




Geliş/Received : 22.05.2019 & Kabul/Accepted : 14.06.2019 & Yayınlanma/Published (online) : 26.06.2019

Uçak Bakım Sektöründe İş Yükü ve Zaman Baskısı Üzerine Bir Örnek Olay Araştırması

Ramazan ÇOBAN* 

Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 7'nci Ana Jet Üs Komutanlığı, Malatya, Türkiye

Özet

Bu araştırmanın amacı, uçak bakım sektöründe iş yükü ve zaman baskısı nedeniyle meydana gelmiş bir uçak olayını insan faktörü açısından incelemektir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Bu uçak olayının uçağın ana iniş takımlarının değişimi sırasında bakım teknisyeninin sağ iniş takımı titreşim damperi borusunu ana hidrolik sistemine takmaması ve süpervizörün bu bakım işlemini kontrol etmemesi nedeniyle meydana geldiği görülmüştür. Bu nedenle, uçağın bu bakımı takiben yaptığı ilk uçuşundan sonra piste teker koyduğu sırada sağ iniş takımında sert bir sarsıntı hissedilmiş, uçak sağa doğru sapmış ve sonrasında sağ ana iniş takımında ciddi hasar meydana gelmiştir. Olaya neden olan asıl kök sebeplere bakıldığında, aşırı iş yükü ve zaman baskısının bakım teknisyeni ve süpervizörün performansını etkilediği ve insan faktörü kaynaklı hata yapmalarına yol açtığı görülmüştür. Araştırmanın gerçek bir olayı ele alması, bu olaydaki insan faktöründen kaynaklı hataların uçuş emniyetini nasıl riske ettiğini ortaya koyması ve uçak bakım sektörü ile ilgili literatüre yapacağı katkıdan dolayı önem arzettiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Uçak bakım, iş yükü, zaman baskısı, insan faktörü, uçuş emniyeti

A Case Study on Workload and Time Pressure in Aircraft Maintenance

Abstract

The aim of this study is to examine an aircraft incident that occurred due to the workload and time pressure in the aircraft maintenance from the view of the human factor. The case study method, one of the qualitative research designs, was used in the study. It was seen that this aircraft incident occurred because the maintenance technician didn't install the right landing gear shimmy damper line to the main hydraulic system during the replacement of the main landing gear of the aircraft and the supervisor didn't control this maintenance operation. For this reason, after the first flight of the aircraft following this maintenance, when the aircraft put a wheel on the runway, a hard vibration was felt on the right landing

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ramazan ÇOBAN
ramazancoban26@hotmail.com

Alıntı/Citation: Çoban R. (2019). Uçak bakım sektöründe iş yükü ve zaman baskısı üzerine bir örnek olay araştırması, Journal of Aviation, 3 (1), 45-60, DOI: 10.30518/jav.569124



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence

gear, the aircraft deviated to the right and serious damage occurred in the right main landing gear. When the main root causes of the event are examined, it is seen that over workload and time pressure affect maintenance technician and supervisor performance and cause human factor errors. It can be said that the study is important because of the fact that it deals with a real aircraft incident, shows how the human factor errors in this event puts flight safety at risk and contributes to the literature related to the aircraft maintenance.

Keywords: Aircraft maintenance, workload, time pressure, human factor, flight safety

1. Giriş

Küreselleşme ve teknolojide yaşanan gelişmeler doğrultusunda büyük bir ivme ile büyüyen havacılık sektörü, dünya üzerinde yolcu ve kargo taşımacılığındaki payını giderek arttırmaktadır. Teknoloji değişiminin büyük önem arz ettiği pahalı hava ulaştırma sektörü, hem sivil hem de askeri alanda yaratmış olduğu stratejik ve ekonomik değer nedeniyle her ülke için saygın bir yere sahiptir. Günümüzde küreselleşme ile birlikte insan, mal ve hizmetlerin serbest dolaşımı önündeki engeller ortadan kalkmış; ülkeler, toplumlar, kültürler ve insanlar birbirine daha da yakınlaşmış; ticari mal ve hizmetlerin ulaştırılması ve yer değiştirmesi eskiye nazaran daha hızlı ve kolay hale gelmiştir. Küreselleşme kapsamında ulaştırma alanında yaşanan söz konusu bu gelişmelere havacılık sektörünün eşsiz bir katkı sağladığını söylemek, doğru bir teşhis olur.

Kara, deniz ve demiryolu gibi diğer ulaştırma türleriyle kıyaslandığında havayolu taşımacılığının güvenilir bir ulaştırma türü olduğu tüm dünyada bilinen bir gerçektir. Uygulanan ciddi emniyet kuralları ve standartlar sayesinde toplum nazarında güvenilir bir imaja sahip olan havayolu ulaştırması ile son yıllarda daha fazla yolcu ve yük taşınmakta ve sektör dünyada her yıl yaklaşık olarak %6 oranında büyüme eğilimi göstermektedir [1]. Önümüzdeki yıllar boyunca da büyümesini devam ettireceği aşikâr olan havacılık sektöründe ticari uçuşların emniyetli bir şekilde icra edilmesine katkı sağlayan en önemli faktörlerden biri, şüphesiz ki katı kurallar ve programlar çerçevesinde uygulanan uçak bakım faaliyetleridir.

Gelişen havacılık sektöründe uçuş emniyetinin ayrılmaz bir parçası olan, doğru, planlı ve zamanında yapılması gereken uçak bakım faaliyetleri insan, malzeme, teçhizat ve teknoloji gibi birçok girdiyi kapsayan karmaşık bir sistem içinde icra edilir. Uçak bakımında, birbirinden farklı ve zorlu birçok görevi yerine getiren çalışanlar, belli kurallar ve sınırlar çerçevesinde

kollektif bir şekilde çalışmaktadırlar. İletişim ve takım çalışması gerektiren uçak bakım faaliyetleri, uçuş görevinin emniyetli ve başarılı bir şekilde yerine getirmesiyle nihai amacına ulaşır [2].

Havacılık sektöründe uçak bakım yönetici, mühendis ve teknisyenlerinin en önemli sorumluluğu, uçakları emniyetli bir şekilde her an uçuşa hazır bir şekilde bulundurmaktır. Uçak bakım faaliyetlerinin merkezinde olan bakım teknisyenleri uçak gövdesi, motorlar, pervaneler, mekanik ve aviyonik sistemlerin bakım, onarım, test ve servis işlemlerini yerine getirirler. Bakım teknisyenleri, uçakların periyodik bakım ve revizyonlarının yapıldığı kapalı hangarlarda çalışabildiği gibi, aynı zamanda uçuş hattı gibi bakım hangarları ile karşılaştırıldığında daha hareketli, emercensi olayların gelişebileceği ve atmosferik olaylara maruz kalabilen dış ortamlarda da uçakların bakım ve servislerini yaparlar. Bakım teknisyenlerinin yaptığı göreve göre kullandığı ekipmanlar ve bulunduğu çevre basitten karmaşığa doğru bir hal alabilir [3].

Teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı sektörlerin başında gelen havacılıkta, uçak bakım faaliyetlerinde teknolojik malzeme ve ekipmanlar sıklıkla kullanılsa da bakımların doğru ve sorunsuz olarak yapılmasında belirleyici asıl unsur, bakım teknisyeni başka bir deyişle **“insan”**dır. Havayolu işletmelerinin uçuş faaliyetlerini zamanında, emniyetli, etkin ve verimli bir şekilde icra etmesinde uçak bakım teknisyenlerinin katkısı hayati bir öneme sahiptir [4]. Havacılıkta uçak bakım faaliyetlerinin uçuş emniyetini tehlikeye sokmayacak şekilde doğru yapılması gerekmektedir. Uçak bakımlarının doğru yapılması, ancak bakım çalışanlarının uygun ve belirli standartlarda eğitilmesiyle mümkündür.

Küresel havacılık endüstrisinin önemli bir yapı taşı olan uçak bakım sektöründe bakım teknisyenleri, uçakların uçuşa elverişliliğini riske sokacak kritik sorunları tasnif edebilme ve değerlendirme yeteneğine sahip olmalıdır.

Emniyetli ve sorunsuz bir uçuş faaliyeti için havacılık sektörü, ulusal ve uluslararası anlaşma ve kurallar ağı çerçevesinde sürekli olarak kontrol altında tutulmaktadır. Havacılık sektörünün büyümesi bir taraftan da uçak bakım sektörünün gelişimine bağlı olduğundan, bakım teknisyenlerinin sürekli değişen ve karmaşık bir yapısı olan uçak bakım sektöründe yeni bilgi ve becerilere sahip olması kaçınılmazdır [5].

Bakım teknisyenleri, uçak bakım faaliyetlerini yerine getirirken lisanslı ya da lisansız olarak çalışabilirler. Teknisyenler, uluslararası ya da bulunduğu ülkenin havacılık otoritelerinin öngördüğü eğitimleri başarılı bir şekilde tamamladıktan sonra, kazandıkları lisans ya da sertifikasyonla belirli bir tip uçak, motor ya da uçağa ait bir sistemde çalışma yetkisine sahip olurlar. Lisansız olmayan teknisyenler ise lisans sahibi teknisyenlerin denetiminde uçağın farklı bölümlerinde çalışabilirler [3].

Havacılık sektöründe uçak ve diğer hava aracı bakım faaliyetleri uçuş emniyetinin vazgeçilmez bir parçası iken, diğer taraftan yanlış ya da eksik yapılan bir bakım, hava aracı kaza ve olaylarının ortaya çıkmasına sebep olan önemli bir risktir. Bakım faaliyetleri sırasında yanlış malzemenin takılması, takılacak parçaların unutulması veya kaybolması, teknik dökümanlara uymama, gerekli kontrollerin gözardı edilmesi gibi hatalar, teknisyen ya da başka bir ifadeyle insan faktöründen dolayı ortaya çıkan ve sıkça rastlanan hatalardandır [6]. Havacılık sektörünün genelinde olduğu gibi uçak bakım sektöründe de insan faktöründen kaynaklanan ve kasıtsız olarak ortaya çıkan insan hatalarını her zaman görmek mümkündür. İnsan faktörü kavramına göre insanlar, donanım ve yazılımlar gibi alt bileşenlerin oluşturduğu herhangi bir sisteme benzeyen, hata yapma olasılıkları ve belirli tolerans düzeyleri olan organik mekanizmalardır. Bu nedenle insanlar, bazı durumlarda normal davranışlardan farklı ve olumsuz olarak görülen hatalar yapabilirler [7]. Başka bir tanımla insan faktörü, havacılıkta ve uçak bakım sektöründe bir çalışanın iş yaparken istem dışı olarak yaptığı, içinde bulunulan sistemin zarar görmesine neden olabilecek ve örtük olma ihtimali yüksek insan hatalarını ifade eder [8].

Literatüre bakıldığında uçak bakımında insan faktöründen kaynaklanan hataların çoğu önemsiz

gibi görülmekte, küçük bir bölümü uçuş emniyeti için önemli bir risk olarak algılanmaktadır. Bu algının arkasında yatan gerçek, uçuş emniyetini riske eden diğer tehditlerle mukayese edildiğinde uçak bakımında insan faktöründen kaynaklanan hataların tespit edilmesinin güç olması ve gizli kalma potansiyeli nedeniyle uçuş emniyetini daha uzun dönemde etkileme olasılığının olmasıdır [6]. Ancak, 1988 yılında Hawai’de adalar arasında iç hat uçuşu gerçekleştiren 19 yaşındaki Boeing 737 tipi uçağın ana gövdesinin parçalanması ile meydana gelen kaza, uçak bakımında insan faktörü hataların çok ciddi ve ölümcül sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymuştur [2]. Uçak kaza istatistikleri, dünya çapında ticari jet uçakların gövde kaybına neden olan kazalarının %4’ünde uçak bakımından kaynaklanan hataların başlıca sebep olduğunu göstermektedir. Bakım hataları, sadece uçuş emniyetini tehdit etmekle kalmamakta; aynı zamanda uçuşların gecikmesine, iptaline ve diğer program sapmalarına neden olabileceğinden dolayı, hava yolu işletmelerine ağır maliyetler getirebilmektedir [6]. Örneğin Boeing 747-400 tipi büyük gövdeli bir uçağın hava limanından bir saat geç ayrılması 17000 \$, uçuşunun tamamen iptal edilmesi ise yaklaşık olarak 140000 \$’a mal olabilmektedir [9]. Uçak bakımlarının doğru ve zamanında yapılması havayolu işletmelerini bu maliyetlerden kurtarabileceği gibi, tam tersi bir durumda ise bir bakım teknisyeninin küçük bir pim ya da somunu takmaması sonucu ortaya çıkacak aksaklık, işletmeyi finansal açıdan zora sokabilir.

Yukarıda bahsettiğimiz uçak kazası ve sonraki yıllarda bakım hatalarının neden olduğu olumsuz sonuçlar nedeniyle uçak bakımda insan faktörü konusu, havacılık sektöründe eskiye nazaran daha önemli bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle birçok ticari havayolu işletmesi, uçak bakım faaliyetlerini sorgulayarak insan faktörü hatalarını azaltmak amacıyla, uçak bakım çalışanlarına ekip kaynak yönetimi eğitimlerinden uyarlanan **“Uçak Bakımda İnsan Faktörü”** ya da başka bir ifadeyle **“Bakım Kaynak Yönetimi”** (Maintenance Resource Management) eğitimleri vermeye başlamıştır [2]. 1990’lı yılların başından itibaren uçak bakım sektöründe insan faktörü kaynaklı hataların nedenlerini bulmak için çeşitli modeller ortaya konmuştur. Bu konuda ortaya konulan en iyi ve popüler model, Transport Canada firması

çalışanı Gurdon Dupont tarafından 1993 yılında geliştirilen “**Kirli Düzine (Dirty Dozen)**” modelidir [10]. Kirli Düzine, uçak bakım çalışanlarının hata yapmasına neden olan on iki faktörü ifade etmektedir. Bu faktörler: iletişim eksikliği, gönül rahatlığı, bilgi eksikliği, dikkat dağılması, takım çalışması eksikliği, yorgunluk, kaynak yetersizliği, zaman baskısı, katılım eksikliği, farkındalık eksikliği, stres ve yıkıcı işyeri normlarıdır [2]. Görüldüğü gibi uçak bakım sektöründe insan faktörü bağlamında çalışanların hata yapmasına neden olan faktörler, havacılık ve uçak bakım sektörü için daha fazla önem arz etmeye ve bu alanda çalışan araştırmacıların ilgisini çekmeye başlamıştır.

Dünya çapında havacılık sektörünün giderek büyümesi ile birlikte havayolu taşımacılığında faaliyet gösteren işletmeler arasındaki rekabet de giderek artmaktadır. Havayolu işletmeleri gelirlerini artırmak ve maliyetlerini düşürerek söz konusu bu çetin rekabet ortamında ayakta kalmaya çalışmaktadırlar. Bu nedenle havacılık sektörü ve dolayısıyla uçak bakım çalışanları, işletmelerin ticari kaygıları ve rekabetçi iş normları gereği çoğu zaman olması gerekenden fazla iş yüküne ve zaman baskısına maruz kalmaktadırlar. Kirli Düzine modeli ile de ilişkili olan iş yükü ve zaman baskısı kavramları, son yıllarda uçak bakım sektöründe insan faktörü kaynaklı hatalara neden olan iki önemli etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle literatür taraması yapılarak uçak bakım sektöründe çalışanların hata yapmasına neden olduğunu değerlendirdiğimiz ve havacılık sektöründe sıkça karşılaşılan iş yükü ve zaman baskısı kavramları hakkında teorik çerçeve çizilmiştir. Literatür taraması ışığında örnek olay yöntemi ile yapmış olduğumuz araştırmada ise bakım teknisyenlerinin maruz kaldığı iş yükü ve zaman baskısı nedeniyle meydana gelen bir uçak olayı, araştırmacı tarafından tüm yönleriyle incelenmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde uçak bakım sektöründe çalışanların hata yapmasına neden olan ve insan faktörü konusuyla ilgili iş yükü ve zaman baskısı konuları kavramsal olarak ele alınmıştır.

2.1. Uçak Bakım Sektöründe İş Yükü

Bilindiği gibi havacılık sektöründe, emniyetli bir uçuş faaliyeti icra edebilebilmesi için belirlenmiş olan bir çok emniyet kuralı, prosedür ve standarta uymak gerekir. Uçuş emniyetinin doğurduğu bu gereksinimler doğrultusunda hareket eden uçak bakım sektörünün, mevcut insan gücü ile bakım faaliyetlerini etkin ve verimli olarak yerine getirme sorumluluğu vardır. Bu sorumluluğun yerine getirilmesi sürecinde, hem rekabetin doğası gereği ortaya çıkan havayolu işletmelerinin ticari politikaları hem de insan faktörü birbirini etkileyerek iş yükü kavramının önemli bir olgu olarak ortaya çıkmasına neden olur [11]. Farklı seviyelerde ortaya çıkan bu iş yükü, uçak bakım çalışanlarının performansını etkileyen önemli faktörlerden biridir.

İngilizce literatürde “**workload**” kelimesi ile ifade edilen iş yükü kavramı bir kişi, çalışan, grup ya da organizasyon tarafından belirli bir sürede yapılması gereken iş miktarı veya sayısıdır [12]. İş yükü, çalışanın yaptığı işin gereklerini yerine getirirken yaşadığı yoğunluktur. Bu yoğunluk, çalışanların zihinsel stres kaynaklarından biridir [13]. Başka bir tanımla iş yükü, belirli bir performans seviyesini başarı ile yerine getirmek amacıyla bir kişi tarafından maruz kalınan maliyeti ifade eden varsayımsal bir yapının ifadesidir Bu yönüyle iş yükü, kişinin yaptığı işle etkileşimi sonucu ortaya çıkan bir algıdır [14]. Bu algıda kişinin kendisi ve yapılması gereken işe dair birçok faktör etkilidir. Uçak bakım sektöründe özellikle bakım teknisyenlerini zihinsel ve fiziksel olarak etkileyen iş yükü kavramı planlı, plansız ve sübjektif iş yükü olmak üzere üç başlık altında sınıflandırılabilir [11].

Planlı İş Yükü: Uçak bakım faaliyetlerinin emniyetli, eksiksiz ve zamanında yapılabilmesi için gerekli tüm işlerin ne zaman, nasıl, nerede ve kimler tarafından yapılacağı onaylanmış bakım el kitapları ve teknik dökümanlarda belirtilmiştir. Bu dökümanlarda belirtilen ve bir plan dâhilinde yapılması gereken tüm görevler planlı iş yükünü oluşturur [11]. Örneğin uçuş öncesi, uçuşlar arası, uçuş sonu ve günlük kontroller; takvim esasına göre yapılan bakımlar, zamana tabi parça değişimleri gibi rutin işler planlı iş yükü kapsamındadır [15]. Uçuş faaliyetlerinin emniyetli bir şekilde icra edilebilmesine destek veren uçak bakım sektöründe

bazı kontroller ön plana çıkabilir ve daha sıklıkla yapılabilir. Bu nedenle farklı uçak tiplerinden oluşan bir filoyu destekleyen bir uçak bakım işletmesinin planlı iş yükünü günlük, haftalık, aylık ve yıllık gibi belirli zaman periyotlarına göre programlaması gerekir. Böylece planlı iş yükü kapsamında gerekli olan insan gücü ihtiyacı da belirlenir [11].

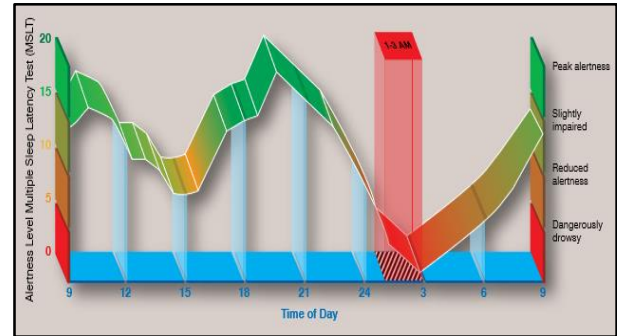
Plansız İş Yükü: Uçuş faaliyetlerinin icrası sırasında uçuş ekibinin tespit ettiği aksaklıklar ya da uçuş hattında rutin kontroller yapan bakım teknisyenlerinden gelen geri bildirimler, plansız iş yükü olarak değerlendirilir. Plansız iş yükü, ticari bir uçağın kiraya verilmesi ve uçuş için planlanan uçağın değiştirilmesi gibi ticari politikaların yansımaları olarak ortaya çıkabileceği gibi, üretici ve gözlemci firmalar ile havacılık otoritelerinin yayınlamış olduğu teknik bültenler kapsamında yapılması gereken özel bakımlar olarak da tezahür edebilir [11]. Genel olarak plansız iş yükü, planlı iş yükünün %50'sini oluşturur ve bu oranda insan gücü gerektirir [15].

Subjektif İş Yükü: Uçak bakım sektöründe planlı ve plansız iş yükü kapsamındaki görevler, belirli bir süreç içinde ve çeşitli kaynakların kullanımı ile sabit ya da mobil mekânlarda bakım çalışanlarının sayesinde icra edilir. Bakım süreci içinde, her bir çalışan, takım, vardiya ekibi ve departman görevlerini yerine getirirken iş yükünü kendi öznel bakış açıları ile değerlendirir. Bu durumda subjektif iş yükü ortaya çıkar [11]. Çeşitli görevlere ait iş yükü değerlendirmesinde yaygın olarak adı geçen subjektif iş yükü, bir çalışanın yerine getirmesi gereken göreve karşı göstermiş olduğu öznel değerlendirmesi ya da algısı sonucu ortaya çıkan zihinsel yüküdür [16]. Eğer çalışan, yapacağı görevin basit olmasına rağmen zor olduğunu düşünüyorsa subjektif iş yükü artacak ve çalışan işini yaparken kendisini aşırı iş yüküne maruz kalmış gibi hissedecektir [17]. Subjektif iş yükü aslında, çalışanın yaptığı iş için sergilediği zihinsel çaba, iş sırasındaki bilgi işleme süreci ve işin gereklerine karşı çalışanın vermesi gereken tepkimelerin çalışanda oluşturduğu duygu durumlarının bir bileşimi olarak ortaya çıkar [18].

Havayolu işletmelerinin büyüklüğü, faaliyet gösterdikleri coğrafyaların birbirinden farklı olması ve ticari kaygılar gibi organizasyonal nedenler uçak bakım çalışanlarının planlı ve plansız işyüklerini

doğrudan etkilemektedir. Bununla birlikte havayolu işletmesinin farklı tip, model ve nesil uçaklara sahip olmasından dolayı bakım çalışanlarının kapsamlı bilgi, beceri ve tecrübe yelpazesine sahip olması gerekliliği, yaşlanan uçakları idame ettirebilmek için daha sık kontrol etme ihtiyacı ve yeni uçakların envantere girmesiyle birlikte bakım çalışanlarının yeni ve daha karmaşık teknolojileri öğrenme zorunluluğu uçak bakım sektöründe iş yükünü artıran temel faktörler arasındadır [11].

Uçak bakım çalışanlarının içinde bulunduğu organizasyonel koşullar ve kendi kişisel durumları algıladıkları subjektif iş yükünü etkiler. İşyerinin fiziki koşulları, arızalı araç ve ekipmanlar, kaynak yetersizliği, yetersiz görev ve iş yükü planlaması, stres, gürültü, yönetim tarzı, vardiyalı çalışma, çalışan yetersizliği, uzman çalışan kıtlığı, zayıf kurumsal kültür gibi örgütsel faktörler ile, çalışanın sahip olduğu deneyim, kendine güven, bilgi ve beceri düzeyi, yorgunluk, uykusuzluk, sağlık sorunları, motivasyon seviyesi, zihinsel kapasite gibi kişisel faktörler subjektif iş yükünü etkileyen önemli belirleyicilerdir [11]. Ayala tarafından 2012'de Ekvator Deniz Kuvvetlerinin havacılık birimlerinde görev yapan 50 bakımcı askeri personel üzerinde yapılan bir araştırmada, vardiyalı çalışma düzeni, gürültüye maruz kalma ve yoğun baskı altında çalışma gibi psiko-sosyal faktörlerin çalışanların iş yükünü etkilediği görülmüştür [19].



Şekil 1. Uyku döngüsü [21]

Bakım çalışanlarının subjektif iş yükünü etkileyen diğer önemli bir faktör “**sirkadiyen ritim**”dir. Sirkadiyen ritim, tüm canlı organizmalarda günlük bir döngü dâhilinde görülen fiziksel, zihinsel ve davranışsal değişimlerdir. Gece uyumak ve gündüz vakti uyanık olmak ışığa bağlı olarak ortaya çıkan sirkadiyen ritme örneklerdir. Sirkadiyen ritim canlıların uyku döngüsünü (Şekil 1), hormon salınımını, yeme alışkanlıklarını,

sindirim sistemini, vücut ısısını ve diğer önemli yaşamsal fonksiyonlarını etkileyebilir [20].

Uçak bakım çalışanlarının gürültüye maruz kalması, açık alanlarda ve özellikle de vardiyalı çalışma düzeni içinde görevlerini yapmaları gibi faktörler, çalışanların sirkadiyen ritmini bozarak uykusuzluk, yorgunluk ve isteksizlik gibi subjektif iş yükünü artıran olumsuz durumlara yol açabilir.

Uçak bakım çalışanları, yukarıda bahsettiğimiz nedenlerden ve yaptıkları işin doğası gereği olarak fazla iş yüküne maruz kaldıklarında performansları düşecek ve hata yapma oranları artacaktır. Fazla iş yükü, bakım çalışanlarında yorgunluk, stres, uykusuzluk, çeşitli sağlık sorunları, dikkat dağınılığı, durumsal farkındalık eksikliği ve zaman baskısı gibi bakım çalışanlarının performansını düşüren negatif sonuçlar doğurabilir. Fazla iş yükü sonucu ortaya çıkan yorgunluk, havacılık sektöründe kaza ve olaylara neden olan hataları tetikleyen önemli bir insan faktörüdür. Yorgunluk zihinsel, fiziksel ve duygusal olarak ortaya çıkabilir. Yorgun bir bakım çalışanın karar verme, tepki süresi, koordinasyon ve zihinsel yetenekleri azalır. Yorgunluk, uyanıklığı azaltacağından bakım çalışanın yaptığı işe odaklanmasını zorlaştırır [21].

Bakım çalışanlarının yapmış oldukları işin tipi, miktarı, programı, çevresi ve koşulları maruz kalacakları iş yükünü belirler. Eğer çalışanın bilişsel ve fiziksel kapasitesi yeterli düzeyde ise maruz kaldığı iş yükünün üstesinden gelecek ve memnun edici bir performans sergileyecektir [22]. Aksi durumda, iş gereklerini karşılayamayan ve bu nedenle strese girecek olan bakım çalışanın kısa ve uzun dönemde performansını düşürecek birçok negatif durum ortaya çıkacaktır. Örneğin, Lin tarafından 2007 yılında Hong Kong'da 8'i kadın ve 130'u erkek olmak üzere toplam 138 uçak bakım çalışanı üzerinde yapılan bir araştırmada, çalışanların maruz kaldığı yüksek seviyedeki mesleki stresin daha fazla iş yaralanmalarına, düşük iş tatminine ve sağlık sorunlarına yol açtığı görülmüştür [23].

Havayolu işletmeleri içinde buldukları rekabet ortamının ortaya çıkardığı ticari kaygılar nedeniyle işgücü maliyetlerini en düşük seviyeye çekerek kâr paylarını arttırmaya çalışmaktadırlar. Bununla birlikte işletmeler, uçuş faaliyetinin emniyetli bir şekilde yerine getirilmesini sağlamak;

çalışanlar, malzeme ve iş güvenliğini sağlamak ile insan faktöründen kaynaklanabilecek hataları minimize etmek için maruz kaldıkları iş yükünü etkin ve verimli bir şekilde yönetmeye dönük proaktif tedbirler almak zorundadır.

İş yükü yönetimi kapsamında görev analizlerine katkı sağlamak amacıyla, her görev için gerekli kaynak ve uygun çalışan tahsis edilmeli, etkili bir iş akışı için gerekli olan çalışma alanı tasarlanmalı ve koruyucu, güvenli ve elverişli bir fiziksel ortam oluşturulmalıdır. Bakım çalışanlarının planlı ve plansız işyükleri mümkün olduğu kadar iyi programlanmalı, **“Yorgunluk Risk Yönetim Sistemi”** (Fatigue Risk Management System) sayesinde fazla mesai, vardiya çalışmaları ve dinlenme süreleri sürekli takip edilmelidir. Özellikle gece vardiyaları esnasındaki verimsiz zamanlar belirlenmeli ve insan faktörü hatalarını tetikleyecek uzun ve yorucu vardiyalardan kaçınılmalıdır. Pozitif kurum kültürü oluşturulmalı, iş yükü yönetimi ile ilgili çalışanlardan gelen geri bildirimler yöneticiler tarafından dikkate alınmalı ve çalışanların bilgi ve becerilerini arttırmaya yönelik insan faktörü konusunu da kapsayan eğitimler verilmelidir [11] [24]. Çoban tarafından 2017 yılında yapılan bir araştırmada, Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığı uçak bakım birimlerinde insan faktörü hatalarının sebep olduğu 3 adet örnek olay incelenmiştir. Araştırmada teknik doküman kullanmama, aşırı öz güven, gönül rahatlığı, iletişim yetersizliği, koordinasyon ve durumsal farkındalık eksikliği gibi bakım personelinin plansız ve subjektif iş yükünün artmasına neden olabilecek insan faktörü hatalarının olduğu tespit edilmiştir. Bu hataları gidermek amacıyla askeri personelin çalıştığı uçak tipi ve iş çevresine uygun ve belirli periyotlarla tazelenmesi gereken insan faktörü eğitimleri alması gerektiği belirtilmiştir [2].

Uçak bakım çalışmalarında iş yükünü haftanın belirli günlerine ya da tamamına yaymak, daha etkin bir çözüm olabilir. Örneğin, 1997 yılında Alfares tarafından Suudi Arabistan'ın en büyük petrol şirketlerinden biri olan Saudi Aramco firmasına ait 13 uçak ve 19 helikopterden oluşan hava filosunun bakım iş yükünü yeniden planlamak amacıyla yapılan bir çalışmada, hafta içi icra edilen 5 günlük bakım çalışmasının 7 güne yaymanın, firmanın uçak bakım iş yükü ve çalışanlar üzerindeki baskıyı kaldıracığı ve bu sayede yıllık %13 (98000 \$)

maddi tasarruf edilebileceği görülmüştür [15]. Bununla birlikte, havayolu işletmeleri maliyetleri düşürmek adına mevcut iş yükünü karşılamak için gerekli olan işgücünü kritik seviyenin altına düşürmenin istenmeyen kaza ve olayları artıracakını unutmamalıdır.

2.2. Uçak Bakım Sektöründe Zaman Baskısı

Uçak bakım sektöründe çalışanları strese sokan ve bakım faaliyetleri sırasında istemdişi hatalara neden olan faktörlerden biri de zaman baskısı kavramıdır. İngilizce’de “**time pressure**” kelimesi ile ifade edilen zaman baskısı, bir çalışan ya da kişinin bir görevi yerine getirmek amacıyla gerekenden daha az zaman olduğunda ortaya çıkan psikolojik bir durumdur. Bu durum, kişinin stres yaşamasına ve dikkatinin dağılmasına neden olabilir [25]. Zaman baskısı, tamamlanması gereken iş için gerekli olan zamanın kıt olduğuna dair çalışmada oluşan algıdır [26]. Zaman baskısı, bir işi tamamlamak için mevcut süre aşıldığında bireyde ortaya çıkan stres hali olarak da görülebilir.

Ticari havacılık sektöründe uçak bakım çalışanları, stres altında çalışan bir gruptur. Bu stresin kaynaklarından en önemlisi, hava yolu işletmelerinin ticari bir uçak ya da hava aracını hangarda boş yere beklemesi yerine bir an evvel uçuşa hazır hale getirilmesini talep etmesidir [5]. Ticari uçuşlarda meydana gelebilecek muhtemel gecikme ve iptallerin önüne geçebilmek amacıyla bakım faaliyetlerinin belirlenen zamanda ve hatasız yapılması gerekliliği, uçak bakım sektöründe zaman baskısı kavramını temel bir fenomen haline getirmiştir. Aksi takdirde hava yolu işletmelerinin istenmeyen büyük maliyetlerle karşılaşması kaçınılmazdır.

Hava yolu işletmelerinin ciddi ticari kaygıları ve uçuş programlarını aksatmadan zamanında yerine getirmek istemeleri, uçak bakım sektöründe yaşanan zaman baskısının iki temel kaynağıdır. Zaman baskısı, uçak bakım çalışanlarını ortaya çıkan plansız arıza ya da sorunları bir an evvel teşhis etme ve çözmeye ya da periyodik bakımları yaparken zamanla yarışmaya zorlayarak baskı altına almaktadır [21]. Arızalı ya da bakımda olan bir uçağı bir an önce uçuşa elverişli hale getirmenin ortaya çıkardığı baskı, uçak bakım çalışanlarını strese sokarak insan faktörü kaynaklı birçok hatanın önemli bir sebebi haline gelebilir.

İllinois Üniversitesinde (Amerika) Suzuki vd. tarafından yapılan bir araştırmada [27], ticari havacılıkta meydana gelen uçak bakım olaylarına sebep olan 12 adet faktör incelenmiş ve 145 adet frekansın zaman baskısı ile ilgili olduğu ve 2. sırada yer aldığı görülmüştür (Tablo 1).

Tablo1. Bakım hatalarını etkileyen faktörler [27].

S/N	Faktör	Frekans	Yüzde
1	Dikkat Eksikliği	488	41,8
2	Zaman Baskısı	145	12,4
3	Prosedür ve Dökümantasyon	130	11,1
4	Koordinasyon Eksikliği	113	9,6
5	Organizasyonel	72	6,3
6	Bilgi ve Beceri Eksikliği	45	3,8
7	Çevre	39	3,4
8	Ekipman-Malzeme	37	3,3
9	Diğer	37	3,3
10	Uygun Olmayan Davranış	26	2,2
11	Dizayn	17	1,4
12	Fiziksel Durum	16	1,4
Toplam		1165	100

Gereğinden fazla zaman baskısı, uçak bakım çalışanlarını birey ve grup seviyesinde olumsuz olarak etkileyebilir. Zaman baskısı nedeniyle birey seviyesinde tek bir bakım çalışanı, işini tamamlamak için farklı alternatifleri bir kenara bırakarak daha hızlı performans göstermeye çalışacak; işini yaptığı esnada kullandığı bilgi işleme süreçlerini sistematik ve eksiksiz işletmekten ziyade daha yüzeysel olarak işleteceğinden dolayı performans kalitesi düşecek ve karar verme süreçlerinde bilgiye dayalı analitik çözümler yerine sezgilerine dayalı hareket edecektir. Zaman baskısı, grup seviyesinde ise bakım çalışanlarının takım arkadaşları ile olan iletişiminin azalmasına ve takım performansının düşmesine neden olacaktır. Çünkü zaman baskısı, takım üyelerinin yapılması gereken iş konusundaki tüm detaylar yerine sadece önemli olanlar üzerinde durmasına neden olacaktır. Bu nedenle grup üyeleri, baskı nedeniyle kaliteden uzaklaşarak sadece verilen işi mümkün olduğu kadar kısa sürede bitirmeye odaklanacaklardır [28]. Zaman baskısı altındaki karar vericiler, hızlı hareket etmek zorunda olduklarından karar verme süreçlerinde ve potansiyel çözüm arayışlarında sınırlılıklar yaşarlar. Çünkü sınırlı zaman ve bilgi nedeniyle tekrar gözden geçirilemeyen, doğruluğu ve hassasiyeti düşük kararlar verilebilir.

Zaman baskısı, havacılık sektöründe sadece bakım çalışanlarında değil, aynı zamanda pilot ve

hava trafik kontrolörü gibi diğer profesyonel havacılık çalışanlarında da sıklıkla karşılaşılan “**acele etme sendromu (hurry up syndrome)**”nu ortaya çıkartır. Acele etme sendromu, belirli bir zaman çerçevesinde yapılması gereken işler için çalışanların acele ve telaş ile çalışması sonucu ortaya çıkan ve iş performansının düşmesine neden olan bir durumdur [29]. Zaman baskısı, bakım çalışanlarının işleri ile ilgili bilişsel görevlerin icrası sırasında ortaya çıkan bilişsel iş yükünü artıracığından dolayı bireysel ve grup performansını negatif olarak etkileyecektir [26]. Aksine, yapılacak iş için yeterli zaman olduğunda daha az zaman baskısı hissedecek olan bakım çalışanları, yaptıkları iş konusundaki alternatifler ve detaylar üzerinde düşünebilir, daha fazla kaynak kullanabilir ve sorunlar karşısında etkili sistematik çözümler üretebilirler [28].

Uçak bakım sektöründe bakım teknisyenleri, genellikle uçuş hattı ve bakım hangarı olmak üzere iki farklı ortamda çalışırlar. Bu nedenle bu iki farklı ortamda cereyan eden bakım faaliyetlerinin bakım teknisyenleri üzerinde oluşturduğu zaman baskısı farklı olabilir. Uçuş hattında çalışan teknisyenler, uçuş ekibi ve yolcularla içi içe olan bir ortamda çalışan ve planlı uçuş öncesi çıkabilecek arızalara müdahale edebilecek deneyimli çalışanlardır. Ortaya çıkan bir arızaya genellikle bir saatten daha az bir sürede müdahale ederek çözüm getirme ya da uçuştan yeni gelen bir uçağı kısa süre içinde planlı başka bir uçuşa hazırlama zorunluluğu, uçuş hattında çalışan bakım teknisyenlerinin zaman baskısı hissetmesine neden olur. Bakım teknisyenlerinin büyük bölümü ise, orta seviye ve daha ağır bakım faaliyetlerini yapmak üzere kapalı hangarlarda çalışır. Bu hangarlarda lastik değişiminden, büyük safha bakımlarına kadar bir saatten bazen bir kaç haftaya kadar farklı zaman dilimlerinde bakımlar icra edilir. Her bir bakım aşamasının belirli bir zaman çerçevesinde yapılması ve sonunda uçağın faaliyetinin sağlanması zorunluluğu, hangarda çalışan bakım teknisyenlerini zaman açısından baskı altına alır [30]. Hangarda çalışan teknisyenlerle kıyaslandığında, uçuş hattında çalışan teknisyenlerin planlı uçuşa gidecek bir uçağı kısa sürede müdahale etmek zorunda olmaları nedeniyle daha fazla zaman baskısı yaşayabilecekleri söylenebilir.

Uçak bakım teknisyenleri, uçuş emniyeti doğrultusunda gelişen örgütsel kültürleri kapsamında yazılı teknik dökümanlar ve kendi özgün kurallarına bağlı kalarak bakım, onarım ve arıza giderme işlerini yaparlar. Bu kurallar, bakım esnasında kullanılacak küçük bir perçinin özelliklerinden bakım sonu yapılacak kontrollere kadar birçok teknik işleyişi yönlendirir. Bu nedenle, zaman baskısı altında çalışan teknisyenlerin bu kuralları ihlal etmeden yerine getirmesi daha fazla önem kazanmaktadır [30]. Lin ve Su tarafından 1998 yılında mühendislik fakültelerinde okuyan 40 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada, zaman baskısı altında çalışan öğrencilerin baskı altında olmayan diğer öğrencilerle kıyaslandığında, söz konusu zaman baskısına adapte olabilmek için yaptıkları iş aşamalarını sadeleştirmeye çalıştıkları bu nedenle hatalı kararlar alarak performanslarının önemli derecede düştüğü görülmüştür [31]. Zaman baskısı altında çalışanlar, iş süreçlerinin önemli bölümlerine yoğunlaşıp filtre ederek ve hızlı davranarak kendilerini baskının neden olduğu iş ortamına uyarlamaya çalışırlar [32].

Belirli bir iş yükünü belirlenen bir zaman çizelgesinde yapma zorunluluğu, bakım teknisyenlerinin daha fazla gayret sarfetmesine, dikkatinin dağılmasına, bazı işlem maddelerini atlayarak kalite standartlarından uzaklaşmasına, yorulmasına ve strese girmesine neden olabilir. Zaman baskısının ortaya çıkarabileceği bu olumsuz sonuçlar, iş süreçlerini aksatan kaza ve olaylara neden olabilecek insan hatalarını teşvik edecektir. Dornic ve Stone tarafından 1974 yılında yapılan bir araştırmada, zaman baskısının algılanan zorluk üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla katılımcılardan zorluk dereceleri farklı üç ayrı görevi yerine getirmeleri istenmiştir. Görevlerin zorluğu arttıkça katılımcıların daha fazla zaman baskısı yaşadığı, bu baskı nedeniyle yapılan göreve ait algıladıkları zorluğun giderek arttığı, strese girdikleri ve genel performanslarının düştüğü görülmüştür [33].

Her ne kadar zaman baskısının çalışanların performansını düşürdüğü literatürde yaygın olarak görülse de, bazı durumlarda zaman baskısı çalışanların işlerini zamanında yapmasına katkı sağlayabilir. Warren tarafından Embry-Riddle Havacılık Üniversitesi Uçak Bakım Programında öğrenim gören 40 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada, öğrencilerin iki farklı zaman

periyodunda işleri yapması istenmiştir. İlk zaman periyodunda yönetici tarafından sürekli ikazların yapıldığı ve belirli bir zaman baskısı altında çalışan öğrenciler işlerini daha kısa sürede tamamlarken; zaman baskısının olmadığı ve yönetici tarafından ikaz edilmeyen ikinci zaman periyodunda ise öğrencilerin işlerini daha uzun sürede yaptıkları ve etkili bir performans sergilemedikleri görülmüştür [30].

Moore ve Tenney'e göre zaman baskısı, düşünme kapasitesini azalttığı, yapılacak eylemleri kısıtladığı ve duruma ayak uydurmak için farklı arayışları attırdığı için genel olarak performansı düşürmektedir. Bununla birlikte, bir işin yapılabilmesi için gereğinden fazla zaman ayrılması bahse konu işin verimli olacağı anlamına gelmemektedir. Çünkü işin olması gerekenden daha uzun bir sürede bitirilmesi marjinal performansı düşürecektir [34]. Crescenzi vd. tarafından 269 Amazon Mechanical Türk firması çalışanı üzerinde yapılan bir araştırmada, algılanan zaman baskısı ve görev zorluğunun çalışanların memnuniyetini negatif olarak etkilediği ve çalışanları iş sırasında farklı arayışlara sevk ettiği görülmüştür [35].

Uçak bakım sektöründe zaman baskısı nedeniyle ortaya çıkabilecek insan hatalarını engelleyebilmek için farklı önlemler alınabilir. Zaman baskısı altında çalışan bakım teknisyeni, böyle bir durumda bir başkasından yardım talep etmeli ve iş sonunda da kontrolör pozisyonunda başka bir çalışan kısıtlı sürede yapılan bu işin aşamalarını kontrol etmelidir. Zaman baskısı nedeniyle gerçekçi olmayan ve uçuş emniyetini tehlikeye atabilecek bakım faaliyetleri yönetim tarafından yeniden gözden geçirilmeli ve alternatif bakım programları geliştirilmelidir [21]. Bununla birlikte zaman baskısını en aza indirerek insan faktörü kaynaklı hataları önlemek amacıyla uçak bakım yöneticileri ve teknisyenleri, yapılacak işi alt bölümlere ayırarak önceliklendirmeli, işin emniyetli yapılabilmesi için gerekli olan esas zamanı belirlemeli, her iş için yeterli sayı ve nitelikte çalışan tahsis etmeli ve işin her aşamasında gerekli olan kaynaklara ve yedeklere zamanında ulaşabilmek için önceden hazırlıklı olmalıdırlar [24].

2.3. İş Yükü ve Zaman Baskısı İlişkisi

Ticari hava ulaştırıcılığının ayrılmaz parçası olan uçak bakım sektöründe, ticari kaygılar

nedeniyle planlı uçuşların aksatılmadan yapılması zorunluluğu, uçak bakım çalışanlarının iş yükünü ve algıladıkları zaman baskısını etkilemektedir. Bakım çalışanlarının hata yapmasına neden olan faktörlerin başında gelen aşırı iş yükü ve zaman baskısının birbiri ile ilişki içinde olan iki kavram olduğunu söylemek mümkündür. Staal'a göre zaman baskısı, bir çalışanın iş yükünü etkileyen ve performans düşüşüne neden olan ana faktörlerin merkezindedir [36]. Moray'a göre çalışanın yaptığı işi bitirmeden önce, işin alt aşamalarının tamamlanmasına yönelik gereklerin çalışanda ortaya çıkardığı zaman baskısı algısı, subjektif iş yükünün artmasına neden olur [16].

Hendy vd. zaman baskısının çalışanın performansını, hata miktarını ve iş yükü algılamasını etkileyen temel stres faktörlerinden biri olduğunu ve zaman baskısı arttıkça çalışanın daha kısa sürede zihinsel olarak işleyeceği bilgi yükünün ve dolayısıyla algıladığı iş yükünün artacağını ifade etmiştir. Araştırmacıların geliştirmiş olduğu teorik hesaplama modeline göre, iş yükünü iş yükü işleme oranına (processing rate) bölerek karar verme süresi; karar verme süresini de iş için gerekli uygun zamana bölerek zaman baskısı miktarı bulanabilir [37]. Bu teorik hesaplama modelinin, zaman baskısı ile iş yükü arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğu söylenebilir.

Algılanan zaman baskısı çalışanların subjektif iş yükünü pozitif olarak etkilemekle birlikte, artan iş yükünün de çalışanlarda zaman baskısı oluşturması olasıdır. Uçak bakım sektöründe özellikle hangarlarda yapılan planlı bakımlar sırasında çalışan ve kaynak yetersizliği ile ortaya çıkabilecek diğer aksaklıklar iş yükünü artıracak; artan iş yükü ise bakım faaliyetinin daha uzun sürede tamamlanmasına ve zaman baskısına neden olabilir. Uçuş hatlarında planlı uçuşlar öncesi son kontroller sırasında tespit edilen aksaklıklar ve uçuş sonu uçuş ekibinden gelen arıza bildirimleri nedeniyle artan plansız iş yükü, kısa sürede reaksiyon göstermesi gereken uçuş hattı bakım teknisyenlerinin daha fazla zaman baskısı hissetmesine sebep olabilir.

Entin ve Serfaty'e göre, zaman baskısı ve iş yükü arttıkça çalışanlar karar verme sürecinde daha fazla bilgi arayışı içine girmekte, kararlarında rasyonel bir fayda maliyet analizi yapmakta ve zor durumlarda karar almaya yardımcı daha kolay süreçleri tercih etmektedirler [38]. Van Galen ve

Van Huygevoort tarafından 2000 yılında yapılan bir araştırmada, zaman baskısı ve iş yükünün çalışanın algısal izleme yeteneğini, dikkat seviyesini ve hata yapma oranını etkileyen iki önemli stres kaynağı olduğu görülmüştür [39].

İş yükü ve zaman baskısı, ticari kaygılar nedeniyle sadece sivil havacılık sektöründe değil, aynı zamanda askeri havacılıkta da iki önemli stres kaynağı olarak görülebilir. Harbe hazır olma seviyesini maksimum seviyede tutmak amacıyla gece ve gündüz şartlarında yapılan sürekli eğitim uçuşları, ani gelişen güvenlik tehditlerini yok etmek için yapılan askeri harekât uçuşları ve potansiyel risklere karşı personel, uçak ve ekipman olarak her an hazır bulunma, yer değiştirme, güç aktarma ve destek verme zorunluluğu gibi temel faktörler, iş yükü ve zaman baskısı kavramını askeri havacılığın uçak bakım faaliyetlerinde de iki önemli olgu haline getirmiştir.

Yapmış olduğumuz literatür taraması ışığında, birbiri ile pozitif yönde ilişki içinde olduğunu söyleyebileceğimiz iş yükü ve zaman baskısı kavramlarının uçak bakım çalışanlarının performansını negatif olarak etkileyerek, uçuş emniyetini tehdit eden bir çok kaza ve olaya neden olabileceğini söylemek mümkündür.

3. Örnek Olay Araştırması

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Literatür taraması sonucu elde ettiğimiz veriler ışığında yapmış olduğumuz bu araştırmanın amacı, uçak bakım sektöründe iş yükü ve zaman baskısı nedeniyle meydana gelmiş bir uçak olayını insan faktörü açısından incelemektir. Araştırmanın gerçek bir olayı ele alması, bu olaydaki insan faktöründen kaynaklı hataların uçuş emniyetini nasıl riske soktuğunu ortaya koyması ve uçak bakım sektörü ile ilgili literatüre yapacağı katkıdan dolayı önem arzettiği söylenebilir.

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada ele aldığımız uçak olayını incelemek amacıyla, sosyal bilimlerde yaygın olarak kullanılan nitel araştırma desenlerinden biri olan “örnek olay” (case study) yöntemi kullanılmıştır. Örnek olay araştırmasında ele alınan bir olay, kendine özgü ortam ve koşullar içinde araştırmacı tarafından derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelenerek olayın “nasıl ve neden”

meydana geldiği açıklanmaya ve yorumlanmaya çalışılır [40].

Araştırma kapsamında sadece bir uçak olayı incelenmiş olup bu olaya ilişkin genel veriler Tablo 2.’de sunulmuştur.

Tablo 2. Olaya ilişkin veriler

Uçak Tipi	Boeing B737-300 G-CELD
Tarih ve Saat	23 Temmuz 2011 08:10
İşletme	Jet2. Com
Yer	Paris Charles de Gaulle Havalimanı
Uçuş Tipi	Uluslararası Planlı Ticari Uçuş
Uçakta Bulunanlar	Kaptan, Yardımcı Pilot, 3 Kabin Görevlisi, 128 Yolcu
Olay Sonucu	Sağ Ana İniş Takımı Hasarlı

Araştırmada veri toplam aracı olarak nitel araştırma yöntemlerinde yaygın olarak kullanılan doküman incelemesi yöntemi [40] kullanılmıştır. Bu kapsamda, Fransa Devletinin resmi kurumlarından biri olan ve merkezi Paris yakınlarındaki Paris-Le Bourget Havalimanında bulunan Sivil Havacılık Güvenliği Soruşturma ve Analiz Bürosu (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses) tarafından 25 Mart 2012 yılında yayınlanan uçak olay raporu [41] incelenmiştir. Ayrıca, uçak olayı hakkındaki araştırmamıza katkı sağlaması amacıyla söz konusu büronun kurumsal internet sitesi ile birlikte farklı internet sitelerinden elde edilen veriler de kullanılmıştır.

Araştırma modeli kapsamında ele aldığımız örnek uçak olayının nasıl oluştuğu, niçin meydana geldiği, hangi sonucu doğurduğu ve alınan önlemler üzerinde durulmuş; bu sorulara cevap aramak için araştırmacı kendi gözlem ve deneyimlerini de kullanarak nesnel bir bakış açısı ile olayı betimleyici analize tabi tutarak okurların istifadesine sunmaya çalışmıştır.

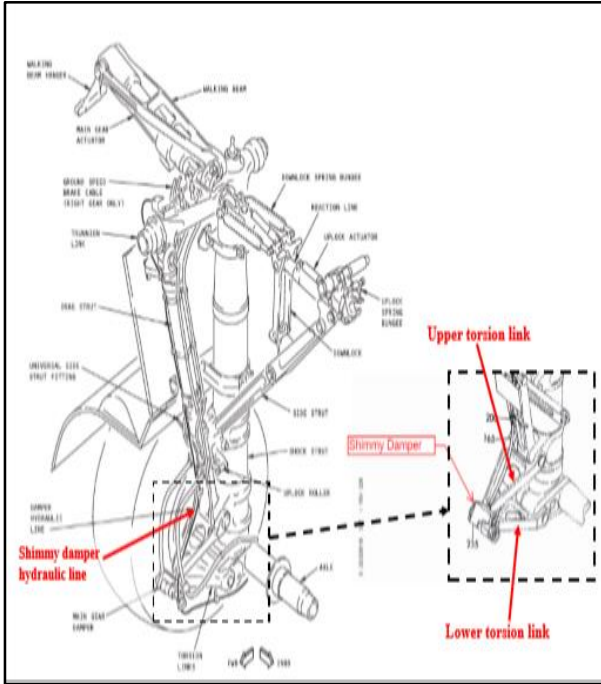
3.3. Bulgular ve Analiz

Olayın Açıklaması: İngiliz Jet2.com havayolu firmasına ait Boeing B737-300 tipi yolcu uçağı İngiltere'nin Leeds Bradford Havalimanından [42] ayrıldıktan sonra, 23 Temmuz 2011 Cumartesi günü saat 8:10 civarında Fransanın başkenti Paris yakınlarında bulunan Charles de Gaulle Havalimanında inişe geçmek için piste yaklaşmaya başladı. Uçak 129 knot yer hızı ile piste iniş yaptığı sırada uçak piste teker koyar koymaz uçuş ekibi

özellikle rudder pedalları aracılığıyla şiddetli bir sarsıntı hissetmiştir. Uçak pistte ilerlerken 90 knot hızda 0,8 g sonrasında hızı 80 knota düşüncü 0,4 g'ye düşen yanıl yüklerle maruz kalmıştır. Akabinde uçağın yönü, pistin merkezinden ayrılarak hafifçe sağa doğru sapmaya başlamış ve uçağın hızı 75 knota düştüğünde hissedilen sarsıntı aniden durmuştur. Uçağın pist merkez çizgisine göre sağ tarafa olan yanıl sapması 10 metreye kadar ulaştıktan sonra, uçak tekrar merkez çizgisine dönerek pistten ayrılmış ve durmuştur. Yapılan kontrolde sağ ana iniş takımı ve özellikle de alt makaslama bağlantısında (lower torsion link) ciddi hasar olduğu görülmüştür.

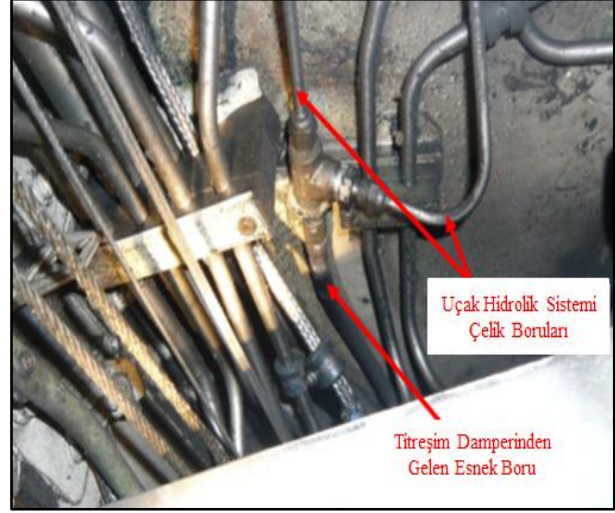
Olaya Neden Olan Sistemin Çalışma Şekli:

Uçağın her iki ana iniş takımında bulunan ve hidrolik sistemin bir parçası olan titreşim damperi/amortisörü (shimmy damper), uçağın iniş esnasında ve güçlü frenlemeye bağlı olarak ortaya çıkan titreşim ve salınımları belirli sınırlar içinde tutmaya çalışan bir sistemdir. Titreşim damperinin gövdesi, üst makaslama bağlantısının ön kısmının üzerine monte edilmiştir. Üç adet çekvalf, dampere giren hidrolik sıvısını kontrol eder. Ana iniş takımı şok dikmesinin iç ve dış silindirleri arasında dönen salınım, damperin çalıştırıcı pistonu (actuator piston) tarafından absorbe edilir. Pistonun bu hareketi titreşimlere karşı koymak için damper görevi görür (Şekil 2).



Şekil 2. Ana iniş takımının genel görünümü [41]

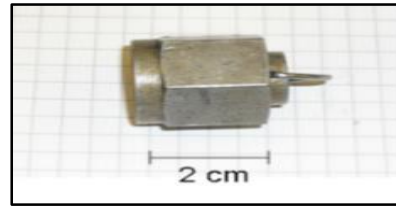
Titreşim damperine gelen esnek hidrolik boru hattının diğer ucu, ana iniş takımının üst tarafında bulunmaktadır (Şekil 3)



Şekil 3. Hidrolik borularının normal montajı [41]

Olayın Sebeplerinin Analizi: Uçak olayının olduğu günden bir gün önce 22 Temmuz 2011 Cuma günü, Jet2.com firmasının Leeds Bradford Havalimanındaki bakım merkezinde uçak, ana iniş takımları değiştirilmek üzere bakıma alındı. Yeni sağ ana iniş takımının montajı sırasında titreşim damperinin hidrolik boru hattı uçağın ana hidrolik sistemine bağlanmadı. Ertesi gün uçak, bakımdan sonraki ilk uçuşunu gerçekleştirmek üzere Paris Charles de Gaulle Havalimanına doğru yola çıktı.

Kazadan sonra uçak üzerinde yapılan teknik inceleme sonucunda, titreşim damperinden gelen esnek hidrolik borusunun uçağın ana hidrolik sistemi ile birleşmesini sağlayan T bağlantı noktasındaki dişli ucun Şekil 4'de görülen metal bir tapa ile kapatıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4. Metal tapa

Söz konusu bu metal tapa, titreşim damperi ana hidrolik sistemine bağlı olmasa bile, ana hidrolik sisteminin tazyik altında olmasını sağlar. Uçağın iniş takımlarının değiştirilmesinden sonra, uçak jaklar üzerinde kaldırılarak iniş sisteminin aşağı ve yukarı doğru çalışması 10 defa test edilmiştir. Ancak bu testler titreşim damperini kapsamadığından herhangi anormal bir durum, tespit edilmemiştir. Uçağın ertesi gün piste inişi

sırasında ana hidrolik sisteme bağlı olmayan titreşim damperi hidrolik tazyiki ile beslenemediği için görevini yerine getirememiş ve iniş sırasında uçak tekerlerinin yüksek hızı ve ağır frenleme nedeniyle oluşan sert titreşim ve sarsıntılar absorbe edilememiştir. Sert titreşimler nedeni ile iniş takımı ve özellikle de alt makaslama kolu hasar görmüştür.

Uçağın sağ iniş takımının montajı, Boeing tarafından yayınlanan 32-011-00-02 numaralı iş kartı kullanılarak Jet2.com firmasının bakım çalışanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Uçak Bakım El Kitabına (Aircraft Maintenance Manual) dayanan bu iş kartı, B737 tipi uçağın -300, -400 ve -500 versiyonlarında bakım personelinin uyması gereken zorunlu işlemleri kapsamaktadır. 32-011-00-02 numaralı iş kartının içinde bulunan 32-11-00-404-096 numaralı işlemde ana iniş takımının takılmasını açıklayan 42 alt işlem bulunmaktadır. Bakım iş kartının 32-11-00-034-169 numaralı alt işlem maddesi, ana iniş takımı takıldıktan sonra iniş takımının üst bölgesinde kalan tüm hidrolik boruların tapaların söküldükten sonra (titreşim damperi borusu dâhil) yerine takılmasını göstermektedir (Şekil 5). Ancak işlem maddesinde boruların ismi tek tek belirtilmemiştir.

SUBTASK 32-11-00-034-169
18) Remove the plugs and the caps and connect the upper hydraulic lines.

Şekil 5. 32-11-00-034-169 Numaralı alt işlem

Uçak bakım faaliyetleri sırasında söküm, takım ya da kontrol kapsamındaki herhangi bir işlem bir teknisyen tarafından yapılır ve yapılan bu işlem bittikten sonra bir süpervizör/kontrolör tarafından kontrol edilir. Hem işi yapan teknisyen hem de kontrol eden işini yaptıktan sonra bakım formlarını imzalar ya da parafe eder. Eğer yapılan işlem iş kartında kritik olarak belirtilmişse ikinci bir süpervizör bu işlemi tekrar bağımsız olarak kontrol eder. 22 Temmuz 2011'de Jet2.com bakım teknisyenleri tarafından yapılması gereken 32-11-00-034-169 numaralı alt işlem maddesi, ikinci bir süpervizör tarafından bağımsız olarak kontrol edilmesi gereken bir işlem değildi. Bu nedenle bakım formunda sadece bir süpervizör onayı vardı. Bununla birlikte Boeing tarafından yayınlanan bakım iş kartları, hava yolu işletmesinin bakım ihtiyaçlarını tam olarak karşılamıyorsa uçak bakım yöneticileri gördüğü lüzum üzerine iş kartlarında ilgili işlem maddesine açıklama ya da modifikasyon eklenmesi konusunda Boeing'e talepte

bulunulabilir. Fakat titreşim damperi hidrolik borusunun yeniden takılmasıyla ilgili 32-11-00-034-169 numaralı alt işlem maddesinde herhangi bir açıklama ya da değişiklik olmamakla birlikte, Boeing yetkilileri bu konuyla ilgili Jet2.com işletmesi tarafından herhangi bir yorum almadıklarını ifade etmişlerdir.

İnsan Faktörü Hataları: 22 Temmuz 2011 tarihinde Jet2.com bakım ekibi iki uçakta yapılması gereken bakım için görevlendirildi. İlk uçak olan B737-300 G-CELD'de ana iniş takımları değişecek ve ikinci uçakta ise rutin kontroller yapılacaktı. Bakım ekibi bu iki uçakla ilgilenirken gövde arızası nedeniyle plan dışı üçüncü bir uçak, bakıma alınmak zorunda kaldı ve bu nedenle bakım ekibi üzerine düşen iş yükü arttı. Ortaya çıkan plan dışı durumla ilgilenmek için süpervizör mevcut işini bıraktı. Bakım teknisyenleri ise koordine kurulmadan bir uçaktan diğerine yönlendirildi. Mevcut prosedürleri uygulamamanın ortaya çıkardığı koordinesizlik, çalışanların hata yapmasına neden olan zemini hazırladı. B737-300 G-CELD'de çalışan teknisyenler titreşim damperi borusunu ana hidrolik sistemine takmayı unuttu. Ancak hem teknisyen hem de süpervizör bu işlem yapılmış gibi bakım formunu onayladı.

Jet2.com yetkilileri tarafından olayla ilgili yapılan işletme içi araştırmada, B737-300 G-CELD'de çalışan kontrol göreviyle sorumlu süpervizörün çok fazla iş yüküne maruz kaldığı, bu nedenle yorularak performansının düştüğü ve iki uçağa bakım yapmak için tahsis edilen kaynaklarla (teknisyen, malzeme vb.) üç uçağa müdahale edilmeye çalışıldığı için çalışanlar üzerinde önemli bir zaman baskısı ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Alınan Önlemler: Söz konusu olayın ardından Jet2.com işletmesi uçuş emniyeti ve kalite güvence prosedürleri kapsamında bir araştırma yapmış ve bakım çalışmalarının iş yükü yönetimini yeniden gözden geçirmek ve titreşim damperi hidrolik borusunun yeniden takılmasının kontrolü hakkında aldığı önlemleri 2011 Eylül ayında yürürlüğe koymuştur. Bu önlemler:

➤ Hidrolik sistemlerin yanısıra pünomatik ve gaz sistemlerine ait boru ve tapaların söküm-takım işlemlerinin takibi için yeni bir teknik prosedür yayınlandı. Prosedürde sökülen boru, fiş, soket, tapa gibi malzemelerin üzerine dikkat çekici görsel etiket takılması, sökülen bu tür malzemelerin

kaydedilmesi ve iş sonunda sökülen ve takılan malzemelerin sayı olarak aynı olması için kontrollerin yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

➤ İniş takımı iş kartına titreşim damperi hidrolik boru bağlantılarının özellikle kontrol edilmesi gerektiği belirtilmiş ve ayrıca bağımsız olarak 2. süpervizör kontrolü eklenmiştir.

➤ Çalışanların üzerine düşen iş yükü ve yorgunluğu azaltmak için daha etkin bir program tasarlandı. Bu kapsamda 4 gün çalışma ve 4 gün istirahat etme üzerine bir vardiya sistemi kuruldu. Aşırı iş yükünü engellemek için 7 günlük çalışma süresi 48 saat ile sınırlandırıldı bu süre zaruri durumlarda 60 saate çıkabilecekti.

➤ Çalışanların ve mevcut maddi kaynakların fazla iş yüküne maruz kalmalarını engellemek için bakım işlemleri yeniden gözden geçirildi.

➤ Olayla ilgili yapılan geri besleme bakım çalışanlarının eğitim programlarına dâhil edildi.

Boeing firması ise söz konusu uçak olayı ile ilgili önlem olarak, B737-300, -400 ve -500 tipi uçakların uçak bakım el kitaplarında ana iniş takımı ve titreşim damperinin söküm-takımı ile ilgili 2011 Kasım ayında iki adet geçici düzeltme (32-1015, 32-1016) yayınlamıştır. Bu geçici düzeltmeler, 25 Mart 2012 tarihinde yayınlanan uçak bakım el kitabında kalıcı hale getirilmiştir.

4. Sonuç

Günümüzde havacılık ve uçak bakım sektöründe insan faktörü kavramı, giderek daha önemli bir konu haline gelmiştir. Uçak bakım sektöründe insan faktöründen kaynaklanan hatalar, can ve mal kayıplarına yol açan birçok kaza ve olaya neden olmaktadır. Havayolu işletmelerinin ticari kaygıları ve ticari uçuşlarının aksatılmadan emniyetli bir şekilde yapılmak zorunda olması, uçak bakım çalışanlarının üzerine düşen iş yükü ve algıladıkları zaman baskısını artırmaktadır.

Araştırmamızda, uçak bakım sektöründe sıklıkla karşılaşılan ve birbiri ile ilişki içinde olan iş yükü ve zaman baskısı nedeniyle meydana gelen örnek bir uçak olayı incelenmiştir. İlk bakışta, olayın uçağın ana iniş takımlarının değişiminden sonra bakım teknisyeninin sağ iniş takımı titreşim damperinin borusunu ana hidrolik sistemine takmaması sonucu meydana geldiği görülmektedir. Bu nedenle uçak, son bakımını takiben gerçekleştirdiği ilk uçuşundan sonra piste teker koyduğu sırada sağ iniş takımında

sert bir sarsıntı hissedilmiş, uçak sağa doğru sapmış ve sonrasında sağ ana iniş takımında hasar oluşmuştur.

Olaya neden olan asıl kök sebeplere bakıldığında, aşırı iş yükü ve zaman baskısının bakım çalışanlarının performansını etkilediği ve insan faktörü kaynaklı hata yapmalarına yol açtığı görülmüştür. Ortaya çıkan plansız ekstra bir bakım işlemi, teknisyenler üzerindeki iş yükü ve zaman baskısını artırmış, kaynak yetersizliği ortaya çıkarmış, çalışanlar arasında koordinesizlik yaşanmış, bakım teknisyeni yapması gereken bir işlemi unutmuş ve aşırı iş yüküne maruz kalan süpervizör, performansı düştüğü için yapması gereken bir kontrolü yapamamıştır. Ancak, hem bakım teknisyeni hem de süpervizör bakım yapılmış ve kontrol edilmiş gibi bakım formunu onaylamış, uçak bir gün sonra uçuşa planlanmış ve sonuçta maddi hasarlı bir olay meydana gelmiştir. Olay sonucunda Jet2.com işletmesi, bakım faaliyetlerini daha emniyetli icra etmek için iş yükü, zaman baskısı ve yorgunluk yönetimi ile ilgili önlemler almış ve bakım programlarını gözden geçirmiş; Boeing firması ise bakım iş kartları ile ilgili düzenlemeler yapmıştır.

Araştırmamızda ele aldığımız örnek uçak olayına ait sebep, sonuç ve alınan önlemlerin literatür taraması sırasında bahsettiğimiz Ayala [19], Suzuki vd. [27], Çoban [2], Alfares [15], Lin ve Su [31], Dornic ve Stone [33], Crescenzi vd. [33], Hendy vd. [37] ile Van Galen ve Van Huygevoort [39] tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla örtüştüğünü söyleyebiliriz. Söz konusu uçak olayının sonuçlarını tümevarım yaklaşımı ile değerlendirecek olursak, aşırı iş yükü ve zaman baskısının hem uçak bakım hem de havacılık sektörünün genelinde kaza ve olaylara neden olan insan faktörüyle ilgili iki önemli etken olduğunu söylemek mümkündür.

Uçak bakım sektöründe iş yükü ve zaman baskısı gibi insan faktörü kaynaklı hatalara neden olabilecek etkenleri minimize edebilmek için yöneticilerin gerekli önlemleri alması gerekir. Bu kapsamda, her işe doğru sayıda ve nitelikte çalışan planlanmalı; çalışanların kullandığı kaynaklar (zaman, malzeme, ekipman vb.) artırılmalı; çalışma, vardiya ve istirahat süreleri insan fizyolojisine uygun hale getirilmeli; bakım programları ve teknik dökümanların güncelliği takip edilmeli;

çalışanların maruz kaldığı iş yükü ve yorgunluk yakından takip edilmeli ve havacılıkta insan faktörü konusunda çalışanlara düzenli eğitimler verilmelidir.

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan örnek olay yöntemiyle, uçak bakım sektöründe iş yükü ve zaman baskısının neden olduğu sadece bir olay araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu nedenle tek bir olaydan elde ettiğimiz verilerle yaptığımız genel çıkarımlar konusunda sınırlılıklar olabilir. Havacılık ve uçak bakım sektöründe insan faktörü konusunda daha genel ve farklı sonuçlara ulaşabilmek için nitel ve nicel araştırma yöntemleriyle daha büyük örneklem ve farklı değişkenler üzerinde çalışılabilir. Bu kapsamda pilot, kabin memuru, hava trafik çalışanı, bakım teknisyeni gibi farklı havacılık çalışanları üzerinde teknostres, durumsal farkındalık, iletişim, dikkat dağılması yorgunluk, takım çalışması ve diğer örgütsel davranış konuları hakkında araştırmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- [1] H. Koornneef, W.J.C. Verhagen and R. Curran, "Automating contextualized maintenance documentation," 23rd ISPE Inc. International Conference on Transdisciplinary Engineering, 4, 861-870, 2016.
- [2] R. Çoban, "Bakım kaynak yönetimi: uçak bakımında insan faktörü üzerine bir araştırma," Havacılık Emniyeti Yönetim Sistemi Sempozyumu, Ankara, 88-113, 2017.
- [3] W. Zaharevitz, Aviation Maintenance (Aircraft Mechanics & Aircraft & Instrument Repair Personnel), Federal Aviation Administration (DOT). Washington, DC. Office of Aviation Policy, Report No:GA.-300-123, 1980.
- [4] H. Padil, M.N. Said and A. Azizan, "The contributions of human factors on human error in Malaysia aviation maintenance industries," International Conference on Aerospace and Mechanical Engineering (AeroMech17), 370, 1-6, 2018.
- [5] E. Yazgan and M.Ş. Kavsaoglu, "Evaluation of stress affecting aircraft maintenance technician's performance," Int'l Journal of Computing, Communications & Instrumentation Engg. (IJCCIE),4(1), 96-101, 2017.
- [6] A. Hobbs, An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance, ATSB Transport Safety Report, Aviation Research and Analysis AR-2008-055, 2008.
- [7] K.A. Latorella and P.V. Prabhu, "A review of human error in aviation maintenance and inspection," International Journal of Industrial Ergonomics, 26, 133-161, 2000.
- [8] D. Virovac, A. Domitrović and E. Bazijanac, "The influence of human factor in aircraft maintenance," Promet-Traffic&Transportation, 29(3), 257-266, 2017.
- [9] G. Dupont, "The dirty dozen errors in maintenance," In:Proceedings of the 11th Symposium on Human Factors in Aviation Maintenance, Washington (USA), 49-52, 1997.
- [10] Boeing Commercial Airplanes Flight Interruption Cost Estimates, Boeing Minute, 17 November 2008.
- [11]<https://www.skybrary.aero/index.php/Mainte>, [Erişim Tarihi: 12-Mayıs-2019].
- [12]<http://www.businessdictionary.com/definition>, [Erişim Tarihi: 12-Mayıs-2019].
- [13] P.N. Nwinyokpugi, "Workload management strategies and employees efficiency in the Nigeria banking sector," International Journal of Innovative Research & Development, 7(1), 286-293, 2018.
- [14] S.G. Hart and L. E. Staveland, "Development of NASA-tlx (task load index): results of empirical and theoretical research," Human Mental Workload, 139-183, 1988.
- [15] H.K. Alfares, "Aircraft maintenance workforce scheduling a case study," Journal of Quality in Maintenance Engineering, 5(2), 78-88, 1999.
- [16] N. Moray, Subjective Measurement of Mental Workload Arlington, Virginia: Office of Naval Research, Contract N00014-77-C-0256, 1980.
- [17] T. Wynn and J. Richardson, "Comparison of subjective workload ratings and performance measures of a reference IVIS task," In:

- Proceedings of the European Conference on Human Centred Design for Intelligent Transport Systems, 3-4th April, Lyon, France, 2008.
- [18] J.R. Shumate, "Subjective Workload Comparison between Individuals and Two Person Crews," California State University, Master Thesis, 1989.
- [19] M.V.G. Ayala, "Identification of Psychosocial Factors Effecting Naval Aviation Maintenance Technicians' Performance and Health," Embry-Riddle Aeronautical University Daytona Beach, Florida, Master Thesis, 2012.
- [20] <https://www.nigms.nih.gov/Education/Pages>, [Erişim Tarihi: 12-Mayıs-2019].
- [21] Chapter 14, Human Factors, https://www.faasafety.gov/files/gslac/course/s/content/258/1097/AMT_Handbook_Addendum_Human_Factors.pdf, [Erişim Tarihi: 13-Mayıs-2019].
- [22] K.H.E. Kroemer, H.B. Kroemer and K.E. Kroemer-Elbert, *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*, 1st ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994.
- [23] N.Y. Lin, "Occupational Stress, Personality and Coping Strategies among Aircraft Maintenance Personnel in Hong Kong," In Fulfillment of The Requirements for SS4708, City Universty of Hong Kong, 2007.
- [24] CAP 715, An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66, 2002, <https://publicapps.caa.co.uk/docs/3F>, [Erişim Tarihi: 13-Mayıs-2019].
- [25] <https://www.towerdata.com/blog/what-is>, [Erişim Tarihi: 14-Mayıs-2019].
- [26] E.J.A. Schreuder and T. Mioch, "The effect of time pressure and task completion on the occurrence of cognitive lockup," CEUR Proceedings 4th Workshop HCP Human Centered Processes, February 10-11, 2011.
- [27] T. Suzuki, T.L. Von Thaden and W.D. Geibel, "Influence of time pressure on aircraft maintenance errors," University of Illinois at Urbana Champaign, 2008, <https://pdfs.semanticscholar.org/d67f/1d>, [Erişim Tarihi: 16-Mayıs-2019].
- [28] R.J. Kelly and T.J. Loving "Time pressure and group performance: Exploring underlying processes in the Attentional Focus Model," *Journal of Experimental Social Psychology*, 40, 185-198, 2004.
- [29] J. McElhatton and C. Drev, "Hurry-up syndrome identified as a casual factor in aviation safety incidents," *Human Factors & Aviation Medicine*, 40(5), 1-6, 1993.
- [30] W.R. Warren, "The Effect of Shift Turnover Strategy and Time Pressure on Aviation Maintenance Technician Performance," B.S., Embry-Riddle Aeronautical University, Master Thesis of Science in Human Factors and Systems 2011.
- [31] D.Y.M. Lin and Y.L. Su, "The effect of time pressure on expert system based training for emergency management," *Behaviour & Information Technology*, 17(4), 195-202, 1998.
- [32] P.C. Chu and E.E. Spires, "Does time constraint on users negate the efficacy of decision support systems?," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 85 (2), 226-249, 2001.
- [33] S. Dornic and L.A. Stone, "Performance And Perceived Difficulty in Paced and Self-Paced Tasks," Report Form the Institute Of Applied Psychology, the University of Stockholm, No. 46, 1974.
- [34] D.A. Moore and E.R. Tenney, "Time pressure, performance, and productivity," *Research on Managing Groups and Teams*, 15, 305-326, 2012.
- [35] A. Crescenzi, R. Capra and J. Arguello, "Time pressure, user satisfaction and task difficulty," ASIST 2013, November 1-6, Montreal, Quebec, Canada, 2013.
- [36] M.A. Staal, "Stress, Cognition, and Human Performance: A Literature Review and Conceptual Framework," Ames Research Center, Moffett Field, California: NASA Technical Report NASA/TM-2004-212824, 2004.
- [37] K.C. Hendy, P.S.E. Farrell and K.P. East, An Information-Processing Model of Operator Stress And Performance, In P.A. Hancock, & P.A. Desmond (Eds.), *Stress, Workload and Fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum, 2001.

- [38] E.E. Entin and D. Serfaty, "Information Gathering And Decision Making Under Stres," NTIS HC A05/MF A01. Technical Report Number ADA218233; AD-E501 191; TR-454, 1990.
- [39] G.P. Van Galen and M. Van Huygevoort, "Error, stress and the role of neuromotor noise in space oriented behaviour," *Biological Psychology*, 51, 151-171, 2000.
- [40] S. Gürbüz ve F. Şahin, *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, Felsefe-Yöntem-Analiz*, 4. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2017.
- [41] Bureau d'Enquêtes et d'Analyses, Report Accident, March 2012, <https://www.bea.aero>. [Erişim Tarihi: 19-Mayıs-2019].
- [42] https://en.wikipedia.org/wiki/Leeds_Bradfo. [Erişim Tarihi: 19-Mayıs-2019].