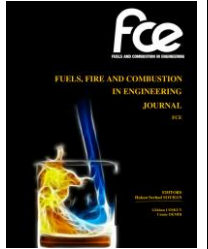
	ULUSLARARASI YAKITLAR, YANMA VE YANGIN DERGİSİ <i>FUELS, FIRE AND COMBUSTION IN ENGINEERING JOURNAL</i>		
	ISSN: 2564-6435 Dergi sayfası: http://dergipark.gov.tr/fce		
	<u>Geliş/Received</u> 10.05.2019 <u>Kabul/Accepted</u> 18.10.2019	<u>Doi</u>	

HAVALİMANI İTFAİYECİLERİ İÇİN BÜYÜK GÖVDELİ UÇAK YANGIN SÖNDÜRME SİMÜLATÖRÜ TASARIMI

Kadir CAN ^{*1}, Gökhan COŞKUN ², Hakan Serhad SOYHAN ³

ÖZ

Yakıt ve yapısal malzemeler bir hava aracının saniyeler içinde alev topuna dönmesine yetecektir. Bu olumsuz durum içinde mahsur kalan yolcu ve mürettebattan, kendi imkanlarıyla kaçamayanların kurtarılması, tüm kaçış yollarının açık ve güvenli tutulması ile yangın söndürme çalışmaları hava aracı kurtarma ve yangın söndürme personelinin (ARFF) başlıca görevlerindedir. Çok sık gerçekleşmeyen bu acil durumlara ARFF personelinin daima hazır olması bir zorunluluktur. Buda ancak mümkün olduğunca gerçeğe yakın ve zorlayıcı bir eğitim ile mümkün olabilir.

Bu araştırmanın amacı; büyük gövdeli uçak yangın söndürme simülatörlerinin ARFF personelinin eğitimleri için gerekliliğinin tespit edilmesi ve bu amaç için sivil ve askeri uçak tiplerini içeren bir proje örneği sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: ARFF, Eğitim, Uçak Simülatörü, Havalimanı

DESIGN OF LARGE FRAME AIRCRAFT FIRE EXTINGUISHING SIMULATOR FOR AIRPORT FIRE FIGHTERS

ABSTRACT

Fuel and structural materials will allow an aircraft to return to the flame ball within seconds. Rescue of the passengers and crew who are stranded in this unfavorable situation, those who cannot escape by their own means, keeping all escape routes open and safe, and fire extinguishing works are the main duties of aircraft rescue and fire extinguishing personnel (ARFF). It is imperative that ARFF personnel are always available for these emergencies, which do not occur very often. This can only be possible through realistic and compelling training.

The purpose of this research; to determine the necessity of large-body aircraft fire fighting simulators for the training of ARFF personnel and to present a project sample including civil and military aircraft types for this purpose.

Keywords: ARFF, Training, Aircraft Simulator, Airport

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

¹ Hv.K.K.İği, Yangın Önleme, Söndürme ve Kurtarma, Gaziemir/İzmir kcan2635@gmail.com

² Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Serdivan/Sakarya gcoskun@sakarya.edu.tr

³ Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Serdivan/Sakarya hsoyhan@sakarya.edu.tr

1. GİRİŞ

ARFF hizmetlerinde görevli personelin görevini doğru bir şekilde yapabilmesi için yapısal yangınlarda dahil olmak üzere; yangın söndürme, kişisel koruyucu teçhizatlar, temiz hava solunum cihazları, arama-kurtarma, havalandırma ve ilk yardım gibi birçok hayati konuyu kapsayan ve en üst seviyede disiplin gerektiren temel bir eğitimi başarılı bir şekilde bitirmesi gerekmektedir. ARFF hizmetlerinde görevli personelin çok sık görülmeyen bir hava aracı acil durumunda kurtarma ve yangın söndürme faaliyetlerini doğru ve etkili bir şekilde yerine getirebilmeleri eğitim yönünden eksiklik yaşamamalarına bağlıdır. Bu bakımdan uygulanacak eğitim programları ARFF personelinin karşılaşılabileceği tüm olayları gerçekçi ve zorlayıcı olacak şekilde kapsamalıdır.

Bu makalede, özellikle havaalanı itfaiyecilerinin alevli yangın söndürme eğitimlerine dair standartlar incelenerek, bu standartlar kapsamında ARFF personeli (sivil ve askeri) ile şehir itfaiyelerinde görevli personelin eğitim alabilecekleri kapsamlı bir proje örneği sunulmuştur.

Sunulan Projeyle;

- Sivil ve askeri uçakların iniş kalkış yaptıkları müşterek meydanlarda çalışan sivil ve askeri ARFF personelinin istenmeyen bir olay karşısında koordineli bir şekilde çalışabilme becerilerini geliştirmeleri,
- Tüm itfaiye teşkilatları için ara elaman yetiştiren eğitim kurumlarının temel eğitimlerinde uygulama eksikliklerini giderebilmeleri,
- İhtiyaç duyulan bu tip bir simülasyon alanında faaliyet gösteren her kurum ve kuruluşun milli imkanlarla ve düşük maliyetlerle kendi bünyelerinde oluşturabilmelerine katkı sağlamaları hedeflenmiş olup, burada yer alacak öneriler tavsiye niteliğinde olup yeni bir yangın eğitim merkezi planlayıcılarının dikkate alıp almamaları kendi kararlarıdır.

2. ARFF PERSONELİ EĞİTİM STANDARTLARI

Bu bölümde ARFF hizmetlerinde görevli personelin ulusal ve uluslararası alanda özellikle alevli uçak yangın söndürme eğitimlerini içeren standartlar incelenecektir.

2.1. NFPA 402 Uçak Kurtarma ve Yangınla Mücadele İşlemleri Klavuzu

Bu standart, havalimanı ve şehir itfaiyecileri için ARFF operasyonları ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Bazı hava aracı kurtarma ve yangın söndürme itfaiyecileri yapısal yangınlara müdahale ediyor olsalar da bu standart'ta yapısal yangınlar ele alınmamaktadır. NFPA 402 14. bölüm uçak yangın söndürme simülasyonlarının olay öncesi planlamalarda ve eğitimlerde öneminden bahsedilmektedir. Tüm yangın olaylarında olduğu gibi hava aracı yangınlarında da ekip çalışması çok önemli ve hayati bir konudur. ARFF hizmetlerinde görevli personel hava aracı yangınlarına karşı olay öncesi gerçekçi bir eğitim uygulamalıdır. Hava aracı yangın söndürme faaliyetleri ile ilgili ortaya çıkabilecek olumsuz psikolojik faktörler, olay gerçekleşmeden önce gerçeğe yakın bir eğitim ile ortadan kaldırılabilir. Ne zaman gerçekleşeceği belli olmayan uçak kaza kırım ve yangın söndürme faaliyetlerinin ARFF hizmetlerinde görevli personelde stres yaratabileceği hatırdan tutulmalıdır. Bu tür olaylara müdahale eden personelin organizasyon yeteneklerini arttırmak ve stresle başa çıkabilme yeteneği kazandırmak için gerçeğe yakın uçak simülasyonları kullanmak önemlidir. Buradaki amaç gerçek bir olay öncesinde ekibin bilgi ve beceri seviyelerini arttırmaktır. Uçak kaza kırım ve yangın olayına alevli yangın söndürme tatbikatları ile hazırlanmak ARFF personeli için iyi bir eğitimidir. Bu tip eğitimlerde genel olarak hidrokarbon yakıtlar kullanılsa da çevre kanunları ve gelişen teknoloji ile propan yakıtlı simülasyonlarda ihtiyaçları karşılanmaktadır. Eğitimde kullanılacak uçak simülasyonunun üzerinde; uçak içi (kabin, kokpit), motor, iniş takımı, üç boyutlu yangın söndürme senaryoları uygulanmalıdır. Uçak yangın söndürme araçları ve hortum hatları kullanılarak yanan bir uçak simülasyonu üzerinde alevli yangın söndürme eğitimi yapmak, yangın ihtisaslı personeli için, bu tür olaylarda bilgi, beceri ve güvenin gelişmesine yardımcı olabilir. Askeri-sivil havaalanı ve yapısal yangınla mücadele eden birimler arasındaki eğitimler, ortak müdahale edilen

yangın olaylarında koordinasyon ve etkinlik sağlayacaktır [1].

2.2. NFPA 405 Havaalanı İtfaiyecilerinin Tekrarlayan Yeterlilik Standardı

Bu standardın 15. Bölümünde alevli yangın söndürme eğitimlerinden bahsedilmektedir. Alevli yangın söndürme eğitimlerinde hidrokarbon yakıt, propan veya ikisinin bir kombinasyonu kullanılmalıdır. Yangın ihtisaslı personelin, kişisel koruyucu donanım ve hortum hattı kullanarak uygun bir söndürme maddesini seçip, tekniğine uygun olarak aşağıda belirtilen altı uçak acil durumundan en az üçünde tamamen yangın söndürebilmesi beklenmektedir;

- İç yangınlar,
- Yardımcı güç ünitesi (APU) yangını,
- Motor yangını,
- İniş takımı / balata yangını,
- Elektronik ve elektrikli bölme yangını,
- Üç boyutlu yangınlar [2].

2.3. NFPA 1003 Havaalanı İtfaiyecisi Mesleki Yeterlilik Standardı

ARFF personelinin temel görevi yangın söndürme ve kurtarma faaliyetlerini yürütmek olup, bu standardın 4. Bölümün de tanımlanan tüm şartları yerine getirmeleri gerekmektedir.

ARFF personelinin;

- Temel uçak yangınla mücadele teknikleri,
- Kişisel koruyucu donanımları (KKD) kullanımı;
- Yangın davranışı,
- Oksijen açısından zengin atmosferlerde yangınla mücadele teknikleri,
- Uçak malzemelerinin ısıya ve alev reaksiyonu,
- Sivil uçak imalatının ve ARFF operasyonlarına ilişkin sistemlerin kritik bileşenleri ve tehlikeleri,
- Askeri uçak sistemleri ile ilgili özel tehlikeler,
- Farklı uçak yakıtlarının özellikleri,
- Uçakların içinde ve çevresinde tehlikeli alanlar,
- Uçak yakıt sistemleri,

- Uçak çıkışı / girişi (kapaklar, kapılar ve tahliye olukları),
- Tehlikeli kargolar da dâhil olmak üzere uçak kargosu ile ilgili tehlikeler,
- Kritik stres yönetimi politika ve prosedürleri hakkında genel bilgi almaları gerekmektedir [3].

2.4. NFPA 1402 Yangın Hizmetlerinde Eğitim Merkezleri Oluşturma Rehberi

NFPA 1402 genel olarak yangın eğitim tesisinde bulunması gereken eğitim istasyonlarının tanımlamasını yapmaktadır. Bu istasyonlar arasında uçak yangın söndürme ve kurtarma istasyonu da bulunmakta olup bu standardın 13. Bölümünde kapsamlı şekilde ele alınmaktadır. ARFF ekiplerinin başlıca görevlerinden biri, hava aracı gövdesinde yaşanabilir bir alanın oluşturulması ve bu alanın korunması ile kabin memurlarına hava aracı tahliyesinde yardımcı olmaktır. Bu görevin etkili bir şekilde yerine getirilebilmesi için eğitim ve değerlendirme aşamasında gerçek uçak ve/veya maketler kullanılabilir. Alevli yangın söndürme eğitimleri, gerçekçi ve zorlu eğitim etkinlikleri sırasında yangınla mücadele personelinin ekip olarak çalışabilme becerisini geliştirmeye yönelik olmalıdır. Uçak yangın söndürme ve kurtarma eğitimi simülörleri düşük maliyetli malzemelerle oluşturulabilir ve hidrokarbon yakıtlı ya da daha çevreci olan propanı kullanmak üzere donatılabilir [4].

2.5. STANAG 7145 Yangın İhtisaslı NATO Personeli İçin Beceride Ustalık ve Asgari Kabiliyet Seviyesi

NATO üyesi ülkelerin yangın ihtisaslı personellerini hava araçları, uçuş ekibi, silahları, görev öncelikli tesisleri ve diğer kaynaklarını yangınlardan korumak için gerekli, ortak temel tecrübe ve beceride ustalık seviyesine ulaştırması için hazırlanmıştır. Yangın ihtisaslı personelin alevli yangın söndürme eğitimlerine katılması STANAG 7145 'e göre zorunlu tutulmuştur. Alevli yangın söndürme eğitimleri hidrokarbon (hava aracı) yakıtları ya da daha çevreci olan Likit Petrol Gazı (LPG) ile icra edilebilir. STANAG 7145 hava aracında bulunan uçuş ekibi, mürettebat ve yolcu kurtarma eğitimlerinin gerçekçi ve zorlayıcı olmasında zorunlu tutulmaktadır. Özellikle büyük gövdeli hava araçları için yolcuların tahliyesi ve tahliye yollarının korunması konusu eğitimlerde

üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Alevli yangın söndürme eğitimleri gündüz ve gece koşullarında icra edilmelidir. Bu STANAG'ta belirtilen konuların karşılanması amacıyla gerçekçi ve zorlayıcı eğitimlerin gerçekleştirilmesi adına çevreye zarar vermeyen uygun bir alevli yangın söndürme eğitim tesisi yapmak için çalışmalar yapılmalıdır [5].

2.6. FAA 14 CFR Bölüm 139-319 Uçak Kurtarma ve Yangınla Mücadele, Operasyonel Gereksinimler

Tüm ARFF personeli, göreve başladığında kurtarma ve yangın söndürme görevlerinin ilk icrasından önce ve en geç 12 ay sonra en az bir alevli yangın söndürme eğitimine katılmalıdır [6].

2.7. AC 150 / 5210-17C Uçak Kurtarma ve İtfaiyeci Personeli Eğitimi İçin Programları Danışma Sirküsü

AC 150/5210-17C, ARFF personelinin eğitimi için kurs ve referans materyalleri ile ilgili bilgi sağlamaktadır.

ARFF personeli her 12 ayda bir en az bir kez alevli yangın söndürme tatbikatına katılmalıdır. Yapılacak bu tatbikatın gerçekçi ve zorlayıcı bir eğitim olabilmesi için bir uçak simülasyonu ve yeterli yakıt kullanılmalıdır. Eğitim senaryosu görevli olunan havaalanı/havalimanındaki uçaklarda karşılaşılabilecek yangın tiplerini içermelidir. Eğitimler, ARFF personelinin gerçek bir kaza kırım ve yangın olayında kullanabileceği malzeme ve teçhizatın kullanımına imkân verecek şekilde olmalı ki bu sayede ARFF personelinin karşılaşacağı gerçek bir olaya karşı güven ve yetenekleri geliştirilebilsin. Uçakta kullanılacak kazazede mankenleri de, gerçekçi bir simülasyon oluşturmasına yardımcı olacaktır. Alevli yangın söndürme eğitimlerinde kullanılacak uçak simülasyonlarının ARFF personelinin hortum hatlarını ve araç taretlerini (monitör) kullanabilme becerilerini de geliştirmesine yardımcı olacağı şekilde tasarlanması önemlidir. Ancak alevli uçak yangını söndürme eğitimlerinde sadece taret kullanımı kabul edilemez. Bu yüzden hortum hatları a eğitimlerde mutlaka kullanılmalıdır. Eğitimlerde ARFF personeli uçak yangın söndürme araçları ile hem uçak mürettebatını hemde uçak içinde bulunan yolcuları alevlerden koruyabilmeyi, kaçış güzergahlarını güvende tutabilmeyi öğrenmelidirler. Alevli yangın söndürme

eğitimi için kullanılacak uçak simülasyonu için yakıt hidrokarbon ya da propan olabilir [7].

2.8. AC 150/5220-17B Uçak Kurtarma ve Yangınla Mücadele (ARFF) Eğitim Tesisleri Danışma Sirküsü

Bu danışma sirküleri, uçak kurtarma ve yangınla mücadele (ARFF) eğitim tesislerinin tasarımı, inşası ve işletilmesi hakkında kullanıcılara rehberlik etmek için hazırlanmıştır. Bu rehberde hidrokarbon ya da propan yakıtlı, hem sabit hem de mobil eğitim tesislerinin bilgileri yer almaktadır. ARFF eğitim tesislerinde de amaç, görsellik ve fiziksel açıdan gerçekçi, tekrarlanabilir ve belgelendirilebilen güvenli bir eğitim ortamı sağlamaktır. Burada belirtilenler, ARFF personelinin gerçek uçak acil durumlarına müdahale sırasında karşılaşılabileceği alev, ısı ve duman etkisi ile yetersiz görüşün emniyetli ve gerçekçi bir şekilde kullanılmasını sağlar. Mobil ya da sabit bir ARFF eğitim tesisinde yanma alanı, araç manevra alanı, uçak simülasyonu, kontrol istasyonu, destek sistemleri, su dağıtımı ve su toplama, yakıt dağıtımı ve yakıt toplama ile elektrik bulunmalıdır. Kullanılacak uçak simülasyonu, havalimanına iniş kalkış yapan uçakları temsil eden bir boyut ve yapıda olmalıdır. Bu uçak simülasyonunda çeşitli senaryolar eşliğinde gerçekçi uçak yangınları oluşturulabilir. Kullanılacak uçak simülasyonu sabit ya da hareketli olabilir. Sabit uçak simülasyonunda hidrokarbon ve propan yakıt olarak kullanılabilirken, hareketli uçak simülasyonunda yakıt olarak propan kullanılmasına izin verilmemektedir. Uçak simülasyonunun gövde büyüklüğü ve şekli için birincil husus, uçak kurtarma ve yangınla mücadele operasyonlarının uygulanması için uygun bir hedef sağlamaktır. Bu nedenle, makul derecede gerçekçi bir uçak kesiti oluşturmak genellikle uçak simülasyonunun işlevsel gerekliliklerini yerine getirir. İç uçak yangın söndürme operasyonları için tasarlanan tüm simülasyonlarda iç gövde tabanı, kurtarma ve iç yangın söndürme çalışmaları sırasında eğitilenler tarafından yüklenen yükleri taşıyabilmelidir. Uçak simülasyonunun kuyruk kısmı düşünülen uçak tipine göre motorlu ya da motorsuz olabilir. Uçak simülasyonunda kurtarma eğitimi için her iki tarafta en az iki kapı bulundurulmalıdır [8].

2.9. ICAO Doc. 9137-AN/898 - 1. Bölüm Kurtarma ve Yangınla Mücadele

Hiç kimsenin arzu etmediği bir hava aracı kaza kırımında hayatta kalan kazazedelerin kurtarılması amacıyla yapılan kurtarma çalışmalarının etkinliği, ARFF personelinin aldığı eğitime, kurtarma ve söndürme faaliyetlerinde kullanılan ekipman verimliliğine, ARFF hizmetlerinde görevlendirilen personelin doğru, etkili ve kısa süreli çalışmasına bağlıdır. ARFF hizmetlerini yürüten personel büyük bir hava aracı kaza kırım ve yangınına nadiren müdahale etmektedir. Bu sebeple basit bir kaç acil durum dışında bilgi ve becerileri nadiren teste tabi tutulacağı için iyi planlanan ve iyi uygulanan bir eğitim program sayesinde büyük bir hava aracı kaza kırım ve yangınının üstesinden gelebilirler. Hazırlanan eğitim programları, acil durumlar için ARFF personelinin daima hazır bulunmaları amacıyla bireysel ve ekip seviyesinde çalışabilme yeteneğinin gelişimini sağlamalıdır [9].

2.10. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES REV2)

ARFF personelinin ARFF hizmetlerine yönelik olarak uygun şekilde eğitim almaları, basınçlı yakıt yangınları da dahil olmak üzere, havaalanında kullanılmakta olan hava aracı tiplerine ve ARFF donanımlarına uygun alevli yangın söndürme eğitimlerine iştiraki önemlidir [10].

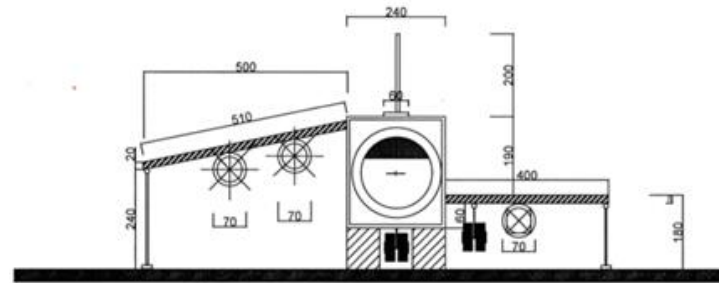
3. BÜYÜK GÖVDELİ UÇAK YANGIN SÖNDÜRME SİMÜLATÖRÜ TASARIMI

ARFF hizmetlerinin, hata kaldırmayacak bir meslek oluşu nedeniyle ARFF personelinin nazari derslerde edindikleri bilgileri, uygulama yönünden ilişkisini kuracak alanların yaratılması önemlidir. Bu alanlar gerçekçilik ve zorlayıcılık bakımından ikinci bölümde verilen standartları karşılamalıdır. Kullanıcılar ekonomik yönden kendilerine fazla bir yük getirmeden kendi bünyelerinde burada sunulan projeyi uygulayıp uygulamamakta özgürdürler [11].

Projenin ana teması olan büyük gövde ihtiyacı 12 metrelik metal yük konteynerinden oluşturulmuştur. İlk aşamada konteyner ölçüleri üzerinden büyük gövdeli uçak yangın söndürme simülasyonu projelendirilmiştir (Şekil 1.-2.-3.-4.) [11].

Projelendirme esnasında Sivil ve Askeri büyük gövdeli uçaklar ana temayı oluşturmuştur. Sivil uçak olarak Boeing, askeri uçak olarak A400M ve Boeing 737-700 Havadan İhbar ve Kontrol uçağı seçilmiştir. Projenin sağ tarafı A400M uçağı, sol tarafı sivil ve askeri Boeing uçağı, iç kısmı ise her üç uçak tipini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede sivil ve askeri uçakların iniş kalkış yaptıkları müşterek meydanlarda görevli sivil ve askeri ARFF personeli için farklı uçak tiplerinde ekip olarak çalışabilme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir [11].

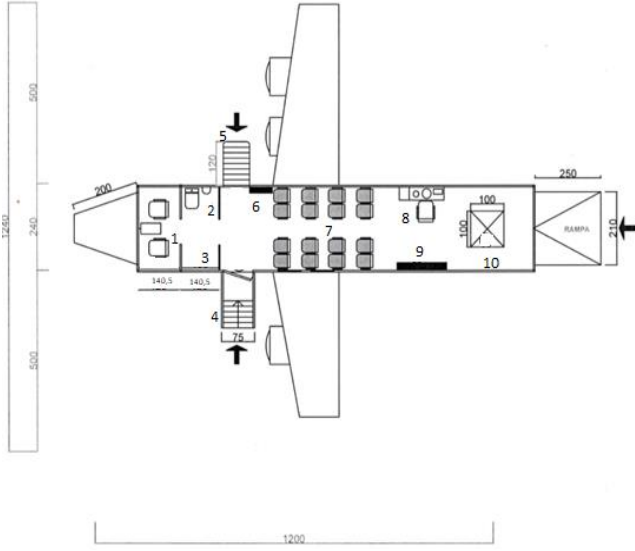
Projenin önden görünüşü Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. Ön görünüş [11].

Şekil 2.'de verilen yerleşim planına göre;

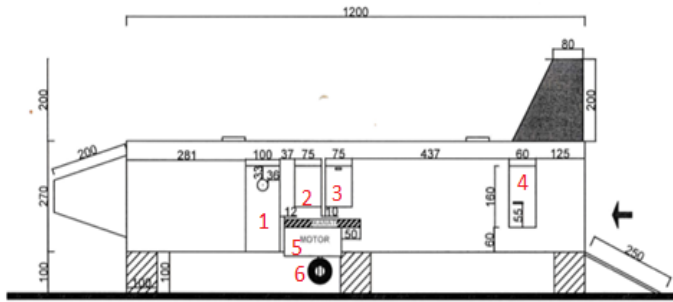
1. Pilot kokpit bölümü,
2. Tuvalet,
3. Mutfak,
4. Boeing B737-700 ana giriş kapısı,
5. Airbus A400M ana giriş kapısı,
6. El bagajı bölmesi,
7. Yolcu koltukları,
8. Boeing B737-700 operatör konsolları,
9. Airbus A400M seatbelt,
10. Kargo bölmesi ve yükleme rampası planlanmıştır [11].



Şekil 2. Yerleşim planı [11].

Şekil 3.'te Boeing uçağının (sivil ve askeri);

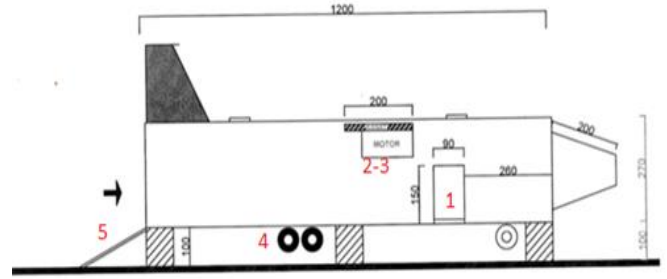
1. Ana giriş kapısı,
2. Uçak kaporta kesme bölmesi,
3. Kanat üstü acil durum kaçış penceresi,
4. Arka kapı,
5. Motor,
6. İniş takımı projelendirmesi yapılmıştır [11].



Şekil 3. Sol görünüş [11].

Şekil 4.'te A400M uçağı modellenmiş olup;

1. Ana giriş kapısı,
2. Motor,
3. Motor,
4. İniş takımları,
5. Kargo kapısı projelendirilmiştir [11].



Şekil 4. Sağ görünüş [11].

Projeye göre simülatörün ana gövdesini oluşturacak metal yük konteyneri temin edilmiştir. 12 metrelik metal yük konteyner kurulması düşünülen alana getirilmeden önce konteyneri yerden bir metre yükseltmek ve iniş takımları üzerinde duran bir uçak görüntüsü yaratmak amacıyla, beton bloklar alana yerleştirilmiştir. Alana getirilen konteyner bir lift yardımı ile beton bloklar üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 5.) [11].



Şekil 5. Beton bloklar üzerine yerleştirilen konteyner [11].

Konteyner'in beton bloklar üzerine yerleştirilmesini takiben proje ile uyumlu hale getirilmesi çalışmaları başlamıştır [11].



Şekil 6. Boeing tarafı kapı, kanat ve iniş takımı yapım çalışmaları [11].



Şekil 7. Mutfak, tuvalet ve kokpit bölmelerinin yapım çalışmaları [11].



Şekil 8. Uçak içi bölümlerin çalışmaları [11].



Şekil 9. Boya çalışmaları [11].



Şekil 10. Motorların montaj çalışmaları [11].

Proje kapsamında seçilen yakıt türü gazlı sistem olup ikinci bölümde de belirtildiği üzere yakıt sistemi kullanıcıların tercihine bırakılmıştır.

Projenin hayata geçirilmesi için yapılan harcamalar TABLO 1. de sunulmuştur.

Tablo 1. Büyük gövdeli uçak yangın söndürme simülasyonu maliyet analizini gösterir tablo [11].

MALZEME / İŞÇİLİK TANIMI	BİRİM	FİYAT	KURUM HARCAMA
12 metrelik metal yük konteyner	1 adet	7.080 TL	-
Konteyner nakliyesi (tır)	3 saat	750 TL	300 TL
Konteynerin indirilmesi (forklift)	1 saat	250 TL	50 TL
1200x2400x3/4 mm baklava dilmli saç	12 tabaka	4.560 TL	4.560 TL
1200x2400x2/3 mm baklava dilmli saç	12 tabaka	3.240 TL	3.240 TL
1000x2000x3 mm genişletilmiş gözlü baklava desenli saç	6 tabaka	250 TL	-
1000x2000x2 mm saç	5 tabaka	750 TL	-
1000x2000x0,65 mm saç	13 tabaka	1100 TL	-
40x60x2 mm profil	4 boy	320 TL	-
90x90x3 mm profil	6 boy	2.000 TL	-
30x30x1,5 mm profil	14 boy	700 TL	-
40x40x4 mm köşebent	2 boy	130 TL	-
60x60x3 mm profil	8 boy	1.121 TL	-
Antipas	24 litre	600 TL	-
Koltuk	8 adet	500 TL	-
Jant (İNİŞ TAKIMLARI İÇİN)	5 adet	100 TL	-
Elektrot	7 kutu	280 TL	-
İşçilik	96 saat	20.000 TL	6.240 TL
Beton bloklar	6 adet	1.401 TL	-
Genel toplam		45.132 TL	14.390 TL

4. SONUÇ VE BULGULAR

Bu çalışma kapsamında hem sivil hem de askeri uçaklara uygun, bir tasarım geliştirilmiştir. Bu sayede tek bir model üzerinde farklı tip (sivil ve askeri) uçakların modellenmesi yapılarak,

- ARFF personelinin nazari derslerde edindikleri bilgilerin uygulama anlamında ilişkisini kuracak gerçekçi ve zorlayıcı bir alanın yaratılması,
- Yangınla mücadele personeli yetiştiren eğitim kurumlarının uygulama alanındaki eksikliğini ortadan kaldırılması,
- Ülkemizin çeşitli havalimanlarında (sivil ve askeri) görev yapan ARFF personelinin, görev yaptığı havalimanlarında ki meslektaşları ile koordineli bir şekilde çalışabilme becerilerinin geliştirilmesi,
- Ege bölgesi ve İzmir il sınırları içinde bulunan Sivil ve askeri ARFF ekipleri, Belediyelere bağlı itfaiye ekipleri, Orman yangın söndürme ekipleri, OSB İtfaiye ekipleri, Üniversite ve liselerde eğitim gören sivil savunma ve itfaiyecilik bölümü öğrencileri için sisteme ulaşılabilirliğin kolaylaştırılması ve faydalanmalarının sağlanması ile,

- d. Ülke imkanlarının ekonomik kullanılması hedeflenmiştir [11].

5. SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ARFF : Aircraft Rescue and Fire Fighting (Hava Aracı Kurtarma ve Yangın Söndürme)

AC : Advisory Circulars (Danışma Sirküleri)

CFR :Code of Federal Regulations
(Federal Yönetmelikler Kodu)

DOC : Eklere ait dökümanlar

FAA :Federal Aviation Administration
(Federal Havacılık İdaresi)

NFPA : National Fire Protection Association
(Ulusal Yangından Korunma Derneği)

SHT-EĞİTİM/HAD: Havaalanları Dairesi Eğitim Talimatı

NATO: Havaalanları Dairesi Eğitim Talimatı
(Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü)

STANAG: Standardization Agreement
(Standardizasyon Antlaşması)

KAYNAKLAR

- [1] NFPA 402 Uçak Kurtarma ve Yangınla Mücadele İşlemleri Klavuzu, 2013
- [2] NFPA 405 Havaalanı İtfaiyecilerinin Tekrarlayan Yeterlilik Standardı, 2015
- [3] NFPA 1003 Havaalanı İtfaiyecilerinin Tekrarlayan Yeterlilik Standardı, 2015
- [4] NFPA 1402 Yangın Hizmetlerinde Eğitim Merkezleri Oluşturma Rehberi, 2012
- [5] STANAG 7145 Yangın İhtisaslı NATO Personeli İçin Beceride Ustalık ve Asgari Kabiliyet Seviyesi, Kuzey Atlantik Antlaşması Teşkilatı (NATO), 2014.
- [6] FAA 14 CFR Bölüm 139-319, Uçak kurtarma ve yangınla mücadele: Operasyonel şartlar, 2018.
- [7] AC 150 / 5210-17C Uçak Kurtarma ve İtfaiyeci Personeli Eğitimi İçin Programlar, Danışma Sirküsü, FAA, 2015.
- [8] AC 150/5220-17B Uçak Kurtarma ve Yangınla Mücadele (ARFF) Eğitim Tesisleri Danışma Sirküsü, 2010.
- [9] ICAO Doc 9137-AN/898 Part 1, Kurtarma ve Yangınla Mücadele, 4. Basım, 2015.
- [10] Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES REV2), 361-362s., 2018
- [11] Kadir Can, Büyük Gövdeli Uçak Yangın Söndürme Simülasyonu (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yangın ve Yangın Güvenliği Ana Bilim Dalı, 2019.