



**HAFİF HAVA ARAÇLARI BAKIM
FAALİYETLERİNDEN KAYNAKLANAN
ATIKLARIN YÖNETİMİ**

Yüksek Lisans Tezi

Kübra Öztürk

Eskişehir, 2023

**HAFİF HAVA ARAÇLARI BAKIM FAALİYETLERİNDEN KAYNAKLANAN
ATIKLARIN YÖNETİMİ**

KÜBRA ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Teknolojileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kadir GEDİK

(İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL)

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Nisan 2023

Bu tez çalışması BAP Komisyonu tarafından kabul edilen 21GAP073 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

KÜBRA ÖZTÜRK'ün HAFİF HAVA ARAÇLARI BAKIM FAALİYETLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN YÖNETİMİ başlıklı çalışması 18/04/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Çevre Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye

: Prof. Dr. Kadir GEDİK

Üye

: Prof. Dr. Aysun ÖZKAN

Üye

: Doç. Dr. Çiğdem MORAL

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

18/04/2023

DANIŞMAN ONAYI

DaniŐmanlıđını yurttuğum Yůksek Lisans oğrencisi KŐBRA ŐZTŐRK, HAFİF HAVA ARAÇLARI BAKIM FAALİYETLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN YŐNETİMİ baŐlıklı tez çalıŐmasını tamamlamıŐtır. HazırlamıŐ olduğu tez tarafımda incelenmiŐ ve oğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun gŐrŐlmüŐtŐr.

Tez DaniŐmanı

Prof. Dr. Kadir GEDİK

ÖZET

HAFİF HAVA ARAÇLARI BAKIM FAALİYETLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN YÖNETİMİ

KÜBRA ÖZTÜRK

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Teknolojileri Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Nisan 2023

Danışman: Prof. Dr. Kadir GEDİK

(İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL)

Ulaşım sektöründe yoğun olarak kullanılan hava araçlarının kullanım süresi boyunca performans ve emniyeti standart limitler içinde tutulmalıdır. Hava araçlarının uçuşa elverişliliklerini sağlamak üzere yapılan bakım faaliyetleri sürecinde çeşitli atıklar oluşmaktadır. Hava araçlarında yapılan bakım sürecinde oluşan atıklar ve bu atıkların yönetimi hakkında oldukça kısıtlı sayıda çalışma bulunduğundan sunulan tez çalışması kapsamında, Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda yer alan hafif hava araçlarından Cessna 172S'in 50 saat uçuş sonrası bakım faaliyetleri ile oluşan atıklar nitel ve nicel açıdan belirlenerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılırken 2021 ve 2022 yılı bakım faaliyetleri kayıt verilerinden ve Hava Aracı Bakım Kuruluşu'na ait hangarda özel izin ile bulunularak yapılan gözlemlerden faydalanılmıştır. Oluşturulan atık envanteri ile atıklar tehlikeli niteliğine göre atık kodları ile sınıflandırılmıştır. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndan sağlanan verilere göre 50 saatlik her bir bakım faaliyeti için oluşan atıklar belirlenmiştir. Oluşma miktarları göz önünde bulundurularak uygun geri kazanım ve bertaraf süreçlerini içeren üç yıllık atık yönetim planı hazırlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Hafif hava araçları, Uçak bakımı, Atık yönetim planı, Atık envanteri, Tehlikeli atık

ABSTRACT

MANAGEMENT OF RESOURCE WASTES FROM LIGHT AIRCRAFT MAINTENANCE ACTIVITIES

KÜBRA ÖZTÜRK

Department of Environmental Engineering

Programme in Environmental Technologies

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, April 2023

Supervisor: Prof. Dr. Kadir GEDİK

(Co-Supervisor: Asst. Prof. Dr. Birsen AÇIKEL)

The performance and safety of aircraft, which are used extensively in the transportation sector, should be kept within standard limits throughout their lifetime. Various wastes are generated during the maintenance activities carried out to ensure the airworthiness of aircraft. There are very limited number of studies on the wastes generated during the maintenance of aircraft and the management of these wastes, accordingly, the wastes generated by the maintenance activities of the Cessna 172S one of the light aircraft at the Aircraft Maintenance Organization within Eskişehir Technical University, after hours of flight, were qualitatively and quantitatively determined and classified in this study. During the classification, the records of maintenance activities for 2021 and 2022 and the observations made in the hangar of the aircraft maintenance organization were used. With the waste inventory created, the wastes were created with the waste codes according to the hazardous limits. According to the data provided by the aircraft maintenance organization, the wastes generated for each maintenance activity of 50 hours were determined. Considering the amount of waste generated, a three-year waste management plan including appropriate recovery and disposal processes was prepared.

Keywords: Light aircraft, Aircraft maintenance, Waste management plan, Waste inventory, Hazardous waste.

TEŞEKKÜR

“Hafif Hava Araçlarının Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Atıkların Yönetimi” başlıklı tez çalışması Eskişehir Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma boyunca bilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Kadir GEDİK’e ve Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL’e

Eskişehir Teknik Üniversitesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu’ndaki tecrübelerinden faydalanabilmem için zaman ayıran Sayın Duran ÇALIŞIR’a,

Tüm eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan sevgili aileme ve çalışmam boyunca yardım ve desteğini esirgemeye değerli arkadaşım H. Mine SAĞDIÇ ULUSOY’a,

Çalışma süresi boyunca tüm zorluklarda bana destek olan değerli arkadaşım M. Oğuzhan ÇAVUŞ’a teşekkür ederim.

KÜBRA ÖZTÜRK

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

KÜBRA ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI.....	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
GÖRSELLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIII
1. GİRİŞ.....	14
1.1. Çalışmanın Önemi ve Özgünlüğü.....	15
1.2. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Hedefi.....	16
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	17
2.1. Hava Araçları	17
2.2. Hava Araçları Bakım Faaliyetleri	20
2.3. Atık Yönetimi	25
2.4. Hava Aracı Bakım Kuruluşlarında Atık Yönetimi.....	27
3. METODOLOJİ.....	33
3.1. Çalışma Sahası.....	33
3.2. Veri Toplama.....	35
3.3. Veri İşleme ve Değerlendirme.....	36
3.4. Atık Yönetim Planı.....	38

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR	39
4.1. Hava Aracı Bakım Sürecinde Oluşan Atıklar	39
4.2. Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Tehlikesiz Atıklar	42
4.3. Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Tehlikeli Atıklar	43
4.4. Hava Aracı Bakım Merkezi İçin Atık Yönetim Planı.....	51
4.4.1. Hava Aracı Bakım Kuruluşu İçin Endüstriyel Atık Yönetimi Planı Örneği	52
4.5. Çalışmanın Sınırlılıkları	59
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
KAYNAKÇA.....	62
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. 2020 ve 2021 Yılları Hava Taşıma İşletmeleri Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)	18
Tablo 2.2. 2020 ve 2021 Yılları Bakım ve Eğitim İşletmeleri Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)	19
Tablo 2.3. 2020 ve 2021 Yılları Hava Araçları Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022).....	19
Tablo 2.4. Atık yönetiminin önem arz ettiği sektörler	26
Tablo 2.5. Hava aracı bakım faaliyeti boyunca oluşması muhtemel atıklar (Valentiničius, 2016); (Demir, 2019); (Baxter, 2022).	29
Tablo 2.6. Literatür bulguları	31
Tablo 3.1. Toplam çalışan sayısı.....	33
Tablo 3.2. Bakım merkezindeki mevcut taşıtlar (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022)	34
Tablo 4.1. 2021 yılı Cessna 172S'e ait bakım kayıtları.....	39
Tablo 4.2. 2022 yılı Cessna 17 S'e ait bakım kayıtları	40
Tablo 4.3. Cessna 172S'e ait bakım faaliyeti nedeni ile oluşan atık miktarları.....	40
Tablo 4.4. Tehlikeli kabul edilen atıkların özellikleri.....	43
Tablo 4.5. Literatür bulguları ile karşılaştırma	50
Tablo 4.6. Atık yönetim planı kapsamında belirlenen atık kodları ve açıklamaları	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2-1. Hava Araçlarının Ana Parçaları (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022).....	17
Şekil 4-1. 50 saat bakım ile oluşan tehlikesiz katı atık miktarları.....	41
Şekil 4-2. 50 saat bakım ile oluşan tehlikeli katı atık miktarları	41
Şekil 4-3. 50 saat bakım ile oluşan tehlikeli sıvı atık miktarları	42
Şekil 4-4. Her yıl için ayrı olmak üzere 3 yıllık sıvı atık miktarları.....	57
Şekil 4-5. Her yıl için ayrı olmak üzere 3 yıllık katı atık miktarları	58



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakülte arazisinin uydu fotoğrafı (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022)	33
Görsel 3.2. Cessna 172S.....	35
Görsel 4.1. Atık plastik	42
Görsel 4.2. VV-P-236 Technical petrolatum hafif dereceli yağlama gresi kontamine ambalajı (H14)	45
Görsel 4.3. LPS 1 Premium Lubricant kuru yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-B).....	45
Görsel 4.4. Prolink AC20 temizleyici ve yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-A)	45
Görsel 4.5. LPS 2 Heavy Duty Lubricant endüstriyel amaçlı yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-A)	46
Görsel 4.6. WD-40 Çok amaçlı pas sökücü ve yağlayıcı kontamine ambalaj (H3-A)	46
Görsel 4.7. ROYCO 44, uçak motoru bujileri, ateşleyicileri ve dişli bağlantı elemanları ve bağlantı parçalarında kullanılmak üzere geliştirilmiş tutukluk önleyici bileşen kontamine ambalajı (H7).....	46
Görsel 4.8. ACF-50 Yağlayıcı sıvı (H3-B)	47
Görsel 4.9. Brayco 300 su ile yer değiştiren daldırma, çubuk, sprey veya fişkırtma tenekesi ile uygulanabilen yağlama yağı (H6).....	47
Görsel 4.10. NYCO GRES GN 3058, tuzlu ve nemli ortamlarda -54°C ile +175°C arasında değişen sıcaklık aralığında çalışmak üzere sentetik gres (H6)	47
Görsel 4.11. Molykote 316 Silikon ayırıcı sıvı (H3-B)	48
Görsel 4.12. AeroShell Grease 6, sürtünme önleyici olarak rulmanlar, dişli kutuları ve düz yataklarda kullanım için genel amaçlı bir gövde gresi (H4).....	48
Görsel 4.13. Aeroshell Grease 64 (33MS) aşınma ve korozyon önleyici gres (H4).....	48
Görsel 4.14. Aeroshell Grease 22, yüksek yatak yükleri, yüksek hızlar ve uzun süre gres tutma ve yüksek su direncinin gerekli olduğu koşullar için tasarlanmış tam sentetik bir gres (H4)	49

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MPD	: Bakım Planlama Dokümanı
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
MTOM	: Azami Kalkış Kütlesi
BRS	: Balistik Kurtarma Sistemi
CAS	: Kalibre Edilmiş Hava Hızı
ELA 1	: Avrupa hafif hava aracı 1
ELA 2	: Avrupa hafif hava aracı 2
FH	: Uçuş Saati
FC	: İniş Saati
TMG	: ELA1 Motorlu Planörleri
IMA	: Entegre Modüler Aviyonikler
OBM	: Hava Aracında Takılı Bakım Sistemleri
CRS	: Servise Verme Sertifikası
VFR	: Görerek Uçuş Kuralları
MSDS	: Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
A/C	: Hava aracı

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü insanların ve ticari malların kara ve deniz taşımacılığına göre daha kısa süreler içerisinde ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu ulaşım tercihiyle zaman açısından fayda sağlanırken bir takım çevresel dezavantajlar da oluşmaktadır. Bu dezavantajlar emisyon, gürültü, uçuş operasyonları süreci boyunca oluşan atıklar olarak genelleştirilebilir. Bahsi geçen çevresel etkilerin sınırlandırılması gerekliliğinin yanı sıra ekolojik ortama ve doğal yaşama karşı oluşan etkiler de göz ardı edilmemelidir.

Atıkların oluştuğu yerden itibaren çevre ve insan sağlığına zararlı etki oluşturmadan yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Atıkların yönetimi oluşumunun önlenmesi ile başlar. Tekrar kullanımı, geri dönüşümü sağlanır. Son olarak enerji geri kazanımı ya da düzenli depolama olarak uygun opsiyon ile bertaraf edilmek üzere uzaklaştırılır. Bu hiyerarşi ile atık yönetimine dair duyarlılık ve bilinç oluşturulmak üzere ulusal ve uluslararası yönelimler söz konusudur. Ek olarak nüfus artışına bağlı tüketim miktarlarındaki artışlar göz önünde bulundurularak doğal kaynak tüketimini kontrollü azaltma yönelimleri söz konusudur.

Günümüzde ekonomik işletmeler, sektör ayırt edilmeksizin üretici sorumluluğu bilinci ile atık oluşumunu azaltmak için çaba göstermekte ve atık yönetimi stratejileri geliştirmek üzere çalışmalarına özen göstermektedir.

Ülkemiz ekonomisinde havacılık sektörü iş seyahati, lojistik ve turizm seyahatleri açısından önem arz etmekte olup gelişimini sürdürmeye devam etmektedir. Havacılık sektörünü ele alan bu çalışma ile öncelikle hava araçları ve uygulanan bakım süreçleri incelenmiş, incelemenin ardından bu süreçler boyunca atık üretimine sebep olan noktalar belirlenerek ilgili atıkların sınıflandırılması yapılmıştır. Ardından, bakım faaliyetleri ile oluşan atıklar geri kazanım veya bertaraf önerileri sunulan atık yönetim planı ile değerlendirilmiştir.

Havacılık sektöründeki bakım faaliyetlerinin verimi pek çok faktörle ilişkilendirilebilir. Karmaşık sistemlere sahip çeşitli tipte hava araçlarına ait bakım faaliyetlerinin verimi bakım personelinin yetkinliği ile de ilişkilendirilebilmektedir. Bu çalışma atık yönetimi konusunda görevli bakım personelinin bakım faaliyeti boyunca oluşan atıklar hakkında bilinç kazanmasına katkı sağlayabilecektir.

1.1. Çalışmanın Önemi ve Özgünlüğü

Havacılık faaliyetleri yürütülürken belirli birtakım standartlar çerçevesinde hareket edilmeli ve bu faaliyetler boyunca emniyet de sağlanmalıdır. Havacılığın sürdürülebilir olarak gelişimini sağlayabilmek üzere risk oluşturan ya da oluşturmaya muhtemel durumlar ile karşı karşıya kalınması halinde bu risklerin azaltılması ve hava aracı faaliyetinin sürekliliğini yani uçuşa elverişliliğini sağlamak üzere birtakım bakım faaliyetlerinin uygulanması ve takibi söz konusu olmaktadır. Havacılık bakım faaliyetleri ile olası riskler ve tehlikelerin etkisi azaltılabilir ya da ortadan kaldırılabilir.

Ulaşımında havacılık sektörü yıldan yıla gelişmektedir. Bu gelişme devam ederken ilgili sektörün oluşturduğu çevresel etkinin de dolaylı olarak artması beklenmektedir. Havacılık faaliyetlerinden kaynaklanan etkilerde CO₂ emisyonlarının sabit tutulması ve gürültü unsurları göz önünde bulundurulmaktadır. Emisyon ve gürültü unsurları hakkında mevzuatlar doğrultusunda yaptırımlar mevcuttur. Havacılık sektöründe çevresel etkileri bulunan unsurlar hakkında Havacılık Faaliyetlerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik (SHY-16.4) ve Hava Aracı ve İlgili Ürün, Parça ve Cihazın Uçuşa Elverişlilik ve Çevresel Sertifikasyonu Yönetmeliği yürürlüktedir. İlgili mevzuat hükümleri göz önünde bulundurulduğunda havacılık faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları ve gürültü konuları öne çıkmaktadır. Emisyon ve gürültü konulu kirletici etkilerin yanında hava araçları bakım faaliyetleri sırasında oluşan katı ve sıvı pek çok tehlikeli ya da tehlikesiz nitelikte atık oluşumu da söz konusudur.

Literatür verileri hava araçları bakım faaliyeti sürecinde oluşan atıklar ve bu atıkların yönetimi hakkında oldukça kısıtlı sayıda çalışma bulunduğunu göstermektedir. Literatürden hareketle tasarlanan bu çalışmada ise bir Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki eğitim uçaklarından Cessna 172S tip hafif hava aracının 50 saatlik bakım periyodundaki faaliyetleri sonucu oluşan atıkların tehlikelilik özellikleri, oluşma sıklığı, miktarı vb. incelenerek bir atık yönetimi değerlendirmesi yapılmıştır. Tüm sektörlerde olduğu gibi havacılık sektöründe de atıkların oluştuğu faaliyet sahası veya bakım sürecinden atıkların en iyi şekilde sınıflandırılarak geri kazanılabilmesi veya bertarafa gönderilecek atık miktarında minimizasyon sağlanabilmesi önem arz etmektedir. Bu sayede yürütülecek atık yönetim programları ile ekonomik değeri olan atıkların kazanılması ve bertaraf edilmesi gereken atık miktarının azaltılması ile çevre kirliliğini önleme konusunda çıkarımlar elde edilebilecektir.

1.2. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Hedefi

Diğer taşıma modlarına göre daha kısa süreli ve emniyetli bir yolculuk ile gerçekleştirilmek istenen seyahatlerde hava yolu taşımacılığı giderek daha fazla önem kazanmakta ve daha tercih edilebilir olmaktadır. Büyümesini sürdüren bu ulaşım sektöründe insanlar daha az yorulmak için ulaşmak istedikleri mesafelere oldukça kısa sürelerde varış sağlamaktadır. Dolayısıyla yoğun olarak kullanılan hava araçları üreticisinin belirttiği periyotlarda bakıma alınmaktadır. Hava aracı bakım faaliyetleri hava araçlarının kullanım süresi boyunca performansını ve emniyetini yani güvenilirliğini ve uçuşa elverişliliğini standart limitler içinde tutmayı amaçlamaktadır. Uçuşların sürekliliğini sağlamak üzere yapılan bakımlar boyunca çeşitli atıklar oluşmaktadır. Bunlar, tehlikesiz atık niteliği taşıyabileceği gibi çevre ve insan sağlığını tehdit eder nitelikte tehlikeli özellikte de olabilir. Bu çalışmanın temel amacı hava aracı bakım faaliyetleri sürecinde oluşan atıkların nitel ve nicel açıdan belirlenmesi ve sınıflandırılmasıdır. Çalışma faaliyette olan hava araçları için kullanım süresi boyunca yapılan bakımlar sırasında oluşabilecek atıkların tanımlanması ile sektörel ölçekte detaylı değerlendirme özelliği taşımaktadır.

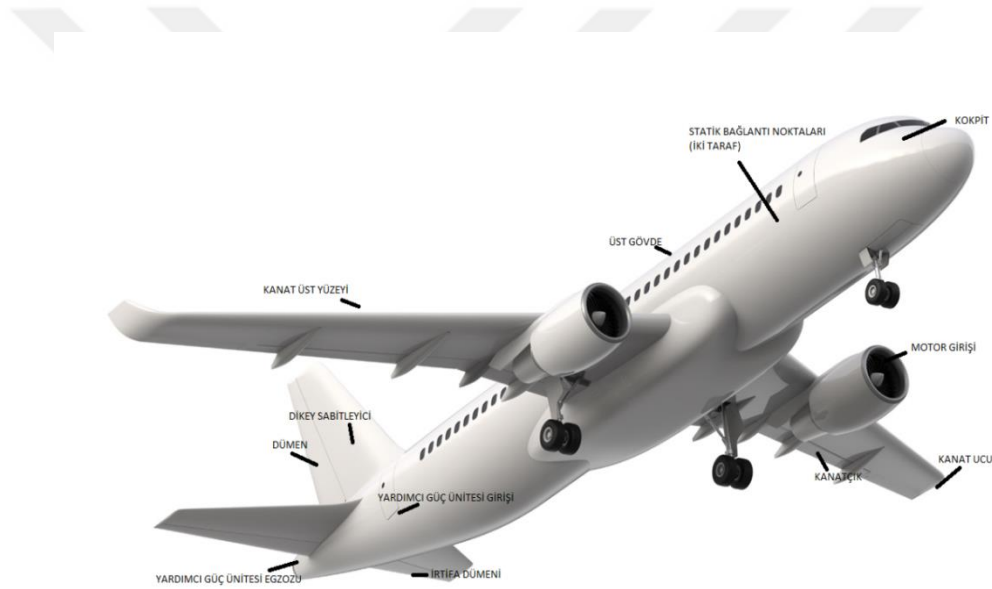
Çalışma kapsamında, Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki hafif hava araçlarından Cessna 172S'in 50 saatlik bakım faaliyetlerinden ortaya çıkan atıklar incelenmiştir.

Hava araçlarının bakım faaliyetleri sonucu oluşan atıklar sınıflandırılırken bu atıkların tehlikelilik özellikleri, oluşma sıklığı, miktarı, oluştuğu bölümler dikkatle incelenmiş olup atık oluşturan her bakım ve faaliyet değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte bakım işlerinden sorumlu personelin atıklar, atıklar sebebiyle karşılaşılabilecek riskler ve atıkların yönetimi hakkında bilinçlendirilmesi böylece bakım faaliyetleri sırasında üretilen atık miktarı ile beraber oluşan çevresel risklerin de azaltılması sağlanabilir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Hava Araçları

“Hava aracı, hava ulaşımında kullanılan, havalanabilen, havada seyredebilme kabiliyetine ve taşıma kapasitesine sahip insanlı ya da insansız her türlü araç” olarak tanımlanmaktadır (14.07.2020 tarih ve 31185 sayılı Hava Aracı Milliyeti ve Tescil İşaretleri Yönetmeliği (SHY-7))”. Farklı tiplerdeki hava araçları farklı amaçlara hizmet etmekte olup, uçakların görünüm, ağırlık, boyut ve özellikleri farklı olabilmektedir. Uçaklar genel olarak gövde, kanat, kuyruk takımı, iniş takımı ve motorlar olmak üzere beş ana kısımdan oluşmaktadır (Demir, 2019).



Şekil 2-1. Hava Araçlarının Ana Parçaları (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)

Şekil 2.1’de gösterilen hava aracı, temsili olarak seçilmiş bir hava aracıdır. Uçuşun sağlanması için uçağın kendisinin, yolcuların ve kargonun ağırlığını taşıması gerekir (Nasa, 2021). Kanatlar, uçağı havada tutmak için gereken taşıma kuvvetinin büyük bir kısmını üretir ve taşımanın oluşması için uçağın havada itilmesi gerekir (Nasa, 2021). Kanatların altında bulunan türbin motorları, sürtünmeyi yenecek itkiyi sağlar ve uçağı havada ileri doğru iterken daha küçük ve düşük hızlı uçaklar türbin motorları yerine pervaneler kullanır (Nasa, 2021). Manevra yapmak ve kontrolü sağlamak için uçağın kuyruğunda küçük kanatlar bulunur. Kuyruk yatay dengeleyici

olarak adlandırılan bir yatay parçaya ve dikey dengeleyici olarak adlandırılan sabit bir dikey parçaya sabittir. Uçağın düz bir şekilde uçuşu için dengeyi sağlar (Nasa, 2021). Flaplar, gövdeye yakın yer alır. Kanat tarafından üretilen kuvvet miktarını artırmak için kalkış ve iniş sırasında flaplar aşağı doğru açılır. Uçağın gövdesi ise temel olarak uçağa ait tüm bileşenleri bir arada tutar (Nasa, 2021).

“Hava Taşıtları Sanayi, yüksek teknoloji ürünü ve üretimin nitelikli insan gücü paydasıyla ortaya çıkarıldığı bir sektördür (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018)”. Havacılık ve uzay sektörleri, savunma sanayinin en önemli bileşenlerinden sayılmakla beraber birbirini ile benzer teknolojilerden beslenerek yapılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde askeri havacılık ve uzay sektörlerinin faaliyetlerinin gelişimini sivil havacılık faaliyetlerinin takip ettiği görülmektedir. Artan yatırımlar ile büyüyen havacılık sektörü savunma ve güvenlik alanlarının yanında sivil hayatı da kolaylaştıran konumda yer almaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018) .

2021 yılı itibari ile 10 adet havayolu işletmesi, 40 adet hava taksi işletmesi, 86 adet genel havacılık işletmesi, 63 adet balon işletmesi 5 adet çok hafif hava aracı işletmesi olmak üzere ülkemizde faaliyet gösteren toplam 204 adet Hava Taşıma İşletmesi bulunmaktadır (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022). Tablo 2.1’de verilen hava taşıma işletmeleri sayısı özellikle bakım faaliyetleri sırasında olmak üzere atık oluşturma kapasiteleri göz önünde bulundurulduğunda önem ifade etmektedir. Yıllara göre işletme sayısının artması ile oluşması muhtemel atık miktarının da artacağı beklenmektedir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022).

Tablo 2.1. 2020 ve 2021 Yılları Hava Taşıma İşletmeleri Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)

Hava Taşıma İşletmeleri	2020	2021	Değişim (%)
Havayolu İşletmesi	10	10	0,0
Hava Taksi İşletmesi	40	40	0,0
Genel Havacılık İşletmesi	85	86	1,2
Balon İşletmeleri	47	63	34
Çok Hafif Hava Aracı İşletmeleri	4	5	25
Toplam	186	204	9,7

2021 yılsonu itibari ile 124 bakım organizasyonu ve 202 eğitim organizasyonu olmak üzere toplam 326 bakım ve eğitim işletmesi bulunmaktadır (Sivil Havacılık

Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022). İhtiyaçlar doğrultusunda zamanla hava aracı sayısının artmasıyla Tablo 2.2’de gelişimi görünen bakım ve eğitim organizasyonları sayısının da artacağı beklenmektedir.

Tablo 2.2. 2020 ve 2021 Yılları Bakım ve Eğitim İşletmeleri Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)

Bakım ve Eğitim İşletmeleri	2020	2021	Değişim (%)
Bakım Organizasyonu	120	124	3,3
Eğitim Organizasyonu	202	202	0,0
Toplam	322	326	1,24

2021 yılsonu itibari ile 558 adet uçak, 170 adet hava taksi, 458 adet genel havacılık, 370 adet balon ve 11 adet çok hafif hava aracı olmak üzere 1.567 adet hava aracı bulunmaktadır. Tablo 2.3 de hava taksi ve çok hafif hava aracı sayılarının 2020 ve 2021 yılları için azalış gösterdiği ve uçak, balon ve genel havacılık araçlarının sayılarının ise 2020 ve 2021 yılları için artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 2.3. 2020 ve 2021 Yılları Hava Araçları Sayısı (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu, 2022)

Hava Araçları	2020	2021	Değişim (%)
Uçak	554	558	0,7
Hava Taksi	176	170	-3,4
Genel Havacılık	421	458	8,8
Balon	345	370	7,2
Çok Hafif Hava Aracı	16	11	-31,3
Toplam	1512	1567	3,6

Hava araçları tasarımı yapılırken uçuş boyunca emniyetin sağlanması ve sürdürülmesi önemlidir. Bu nedenle üst düzey endüstriyel standartlar ile uçuş emniyet gereksinimleri de sağlanmalıdır. Havacılık sektöründe yüksek hız, zorlu çevresel şartlar gibi etkenler nedeniyle yüksek kalite ve özellikler barındıran motorlar, elektronik ve destek sistemleri kullanılmaktadır. (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018).

Hava aracı bakımları ise farklı fiziksel koşullar ve zaman aralıklarında yapılır. Bakım süreci boyunca bakım planları, bakım el kitapları, üretici ve havacılık otoritesinin talimatları dikkate alınır (Suer, 2016). İlgili talimatlar uçuş güvenilirliğini artırma amacı ile zamanla oluşturulmuştur (Suer, 2016). Bazı bakımlar uçak yerde kaldığı süre boyunca yapılırken kapsamlı olanlar üs bakımda yapılır (Demir, 2019).

Uçakların üs bakım uygulanma aralıkları, uçak üreticisine, tipine ve modeline göre farklılık gösterir (Demir, 2019). Hava aracı tipleri ve özellikleri Ek-1’de yer almaktadır.

Yetkilendirilmiş işletmeler veya hava aracı sahipleri tarafından hazırlanan bakım programında bakım aralıkları belirlenir. Bakım periyotları uçuş saati (FH), iniş sayısı (FC), takvim zamanı ve bunların kombinasyonları olarak ifade edilmektedir. Bakım programı periyotları, bakım programının etkinliğinin izlemesi ve bakım periyodunun değiştirilmesi için yeterli veri elde edilmesi hallerinde değiştirilebilir (Hava Aracı Bakım Programı Periyotlarının Belirlenmesi ve Kısa Süreli Uzatılması Talimatı (SHT-BPU), 2016).

“Zeplinler haricinde, ticari operasyonlarda kullanılmayan ELA1 hava aracı için asgari bakım programı ELA1 uçakları ve ELA1 Motorlu Planörleri (TMG) için hangisi önce gelirse, yılda bir ya da 100 saatte bir tekrarlanır (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022)”. “ELA1 planörleri, TMG harici ELA1 motorlu planörleri ve ELA1 balonları için yılda bir tekrarlanır (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022)”. Bakım faaliyetleri Ek-2’de verilen test ve kontrolleri içermektedir.

“Bakım programı, planlanmış bakım işlemlerini, ilgili prosedürleri ve standart bakım pratiklerini ifade eder” (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022). “Hava aracına aynı anda sadece tek bir onaylanmış bakım programı doğrultusunda bakım uygulanmalıdır” (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022). Onaylı bakım programını başka bir onaylı bakım programı ile değiştirilmek istendiği durumlarda geçiş/fark bakımı veya kontrolleri uygulanması gerekebilir. “Bakım programı en az yılda bir defa gözden geçirilmelidir” (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022). “Yıllık gözden geçirme sırasında hava aracı sahibi ya da işleticisi tarafından en azından programın temel esaslarını etkileyen dokümanlardaki revizyonlar, bakım programına dahil edilmek amacıyla göz önünde bulundurulmalıdır” (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022).

2.2. Hava Araçları Bakım Faaliyetleri

Bir kullanıcı tarafından kullanım süresi boyunca hatasız, çalışır, temiz, yeni ve emniyetli bir durumda tutulabilmesi amacı ile araçta yapılan çeşitli işlem ve teknik faaliyetler bakım olarak adlandırılmaktadır. Hava araçlarını sürekli çalışır ve ilk haline

en yakın durumda bulundurmak için yapılan periyodik bakımlar muayene, test, ölçüm, ayar, durum tespiti, yağlama, parça değişimi, temizlik vb. olarak çeşitlendirilebilir.

Hava araçları uçuş süreleri ve tasarım parametreleri göz önünde bulundurulduğunda sık sık bakım faaliyetlerinden geçmek zorundadır. Bakım faaliyetleri planlı bir şekilde yürütülebildiği gibi plansız olarak da gerçekleştirilebilir. Bakım faaliyetleri parçaların kontrol edilmesi ve değişimini içerebilir ya da bir bileşeninde hasar meydana gelmesi halinde uygulanabilir. Uçuş emniyeti göz önünde bulundurulduğunda hasar oluşmasının ardından yapılması gereken bakımlardansa hasarı beklemeden yapılacak çalışmalar hasarın boyut ve şiddetinde oluşacak etkilerin seviyesini düşürmeyi böylece emniyetsiz kullanım süresi, bakım-onarım süresi ve maliyeti de azaltmayı sağlamaktadır.

Bakımların sürekliliği çoğunlukla bakımdan sorumlu teknik personelin yetkinliği ile ilişkilendirilir. İlgili yetkinliğe sahip olmayan teknik personeller parçaların gereksiz yere sökülmesine, gereksiz yedek parça siparişine, arızanın giderilme süresinin uzamasına, hasarın geç fark edilmesi halinde hasarın büyümesine ya da bakım esnasında hasar oluşmasına, kullanılan ekipman ve malzemelerin hasarına neden olabilir (Saitoğlu, 2021).

Bir uçağın kullanım ve performans sınırlarına en yakın bilgi uçağın üreticisinde bulunmaktadır. Bu nedenle, uçaklara uygulanması gereken bakım işlemlerinin türlerini ve aralıklarını da uçağın üreticisi belirlemektedir. Uçak üreticisi tarafından her uçak tipi için özel olarak hazırlanan ve Bakım Planı Dokümanı (Maintenance Planning Documents-MPD) olarak adlandırılan bir belge düzenlenir (Saitoğlu, 2021). Bakım Planı Dokümanı, ilgili uçak tipi için zorunlu tüm bakım işlemlerinin ve bakım periyotlarının yazılı olduğu bir kaynak niteliği taşır. Bakım Planı Dokümanında listelenmiş planlı bakımlar yer almakta olup plansız bakım uygulamaları olarak tanımlanan bakım uygulamaları da bulunmaktadır (Saitoğlu, 2021). İşletmeciler Bakım Planı Dokümanına dayanarak kendi bakım programlarını oluşturmalarının ardından bağlı oldukları sivil havacılık otoritesine onaylatır ve uygulamaya başlarlar (Saitoğlu, 2021).

Havacılıkta bakımlar uçuş öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen bakımlar, günlük, süreli bakımlar ve takip/kontrol işlemleri ile gerçekleştirilen bakım süreçlerinden oluşmaktadır. (Karaoğlanlı, 2021)

“Hava aracı bakım lisansları Kategori A, Kategori B1, Kategori B2, Kategori B3 ve Kategori C sınıflarını içermektedir (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018)”.

“Kategori A ve B1; uçak, helikopter, türbinli ve pistonlu motorların kombinasyonlarına göre aşağıdaki şekilde alt kategorilere ayrılmaktadır. Alt kategoriler; A1 ve B1.1 Türbinli Uçaklar, A2 ve B1.2 Pistonlu Uçaklar, A3 ve B1.3 Türbinli Helikopterler, A4 ve B1.4 Pistonlu Helikopterler şeklindedir (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018)”.

“Kategori B3 maksimum kalkış ağırlığı 2000 kg veya daha aşağı olan piston motorlu basınçlandırılmamış uçaklar için geçerlidir (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018)”.

“Hava aracı bakım lisansları uçak tiplerine göre aşağıdaki gruplarda sınıflandırılır (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018)”.

“Grup 1: Kompleks motorlu uçaklar, çok motorlu helikopterler, maksimum onaylı uçuş irtifa seviyesi FL290 değerini aşan uçaklar, elektromekanik uçuş kumanda sistemlerine sahip hava araçlarıdır (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018)”.

“Grup 2: Aşağıdaki alt gruplara ait ve Grup 1’den farklı olan hava araçlarıdır (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018).

Alt grup 2a: Tek turbo-prop motorlu uçaklar

Alt grup 2b: Tek türbin motorlu helikopterler

Alt grup 2c: Tek piston motorlu helikopterler”

“Grup 3: Grup 1’den farklı olan piston motorlu uçaklar” (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018).

Aşağıda elektrik sistemi, aviyonik sistemi, basit test, önleyici ve düzeltici bakım, programlı ve programsız bakım, hat bakım ve üs bakım gibi hava araçları ve bakım süreçlerine özgü sık karşılaşılan terimleri içeren ilgili tanımlar verilmiştir.

“*Elektrik sistemi*; hava aracı elektrik sisteminin güç kaynakları ve bu gücün hava aracında bulunan farklı bileşenlere ve ilgili konnektörlere dağıtım sistemidir. Elektrik sisteminin bir parçası olan kablo ve konnektörler üzerinde çalışılan devre devamlılığı, yalıtım ve topraklama, kablo başı sıkıştırılması, konnektörlerden pim sökülmesi ve takılması, kablo koruma teknikleri ve test işlemleri uygulamalarını kapsar” (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018).

“*Aviyonik sistemi*; veri hatları, veri yolları, koaksiyel kablolar, kablosuz veya diğer veri iletme ortamı kullanarak analog ve dijital verileri transfer eden, işleyen, gösteren ve depolayan hava aracı sistemidir. Otomatik uçuş, haberleşme, radar, seyrüsefer, uçuş eğlence sistemleri, Entegre Modüler Aviyonikler (IMA), Hava Aracında Takılı Bakım Sistemleri (OBM), Enformasyon Sistemleri (ATA46) aviyonik sistemlerine ilişkin örneklerdir” (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018).

“*Basit Test*; sonucu yorumlanma ihtiyacı olmayan testtir. Basit test ile hava aracı üzerindeki kumanda, sviç, merkezi bakım bilgisayarı veya dahili test ekipmanı kullanarak ilgili sistemin çalışıp çalışmadığının doğrulanması ve test sonucu elde edilen değerlere göre hava aracının uçar ya da uçmaz kararının verilmesi sağlanır. Onaylanmış bakım belgelerinde tarif edilen basit test prosedürü herhangi bir kumanda vermek, sviçe basmak, sonucu okumak gibi durumlar bakım belgelerinde ayrı ayrı gösterilse de tek bir adım sayılarak ondan fazla adımı içermemelidir” (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018).

Bakım faaliyetleri önleyici/düzeltilici bakımlar, programlı/programsız bakımlar ve hat bakım/üs bakım olarak sınıflandırılabilir (Suer, 2016); (Gerede, 2007); (Nazlıoğlu, 2014).

Hava taşımacılığı faaliyeti boyunca bakım faaliyetlerinin etkinliğinin sağlanması, emniyet ve güvenirliliğin azalmadan önleyici müdahalelerde bulunulması gerekmektedir. *Önleyici bakım* ile zamanla ihtiyaç duyulan, çeşitli bakım faaliyetleri uygulanarak güvenirliliğin azalması engellenmektedir (Gerede, 2007). Böylece gerek duyulan bakımlar arıza oluşmasını beklemeden önce yapılır ve arızaların oluşması önlenir (Suer, 2016). Eğer önleyici bakım ile işlevsel arızaların oluşması önlenemezse emniyetin arttırılmasına yönelik bakım faaliyetleri yapılır ve bunlara *düzeltilici bakım* denir (Gerede, 2007). Programsız bakımlar kapsamında yer alan düzeltilici bakım, arıza yapma olasılığı zamana bağlı olmayan elemanları kapsayarak oluşan arızaların giderilmesini sağlar (Suer, 2016).

Programlı bakımlar sistem ya da bileşenlerde meydana gelmesi muhtemel arızaların oluşumunu önlemek amacıyla gerçekleştirilen önleyici bakım faaliyetleridir. Bakım el kitaplarında belirlenen aralıklar dahilinde yürütülürler böylece kullanılacak ekipmanlar vs. önceden tedarik edilebilir. Programlı bakımlar en hafif bakım olan A tipi bakımdan en ağır bakım olan D tipi bakıma kadar sıralanır.

A ve B Bakımları daha hafif bakımlar olarak nitelendirilebilirken, C ve D Bakımları A ve B Bakımlarına göre daha ağır bakımlar olarak nitelendirilmektedir (Suer, 2016). Dolayısıyla A ve B bakımlarının süreleri C ve D bakımlarına göre daha kısa olurken bu bakımlar genel olarak 2-3 günde tamamlanmaktadır. Diğer ağır bakımlar için ise daha uzun zamanlar gerekmektedir (Suer, 2016). Bakım faaliyeti boyunca bakım personeli tarafından yapılan tüm işin içeriği, yapan kişinin imzası, lisans numarası, kullanılan imalatçı belgelerinin ismi, işin yapıldığı gün, saat ve çalışılan toplam süre kaydedilmekte ve saklanmaktadır (Suer, 2016).

Plansız bir şekilde karşılaşılan arızaları gidermek için yapılan bakım faaliyetlerine *programsız bakım* denir (Yüksel, 2015). Programsız arızalar uçuş süresinde meydana gelen bir olumsuzluktan ya da bakım sırasında oluşan bir olumsuzluktan meydana gelebilir. Hava aracının yaşı, toplam uçuş saati, geçmiş bakımların niteliği, kuş çarpması, yıldırım çarpması ve sert iniş programsız bakımları etkileyen faktörlerdendir (Yüksel, 2015); (Suer, 2016).

Bakım faaliyetleri uygulandıkları alanlara göre iki farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bunlar hat bakım faaliyetleri ya da üs bakım faaliyetleri olup uçakların yolcu indirdiği ve bindirdiği, yakıt ve benzeri tedarik ettiği uçuş öncesi ve sonrası operasyon hat olarak adlandırılmaktadır (Suer, 2016).

Hat Bakım; hava aracının uçuş için uygun olduğundan emin olmak üzere uçuştan önce gerçekleştirilen her türlü bakım olarak tanımlanmaktadır (Suer, 2016). Uçağın sefer öncesinde yapılan son muayene niteliğindedir (Suer, 2016). ‘‘Arıza teşhis, arıza giderme, bileşen değiştirme, uygunsuzlukları tespit etmeye yeterli olan planlı bakım ve kontroller, küçük çaplı onarım ve modifikasyonları içerir’’ (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018). İniş takımlarının yağlanması, motor ve hidrolik ikmalleri, motorun elektrik üreten jeneratörünün yağlanması, uçak gövdesinin fiziksel aşınma ve sürtünmeye karşı kontrolü, çökme ve lastik kontrolü, uçuş ekibi tarafından tutulan hasar kayıtlarının kontrolü ve benzeri olarak örneklendirilebilir (Nazlıoğlu, 2014).

Üs Bakımı; hat bakımı için belirtilen kriter dahil olmak üzere bu kriterler haricinde de yapılan uzun süreli ve ağır bakım işlemi olarak tanımlanmaktadır (Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66), 2018). Uçağın bazı parçalarının sökülmesi ile korozyon, çatlak, göçük kontrolü sağlanması, genel ve detaylı olmak

üzere yüzeysel kontrol ya da herhangi bir bileşen değişimi olarak örneklendirilebilir (Nazlıoğlu, 2014).

Koltuk kontrol ve söküm, dekoratif kaplama ve değişimler, koltuk kılıfları, uçak halıları ve perdelerin sökülmesi ve takılması, kapı onarımı, elektrik lambalarının değişimi, bagajlarının sökümü, yolcu ve ekip oksijen sistemlerinin kontrolü, kaçış botlarının sökümü ve takımı ile kabin içi yapılan bakımlar ile örneklendirilebilir (Nazlıoğlu, 2014).

Gövde, motor, pervane ve teçhizata uygulanan bakımlar kayıt defteri (logbook) olarak isimlendirilen defterlere kaydedilir. Kayıt defterlerine uygulanan bakımlar, malzeme değişiklikleri, uçağın uçuş saati, motorun uçuş saati gibi bilgiler kaydedilir (Suer, 2016).

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda arıza giderme, hat bakım, üs bakım ve kabin içi bakımlar boyunca tehlikeli ve tehlikesiz niteliklerde atıklar oluşur. Atıkların oluştuğu faaliyet sahasında bakım sürecinden sorumlu personel ile oluşan atıkları sınıflandırarak geri kazanılabilir atık miktarında ve bertarafa gönderilecek atık miktarında belirleyicilik sağlamak mümkündür.

2.3. Atık Yönetimi

Üreticisi veya elinde bulunduran kişi tarafından faydalı kullanım süresinin dolması nedeniyle atılan ya da atılması zorunlu olan maddeler atık olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde atık yönetimi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın denetiminde ve ilgili mevzuatlar çerçevesinde sağlanmaktadır. Çevrenin korunması üzerine doğal kaynakların mümkün olduğunca az kullanılması ve temiz teknolojilerin geliştirilerek uygulanması öne çıkan yönetim ilkelerindedir. Ürün ve materyallerin üretiminden bertarafına kadar olan döngüde çevre ve insan sağlığına en az zarar verecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Dayanıklı, yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir ürünlerin üretilmesi aynı zamanda üretim sürecinde içerisinde bulunan tehlikeli maddelere yönelik azaltma ya da ikame tehlikesiz madde kullanımı gibi çevresel yaklaşımlar ile atıkların oluşum ve tehlikelilik içeriğinin önlenmesi önem ifade etmektedir. Sosyal yaşam ve endüstriyel faaliyetler düşünüldüğünde atık üretimi her ne kadar azaltılarak önlenmek istense de atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlar da mevcuttur. Atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda öncelikle yeniden kullanımı

ve geri dönüşümü sağlanmalıdır. Maddesel geri dönüşümün mümkün olmaması halinde ise enerji kaynağı olarak kullanımı veya bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan sürecin yönetimi çevre ve insan sağlığı göz önünde bulundurularak sağlanmalıdır. Atıkların kaynağında ayrı toplanması, geçici olarak depolanması, taşınması ve işlenmesi sırasında çevre ve insan sağlığı için tehlike oluşturmaması ve risk yaratmaması gerekmektedir. Uygun bir atık yönetim planı ile farklı türdeki atıkların diğer atıklar ile karıştırılmadan kaynağında ayrı toplanmaları sağlanır. Atıkların yönetiminde atık oluşturan kişi sayısı, atık miktarı, atık türleri ve tehlikelilik özellikleri göz önünde bulundurulur.

Atık yönetimi sorumluluğunda, atıkların oluşturduğu ya da oluşturması muhtemel çevresel etkilerin azaltılması amacı ile ilgili personele çevre ve atık konularında eğitim verilerek belirli periyotlarda bu eğitimin hatırlatılması amacıyla tekrarı sağlanmalıdır.

Ülkemizde Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı'na bağlı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığınca atık yönetimi uygulamalarında önem arz eden sektörlerle ilişkin rehber belge ve kılavuzlar yayınlanmıştır. Bu rehber dokümanlar göz önünde bulundurularak atık yönetiminin önem arz ettiği sektörler Tablo 2.4 de listelenmiştir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022).

Tablo 2.4. Atık yönetiminin önem arz ettiği sektörler

Sıra Numarası	Sektör Adı
1	Elektrikli ve Elektronik Eşya Üretimi
2	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mobilya İmalatı
3	Birincil ve İkincil Alüminyum Üretimi
4	Boya Üretimi
5	Demir Çelik Sanayi
6	Demir Döküm Sanayi
7	Deri Sektörü
8	Galvaniz Kaplama
9	İlaç Sanayi
10	Metal Kaplama
11	Metal Sektörü
12	Organik Bitki Koruma Ürünleri ve Biyosit Üretimi Sektörü
13	Otomotiv Sanayi
14	Petrokimya
15	Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü

Sanayi faaliyetleri nedeniyle oluşan atıkların tanımlanması, sınıflandırılması, oluşumunun önlenmesi, azaltılması, geri kazanımı ve bertarafı için öncelikle atık üreticilerine yol gösterici olması hedeflenmektedir. Listelenen sektörlerin ülkemizde göreceli olarak daha yaygın olması nedeni ile atık üretme potansiyelinin de daha yüksek olacağı düşünülmektedir. Tablo 2.4'te listelenen sektörler gibi havacılık sektörü faaliyetleri boyunca da atık üretimi kaçınılmazdır. Havacılık sektöründe ana faaliyetin havacılık taşımacılığı olmasının yanında havaalanları pek çok yönü ile önemli çevresel etkiler oluşturmaktadır. Havaalanları inşaat aşamasında inşaat sektörü ile bağlantılı ve işletim aşaması yönüyle sağladığı hizmetler ile farklı pek çok sektörle de ilişkilidir. Bu sektörel ilişkilerin yanında sosyal ve kültürel yapısı ile de ülke ekonomileri için doğal, yapay, sosyal ve kültürel çevre ile gelişen çevresel etki boyutu bağlamında çok önemli olan bir sektördür (Oto, 2010). İlerleyen dönemlerde havaalanları ve uçuş hatlarında oluşacak yoğunluk ve buna bağlı olarak yatırımların artması ile gürültü/ arazi kullanımı/ kirletici gazlar vb. çevresel etkiler havacılık sektörünü etkileyen önemli faktörler olacaktır. Mevcut kuruluşlarda mevzuatlar gereği sağlanması gereken standartlar ve artan çevresel bilinç nedeniyle doğal çevreye karşı koruyucu bakış açılarının yerleştiği gözlenmektedir. Hava aracı kullanıcılarından ve hava aracı faaliyetlerinde çalışan paydaşlardan çevre konusunda gelen talepler de havacılık işletmelerini çevreye karşı daha duyarlı olmaya ve havaalanı işletmesi yöneticilerini de değişimin gerisinde kalmamak için talepleri dikkate alan çevreye duyarlı yönetim anlayışı geliştirmeye yöneltmektedir (Oto, 2010).

2.4. Hava Aracı Bakım Kuruluşlarında Atık Yönetimi

Hava araçlarının karmaşık yapıları nedeniyle Hava Aracı Bakım Kuruluşlarında çeşitli birimler mevcuttur. Bu birimler planlama, mühendislik, satın alma, lojistik, teknoloji destek, idari ofis ve atölyeler olarak sıralanabilir (Demir, 2019).

Hava aracı bakım kuruluşları atölyelerinde bakım süreci boyunca çeşitli sarf malzeme ve hammaddeler kullanılmaktadır. Sarf malzemeler yağlar, yapıştırıcılar, kimyasal boyalar, sızdırmazlık malzemeleri vb. gibi kullanılan her türlü malzemedir. Hammaddeler metaller, plastikler, ahşap, kumaş vb. gibi hava aracının tamamlayıcı parçası haline getirmek için çalışma gerektiren her tür malzemedir. Bazı malzemeler saklama koşulları veya ömür sınırlandırması vb. özel koşullara tabi olup bunlar ilgili dokümanlarda veya malzeme ambalajının üzerinde belirtilmelidir (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022)''.

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda da faaliyet alanlarına bağlı olarak oluşan atıkların karakterizasyonu farklılık göstermektedir. İdari bina ve ofislerde genel olarak tehlikesiz nitelik taşıyan atıklar oluşurken bakım atölyelerinde tehlikeli nitelik taşıyan atıklar oluşmaktadır. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda oluşan atıklar;

- Kâğıt ve karton, plastik, ahşap, metal, kompozit, cam, tekstil ambalaj atıkları
- Atık pil ve akümülatörler
- Atık flüoresan, el feneri vb. aydınlatma ekipmanları
- Baskı tonerleri ve kartuş
- Kontamine adsorban, bez, eldiven
- Atık elektrikli ve elektronik eşya
- Basınçlı konteyner
- Atık hidrolik yağı, motor yağı, yağlama yağı
- Çözücüler
- Raf ömrü dolmuş kimyasallar

olarak sıralanabilir.

Bahsi geçen atıkların atık yönetimine ilişkin genel ilkeler göz önünde bulundurularak yönetimi sağlanmalıdır. Atık üretimini en az düzeye indirecek tedbirler alınmalı oluşan atıkların birbiri ile karışmayacağı ayrı toplama sistemi oluşturulmalıdır.

02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği ile üretilen atıklar için kayıt tutmak, uygun ambalajlama ve etiketleme yapmak, çevre ve insan sağlığını bozmayacak şekilde kapalı olarak muhafaza ederek toplamaya hazır etmek, geçici atık deposu oluşturmak, üretilen atıkların toplanması, taşınması ve geçici depolanması gibi işlemlerden sorumlu çalışanların eğitimini sağlamak için atık üreticisi yükümlü tutulmaktadır.

Hava aracı bakım faaliyeti boyunca oluşması muhtemel atıklar faaliyet alanı, faaliyet türü içerecek şekilde liste halinde Tablo 2.5'te sunulmuştur. Bu tablo oluşturulurken literatür taramalarından ve Hava Aracı Bakım Kuruluşu saha ziyareti sırasında yapılan gözlemlerden faydalanılmıştır.

Tablo 2.5. Hava aracı bakım faaliyeti boyunca oluşması muhtemel atıklar (Valentinavičius, 2016); (Demir, 2019); (Baxter, 2022).

Faaliyet Alanı	Faaliyet	Atık Listesi
Bakım kuruluşuna ait ofisler	Fotokopi ve yazıcı kullanımı, aydınlatma vb.	Pil
		Flüoresan
		Baskı tonerleri
		Elektrikli ve elektronik eşya
		Kâğıt ve karton ambalaj
		Plastik ambalaj
		Ahşap ambalaj
		Metalik ambalaj
		Kompozit ambalaj
		Cam ambalaj
		Tekstil ambalaj
İdari bina ve tesis	Bakım onarım	Kontamine adsorban, bez, eldiven
		Kâğıt ve karton
		Demir metali
		Demir dışı metal
		Plastik ve lastik
		Cam
Atölye	Atölye prosesleri, montaj, demontaj, boya, boya söküm	Hidrolik yağ
		Motor yağı
		Yağlama yağları
		Kontamine adsorban, bez, eldiven
		Kâğıt ve karton
		Demir metali
		Demir dışı metal
		Plastik ve lastik
		Cam
		Tekstil
		Flüoresan
		Basınçlı konteyner
Elektrikli ve elektronik eşya		
Havalandırma	Filtre	Filtre ve emiciler
Depo	Depolama	Raf ömrü dolmuş kimyasallar

Literatürde yer alan bir çalışmada İstanbul'da bulunan sivil uçak merkezi ve Kayseri'de bulunan askeri uçak bakım merkezinde uçak bakımları sırasında kullanılan malzemeler ve bakım sonrası çıkan atıkların belirlenerek ‘‘Atık Yönetimi Yönetmeliği’’ kapsamında tehlikeli atık kodlarının kategorize edildiği çalışma ile 2016, 2017 ve 2018 yıllarına göre oluşan tehlikeli atık miktarı ve özellikleri tespit edilmiştir (Büyüklüoğlu, 2021). 2016, 2017 ve 2018 yıllarında sivil uçak merkezinde 41 çeşit atık, askeri uçak bakım merkezinde ise 44 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 24'ünün ortak kodda olduğu, 17 atığın sadece sivil uçak bakım merkezinde ve 20 atığı sadece askeri uçak bakım merkezinde olduğu belirlenmiştir. Üç yıl boyunca yapılan gözlemlerde sivil uçak bakım merkezinde oluşan tehlikeli atık oranının arttığı tehlikesiz atık oranının azaldığı, askeri uçak bakım merkezinde ise tehlikeli atık oranının azaldığı ancak genel olarak tehlikeli ve tehlikesiz atık oluşma oranının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Sivil ve askeri uçak bakım merkezleri için tespit edilen tehlikeli atık tipleri karşılaştırılarak benzer proseslerden çıkan atıklara verilen farklı kodların tespiti yapılmıştır. Envanter tabloları oluşturularak atık kodları tespit edilmiş ve tehlikeli atıkların oluşan tüm atıklara göre yüzdesel dağılımı belirlenerek sınıflandırılarak Tehlikeli Atık Yönetim Planının değerlendirilmesi yapılmıştır (Büyüklüoğlu, 2021).

Kaunas'da yapılan vaka senaryoları modelleme ve atık yönetimi çalışması ile uçak bakım ve onarım organizasyonundaki atık yönetimi ve atık ayırma etkinliği araştırılmıştır. Çalışma boyunca mevcut atık yönetim sistemi, atık taşınması, miktarı ve türü hakkında bilgiler toplandıktan sonra atık ayrıştırmanın en verimli yolu hesaplanarak atık ayrıştırma setleri, hacimleri ve sayıları belirlenmiştir. Atık kutularını konumlandırmanın en etkili yolunun maliyeti 200 euro olan aparatların içine 6'lı setler şeklinde 5 atık kutusu seti ve 25'er litre hacimli toplam 30 atık kutusu olmak üzere hangar çevresine yerleştirilerek atık ayırma işleminin daha verimli yönetilmesi olduğu söylenmiştir. (Valentiničius, 2016).

General Sir John Kotelawala Savunma Üniversitesi 13. Uluslararası Araştırma Konferansı'nda sunulan ‘‘Emniyet Yönetim Sistemi Konseptlerini Kullanarak Küçük Havayolları İçin Atık Azaltma’’ isimli bir başka çalışmada bilimsel metodoloji kullanılarak atık yönetim sisteminin güçlendirilmesi ve türüne göre atık oluşumunun azaltılması, atık üretiminin en aza indirilmesi gibi sürekli iyileştirme yeteneğine sahip bir sistem geliştirilmeye odaklanılmıştır. Çalışmada havalimanlarındaki atıkların oluşmasından sorumlu olan uçak bakım kuruluşlarına odaklanılmıştır. Srilankan

havayolu tarafından toplanan veriler yıllık rapor ve müracaat edilecek kişiler yoluyla ve Ratmalana Havaalanı'nda Cessna-152 pilot eğitiminden oluşan organizasyonda, uçağın işleyişi ve bu operasyondan kaynaklanan atık üretimine ilişkin veriler, kurum bünyesinde gerçekleştirilen mülakatlar ve anketler aracılığıyla toplanmıştır ve bir vaka çalışması olarak yürütülmüştür. Sonuç olarak havacılık bakım organizasyonu atığının analizi ve atık minimizasyon süreci için atık yönetimi risk değerlendirmesi tavsiye edilmiştir. (Nissanka). Tablo 2.6'da literatür bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 2.6. Literatür bulguları

Referans	Örnekleme Tarihi	Uçak Tipi	Metod	Bulgular
Valentin avičius, 2016	Kasım,2015 (1, 2, 3 ve 4. haftaları)	Ticari uçak bakım onarım organizasyonu	11 çalışma bölgesinden gelen atık akışları 4 haftalık süre boyunca her gün gözlemlenmiş ve miktarlar haftalık olarak listelenmiştir. Atık taşınması, miktarı ve türü hakkında bilgiler toplandıktan sonra atık ayrıştırma setleri, hacimleri ve sayıları belirlenmiştir.	Atık kutularını konumlandırmanın en etkili yolunun 6'lı setler şeklinde toplam 5 atık kutusu seti (25'er litre hacimli) olmasına karar verilmiştir.
Nissanka , 2021	2017, 2018, 2019	Srilankan Havayolları ve Ratmalana Havaalanı (10 adet Cessna 152 ve 2 adet Cessna 172)	Srilankan havayolu verileri yıllık rapor ve müracaat edilecek kişiler yoluyla ve Ratmalana Havaalanı veri toplama çalışması Ratmalana havaalanında faaliyet gösteren diğer havayolları aracılığı ile mülakat ve anketler aracılığı ile sağlanarak veri analizleri yapılmıştır.	Atık üretimi karşılaştırması Srilankan; yakıt 18720, motor yağı, 28800, hidrolik sıvısı 720, atıksu 540, yardımcı güç ünitesi yağı 216 ve Ratmalana; yakıt 1620, motor yağı 756, Hidrolik sıvısı 216 ve atıksu 1025 litredir. Atık minimizasyon süreci olarak da tehlikeli atık seviyelerini analiz etmek için atık yönetimi risk değerlendirmesi tavsiye edilmiştir.

Tablo 2.6. *Literatür bulguları (Devam)*

Büyüköğü, 2022	2016, 2017, 2018	Sivil Uçak Bakım Merkezi, İstanbul ve Askeri Uçak Bakım Merkezi, Kayseri	2016 ve 2017 yıllarına ait atık miktar verileri uygulanmakta olan atık yönetimi faaliyetlerine ait kayıt sisteminden alınmıştır. 2018 yılında oluşan atıklara ilişkin veriler ise tez çalışması kapsamında sahada yapılan gözlem çalışmaları ile 6 aylık periyotlarda depolanan atık miktarlarına göre elde edilmiştir.	Sivil uçak merkezinde 41 çeşit atık, askeri uçak bakım merkezinde ise 44 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 24'ünün ortak kodda olduğu, 17 atığın sadece sivil uçak bakım merkezinde ve 20 atığı sadece askeri uçak bakım merkezinde olduğu belirlenmiştir. Oluşan tehlikeli atıkların, tüm atıklara göre yüzdesel dağılımı belirlenerek Tehlikeli Atık Yönetim Planının değerlendirilmesi yapılmıştır.
-------------------	------------------------	--	---	---

3. METODOLOJİ

3.1. Çalışma Sahası

Bu çalışmada Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda bulunan hafif hava araçları esas alınmıştır.

Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi İki Eylül Yerleşkesinde yaklaşık 3.262.421 metrekare arazi üzerinde bulunmaktadır (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022). Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesine ait toplam 27.056 metrekarelik kapalı alandan uçakların bakım-onarımlarının yapıldığı ve korunmalarının sağlandığı toplam 3728 metrekare (1734 metrekare Uçak Bakım Hangarı I, 1994 metrekare Uçak Bakım Hangarı II) ve eğitim –araştırma amaçlı 2400 metrekare kapalı alana sahip iki adet hangar binası bulunmaktadır. (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022).



Görsel 3.1. Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakülte arazisinin uydu fotoğrafı (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022)

Personel durumu bakımından toplam çalışan sayısı 230'dur. Kadrolarına göre çalışan sayısı Tablo 3.1'de verilmiştir (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022).

Tablo 3.1. Toplam çalışan sayısı

Statü	Çalışan Sayısı
Akademik Personel	91
657 4/A (Memur)	59
657 4/D (Sürekli İşçi)	23
657 4/B (Sözleşmeli)	56
Geçici İşçi	1
Toplam	230

Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin uçak bakım-onarım faaliyetleri Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nce yayımlanan mevzuatlara uygun olarak sürdürülmektedir. Bakımları yapılan hava araçları "hafif" uçak kategorisine girmektedir.

Tablo 3.2. Bakım merkezindeki mevcut taşıtlar (2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu, 2022)

Kodu	Adı	Adet
TC-AUD TC-AUE TC-AUF	TB-20/TB20 TRINIDAD	3
TC-AUP TC-AUS TC-AUU	TB-20/TB20GT TRINIDAD	3
TC-SHN TC-SHO TC-SHR TC-SHS TC-SHT	CESSNA 172S	5
TC-SHA TC-SHB	C-90 GTI/KING AIR C-90 GTI	2

SHY-145 onaylı hava aracı bakım merkezi King Air C90, Cessna 172S ve TB20 tiplerini içeren 13 uçaklı bir filoya sahiptir.

Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki hafif hava araçlarından Cessna 172S çalışma kapsamına alınmış olup bakım merkezi sorumlusundan sağlanan bilgilere dayanarak özellikleri aşağıda verilmiştir. Toplam 13 uçaklı filodaki iki uçak (C-90 GTI/KING AIR C-90 GTI) aktif olarak kullanılmamaktadır. 6 adet TB20 TRINIDAD model uçaklar ise yaşı, yaşına bağlı yedek parça ihtiyacı ve yedek parça tedarik zorluğu nedeniyle öncelikli tercih edilmemektedir. Geriye kalan hafif Cessna 172S türü uçaklar ise düzenli bakımları yapılarak eğitim uçuşlarında aktif olarak kullanılmasından dolayı çalışma kapsamındaki veri eldesi için seçilmiştir.



Görsel 3.2. *Cessna 172S*

Cessna 172S (Vikipedi Özgür Ansiklopedi, 2023)

- Personel sayısı: 1
- Yolcu kapasitesi: 3
- Kodu: TC-SHT
- Motor tipi: IO-360-L2A
- Motor gücü: 160 beygir
- Pervane tipi: Mc Cauley 1A170E
- Pervane adedi: 1
- Uzunluk: 8,28 m
- Kanat uzunluğu: 11,0 m
- Yükseklik: 2,72 m
- Boş ağırlık: 736 kg
- Taşıma kapasitesi: 376 kg
- Uçuş hızı: 228 km/sa
- Tırmanma hızı: 3,7 m/s
- Azami irtifa: 4,116 m

3.2. Veri Toplama

Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda bakımları yapılan hafif hava araçlarının bakım süreçleri boyunca yapılan her faaliyet kaydedilmektedir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda çalışma

boyunca Cessna 172S'in 50 saat uçuş sonrası bakım faaliyetlerinin kaydedildiği tutanaklardan elde edilen verilerden ve bakım merkezi ziyareti boyunca yapılan gözlemlerden faydalanılmıştır. 50 saat bakım en sık yapılan bakım türüdür. 100 saat, yıllık, motor değişimi ve benzeri diğer büyük bakımların sürelerinin gelme olasılığının daha uzun olması nedeniyle oluşan atıkları takip etmek, veri elde etmek ve veri toplamak için 50 saat bakımları daha uygundur.

Ayrıca Eskişehir Teknik Üniversitesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda bakımları sağlanan eğitim uçağı Cessna 172S'in uçuş sonrası bakım faaliyetleri boyunca oluşan atıkları belirlemek üzere veri toplarken literatürden ve ilgili malzeme güvenlik bilgi formlarından da faydalanılmıştır.

03.11.2022 tarihinde saha gözlemi için özel izin ile Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu hangarında bulunulmuştur. Bakım faaliyetlerine ilişkin yapılan işlemler genel hatları ile görülmüş olup yetkililer tarafından bilgi alınmıştır. Hangarda mevcut hava araçları, kullanılan makine-ekipman, malzeme depoları ve atık deposu gözlemlenmiştir.

3.3. Veri İşleme ve Değerlendirme

Atık yönetimi kapsamında organizasyonun yapılması ile uygun yer ve gerekli araç-gereçler belirlenir. Kişi sayısı ve bakım programı sıklığı göz önünde bulundurularak atık biriktirme konteyner yerleri ve sayılarına karar verilmelidir. Aynı zamanda tehlikeli ve tehlikesiz atık geçici depolama alanı ve büyüklüğüne karar verilerek mevcut durumun iyileştirilmesi için uygun geri kazanım ve bertaraf yöntemleri belirlenmelidir.

Atıkların Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen esaslar doğrultusunda tehlikesiz ve tehlikeli niteliği tespit edilebilmektedir. Bu çalışmada Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda yapılan gözlemlerden ve Hava Aracı Bakım Kuruluşu yetkililerinden temin edilen görsellerden faydalanılmıştır. Öncelikle kullanılan malzemelerin görselleri temin edilmiştir. Görsellerde bulunan etiketlerden faydalanılarak malzemelerin güvenlik bilgi formları incelenmiştir. Malzeme güvenlik bilgi formlarından malzemenin tam adı ve özellikleri tespit edilmiştir. Malzemenin faydalı kullanımı sona erdiğinde tehlikelilik durumu ilgili yönetmelik esasları doğrultusunda belirlenmiştir. Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen esaslar doğrultusunda;

- Ek-4 atık listesinde bir atığa karşılık gelen atık kodunun belirlenmesi için aşağıda belirtilen atık kodu belirleme hiyerarşisi uygulanmıştır;

(1) 01'den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde atığın kaynağı ve bu atığa uygun altı haneli atık kodu belirlenmiştir.

(2) Atığın kodunun belirlenmesi için, 01'den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde uygun bir atık kodu bulunamadıysa ise 13, 14 ve 15. bölümler incelenmiştir.

(3) Bu bölümlerde de uygun bir atık kodu bulunamadıysa ise atık, 16. bölüme göre değerlendirilmiştir.

(4) Eğer atık, 16. bölümde de tanımlanamıyorsa, atık listesindeki ana faaliyet kodlarına uygun olan ve sonu 99-başka türlü tanımlanamayan atıklar ile biten uygun atık kodu Bakanlığın onayı ile kullanılır. 99 ile biten atıkların tehlikeli olup olmadığının ek-3/B'de yer alan konsantrasyon değerleri esas alınarak yapılacak analiz ile belgelenmesi zorunludur.

Ek-4 atık listesinde altı haneli atık kodlarının yanında yer alan işaretlerin açıklamaları aşağıdaki şekildedir;

Yıldız (*) işareti: Altı haneli atık kodunun yanında yıldız (*) işareti bulunan atıklar tehlikeli atıklardır.

(A) işareti: Altı haneli atık kodu hizasında "Açıklama" sütununda yer alan işaret atığın kesin tehlikeli atık olduğunu belirtir. Bu şekilde işaretlenmiş olan atıklar analiz yapılmaksızın kesin tehlikeli olarak sınıflandırılır.

(M) işareti: Altı haneli atık kodu hizasında "Açıklama" sütununda yer alan işaret atığın muhtemel tehlikeli atık olduğunu belirtir. Bu şekilde işaretlenmiş olan atıkların tehlikeli olup olmadığının belirlenmesi için bu Yönetmeliğin 11. maddesinde öngörülen atığın tehlikelilik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapılır.

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda oluşan tehlikeli ve tehlikesiz atık türleri için atık kodları tespiti yapılarak liste oluşturulmuştur. Oluşturulan atık kodları ve açıklamasını içeren liste Hava Aracı Bakım Kuruluşu yetkilisi ile paylaşılarak 50 saatlik bir bakım boyunca oluşan atık miktarı bilgisi alınmıştır. CRS izleme formlarına göre 5 adet Cessna 172S için 2021 yılı boyunca 10 adet ve Ekim 2022 tarihine kadar 9 adet bakım kaydı bulunmaktadır. Bakım kaydı sıklığı göz önünde bulundurularak yıllık atık miktarı tespit edilmiştir.

3 yıllık periyot içerisinde filoya yeni uçak eklenmesi planlamadığı göz önünde bulundurularak bakıma ihtiyaç duyacak uçak sayısı sabit olacağı düşünülmüştür.

Mevcut çerçevede kurumsal çevre bilinci yerleşene kadar atık toplama oranının düşmesi beklenmemektedir. Atıklar tiplerine göre sınıflandırılarak toplanan atık miktarlarındaki artış oranları yazarın atık sektöründeki mesleki tecrübesi göz önünde bulundurularak her bir atık kodu için ayrı olmak üzere tek tek değerlendirilmiştir. Öngörü analizi ile 3 yıllık dönem için atık miktarı tahmini yapılmıştır.

3.4. Atık Yönetim Planı

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda, geçmişte hazırlanan veya halen uygulanan bir atık yönetim planı bulunmadığı konusunda bilgi kişisel iletişim yoluyla elde edilmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşunda bulunan hafif hava aracı bakımından kaynaklanan atıkların yönetimi için atık yönetim planı hazırlanmıştır.

02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre "Atık yönetim planı çevreyle uyumlu bir şekilde atık yönetimini sağlamak üzere kısa ve uzun vadeli program ve politikaları içeren plan" olarak tanımlanmıştır. Atık üretiminden sorumlu olan tüm kişi ve kuruluşların oluşturdukları atıkların çevre sağlığı ve insan sağlığına zarar vermesini önlemeye yönelik tedbirleri alması gerekmektedir. Atık yönetim planı çevre ile uyumlu olacak şekilde atıkların yönetimini sağlamak üzere ve atıkların oluşmasının önlenmesi ve azaltılmasına yönelik olarak üç yılı kapsayacak şekilde hazırlanmaktadır. Atık yönetim planında yer alan bilgiler; endüstriyel nitelikli atık üreten tesise ait isim, adres ve iletişim, atık yönetiminden sorumlu görevliye ait isim, adres ve iletişim, atıkların oluştuğu her proses ve faaliyete ilişkin bilgi, atık kodu ve miktarı, üç yıl için ayrı ayrı olmak üzere her bir atık kodu için yıllık oluşacak miktar, toplama-ayırma, ara depolama, geri kazanım ve bertaraf şekillerine göre ayrı olarak miktar, atık üreticisinin kendisine ait geri kazanım yada bertaraf tesisi varsa ve atıkların geri kazanım yada bertarafı sağlanıyorsa ilgili birim hakkında bilgi, tesis prosesinde atık miktarında azaltım ve önlenmesine yönelik proses değişikliği düşünülüyorsa proses değişikliğine dair açıklama, geri kazanımı mümkün olmayan ve bertarafa gönderilen atıklarla ilgili olarak atıkların bertarafa gönderilme gerekçesi, geçici depolama şekli hakkında geçici depolama alanının zemini, sızıntı veya döküntüler için alınan çevresel tedbirler ve son olarak gerekli görülen diğer bilgi ve belgeleri şeklindedir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Hava Aracı Bakım Sürecinde Oluşan Atıklar

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'na ait 2021 yılına ait CRS (Servise Verme Sertifikası) izleme formları Ek-3'te yer almaktadır. CRS izleme formları CRS numarası, tarih ve konuyu içermektedir. 2021 yılı içerisinde Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda 90 bakım kaydı mevcuttur.

5 adet Cessna 172S hava aracına ait Ek-3 de verilen kayıtlara göre 2021 yılı için bakım sıklığı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. 2021 yılında yapılan 10 bakıma ait tarih ve konu bilgisi Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1. 2021 yılı Cessna 172S'e ait bakım kayıtları

CRS Numarası	Tarih	Konu
2021-004	26.01.2021	100+500 saat hizmet süresi
2021-009	23.02.2021	50 saat hizmet süresi
2021-017	23.03.2021	100+200+400 saat hizmet süresi
2021-026	25.05.2021	50 saat
2021-039	13.07.2021	100 saat hizmet süresi
2021-046	10.08.2021	50 saat hizmet süresi
2021-051	08.09.2021	100+200 saat
2021-059	04.10.2021	50 saat
2021-076	12.11.2021	100 saat ve yıllık hizmet süresi
2021-088	28.12.2021	50 saat hizmet süresi

CRS Numarası: Servise verme sertifikası numarası

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'na ait 2022 yılına ait CRS takip izleme formları Ek-3'te yer almaktadır. CRS izleme formları CRS no, tarih ve konuyu içermektedir. Ekim, 2022 tarihine kadar ise Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda 84 bakım kaydı mevcuttur.

5 adet Cessna 172S hava aracına ait Ek-3 de verilen kayıtlara göre 2022 yılı için bakım sıklığı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. 2022 yılında yapılan 9 bakıma ait tarih ve konu bilgisi Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2. 2022 yılı Cessna 17 S'e ait bakım kayıtları

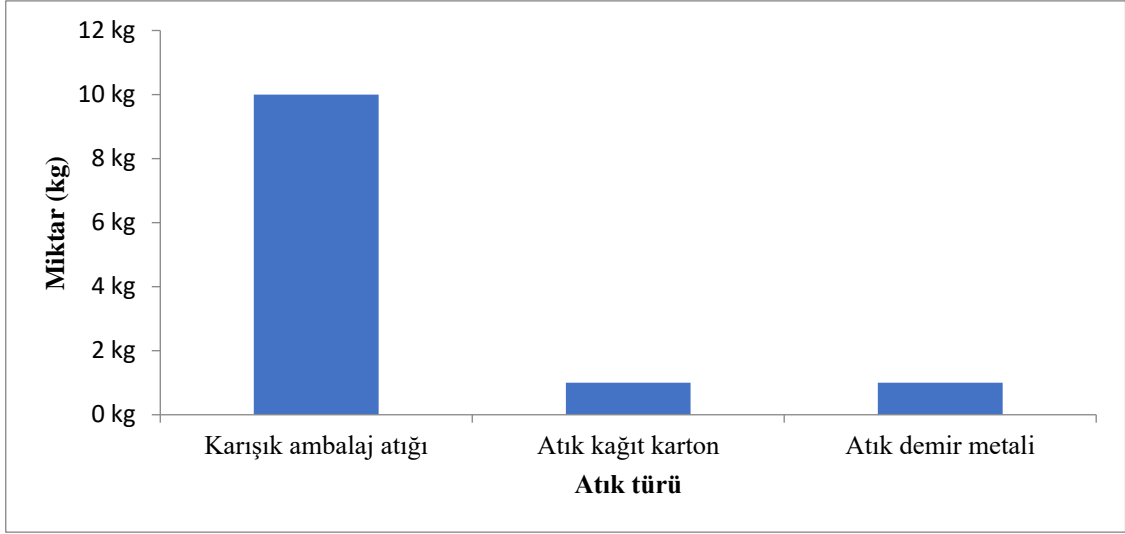
CRS Numarası	Tarih	Konu
2022-019	8.4.2022	Motor ikmali ve hava aracı 100+200+400 saat hizmet süresi
2022-020	13.04.2022	Test sürüşü sonrası
2022-022	21.04.2022	İlk 25 saat hizmet süresi
2022-024	28.04.2022	50 saat hizmet süresi
2022-037	1.6.2022	100 saat hizmet süresi
2022-045	4.7.2022	50 saat hizmet süresi
2022-059	4.8.2022	100 saat hizmet süresi
2022-067	31.08.2022	50 saat hizmet süresi
2022-084	26.09.2022	100 saat hizmet süresi

CRS Numarası: Servise verme sertifikası numarası

Eskişehir Teknik Üniversitesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndan sağlanan veriler ile oluşan atıklar tehlikesiz ve tehlikeli niteliklerine ve oluşma miktarlarına göre Tablo 4.3 de listelenmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndan sağlanan verilere göre 50 saatlik her bir bakım faaliyeti için 1 litre atık hidrolik yağ, 11 litre atık yağlama yağı, 10 kilogram karışık ambalaj atığı, 14 kilogram kontamine ambalaj atığı, 6 kilogram kontamine bez, üstüğü, eldiven ve benzeri, 10 litre atık motor yağı ve temizleme kimyasalları, 1 kilogram atık kâğıt-karton, 1 kg atık demir metali oluşmaktadır.

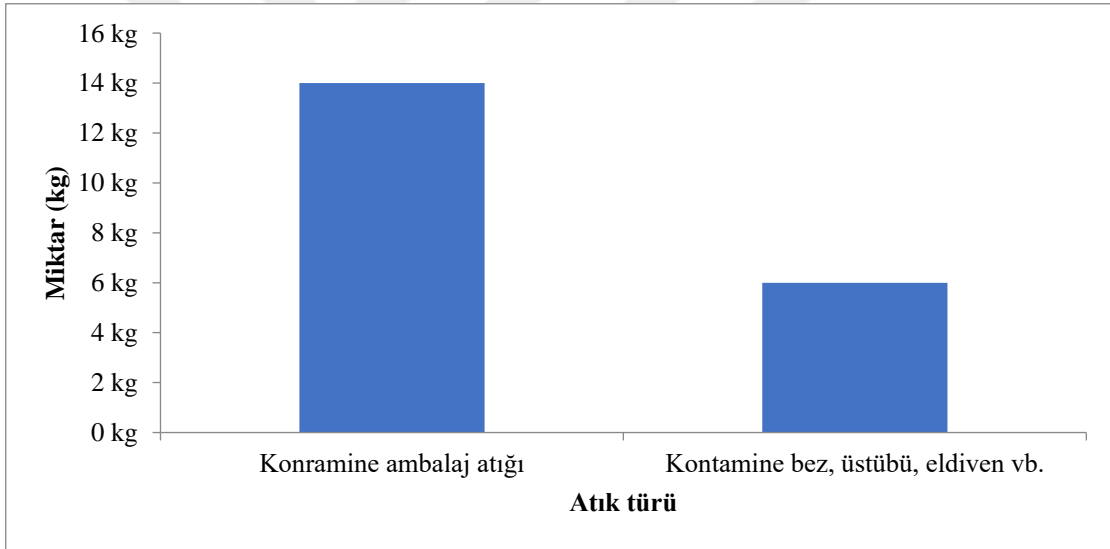
Tablo 4.3. Cessna 172S'e ait bakım faaliyeti nedeni ile oluşan atık miktarları

Sıra No	Tehlikelilik Durumu	Atık Türü	Miktar (50 saat bakım)
1	Tehlikeli	Atık hidrolik yağ	1 l
2	Tehlikeli	Atık yağlama yağı	11 l
3	Tehlikesiz	Karışık ambalaj atığı	10 kg
4	Tehlikeli	Kontamine ambalaj atığı	14 kg
5	Tehlikeli	Kontamine bez, üstüğü, eldiven vb.	6 kg
6	Tehlikeli	Atık motor yağı ve temizleme kimyasalları	10 l
7	Tehlikesiz	Atık kâğıt karton	1 kg
8	Tehlikesiz	Atık demir metali	1 kg



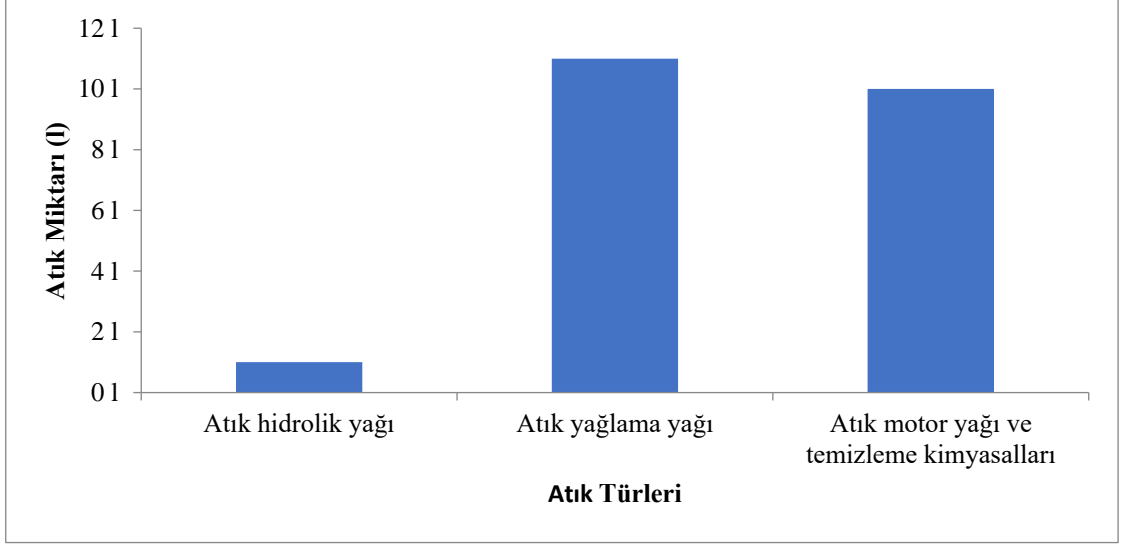
Şekil 4-1. 50 saat bakım ile oluşan tehlikesiz katı atık miktarları

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda 50 saat bakımı ile 12 kg tehlikesiz katı atık oluşmaktadır.



Şekil 4-2. 50 saat bakım ile oluşan tehlikeli katı atık miktarları

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda 50 saat bakım ile 20 kg tehlikeli katı atık oluşmaktadır.



Şekil 4-3. 50 saat bakım ile oluşan tehlikeli sıvı atık miktarları

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda 50 saat bakım ile 22 litre tehlikeli sıvı atık oluşmaktadır.

4.2. Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Tehlikesiz Atıklar

Tehlikesiz atıklar çevre ve insan sağlığı için zararlı bir etkisi bulunmayan ancak faydalı ömrünü tamamlayan atıklar olarak nitelendirilebilir. 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği ile tehlikesiz atıkların geçici depolama alanında en fazla 1 yıl depolanması gerektiği yer almaktadır. Hava aracı bakım merkezinde oluşan ve oluşması muhtemel tehlikesiz atıklar atık plastik, atık kâğıt-karton, atık metal vb. olarak örneklendirilebilir. Aşağıda hava aracı bakım faaliyeti sırasında oluşan tehlikesiz nitelikli atığa ait atık ambalaj görseli yer almaktadır.



Görsel 4.1. Atık plastik

4.3. Hava Aracı Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Tehlikeli Atıklar

Tehlikeli atıklar çevre ve insan sağlığı için risk oluşturmaktadır. Tehlikeli atıkların üretildiği yerlerde bu atıkların yönetiminden sorumlu kişilerin çevresel zararın oluşmasını önlemek, azaltmak ve gidermek için gerekli önlemleri alması gerekir. 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği ile tehlikeli atıkların geçici depolama alanında en fazla 6 ay depolanabileceği yer almaktadır. 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-3/A'da tehlikeli kabul edilen atıkların özellikleri verilmiştir. Tehlikeli atıklar Tablo 4.4'te verilen tehlikeli özelliklerden birini ya da birden fazlasını taşır.

Tablo 4.4. Tehlikeli kabul edilen atıkların özellikleri

Kodu	Açıklama
H1 Patlayıcı	Alev etkisi altında patlayabilen ya da dinitrobenzenden daha fazla şekilde şoklara ve sürtünmeye hassas olan maddeler ve müstahzarlar, kendi başına kimyasal reaksiyon yolu ile belli bir sıcaklık ve basınçta hızla gaz oluşmasına neden olabilecek madde veya atıklar.
H2 Oksitleyici	Diğer maddelerle, özellikle de yanıcı maddelerle temas halinde iken yüksek oranda ekzotermik reaksiyonlar gösteren maddeler ve karışımlar.
H3-A Yüksek Oranda Alevlenir	a) 21 °C'nin altında parlama noktasına sahip sıvı maddeler ve karışımlar (aşırı tutuşabilen sıvılar dâhil), b) Herhangi bir enerji kaynağı uygulaması olmaksızın ortam sıcaklığındaki hava ile temas ettiğinde ısınabilen ve sonuç olarak tutuşabilen maddeler ve karışımlar, c) Bir ateşleme kaynağı ile kısa süre temas ettiğinde kolayca tutuşabilen ve ateşleme kaynağı uzaklaştırıldıktan sonra yanmaya ve tükenmeye devam eden katı maddeler ve karışımlar, ç) Normal basınçta, havada tutuşabilen gazlı maddeler ve karışımlar, d) Su veya nemli hava ile temas ettiğinde, tehlikeli miktarda yüksek oranda yanıcı gazlara dönüşen maddeler ve karışımlar.
H3-B Alevlenir	21 °C ye eşit veya daha yüksek ya da 55 °C'ye eşit ya da daha düşük parlama noktasına sahip olan sıvı maddeler ve karışımlar.
H4 Tahriş Edici	Deri ile ya da balgam membranı ile ani, uzun süreli ya da tekrar eden temaslar halinde yanığa sebebiyet verebilen, aşındırıcı olmayan maddeler ve karışımlar.

Tablo 4.4. Tehlikeli kabul edilen atıkların özellikleri (Devam)

H5 Zararlı	Solunduğu veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde belirli bir sağlık riski içeren maddeler ve karışımlar.
H6 Toksik	Solunduğunda veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde, sağlık yönünden ciddi, akut veya kronik risk oluşturan ve hatta ölüme neden olan madde ve karışımlar.
H7 Kanserojen	Solunduğunda veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde, kansere yol açan veya etkisinin artmasına neden olan madde ve karışımlar.
H8 Aşındırıcı (Korozif)	Temas halinde canlı dokuları tahrip eden madde ve karışımlar.
H9 Enfeksiyon yapıcı	Varlığını sürdürebilen mikro organizmalar veya insan veya diğer canlı organizmalarda hastalığa neden olduğu bilinen veya inanılan toksinlerini içeren maddeler veya karışımlar
H10 Üreme sistemine toksik	Solunduğunda, yenildiğinde veya deriye nüfuz ettiğinde, doğuştan gelen kalıtsal olmayan sakatlıklara yol açan veya yol açma riskini artıran madde ve karışımlar.
H11 Mutajenik	Solunduğunda, yendiğinde veya deriye nüfuz ettiğinde, kalıtsal genetik bozukluklara yol açan veya yol açma riskini artıran madde ve karışımlar.
H12	Havayla, suyla veya asitle temas etmesi sonucu zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan atıklar
H13 Hassaslaştırıcı	Cilde nüfuz ettiğinde ya da solunduğunda hiper-hassaslaştırma reaksiyonu oluşturabilen ve uzun süre maruz kalınması halinde karakteristik olumsuz etkilere sebep olabilen maddeler ve karışımlar
H14 Ekotoksik	Çevrenin bir veya daha fazla kesimi üzerinde ani veya gecikmeli zararlı etkiler gösteren veya gösterme riski taşıyan atıklar.
H15	Bertarafı sonrasında herhangi bir yolla, yukarıda listelenen karakterlerden herhangi birine sahip başka bir madde (sızıntı suyu gibi) ortaya çıkabilecek atık

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda oluşan ya da oluşması muhtemel tehlikeli atıklar atık yağlar, kontamine ambalajlar, atık elektrikli ve elektronik eşyalar, atık aydınlatma ekipmanları, kontamine bez ve üstüğü vb. olarak örneklendirilebilir. Aşağıda uçak bakım faaliyeti sırasında oluşan tehlikeli niteliğe sahip bazı atıkların görselleri yer almaktadır. Görselleri verilen atıklara ait etiketler incelenerek malzeme güvenlik bilgi formlarına ulaşılmış ve Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-3/A'da tehlikeli kabul edilen özellikleri görsellerin altında belirtilmiştir.



Görsel 4.2. VV-P-236 Technical petrolatum hafif dereceli yağlama gresi kontamine ambalajı (H14)



Görsel 4.3. LPS 1 Premium Lubricant kuru yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-B)



Görsel 4.4. Prolink AC20 temizleyici ve yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-A)



Görsel 4.5. LPS 2 Heavy Duty Lubricant endüstriyel amaçlı yağlayıcı kontamine ambalajı (H3-A)



Görsel 4.6. WD-40 Çok amaçlı pas sökücü ve yağlayıcı kontamine ambalaj (H3-A)



Görsel 4.7. ROYCO 44, uçak motoru bujileri, ateşleyicileri ve dişli bağlantı elemanları ve bağlantı parçalarında kullanılmak üzere geliştirilmiş tutukluk önleyici bileşen kontamine ambalajı (H7)



Görsel 4.8. ACF-50 Yağlayıcı sıvı (H3-B)



Görsel 4.9. Brayco 300 su ile yer değiştiren daldırma, çubuk, sprej veya fişkırtma tenekesi ile uygulanabilen yağlama yağı (H6)



Görsel 4.10. NYCO GRES GN 3058, tuzlu ve nemli ortamlarda -54°C ile $+175^{\circ}\text{C}$ arasında değişen sıcaklık aralığında çalışmak üzere sentetik gres (H6)



Görsel 4.11. Molykote 316 Silikon ayırıcı sıvı (H3-B)



Görsel 4.12. AeroShell Grease 6, sürtünme önleyici olarak rulmanlar, dişli kutuları ve düz yataklarda kullanım için genel amaçlı bir gövde gresi (H4)



Görsel 4.13. AeroShell Grease 64 (33MS) aşınma ve korozyon önleyici gres (H4)



Görsel 4.14. *Aeroshell Grease 22, yüksek yatak yükleri, yüksek hızlar ve uzun süre gres tutma ve yüksek su direncinin gerekli olduğu koşullar için tasarlanmış tam sentetik bir gres (H4)*

Toplam 13 uçaklı filosu bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki hafif Cessna 172S türü uçaklar düzenli bakımları yapılarak eğitim uçuşlarında aktif olarak kullanılmasından dolayı çalışma kapsamında seçilmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu izleme formlarına göre test sürüşü sonrası, 50 saat, 100 saat, yıllık, motor değişimi konularında bakım türleri mevcuttur. 50 saat bakımın en sık yapılan bakım türü olması ve 100 saat, yıllık ve benzeri diğer büyük bakımların sürelerinin gelme olasılığının daha uzun olması nedeniyle oluşan atıkları takip etmek, veri elde etmek ve veri toplamak için 50 saat bakımları daha uygun bulunarak çalışma kapsamında tercih edilmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda özel izin ile bulunularak bakım faaliyetlerine ilişkin mevcut hava araçları, kullanılan makine-ekipman, malzeme depoları, atık deposu ve bakım işlemleri genel hatları ile görülerek kuruluş yetkililerinden bilgi alınmıştır. Bakım faaliyetleri boyunca atık oluşturabilecek materyallerin görselleri temin edilmiştir. Görsellerinde bulunan etiketlerden faydalanılarak malzemenin malzeme güvenlik bilgi formları incelenmiştir. Tehlikeli ve tehlikesiz atık niteliğini belirlemek üzere atık kodu listesi oluşturulmuştur. Oluşturulan atık kodları ve açıklamasını içeren liste Hava Aracı Bakım Kuruluşu yetkilisi ile paylaşılarak 50 saatlik bir bakım boyunca oluşan atık miktarı bilgisi alınmıştır. Malzemenin kullanım ömrü sonu atık olarak uzaklaştırılırken yönetmelik kapsamında tehlikelilik durumu belirlenmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndan sağlanan verilere göre 50 saatlik her bir bakım faaliyeti için 1 litre atık hidrolik yağ, 11 litre atık yağlama yağı, 10 kilogram karışık ambalaj atığı, 14 kilogram kontamine ambalaj atığı, 6 kilogram kontamine bez, üstüğü, eldiven ve benzeri, 10 litre atık motor yağı ve temizleme kimyasalları, 1 kilogram atık kâğıt-karton, 1 kg atık demir metali oluşmaktadır. Bakım kaydı sıklığı göz önünde bulundurularak yıllık atık miktarı tespit edilmiştir. 3 yıllık periyot içerisinde filoya yeni uçak eklenmesi planlamadığı göz

önünde bulundurulacak bakıma ihtiyaç duyacak uçak sayısı sabit olacağı düşünülmüştür. Mevcut çerçevede kurumsal çevre bilinci yerleşene kadar atık toplama oranının düşmesi beklenmemektedir. Öngörü analizi ile 3 yıllık dönem için atık miktarı tahmini yapılmıştır. Atık miktarı ve planlanan yönetimi aşamasında her bir atık kodu için yıllık oluşacak miktar her yıl için ayrı ayrı olmak üzere üç yıl için belirlenerek atık yönetim planı değerlendirilmesi yapılmıştır. Atık yönetim planında toplama-ayırma, ara depolama, geri kazanım ve/veya bertaraf şekline göre miktarlar ayrı olarak belirtilmiştir. Tablo 4.5'te karşılaştırılmak üzere literatür çalışmalarından elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 4.5. *Literatür bulguları ile karşılaştırma*

Referans	Örnekleme Tarihi	Uçak Tipi	Bulgular
Valentin avičius, 2016	Kasım,2015 (1, 2, 3 ve 4. haftaları)	Ticari uçak bakım onarım organizasyonu	Atık kutularını konumlandırmanın en etkili yolunun 6'lı setler şeklinde toplam 5 atık kutusu seti (25'er litre hacimli) olmasına karar verilmiştir.
Nissanka , 2021	2017, 2018, 2019	Srilankan Havayolları ve Ratmalana Havalanı (10 adet Cessna 152 ve 2 adet Cessna 172)	Srilankan havayolları için motor yağı 28800, hidrolik sıvısı 720, atıksu 540, yardımcı güç ünitesi yağı 216 ve Ratmalana havayolları için motor yağı 756, Hidrolik sıvısı 216 ve atıksu 1025 litre olarak atık üretimi karşılaştırması yapılmıştır. Atık minimizasyon sürecinde tehlikeli atık seviyelerini analiz etmek için atık yönetimi risk değerlendirmesi tavsiye edilmiştir.
Büyüklü oğlu,2022	2016,2017,2018	Sivil Uçak Bakım Merkezi, İstanbul ve Askeri Uçak Bakım Merkezi, Kayseri	Sivil uçak merkezinde 41 çeşit atık, askeri uçak bakım merkezinde ise 44 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 24'ünün ortak kodda olduğu, 17 atığın sadece sivil uçak bakım merkezinde ve 20 atığı sadece askeri uçak bakım merkezinde olduğu belirlenmiştir. Oluşan tehlikeli atıkların, tüm atıklara göre yüzdesel dağılımı belirlenerek Tehlikeli Atık Yönetim Planının değerlendirilmesi yapılmıştır.
"Bu çalışma"	2021, 2022	Cessna 172S	Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndan sağlanan verilere göre 50 saatlik her bir bakım faaliyeti için 1 litre atık hidrolik yağ, 11 litre atık yağlama yağı, 10 kilogram karışık ambalaj atığı, 14 kilogram kontamine ambalaj atığı, 6 kilogram kontamine bez, üstüğü, eldiven ve benzeri, 10 litre atık motor yağı ve temizleme

Tablo 4.5. Literatür bulguları ile karşılaştırma (Devam)

			kimyasalları, 1 kilogram atık kâğıt-karton, 1 kg atık demir metali oluşmaktadır. Bakım kaydı sıklığı göz önünde bulundurularak yıllık atık miktarı tespit edilmiştir. Öngörü analizi ile 3 yıllık dönem için atık miktarı tahminlemesi yapılmıştır. Toplam 6'sı sıvı ve 26'sı katı olmak üzere 32 adet atık koduna ait atık miktarı verisi belirlenerek atık yönetim planı değerlendirilmiştir.
--	--	--	---

4.4. Hava Aracı Bakım Merkezi İçin Atık Yönetim Planı

02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-1 de atık kodu belirleme hiyerarşisi ve atık kodu açıklamaları verilmiştir. Çalışma boyunca elde edilen veriler göz önünde bulundurularak Ek-4 atık listesinde tespit edilen atıklara karşılık gelen atık kodunun belirlenmesi için 01'den 20'ye kadar olan bölümlerde atığın kaynağı ve bu atığa uygun altı haneli atık kodu belirlenmiştir. Ek-4 atık listesinde bazı atık kodlarının yanında Yıldız (*) işareti, (A) işareti ve (M) işareti yer almaktadır. 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre "Altı haneli atık kodunun yanında Yıldız (*) işareti bulunan atıklar tehlikeli atıklardır. Altı haneli atık kodu hizasında "Açıklama" sütununda yer alan (A) işareti analiz yapılmaksızın atığın kesin tehlikeli olduğunu belirtir. Altı haneli atık kodu hizasında "Açıklama" sütununda yer alan (M) işareti atığın tehlikeli olup olmadığının belirlenmesine yönelik çalışma yapılması gerektiğini belirtir. Muhtemel tehlikeli atık olarak tanımlanan atıklara ait atık kodu belirlenirken atığın tehlikelilik özellikleri ve konsantrasyonun belirlenmesi amacıyla çalışma yapılması gerekmektedir. Çalışma sonucunda atığın belirli konsantrasyon değerlerinin üzerinde olduğunun tespitinde (M) ile işaretli atık kodu kullanılırken konsantrasyon değerlerinin altında olması halinde tehlikesiz atık kodu ile sınıflandırılır".

Proses kaynaklı atığı olmayan ve sadece yönetim binası ve idari faaliyetleri sonucu flüoresan lamba, kartuş, toner gibi atık oluşturan tesisler için ve proses kaynaklı atığı oluşan tesisler için atık yönetim planı üç yılı kapsayacak şekilde hazırlanır. Tehlikeli ve tehlikesiz atıkların geçici depolama alanlarına ilişkin bilgiler atık yönetim planı içerisinde verilir.

02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği ile atıklar için geçici depolama alanı kriterleri verilmiştir. Atıklar üretildikleri yerde türlerine göre ayrı olarak geçici depolanır. Atığın üzerinde tehlikeli ya da tehlikesiz atık ibaresi, atık kodu, depolanan atık miktarı ve depolama tarihi bulunur. Atıklar birbiri ile reaksiyona girmeyecek şekilde geçici depolanır. Tehlikeli atıklar geçici depolama alanında en fazla altı ay ve tehlikesiz atıklar ise en fazla bir yıl süreyle geçici depolanır.

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda mevcut bir atık yönetim sistemi bulunmadığı, bakım merkezinde çalışan personelin atıklarla ilgili eğitim almadığı beyan edilmiştir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki bakım işlemlerinin türlerini ve aralıklarını uçağın üreticisi belirlemekte olup mevcut kayıtlar kullanılarak atık yönetim planı örneği hazırlanmıştır.

Atık Yönetim Planı örneği hazırlanırken 02/04/2015 tarih ve 29314 sayılı Atık Yönetimi Yönetmelikte ek listesinde değişiklik yapan 23.03.2017 tarih ve 30016 sayılı yönetmelik eki referans alınmıştır.

4.4.1. Hava Aracı Bakım Kuruluşu İçin Endüstriyel Atık Yönetimi Planı Örneği

Tesis İletişim Bilgileri

Firma Adı:	Eskişehir Teknik Üniversitesi Hava Aracı Bakım Kuruluşu
İletişim Bilgileri	
Adres:	Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi İki Eylül Kampüsü 26555 Tepebaşı/Eskişehir
Telefon:	0 222 213 84 52
Faks:	-
Vergi Kimlik Numarası:	-
Tesis Sahibi:	Eskişehir Teknik Üniversitesi
İletişim Bilgileri	
Telefon:	0 222 213 84 52
E-posta:	hubf@eskisehir.edu.tr

Firmada Atık Yönetiminden Sorumlu Kişiye Ait İletişim Bilgileri

Adı Soyadı:	-
İletişim Bilgileri	
Adres:	0 222 213 84 52 Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi İki Eylül Kampüsü 26555 Tepebaşı/Eskişehir
	-

Telefon:	-
Faks:	-
E-posta:	hubf@eskisehir.edu.tr

Atıkların Oluştığı Proses ve Faaliyete İlişkin Bilgi

Tesis Eskişehir İli, Eskişehir Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi İki Eylül Kampüsü 26555 Tepebaşı/Eskişehir adresinde yer almaktadır. Tesiste hafif hava araçları bakım faaliyeti yürütülmektedir.

Tesiste yazılı materyal kullanımı, aydınlatma vb. nedeni ile 08 03 17* Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri, 16 06 04 Alkali piller (16 06 03 hariç), 20 01 21* Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar oluşması muhtemeldir. Oluşması halinde tehlikesiz ve tehlikeli niteliğine uygun geçici atık depolama sahasında depolanarak lisanslı geri kazanım tesisine gönderilecektir.

Atölye prosesleri boyunca yapılan yağ değişim ve yağlama işlemleri ile 13 01 13* Diğer hidrolik yağlar ve 13 02 08* Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları oluşması muhtemeldir. Oluşması halinde tehlikeli atık geçici depolama sahasında depolanarak lisanslı geri kazanım tesisine gönderilecektir.

Ofis faaliyetleri, idari bina bakım faaliyetleri ve atölye prosesleri boyunca 15 01 01 Kağıt ve karton ambalaj, 15 01 02 Plastik ambalaj, 15 01 03 Ahşap ambalaj, 15 01 04 Metalik ambalaj, 15 01 05 Kompozit ambalaj, 15 01 06 Karışık ambalaj, 15 01 07 Cam ambalaj, 15 01 09 Tekstil ambalaj, 15 01 10* Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren a da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar, 15 01 11* Boş basıncı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı(örneğin asbest) içeren ambalaj atıkları oluşması muhtemeldir. Oluşması halinde tehlikesiz ve tehlikeli niteliğine uygun geçici atık depolama sahasında depolanarak lisanslı geri kazanım tesislerine gönderilecektir.

Tesiste atölye prosesleri, montaj, demontaj, boya, boya söküm, havalandırma ve depolama faaliyetleri nedeni ile 15 02 02* Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler, 16 01 03 Ömrünü tamamlamış lastikler, 16 01 07* Yağ filtreleri, 16 05 07* Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta inorganik kimyasallar, 16 05 08* Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasallar, 17 02 04* Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ahşap,

cam ve plastik, 19 12 01 Kağıt ve karton, 19 12 02 Demir metali, 19 12 03 Demir dışı metal, 19 12 05 Cam, 19 12 07 19 12 06 dışındaki ahşap, 19 12 08 Tekstil malzemeleri, 20 01 13* Çözücüler, 20 01 35* 20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar (7) içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar, 20 01 36 20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar oluşmaktadır. Oluşması halinde tehlikesiz ve tehlikeli niteliğine uygun geçici atık depolama sahasında depolanarak lisanslı geri kazanım tesislerine gönderilecektir.

Tesiste revir bulunmamaktadır. Tıbbi müdahale bulunmamakta olup hasta ve yaralanma durumunda hasta en yakın sağlık kuruluşuna sevk edilmektedir. 18 01 03* Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıkların oluşmamaktadır. Tesiste günlük 1 kilograma kadar tıbbi atık üretmesi durumunda atıklar tıbbi atık toplama aracına verilecektir, tıbbi atık toplama aracının hizmet verememesi durumunda ise en yakın tıbbi atık geçici deposuna götürülecektir.

Atık Miktarı ve Planlanan Yönetimi

Çalışma kapsamında Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki hafif hava araçlarından Cessna 172S'in 50 saat uçuş sonrası bakım faaliyetlerinden elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Hava aracı bakım faaliyeti ile oluşan atıklar sınıflandırılırken bu atıkların tehlikesiz ve tehlikeli niteliği, oluşma sıklığı ve oluşma miktarı incelenmiştir. Atık miktarı ve planlanan yönetimi aşamasında her bir atık kodu için yıllık oluşacak miktar her yıl için ayrı ayrı olmak üzere üç yıl için belirlenmiştir. Ek olarak toplama-ayırma, ara depolama, geri kazanım ve/veya bertaraf şekline göre miktarlar ayrı olarak belirlenmiştir. Mevcut düzenlemelerde atık yönetim planı oluşturmak için veri koşulu bulunmamaktadır. Atık oluşturan tesisler yeni kurulmuş olsa da atık yönetim planı hazırlamalıdır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Entegre Çevre Bilgi Sistemi (EÇBS) içerisinde her yıl atık beyanlarının bildirildiği Atık Yönetim Uygulaması üzerinde yapılan atık çıkış bildirimlerine ait kayıtlar 5 yıl süre ile saklanmaktadır. Saklanan kayıtlardaki veriler kullanılarak atık yönetim planına veri işlenebilir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'na ait EÇBS üzerinden yapılan bildirim bulunmamaktadır. Bu çalışmada Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda yapılan gözlemlerin yanı sıra Hava Aracı Bakım Kuruluşu yetkililerinden temin edilen görsellerden faydalanılmıştır. Görsellerinde bulunan etiketlerden faydalanılarak malzemenin malzeme güvenlik bilgi formları incelenmiştir.

Atıkların Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen esaslar doğrultusunda tehlikesiz ve tehlikeli niteliği tespit edilebilmektedir. Malzemenin kullanım ömrü sonu atık olarak uzaklaştırılırken yönetmelik kapsamında tehlikelilik durumu belirlenmiştir. Tehlikeli ve tehlikesiz atık niteliğini belirlemek üzere atık kodu listesi oluşturulmuştur. Oluşturulan atık kodları ve açıklamasını içeren liste Hava Aracı Bakım Kuruluşu yetkilisi ile paylaşılarak 50 saatlik bir bakım boyunca oluşan atık miktarı bilgisi alınmıştır. CRS izleme formlarına göre 5 adet Cessna 172S için 2021 yılı boyunca 10 adet ve Ekim 2022 tarihine kadar 9 adet bakım kaydı bulunmaktadır. Bakım kaydı sıklığı göz önünde bulundurularak yıllık atık miktarı tespit edilmiştir. Hazırlanan atık yönetim planı tabloları Ek-4 de verilmiştir. Tablo 4.6'de ise Eskişehir Teknik Üniversitesi'ne ait Hava Aracı Bakım Kuruluşunda yapılan hafif hava aracı bakımları boyunca oluşan ve oluşması muhtemel 32 adet atık kodu belirlenmiş olup atık kodu tanımı, tehlikelilik özelliği, geri kazanım ve bertaraf yöntemi özetlenmiştir.

Tablo 4.6. Atık yönetim planı kapsamında belirlenen atık kodları ve açıklamaları

Sıra no	Atık kodu	Atık kodu tanımı	Açıklama (-/M/A)	Geri Kazanım Yöntemi	Bertaraf Yöntemi
1	08 03 17*	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri	M	R13	-
2	13 01 13*	Diğer hidrolik yağlar	A	R9	-
3	13 02 08*	Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları	A	R9	-
4	15 01 01	Kağıt ve karton ambalaj	-	R5	-
5	15 01 02	Plastik ambalaj	-	R5	-
6	15 01 03	Ahşap ambalaj	-	R5	-
7	15 01 04	Metalik ambalaj	-	R5	-
8	15 01 05	Kompozit ambalaj	-	R5	-
9	15 01 06	Karışık ambalaj	-	R5	-
10	15 01 07	Cam ambalaj	-	R5	-
11	15 01 09	Tekstil ambalaj	-	R5	-
12	15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	A	R12	-

Tablo 4.6. Atık yönetim planı kapsamında belirlenen atık kodları ve açıklamaları (Devam)

13	15 01 11*	Boş basınçlı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı (örneğin asbest) içeren metalik ambalajlar	A	R12	-
14	15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M	R12	-
15	16 01 03	Ömrünü tamamlamış lastikler	-	R12	-
16	16 01 07*	Yağ filtreleri	A	R12	-
17	16 05 07*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta inorganik kimyasallar	M	R12	-
18	16 05 08*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasallar	M	R12	-
19	16 06 04	Alkali piller (16 06 03 hariç)	-	R12	-
20	17 02 04*	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ahşap, cam ve plastik	A	R12	-
21	18 01 03*	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar	A	-	D9
22	19 12 01	Kâğıt ve karton	-	R5	-
23	19 12 02	Demir metali	-	R5	-
24	19 12 03	Demir dışı metal	-	R5	-
25	19 12 04	Plastik ve lastik	-	R5	-
26	19 12 05	Cam	-	R5	-
27	19 12 07	19 12 06 dışındaki ahşap	-	R5	-
28	19 12 08	Tekstil malzemeleri	-	R5	-
29	20 01 13*	Çözücüler	A	R12	-
30	20 01 21*	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	A	R13	-

Tablo 4.6. Atık yönetim planı kapsamında belirlenen atık kodları ve açıklamaları (Devam)

31	20 01 35*	20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar ⁽⁷⁾ içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar	A	R12	-
32	20 01 36	20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar	-	R12	-

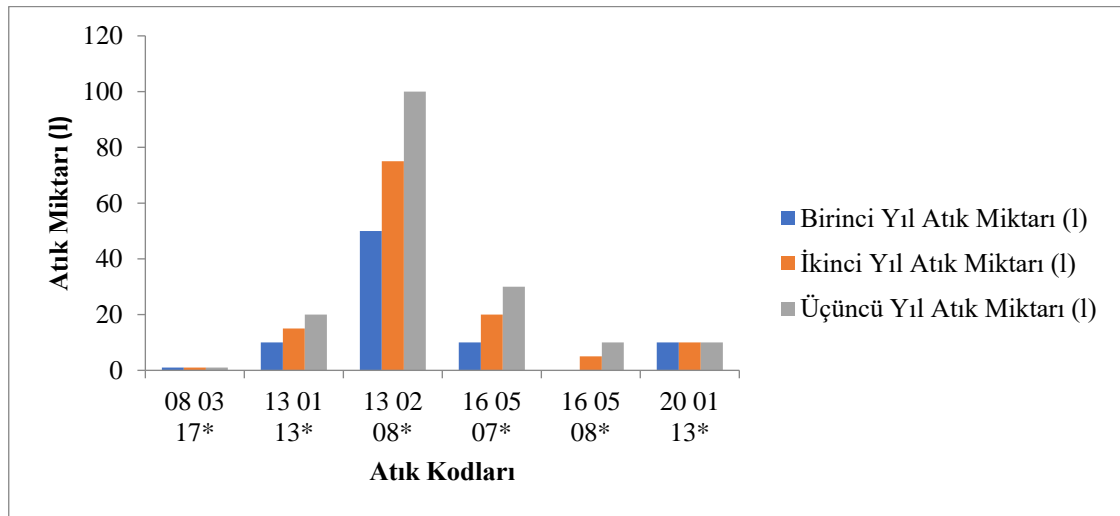
Açıklama: Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-2/A da bulunan D kodu ile tanımlanmış bertaraf yöntemleri ve Ek-2/B’de bulunan R kodu ile tanımlanmış geri kazanım işlemlerine ait açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

D9: D1 ile D8 ve D10 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan fiziksel- kimyasal işlemler (örneğin, buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon ve benzeri)

R5: Diğer inorganik malzemelerin ıslahı/geri dönüşümü

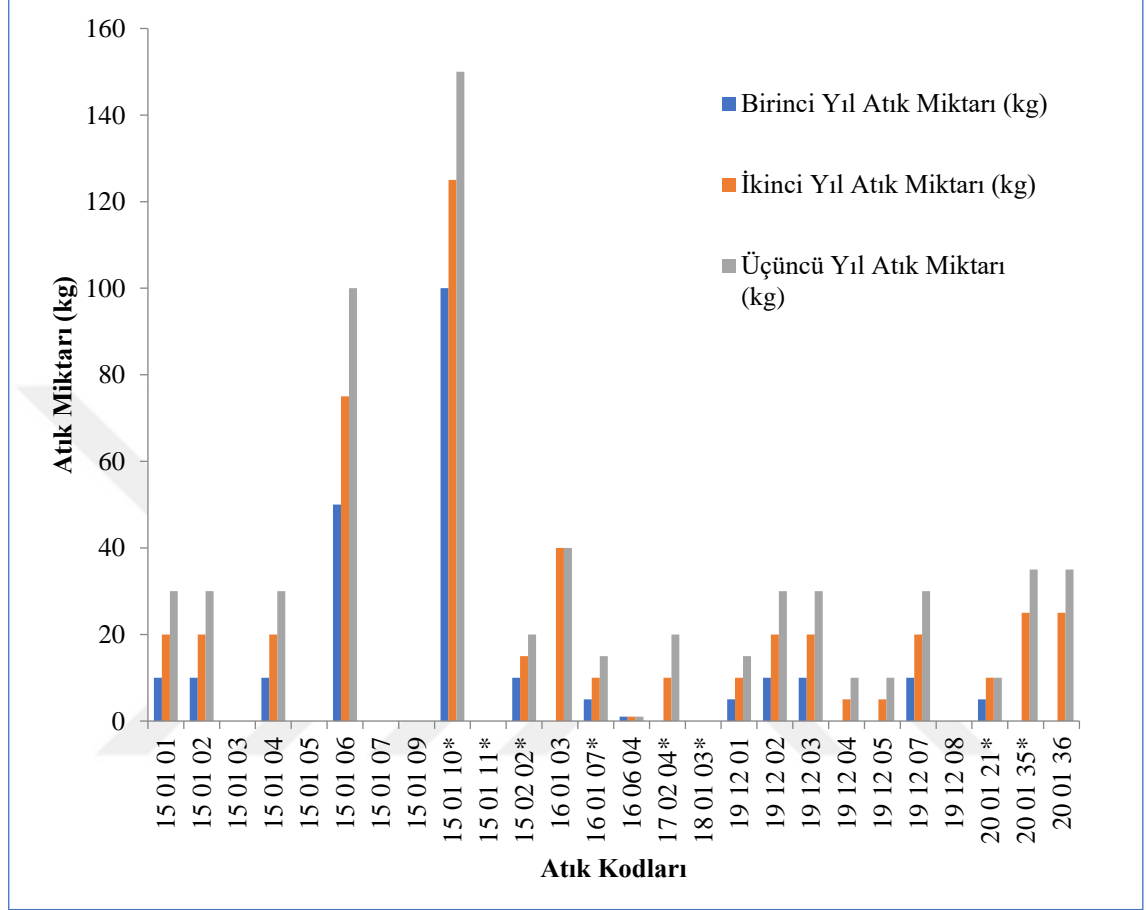
R12: Atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi ⁽¹⁾ ((1) R12: Uygun bir R kodu yoksa R1’den R11’e kadar numaralandırılmış işlemler öncesinde yapılacak sökülme, tasnif etme, kırma, sıkıştırma, peletleme, kurutma, parçalama, şartlandırma, yeniden ambalajlama, ayırma, harmanlama ya da karıştırma gibi ön işlem faaliyetlerini kapsayan işlemleri içerebilir.)

R13: R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların ara depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)



Şekil 4-4. Her yıl için ayrı olmak üzere 3 yıllık sıvı atık miktarları

Şekil 4.4'te hazırlanan Atık Yönetim Planı kapsamında 20/12/2022 - 20/12/2023, 20/12/2023 – 20/12/2024 ve 20/12/2024-20/12/2025 yılları arasında üç yıl için oluşması beklenen sıvı atık miktarları özetlenmiştir.



Şekil 4-5. Her yıl için ayrı olmak üzere 3 yıllık katı atık miktarları

Şekil 4.4'de Atık Yönetim Planı kapsamında 20/12/2022-20/12/2023, 20/12/2023–20/12/2024 ve 20/12/2024-20/12/2025 yılları arasında üç yıl için oluşması beklenen katı atık miktarları özetlenmiştir.

Tesis İçi Geri Kazanım/Bertaraf

Atık üreticisinin kendine ait geri kazanım/bertaraf tesisi bulunmamaktadır.

Önleme ve Azaltım Bilgileri

Tesis prosesinde atık azaltımına ve önlenmesine yönelik proses değişikliği düşünülmektedir.

Atıkların Bertarafa Gönderilme Gerekçesi

Atıklar geri kazanım maliyetinin yüksek oluşu, uygun geri kazanım tesisi bulunmaması, geri kazanılan malzemenin pazar payının bulunmaması ve benzeri durumlarda bertaraf tesislerine gönderilir. Hava aracı bakım faaliyeti boyunca Hava

Aracı Bakım Kuruluşu'nda geri kazanımı mümkün olmayan ve bertarafa gönderilen atık gözlenmemiştir. Oluşması halinde lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmelidir.

Geçici Depolama

Tehlikeli ve tehlikesiz atıkların geçici depolandığı alanın zemin geçirimsizliği, sızma ve dökülmelere karşı beton ile örtülüdür. Tavanı sac ve dört tarafı metal tel ile örülüdür. Geçici depolama alanında tozuma ve koku oluşturan atık depolanmamaktadır. Geçici atık depolama alanı tesisin içerisinde yer almakta olup araç giriş çıkışının kolayca sağlanabileceği şekilde tesisin arka kısmında konumlandırılmıştır. Çevresel önlem ve yangın güvenliği sağlanmak üzere tedbirler alınmıştır.

İl Müdürlüğünce Gerekli Görülen Diğer Bilgi ve Belgeler

Atık yönetim planını onaylatmak üzere başvuru yapılması halinde bağlı bulunan T.C. Eskişehir Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü tarafından bir önceki yıla ait atık beyan formu, Geçici Atık Depolama Alanına ilişkin bilgiler/fotoğraflar ve Tehlikeli Madde ve Tehlikeli Atık Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası istenmektedir. 11 Mart 2010 tarih ve 27518 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı Madde 5'e göre 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu eki (1) sayılı cetvelde yer alan genel bütçe kapsamındaki kamu idareleri ilgili sigortayı yaptırmaktan muaftır. Eskişehir Teknik Üniversitesi 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanununun (II) Sayılı Cetvel Özel Bütçeli İdareler A) Yükseköğretim Kurulu, Üniversiteler ve Yüksek Teknoloji Enstitüleri 129) da yer almaktadır.

4.5. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışma boyunca literatür çalışmalarından, Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda özel izin ile bulunularak sınırlı sürede yapılan gözlemlerden ve Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda kayıtları tutulan bakım tutanaklarından faydalanılmıştır. Mevcut hafif hava araçlarından Cessna 172S'in 50 saat uçuş sonrası bakım faaliyetleri ile oluşan atıklar bakım merkezi içerisinde ayrı ve düzenli bir toplama sistemine dahil edilmemiş olduğundan nicel açıdan sağlanan verilere ulaşımı kısıtlamıştır. Oluşturulan atık kodu listesinde muhtemel tehlikeli atık olduğunu belirten (M) işaretli atık bulunmamaktadır. Olması halinde atığın tehlikelilik özelliğinin belirlenmesine yönelik atık analizi yapılmalıdır. Ek olarak çalışma Covid-19 pandemisi nedeniyle yüz yüze eğitim kısıtlamasından da etkilenmiştir.

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hafif hava araçları kullanım amacına göre farklı görünüm, ağırlık ve boyutlara sahip olabilir. Havacılık sektöründe yüksek hız ve çevresel koşullar göz önünde bulundurularak yüksek kalite ve özellikler bulunduran materyaller kullanılmaktadır. Hava araçlarının hizmet ömürleri boyunca emniyetli operasyon yapabilmeleri için tasarım aşamasında birçok faktör dikkate alınır. Bu faktörlerden birisi de hava aracının bakım süreçleridir. Bakım süreçleri, bakımın yönetimi hava aracı tasarlanırken üretimle birlikte paralel bir şekilde geliştirilir. Hava aracı hizmete başladığında bakımla ilgili faaliyetlerde başlar. Bunun için yapılan hava aracı bakımları farklı fiziksel koşullar ve zaman aralıklarında bakım el kitapları ve üretici talimatları göz önünde bulundurularak yapılır.

Çalışmanın amacı hava aracı bakım faaliyetleri sürecinde oluşan atıkların belirlenmesi ve sınıflandırılmasıdır. Çalışma kapsamında Eskişehir Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'ndaki hafif hava araçlarında Cessna 172S'in 50 saat uçuş sonrası bakım faaliyetlerinden elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Hava aracı bakım faaliyeti ile oluşan atıklar sınıflandırılırken bu atıkların tehlikesiz ve tehlikeli niteliği, oluşma sıklığı ve oluşma miktarı incelenmiştir.

Eskişehir Teknik Üniversitesi'nde 5 adet Cessna 172S tipinde uçak bulunmaktadır. Cessna 172S'e ait bakım sıklığı belirlenmiştir. Bakım faaliyeti boyunca oluşması muhtemel tüm atıklar değerlendirildiğinde 18 tehlikesiz ve 14 tehlikeli atık kodunda sınıflandırma yapılmıştır. 2020 ve 2021 yıllarında oluşan atık miktarları referans alınarak geri kazanım ve bertaraf yönteminin verildiği 20.12.2022-20.12.2025 yıllarını kapsayacak şekilde üç yıllık atık yönetim planı hazırlanmıştır.

Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda atıkların oluştuğu noktadan bertarafına kadar olan sürecin yönetimi çevre ve insan sağlığı göz önünde bulundurularak sağlanmalıdır. Bakım merkezinde geri kazanımı mümkün olan atıklar açısından yeterli bilgi sahibi olunması ve bilinçlendirme çalışmaları ile atıkların toplama ve ayırma operasyonu kolaylaşabilir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'na ait bir adet atık geçici depolama alanı bulunmaktadır. Eskişehir Teknik Üniversitesi sınırları içerisinde yer alan Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda oluşan tehlikeli atıklar üniversitede uygulanan atık yönetim programı çerçevesinde tehlikeli ve tehlikesiz atıklar için bulunan geçici atık depolama sahalarında geçici depolanabilir. Atıklar doğrudan alıcı ortama bırakılmamalı/deşarj edilmemelidir.

Ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan ham maddelerin elde edilmesiyle başlayıp tüm nakliye, tüketim ve tüketim sonrası bertarafını kapsayan, her türlü girdi, emisyon ve atıkları saptayan ve bunların çevresel etkilerini belirleyen yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılabilir. Böylece çevresel etkileri belirlemek, raporlamak ve raporlar aracılığıyla iyileştirme ve geliştirmeye yönelik kararlar alınabilir.

Belirli endüstriyel faaliyetleri kapsayan BAT referans belgelerinde enerji verimliliği ve endüstriyel üretimle ilgili konular ele alınmakta olup bu belgeler referans alınabilir. Hava Aracı Bakım Kuruluşu'nda ürün değişikliği, proses değişikliği ya da teknoloji değişikliği sağlanarak temiz teknoloji tercihi ile kaynak azaltımının önüne geçilebilir. Ürün modifikasyonu, ikame materyal tercihi ve tasarruf uygulamaları ile çevreye zarar vermeyen proses geliştirme yöntemleri kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- 2021 Yılı Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Faaliyet Raporu. (2022). Eskişehir: Eskişehir Teknik Üniversitesi.
- Baxter, G. (2022). An Assessment of a Major Global Full-Service Network. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 7-26.
- Büyüklüoğlu, H. (2021). Havacılık Sektöründe Uçak Bakım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetimi . *International Conference of Aeronautics and Astronautics*, 12.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı*.
- Demir, F. Z. (2019). Uçak Bakım Merkezi Atık Yönetimi. *Yüksek Lisans Tezi*. Tekirdağ: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Ferit Saitoglu, S. A. (2021). Çok Boyutlu Yetkinlik Değerlendirmesi: Uçak Bakım Organizasyonunda Bir Uygulama. *PressAcademia*, 101-128.
- Gerede, E. (2007). Önleyici Bakım Programlarının Tasarlanması Aracı Olarak Bakım Yönlendirme Kılavuzları. *Mühendis ve Makina*, 22-33.
- Hafif Hava Araçlarının Sertifikasyonu Talimatı (SHT-HHA-S). (tarih yok). *Hafif Hava Araçlarının Sertifikasyonu Talimatı (SHT-HHA-S)*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66). (2018, 8). *Hava Aracı Bakım Personeli Lisansı Talimatı (SHT-66)*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Hava Aracı Bakım Programı Periyotlarının Belirlenmesi ve Kısa Süreli Uzatılması Talimatı (SHT-BPU). (2016). *Hava Aracı Bakım Programı Periyotlarının Belirlenmesi ve Kısa Süreli Uzatılması Talimatı (SHT-BPU)*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Karaoğlanlı, A. C. (2021). Sivik Havacılıkta Bakım, Onarım ve Yenileme (BOY) Faaliyetleri, Havacılık 4.0 ve Yeni Trendler. *İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları*, 61-74.
- Nasa, N. H. (2021, Mayıs 13). Airplane Parts and Function.
- Nazlıoğlu, A. (2014). Havaalanı Bakım Onarım Hangarında Tehlike Kaynaklarının Belirlenmesi ve Kontrol Listesi Hazırlanması. Ankara: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Nissanka, S. L. (tarih yok). Waste Minimization for Small Airlines by Using Safety Management. *Engineering Sessions*, 199-211.
- Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145). (2015). *Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145)*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- Oto, S. Ö. (2010, 29 Eylül-1 Ekim). Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) Genel Müdürlüğünde Yeşil Havaalanı (Green Airport) Projesi ve Çevre Yönetim Sistemi Oluşturulması Çalışmaları; Esenboğa Havalimanı Örneği. Ankara.

- Saitoğlu, F. (2021). Çok Boyutlu Yetkinlik Değerlendirmesi: Uçak Bakım Organizasyonunda Bir Uygulama. *PressAcademia*, 101-128.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2021 Faaliyet Raporu. (2022).
- (2022). *Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu 2021*. Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı.
- Suer, E. (2016). Uçak Bakım-Onarımlarında Tehlike Kaynakları ve Çözüm Önerileri. İstanbul.
- Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08). (2022, Ocak 10). *Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08)*. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Hava Taşıtları Üretimi ve Bakım Onarımı Çalışma Grubu Raporu. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Valentinavičius, M. (2016). Waste Sorting Optimization in Aircraft Maintenance: Implementation of Lean Manufacturing. Kaunas: Kaunas University of Technology.
- Yüksel, S. (2015). Türkiyedeki Havaaracı Bakım Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanımının Araştırılması Ve Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Yürekli, A. (2019). Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, 1-12.
- http-1: https://tr.wikipedia.org/wiki/Cessna_172 (Erişim tarihi: 15.03.2023)

EKLER

Ek-1 Hava aracı tipleri ve özellikleri (Hafif Hava Araçlarının Sertifikasyonu Talimatı (SHT-HHA-S)) (Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145), 2015)

Tablo 1. Hava aracı tipleri ve özellikleri

Hava Aracı Tipleri	Azami Kalkış Kütlesi (MTOM)	Kalibre Edilmiş Hava Hızı (CAS)	Diğer Özellikleri
U/L Kategori Hava Aracı	-Tek koltuklu hava aracı için BRS ile 300 kilogramın üzerinde olmayan -Çift koltuklu hava aracı için BRS ile birlikte 472,5 kilogramın üzerinde olmayan	65 km/s üzerinde olmayan	-Pilot dahil maksimum iki kişilik koltuk kapasiteli -Pervaneli, türbin olmaya tek motorlu, -Basınçlandırılmamış kabine sahip hava aracı
VLA Kategori Hava Aracı	750,00 kilogramın üzerinde olmayan	45 knot'un üzerinde olmayan	-Pilot dahil maksimum iki kişilik koltuk kapasiteli -Tek motorlu -Gündüz Görerek Uçuş Kuralları (VFR) şartlarda akrobatik olmayan uçuşlar yapmaya uygun çok hafif hava aracı
VLR Kategori Hava Aracı	600,00 kilogramın üzerinde olmayan		-Pilot dahil maksimum iki kişilik koltuk kapasiteli -Karmaşık olmayan tasarıma sahip -Piston motorlu -VFR şartlarda akrobatik uçuşlar yapmaya uygun çok hafif hava aracı
LSA Kategori Hava Aracı	600,00 kilogramın üzerinde olmayan	45 knot'un üzerinde olmayan	-Pilot dahil maksimum iki kişilik koltuk kapasiteli -Pervaneli, türbinli olmayan tek motorlu -Basınçlandırılmamış kabine sahip hafif spor hava aracı

Tablo 1. Hava aracı tipleri ve özellikleri (Devam)

Büyük Hava Aracı	5.700,00 kilogramın üzerinde olan uçaklar		
	3.175,00 kilogramın üzerinde olan veya birden fazla motoru bulunan helikopterler		
ELA 1	-1.200,00 kilogram veya altında olan karmaşık motorlu hava aracı olarak sınıflandırılmayan uçağı -1.200,00 kilogram veya altında olan planör veya motorlu planör		-Azami tasarım kaldırma gazı veya sıcak hava hacmi, sıcak hava balonları için 3400 m ³ 'ün, gaz balonları için 1050 m ³ 'ün, bağlı gaz balonları için 300 m ³ 'ün üzerinde olmayan balonu, -Maksimum dört kişi alacak şekilde tasarlanmış, maksimum tasarım kaldırma gazı veya sıcak hava hacmi, sıcak hava zeplinleri için 3400 m ³ 'ün ve gaz zeplinleri için 1000 m ³ 'ün üzerinde olmayan zeplini
ELA 2	-2.000,00 kilogram veya altında olan ve karmaşık motorlu hava aracı olarak sınıflandırılmayan uçağı -2.000,00 kilogram veya altında olan planör veya motorlu planörü		-Balonu -Sıcak hava zeplini -%3 azami statik ağırlık, vektörel olmayan itki, yapısal, kontrol sistemi ve balon bölmesi sistemi geleneksel ve basit tasarımlı, güç destekli olmayan kontroller özelliklerine sahip gaz zeplini -Çok hafif döner kanatlı uçağı
Karmaşık Motorlu Hava Aracı	5.700,00 kilogram veya üzerinde olan		-Maksimum yolcu kapasitesi on dokuzdan fazla olan -İki veya üzeri pilotla uçuş için sertifikalandırılmış -Turbo jet motor veya motorlara sahip olan veya birden fazla turboprop motora sahip uçakları
	3.175,00 kilogram veya üzerinde olan		-Maksimum yolcu kapasitesi on dokuzdan fazla olan -İki veya üzeri pilotla uçuş için sertifikalandırılmış helikopteri

			Tilt rotor hava araçları
--	--	--	--------------------------

Ek-2 Bakım faaliyetlerindeki test ve kontroller (Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı (SHT-M Rev.08), 2022)

Tablo 2. *Bakım faaliyetlerindeki test ve kontroller*

Tasarım Onay Sahibi gereklilikleri uyarınca ikmal işlemleri
İşaretlerin kontrolleri
Tartı kayıtlarının ve tartımın incelenmesi
Varsa, alıcı-verici testi
Pitot-statik sistemi testi
ELA1 uçakları için: Uçak gövdesi, kabin ve kokpit, iniş takımları, kanat ve merkez kısmı, uçuş kontrolleri, kuyruk, uçak elektronik ve elektriği, güç sistemi, kavrama ve dişli kutuları, pervane, balistik kurtarma sistemi gibi çeşitli sistemler.
ELA1 planörleri ve ELA1 motorlu planörleri için: Uçak gövdesi, kabin ve kokpit, iniş takımları, kanat ve merkez kısmı, kuyruk, uçak elektronik ve elektriği, varsa güç sistemi, atılabilir ağırlık, kuyruk paraşütü ve kontrolleri ile su ağırlık sistemi gibi çeşitli sistemler
ELA1 sıcak hava balonları için: Kubbe, brülör, sepet, yakıt tankları, ekipman ve teçhizat
ELA1 gaz balonları için: Kubbe, sepet, ekipman ve teçhizat


Ek-3 CRS Tracing Forms 2021-2022

CRS NO	A/C REGISTRATION	DATE	SUBJECT	
2021-001	TC-SHR	22.01.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-002	TC-SHS	22.01.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-003	TC-SHN	25.01.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-004	TC-SHT	26.01.2021	100+500 HRS INSP	D.Ç
2021-005	TC-SHO	28.01.2021	100+500+1000 HRS INSP	D.Ç
2021-006	TC-SHB	9.02.2021	TASK APPLICATION	D.Ç
2021-007	TC-AUP	19.02.2021	ANNUAL INSP	D.Ç
2021-008	TC-SHN	23.02.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-009	TC-SHT	23.02.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-010	TC-SHO	24.02.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-011	TC-SHA	24.02.2021	TASK APP AND PROP REP	D.Ç
2021-012	TC-SHS	25.02.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-013	TC-SHR	25.02.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-014	TC-SHN	12.03.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-015	TC-SHS	15.03.2021	50 HRS INSP	C.B
2021-016	TC-SHO	19.03.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-017	TC-SHT	23.03.2021	100+200+400 HRS INSP	D.Ç
2021-018	TC-SHR	5.04.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-019	TC-SHA	21.04.2021	PHASE 3+4	D.Ç
2021-020	TC-AUD	22.04.2021	TASK APP	D.Ç
2021-021	TC-AUE	22.04.2021	TASK APP	D.Ç
2021-022	TC-AUS	4.05.2021	50 HRS INSP + PROP REP	D.Ç
2021-023	TC-SHN	26.05.2021	50 HRS	D.Ç
2021-024	TC-SHO	27.05.2021	50 HRS	D.Ç
2021-025	TC-AUE	28.05.2021	100+200+400 HRS INSP	D.Ç
2021-026	TC-SHT	28.05.2021	50 HRS	A.S
2021-027	TC-AUU	28.05.2021	ANNUAL INSP+100 HRS	D.Ç
2021-028	TC-SHR	2.06.2021	100+200 HRS	D.Ç
2021-029	TC-SHS	3.06.2021	100+200+500+1000 HRS	D.Ç
2021-030	TC-AUP	3.06.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-031	TC-AUF	4.06.2021	100+200+400 HRS INSP	D.Ç

Name and Surname:
Ekin Gökçek

License No:
2631

Date:
30.09.2022

Signature:


All of the above-mentioned tasks are in the aircraft registration file

DATE: 30.09.2022

2021-032	TC-AUD	11.06.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-033	TC-SHB	17.06.2021	Phase 3+4 Engine Minor	D.Ç
2021-034	TC-AUS	5.07.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-035	TC-SHR	6.07.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-036	TC-SHS	6.07.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-037	TC-SHN	7.07.2021	100+500+1000 HRS INSP	D.Ç
2021-038	TC-SHO	12.07.2021	100+200+400 HRS INSP	D.Ç
2021-039	TC-SHT	13.07.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-040	TC-AUE	14.07.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-041	TC-AUF	14.07.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-042	TC-AUP	26.07.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-043	TC-AUD	2.08.2021	100 HRS INSP	Ö.Y
2021-044	TC-SHO	6.08.2021	50 HRS INSP	Ö.Y
2021-045	TC-SHS	9.08.2021	100 HRS INSP	C.B
2021-046	TC-SHT	10.08.2021	50 HRS INSP	A.S
2021-047	TC-SHR	13.08.2021	100 HRS INSP	A.S
2021-048	TC-SHN	13.08.2021	50 HRS INSP	A.S
2021-049	TC-AUS	26.08.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-050	TC-SHO	3.09.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-051	TC-SHT	8.09.2021	100+200 HRS	D.Ç
2021-052	TC-SHS	9.09.2021	50 HRS	D.Ç
2021-053	TC-SHR	10.09.2021	50 HRS	V.Ü
2021-054	TC-AUU	13.09.2021	50 HRS	D.Ç
2021-055	TC-AUD	27.09.2021	50 HRS	D.Ç
2021-056	TC-AUF	28.09.2021	100 HRS INSP	D.Ç
2021-057	TC-AUE	30.09.2021	100+500 HRS INSP	D.Ç
2021-058	TC-SHO	1.10.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-059	TC-SHT	4.10.2021	50 HRS	D.Ç
2021-060	TC-SHN	5.10.2021	Engine Replacement and A/C 100+200+400 HRS	D.Ç
2021-061	TC-SHN	8.10.2021	After test flight	D.Ç
2021-062	TC-SHS	11.10.2021	100+200+500 HRS INSP	D.Ç
2021-063	TC-AUU	15.10.2021	100+500 HRS INSP	D.Ç
2021-064	TC-AUS	18.10.2021	100+400 HRS INSP	D.Ç
2021-065	TC-SHN	18.10.2021	FIRST 25 HRS INSP	D.Ç
2021-066	TC-AUF	19.10.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-067	TC-AUD	22.10.2021	ANNUAL INSP	D.Ç
2021-068	TC-AUD	25.10.2021	After test flight	D.Ç
2021-069	TC-SHN	3.11.2021	50 HRS+ANNUAL	D.Ç
2021-070	TC-SHO	3.11.2021	100 HRS+ANNUAL	D.Ç
2021-071	TC-SHS	4.11.2021	50 HRS+ANNUAL	D.Ç
2021-072	TC-AUE	9.11.2021	50 HRS+ANNUAL	D.Ç
2021-073	TC-AUE	9.11.2021	After test flight	D.Ç

2021-074	TC-AUU	11.11.2021	50 HRS INSP	D.Ç
2021-075	TC-AUD	11.11.2021	100+200+400 HRS INSP	D.Ç

CRS TRACING FORM

CRS NO	A/C REGISTRATION	DATE	SUBJECT	
2022-001	TC-AUE	17.01.2022	100+200+300 HRS INSP.	D.Ç
2022-002	TC-SHN	18.01.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-003	TC-SHS	18.01.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-004	TC-AUU	3.02.2022	MAJOR INSP.	D.Ç
2022-005	TC-AUS	4.02.2022	HOSES REPLACEMENT	D.Ç
2022-006	TC-AUU	7.02.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-007	TC-AUP	16.02.2022	ANNUAL INSP.	D.Ç
2022-008	TC-AUP	17.02.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-009	TC-AUD	21.02.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-010	TC-AUS	22.02.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-011	TC-AUF	23.02.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-012	TC-SHR	28.02.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-013	TC-SHO	1.03.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-014	TC-SHS	21.03.2022	100+200+400 HRS INSP	D.Ç
2022-015	TC-SHN	24.03.2022	100+200 HRS INSP	D.Ç
2022-016	TC-SHO	1.04.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-017	TC-SHR	4.04.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-018	TC-SHS	7.04.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-019	TC-SHT	8.04.2022	Engine Replacement and A/C 100+200+400 HRS	D.Ç
2022-020	TC-SHT	13.04.2022	AFTER TEST FLIGHT	C.B
2022-021	TC-SHN	15.04.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-022	TC-SHT	21.04.2022	FIRST 25 HRS INSP	D.Ç
2022-023	TC-AUP	25.04.2022	50 HRS INSP.	D.Ç
2022-024	TC-SHT	28.04.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-025	TC-SHS	10.05.2022	100+500 HRS INSP.	D.Ç
2022-026	TC-AUU	11.05.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-027	TC-SHN	12.05.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-028	TC-AUE	13.05.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-029	TC-AUS	23.05.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-030	TC-SHA	24.05.2022	PHASE 1+2 TASK APP	D.Ç
2022-031	TC-SHR	26.05.2022	100+200 HRS INSP	D.Ç

2022-032	TC-SHO	27.05.2022	100+200+400 HRS INSP	D.Ç
2022-033	TC-SHN	30.05.2022	50 HRS INSP	C.B
2022-034	TC-SHS	31.05.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-035	TC-AUD	31.05.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-036	TC-AUU	31.05.2022	ANNUAL INSP.	D.Ç
2022-037	TC-SHT	1.06.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-038	TC-AUU	7.06.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-039	TC-AUF	8.06.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-040	TC-AUP	9.06.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-041	TC-SHN	17.06.2022	PROP REPLACEMENT	D.Ç
2022-042	TC-SHR	21.06.2022	50 HRS	D.Ç
2022-043	TC-AUE	28.06.2022	100 HRS INSP	A.S
2022-044	TC-SHS	4.07.2022	100+200+500 HRS INSP	D.Ç
2022-045	TC-SHT	4.07.2022	50 HRS	D.Ç
2022-046	TC-SHO	5.07.2022	50 HRS	D.Ç
2022-047	TC-SHN	6.07.2022	100+200+400+500 HRS INSP	D.Ç
2022-048	TC-AUS	8.07.2022	SB 10-080R4 UYGULAMASI	D.Ç
2022-049	TC-AUF	8.07.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-050	TC-AUD	19.07.2022	50 HRS INSP	Ö.Y
2022-051	TC-AUP	20.07.2022	50 HRS INSP	Ö.Y
2022-052	TC-SHR	28.07.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-053	TC-SHA	28.07.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-054	TC-SHS	28.07.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-055	TC-AUU	28.07.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-056	TC-AUS	28.07.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-057	TC-AUE	29.07.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-058	TC-SHN	3.08.2022	50 HRS INSP	C.B
2022-059	TC-SHT	4.08.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-060	TC-SHO	18.08.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-061	TC-AUS	18.08.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-062	TC-AUU	19.08.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-063	TC-SHR	22.08.2022	50 HRS INSP	D.Ç
2022-064	TC-AUD	24.08.2022	MAJOR INSP.	D.Ç
2022-065	TC-AUD	29.08.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-066	TC-AUE	31.08.2022	A/C 100+200 ENG 100+400	D.Ç
2022-067	TC-SHT	31.08.2022	50 HRS INSP	C.B
2022-068	TC-SHN	2.09.2022	100 HRS INSP	D.Ç
2022-069	TC-SHS	6.09.2022	100 HRS INSP	D.Ç

2022-070	TC-SHO	13.09.2022	50 HRS INSP	Ö.Y
2022-071	TC-AUF	20.09.2022	MAJOR INSP.	D.Ç
2022-072	TC-SHN	20.09.2022	50 HRS INSP	C.B
2022-073	TC-SHS	20.09.2022	50 HRS INSP	C.B
2022-074	TC-AUF	21.09.2022	AFTER TEST FLIGHT	D.Ç
2022-075	TC-AUS	22.09.2022	100 HRS INSP	D.Ç

Ek-4 2022-2023, 2023-2024 ve 2024-2025 yılları için atık yönetim planı tabloları



Tablo 3. Birinci yıl için atık yönetimi

BİRİNCİ YIL									
Tarih Aralığı ⁽¹⁾: 20/12/2022- 20/12/2023									
Atık kodu ⁽²⁾	Atık kodu tanımı ⁽²⁾	Açıklama (-/M/A) ⁽²⁾	Toplam Atık Miktarı ⁽³⁾	Toplama-Ayırma Yapılan Miktarı (Tehlikesiz Atıklar için) ⁽⁴⁾	Ara Depolama Miktarı ⁽⁴⁾	Geri Kazanım		Bertaraf	
						Geri Kazanım Yöntemi ⁽⁴⁾	Geri Kazanıma Gönderilecek Miktar ⁽³⁾	Bertaraf Yöntemi ⁽⁴⁾	Bertarafa Gönderilecek Miktar ⁽³⁾
08 03 17*	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri	M	11	-	-	R13	11	-	-
13 01 13*	Diğer hidrolik yağlar	A	101	-	-	R9	101	-	-
13 02 08*	Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları	A	501	-	-	R9	501	-	-
15 01 01	Kâğıt ve karton ambalaj	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
15 01 02	Plastik ambalaj	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
15 01 03	Ahşap ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 04	Metalik ambalaj	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-

Tablo 3. Birinci yıl için atık yönetimi (Devam)

15 01 05	Kompozit ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 06	Karışık ambalaj	-	50 kg	-	-	R5	50 kg	-	-
15 01 07	Cam ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 09	Tekstil ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	A	100 kg	-	-	R12	100 kg	-	-
15 01 11*	Boş basınçlı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı (örneğin asbest) içeren metalik ambalajlar	A	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-

Tablo 3. Birinci yıl için atık yönetimi (Devam)

16 01 03	Ömrünü tamamlamış lastikler	-	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
16 01 07*	Yağ filtreleri	A	5 kg	-	-	R12	5 kg	-	-
16 05 07*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta inorganik kimyasallar	M	101	-	-	R12	101	-	-
16 05 08*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasallar	M	01	-	-	R12	01	-	-
16 06 04	Alkali piller (16 06 03 hariç)	-	1 kg	-	-	R12	1 kg	-	-
17 02 04*	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ahşap, cam ve plastik	A	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
18 01 03*	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar	A	0 kg	-	-	-	0 kg	D9	0 kg
19 12 01	Kâğıt ve karton	-	5 kg	-	-	R5	5 kg	-	-

Tablo 3. Birinci yıl için atık yönetimi (Devam)

19 12 02	Demir metali	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 03	Demir dışı metal	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 04	Plastik ve lastik	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
19 12 05	Cam	-	0kg	-	-	R5	0kg	-	-
19 12 07	19 12 06 dışındaki ahşap	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 08	Tekstil malzemeleri	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
20 01 13*	Çözücüler	A	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-
20 01 21*	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	A	5 kg	-	-	R13	5 kg	-	-
20 01 35*	20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar ⁽⁷⁾ içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar	A	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
20 01 36	20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar	-	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-

Tablo 4. İkinci yıl için atık yönetimi

İKİNCİ YIL									
Tarih Aralığı ⁽¹⁾ : 20/12/2023- 20/12/2024									
Atık kodu ⁽²⁾	Atık kodu tanımı ⁽²⁾	Açıklama (-/M/A) ⁽²⁾	Toplam Atık Miktarı ⁽³⁾	Toplama-Ayrırma Yapılan Miktarı (Tehlikesiz Atıklar için) ⁽⁴⁾	Ara Depolama Miktarı ⁽⁴⁾	Geri Kazanım		Bertaraf	
						Geri Kazanım Yöntemi ⁽⁴⁾	Geri Kazanıma Gönderilecek Miktar ⁽³⁾	Bertaraf Yöntemi ⁽⁴⁾	Bertarafa Gönderilecek Miktar ⁽³⁾
08 03 17*	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri	M	11	-	-	R13	11	-	-
13 01 13*	Diğer hidrolik yağlar	A	151	-	-	R9	151	-	-
13 02 08*	Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları	A	751	-	-	R9	751	-	-
15 01 01	Kâğıt ve karton ambalaj	-	20 kg	-	-	R5	20 kg	-	-
15 01 02	Plastik ambalaj	-	20 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
15 01 03	Ahşap ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 04	Metalik ambalaj	-	20 kg	-	-	R5	20 kg	-	-
15 01 05	Kompozit ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-

Tablo 4. İkinci yıl için atık yönetimi (Devam)

15 01 06	Karışık ambalaj	-	75 kg	-	-	R5	75 kg	-	-
15 01 07	Cam ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 09	Tekstil ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	A	125 kg	-	-	R12	125 kg	-	-
15 01 11*	Boş basınçlı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı (örneğin asbest) içeren metalik ambalajlar	A	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M	15 kg	-	-	R12	15 kg	-	-
16 01 03	Ömrünü tamamlamış lastikler	-	40 kg	-	-	R12	40 kg	-	-

Tablo 4. İkinci yıl için atık yönetimi (Devam)

16 01 07*	Yağ filtreleri	A	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-
16 05 07*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta inorganik kimyasallar	M	20 l	-	-	R12	20 l	-	-
16 05 08*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasallar	M	5 l	-	-	R12	5 l	-	-
16 06 04	Alkali piller (16 06 03 hariç)	-	1 kg	-	-	R12	1 kg	-	-
17 02 04*	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ahşap, cam ve plastik	A	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-
18 01 03*	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar	A	0 kg	-	-	-	-	D9	0 kg
19 12 01	Kâğıt ve karton	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 02	Demir metali	-	20 kg	-	-	R5	20 kg	-	-
19 12 03	Demir dışı metal	-	20 kg	-	-	R5	20 kg	-	-

Tablo 4. İkinci yıl için atık yönetimi (Devam)

19 12 04	Plastik ve lastik	-	5 kg	-	-	R5	5 kg	-	-
19 12 05	Cam	-	5 kg	-	-	R5	5 kg	-	-
19 12 07	19 12 06 dışındaki ahşap	-	20 kg	-	-	R5	20 kg	-	-
19 12 08	Tekstil malzemeleri	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
20 01 13*	Çözücüler	A	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-
20 01 21*	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	A	10 kg	-	-	R13	10 kg	-	-
20 01 35*	20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar ⁽⁷⁾ içeren ve iskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar	A	25 kg	-	-	R12	25 kg	-	-
20 01 36	20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki iskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar	-	25 kg	-	-	R12	25 kg	-	-

Tablo 5. Üçüncü yıl için atık yönetimi

ÜÇÜNCÜ YIL									
Tarih Aralığı ⁽¹⁾ : 20/12/2024- 20/12/2025									
Atık kodu ⁽²⁾	Atık kodu tanımı ⁽²⁾	Açıklama (-/M/A) ⁽²⁾	Toplam Atık Miktarı ⁽³⁾	Toplama-Ayrırma Yapılan Miktarı (Tehlikesiz Atıklar için) ⁽⁴⁾	Ara Depolama Miktarı ⁽⁴⁾	Geri Kazanım		Bertaraf	
						Geri Kazanım Yöntemi ⁽⁴⁾	Geri Kazanıma Gönderilecek Miktar ⁽³⁾	Bertaraf Yöntemi ⁽⁴⁾	Bertarafa Gönderilecek Miktar ⁽³⁾
08 03 17*	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri	M	11	-	-	R13	11	-	-
13 01 13*	Diğer hidrolik yağlar	A	201	-	-	R9	201	-	-
13 02 08*	Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları	A	1001	-	-	R9	1001	-	-
15 01 01	Kağıt ve karton ambalaj	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
15 01 02	Plastik ambalaj	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
15 01 03	Ahşap ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 04	Metalik ambalaj	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
15 01 05	Kompozit ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-

Tablo 5. Üçüncü yıl için atık yönetimi (Devam)

15 01 06	Karışık ambalaj	-	100 kg	-	-	R5	100 kg	-	-
15 01 07	Cam ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 09	Tekstil ambalaj	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	A	150 kg	-	-	R12	150 kg	-	-
15 01 11*	Boş basınçlı konteynerler dahil olmak üzere tehlikeli gözenekli katı yapı (örneğin asbest) içeren metalik ambalajlar	A	0 kg	-	-	R12	0 kg	-	-
15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M	20 kg	-	-	R12	20 kg	-	-

Tablo 5. Üçüncü yıl için atık yönetimi (Devam)

16 01 03	Ömrünü tamamlamış lastikler	-	40 kg	-	-	R12	40 kg	-	-
16 01 07*	Yağ filtreleri	A	15 kg	-	-	R12	15 kg	-	-
16 05 07*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta inorganik kimyasallar	M	301	-	-	R12	301	-	-
16 05 08*	Tehlikeli maddeler içeren ya da bunlardan oluşan ıskarta organik kimyasallar	M	101	-	-	R12	101	-	-
16 06 04	Alkali piller (16 06 03 hariç)	-	1 kg	-	-	R12	1 kg	-	-
17 02 04*	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ahşap, cam ve plastik	A	20 kg	-	-	R12	20 kg	-	-
18 01 03*	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar	A	0 kg	-	-	-	-	D9	0 kg

Tablo 5. Üçüncü yıl için atık yönetimi (Devam)

19 12 01	Kâğıt ve karton	-	15 kg	-	-	R5	15 kg	-	-
19 12 02	Demir metali	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
19 12 03	Demir dışı metal	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
19 12 04	Plastik ve lastik	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 05	Cam	-	10 kg	-	-	R5	10 kg	-	-
19 12 07	19 12 06 dışındaki ahşap	-	30 kg	-	-	R5	30 kg	-	-
19 12 08	Tekstil malzemeleri	-	0 kg	-	-	R5	0 kg	-	-
20 01 13*	Çözücüler	A	10 kg	-	-	R12	10 kg	-	-
20 01 21*	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	A	10 kg	-	-	R13	10 kg	-	-
20 01 35*	20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar ⁽⁷⁾ içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar	A	35 kg	-	-	R12	35 kg	-	-
20 01 36	20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar	-	35 kg	-	-	R12	35 kg	-	-

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0000-0003-1349-2772

Ad Soyad : Kübra Öztürk

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2019, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
- 2020, Çevre Mühendisi, Genç Grup Dan. Çev. Müh. İnş. Mak. Eğt. Hiz. Gı. San ve Tic. Ltd. Şti., Çevre Danışmanlık Birimi
- 2021, Çevre Mühendisi ve İş Güvenliği Uzmanı, Aydoğan Sabanlı