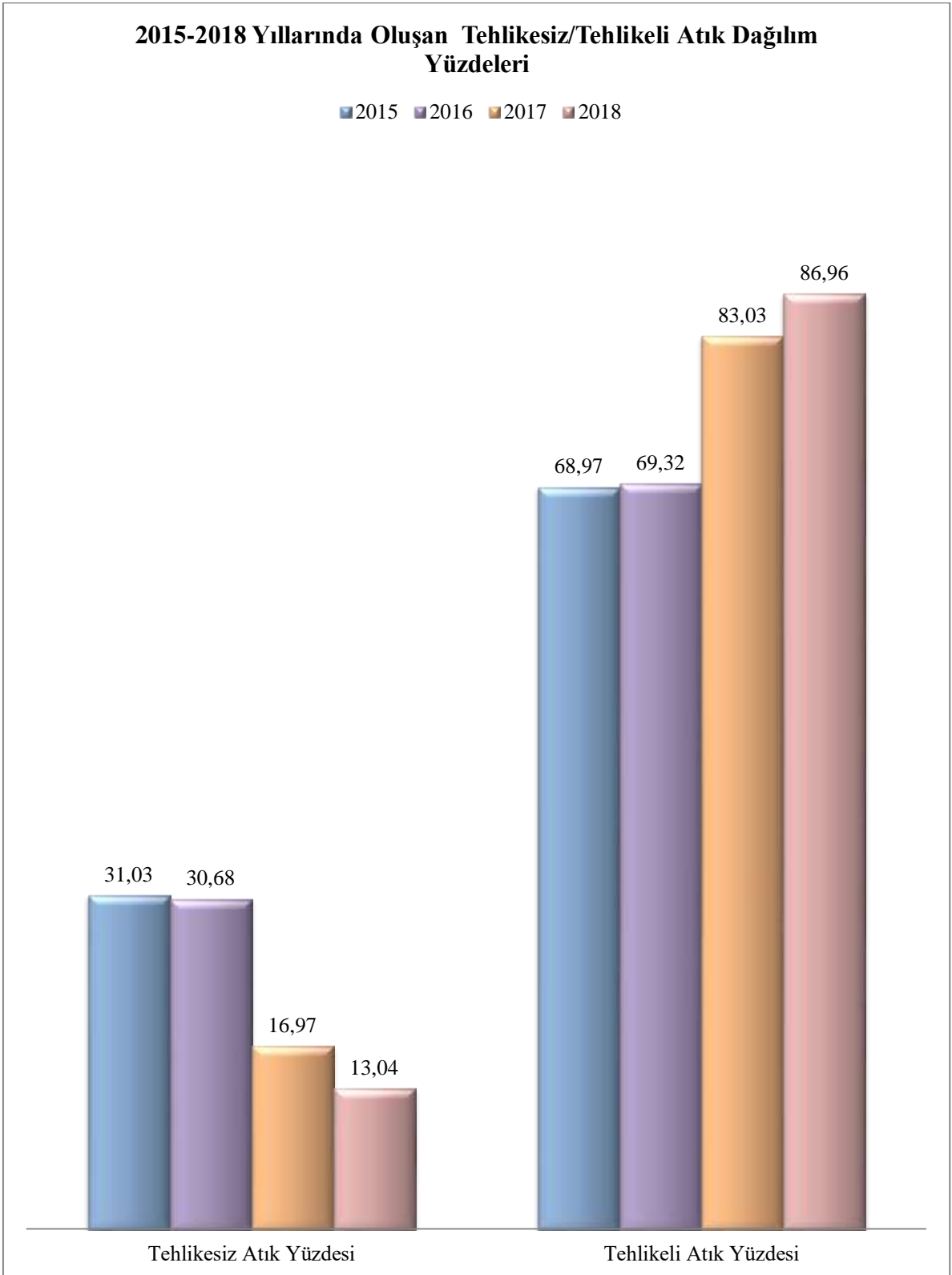
2018 yılı içinde oluşan tehlikesiz atıklar incelendiğinde, ahşap atıklar % 6,27'lik bir kısmı kapsayarak en çok oluşan tehlikesiz atık olduğu gözlemlenmiştir. Ahşap atıklar lojistik sevk, koltuk atölyesi , tesis bakım ve tüm hangarlarda meydana gelmektedir. Özellikle yeni malzemelerin korunarak taşınmasından kaynaklı oluşmaktadır. 2018 yılı içinde en çok oluşan ikinci tehlikesiz atık ise % 2,96'lık bir kısım ile demir metalleri, üçüncü tehlikesiz atık %1,22'lik oranla tekstil ürünleri olduğu gözlemlenmiştir. 2018 yılında oluşan atıklar kapsamında ömrünü tamamlamış lastikler % 0,81'lik bir pay alırken, cam % 0,45'lik, tehlikesiz kablo atıkları ise % 0,11'lik bir pay aldığı görülmüştür. İniş takımlarının lastiklerinin ve araç lastiklerinin değişiminden kaynaklı ömrünü tamamlamış lastikler meydana gelmektedir. Cam elektromekanik atölyesinin çalışmaları sonucunda meydana gelmektedir. Kablolar ise tesisin bakımı, bilgi teknoloji desteği sırasında meydana gelmektedir.

Uçak Bakım Merkezinde 2015-2018 yılları arasında oluşan atıkların dağılımı grafikleri incelendiğinde; işletme ya da ekipman bakım çalışmalarından kaynaklanan yağlı çamurlar, 2015 ve 2016 yıllarında tesis içinde oluşurken, 2017 ve 2018 yıllarında

oluşmamıştır. İşletme ya da ekipman bakım çalışmalarından kaynaklanan yağlı çamurlar, iniş takımları bakımı ve parlak yüzey kaplama işleminde meydana gelmektedir. Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler 2015 ve 2016 yıllarında oluşmadığı gözlemlenirken 2017 ve 2018 yıllarında oluştuğu ve oluşan atıkların ortalama % 0,55 'lik kısmını kapsadığı tespit edilmiştir. Uçakların boyama işlemi yapılırken meydana geldiği için atık boya hangarlarında oluşmaktadır. Soğutma suyunun arıtılmasından kaynaklanan yağ içerikli atıklar sadece 2018 yılında oluşmamış olup, diğer yıllarda oluşan atıkların ortalama % 0,48 'lik kısmını oluşturduğu görülmüştür. Atık tesisin bakımı sırasında meydana gelmektedir. Yağ/su ayırıcısından çıkan çamurların sadece 2018 yılında meydana geldiği tespit edilmiş olup, 2018 yılında oluşan atıkların % 0,41'ni kapsadığı gözlemlenmiştir. Iskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçalar ve kullanılmış (mum) parafin ve yağlar sadece 2017 yılında oluştuğu tespit edilmiştir. Iskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçalar, uçakların aviyonik parçalarının bakımı esnasında meydana gelmektedir. Kullanılmış (mum) parafin ve yağlar komponent bakımı sırasında meydana gelmektedir.

Tehlikesiz atıklar kapsamında değerlendirildiğinde, demir dışı metal çapakları ve talaşları 2015 ve 2016 yıllarında oluşmadığı gözlemlenirken, 2017 ve 2018 yılları içinde oluşan atıkların ortalama % 0,05'ini kapsadığı gözlemlenmiştir. Cam ve ahşap atıklar 2015 yılları hariç diğer yıllarda tesis içinde oluştuğu gözlemlenmiştir. Iskarta elektrikli ve elektronik atıklar sadece 2015 ve 2016 yıllarında oluştuğu gözlemlenmiştir.

Uçak Bakım Merkezinde 2015-2018 Yıllarında Oluşan Tehlikesiz/Tehlikeli Atık Dağılım Yüzdeleri Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11.: 2015-2018 Yıllarında Oluşan Tehlikesiz/Tehlikeli Atık Dağılım Yüzdeleri

Uçak Bakım Merkezinde 2015-2018 yılları içindeki göre uçak bakım yoğunluğu ve uçakların yaşlarının değerlendirilmesi yapılmıştır. 2015-2018 yıllarında oluşan tehlikesiz/tehlikeli atık dağılım yüzdeleri grafiği incelendiğinde; 2016 yılında oluşan tehlikesiz atık yüzdesinin 2015 yılına istinaden % 0,35 daha az olduğu gözlemlenmiştir. 2016 yılında 2015 yılına istinaden % 72,3 daha fazla uçak bakımı yapılmıştır. Bakımı yapılan uçakların yaşlarının ortalaması incelendiğinde, 2016 yılında 2015'e istinaden ortalama 1,08 yıl daha yaşlı uçaklar bakılmıştır. Uçakların yaşları ilerledikçe bakımları uzun sürmektedir.

2017 yılında oluşan tehlikeli atık yüzdesinin 2016 yılına istinaden % 13,71 arttığı gözlemlenmiştir. 2017 yılında 2016 yılına istinaden % 15,3 daha fazla uçak bakımı yapılmıştır. Bakımı yapılan uçakların yaşlarının ortalaması incelendiğinde, 2017 yılında 2016'ya istinaden ortalama 0,42 yıl daha yaşlı uçaklar bakılmıştır. Uçakların bakım sayılarının artmasıyla atık miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

2018 yılında oluşan tehlikesiz atık yüzdesinin 2017 yılına istinaden % 3,93 azaldığı gözlemlenmiştir. 2018 yılında 2017 yılına istinaden % 15,3 daha az uçak bakımı yapılmış olmasına rağmen bakımı yapılan uçakların yaşlarının ortalaması incelendiğinde, 2018 yılında 2017'ye istinaden ortalama 0,46 yıl daha yaşlı uçaklar bakılmıştır.

2018 ve 2016 yılında bakım yapılan uçak sayısı birbirine eşit olmasına rağmen 2018 yılında oluşan tehlikeli atık yüzdesinin 2016 yılına istinaden % 17,64 arttığı gözlemlenmiştir. Bakımı yapılan uçakların yaş ortalamalarının artmasıyla, bakımların uzaması ve atölye bazlı komponent bakımlarının artmasından kaynaklı atık oluşmasının arttığı gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Uçaklar, sürat avantajı ve ulaşım kolaylığından kaynaklı , kaliteli yaşamın bir parçası haline gelmiş durumdadır. İnsanların hayatında giderek vazgeçilmez hale gelen uçakların, emniyet açısından bakımının yapılması çok önemlidir. Uçak bakımlarının yapıldığı tesisler büyük ve sürekli aktif olarak çalışan tesislerdir.

İnsanların bilinçsiz şekilde harcamış olduğu temiz sular, içilebilir su kaynaklarının azalmasına sebebiyet vermektedir. Bu durum gelecek yıllarda temiz su kıtlığının oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bakım yapılan tesislerde enerji, su tasarruflarının yapılması ve atık yönetiminin olması çevre açısından oldukça önemlidir.

Uçak Bakım Merkezinde, arıtma tesisi, trijenarasyon sistemi, güneş kollektörleri, toprak kaynaklı ısı pompası sistemi, gri su ve yağmur suyu geri kazanım sistemleri mevcuttur. Tesisin, atık su konusunda Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin Lisanslar Hakkındaki Yönetmelik kapsamında çevre izni vardır.

Uçak bakım merkezinin inşa sürecinde enerji ve su tasarrufu için kurulan sistemler kendilerini ilerleyen yıllarda amorte edebilmekte ve çevreye katkı sağlamaktadır. Tesiste atık suların türlerine göre toplama sistemi mevcuttur. Böylelikle endüstriyel atık sular, gri su ve yağmur suyu sistemlerine karışmadan arıtmaya gitmektedir. Özel arıtma işlemlerinden geçirilen yağmur suyu ve gri su yeniden bahçe sulama ve rezervuarlarda kullanılmaktadır .

Tesiste bulunan binaların temel seviyelerinde bulunan sızıntı suyu toplama ve drenaj hattı sayesinde, yağmursuz geçen yaz aylarında da bahçe sulama ve rezervuar sisteminin ihtiyacı karşılanmaktadır. Gri su ve yağmur suları sayesinde yıl boyunca bahçe sulama ve rezervuar için ekstra su kullanımı olmamaktadır.

Floresan batarya kullanılarak lavabolarda % 70'e varan su tasarrufu sağlanmaktadır. Rezervuarlardaki suyun akışı da kısıtlanarak geri kazanım ile kullanılan suda da tasarruf yapılmaktadır.

Uçak bakım merkezinde güneş kollektörleri (topaçlar) yardımıyla sıcak su elde edilip, sıcak suyun tesiste kullanılması sağlanmaktadır. Böylelikle yıl içerisinde suyun ısıtılması için kullanılan enerjiden tasarruf edilmektedir.

Uçak Bakım Merkezinde enerji tüketimini azaltmak ve daha verimli kullanmak için trijenerasyon sistemi kullanılmaktadır. Enerjinin sürekli gidip gelmesi makinalara zarar verebilmektedir. Bu sistemin kullanım amaçları maliyet ve kritik makinalarda enerjinin sürekliliğini sağlayarak bakım operasyonunun devamlılığını sağlamaktır. Trijenarasyon sistemi sayesinde şebekeden alınan enerjinin % 20 daha az alınması sağlanmaktadır.

Uçak Bakım Merkezinde kapalı çevrim toprak kaynaklı ısı pompasının serme uygulaması kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde toprağın altındaki ısı ile zemin arasında 8°C tasarruf sağlamaktadır. Toprak kaynaklı ısıtma sisteminden alınan performans, klimalı sistemlerden almak istenildiğinde 6 kat daha fazla enerji tüketilmesi gerekebilmektedir.

Uçak Bakım Merkezinde önemsiz olarak gözükken ama yapıldığında enerji tasarrufu sağlayan sistemlerde mevcuttur. Sensörlü kapı kullanılarak, insanların ortamdaki ayrılması ile kapanan kapı sayesinde ısı kaybı minimize edilmektedir. Aydınlatma otomasyon sistemi yardımıyla, hareketlenme olmadığı zaman ve saat dilimleri ayarlanarak çalışılmayan saatler arasında otomatik olarak ışığın kapanmasıyla enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Hangar tavanlarının gün ışığını alabilecek şekilde dizayn edilmesi gündüzleri aydınlatmaya yardımcı olmaktadır.

Tesis inşa edilirken akıllı bina şeklinde inşa edildiğinden, enerji ve su tasarrufu konusunda çok yapabileceği bir durum yoktur. Bu konuda insan faktörlerine yönelerek farkındalığın artırılması sağlanmalıdır. Tesis içinde su ve enerjinin önemini anlatan sunular ekranlarda paylaşılmaktadır.

Uçak Bakım Merkezinde yasal düzenlemelere göre çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda atık yönetimine uyulmaya çalışılmaktadır. Kaynağında ayrı toplama ve azaltma çalışmaları yapılmaktadır. İş başı eğitimlerinde personele İSG ve atık yönetimi eğitimi verilmektedir. Atık yönetimi tazeleme eğitimi iki yılda bir verilmektedir.

Uçak karmaşık bir yapıya sahip olup, bakımı sırasında birçok atölye birbiriyle koordineli çalışmaktadır. Oluşan atıkların izlenebilirliğini kolaylaştırmak adına dijital veri tabanı oluşturulma çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışma sayesinde atölye bazlı iş yükü ile aylık oluşan atıkların karşılaştırılması yapılarak, dönemsel atık miktarının çoğalması durumunda anlık önlem açısından kolaylık sağlayacaktır.

Uçak Bakım Merkezinde dört yılda oluşan atıklar incelendiğinde her yıl oluşan atık çeşidinin arttığı görülmüştür. Bunun sebebi lokasyon bazlı atölye taşınması ve farklı bakım türlerinde yetki alınmasıdır. Dört yıllık atık oluşumunda, 36 çeşit atık oluştuğu tespit edilmiştir. 36 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 10 tanesinin geri dönüşebilen atık, 26 tanesinin ise tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

Dört yıllık atık oluşumu incelendiğinde en çok oluşan tehlikeli atıklar; tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri ve koruyucu giysileri, tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri, diğer yakıtlar (karışımlar dahil), diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları ve tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasalların olduğu görülmüştür.

Tehlikesiz atıklar kapsamında incelendiğinde , demir metalleri, plastik ,demir olmayan metaller, ömrünü tamamlamış lastikler ve tekstil ürünleri olduğu görülmüştür.

Her yıl tehlikesiz atık oluşum yüzdesi azalırken tehlikeli atık oluşum yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi uçak bakımlarının artması ve uçakların yaşlarının artmasından kaynaklı ön görülemeyen uzun detaylı bakımların olmasıdır. Ayrıca insan faktörlerine bakıldığında, istihdamdan kaynaklı tecrübe yetersizliği ve insanların çevre ile ilgili bilinçsizliklerinden kaynaklı olduğu görülmüştür.

İş yoğunluğu ile dikkatsizlik birleştiği zaman atık yönetimine insanlar gerekli özeni gösteremeyebilir. Personelin atık yönetimi ile ilgili farkındalığının sürekli olabilmesi için konu ile ilgili mesajlar, grup eğitimleri, tv de dikkat edici görsellerin paylaşılması sağlanmaktadır. Personel eğitimi ile geri kazanım ve geri dönüşümün önemi hakkında bilinçlendirme yapılarak atıkların oluşumu azaltılabilir .

Atık Yönetimi konusunda yapılan çalışmalarda yöneticilerin katılımı çok önemlidir. Yönetim kademesi atık yönetimini uygulamayı amaç edinirse personelde o derece atık yönetimini önemser ve atık yönetimi bilinci de oluşur.

Atık yönetiminin uygulanması, çevre kirliliğinin önlenmesi anlamında ve tesisin maliyeti açısından oldukça faydalı bir uygulamadır.

6. KAYNAKÇA

- Anonim.(2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği Tarih 02.04.2015 ve Sayı 29314
- Anonim.(2015). Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliği Tarih 02.04.2015 ve Sayı 27533
- Anonim.(2016).NDT.<http://www.thytekNIK.com/hizmetler/ndt.html>(ErişimTarihi:06.11.2016)
- Anonim.(2016).NDT.https://tr.wikipedia.org/wiki/Tahribats%C4%B1z_muayene(Erişim Tarihi :06.11.2016)
- Anonim.(2016).Toprak Isı Sistemleri.<http://www.toprakisi.com.tr/icerik.php?id=157> (Erişim Tarihi:8.11.2016)
- Anonim.(2016).Toprak Kaynaklı Isı Pompası.http://www.eie.gov.tr/eie/web/turkce/YEK/jeotermal/18isi_pompasi.html (Erişim Tarihi :8.11.2016)
- Anonim.(2016).Trijenarasyon.<http://www.aktermmekanik.com.tr/hizmetler/trijenerasyon> (Erişim Tarihi:17.11.2016)
- Anonim.(2016).Gri Su. https://tr.wikipedia.org/wiki/Gri_su(Erişim Tarihi :18.11.2016)
- Anonim.(2016).YağmurSuyu.<http://www.avrupaparkbahceler.com/makale.php?baslik=yagmur-suyu&no=45> (Erişim Tarihi :18.11.2016)
- Anonim.(2016).Atık Yönetimi.<http://cevreonline.com/atik-yonetimi/>(Erişim Tarihi: 26.11.2016)
- Anonim.(2016).Atık Yönetim Hiyerarşisi.<http://www.acikbilim.com/2013/04/dosyalar/sehirlerdeki-gizli-hazine-cop.html>(Erişim Tarihi:26.11.2016)
- Anonim.(2017). Atık Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik Tarih 23.03.2017 ve Sayı 30016
- Anonim.(2018).Chapter.<http://slonder.tripod.com/bakim/Ata100.html>.(Erişim Tarihi:06.11.2018)
- Anonim.(2019).Uçakların Üretim Yılları.<https://www.airfleets.net/home/>.(Erişim Tarihi:16.03.2019)
- Anonim.(2019).Uçakların Bölümleri.<https://www.bilgiustam.com/ucaklar-hangi-bolumlerden-olusur/>(Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- Anonim.(2019).Uçakların Bölümleri.<https://www.bilgitimi.com/ucaklar-hangi-bolumlerden-olusur.html> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- Anonim.(2019).Uçağın Tanımı.<https://www.nedir.com/u%C3%A7ak>(Erişim Tarihi: 19.04.2019).
- Anonim.(2019).Uçağın Tanımı.<https://nenedir.com.tr/hava-araci-nedir/>(Erişim Tarihi: 19.04.2019).

- Anonim.(2019).Uçağın Tanımı.https://www.turkcebilgi.com/hava_arac%C4%B1(Erişim Tarihi: 19.04.2019).
- Ertaş.K.(2014).Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Akıllı Binalar.Lisans Tezi.Çevre Mühendisliği,Çorlu.
- Kaplan.T.(2014).Metal Endüstrisinde Atık Yönetimi ve Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması.Yüksek Lisans Tezi.Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Tekirdağ.
- Karahan A.(Anonim) Gri Suyun Değerlendirilmesi.IX.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi,<http://www.makinemuhendisi.com/01-mekaniktesisat/dosya-01-sihhi/01-04.pdf>(Erişim Tarihi :18.11.2016)
- Kılıç Demircan R. ve Gültekin A.B. (2015).Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi. Ankara, <http://www.isbs2015.gazi.edu.tr/belgeler/bildiriler/839-847.pdf> (Erişim Tarihi:17.11.2018)
- Orak.H.K.(2014). Yeşil Havaalanı Atatürk Havaalanında Uygulanabilirliğinin Araştırılması.Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.İstanbul.
- Türkoğlu.F. (2014).Nevşehir Havalimanı Çevresel Etkilerinin “Yeşil Havaalanı Projesi”Kapsamında İncelenmesi.Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Kırıkkale.
- Üçgül İ. ve Elibüyük U. (2015).Üniversite Yerleşkeleri İçin Doğal Gazlı Trijenarasyon Sisteminin Değerlendirilmesi.Isparta, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/195433> (Erişim Tarihi:19.04.2019)
- Yıldırım Ç. ve Karaköse A. (2016) THY Teknik Şirket Dokümanları (MOE, MPM, Bakım Planları) El Kitabı.
- Yılmaz.F.(2012).İstanbul İli Pendik İlçesi Atık Yönetimi ve Evsel Katı Atık Karakterizasyonun Belirlenmesi.Yüksek Lisans Tezi.Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

30.06.1991' de İstanbul'da doğdu. Kartal Çakabey İlköğretim Okulu'ndan ve Pendik Lisesi Sayısal Ağırlık Bölümünden mezun oldu. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans yapmaya hak kazandı. 2015 yılında Havacılık Sektöründe çalışmaya başlamış olup, halen bu sektörde çalışmaya devam etmektedir.