



**TÜRKİYE İÇİN HAVA TRAFİK YÖNETİMİ
STRATEJİK/MASTER PLAN ÖNERİSİ
Doktora Tezi**

Ufuk EROL

Eskişehir 2019

**TÜRKİYE İÇİN HAVA TRAFİK YÖNETİMİ
STRATEJİK / MASTER PLAN ÖNERİSİ**

Ufuk EROL

DOKTORA TEZİ

**Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Aydan CAVCAR**

**Eskişehir
Eskişehir Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Şubat 2019**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ufuk EROL'un "Türkiye için Hava Trafik Yönetimi Stratejik / Master Plan Önerisi" başlıklı tezi 15/02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Hava Trafik Kontrol Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Jüri Üyeleri</u>	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Aydan CAVCAR	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KAYA	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ertan ÇINAR	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Munir ELFARRA	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖZDEMİR	

Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

TÜRKİYE İÇİN HAVA TRAFİK YÖNETİMİ STRATEJİK/MASTER PLAN ÖNERİSİ

EROL, Ufuk

Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şubat 2019

Danışman: Prof. Dr. Aydan CAVCAR

Sivil Havacılık faaliyetleri hızlı, konforlu ve emniyetli ulaşım imkânı sağlaması nedeniyle son yıllarda önemli bir gelişim göstermiştir. Sivil havacılık faaliyetlerinin merkezinde yer alan Hava Seyrüsefer Hizmetleri (ANS) de elde edilen gelişmeden payını almıştır. Böylelikle hava trafiği geçtiğimiz yıllarda önemli bir büyüme elde etmiştir ve bu büyümenin önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir.

Beklenen artışın sürdürülebilir olması ve emniyet seviyesinin korunabilmesi için değişim ve gelişim kaçınılmazdır. Dünya genelinde birçok ülke geleceğin Haberleşme Seyrüsefer Gözetim /Hava Trafik Yönetimi (CNS/ATM) mimarisinin tesisi yolunda yol haritaları belirlemişlerdir. Türkiye, konumu ve gelişmekte olan havacılık yapısı ile dünya genelinde en fazla trafik artışı sağlayan ülkelerdendir. Fakat ülkemizin henüz geleceğe yönelik somut ve şeffaf bir yol haritası bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’de CNS/ATM’ in mevcut durumu ve geleceğe yönelik beklentileri açıklanmakta, dünya üzerinde uygulamaya konulmuş CNS/ATM veya ANS Master plan örnekleri incelenmekte ve Türkiye için bir Master Plan önerisi geliştirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: CNS, Havacılık, Hava Trafik Kontrol, Hava Trafik Yönetimi

ABSTRACT

AIR TRAFFIC MANAGEMENT STRATEGIC/MASTER PLAN PROPOSAL FOR TURKIYE

EROL, Ufuk

Air Traffic Control Ph.D. Program

Eskişehir Technical University, Graduate School of Sciences, February 2019

Supervisor: Prof. Dr. Aydan CAVCAR

Civil Aviation activities have shown an important development during the recent years as it provides rapid, comfortable and safe transportation. Air Navigation Services (ANS) that stay at the centre of the civil aviation activities, also, took its share from this development. Thus, air traffic has achieved significant growth during the recent years and this growth is expected to continue in the coming years.

Evolution and development are essential to ensure that, the expected increase is sustainable and the safety level is maintained. Many states around the world have identified road maps for establishment of the future of Communication Navigation Surveillance / Air Traffic Management (CNS/ATM) architecture. Turkey, with its location and developing aviation structure, is one of the countries with the highest traffic increase in the world. However, Turkey does not have a tangible and transparent road map for the future.

In this study, current situation of CNS/ATM in Turkey and expectations for the future have been explained, CNS/ATM or ANS master plan examples implemented in the world have been analysed and a Master Plan proposal for Turkey has been developed.

Keywords: Air Traffic Control, Air Traffic Management, Aviation, CNS,

TEŞEKKÜR

Engin bilgi birikimi, tecrübesi ve güler yüzüyle sağladığı destek sayesinde çalışmalarına ışık tutan saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Aydan CAVCAR’a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme jürilerindeki değerli görüş ve önerileri için hocalarım Dr. Öğretim Üyeleri Sayın Ertan ÇINAR ile Sayın Uğur ÖZDEMİR’e ve anket çalışmamda büyük desteği olan değerli dostum THY Özel Kalem Müdürü Dr. İbrahim TUNÇ’a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son ve en önemli olarak ise, tüm hayatım boyunca benden desteklerini hiç esirgemeyen başta rahmetli annem ile hayatımın en değerli örneği babam olmak üzere tüm aileme; mutlu ve huzurlu bir aile ortamı sağlamakla birlikte, çalışmalarımın en büyük destekçisi, hayatıma büyük değer katan sevgili eşim Leyla ve kızım Zeynep’e şükranlarımı sunarım.

Şubat, 2019

Ufuk EROL

..../..../2019

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 ilke 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 programıyla 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.

Ufuk EROL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. SİVİL HAVACILIK FAALİYETLERİNDE HAVA SEYRÜSEFER HİZMETLERİ (ANS)	5
2.1. ANS Terim ve Kavramlarının Tanımlanması.....	5
2.1.1. Hava trafik hizmetleri.....	5
2.1.2. Haberleşme, seyrüsefer, gözetim (CNS) hizmetleri.....	7
2.1.3. ANS Bağlantılı Kavramlar.....	10
2.1.3.1. Azaltılmış dikey ayırma miniması (RVSM)	10
2.1.3.2. Performans esaslı seyrüsefer (PBN) konsepti	12
2.1.3.3. Saha seyrüseferi	13
2.1.3.4. Gerekli seyrüsefer performansı	14
2.1.3.5. Otomatik bağlı gözetim – yayın (ADS-B).....	14
2.1.3.6. Hava sahasının esnek kullanımı (FUA)	16
2.1.3.7. Sistem çapı bilgi yönetimi (SWIM).....	17
2.1.3.8. Küresel uydu seyrüsefer sistemi (GNSS).....	18
GNSS güçlendirme sistemleri	21
2.1.3.9. Yasak, tahditli ve tehlikeli hava sahaları	23
3. TÜRKİYE’DE HAVA SEYRÜSEFER HİZMETLERİNİN MEVCUT DURUMU VE GELİŞİMİ	24
3.1. Türkiye’de ANS Durum Analizi	24
3.2. Hava Sahası Yapısı.....	25

	<u>Sayfa</u>
3.3. Hava Trafik Hizmetleri	27
3.4. CNS Alt Yapısı	28
3.5. Personel Yapısı	33
3.6. Havaalanlarının Durumu.....	33
3.7. Hava Trafik Büyüklüğü ve Artış Durumu	37
3.7.1. Avrupa hava trafiği, beklenen artış ve kapasite durumu	37
3.7.2. Türkiye hava trafiği, beklenen artış ve kapasite durumu.....	38
3.8. Türk Sivil Havacılığı Hava Aracı Sayısı, Yıllara Göre Artış Durumu ve Hava Yolları Sipariş Durumları	41
4. ATM MASTER PLAN KONUSUNDA YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR	44
4.1. ICAO Bakış Açısı	44
4.2. SESAR ATM Master Plan	44
4.3. NextGen Uygulama Planı.....	51
4.4. Hava Trafik Sistemlerinin Yenilenmesi İçin İşbirlikçi Eylemler	53
4.5. Endonezya ATM Master Plan	54
4.6. Diğer	54
5. ARAŞTIRMANIN PLANI VE YÖNTEMİ	55
5.1. Araştırmanın Problemi	55
5.2. Araştırmanın Amacı.....	55
5.3. Araştırmanın Önemi	58
5.4. Araştırmanın Yöntemi	58
5.5. Araştırmanın Evreni, Örneklem ve Sınırlılıklar	59
5.6. Araştırmanın Bulguları.....	60
5.6.1. Demografik özellikler analizi	60
5.6.1.1. Katılımcıların cinsiyeti.....	62
5.6.1.2. Katılımcıların medeni durumu	62
5.6.1.3. Katılımcıların yaş dağılımı	63
5.6.1.4. Katılımcılar öğrenim durumu	63
5.6.1.5. Katılımcıların havacılık alanında çalışma süreleri	64
5.6.1.6. Katılımcıların mesleki çalışma alanları.....	65
6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI, YORUMLANMASI VE TÜRKİYE İÇİN CNS/ATM MASTER PLAN ÖNERİSİ	66

	<u>Sayfa</u>
6.1. Anket Verilerinin Analizi, Bulguları ve Yorumlanması	67
6.1.1. Güvenilirlik analizi.....	68
6.1.2. Haberleşme sistemleri	69
6.1.3. Seyrüsefer sistemleri	72
6.1.4. Gözetim sistemleri	73
6.1.5. Kurumsal yapı.....	75
6.1.6. Hava sahası yönetimi.....	78
6.1.7. Hava trafik hizmetleri	79
6.1.8. Emniyet yönetimi	80
6.2. ATM/CNS Alanında Çalışan Personelin Mevcut Duruma İlişkin Fikirlerini Etkileyen Faktörler	82
6.2.1. Sivil havacılık alanında çalışma yılına bağlı farklılık analizleri	82
6.2.1.1. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık	82
6.2.1.2. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık	83
6.2.1.3. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık	84
6.2.1.4. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık	84
6.2.1.5. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık.....	85
6.2.1.6. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık	86
6.2.1.7. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık	86
6.2.2. Öğrenim durumuna bağlı farklılık analizleri.....	87
6.2.2.1. Öğrenim durumu ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	87
6.2.2.2. Öğrenim durumu ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	88

6.2.2.3. Öğrenim durumu ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	89
6.2.2.4. Öğrenim durumu ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık	89
6.2.2.5. Öğrenim durumu ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık.....	90
6.2.2.6. Öğrenim durumu ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	90
6.2.2.7. Öğrenim durumu ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık.....	91
6.2.3. Çalışma alanlarına bağlı farklılık analizleri	91
6.2.3.1. Çalışma alanları ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	92
6.2.3.2. Çalışma alanı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık	92
6.2.3.3. Çalışma alanı ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık	93
6.2.3.4. Çalışma alanı ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık	94
6.2.3.5. Çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık.....	94
6.2.3.6. Çalışma alanı ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık.....	95
6.2.3.7. Çalışma alanı ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık	95
6.2.4. Haberleşme sistemleri ile kurumsal yapının etkinliği arasındaki farklılık	96
6.2.5. Seyrüsefer sistemleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık	96
6.2.6. Gözetim sistemleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık	97

6.2.7. Hava trafik hizmetleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık	97
6.3. Türkiye için ATM Stratejik/Master Plan Önerisi.....	99
6.3.1. Yönetimsel ve kurumsal.....	108
6.3.2. Hava sahası organizasyonu ve yönetimi	111
6.3.2.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar	111
6.3.2.2. Türkiye’de mevcut durum	115
6.3.2.3. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası.....	116
6.3.3. Hava trafik hizmetleri.....	119
6.3.3.1. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası.....	122
6.3.4. Haberleşme, seyrüsefer ve gözetim altyapısı	125
6.3.4.1. Haberleşme alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar.....	125
6.3.4.2. Haberleşme alanında Türkiye’de mevcut durum	128
6.3.4.3. Haberleşme konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası	129
6.3.4.4. Seyrüsefer alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar.....	130
6.3.4.5. Seyrüsefer alanında Türkiye’de mevcut durum	132
6.3.4.6. Seyrüsefer konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası	132
6.3.4.7. Gözetim alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar ..	134
6.3.4.8. Gözetim alanında Türkiye’de mevcut durum.....	136
6.3.4.9. Gözetim konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası.....	137
6.3.5. Emniyet ve kalite yönetimi.....	137
6.3.5.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar	138
6.3.5.2. Türkiye’de mevcut durum	138
6.3.5.3. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası.....	139
6.3.6. Diğer (Enformasyon, Havaalanları, İnsan kaynakları vb.)	140
6.3.6.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar	140
6.3.6.2. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası.....	142

	<u>Sayfa</u>
6.4. Gelişmekte Olan Konseptlere Endüstrinin Hazırlık Durumu	146
6.5. Türkiye’de Değişimin Önündeki Engeller Ve Çözüm Önerileri	148
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	151
KAYNAKÇA	155
EKLER	

Ek-1. Radyo Seyrüsefer Yardımcıları Listesi

Ek-2. Anket Formu

Ek-3. DHMİ Genel Müdürlüğü Cevap Yazısı

Ek-4. THY A.O Cevap Yazısı

Ek-5. Etik Kurul İzin Yazısı

ÖZGEÇMİŞ

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Radar kolaylıkları.....	32
Tablo 3.2. Havaalanları.....	34
Tablo 3.3. Türkiye trafik artış trendi	39
Tablo 3.4. Türkiye havacılık işletmeleri uçak sayısı	42
Tablo 5.1 Araştırma hipotezleri.....	57
Tablo 5.2. Katılımcıların demografik özellikleri.....	61
Tablo 6.1 Anket ana maddeleri arası korelasyon matrisi.....	69
Tablo 6.2. Cronbach Alfa katsayı istatistikleri	69
Tablo 6.3. Haberleşme sistemleri için verilen yanıtlar	70
Tablo 6.4. Haberleşme sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları	71
Tablo 6.5. Seyrüsefer sistemlerine ilişkin verilen yanıtlar	72
Tablo 6.6. Seyrüsefer sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları ...	73
Tablo 6.7. Gözetim sistemlerine ilişkin verilen yanıtlar.....	74
Tablo 6.8. Gözetim sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları	75
Tablo 6.9. Kurumsal yapıya ilişkin verilen yanıtlar	76
Tablo 6.10. Kurumsal yapıya ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları	77
Tablo 6.11. Hava sahası yönetimine ilişkin verilen yanıtlar	78
Tablo 6.12. Hava sahası yönetimine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları	79
Tablo 6.13. Hava trafik hizmetlerine ilişkin verilen yanıtlar	79
Tablo 6.14. Hava trafik hizmetlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları	80
Tablo 6.15. Emniyet yönetimine ilişkin verilen yanıtlar	81
Tablo 6.16. Emniyet yönetimine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları.....	81
Tablo 6.17. Tecrübe yılı ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	82

Tablo 6.18. Tecrübe yılı ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	83
Tablo 6.19. Tecrübe ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	84
Tablo 6.20. Tecrübe ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	85
Tablo 6.21. Tecrübe ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	85
Tablo 6.22. Tecrübe ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	86
Tablo 6.23. Tecrübe ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	87
Tablo 6.24. Öğrenim durumu ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	88
Tablo 6.25. Öğrenim durumu ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	88
Tablo 6.26. Öğrenim durumu ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	89
Tablo 6.27. Öğrenim durumu ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	89
Tablo 6.28. Öğrenim durumu ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	90
Tablo 6.29. Öğrenim durumu ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	91
Tablo 6.30. Öğrenim durumu ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	91
Tablo 6.31. Çalışma alanı ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	92
Tablo 6.32. Çalışma alanı ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	93
Tablo 6.33. Çalışma alanı ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	93
Tablo 6.34. Çalışma alanı ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p	94

Tablo 6.35. Çalışma alanı ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	94
Tablo 6.36. Çalışma alanı ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	95
Tablo 6.37. Çalışma alanı ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	95
Tablo 6.38. Haberleşme sistemleri ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	96
Tablo 6.39. Seyrüsefer sistemleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	96
Tablo 6.40. Gözetim sistemleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	97
Tablo 6.41. Hava trafik hizmetleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p.....	97
Tablo 6.42. Araştırma hipotezlerinin toplu test sonuçları.....	98
Tablo 6.43. Havayolları Mevcut Uygulama Durumu	147

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Ses haberleşmesi teknolojisi kısıtları.....	8
Şekil 2.2. Seyrüsefer teknolojisi kısıtları.....	9
Şekil 2.3. Gözetim sistemleri teknolojisi kısıtları.....	10
Şekil 2.4. FL290 üzerinde kullanılan RVSM olmayan seviyeler	11
Şekil 2.5. FL290 üzerinde kullanılan RVSM seviyeler	12
Şekil 2.6. Geleneksel, RNAV ve RNP Rotalar.....	13
Şekil 2.7. ADS-B ana mimarisi	15
Şekil 2.8. SWIM mimarisi.....	18
Şekil 2.9. GNSS temel mimarisi	19
Şekil 2.10. Uydu temelli seyrüsefer ile esnek rotalar	20
Şekil 2.11. GNSS konum tespiti.....	21
Şekil 3.1. LTP, LTR, LTD ve askeri eğitim sahaları	26
Şekil 3.2. Türkiye AFTN/CIDIN Şebekesi	29
Şekil 3.3. Karasal ve VSAT haberleşme şebekesi	30
Şekil 3.4. Havaalanlarının coğrafi dağılımı.....	36
Şekil 3.5. ECAC Kısa vadeli IFR trafik artış trendi.....	38
Şekil 3.6. ECAC Uzun vadeli IFR trafik artış trendi	38
Şekil 3.7. Türkiye yolcu trafik artışı	39
Şekil 3.8. Türkiye uçak trafik artışı.....	40
Şekil 3.9. Türkiye'den orta menzilli uçaklarla erişilebilecek noktalar	41
Şekil 3.10. Türkiye havayolu işletmeleri uçak sayısı.....	42
Şekil 4.1. Blok yaklaşımı temsili	47
Şekil 4.2. GANP güncelleme süreci.....	48
Şekil 4.3. SESAR performans yaklaşımı.....	49
Şekil 4.4. SESAR ATM master plan seviyeleri.....	50

Sayfa

Şekil 5.1. Katılımcıların cinsiyete ve medeni durumlarına göre dağılımı	62
Şekil 5.2. Katılımcıların yaşlarına göre dağılımı	63
Şekil 5.3. Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımı	64
Şekil 5.4. Katılımcıların sivil havacılık çalışma sürelerine göre dağılımı	64
Şekil 5.5. Katılımcıların mesleki çalışma alanlarına göre dağılımı	65
Şekil 6.1. Haberleşme Sistemleri için verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	71
Şekil 6.2. Seyrüsefer sistemlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	73
Şekil 6.3. Gözetim sistemlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	74
Şekil 6.4. Kurumsal yapıya ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	77
Şekil 6.5. Hava sahası yönetimine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	78
Şekil 6.6. Hava trafik hizmetlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	80
Şekil 6.7. Emniyet yönetimine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı	81
Şekil 6.8. CDO/CCO operasyonu temsili	112

KISALTMALAR DİZİNİ

ABAS	: Aircraft-Based Augmentation System (Havaaracı Temelli Güçlendirme Sistemi)
ACAS	: Airborne Collision Avoidance System (Havada Çarpışmayı Önleyici Sistem)
ACC	: Area Control Center (Saha Kontrol Merkezi)
ADS	: Automatic Dependent Surveillance (Otomatik Bağlı Gözetim)
AFTN	: Aeronautical Fixed Telecommunication Network (Havacılık Sabit Haberleşme Şebekesi)
AMAN	: Arrival Manager (Varış Yönetimi)
ANS	: Air Navigation Services (Hava Seyrüsefer Servisleri)
ANSP	: Air Navigation Service Provider (Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcı)
AOM	: Airspace Organisation and Management (Hava Sahası Organizasyonu ve Yönetimi)
APW	: Area Proximity Warning (Saha Yakınlık Uyarısı)
ASBU	: Aviation System Blok Upgrade (Havacılık Sistemi Blok Güncelleme)
A-SMGCS	: Advanced- Surface Movement Guidance and Control System (Gelişmiş - Yüzey Hareket Rehberlik ve Kontrol Sistemi)
ATC	: Air Traffic Control (Hava Trafik Kontrol)
ATCO	: Air Traffic Controller (Hava Trafik Kontrolü)
ATFM	: Air Traffic Flow Management (Hava Trafik Akış Yönetimi)
ATM	: Air Traffic Management (Hava Trafik Yönetimi)
ATSEP	: Air Traffic Safety Electronics Personnel (Hava Trafik Emniyeti Elektronik Personeli)
BTK	: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
CFMU	: Central Flow Management Unit (Merkezi Akış Yönetim Birimi)
CNS	: Communication Navigation Surveillance (Haberleşme Seyrüsefer Gözetim)

CODA	: Central Office for Delay Analysis (Gecikme Analizleri Merkez Ofisi)
CPDLC	: Controller-Pilot Datalink Communication (Kontrolör-Pilot Veri Hattı İletişimi)
DHMI	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DMAN	: Departure Manager (Kalkış Yönetimi)
EASA	: European Aviation Safety Agency (Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı)
ECAC	: European Civil Aviation Conference (Avrupa Sivil Havacılık Konferansı)
ESSIP	: European Single Sky Implementation Plan (Avrupa Tek Hava Sahası Uygulama Planı)
EUROCONTROL	: European Organization for The Safety of Air Navigation (Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyeti Teşkilatı)
ESARR	: EUROCONTROL Safety Regulatory Requirements (EUROCONTROL Emniyet Düzenleyici Gereksinimleri)
FAA	: Federal Aviation Administration (Federal Havacılık İdaresi)
FAB	: Functional Airspace Block (Fonksiyonel Hava Sahası Bloğu)
FDPS	: Flight Data Processing System (Uçuş Veri İşleme Sistemi)
FIR	: Flight Information Region (Uçuş Bilgi Bölgesi)
FMS	: Flight Management System (Uçuş Yönetim Sistemi)
FUA	: Flexible Use of Airspace (Hava Sahasının Esnek Kullanımı)
GANP	: Global Air Navigation Plan (Küresel Hava Seyrüsefer Planı)
GAT	: General Air Traffic (Genel Hava Trafikği)
GBAS	: Ground Based Augmentation System (Yer Temelli Güçlendirme Sistemi)
GNSS	: Global Navigation Satellite System (Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemi)
GPWS	: Ground Proximity Warning System (Yere Yakınlık İkaz Sistemi)
IATA	: International Air Transport Association (Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği)
IFR	: Instrument Flight Rules (Aletli Uçuş Kuralları)

ILS	: Instrument Landing System (Aletli İniş Sistemi)
LSSIP	: Local Single Sky Implementation Plan (Yerel Tek Hava Sahası Uygulama Planı)
MLIT	: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (Japon Arazi, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı)
MSAW	: Minimum Safe Altitude Warning (Minimum Emniyetli İrtifa İkazı),
MTCD	: Medium Term Conflict Detection (Orta Vade Çatışma Tespiti)
NDB	: Non-Directional Beacon (Yönlendirilmemiş Radyo Bıkını)
NMOC	: Network Manager Operations Center (Şebeke Yöneticisi Operasyonları Merkezi)
OAT	: Operational Air Traffic (Operasyonel Hava Trafiği)
PBN	Performance Based Navigation (Performans Esaslı Seyrüsefer)
PSR	: Primary Surveillance Radar (Birincil Gözetim Radarı)
RNP	: Required Navigation Performance (Gerekli Seyrüsefer Performansı)
RVSM	: Reduced Vertical Separation Minima (Azaltılmış Dikey Ayırma Minimumu)
SBAS	: Space Based Augmentation System (Uzay Temelli Güçlendirme Sistemi)
SESAR	: Single European Sky Air Traffic Management Research (Tek Avrupa Hava Sahası Hava Trafik Yönetimi Araştırmaları)
SESAR-JU	: SESAR Joint Undertaking (SESAR Ortak Girişimi)
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SMS/EYS	: Safety Management System (Emniyet Yönetim Sistemi)
SSR	: Secondary Surveillance Radar (İkincil Gözetim Radarı)
STCA	: Short Term Conflict Alert (Kısa Vade Çatışma İkazı)
SWIM	: System Wide Information Management (Sistem Çapında Bilgi Yönetimi)
TAHS	: Single European Sky (Tek Avrupa Hava Sahası)

THY	: Türk Hava Yolları
VDL	: VHF Data Link (VHF Veri Hattı)
VHF	: Very High Frequency (Çok Yüksek Frekans)
VOR	: VHF Omnidirectional Range (Çok Yüksek Frekanslı Çok Yönlü Verici)
VSAT	: Very Small Aperture Terminal (Çift Yönlü Uydu İletişim Sistemi)



1. GİRİŞ

İnsanoğlunun çok eski çağlardan bu yana kuşlara özenerek uçmaya çalışmasıyla temelleri atılan havacılık faaliyetleri 1903 yılında Wright kardeşlerin gerçekleştirmiş oldukları ilk uçuş ile önemli bir döneme girmiştir. Yirminci yüzyılın ilk yarısında yaşanan iki dünya savaşı bir taraftan ölümler ve yıkımlar getirirken diğer taraftan daha sonra barış döneminde de kullanılacak olan teknolojik gelişimleri beraberinde getirmiştir. Söz konusu teknolojiler ile uçaklar bugünkü haline çok yakın bir yapıya kavuşurken, hava trafik kontrol hizmetleri alt yapısının da temelleri atılmaya başlamıştır.

Uçakların gelişmesiyle birlikte mesafeler kısaltmaya başlamış ve sağladığı zaman ve konfor nedeniyle hava yolu ulaşımı daha çok rağbet görmeye başlamıştır. 1903 yılında tek uçak ile başlayan hava trafiği günümüzde on binlerce uçak ile gerçekleştirilen sadece Avrupa’da günlük 35.000 uçuşa ulaşmıştır.

Günümüzde hava ulaşımı sürdürülebilir, ekonomik ve sosyal gelişim açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Havacılık doğrudan ve dolaylı olarak 58 milyondan fazla insanın istihdamını desteklemekte, gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYH)’ya 2,4 trilyon USD katkı sağlamakta ve yıllık 3,3 milyar yolcu ile 6,4 trilyon USD değerinde kargoyu taşımaktadır (ICAO, 2016). Sağladığı katkılar nedeniyle hava yolu taşımacılığına olan rağbet son yıllarda sürekli artmakta olup, hava trafiği 1977 yılından bu yana her 15 yılda bir ikiye katlanmaktadır.

Artan hava trafiği karşısında havacılık faaliyetlerinin bir takım hizmetler ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda emniyetli, güvenli, konforlu ve ekonomik bir şekilde uçuş ve yer operasyonlarının gerçekleştirilebilmesi amacıyla havaalanlarında ve hava sahasında bir takım hizmetler sunulmaktadır. Bu hizmetlerin başında; terminal, hava seyrüsefer, ikram, yangınla mücadele, arama-kurtarma, bakım, yer hizmetleri ve güvenlik gibi hizmetler yer almaktadır. Uçuş operasyonunu doğrudan etkilemesi ve yönlendirmesi nedeniyle, özellikle de hava trafik kontrol olmak üzere, Haberleşme-Seyrüsefer-Gözetim/Hava Trafik Yönetimi (CNS/ATM) havacılık faaliyetlerinin ve uçuş operasyonunun merkezinde yer almaktadır.

ATM ise; hava sahası yönetimi, hava trafik hizmetleri ve hava trafik akış yönetimi dâhil hava sahasının ve hava trafiğinin emniyetli, ekonomik ve verimli şekilde dinamik ve entegre yönetimidir (ICAO, 2007).

Basite indirgenmiş bir ifade olarak, CNS/ATM kapsamında sağlanan hizmetler, her gün yapılan on binlerce uçuş operasyonunun her aşamasında emniyetli, hızlı ve verimli bir şekilde hava trafiğinin akışını sağlamak amacıyla verilen bir dizi hizmettir.

Hava trafiği son yıllarda hızlı bir büyüme yakalamış ve önümüzdeki yıllarda bu büyümenin devam etmesi beklenmektedir. Ancak, mevcut havacılık altyapı ve usulleri ile artan hava trafiğinin üstesinden gelinmesinin çok zor olacağı da açıktır. Bu nedenle, gerekli kapasitenin sağlanması, emniyet düzeyinin korunarak mümkün olması durumunda iyileştirmesi ve maliyet etkinliğin sağlanabilmesi için değişim ve gelişim kaçınılmazdır. Bu nedenle, sürekli iyileştirme yaklaşımı benimsenerek mevcut sistemin düzenli olarak gözden geçirilerek, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi kaçınılmazdır. Yaşanacak değişim ve dönüşümün paydaşlar ile etkileşimli olarak açık, kademeli ve şeffaf bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

Geçmişten kalan CNS/ATM olanakları hava trafik kapasitesini ve büyümeyi sınırlamakla birlikte gereksiz karbon gazı salınımı gibi çevreyi olumsuz etkilemektedir. Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) tarafından bu duruma çözüm olarak, modern performans esaslı yöntem ve teknolojiler üzerine kurulmuş tamamen uyumlu küresel hava seyrüsefer sistemi önerilmektedir (ICAO, 2013).

ICAO tarafından yayımlanan 2016-2030 Küresel Hava Seyrüsefer Planı isimli Doküman 9750 ülkeler açısından küresel seviyede uyumlu bir hava seyrüsefer sistemini destekleyen 18 yıllık kapsamlı bir küresel planlama aracı sağlamaktadır. Dokümanda günümüzde yer alan potansiyel performans iyileştirmeleri tanımlanmakta, dünya çapında konuşlandırılacak olan geleceğin teknolojilerine değinilmekte ve ülkelerin planlamaları için yatırım belirginliği sağlanmaktadır.

CNS/ATM sistemindeki değişimi planlamak amacıyla dünyanın çeşitli bölgelerinde ve ülkelerinde master plan veya stratejik plan adında çalışmalar yürütülmektedir. Bunlar arasında Avrupa, ABD, Japonya, Brezilya, Kanada, Çin, Hindistan, Endonezya ve Rusya federasyonu gibi örnekler yer almaktadır. Söz konusu çalışmalar ICAO Doküman 9750 içeriğine uygun olarak yürütülmekte ve ortaya konulan çözümlerin küresel seviyede birlikte işler olabilmeleri adına planlamalarını blok iyileştirme modülleri ile eşleştirmektedirler.

Hava taşımacılığının hızı ve verimliliği ekonomik gelişmeyi hızlandırırken, diğer taraftan hava taşımacılığındaki büyüme belirli şartlar altında tutulmaz ise olumsuz etkileri olabilecek bir potansiyele sahiptir. Hava taşımacılığı bir taraftan insanların yaşam standartlarını yükseltip, sosyal hareketlilik ve refahı artırırken diğer taraftan iyi yönetilmeyen bir hava trafik artışı emniyet risklerini beraberinde getirebilecektir. Bu sebeple, hava trafik artışı düzenleyici gereksinimler, alt yapı ve operasyonel unsurları ile birlikte etkin, izlenebilir ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmelidir (ICAO, 2016). Ne var ki, hava trafiği dünya ortalamasının çok üzerinde büyüyen Türkiye’de henüz böyle bir çalışma bulunmamaktadır.

Türkiye yalnızca, Tek Avrupa Hava Sahası Hava Trafik Yönetimi Araştırmaları (SESAR) ATM Master Plan çalışmalarının uygulama seviyesi olan Avrupa Tek Hava Sahası Uygulama Planı (ESSIP) çalışmalarının yerel yansıması olan Yerel Tek Hava Sahası Uygulama Planı (LSSIP) çalışmalarına katılım sağlamaktadır. Ancak, yapılan çalışmaya kısıtlı bir paydaş grubunun katkısı söz konusu olmakla birlikte uygulamanın etkin bir takibi de yapılmamaktadır. Özellikle endüstri temsilcilerinin bu çalışmalara katılım sağlama imkânlarının olmaması önemli bir zafiyet olarak ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca, gerekli tedbirler alınmadığı takdirde trafik artışı beraberinde “Tıkanıklık” ve sonucunda “Gecikme” gibi olumsuzlukları gündeme getirmektedir. Bu olumsuzluklar hem hava sahası kullanıcılarını hem de hava trafik kontrol birimlerini doğrudan etkilemektedir. Birçok paydaşı aynı anda etkileyen CNS/ATM ve hava sahası ilişkili olası problemlere erken tedbirler almak ve öngörülen trafik talebini karşılayabilecek çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır (Oktal ve Yaman, 2004).

Diğer taraftan, altyapı değişim ve dönüşümünün ilgili sivil havacılık makamları ile havacılık kullanıcılarının ortak mutabakatı ile icra edilmesinin büyük yarar sağlayacağı bilinmektedir. Ancak, Türkiye’de altyapı yatırımları genellikle sektörden kopuk bir şekilde yürütülmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında, kullanıcı görüşlerine de başvurulacaktır. Başarı için kamuyu temsil eden sivil havacılık yetkilileri ile endüstrinin işbirliği, karşılıklı beklenti ve endişelerin anlaşılması ve izlenebilir bir yol haritası ortaya konulması önemlidir. Hazırlanacak olan master planda bu şeffaflık ve izlenebilirliğin sağlanması öngörülmektedir. Böylelikle 2020’li yıllar için yatırım kararları erkenden alınmış olacak ve gerek endüstri gerekse de sivil havacılık makamları kendilerini hazırlama imkânı elde edebileceklerdir.

Bu çalışmada ilk olarak CNS/ATM kapsamındaki kavramların açıklanması ve tarihsel gelişimiyle birlikte seyrüsefer ile alt bileşenleri hakkında bilgi verilmiştir. Sonrasında ise Türkiye’de Hava Seyrüsefer hizmetlerinin mevcut durumu ile geleceğe yönelik tahminlere değinilmiştir. Dördüncü bölümde, Dünya üzerinde yapılmış olan ATM Master plan çalışmalarından birtakım örneklemeler açıklanmış ve böylece Türkiye açısından kullanılabilecek olan örnekler de ortaya konulmuştur.

Beşinci bölümde yapılan araştırmanın plan ve yöntemi hakkında bilgi verilmektedir. Çalışmada temel olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmasının yanı sıra Türk CNS/ATM sistemi içerisinde yer alan ana paydaşlardan konum, tecrübe ve etkinlikleri göz önünde bulundurularak seçilmiş çeşitli uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan çalışmada örneklem yol haritası belirleyicilere odaklanılmasını temin etmek üzere sınırlı tutulmuştur.

Altıncı bölümde, araştırmanın sonuçları değerlendirilerek Yönetimsel ve Kurumsal, Hava Sahası Organizasyonu ve Yönetimi, Hava Trafik Hizmetleri, Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim Altyapısı, Emniyet ve Kalite Yönetimi ile Diğer (Enformasyon, Meteoroloji, İnsan kaynakları vs.) olmak üzere altı alt başlıkta açıklanacak olan bir CNS/ATM Master planı Türkiye için önerilmiştir. Ortaya konulan master plan çalışmasının ihtiyaçları esas alan, büyümeyi hesaba katan ve aşamalı bir yaklaşımla CNS/ATM sisteminin dönüşümünü yönlendirmesi hedeflenmektedir.

Sonuç ve önerilerin yer aldığı son bölümde ise teorik çerçevede yapılan araştırmalar ile ulaşılan bulgular ışığında nicel bulgular değerlendirilmiş, bilimsel yönden geçerli sonuç ve öneriler sunulmuştur.

2. SİVİL HAVACILIK FAALİYETLERİNDE HAVA SEYRÜSEFER HİZMETLERİ (ANS)

2.1. ANS Terim ve Kavramlarının Tanımlanması

Hava Seyrüsefer Hizmetleri (ANS), hava sahasında emniyetli ve güvenli uçuş operasyonlarının gerçekleştirilmesi amacıyla verilen CNS, Hava Trafik Hizmetleri (ATS) ve Havacılık Bilgi Hizmetleri (AIS) gibi hizmetlerin bütünü olarak ifade edilmektedir (SHGM, 2013a). Bu bölümde ANS ve alt bileşenlerine ilişkin çeşitli kavramlar açıklanacaktır.

2.1.1. Hava trafik hizmetleri

Hava Trafik Kontrol (ATC) ve ANS sistemleri, hava ulaştırma hizmetlerinin emniyetli ve verimli sağlanmasını temin etmek üzere yön ve bilgi sağlamaktadırlar (Button ve McDougall, 2006). Böylece, ATC hizmetinin ana amacı sorumluluk sahasındaki hava araçlarına en emniyetli, verimli ve maliyet etkin şekilde hizmet verilmesidir. ATC hizmetlerinde ilk dönemlerde hava araçlarının emniyetli ayırmaları sağlamak amacıyla haritalar, tahtalar ve zihinsel hesaplamalar kullanılmaktaydı (Coyne, 2013).

ATM; hava sahası yönetimi, hava trafik hizmetleri ve hava trafik akış yönetimi dâhil olmak üzere, hava sahasının ve hava trafiğinin; emniyetli, verimli ve ekonomik biçimde dinamik ve entegre bir şekilde yönetimi olarak tanımlanmaktadır (ICAO, 2007).

Hava Trafik Yönetimi söz konusu alt bileşenler arasındaki bağdaştırıcı çözümü sağlamaktadır. Böylece ATM, uçuş operasyonu esnasında maliyet ve gecikmeleri asgariye indirirken emniyeti de en üst düzeyde tutmayı sağlayan kolaylıklar bütünü olarak tanımlanabilir (Cavcar, 1998). ATM ve ilişkili faaliyetleri havacılık sisteminin merkezinde yer almaktadır. ATM ile emniyet, verimlilik ve etkinlik elde edilmektedir.

ATM hizmetinin etkin bir şekilde sağlanabilmesi adına bir takım yan hizmetler ve güncel teknolojiler ile sistemin desteklenmesi gerekmektedir.

Ayrıca, çalışma ortamları karmaşık ve hataya çok açık olan Hava Trafik Kontrolör (ATCO)'lerinin de başta CNS sistemleri ve emniyet ağları olmak üzere birtakım teknolojik gelişmelerle desteklenmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu destek

fonksiyonları çatışma tespit, uyarı ve çözümü, sıralama ve mesafelendirme, çarpışma önleme, trafik karmaşa ve yoğunluk azaltma ile rota uyum ve izleme gibi unsurları içermektedir (Özgür, 2007).

CNS/ATM bağlamında kullanılan teknolojiler arasında Kısa Vade Çatışma İkazı (STCA), Orta Vade Çatışma Tespiti (MTCD) ve Havada Çarpışmayı Önleyici Sistem (ACAS) gibi sistemler günümüz ATM mimarisinde yaygın olarak kullanılırken, planlama amaçlı 4-D yörüngeli uçuş planı görüntü hesaplaması, uçuş planı ve havaalanı slot uyumluluğu, Varış Yönetimi (AMAN), Kalkış Yönetimi (DMAN) ile ATM şebeke kaynaklarının yönetimi gibi gelişime muhtaç konuların olgunlaştırılması için çalışmalar yürütülmektedir.

ACAS, ATC'den bağımsız çalışmakta ve ortamda bulunan sinyalleri takip ederek, olası bir çarpışma hesaplaması durumunda kaçınma ikazı üretmektedir. ACAS tarafından üretilen kaçınma ikazları havada çarpışma olasılığını büyük ölçüde azaltırken, emniyet seviyesini artırmaktadır (Soyertem, 2013). ACAS sistemi tüm bu işlemleri yaparken, hava aracının seyrüsefer donanımından ve ATS amaçlı tesis edilmiş yer sistemlerinden bağımsız hareket etmekte ve otomatik olarak devreye girmektedir. Uçaklarda takılı antenler vasıtasıyla çevredeki sinyal sağlayıcılardan temin edilen mesafe, irtifa ve uçuş başı gibi veriler işlenerek, çarpışma olasılığı durumunda pilota kaçınma tavsiyesi sağlanmaktadır (ICAO, 2006).

Pilotlar ATC desteği olmadan ayırma konusunda desteklemek üzere, çatışma tespiti ve çözümü özelliğine sahip Otomatik Bağlı Gözetim – Yayın (ADS-B) konsepti üzerinde de çalışmalar devam etmektedir (Theunissen vd., 2011).

STCA, hava araçları arasında belirlenmiş asgari yaklaşma seviyelerinin altına inilmesi ihtimalinin ortaya çıkması durumunda ATC ünitelerini uyarmaktadır (Soyertem, 2013). Böylelikle, STCA teknolojisi, havada çarpışmayı önlemeye katkı sağlamaktadır.

MTCD ise; hava trafik kontrolörlerini, sorumluluk sahalarındaki uçuşlar arasındaki olası çakışmalar konusunda, ortalama 20 dakikalık bir zaman öncesinde ikaz etmeyi amaçlayan bir sistemdir. MTCD, bu amaçla Uçuş Veri İşleme Sisteminden (FDPS) yararlanmakta ve uçuşların planlanan rotalarına göre bir hesaplama yapmaktadır (EUROCONTROL, 2015a). Bu hesaplamalar ise, sisteme girilen çeşitli parametrelere dayalı olarak otomatik olarak yapılmaktadır.

Yere Yakınlık İkaz Sistemi (GPWS) hava aracında bulunan teçhizatın verilerini izler ve yere yakınlıkla ilgili sesli ikaz vermektedir. Geliştirilmiş GPWS (EGPWS) ise dünya çapında arazi veri tabanını kullanarak pilotlara tehlike seviyesine dair görsel ekran ve gelişmiş uyarı sağlamaktadır (Whalen, 2001). GPWS ile fazla alçalma, güzergâh üzerinde yer alan yükseltiler, aşırı alçalma, kalkışta irtifa kaybı vb. tehlikeli durumlarda acil tedbir alınması amacıyla ikaz üreten bir emniyet ağıdır (Soyertem, 2013).

2.1.2. Haberleşme, seyrüsefer, gözetim (CNS) hizmetleri

ATM’i destekleyen ana teknolojiler Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim ve Veri İşleme teknolojileridir. Haberleşme, Kontrolör ve Pilotun veri değişimini yaptıkları, birbirlerini anladıkları ve temelde ses ile gerçekleştirilen teknolojidir.

Seyrüsefer, hava aracının pozisyonunu tespit ederek operasyonu gerçekleştirdiği teknoloji türüdür. Günümüzde hava araçları ağırlıklı olarak yere dayalı Çok Yüksek Frekanslı Çok Yönlü Verici (VOR), Mesafe Ölçüm Cihazı (DME) ve Aletli İniş Sistemi (ILS) gibi seyrüsefer yardımcılarında radyo dalgaları olarak uçuşlarını gerçekleştirmektedirler. Gözetim ise, kontrolörlerin hava aracının pozisyonlarını tespit ettikleri ve radarlar tarafından sağlanan pozisyon verisine dayalı olarak hava aracını izlemeyi sürdürdükleri teknoloji türüdür (Carats, 2010).

Hava ve Yer haberleşmesi genellikle radyo haberleşmesi şeklinde ses iletişimine dayalı olarak icra edilmektedir. Trafik artışıyla birlikte haberleşme tıkanıklığı ortaya çıkmakta, kapasite sorunu yaşanmakta ve Kontrolör ile Pilot arasındaki iletişimde yanlış anlaşılmanın ortaya çıkması riski artmaktadır. Ses haberleşmesi teknolojisi kısıtları Şekil 2.1’de gösterilmektedir (Carats, 2010).



Şekil 2.1. Ses Haberleşmesi Teknolojisi Kısıtları (Carats, 2010)

Kontrolör-Pilot Veri Hattı İletişimi (CPDLC); çoğunlukla VHF bandı üzerinden gerçekleştirilen ATC-Pilot ses haberleşmesine getirilen alternatif bir çözümdür. Trafik artışıyla birlikte ses iletişimi birçok yerde artık kapasite sınırlarına gelmiş olup, ATC kapasitesini sınırlar hale gelmiştir. Ayrıca, bu iletişim ATC'nin en önemli iş yüklerinden birini oluşturmaktadır. Ses iletişiminde bir ATCO tarafından idare edilen tüm pilotlar aynı frekansa bağlanmaktadır. Trafik arttıkça ATCO'ların bir frekans üzerinde muhatap oldukları pilot sayısı da artmaktadır. Bu durum yanlış anlaşılma ve hata olasılığını artırdığından iletişimin tekrarını gerektirmektedir. Ayrıca, ATCO-Pilot arasındaki her bir değişimin belirli bir zaman gerektirmesi nedeniyle trafik arttıkça kontrolörler ilave trafik üstlenemeyecek duruma gelmektedirler. Bu durumun aşılması için doygunluğa erişmiş sektörün, ayrı ATCO ve frekansı olan küçük sektörlerle bölünmesi bir çözüm olabilecektir. Ancak, bu durumda da farklı sorunlar ortaya çıkacaktır. İlave sektörler uçuşlardaki trafik devir sayısını artıracaktır. Bu durumda kontrolörler arasındaki transfer koordinasyonu da hesaba katılmalıdır. Diğer taraftan, mevcut ses kanalları da sınırlıdır ve yoğun hava sahalarında yeni kanal bulmak her zaman mümkün olamamaktadır (Soyertem, 2013).

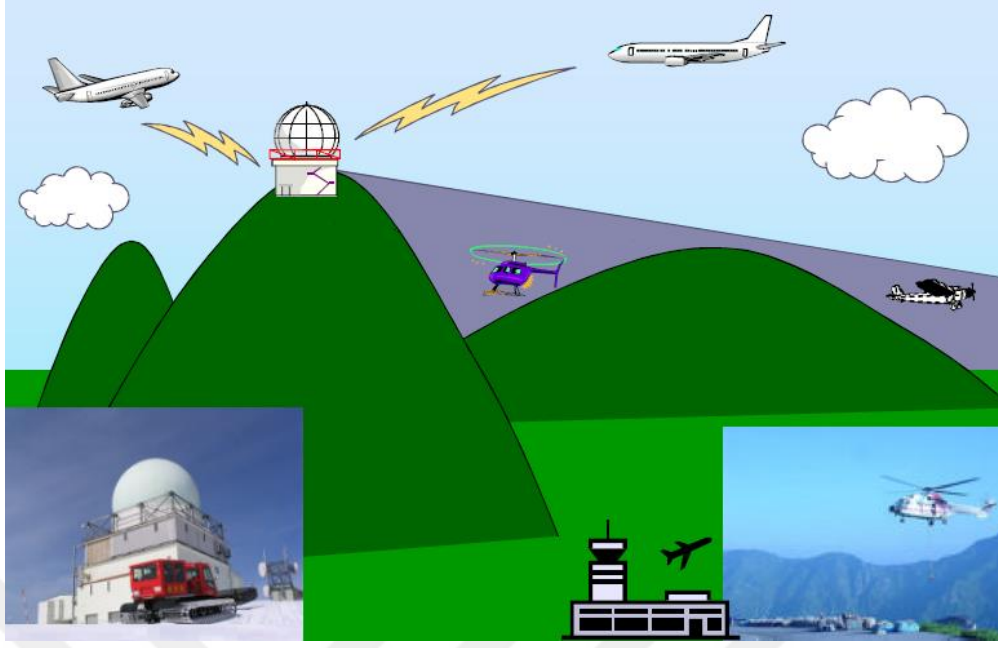
Belirtilen bu sorunların aşılması amacıyla, bir hava/yer veri hattı uygulaması olarak, CPDLC geliştirilmiştir. CPDLC, mürettebat ve ATCO'lar için ilave iletişim ortamı sağlayarak söz konusu yoğunluğun azaltılmasına katkı sağlamaktadır. CPDLC, ATCO'ların acil olmayan mesajları uçaklara iletebilecekleri ses iletişimine alternatif bir çift yönlü veri hattı sistemidir. Gönderilen mesaj, görsel bir ekranda gösterilmektedir. Mesaj standart bir formatta olabileceği gibi serbest bir metin de olabilir. CPDLC, ses haberleşmesinin yerini almamaktadır. Burada yapılan işlem, ilave bir güvenli kanal sağlanması yoluyla yanlış anlaşılma riski olmadan mesajların iletilmesi ve frekans yoğunluğunun azaltılmasıdır. Dolayısıyla, CPDLC ile kapasitenin artırılması hedeflenmektedir. CPDLC'de acil olmayan rutin mesajlar iletilmektedir. Acil mesajların iletileceği durumlarda geleneksel ses iletişimi kullanılmalıdır.

Seyrüsefer sistemleri günümüzde yerde konuşlu VOR, DME, NDB, ILS vb. seyrüsefer yardımcıları üzerine kurulmuştur. Söz konusu sistemler on yıllardır başarılı bir şekilde hizmet vermiş olmakla birlikte, bölgesel hizmet vermeleri, Deprem ve sel gibi doğal afetlerden etkilenmeleri ve Şekil 2.2'de (Carats, 2010) gösterildiği üzere yeterince hassas veri sağlayamamaları gibi sebeplerden ötürü yerini uydu temelli sistemlere bırakmaya başlamışlardır.



Şekil 2.2. Seyrüsefer Teknolojisi Kısıtları (Carats, 2010)

Mevcut gözetim sistemlerinin temelini oluşturan Radar sistemleri başta alçak irtifalar olmak üzere Doğu Anadolu gibi birçok bölgede kapsama alanı kısıtlarıyla karşılaşmaktadır. Bu sebeple Radar kapsamı birçok bölgede yetersiz kalmaktadır. Radar teknolojisi kısıtları Şekil 2.3'de gösterilmektedir (Carats, 2010).



Şekil 2.3. Gözetim Sistemleri Teknolojisi Kısıtları (Carats, 2010)

2.1.3. ANS Bağlantılı Kavramlar

İki nokta arasında hareketi ve bu hareketin izlenmesini ifade eden seyrüsefer kavramı insanoğlunun yaradılışından bu yana dünya üzerinde seyahat ettiği her alanda gelişerek günümüze kadar ulaşmıştır. İnsanoğlunun seyrüsefer ihtiyacı özellikle gemiler ile seyahat etmeye başlanması ile artmış, bu ihtiyaç günümüze kadar çeşitli yöntemler ile karşılanmaya çalışılmıştır. Bu yöntemler arasında; kıyı seyri, başta yıldızlar olmak üzere astronomik olgulardan yararlanma, ataletsel seyrüsefer, radyo seyrüseferi ve uydu seyrüseferi sayılabilir.

Bu yöntemler, benzer yapılar altında havacılıkta da kullanılmaktadır. Bunlar arasında; haritalardan ve yeryüzündeki referans noktalarından yararlanma, hesabi seyrüsefer, yıldızlar ile seyrüsefer, radyo seyrüseferi ve uydu seyrüsefer ön plana çıkmaktadır. Söz konusu seyrüsefer yöntemlerinden yararlanılarak geliştirilen birçok operasyonel usul de ANS kapsamında geçmişte kullanılmış veya günümüzde kullanılmaktadır.

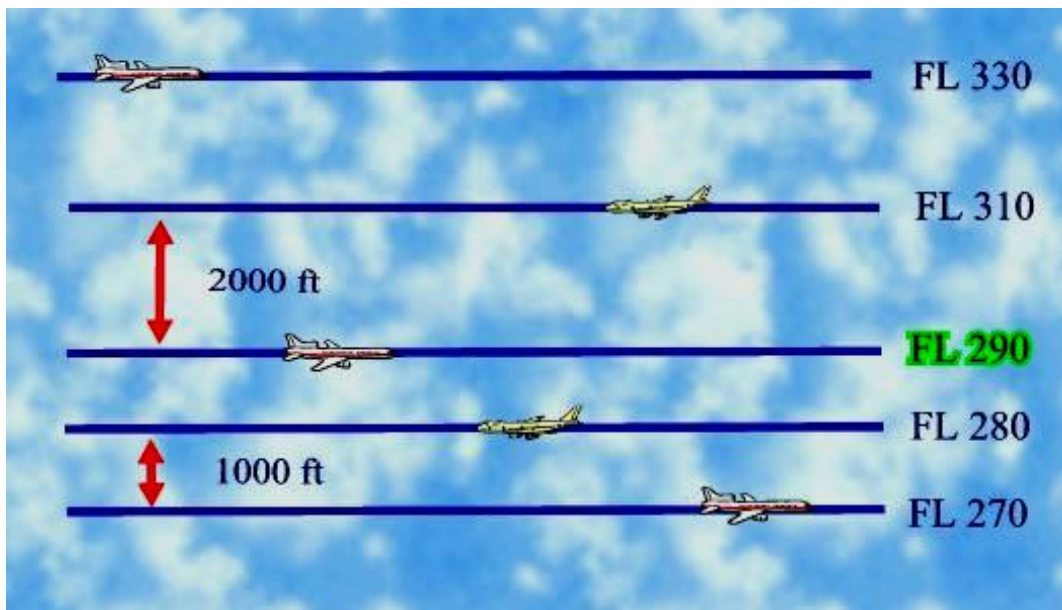
2.1.3.1. Azaltılmış dikey ayırma miniması (RVSM)

Hava trafik sistemi içerisinde uçakların emniyetli bir şekilde operasyonlarını sağlamak amacıyla, yatay ve dikey olarak belirli ayırmalara tabi tutulmaları gerekmektedir. Söz konusu ayırmalar uyarınca; Aletli Uçuş Kuralları (IFR)'na göre

uçuş yapan ve karşılıklı yönlerde uçan iki uçak arasında Uçuş Seviyesi 29000 feet (FL290)'e kadar 1000 feet, FL290 üzerinde ise 2000 feet ayırmanın dikey olarak sağlanması gerekmektedir. Bu ayırım ICAO tarafından barometrik altimetreden kaynaklanan hataları azaltmak amacıyla 1960 yılında belirlenmiştir (Usanmaz ve Aktaş, 2001).

Aradan geçen yıllar içerisinde artan hava trafiği nedeniyle oluşan gecikmeler sebebiyle başta Avrupa olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde kapasite sorunları yaşanmaya başlamıştır. Bu sebeple, ilave kapasite arayışlarına girilmiş olup, uçuş aletlerinde ve ATM sistemlerinde elde edilen teknolojik gelişmelerin de katkısıyla bu kapasite sorununa çözümler üretilebileceği düşünülmüştür.

Ortaya konulan çözüm önerilerinden bir tanesi de FL290 ile FL410 arasında ilave 6 uçuş seviyesinin uçaklar tarafından kullanılabilmesine imkân sağlayan Azaltılmış Dikey Ayırma Miniması (RVSM) konseptidir. RVSM konsepti özetle, FL290 ve üzerinde karşılıklı rotalarda uçan uçaklar arasında uygulanan 2000 fit'lik dikey ayırmanın, FL290 ile FL410 arasında geçerli olacak şekilde 1000 fit'e indirilmesidir. RVSM uygulaması ile elde edilen ilave seviyeler sayesinde trafiği yoğun olan seviyelerin rahatlatılarak uçaklara optimum uçuş seviyelerin kullanılması imkanı oluşmuştur (Usanmaz ve Aktaş, 2001). Şekil 2.4 ve 2.5'de FL 290 üzerinde RVSM olmayan ve uygulama sonrasında ise kullanılmaya başlanılan uçuş seviyeleri gösterilmektedir.



Şekil 2.4. FL290 Üzerinde Kullanılan RVSM olmayan Seviyeler (Usanmaz ve Aktaş, 2001)



Şekil 2.5. FL290 Üzerinde Kullanılan RVSM Seviyeleri (Usanmaz ve Aktaş, 2001)

2.1.3.2. Performans esaslı seyrüsefer (PBN) konsepti

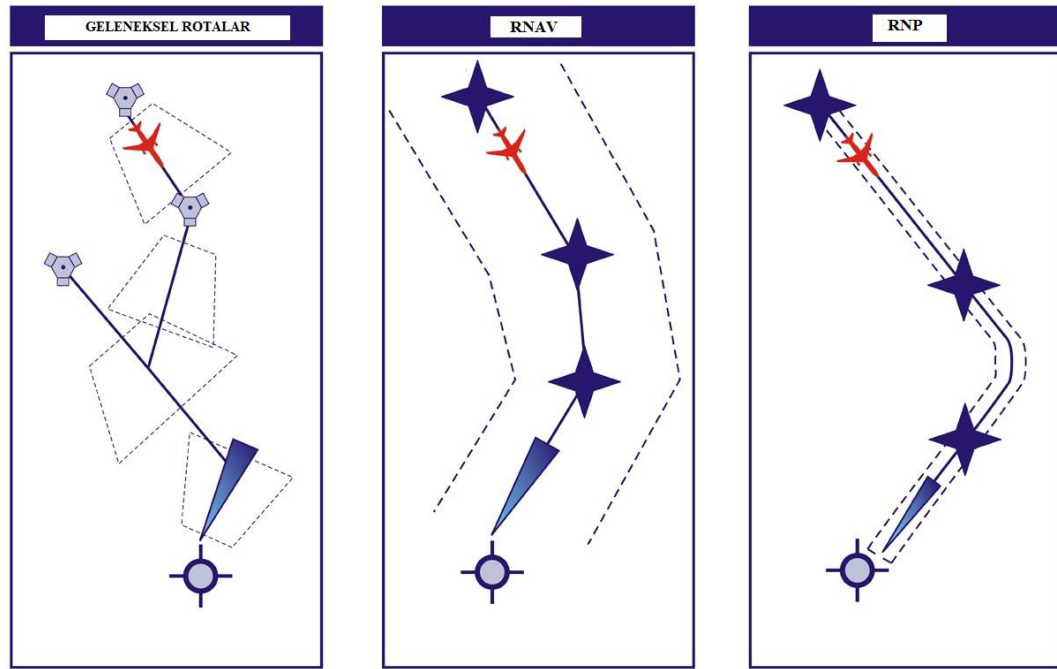
Performans Esaslı Seyrüsefer (PBN), SESAR ve NextGen programlarının ana unsurlarının başında yer almakta olup, havaalanlarına erişim, uçuş hatlarının kısaltılması ve yol verimliliğinin artırılması amacıyla uydu temelli Saha Seyrüseferi (RNAV) ve Gerekli Seyrüsefer Performansı (RNP) gibi en gelişmiş seyrüsefer teknolojilerinden yararlanmaktadır (Timar vd., 2013).

PBN, kalkış pistinden varış pistine kadar en verimli rotaları sağlamak amacıyla RNAV ve RNP kullanılmaktadır. PBN, hava aracının daha fazla hassasiyet ve doğruluk ile uçuşunu gerçekleştirebilmesini sağlayan usulleri ve rotalar için performans gereksinimlerini tanımlamaktadır. PBN yetenekleri uçuşların talep edilen veya atanan en verimli rotayı elde etmelerini sağlayarak uçuş verimliliğini desteklemektedir. RNAV ve RNP teçhizatına sahip hava araçları ATCO'lar için ilave iş yükü oluşturmadan performans kısıtlı rotalara erişim imkânına sahiptirler (FAA, 2015a).

RNAV operasyonları için temel gereksinim hava aracının onaylı bir Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ünitesine sahip olmasıdır. Hava aracının arzu edilen güzergâhta hassas bir şekilde seyrüseferini icra edebilmesi için Uçuş Yönetim Sistemi (FMS)'ne entegre bir GPS'in RNP yeteneği olmalıdır. RNP, RNAV'a ilave olarak uçakta performans izleme ve ikaz yeteneği sağlamaktadır. RNP, hava aracının seyrüsefer performansını izlemekte ve operasyon esnasında takip edilen rotanın arzu

edilen performansta izlenememesi durumunda mürettebatı uyarmaktadır. Bu yetenek pilotun durumsal farkındalığını artırmakta ve daha yakın yol ayırmalarına imkân tanımaktadır. Böylelikle emniyet artırılmakta ve operasyonel verimlilik artırılmaktadır (CANSO, 2016).

RNAV veya RNP uygulamaları rotalar arasındaki mesafelerin azaltılmasına imkân sağlayabilecektir. En-route kademesinde PBN uygulanmasının getireceği faydalar arasında, sensörlere bağlı rota ve prosedür ihtiyacının azaltılması, hava sahasının daha verimli kullanılması, ilave rotaların planlanması, darboğazların azaltılması, daha tahmin edilebilir operasyonlar gerçekleştirilmesi ile daha yakıt verimli ve Şekil 2.6’da gösterildiği üzere daha kısa yollar sayesinde çevresel etkilerin azaltılması gibi hususlar yer almaktadır (EUROCONTROL, 2016).



Şekil 2.6. Geleneksel, RNAV ve RNP rotalar (FAA, 2011)

2.1.3.3. Saha seyrüseferi

Temel Saha Seyrüsefer (B-RNAV); ile uçaklar zaman içerisinde % 95 doğruluk ile yörüngesinin merkez hattının 5 nm mesafesi içerisinde yatay hat izleyebilmesine imkân sağlamaktadır (Whelan, 2001).

Saha Seyrüsefer (RNAV) 1; uçaklara yer temelli seyrüsefer yardımcılarından bağımsız olarak %95 hassasiyetle 1 nm içerisinde yatay hat izleyebilmesi için saha

seyrüseferi imkânı sağlamaktadır. RNAV Standart Geliş (STAR) ve Standart Aletli Kalkış (SID) uygulamalarının temel STAR ve SID uygulamalarına göre önemli bir verimlilik artışı sağlayacaktır (Timar vd., 2013).

2.1.3.4. Gerekli seyrüsefer performansı

Her ne kadar RNAV gibi PBN hayata geçirilmiş olsa dahi, yüksek hassasiyetli RNAV gibi kavisli yaklaşımları ve istenen varış zamanı ve uydu temelli seyrüseferin daha sıkı atanmasını sağlayan uçağın kapasitesine daha fazla önem veren operasyonlar önem kazanacaktır (Carats, 2010).

PBN operasyonlarının temel yapıtaşlarından biri olan RNP; bir bölge, hava sahası, rota veya uçuş operasyonları için gerekli seyrüsefer pozisyonu doğruluğu olarak tanımlanmaktadır. RNP dünya çapında aktif olarak kullanıldığında, kullandığı donanım ve sistemler ile birlikte küresel hava taşımacılık sistemi için önemli katkılar sağlayabilecek bir sistem olarak görülmekte olup, SESAR ve NextGen gibi önde gelen Master Plan çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır.

RNP AR; uçaklara yer temelli seyrüsefer yardımcılarında bağımsız olarak %95 hassasiyetle 1 nm içerisinde yatay hat izleyebilmesi için saha seyrüseferi imkânı sağlamaktadır (Timar, vd. 2013). RNP-AR, sadece özel olarak yetkilendirilmiş bir uçağın ve pilotun, iniş aşamasında dönüş uçuşu sırasında icra edebileceği RNP seyrüseferidir (Carats, 2010).

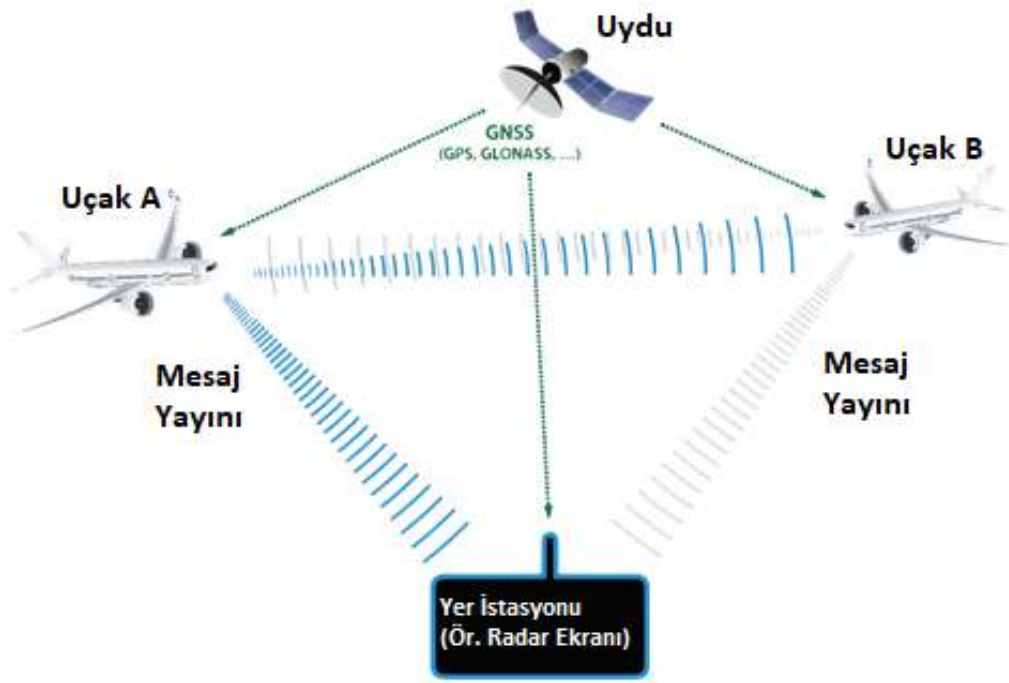
2.1.3.5. Otomatik bağlı gözetim – yayın (ADS-B)

NextGen ve SESAR gibi programlar bünyesinde yer alan önemli bir bileşenlerden bir tanesi de, uçakların seyrüsefer uydularından aldıkları konum bilgilerini, uçuş rotası niyetlerini ve diğer faydalı uçak parametrelerini sürekli olarak ilettiği Otomatik Bağlı Gözetim – Yayın (ADS-B) olarak bilinen “işbirlikçi gözetim” modelidir (Brooker, 2008b).

ADS-B; hava veya yer araçlarının periyodik olarak yatay ve dikey konumlarını, hızlarını ve diğer bir takım bilgileri yayınlayan bir fonksiyondur. ADS-B teçhizatına sahip bir araç pozisyon ve hızını tanımlayarak düzenli olarak yayınlar. Söz konusu yayınlama harici bir uyarı olmadan otomatik olarak gerçekleştirilir (Hicok ve Lee, 1998). ADS-B; hava araçlarının hassas bir şekilde izlenmesi için kullanılan bir teknolojidir. ADS-B, uygun teçhizata sahip hava araçlarına doğrudan hava durumu ve

trafik bilgisi de sağlamaktadır (CANSO, 2016).

ADS, uçan veya taksi yapan bir uçak gibi hareketli bir nesnenin konumunu gözetim altında tutmanın yöntemlerinden bir tanesidir. ADS-B, her bir hava aracının, Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemi (GNSS) gibi bir konum belirleme sistemi kullanılarak elde ettiği pozisyon bilgisini yayın tipi veri hattı üzerinden yerdeki ATC ünitelerine ya da diğer hava araçlarına ilettiği prosedürdür. ADS-B ile havadan gözetleme sağlanmasyla, uçak havaya dayalı durumsal farkındalık kabiliyetini kullanarak kendi kendine ayırmayı gerçekleştirebilir (Bkz. Şekil 2.7) (Carats, 2010).



Şekil 2.7. ADS-B ana mimarisi

Operasyonel yetenekler bağlamında ADS-B-çıkış aviyoniği konum, hava hızı ve çeşitli diğer verileri ATCO'lara ve ADS-B-giriş ekipmanlı hava araçlarına iletmek üzere yerdeki alıcılara iletmektedir. ADS-B-giriş ekipmanı ise, yer istasyonlarından ve diğer ADS-B-çıkış ekipmanlı hava araçlarından gelen veriyi almaktadır. ADS-B-giriş teçhizatı bulunan hava araçları aynı zamanda; hava durumu bilgisi sağlayan FIS-B ile radar kontrolünde uçan hava araçları için irtifa, yer izi, hız ve mesafe bilgisi sağlayan TIS-B hizmetleri de sağlanmaktadır (FAA, 2015a).

ADS-B, bir hava aracını ATC birimlerine ve uygun donanıma sahip hava araçlarına gerçek zamanlı olarak görünür hale getirmekle emniyeti artırmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ADS-B'nin dünya çapında birincil gözetim sistemi haline gelmesi ve radarların yedek olarak kullanılmaları beklenmektedir (CANSO, 2016).

2.1.3.6. Hava sahasının esnek kullanımı (FUA)

Hava Sahasında verimliliği ve kapasiteyi artırma potansiyeline sahip operasyonel uygulamalardan bir tanesi de Hava Sahasının Esnek Kullanımı (FUA)'dır. FUA, hava sahasını kullanan paydaşın sivil veya asker olmasına bakmaksızın tüm paydaşların gereksinim ve ihtiyaçlarının karşılanması yaklaşımıdır.

Benzer şekilde, EUROCONTROL FUA konsepti tanımlanırken; hava sahasının artık yalnızca “sivil” veya “askeri” hava sahası olarak değil, kullanıcı gereksinimlerine göre tahsis edilen tek bir süreç olarak ele alınacağı ve ihtiyaç duyulan her hangi bir hava sahası ayrımının belirli bir zaman aralığında ve gerçek zamanlı ihtiyaçlar doğrultusunda geçici olacağı ifade edilmektedir (EUROCONTROL, 2018a).

Askeri hava araçları kendilerine tahsis edilmiş hava sahalarında operasyonlarını gerçekleştirmekte olup, tahsis edilen hava sahaları Türkiye de dâhil Avrupa hava sahasında önemli bir alanı kapsamaktadırlar. Askeri hava araçlarının operasyon türünü tanımlayan Operasyonel Hava Trafiği (OAT) hava sahasında yoğunluğa ve karmaşıklığa zemin hazırlayan önemli unsurlardan bir tanesidir. Askeri operasyonlara tahsis edilmiş hava sahalarının Genel Hava Trafiğinin (GAT) kullanımına açılabilmesi amacıyla FUA konsepti geliştirilmiştir (Houtte, 2004'ten aktaran Özbek, 2015).

FUA Konsepti ATM sisteminde potansiyel bir kapasite artışı sağlamak ve sivil/asker eşgüdümünü geliştirmek yoluyla hava sahasının azami seviyede paylaşımlı kullanımına imkân tanımaktadır. Bu amaçla, ulusal hava sahası politikasının tanımlanması, kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda hava sahasının günlük tahsisi ve emniyetli GAT ve OAT operasyonlarına imkan tanıyan hava sahasının gerçek zamanlı kullanımı olmak üzere 3 ayrı seviyede hava sahasının yönetilmesi öngörülmektedir (EUROCONTROL, 2018a).

2.1.3.7. Sistem çapı bilgi yönetimi (SWIM)

ATM sistem mimarisi içerisinde şebeke çapında başarılı bir performans elde edilebilmesi açısından zamanında ve doğru bilgi elde edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle son yıllarda şebeke iyileştirilmesi için yürütülen çalışmalardan bir tanesi de SWIM'dir. Havacılık Sistemi Blok Güncelleme (ASBU) Blok 1 sürecinde uygulamaya konulması önerilen SWIM hizmetlerinin Intranet temelli standart veri modelleri ve Internet temelli protokoller ile birlikte işlerliği maksimize etmesi öngörülmektedir. SWIM üzerinden daha iyi veriler kullanılması operatörlere ve ANSP'lere daha iyi yörünge planlama ve kullanma imkânı tanıyacaktır (ICAO, 2016).

SWIM, havacılıkla ilgili bilgilerin toplu olarak kontrol edildiği ve ilgili tarafların gerektiğinde gerekli bilgilere erişebileceği ağ olarak tanımlanmaktadır (Carats, 2010).

Bunu başarabilmek için, Havayolu operasyon merkezleri, Şebeke Yöneticisi (NM) ve Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcıları (ANSP)'nin uçuşlara ilişkin bilgileri SWIM üzerinden paylaşmaları gerekmektedir. Aynı zamanda, hava aracı sistemleri hava-yer veri hattı üzerinden yörünge bilgisini alacak ve tüm paydaşların üzerinde mutabık olduğu güncel yörüngesini koruyacaktır (SESAR-JU, 2015).

Tam entegre bir sistemde, uçakta bulunan 4-D yörünge üretim fonksiyonu; trafik, arazi, hava durumu, hava sahası ve performans gibi ilgili tüm kısıtları hesaba katmaktadır. Uçuş operasyonu esnasında bu verilerde oluşabilecek değişimlerin dikkate alınarak yörüngenin güncellenmesi gerekmektedir. Bu sebeple SWIM kullanımı yörünge esaslı operasyonlar için ana unsurdur (Theunissen vd., 2011).

NextGen ve TAHS gibi önemli programların ana unsurları arasında yer alan SWIM konsepti, standartlar, altyapı ve ANSP'ler ile havaalanı işleticileri arasında ATCO'lar için hava aracı durumsal farkındalığını artırmak üzere, güvenli bilgi değişimine imkân tanıyan yönetişimden oluşmaktadır (CANSO, 2016).

SWIM sayesinde noktadan noktaya iletilen ATM verisinin sistem çapında birlikte işler olarak dağıtılması sağlanacaktır. Böylelikle, daha kaliteli, zamanında ve erişilebilir bir şekilde veri dağıtımı elde edilecektir (FAA ve AB, 2015). SWIM mimarisi Şekil 2.8 içerisinde görselleştirilmektedir (Carats, 2010).



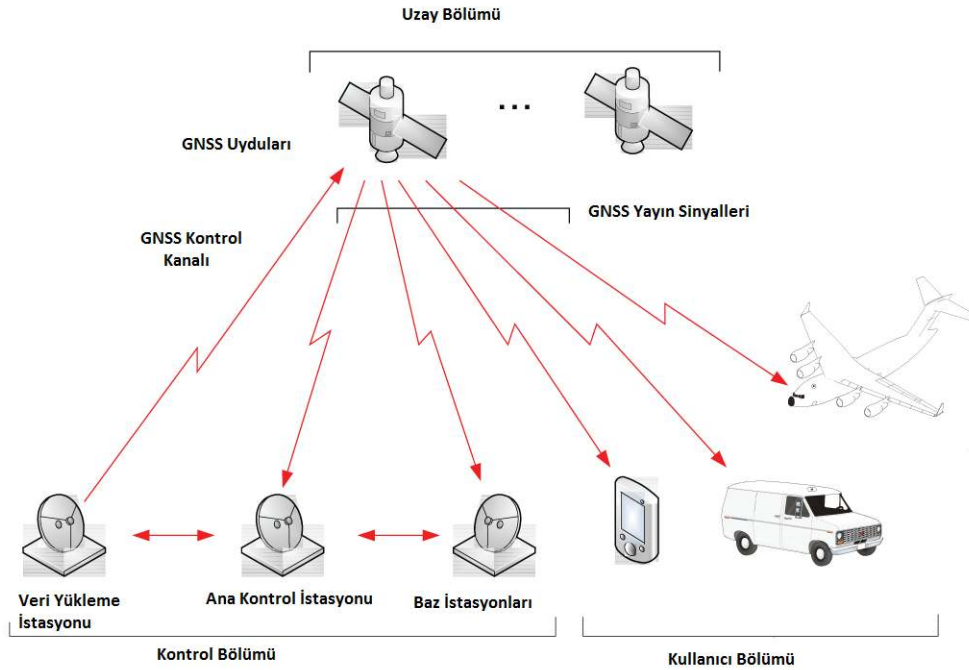
Şekil 2.8. SWIM mimarisi (Carats,2010)

2.1.3.8. Küresel uydu seyrüsefer sistemi (GNSS)

Günümüze kadar hava seyrüsefer hizmetleri VOR, DME, ILS ve Yönlendirilmemiş Radyo Bıkını (NDB) gibi konvansiyonel seyrüsefer sistemlerine dayalı olarak yürütülmekteydi. Ne var ki konvansiyonel sistemlerin çeşitli dezavantajları ve kısıtlamaları bulunmaktadır. Özellikle, bu sistemlerin hassasiyetlerinin kısıtlı olması, coğrafi durumlar ile çevresel faktörlerden fazlasıyla etkilenmeleri, deprem ve sel gibi doğal afetlere açık olmaları ve sınırlı kapsama alanı ile bölgesel olarak faaliyet göstermeleri nedeniyle çok fazla cihaz tesisi gerektirmeleri gibi etkenler bu sistemlerin kullanımını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, daha modern sistemlerin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmış ve günümüzde bunların kullanımı hızla artmaya başlamıştır. Bahsi geçen modern sistemler özellikle Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemleri (GNSS)'ne dayalı olarak geliştirilmektedir.

GNSS basit bir ifadeyle uydu kaynaklı pozisyon belirleme ve zaman transferi sistemidir. Şekil 2.9'da gösterildiği üzere tipik bir GNSS sistemi; uzay bölümünde yer alan uydular, dünya üzerinde konuşlu yer kontrol merkezleri ve kullanıcı bölümleri

olmak üzere üç ayrı bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden, uzay bölümünde tam küresel kapsama sağlayacak şekilde dünya etrafında yörünge düzlemlerinde hareket eden uydular yer almaktadır. Kontrol bölümü ise bu uzay bölümünde yer alan uyduları izleme ve çeşitli sebeplerden dolayı oluşan bozulmaları hesaplayıp düzeltme görevini üstlenmektedir. Kullanıcı bölümünde ise alıcı cihazları bulunmaktadır. GNSS ile elde edilmesi düşünülen en önemli kazanımlar arasında bilginin doğruluğu (Accuracy), kapsama alanı içinde olmak (Availability), sistemin kesintisiz çalışması (Continuity) ve sistemin güvenli çalışıp çalışmadığının kontrolü (Integrity) gibi hususlar ön plana çıkmaktadır (Jeffrey, 2010).



Şekil 2.9 GNSS temel mimarisi (Jeffrey, 2010)

Uçak, kalkıştan varış noktasına kadar hassas ve esnek 4-D yörüngelerini sağlamak için, tüm aşamalarda doğru zamanlama ve doğru konumu belirlemelidir. Bu amaçla, birçok stratejik plan içerisinde uydu tabanlı seyrüseferin tüm uçuş aşamalarında daha hassas, güvenilir ve esnek bir şekilde sunulması öngörülmektedir. Ayrıca, daha hassas, esnek uydu tabanlı seyrüsefer kullanılarak, geleneksel düz hassas yaklaşma yerine Şekil 2.10'daki gibi kavisli hassas yaklaşımlar sağlanacaktır. Böylece uçuş emniyeti ve rahatlığı artırılacak, hava sahasının etkin kullanımı geliştirilecek ve gürültü azaltılacaktır (Carats, 2010).

Uydu destekli teknolojiler kullanılarak geliştirilen sistemler günümüz seyrüsefer hizmetlerinin ihtiyaçlarının karşılanması konusunda hayli iddialı bir konuma gelmişlerdir. Söz konusu sistemler hava trafiğinin emniyetli bir şekilde yönetilmesini, hava sahası kapasitesinin artırılmasını ve verimlilik düzeyinin geliştirilmesini hedeflemektedirler. Dünya etrafında konuşlu GNSS uydularından alınan mesafe ve zaman bilgilerinin karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi yoluyla dünya üzerindeki bir nesnenin konumunun çok hassas olarak tespit edilmesi mümkün olabilmektedir.



Şekil 2.10. Uydu temelli seyrüsefer ile esnek rotalar (Carats, 2010)

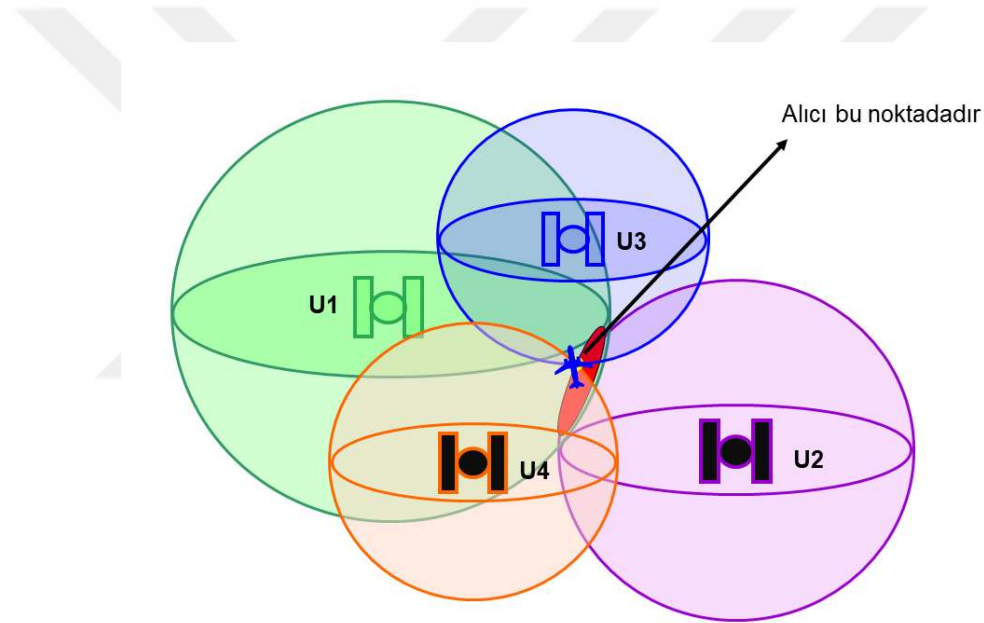
GNSS sistemlerinin sadece küçük bir bölgenin veya ülkenin ihtiyaçlarına değil aynı zamanda birçok ülkenin veya bölgenin ihtiyaçlarına cevap verebilecek özellikte olmaları uyduya dayalı sistemlere olan ilgiyi bir kat daha artırmaktadır. Söz konusu GNSS sistemleri arasında en yaygını ve hâlihazırda aktif olarak kullanılan sistem Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından geliştirilen Navstar Küresel Konumlama Sistemi (GPS)'dir.

Dünyanın her hangi bir yerinde uygulanabilir olması ve dünyanın belirli bölgelerinde veya belirli hava sahalarında onaylanmış olmasına rağmen, sinyal bütünlüğü ve sürekliliği konusunda çeşitli endişeler bulunması nedeniyle GPS henüz dünya çapında birincil seyrüsefer yöntemi konumuna gelememiştir (Whelan, 2001).

Bunun yanında, GPS'in ABD kontrolünde olması ve ABD'nin GPS sinyal kalitesi ile sürekliliği konusunda herhangi bir garanti vermemesi diğer ülkeleri de benzer bir sistem inşa etmeye yöneltmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar arasında Rusya

Federasyonu tarafından geliştirilen Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemi (Glonass), Avrupa Birliği tarafından geliştirilen Galileo ve Çin tarafından geliştirilen Beidou-2 yer almaktadır. Bunların yanında Hindistan tarafından geliştirilmekte olan IRNSS projesi de, her ne kadar bölgesel bir proje olsa dahi, GNSS kapsamında yürütülen önemli bir çalışma olarak ortaya çıkmaktadır.

GNSS sisteminde bir alıcının konumu, birden fazla konumlandırma uydularının (teorik olarak, dört uydu yeterlidir; beş veya daha fazla varsa, hassaslığı artırmak için dörtten fazla uydu kullanılabilir) her birinden ve her bir uydunun yörünge bilgisinden uzaklığa ilişkin bilgiler temelinde, Şekil 2.11 'de açıklanmakta olduğu üzere, hesaplanır.



Şekil 2.11. GNSS konum tespiti

GNSS güçlendirme sistemleri hakkında şu bilgiler verilmiştir:

Uyduların konumlarının zamanla değişiyor olması ve iyonosferik aktiviteler nedeniyle, sadece konumlandırma uydularını kullanarak elde edilen pozisyon bilgisi her zaman havacılık için yeterli hassasiyeti sağlayamamaktadır.

Bir uçağın seyrüseferi garantili, kusursuz, güvenilir ve yüksek hassasiyetli (özellikle iniş için birkaç metrelik hassasiyet) pozisyon bilgisi gerektirmektedir. Bu nedenle, uçağın uydu seyrüseferini kullanabilmesi için, konumlandırma hatalarını düzeltecek ve uydu operasyonlarını izlemek için çeşitli güçlendirici sistemler

gerekmektedir. Bu nedenle, GNSS mimarisi GPS uydu kümesine ilave olarak güçlendirme sistemlerini de konsept içerisinde barındırmaktadır (Carats, 2010).

Böylece, kullanılan güçlendirme teknikleri vasıtasıyla uydu sistemlerinin çok daha hassas sonuçlar vereceği öngörülmektedir. Bu teknikler arasında havada güçlendirme sistemi (ABAS), Uzay temelli güçlendirme sistemi (SBAS) ve Yer temelli güçlendirme sistem (GBAS) önemli bir yer tutmaktadır.

Söz konusu güçlendirme tekniklerinden SBAS, GPS gibi mevcut uydu sistemlerine ilave uydu yayını mesajlarının kullanılması yoluyla geniş alan veya bölgesel güçlendirmeyi destekleyen bir sistemdir.

SBAS uygulamalarının en dikkat çekenleri arasında ABD tarafından geliştirilen WAAS, AB'nin tarafından geliştirilen EGNOS, Hindistan tarafından geliştirilen GAGAN ve Japonya tarafından geliştirilen MSAS yer almaktadır. Dünya üzerinde birçok havaalanında binlerce yaklaşma usulü SBAS'a dayalı olarak tesis edilmiş olup, şu an kullanılmaktadır (CANSO, 2016). SBAS ile yaklaşımlardaki CFIT olaylarının azaltılmasıyla emniyetin artırılması, yaklaşma prosedürü olan pist sayısının artırılması ve Ataletsel Seyrüsefer Sistemi ve/veya uçuş yönetim sistemi yeteneği olmayan uçaklar için yol saha seyrüseferini desteklemek gibi katkılar elde edilmektedir (Blach, vd. 2012).

GBAS ise, GPS gibi mevcut uydu sistemlerini ilave karasal radyo mesajlarının kullanılması yoluyla güçlendiren bir sistemdir. GBAS, bir hava alanı çevresinde GNSS uydularından alınan sinyalleri ölçmekte ve sonuçları düzeltmeler ile kullanıcıya yani hava araçlarına iletmektedir. Böylelikle, hava araçları uydulardan alınan sinyallere ilave olarak sabit bir pozisyona göre kontrol edilmiş sinyaller ile takviye edilmektedirler. GBAS, havaalanı çevresinde yaklaşık 20 kilometre mesafeye kadar faaliyet göstermektedir (Blanch vd., 2012).

GBAS, hâlihazırda Kategori I yeteneğine sahip olmakla birlikte gelecekte, tek pist başına hizmet veren ILS yerine havaalanı başına tek cihaz ile, 2018 yılından sonra, Kategori II/III yeteneğinde hizmet verilmesi beklenmektedir (FAA, 2015b). Benzer şekilde GBAS Cat II/III kullanan düşük görüş prosedürlerinin hayata geçirilmesi SESAR programı bünyesinde gerekli operasyonel değişimler arasında gösterilmektedir (SESAR-JU, 2015).

Günümüzde dünya genelinde yalnızca GPS etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilir. Önümüzdeki yıllarda Glonass, Galileo ve BeiDou'nun da etkin bir

şekilde kullanılmaya başlamaları çok daha hassas ve başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Bunların entegre/uyumlu çalışmaları ve güçlendirme tekniklerinin uygulanması yoluyla havacılıkta ihtiyaç duyulan hassas ve kritik verilerin GNSS üzerinden elde edilebileceği ve geleceğin seyrüsefer sistemlerinin GNSS'e dayalı olacağı görülmektedir.

2.1.3.9. Yasak, tahditli ve tehlikeli hava sahaları

Uçuş operasyonları açısından muhtemel bir tehlikenin var olduğu bütün hava sahaları ve üzerinde sivil uçak hareketi, çeşitli nedenlerden ötürü geçici veya sürekli olarak kısıtlanan bütün sahalar, ICAO tarafından belirlendiği üzere Tehlikeli, Yasak ve Tahditli saha olarak 3 grup halinde tanımlanır. Tesis edilen saha tipleri Türkiye'nin tanıtmaya harfleri "LT"yi takiben, Yasak Saha için "P", Tahditli saha için "R" ve Tehlikeli saha için "D" harfleri ile LT-P1, LT-D2, LT-R5 vb. şeklinde gösterilir.

Tehlikeli saha, içerisinde operasyon gerçekleştiren hava araçları için, zaman zaman tehlikeli faaliyetlerin var olabildiği boyutları belirlenmiş bir hava sahasıdır. Tehlikeli sahaların belirlenmesi, hava aracı işleticilerini ikaz etmek veya uçak emniyetini sağlamak üzere pilotların kendi sorumlulukları altında ilgili tehlikeyi tespit etmeleri için gereklidir.

Yasak Saha, boyutları belirtilerek içerisinde uçuş operasyonlarının yasaklandığı hava sahalarıdır. Yasak sahalar içerisinde sivil uçuş operasyonlarına müsaade edilmez.

Tahditli Saha, içerisinde uçuş operasyonlarına belirlenmiş koşullar uyarınca kısıtlamalar getirilen boyutları belirli hava sahasıdır. Tahditli hava sahalarında sivil uçuş operasyonları bütünüyle yasaklanmamakla birlikte belirlenen koşulların yerine getirilmesiyle uçuşlara müsaade edilmektedir (DHMİ, 2019a).

3. TÜRKİYE’DE HAVA SEYRÜSEFER HİZMETLERİNİN MEVCUT DURUMU VE GELİŞİMİ

Bu başlık altında Türkiye’de ANS hizmetlerinin mevcut durumu, hava sahası yapısı, hava trafik hizmetleri, CNS alt yapısı, havaalanlarının durumu ve hava trafik büyüklükleri hakkında açıklamalarda bulunulmuştur.

3.1. Türkiye’de ANS Durum Analizi

Türk Tayyare Cemiyetinin 1925 yılında kurulması ile Türkiye’de sivil havacılık faaliyetlerinin kurumsal temelleri atılmaya başlanılmıştır. Havayolları Devlet İdare İşletmesi’nin hem havayolu taşımacılığı yapmak hem de havaalanlarını işletmek üzere 1933 yılında Milli Savunma Bakanlığına bağlı olarak kurulması ile hava taşımacılığında önemli bir adım atılmıştır. Akabinde, 1956 yılında havalimanlarının işletilmesi ve uçuş emniyetinin sağlanması amacıyla Devlet Hava Meydanları İşletmesi ve hava taşımacılığı yapmak üzere Türk Hava Yolları (THY) Anonim Ortaklığı kurulmuştur ((Korul ve Küçükönel, 2005). Böylelikle, gelişen havacılık faaliyetlerine paralel olarak sektör paydaşlarının görev ve sorumluluklarına göre uzmanlaşmaları yolunda önemli bir adım atılmıştır.

Türkiye’de hava seyrüsefer hizmetlerinin ana sorumlusu olan DHMİ Genel Müdürlüğü 1933 yılından itibaren değişik isim ve kurumsal yapılar altında hizmetlerini yürütmüş olup, mevcut durumuna ise 1984 yılında gelerek, 233 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname ve Ana Statüsü çerçevesinde hizmet veren bir Kamu İktisadi Teşebbüsü olarak yapılandırılmıştır.

DHMİ Genel Müdürlüğü ana statüsünde yer alan görev tanımına göre; ATC hizmetinin ifası, ANS sistem ve kolaylıklarının kurularak işletilmesi gibi sorumluluklara sahip olması nedeniyle tüm ülke çapında bu görevleri yerine getirmektedir.

Diğer taraftan, Aralık 2018 itibarı ile, Eskişehir Hasan Polatkan Havalimanında Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından, Sabiha Gökçen Havalimanında Havaalanı İşletme ve Havacılık Endüstrileri A.Ş. (HEAŞ) tarafından ve Selçuk Efes Havaalanında Türk Hava Kurumu (THK) tarafından ANS kapsamında yer alan çeşitli hizmetler Havalimanı bazlı olarak sunulmaktadır (Erol vd., 2016)

3.2. Hava Sahası Yapısı

Hava sahası, sınırları çeşitli yasal düzenlemeler ve antlaşmalar ile belirlenmiş olan kara parçaları veya su kütleleri üzerinde yer alan atmosfer kütleleri olarak tanımlanmaktadır. ICAO kapsamında ise; önceden belirlenmiş Hava trafik hizmetleri ve operasyon kuralları çerçevesinde içerisinde uçuş operasyonlarının gerçekleştirilebildiği, tanımlanmış boyutlarda hava sahaları ATS Hava Sahası olarak belirtilmektedir (Erol, 2015).

ICAO tanımlamasına uygun olarak, bir devletin ülkesinin üstündeki hava sahası o devletin ulusal hava sahası olarak tanımlanmaktadır. Devletlerin hava sahaları, Uluslararası hukuk tanımlamalarına göre, egemenlikleri altındaki kara ülkesi ile buna bitişik kara sularının üstünde bulunan hava sahasıdır. Böylelikle, ulusal hava sahalarının sınırı kara sularının bittiği çizgidir (Brownlie'den aktaran Bulut, 2012).

Türk hava sahası, Avrupa Birliği ülkelerinin toplam hava sahalarının yaklaşık onda birine denk gelen 982.286 km²'lik bir alanı kapsamakta olup, Avrupa, Asya ve Ortadoğu arasındaki hava trafik akışında konum sebebiyle önemli bir geçiş noktasıdır (UDHB, 2013).

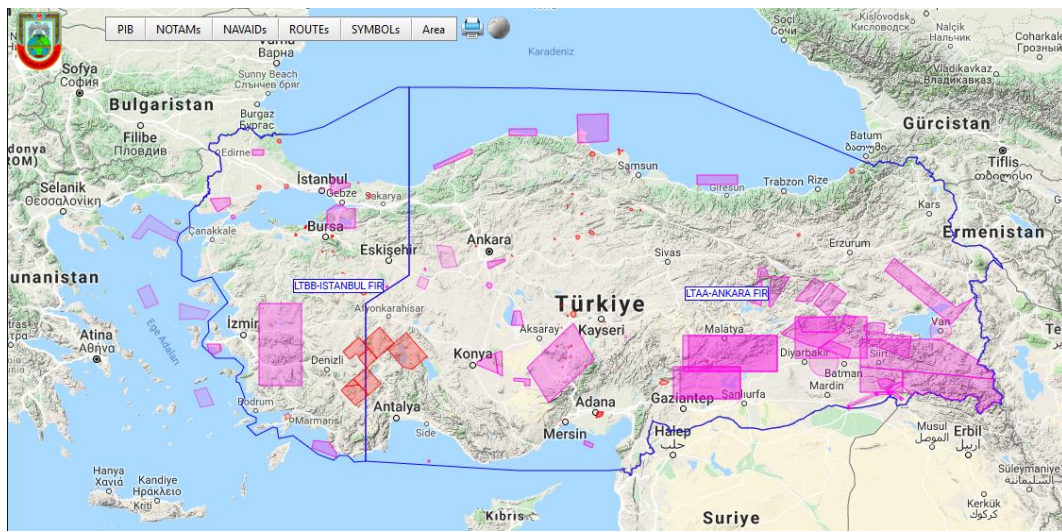
ICAO (2001) tanımlamasına göre Uçuş Bilgi Bölgesi (FIR) içerdiği alan açısından en geniş hava sahası yapılanması olup, ülkelerin büyüklükleri, trafik hacimleri, operasyonel ihtiyaçları ve teknik alt yapıları gibi unsurlara bağlı olarak ulusal hava sahaları bir veya daha fazla FIR şeklinde yapılandırılmaktadırlar.

Türk Hava sahası Ankara FIR bünyesinde oluşturulmuş olan 27 sivil ve 12 askeri TMA içerisinde yönetilmekte olup, mevcut trafiğin kontrol edilebilmesi için 21 sektör yeterli olmaktadır (Eurocontrol, 2018c).

Türk Hava Sahası hukuki olarak Ankara FIR ve İstanbul FIR olmak üzere iki FIR altında yapılanmış olmakla birlikte, Türkiye'deki ATM Kaynaklarının Sistematik Modernizasyonu (SMART) projesinin hayata geçmesi ile Saha Kontrol Hizmeti Ankara ACC tarafından sağlanmaya başlamıştır.

Türk hava sahasında hâlihazırda LT-P1 ÇANAKKALE I, LT-P2 ÇANAKKALE II, LT-P6 ANKARA ve LT-P7 İMRALI olmak üzere 4 adet geçerli Yasaklı saha bulunmaktadır. Tahditli saha kapsamında ise; LT-R1 GÖLBAŞI 1, LT-R2 GÖLBAŞI 2, LT-R3 MANYAS, LT-R4 KÜÇÜK ÇEKMECE, LT-R5 ULUCAN CTR, LT-R8 İSTANBUL, LT-R9 ANKARA, LT-R10 AVCILAR, LT-R11 AKAVAK, LT-R12 BEYKOZ, LT-R13 BBAY, LT-R14 DBAHCE, LT-R15 FKOSK, LT-R16 FLORYA,

LT-R17 IHLAMUR, LT-R18 KUCUKSU, LT-R19 MASLAK, LT-R20 YILPORS, LT-R21 YILSALE, LT-R22 TARABYA, LT-R23 KURECIK, LT-R24 GOCEADA, LT-R25 GOLCUK, LT-R26 AKSAZ, LT-R27 KAPADOKYA, LT-R28 EFES, LT-R29 GOKCEHOYUK, LT-R30 ANKARA BESTEPE, LT-R31 ÜSKÜDAR, LT-R32 DOLMABAĞÇE-2, LT-R33 OKLUK KOYU, LT-R34 MÜRTED, LT-R35 KULELİ, LT-R36 YILDIZ ve LT-R37 TUZLA olmak üzere 35 adet saha bulunmaktadır. Tehlikeli Saha kapsamında ise, LT-D1 İZMİT, LT-D2USAK KISLADAG, LT-D3 BALIKESİR, LT-D4 BANDIRMA, LT-D5 MARMARA DENİZİ, LT-D6 KARADENİZ, LT-D7 ESKİSEHİR, LT-D8 MANAVGAT, LT-D9 KONYA, LT-D10 POLATLI, LT-D11 İZMİR/ALIAGA, LT-D12 MERZİFON, LT-D13 ADANA, LT-D14 MALATYA, LT-D15 DİYARBAKIR, LT-D16 AKDENİZ / BEŞADALAR, LT-D17 KARADENİZ II, LT-D18 KONYA / KARAPINAR, LT-D19 ADANA / YUMURTALIK, LT-D20 ANKARA / MÜRTED, LT-D21 KIRIKKALE, LT-D22 ANKARA / ELMADAĞ, LT-D23 LT-D23 ANKARA /KAYAS, LT-D24 ANKARA / FİSEKSAN, LT-D25 BATMAN, LT-D26 DUZCE / AKCAKOCA, LT-D27 ANKARA / LALAHAN, LT-D28 DİLOVASI, LT-D29 EREĞLİ, LT-D30 TERSAKAN, LT-D31 AKHİSAR, LT-D32 ANKARA / OĞUKBEY, LT-D33 ERZİNCAN / ILIC, LT-D34 SAMSUN /ÇARŞAMBA, LT-D35 KIRIKKALE olmak üzere 35 adet saha bulunmaktadır. Türk hava sahasında yer alan Yasak, Tahditli ve Tehlikeli sahalar ile Askeri Eğitim sahaları Şekil 3.1’de yer almaktadır (DHMİ, 2019b).



Şekil 3.1. LTP, LTR, LTD ve askeri eğitim sahaları (DHMİ, 2019b)

Şikago sözleşmesi Ek-11 uyarınca yapılması gereken ATS Hava Saha Sınıflandırması Türkiye’de henüz yapılmamış olup, bu durum ICAO’ya farklılık olarak bildirilerek Türkiye AIP’sinin Gen-1.7 bölümüne işlenmiştir (DHMİ, 2019a). Söz konusu durumun Yunanistan ve Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY) ile yaşanan FIR hattı, uygun olmayan hava sahası düzenlemeleri, uçuş planı ve hava trafik hizmeti sorumluluğunun istismarı gibi sorunların önemli bir etken olarak yer almakta olduğu değerlendirilmektedir.

Hava sahasında kapasitenin artırılması adına yapılan önemli çalışmalardan bir tanesi sağladığı ilave 6 uçuş seviyesi ile RVSM konseptidir. Türkiye, konseptin öncü ülkelerinden biri olarak 2002 yılında RVSM uygulamaya başlamıştır (Usanmaz ve Aktaş, 2001). İstanbul FIR’ı dâhilinde FL290-FL410 dâhil arasındaki hava sahası EUR-RVSM Hava Sahası, Ankara FIR’ı dâhilinde ise FL290-FL410 dâhil arasındaki hava sahası EUR-RVSM Geçiş Hava Sahası olarak tanımlanmaktadır (DHMİ, 2019a).

3.3. Hava Trafik Hizmetleri

Yol aşamasında ve havalimanı manevra sahasında uçuş operasyonu gerçekleştiren tüm hava araçları hava trafiğini oluştururlar ve belirlenmiş standart kurallara bağlı kalmak koşuluyla hava trafik hizmeti alırlar (Çınar, 2010).

Türkiye’de Hava Trafik Hizmetleri (ATS), Ankara ve İstanbul FIR’ları içinde kalan açık denizler ve üzerindeki uluslararası hava sahası dâhil olmak üzere tüm ülke topraklarını kapsayacak şekilde sağlanmaktadır. Ülkemizde ATS kapsamında hava trafik kontrol hizmeti, uçuş bilgi hizmetleri (FIS) ve ikaz hizmeti sağlanmaktadır (DHMİ, 2019a). Sağlanan hizmetin detayları Türkiye AIP’si içerisinde verilmektedir.

Türkiye’de ATC hizmetleri vermekten sorumlu olan DHMİ tarafından üç alt başlıkta hizmet verilmektedir:

- a) Saha Kontrol Hizmeti (ACC)
 - a. Ankara ACC
- b) Yaklaşma Kontrol Hizmeti (APP)
 - a. Esenboğa, Yeşilköy, Menderes, Antalya, Dalaman, Milas, Trabzon, Çarşamba, Erzurum, Elazığ, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kars, Sinop, Uşak ve Van APP
- c) Meydan Kontrol Hizmeti (TWR)

Sivil ATC birimleri tarafından verilen hizmetlere ilave olarak, Amasya-Merzifon, Balıkesir-Merkez, Diyarbakır, Kayseri, Konya ve Malatya hava alanlarında yaklaşma ve meydan kontrol hizmetleri ile Adana’da yaklaşma kontrol hizmetleri askeri ATC birimlerince sunulmaktadır (UDHB, 2013).

Türk Hava Sahasında ATFM hizmetlerinin düzenlenmesi yetkisi EUROCONTROL Şebeke Yönetici Operasyonları Merkezine (NMOC)’ne devredilmiştir. NMOC, hava trafik akışlarının, kat edilen sektörlerin önceden belirlenmiş olan kapasitelerine uygun bir şekilde dağılımını sağlamaktan ve gerekli olması durumunda ATFM tahditlerini uygulamaktan sorumludur. NMOC, DHMİ ve hava aracı işleticilerinin sorumlulukları Türkiye AIP’si içerisinde belirtilmiştir (DHMİ, 2019a).

ACAS, yerde bulunan ATC cihazlarından bağımsız olarak ve ortamda bulunan SSR transponder sinyallerine dayalı olarak çalışan trafik ikaz ve çarpışmayı önleme sistemidir (Soyertem, 2013). Trafik İkaz ve Çarpışmayı Önleme Sisteminin ikinci versiyonu olan TCAS II, Türk hava sahasındaki uçuş operasyonlarında kullanılacak uygun bir sistem olarak kabul edilmektedir (DHMİ, 2019a).

3.4. CNS Alt Yapısı

Türkiye AMHS uygulamasına geçmiş olup, mevcut AFTN/CIDIN hatlarına ilave olarak Avusturya, İtalya ve Yunanistan ile AMHS hatları mevcuttur. Ayrıca, Bahreyn, İran ve KKTC ile data hatları mevcuttur. Mevcut AFTN/CIDIN şebekesi Şekil 3.2 ‘de gösterilmektedir (DHMİ, 2019a).

ATC hizmetlerinin daha etkin ve emniyetli bir şekilde sağlanabilmesi amacıyla Türk hava sahasının tamamı 1994 yılında radar kapsamına alınmıştır (UDHB, 2013).

Günümüzde Türk Hava Sahasında Gözetim hizmeti ağırlıklı olarak SSR ve PSR gibi yer bazlı sistemler üzerinden sağlanmaktadır. Bunun yanında, izleme sistemleri bakımından geleceğe yönelik en önemli adım olarak kabul edilen ADS'de (Oktal ve Yaman, 2004) Trabzon Hava limanında kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, Türkiye Hava sahasını kullanan hava araçlarının SSR transponder cihazına sahip olmaları zorunludur. Türkiye'de bulunan tüm SSR izleme sistemleri MODE-S özelliğine sahiptir ancak hava araçları için MODE-S donanımına sahip olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Buna rağmen, MODE-S donanımına sahip hava araçlarının bilgileri ATC birimleri tarafından takip edilmektedir (DHMI, 2019a).

Her ne kadar SSR sisteminin geliştirilmesi sonrasında PSR antenlerinin sayısı ve kullanımı azalmaya başlamış olsa dahi, SSR sistemi PSR sisteminin yerini almak üzere değil eksiklerini tamamlayacak şekilde geliştirilmektedir. Bu nedenle SSR ile PSR'ın birlikte kullanımı daha başarılı sonuçlar vermektedir (Soyertem, 2013)

Hâlihazırda Türk Hava Sahası ve havaalanlarında hizmet veren 8 Adet PSR, 1 adet ADS-B ve 24 adet SSR istasyonu bulunmaktadır. Radar istasyonları ve bunların menziline ilişkin hususlar Tablo 3.1 içerisinde verilmektedir (DHMI, 2019a). Söz konusu Radar istasyonları arasında iletişim karasal haberleşmeye ilave olarak VSAT üzerinden uydu haberleşmesi üzerinden sağlanmaktadır (UDHB, 2013).

Tablo 3.1. Radar kolaylıkları (DHMI, 2019a)

Birincil Gözetim Radarı (PSR)		İkincil Gözetim Radarı (SSR)	
İstasyon Adı	Menzil	İstasyon Adı	Menzil
Atatürk	60 NM	Atatürk	250 NM
Esenboğa	60 NM	Yalova	250 NM
Menderes	60 NM	Mira	200 NM
Antalya 2	60 NM	Esenboğa	250 NM
Milas Küçüksungurtepe	60 NM	Burdur Kuyutepe	250 NM
Dalaman Nuribaba	60 NM	Urfa Korçik	250 NM
Trabzon	60 NM	Karaman Ermenek	250 NM
İstanbul Havalimanı	60 NM	Merzifon	250 NM
		Batman Beşiri	250 NM
		Akçadağ	250 NM
		Erzurum	250 NM
		Menderes	250 NM
		Akdağ	250 NM
		Antalya 2	250 NM
		Dalaman	200 NM
		Milas Küçüksungurtepe	250 NM
		Erzincan Karadağ	250 NM
		Antalya 1	250 NM
		Dalaman Nuri Baba	250 NM
		Trabzon	250 NM
		Ağrı	250 NM
		Bozkurt	250 NM
		YeniBosna	250 NM
		İstanbul Havalimanı	200 NM
		Trabzon ADS-B	200 NM

3.5. Personel Yapısı

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü yetkililerinden 02 Ocak 2019 tarihinde alınan verilere göre Türk hava sahasında 1594 Hava Trafik Kontrolörü, 697 ATSEP ve 511 AIM uzmanı tarafından hizmet verilmektedir.

Artan hava trafiğiyle birlikte 2018-2022 yılları arasında her yıl 45 ilave hava trafik kontrolörünün yol ATC hizmetinde yer almak üzere istihdam edilmeleri öngörülmektedir (Eurocontrol, 2018c). Ancak, ATSEP ve AIM uzmanı istihdamı konusunda herhangi bir değerlendirmeye rastlanılamamıştır.

3.6. Havaalanlarının Durumu

Havaalanları; sivil, asker, tarifeli hava trafiğine açık, tarifesiz hava trafiğine açık, iç hat veya uluslararası hava trafiğine açık olmaları yönüyle çeşitli kriterlerde sınıflandırılmaktadırlar.

Gümrük, sağlık, karantina vb. hizmetlerin sağlandığı ve hava trafik hizmetlerinin düzenli şekilde verildiği uluslararası hava trafiğine açık hava alanları uluslararası tarifeli hava trafiğine açık hava alanları; yine benzer şekilde gümrük, sağlık, karantina vb. hizmetlerin sağlanmasına rağmen hava trafik hizmetleri kısıtlı olarak yalnızca önceden onaylanmış uçuşlar için sağlanabilen uluslararası hava trafiğine açık hava alanları ise uluslararası tarifesiz hava trafiğe açık havaalanları olarak bilinmektedir. Diğer taraftan, belirlenen koşullarda yalnızca ulusal hava trafiğine açık hava alanları, iç hat hava trafiğine açık havaalanları olarak tanımlanmaktadır (DHMİ, 2019a)

Türk sivil havacılığının gelişimine paralel olarak yıllar boyunca çeşitli havaalanları inşa edilerek hizmete verilmiştir. Özellikle belirli dönemlerde her ile bir havalimanı gibi sloganlar ışığında merkezi ve yerel yönetimler tarafından birçok hava limanı plansız bir şekilde inşa edilerek DHMİ Genel Müdürlüğüne işletilmek üzere devredilmiştir (Erdağı, 2018).

Tüm bu girişimlerin maliyet etkin bir şekilde yürütülebilmesini desteklemek amacıyla, 19 Kasım 1986 tarihinde Ulaştırma Bakanlığı ile Genelkurmay Başkanlığı arasında bir protokol imzalanarak askeri havaalanlarının sivil hava taşımacılığının hizmetine sunulmasının yolu açılmıştır (Korul ve Küçükönel, 2005). Bu çerçevede, 18 havaalanı serbest kullanımlı ve 8 havaalanı ise müsaadeli kullanımlı statüsünde olmak üzere 26 askeri havalimanı, sivil hava taşımacılığının hizmetine sunulmuştur (UDHB, 2013).

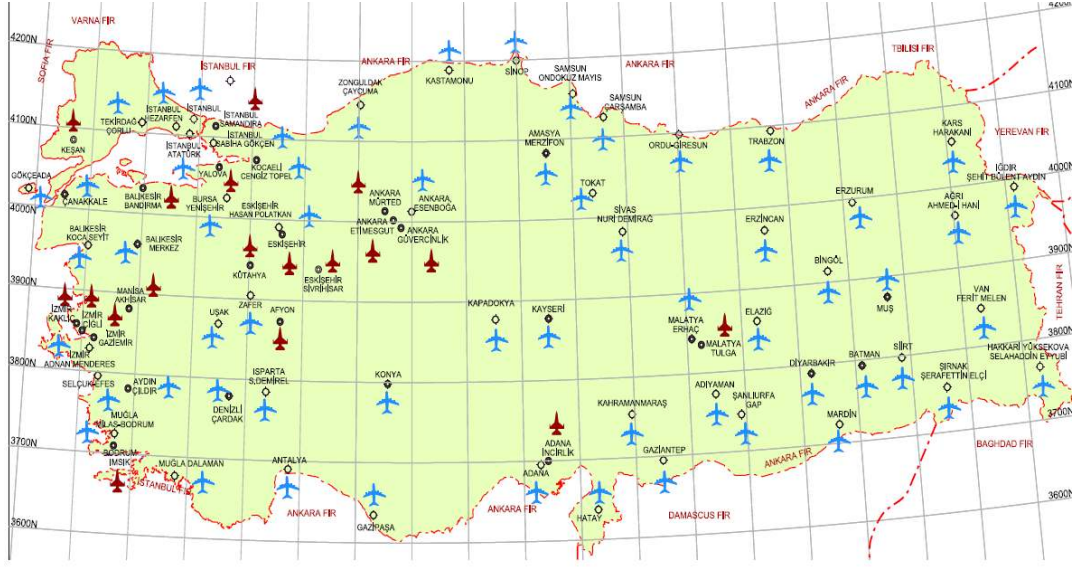
Mevcut Hava alanlarına ilişkin bilgiler Tablo 3.2 içerisinde ve havaalanlarının coğrafi dağılımları Şekil 3.4 'de yer almaktadır (DHMI, 2019a).

Tablo 3.2. Havaalanları (DHMI, 2019a)

	Hava Alanı	Tanıma	Askeri Envanter	Kullanım Şekli
1	Adana	LTAF		
2	Adıyaman	LTCP		
3	Ağrı / Ahmed-i Hani	LTCO		
4	Amasya / Merzifon	LTAP	H.K.K.lığı	Serbest
5	Ankara / Esenboğa	LTAC		
6	Antalya	LTAI		
7	Aydın / Çıldır	LTBD		
8	Balıkesir / Merkez	LTFB	H.K.K.lığı	Serbest
9	Balıkesir / Koca Seyit	LTFD		
10	Batman	LTCJ	H.K.K.lığı	Serbest
11	Bingöl	LTCU		
12	Bursa / Yenişehir	LTBR	H.K.K.lığı	Serbest
13	Çanakkale	LTBH	DZ.K.K.lığı	Serbest
14	Denizli / Çardak	LTAY	H.K.K.lığı	Serbest
15	Diyarbakır	LTCC	H.K.K.lığı	Serbest
16	Elazığ	LTCA	K.K.K.lığı	Serbest
17	Erzincan	LTCD	K.K.K.lığı	Serbest
18	Erzurum	LTCE	H.K.K.lığı	Serbest
19	Eskişehir / Hasan Polatkan	LTBY		
20	Gaziantep	LTAJ		
21	Gazipaşa / Alanya	LTFG		
22	Gökçeada	LTFK		
23	Hakkari / Yüksekova Selahaddin Eyyubi	LTCW		
24	Hatay	LTDA		
25	İğdır / Şehit Bülent Aydın	LTCT		
26	Isparta / Süleyman Demirel	LTFC		
27	İstanbul	LTFM		
28	İstanbul / Atatürk	LTBA		
29	İstanbul / Hezarfen	LTBW		
30	İstanbul / Sabiha Gökçen	LTFJ		
31	İzmir / Adnan Menderes	LTBJ		
32	İzmir / Selçuk Efes	LTFB		
33	Kahramanmaraş	LTCN		
34	Kapadokya	LTAZ		
35	Kars / Harakani	LTCF		
36	Kastamonu	LTAL		
37	Kayseri	LTAU	H.K.K.lığı	Serbest
38	Kocaeli / Cengiz Topel	LTBQ	DZ.K.K.lığı	Serbest
39	Konya	LTAN	H.K.K.lığı	Serbest
40	Malatya	LTAT	H.K.K.lığı	Serbest
41	Mardin	LTCR		

Tablo 3.2. (Devam) Havaalanları (DHMİ, 2019a)

42	Milas / Bodrum	LTFE		
43	Muğla / Dalaman	LTBS	H.K.K.lığı	Serbest
44	Muş	LTCK	H.K.K.lığı	Serbest
45	Ordu Giresun	LTCB		
46	Samsun / Çarşamba	LTFH		
47	Samsun / Ondokuz Mayıs	LTFI		
48	Siirt	LTCL		
49	Sinop	LTCM		
50	Sivas / Nuri Demirağ	LTAR		
51	Şanlıurfa / GAP	LTCS		
52	Şırnak / Şerafettin Elçi	LTCV		
53	Tekirdağ / Çorlu	LTBU	H.K.K.lığı	Serbest
54	Tokat	LTAW		
55	Trabzon	LTCG		
56	Uşak	LTBO	H.K.K.lığı	Serbest
57	Van / Ferit Melen	LTCI		
58	Zafer	LTBZ		
59	Zonguldak / Çaycuma	LTAS		
	Askeri Hava Alanları			
1	Adana / İncirlik	LTAG		
2	Afyon	LTAH	H.K.K.lığı	Müsaadeli
3	Ankara / Mürted	LTAE		
4	Ankara / Etimesgut	LTAD		
5	Ankara / Güvercinlik	LTAB	K.K.K.lığı	Müsaadeli
6	Balıkesir / Bandırma	LTBG	H.K.K.lığı	Müsaadeli
7	Bodrum / Imsık	LTBV		
8	Eskişehir	LTBI	H.K.K.lığı	Müsaadeli
9	Eskişehir / Sivrihisar	LTAV	H.K.K.lığı	Müsaadeli
10	İstanbul / Samandıra	LTBX		
11	İzmir / Çiğli	LTBL		
12	İzmir / Gaziemir	LTBK		
13	İzmir / Kaklıç	LTFA		
14	Keşan	LTFL		
15	Kütahya	LTCN	H.K.K.lığı	Müsaadeli
16	Malatya / Tulga	LTAO		
17	Manisa / Akhisar	LTBT	H.K.K.lığı	Müsaadeli
18	Yalova	LTBP	H.K.K.lığı	Müsaadeli



Şekil 3.4. Havaalanlarının coğrafi dağılımı (DHMİ, 2019a)

Atatürk Havalimanı Türkiye'nin en önemli aktarma merkezi (hub) olarak hizmet vermektedir (Gürsel ve Delibaşı, 2013). Yeni yapılan İstanbul Havalimanının Atatürk Havalimanının yerini alması ile Türk sivil havacılığında yeni bir ivme kazanması öngörülmektedir. Yeni havalimanının THY dışındaki havayollarına da aktarma merkezi olma potansiyeli yüksektir. Böyle bir durum ülkemiz trafik artışına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Türkiye'de GAT operasyonlarına hizmet veren 58 adet hava alanında uçuş operasyonları icara edilmektedir. Bu hava alanlarından Eskişehir Hasan Polatkan, İzmir Efes, Samsun 19 Mayıs (Engiz) ve İstanbul Hertzfeldt Hava alanları haricindeki tüm havaalanlarında DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından ANS hizmetleri sağlanmaktadır. Bahsi geçen 58 havaalanından 11'i sivil ve asker ortak kullanılmakta olup, bunlardan 8 tanesinde ATC hizmeti askeri personel eliyle yürütülmektedir (Eurocontrol, 2018c).

3.7. Hava Trafik Büyüklüğü ve Artış Durumu

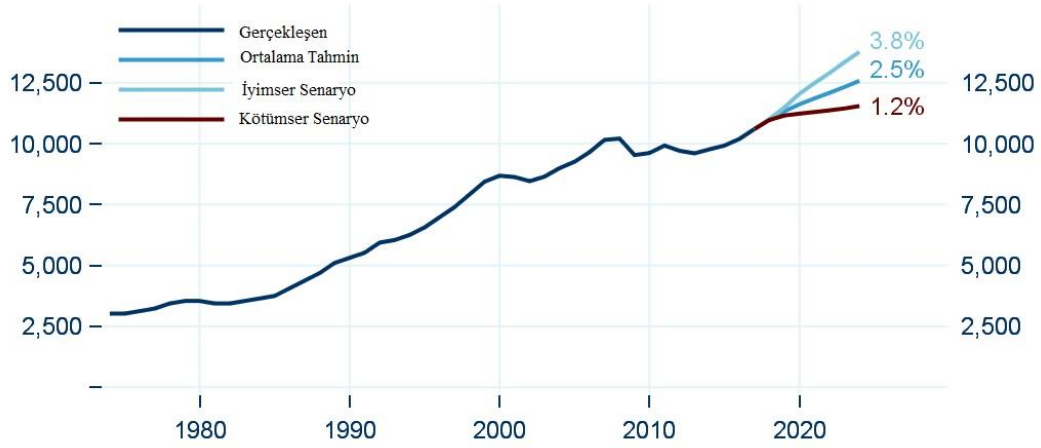
Hava taşımacılığı, Türkiye'nin ihracatın geliştirilmesi, turizm ve coğrafi konumuna bağlı olarak uluslararası ilişkilerin geliştirilmesi gibi politikalarını destekleyen en önemli unsurlardan bir tanesidir (Korul ve Küçükönel, 2005).

Söz konusu havayolu taşımacılığı, geçtiğimiz 50 yıl içerisinde düzenli bir büyüme içerisinde olmuştur. Özellikle, 1950 ve 1960'lı yıllarda yeni gelişen hava taşımacılık sektörü çok hızlı bir büyüme elde etmiştir. Sonrasında, %10'luk artış oranı ile 1970'li yıllarda bu büyüme devam etmiştir. Devam eden süreçte oranlar azalsa da büyüme devam etmiş ve 1980'li yıllarda %6 ve 1990'lı yıllarda %5,2 ortalama büyüme elde edilmiştir (Doganis'ten aktaran Özbek, 2015). ICAO web sayfasından derlenen verilerine göre 2000'li yıllarda %5,2 ortalama büyüme elde edilirken, 2010'lu yıllarda yine %5'in üzerindeki oranlarda büyüme devam etmektedir. IATA ise 24 Ekim 2017 tarihinde yayımladığı 55 numaralı basın bildirisi ile 2036 yılına kadar hava yolu ile seyahat eden yolcu sayısının yıllık ortalama %3,6'lık bir oranda artış ile iki katına çıkarak yaklaşık 7,8 Milyara ulaşacağını öngörmekte olduğunu ilan etmektedir.

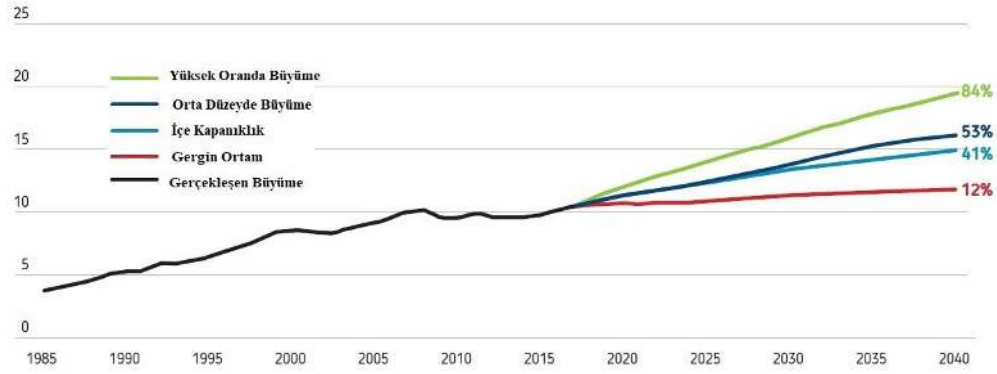
3.7.1. Avrupa hava trafiği, beklenen artış ve kapasite durumu

Avrupa hava trafiği, son 20 yıl içerisinde önemli bir gelişme kaydetmiş olup, Amerika ve Asya kıtaları ile birlikte dünyanın en yoğun bölgeleri arasında yer almaktadır. Özellikle 2002 ile 2009 yılları arasında Avrupa hava trafiği sürekli bir artış göstermiş ve tüm dünya çapında yaşanan küresel ekonomik kriz ve İzlanda'da yaşanan volkan patlaması sonucu oluşan kül bulutları nedenleriyle 2009, 2012 ve 2013 yıllarında yaşanan duraksamanın ardından tekrar başlayan artış trendinin önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir.

ECAC kısa vadeli IFR trafik artış trendine ilişkin tahminler Şekil 3.5 ve uzun vadeli IFR trafik artış trendine ilişkin tahminler ise Şekil 3.6 'da yer almaktadır (EUROCONTROL, 2018d).



Şekil 3.5. ECAC kısa vadeli IFR trafik artış trendi (Milyon Uçuş) (EUROCONTROL, 2018d)



Şekil 3.6. ECAC uzun vadeli IFR trafik artış trendi (Milyon Uçuş)(EUROCONTROL, 2018d)

EUROCONTROL (2018b) tarafından yayımlanan tahminlere göre Avrupa Hava Trafik 2040 yılına kadar ciddi bir oranda büyüme elde edecektir. Söz konusu raporun yüksek seviyede beklentisine göre Avrupa Hava trafiği % 84'e varan oranlarda artış göstererek yıllık 19,5 milyon uçuşa ulaşacaktır. Bu senaryoya göre, Londra-Heatrow hava alanına yakın büyüklükteki havalimanı sayısı 6 dan 16 ya yükselecektir. Orta düzeyli tahminlere göre ise %53 oranında bir büyüme ile yıllık 16,2 milyon uçuş gerçekleştirilecektir.

3.7.2. Türkiye hava trafiği, beklenen artış ve kapasite durumu

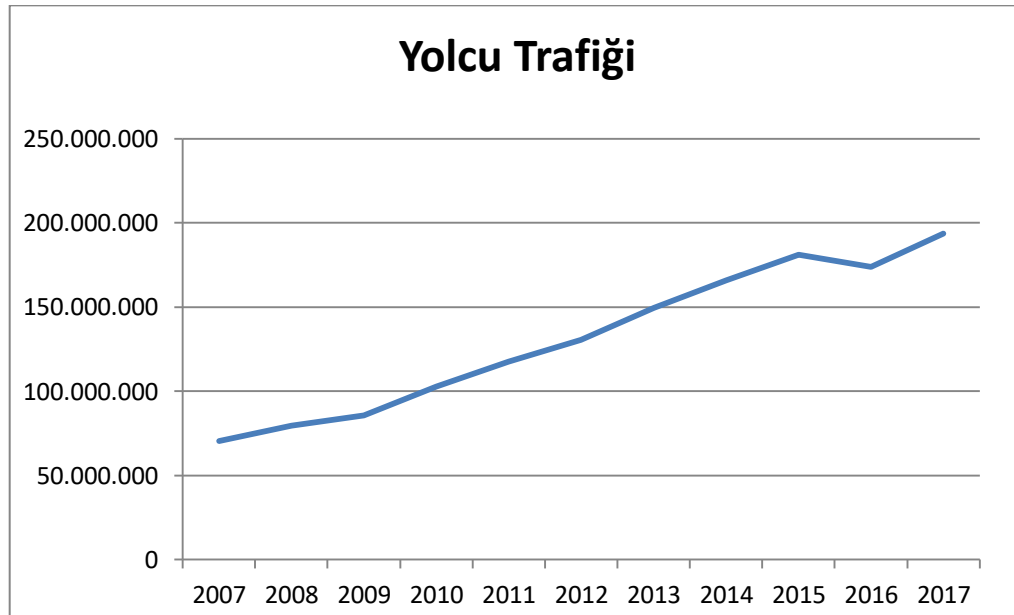
Havacılık macerasına erken dönemlerde başlayan ve daha 1930'lu yıllarda kendi uçağını üreten Türkiye, maalesef ilerleyen süreçte uzun süre yarışta geri kalmıştır. Türk sivil havacılığı 1980'li yıllarda toparlanmaya başlamış ve özellikle 2003 yılında yapılan

düzenlemeler sayesinde hava trafiğinde önemli bir artış elde edilmiştir. Sağladığı hız ve emniyet sayesinde hava taşımacılığı gittikçe artan bir ivmeyle büyümektedir.

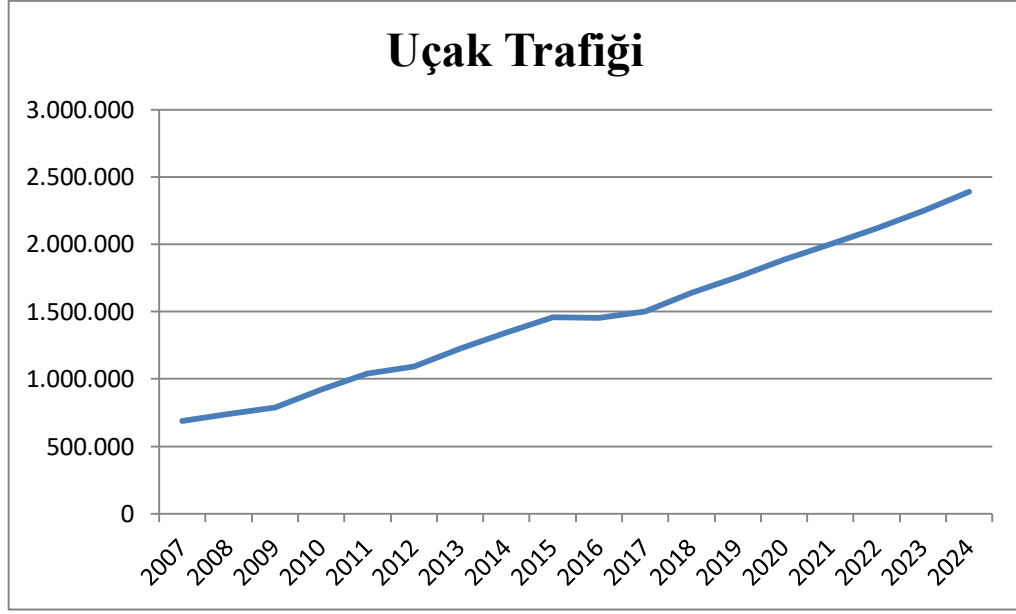
Türkiye’de 2003-2017 yılları arasında gerçekleşen hava trafik verileri Tablo 3.3’de (SHGM, 2018c), yolcu trafiği artış trendi Şekil 3.7’de ve uçak trafiği artış trendi Şekil 3.8’de yer almaktadır (DHMİ, 2018).

Tablo 3.3. Türkiye trafik artış trendi (SHGM, 2018c)

Yıllar	İç Hat	Dış Hat	Transit	Toplam
2003	156.582	218.405	154.218	529.205
2004	196.207	253.286	191.056	640.549
2005	265.113	286.867	206.003	757.983
2006	341.262	286.139	224.774	852.175
2007	365.117	323.471	247.099	935.747
2008	385.764	356.001	268.328	1.010.093
2009	419.422	369.047	277.584	1.066.053
2010	496.865	420.596	294.934	1.212.395
2011	581.271	460.218	290.346	1.331.835
2012	600.818	492.229	283.439	1.376.486
2013	682.685	541.110	281.178	1.504.973
2014	754.259	591.695	333.017	1.678.971
2015	832.958	623.715	358.285	1.814.958
2016	888.228	566.767	376.913	1.829.908
2017	910.684	588.435	413.097	1.912.216



Şekil 3.7. Türkiye yolcu trafik artışı (DHMİ, 2018)



Şekil 3.8. Türkiye uçak trafik artışı (DHMI, 2018)

Elde edilen trafik artışına ilave olarak, daha fazla artış için de önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye, ticaret/ulaşım yollarının düğüm noktasında yer alma niteliğine sahip coğrafi konumu ile doğal bir merkezdir. Bu merkez özelliği Türkiye, İstanbul'dan orta menzilli uçaklar ile (3000 NM) yaklaşık 111 ülkeye ve uzun menzilli uçaklar ile de (8000-8200 NM) neredeyse dünyanın tamamına erişme imkânına sahiptir (UDHB, 2013). Şekil 3.9'da da görüldüğü üzere Türkiye konumu sayesinde birçok ülkeye kolaylıkla erişim imkanına sahip olurken, bu durum ilerleyen yıllarda Türk sivil hava taşımacılığına önemli bir büyüme potansiyeli sunmaktadır.

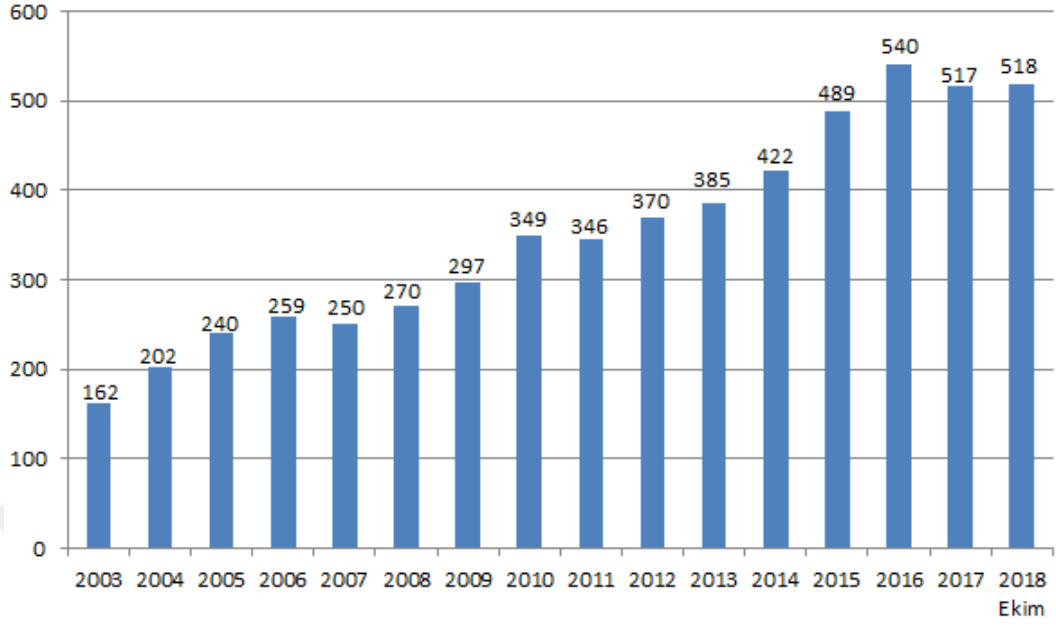


Şekil 3.9. Türkiye'den orta menzilli uçaklarla erişilebilecek noktalar (UDHB, 2013)

3.8. Türk Sivil Havacılığı Hava Aracı Sayısı, Yıllara Göre Artış Durumu ve Hava Yolları Sipariş Durumları

Hava taşımacılığının önemli göstergelerinden bir tanesi de uçak ve/veya buna bağlı koltuk sayısı ile uçuş operasyonlarındaki doluluk oranlarıdır. SHGM istatistik web sayfasından ve çeşitli tanıtım sunumlarından derlenen verilere göre Türk Havayolu işletmelerinin bünyelerinde yer alan uçak sayıları Şekil 3.10'da ve Tablo 3.4'te yer aldığı üzere dönemsel bazda dalgalanmalar yaşanmakla birlikte sürekli bir artış trendiyle 2003 yılından 2018 yılına kadar geçen 15 sene içerisinde yaklaşık %220 oranında artış göstermiştir (SHGM, 2018b).

Uçak Sayısı



Şekil 3.10. Türkiye havayolu işletmeleri uçak sayısı (SHGM, 2018b)

Tablo 3.4. Türkiye havacılık işletmeleri uçak sayısı (SHGM, 2018b)

	Havayolu			Hava Aracı Sayıları				Toplam
	Uçak Sayısı	Koltuk Kapasitesi	Kargo Kapasitesi (KG)	Hava Taksi	Genel Havacılık	Balon	Zirai Mücadele	
2003	162	27.599	302.737	131	162	34	137	626
2004	202	34.403	471.734	129	173	36	130	670
2005	240	39.903	649.562	157	181	36	123	737
2006	259	42.335	873.539	192	189	43	127	810
2007	250	40.185	962.539	243	192	44	78	807
2008	270	43.524	1.093.096	245	196	57	63	831
2009	297	47.972	1.121.108	251	213	67	60	888
2010	349	56.638	1.118.933	253	226	97	59	984
2011	346	55.662	1.136.866	259	241	108	69	1.023
2012	370	65.208	1.264.513	267	243	167	60	1.107
2013	385	66.639	1.639.130	214	283	203	58	1.143
2014	422	76.297	1.349.875	212	322	213	62	1.231
2015	489	90.259	1.759.600	219	336	241	62	1.347
2016	540	100.365	1.821.600	231	347	237	62	1.417
2017	517	97.500	1.866.450	208	377	239	62	1.403

Uçak filosunun önümüzdeki yıllarda da artış göstereceği çeşitli havayolu işletmelerinin açıklamalarından görülmektedir. Türk Hava Yolları 09 Mart 2018 tarihinde Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'na gönderdiği açıklamada, geniş gövde uçak ihtiyacını karşılamak amacıyla 2024 yılına kadar 50'si kesin ve 10'u opsiyon olmak üzere yarısı B787-9 tipi ve diğer yarısı A350-900 tipi olan uçakların satın alınmasına karar verildiği bildirilmiştir (KAP, 2018). Benzer şekilde, Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş. tarafından 21 Aralık 2017 tarihinde KAP'a gönderilen açıklamada 2012 yılında verilen 75 adedi kesin ve 25 adedi opsiyonlu olan 100 uçaklık siparişe atıfta bulunularak 25 adetlik opsiyonun kesin siparişe dönüştürülmesine karar verilmiş olduğu bildirilmektedir (KAP, 2017).

Bahsi geçen iki örnek hava yolu işletmelerinin geleceğe yönelik beklentilerinin çok olumlu olduğunu göstermektedir. İhtiyaç duyulduğunda kiralama imkânı da olmasına rağmen doğrudan satın alınması yaklaşımının da bu beklentinin sağlam göstergelere dayanmakta olduğu düşüncesini desteklemektedir.

4. ATM MASTER PLAN KONUSUNDA YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında ICAO, ABD, AB, Japonya ve Endonezya gibi ülke/bölge bazında CNS/ATM kapsamında yer alan çeşitli master plan örnekleri incelenecek ve konuya ilişkin yaklaşımlar ortaya koyulmaya çalışılacaktır.

4.1. ICAO Bakış Açısı

Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesinin 1944 yılında Şikago’da imzalanması ile kurulan ICAO, Sivil Havacılığın her alanının küresel düzeyde yönetilmesinde öncü rol üstlenmektedir. Bu çerçevede, son dönemlerde küresel sivil havacılık emniyetinin ve güvenliğinin geliştirilmesi, kapasitenin artırılması, verimliliğin iyileştirilmesi, sivil havacılığın sağlam bir ekonomik zeminde geliştirilmesi ve sivil havacılık faaliyetlerinin çevreye zararlı etkisinin asgariye indirgenmesi gibi stratejik hedefler belirlemiştir (ICAO, 2016).

Ortaya konulan stratejik hedeflerin başarılmasında en önemli enstrümanlardan bir tanesi, yine ICAO tarafından hazırlanan, Küresel Hava Seyrüsefer Planı (GANP)’dır. GANP temelleri 1993 yılında yayınlanan ve Geleceğin Hava Seyrüsefer Sistemi (FANS) olarak bilinen konsepti oluşturan rapora dayanmaktadır. FANS girişimi raporunun ekinden bağımsız bir dokümana dönüşüm 1998 yılında yayımlanan CNS/ATM sistemleri için ICAO Küresel Hava Seyrüsefer Planı isimli Doküman 9750 ile yaşanmıştır (CANSO, 2016). Dokümanın mevcut en güncel hali beşinci sürümdür. Mevcut gelişmeler ile uyumun korunması ve daha sağlam yol alınabilmesini amacıyla GANP 2016 sürümü ile köklü değişiklikler gündeme gelmemiş olmakla birlikte GANP 2019 sürümünde Blok süreçleri ile uyumlu bir şekilde daha kapsamlı güncellemeler beklenmektedir (ICAO, 2016).

ICAO Konseyi ile Genel Kurulu tarafından onaylanan ve üst düzey politika dokümanı konumundaki GANP, ICAO bölgelerini ve ülkelerini kendi Hava Seyrüsefer Planlarını hazırlamada asiste edecek temel prensipleri içeren kapsayıcı bir çerçeve oluşturmaktadır. GANP’ın temel hedefi küresel sivil havacılık sisteminin verimliliğini ve kapasitesini artırırken emniyetin korunması, mümkünse iyileştirilmesidir. GANP ile bölgeler ve ülkeler düzeyinde daha entegre ve uyumlu havacılık planlamasına ulaşılması hedeflenmektedir. GANP içerisinde ise konsensüs ile oluşturulan ve kesin zaman aralıkları ile performans ölçütleri sağlayan Havacılık Sistemi Blok İyileştirmesi (ASBU) sistem yaklaşımı önemli bir yer tutmaktadır. Blok iyileştirmeleri ve bunların

modülleri, ülkelerin kendi operasyonel gereksinimleri doğrultusunda hava seyrüsefer olanaklarını ilerletmelerine imkân tanıyan programlı ve esnek bir küresel sistem mühendisliği yaklaşımı tanımlamaktadır. Bu durum tüm ülke ve paydaşların küresel uyum, artırılmış kapasite ve çevresel verimliliği gerçekleştirmelerine imkân tanıyacaktır (ICAO, 2016).

ASBU modülleri, yetenekler paketi olarak tanımlanabilir. ASBU yaklaşımı ile açıkça tanımlanmış operasyonel iyileştirmeler, uçaklarda ve yerde gerekli ekipman ve sistemler, hava ve yer sistemleri için standartlar ve prosedürler ile belirlenmiş zaman dilimi için olabilirlik durumu incelemesi ortaya konulmaktadır. Böylece, ASBU yaklaşımı küresel birlikte işler havacılık sistemi hedefi doğrultusunda ANSP'leri stratejik plan ve yatırım kararlarının alınmasında destekleyen bir yol haritası sağlamaktadır (CANSO, 2016).

Geleneksel Hava Seyrüsefer Planlamaları yaklaşımları ANSP ihtiyaç ve beklentilerine odaklanırken ASBU yaklaşımında düzenleyici ve kullanıcı gereksinimleri de dikkate alınmaktadır (ICAO, 2013).

ICAO, Blok güncelleme çerçevesini, ATM geliştirme programlarının etkin bir şekilde uyumlaştırılması yoluyla havacılık emniyetinin korunması ve geliştirilmesi temel hedefine yönelik olarak geliştirmiştir. Bu temel hedef yanında, geleceğin havacılığının verimliliği ve çevresel kazanımların önündeki engellerin makul maliyetler ile kaldırılması da hedeflenmektedir (ICAO, 2013).

Her ne kadar ASBU modülleri küresel bir bakış açısı sağlasa da, tüm ASBU modüllerinin dünya çapında uygulanması hedeflenmemektedir (CANSO, 2016). Ülkeler tarafından ASBU Blok ve modüllerinin benimsenmesine karar verildiğinde küresel uyum ve birlikte işlerliğin tesisi amacıyla ilgili ASBU gereksinimlerine uyum gözetilmelidir. Herhangi bir ASBU modülünün küresel seviyede elzem görülmesi durumunda ICAO tarafından standart haline dönüştürülerek zorunlu uygulama tarihleri belirlenmesi de planlamalar arasında yer almaktadır (ICAO, 2016).

AB (TAHS), ABD (NextGen), Japonya (CARATS), Çin, Kanada, Hindistan ve Rusya federasyonu gibi birçok ICAO üye ülkesi tarafından ASBU çerçevesi kapsamında CNS/ATM geliştirme programları yürütülmektedir (CANSO, 2016).

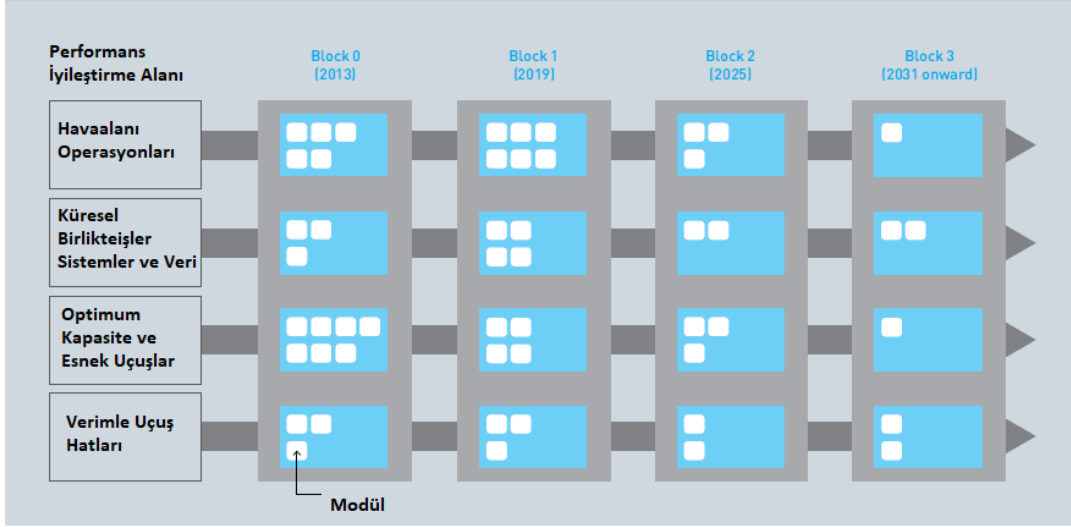
Bölge ve ülkelerin blok güncelleme uygulamalarına ilişkin performans izlemesi hava seyrüsefer raporlama formuna dayalı olarak gerçekleştirilecektir (ICAO, 2013)

ICAO tarafından ASBU modülleri belirlenirken havaalanı operasyonları, küresel olarak birlikte işler sistemler ile veriler, optimum kapasite ve esnek uçuşlar ile verimli uçuş yolları olmak üzere dört performans iyileştirme alanı belirlenmiştir (CANSO, 2016). Ayrıca, söz konusu iyileştirmelerin yapılacağı dört ayrı blok zaman aralığı B0 (2013-2018), B1 (2019-2024), B2 (2025-2030) ve B3 (2031 sonrası) olarak belirlenmiştir (ICAO, 2016).

Blok 0 önerileri günümüz ATM mimarisi içerisinde başarılabilecek olan veya hâlihazırda dünyanın çeşitli bölgelerinde uygulanmakta olan uygulama ve teknolojileri içermektedir. Bu nedenle 2013 yılından itibaren başlatılmış olan ve 2013-2018 yıllarını kapsayan yakın zamanda uygulamaya konulması önerilen hususları içermektedir. Blok 1 önerileri geleceğin ATM sistemlerini destekleyecek yeni konseptler ve yetenekler tanımlamaktadır. Blok 1 önerilerinde yer alan konseptlerin bir kısmı çeşitli evrelerde geliştirilmeye devam etmekte ve kontrollü ortamlarda uçuş testlerine tabi olması gerekirken bazıları ise mevcut uygulamanın olgunlaştırılmasına ihtiyaç duymaktadır. Blok 1 zaman aralığı 2019-2024 yıllarını kapsamaktadır. Blok 2 zaman aralığı 2025-2030 yıllarını kapsamakta olup, temel konseptler Blok 1 çalışmalarının devamı ve 2025 yılı için ihtiyaç duyulacak olan ilave hususlardır. Küresel Hava Seyrüsefer Planında öngörülen son aşama Blok 3 olup, 2031 ve sonrasında uygulanması öngörülen son durumu yansıtmaktadır. Bu aşama daha çok ilk 2 blok içerisinde önerilen konseptlerin olgunlaşmış bir şekilde uygulanmasını kapsamaktadır (ICAO, 2016).

Söz konusu Blok zaman aralıkları birbiri ile çakışmayan 6 yıllık aralıklarla tesis edilmiş ve 2013 yılında başlamıştır. GANP 2016-2030 sürümü ile birlikte bir önceki sürümde belirlenen zaman aralıklarında bir takım değişiklikler yapılmıştır. Böylelikle zaman aralıkları 2013-2018, 2019-2024 ve 2025-2030 şeklinde güncel hale getirilmiştir.

ASBU yaklaşımına göre Şekil 4.1'de yer aldığı üzere her bir Blok bağımsız modüllerden oluşmaktadır. Modüller ülke veya bölgenin operasyonel ihtiyacına göre uygulanmalıdır ve gerekli usul, teknoloji ve düzenlemeler ile desteklenmelidir (ICAO, 2013).

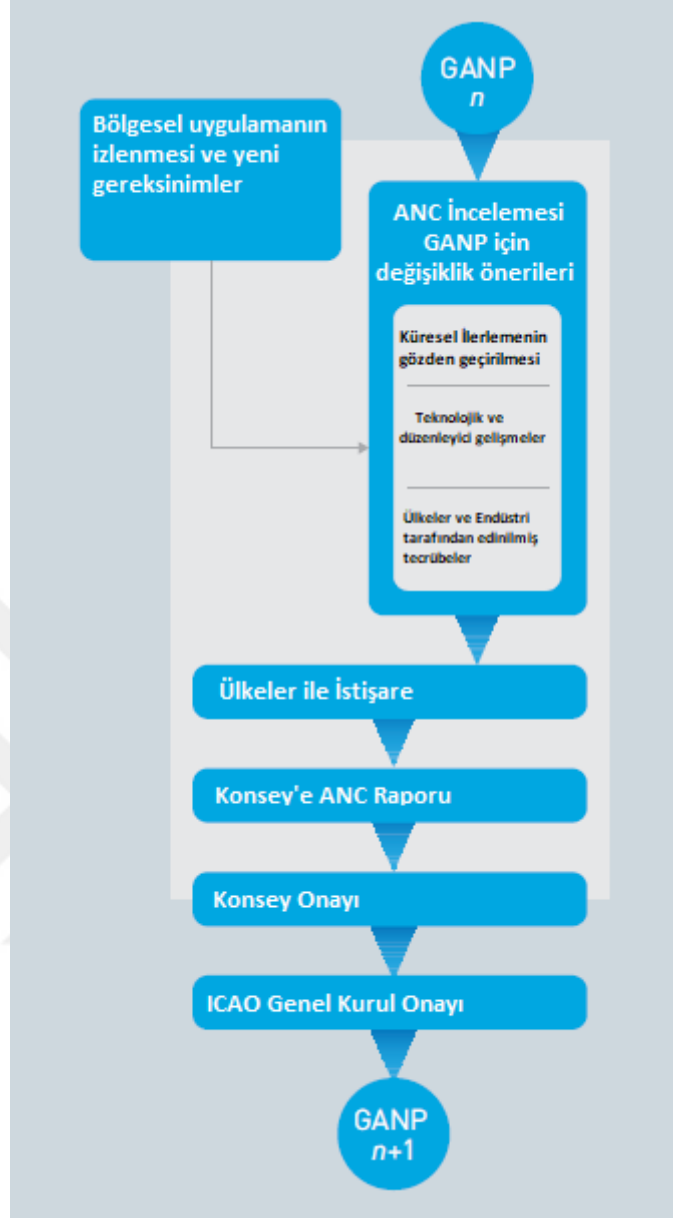


Şekil 4.1. Blok Yaklaşımı Temsili (ICA0, 2013)

ICA0 Küresel Hava Seyrüsefer Kapasite ve Verimlilik Planına göre Havacılık Haberleşmesinin VHF Sayısal Hattı (VDL) kullanan hava/yer veri hattı iletişimi, Seyrüseferin PBN, Gözetimin ADS-B, Bilgi yönetiminin SWIM ve Aviyonik altyapısının ise sayısal haberleşme, PBN ve hava temelli izlemeyi destekleyen uçak içi sistemler temelinde olmaları öngörülmektedir. Dolayısıyla, CNS/ATM sistemlerinin artırılmış otomasyon ve bilgi yönetim sistemleri ile desteklenmiş uydu temelli CNS sistemleri dâhil sayısal teknolojilere dayalı olmaları beklenmektedir (CANSO, 2016)

Doküman 9750 içerisinde belirlenen önceliklerin başında PBN uygulaması gelmekte olup, konseptin çekirdek teknolojisi GNSS sistemleridir. Bu nedenle, günümüzde kullanımı artan bu sistemlerin gelecekte seyrüsefer sistemleri altyapısının esasını oluşturması beklenmektedir.

Küresel Hava Seyrüsefer Planı, ICA0 politika ve prensipleri uyarınca ülkelerin ve endüstrinin ihtiyaç ve görüşleri doğrultusunda hazırlanarak güncellenmektedir. ICA0 Hava Seyrüsefer Komisyonu (ANC) yıllık iş planının bir parçası olarak GANP'ı gözden geçirmekte, teknolojiye ve düzenleyici çerçevedeki gelişmeleri dikkate almakta, edinilen tecrübeleri göz önünde bulundurmakta ve ülkeler ile eşgüdüm sağladıktan sonra güncellemeye ilişkin raporunu Konseye sunmaktadır. Konsey gerekli değerlendirmeleri yaptıktan sonra yeni sürümü onaylamakta ve nihai onay için ICA0 Genel Kuruluna sunmaktadır. Genel Kurul tarafından onaylanan yeni sürüm ise eskisinin yerini almaktadır. Şekil 4.2'de gösterilen bu şablon içerisinde güncellenen GANP'ın 2019 sürümünde daha kapsamlı güncellemeler olması beklenmektedir (ICA0, 2016).



Şekil 4.2. GANP güncelleme süreci (ICAO, 2016)

Yürütülmekte olan çalışmaların ortak hedefi radar ve ses iletişimini kullanan yer temelli ATM sistemlerinden uyduya dayalı seyrüsefer ve sayısal veri iletişimini kullanan hava/yer entegre havacılık sistemine dönüşüme imkân tanımaktır. Ana hedef havacılık sistem performansının özellikle uçuş verimliliği, çevre, kapasite ve emniyet gibi parametrelerde iyileştirilmesidir (FAA ve AB, 2015).

4.2. SESAR ATM Master Plan

Avrupa Birliği ve EUROCONTROL işbirliğinde geliştirilen Tek Avrupa Hava Sahası (TAHS) konsepti bünyesinde Avrupa Hava Trafik Yönetimi Master Planı (SESAR ATM Master Plan) ATM modernizasyon önceliklerinin tanımlanması ve hayata geçirilmesinde ana planlama aracıdır (SESAR-JU, 2015).

SESAR programı dünyanın en geniş çaplı Kamu-Özel sektör işbirliği programlarından bir tanesidir. Programa Avrupa Birliği ve ülkeleri temsil eden EUROCONTROL dışında birçok paydaş katılım sağlamaktadır. Katılım sağlayan paydaşlar arasında Ar-Ge kuruluşları, havaalanları, havayolları ve üreticiler gibi çok çeşitli paydaş grubunun temsilcileri yer almaktadır.

SESAR ATM Master Plan Avrupa’da daha yüksek performansa sahip ve sürdürülebilir bir havacılık sistemi oluşturmayı hedeflemektedir.

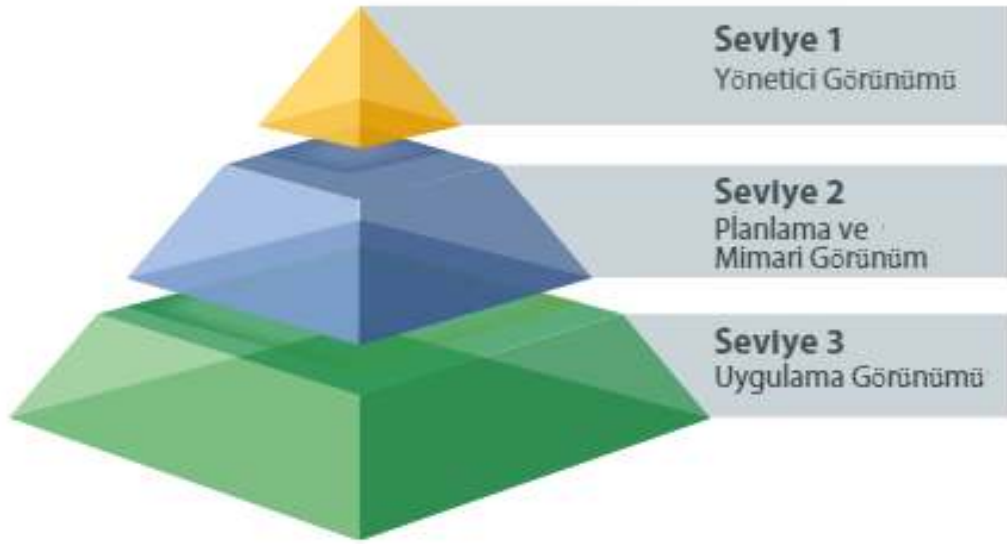
SESAR programı ile havacılıkta yüksek bir güvenlik seviyesinin elde edilmesi, uçuş başına ANS maliyetlerinin % 40’a kadar azaltılması, kalkış gecikmelerinin %30 azaltılması, yoğun havalimanlarında %10’a kadar ilave iniş gerçekleştirilmesi, %100 daha fazla trafiği kaldırabilecek bir sistem, CO2 salınımlarında %10’a kadar azalma elde edilmesi, uçuş sürelerinde %6 ’ya kadar azalma elde edilmesi, yakıt tüketiminin %10’a kadar azaltılması ve emniyetin 4 kata kadar artırılması gibi hedefler Şekil 4.3’te ifade edildiği üzere belirlenmiştir (SESAR-JU, 2015).



Şekil 4.3. SESAR performans yaklaşımı (SESAR-JU, 2015)

Bu hedeflerden, ATM Master Plan'ın Avrupa'da daha yüksek performansa sahip ve sürdürülebilir bir havacılık sistemi oluşturmayı hedeflemekte olduğu açıkça görülmektedir.

Şekil 4.4'te açıklandığı üzere, SESAR ATM Master Plan 3 kademe altında şekillenmektedir. Seviye 1, Master Planın yönetici görünümünü temsil eden özet kısımdır. Seviye 2, Planlama ve Mimari görünümüdür ve birinci seviyeyi destekleyen ayrıntılı planlama ve mimari bilgileri sağlar. Seviye 3 ise, Uygulama görünümüdür ve Tek Avrupa Hava Sahası Uygulama Planı (ESSIP) ve Raporunu içerir (SESAR-JU, 2015).



Şekil 4.4. SESAR ATM master plan seviyeleri (SESAR-JU, 2015)

SESAR-JU, TAHS girişiminin yeni teknolojilerini uygulamaya geçirmeyi 6 alanda tanımlamaktadır. Bunlar; 4D yörünge yönetimi, trafik senkronizasyonu, şebekenin ortak çalışmaya dayalı yönetimi ve dinamik kapasite inşası, SWIM, havaalanı entegrasyonu ile çakışma yönetimi ve otomasyondur (Coyne, 2013).

SESAR Programının ana hedefleri daha fazla kapasite, artan emniyet, daha az çevresel etki ve daha az ATM maliyeti sağlamak yer almaktadır. SESAR hedef konsepti, hava araçlarının pozisyon ve zaman faktörlerinin yer aldığı 4 boyutlu (4-D) yörüngede yüksek hassasiyetle uçmalarını öngörmektedir. Bunun başarılabilmesi yolundaki en önemli kolaylaştırıcıların başında ADS-B gelmektedir. Bir SESAR

teknolojisi olarak geliştirilmiş olan ADS-B ekipmanı kapsamlı ve başarılı bir şekilde operasyonel çevrede test edilmiştir (Brooker, 2008a).

Havacılık küresel bir endüstridir ve küresel uyum ile birlikte işlerlik emniyet ve sürdürülebilirlik için anahtar unsurlardır. Bu doğrultuda, kaynak israfının önlenmesi ve küresel birlikte işlerliğin sağlanması amacıyla Avrupa Birliği ve ABD bir işbirliği muhtırası imzalamış ve SESAR ile NextGen faaliyetlerinin uyumlaştırılmasına çalışılmıştır. Ortaya konulan ana hedef yeni sistemlerin uyumlu ve mümkün olması durumunda birlikte işler olmasıdır (FAA ve AB, 2015).

TAHS performans hedeflerinin başarılmasında ve ATM modernizasyonundan beklenen nihai ekonomik faydaların elde edilmesinde, SESAR programı bünyesinde yer alan projelerin zamanında, eşgüdüm içerisinde ve senkronize bir şekilde hayata geçirilmesi gerekli görülmektedir (SESAR-JU, 2015).

SESAR programının üzerinde durduğu konulardan bir tanesi de, açık ve planlı bir geçiş stratejisi ortaya konulmasıdır. SESAR bu amaçla konuşlandırma öncesinde gerekli strateji ve fizibilite çalışmalarının tamamlanmasını öngörmektedir (SESAR-JU, 2015). Bu çerçevede, ESSIP ile LSSIP ortaya konulmakta olup, gerek Avrupa gerekse de yerel uygulamalar takip edilmektedir. Diğer taraftan, risk değerlendirme ve azaltma konusundaki EUROCONTROL Emniyet Düzenleyici Gereksinimleri (ESARR) 4 ile ülkelerin geçiş süreçlerinde emniyet analizleri yapmaları ve geçişi özellikle emniyet bağlamında pürüzsüz bir şekilde başarmaları arzu edilmektedir.

4.3. NextGen Uygulama Planı

Federal Havacılık Dairesi (FAA), ABD'nin sivil havacılık faaliyetlerinin düzenlenmesindeki sorumluluğu nedeniyle düzenleyici otoritesi ve hava trafik kontrol hizmetlerinin sağlanmasındaki sorumluluğu nedeniyle de ANSP konumunda bulunan uluslararası düzeyde etkin bir kuruluştur.

Gelecek Nesil Hava Ulaştırma Sistemi (NextGen) ise; ABD Hava Trafik Kontrol sistem ve teknolojilerinin devam eden dönüşümü ve gelişimi adına FAA tarafından ortaya konulmuş olan bir girişimdir (Timar vd., 2013). Kullanılacak sistemler bakımından değerlendirildiğinde ise NextGen'in yer temelli sistemlere dayalı hava trafik kontrol yaklaşımından uydu temelli hava trafik yönetimi yaklaşımına dönüşümü sembolize etmektedir (FAA ve AB, 2015).

NextGen programı hava trafik artışı karşısında kapasiteyi, emniyeti, verimliliği ve kullanıcıların hava sahasına erişimini artırmayı ve çevresel etkiyi azaltmayı hedeflemektedir (Coyne, 2013).

NextGen ve benzer şekilde SESAR, tahmin edilebilen bir gelecek için hava trafik operasyonlarını ve yönetimini yeniden tanımlamayı hedeflemektedirler. NextGen; uzay temelli seyrüsefer ve entegre gözetim, sayısal haberleşme, kademeli benimsenen güvenlik, karar alma mekanizmasına hava durumunun entegre edilmesi, gelişmiş otomasyon ile şebeke merkeziyetçi bilgi erişimi olmak üzere 6 ana unsur üzerinde şekillenmektedir (Sipe ve Moore, 2009).

NextGen programı kapsamında ele alınan alt başlıklar arasında ADS-B, Veri iletişimi, PBN, yol otomasyon modernizasyonu, terminal otomasyon modernizasyon ve yenilenmesi, ses sistemi ve SWIM önemli yer tutmaktadır. Radarın daha duyarlı uydu temelli varisi olması nedeniyle FAA çalışma ve planlamalarında ADS-B önemli bir yer tutmaktadır. NextGen bünyesinde yapılan çalışmalar neticesinde ADS-B yer istasyonlarının konuşlandırılması temel çalışması tamamlanmış ve ADS-B hizmeti tüm ABD çapında mevcut hale getirilmiştir. Ayrıca, Ekim 2014 itibarı ile ABD’de 6000’de fazla genel havacılık ve 225 ticari hava aracı ADS-B aviyonığı ile teçhiz edilmiştir. Hava aracı boyutunda ise, kontrollü hava sahalarının çoğunda ADS-B-çıkış özelliği 1 Ocak 2020 tarihi itibarı ile zorunlu kılınmıştır (FAA, 2015b). Böylece, NextGen ile tüm sistemin mevcut yer tabanlı teknolojilerden uydu tabanlı teknolojiye dönüştürülmesi planlanmaktadır (Coyne, 2013).

Sayısal veri iletişimi ve şebeke merkeziyetçi bilgi erişimi yetenekleri mevcut operasyonlarda büyük değişimlere imkân sağlayacaktır (Sipe ve Moore, 2009). ATCO iş yükünün azaltılması ile doğru ve hassas veri sağlanmasına imkân tanıyacak olan veri iletişimi FAA tarafından önem verilen konular arasında yer almaktadır. Bu çerçevede yapılan yatırımlar sayesinde 2019 yılından başlayarak yüksek irtifalarda veri iletişimi yeteneğinin başlatılması ve 2021 yılına kadar tam operasyonel kapasiteye geçilmesi öngörülmektedir. Ayrıca, FAA 1900 hava aracını 2019 yılına kadar uygun ekipman ile teçhiz etmeye teşvik etmektedir. Memphis ve Newark’ta yapılan denemelerde iletişim süresinin azaltılmasına bağlı daha hızlı taksiden çıkış, gecikmelerin azaltılması ve pilot ile ATCO iş yükünün azaltılması gibi olumlu sonuçlar elde edilmiştir (FAA, 2015a).

SWIM altyapısı, NextGen'in ATM ilişkili veri paylaşımını ve yönetimini sağlayan sayısal veri paylaşım omurgasıdır. SWIM, başta havayolu işleticileri olmak üzere ABD ulusal hava sahası sistemi kullanıcılarına 2010 yılından bu yana hava durumu ve uçuş planlama bilgisi dağıtmakta olup, gelişmeye ve ilave hizmetler sağlamaya devam etmektedir. NextGen uygulama planında öngörülen hususlardan biri de, birbirine yakın paralel pistlerin operasyonlarının iyileştirilmesidir. Bu vesile ile daha fazla iniş ve kalkışa imkân tanınması, verimlilik ile kapasitenin artırılması ve gecikmelerin azaltılması mümkün olması hedeflenmektedir. Bu çalışmaların başarılabilmesinin temelinde, yeni prosedürler, standartlar, rehberler ve karar destek araçları yer almaktadır (FAA, 2015a).

PBN, hava araçlarının daha fazla hassasiyet ve doğruluk ile uçuşunu gerçekleştirebilmesini sağlayan usulleri ve rotalar için performans gereksinimlerini tanımlamaktadır. Bu yönüyle, FAA, ulusal hava sahasında yeni uçuş yollarının tasarlanarak uygulanması, hava sahasının yeniden tasarlanması ve emniyetli mânia kleransı sağlanması amacıyla PBN konseptini temel olarak kullanmaktadır. PBN operasyonları ATCO'lar ve operasyonlar için yönlendirme esnekliği sağlamaya devam ederken daha doğrudan uçuş operasyonları sağlayacaktır. ABD hava sahasında PBN uygulama planlarının hayata geçirilmesinde önemli bir mesafe kat edilmiştir (FAA, 2015a).

Dünya üzerindeki iki ana modernizasyon programı olan NextGen ve SESAR ortak hedefler içermekte, benzer zorluklar ile karşılaşmakta, benzer konseptlere sahip olmakta ve benzer performans odaklı yaklaşımlara sahiptirler. Bu sebeple, küresel birlikte işlerliğin sağlanması ve uyumluluk ortak sorumluluğuna sahiptirler (SESAR-JU, 2015). Bu sebeple, Amerika ve Avrupa temsilcileri arasında ortak çalışmalar yapılarak gerekli birlikte işlerliğin ve uyumun sağlanmasına çalışılmaktadır.

4.4. Hava Trafik Sistemlerinin Yenilenmesi İçin İşbirlikçi Eylemler (CARATS)

Toplumsal seyahat alışkanlıklarının değişmesi ve sonucunda oluşan trafik artışı beraberinde kapasite ve emniyet gibi alanlarda çeşitli sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu arka plan çerçevesinde Japonya bir büyüme stratejisi ortaya koymuştur. Ortaya konulan strateji ekonomik büyümenin sürdürülebilir kılınması ve uluslararası seviyede pozisyonun korunması gibi geniş çaplı hedefler de yer almaktadır. CARATS bünyesinde, emniyetin artırılması, hava trafik hacmindeki artışın karşılanması, kullanıcı

kolaylığının geliştirilmesi, operasyonel verimliliğin artırılması, ATS üretkenliğinin geliştirilmesi, karbondioksit salınımının azaltılması ve Japonya'nın uluslararası havacılıktaki varlığının artırılması gibi hedefler ortaya konulmuştur (Carats, 2010).

4.5. Endonezya ATM Master Plan

Endonezya'da beklenen hava trafik artışını karşılama kapasitesine sahip emniyetli, verimli ve esnek bir ATM sistemi tesis edilmesi amacıyla bir ATM Master plan 2011 yılında Endonezya Altyapı Girişimi tarafından hazırlanmıştır. Master plan bir taraftan emniyet, verimlilik ve kapasiteyi dikkate alırken diğer taraftan hava sahası kullanıcıları açısından maliyet etkinliği gözetmektedir. Tüm bunların yanında emniyet, güvenlik ve ulusal savunma çevresel etkenlerin artan önemiyle birlikte dengeli bir şekilde ele alınmaya çalışılmıştır. Oluşturulan master planda öncelikle mevcut sistemin kısıtları açıklanmış, Küresel hedeflere değinilmiş ve geleceğin ATM konseptlerine değinilmiştir.

Master Plan içerisinde küresel yaklaşıma uygun olarak; PBN, FUA, CPDLC, GNSS uygulamaları, ADS-B, SWIM ve Havaalanı altyapı iyileştirmeleri gibi hususlara odaklanılmaktadır (Endonezya, 2011).

4.6. Diğer

Bahsi geçen örnekler dışında Avustralya, Çin, Hindistan ve Kanada gibi dünyanın değişik bölgelerinde CNS/ATM veya Hava Sahası Yönetimi alanlarda geleceğe yönelik planlama örnekleri bulunmaktadır. Bahse konu planlamalar temel olarak ICAO tarafından ortaya konulan GANP'ı esas almaktadırlar.

5. ARAŞTIRMANIN PLANI VE YÖNTEMİ

Tezin konu başlığı “Türkiye için Hava Trafik Yönetimi (ATM) Stratejik/Master plan önerisi” şeklindedir. Bu tez çalışmasının ana konsepti; gelecek yıllara ve artan hava trafiğine hazırlıklı olabilmek, böylelikle emniyet, kapasite, verimlilik ve çevresel etkiler gibi temel parametrelerin korunabilmesi için ATM kapsamında ihtiyaç duyulan yol haritasının hazırlanmasıdır. Master plan önerisi hazırlanırken dünya üzerinde hazırlanmış olan bir dizi master plan çalışması incelenmiştir. İncelenen master plan örneklerinin ortak özelliklerinden yararlanılmakla birlikte EUROCONTROL üyeliğimiz, AB üyeliğine adaylığımız ve havacılık sektörümüzün Avrupa ile etkileşimi nedeniyle SESAR projesi ve çıktıları kısıtlayıcı olarak kullanılmıştır.

5.1. Araştırmanın Problemi

Türkiye’de sivil havacılık faaliyetleri hızla gelişmekte ve buna bağlı olarak hava trafiği de hızla artmaktadır. Ancak, Türkiye’nin geleceğe yönelik somut ve koordineli bir hazırlığı veya planı bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar ya gündelik kararlara ya da kısıtlı bir grup paydaşın tercihlerine dayanmaktadır.

Diğer taraftan endüstri temsilcileri önümüzdeki süreçte hangi sistem veya teknolojiler ile karşılaşacakları hakkında bilgi sahibi değillerdir. Hâlbuki sistemin asıl kullanıcıları ve faydalanıcıları olan endüstrinin ülkemizde hangi sistem ve teknolojilerin, ne zaman kullanılacağı konusunda bilgi sahibi olmaları ve buna göre hazırlıklarını yapmaları gerekmektedir. Ayrıca, böyle bir yol haritası ile Ar-Ge endüstrisinin ve Akademik topluluğun da kendilerine düşen görevleri üstlenmeleri ve sisteme katkı sağlamaları daha kolay ve etkin olabilecektir.

5.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amaçlarının başında Türk havacılık sisteminde şeffaflığın, planlı hareketin ve izlenebilirliğin tesis edilmesidir. Başta havayolları olmak üzere endüstri temsilcileri önümüzdeki süreçte hangi sistem veya teknolojiler ile karşılaşacakları hakkında bilgi sahibi olarak planlama ve hazırlıklarını daha kolay ve zamanında yapabileceklerdir.

Bunun yanında, oluşturulacak olan yol haritası Ar-Ge endüstrisinin de gerekli çalışmaları yapabilmesine imkân sağlayacak ve önemli bir iç pazar oluşturulması

imkânı da elde edilebilecektir. Benzer şekilde akademik topluluğun da kendilerine düşen görevleri üstlenmeleri ve sisteme katkıda bulunmaları sağlanacaktır. Böylelikle, 10 ve 11 inci Ulaştırma Şuralarında alınan ATM endüstrisinde dışa bağımlılığın azaltılması hedefine bir adım daha yaklaşılabilecektir.

Hedefe ulaşabilmek adına, bu tez çalışmasında, SHGM, THY ve çeşitli havacılık işletmelerinin temsilcileri ile gerçekleştirilen anket çalışmaları yoluyla beklenti ve planlamalar ortaya konulmuştur. Ancak, ülkemiz ana Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcısı olarak CNS/ATM sisteminin merkezinde yer alan DHMİ Genel Müdürlüğü'nden anket çalışması yapılması talebine olumsuz cevap verilmiştir. Bahse konu yazı Ek-3'de sunulmaktadır. DHMİ personeli ile anket uygulamasının yapılmasına müsaade edilmemesi nedeniyle ATCO, ATSEP ve AIM lisanslı personelin önemli bir kısmı ile anket uygulaması gerçekleştirilememiş olup, anket katılımcılarının büyük çoğunluğunu pilotlar oluşturmıştır.

Bu süreçte aynı zamanda, ICAO tarafından ortaya konulan GANP'a uygun ve dünya üzerindeki örneklerini dikkate alan bir yol haritası hazırlamasına çalışılmıştır.

Anlatılan çerçevede bu araştırmanın temel amacı; Türk sivil havacılık sektörünün temel dinamiklerinden olan Hava Trafik Yönetimi sisteminin emniyetli ve sürdürülebilir gelişimi için ilgili paydaşların beklentilerini de dikkate alan bir yol haritası tespit etmektir.

Bu temel amacın yanında araştırmanın, Türk sivil havacılık ATM/CNS uygulamalarına katkı sunacak nitelikte yeni bir teknoloji ve sistemler önermek, Türkiye'de sivil havacılık alanında ATM/CNS uygulamalarının başarısını ve etkinliğini arttırmak şeklinde hedefleri de bulunmaktadır.

Ayrıca mevcut ATM/CNS uygulamaları ile alt bileşenlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik öneriler sunmak şeklinde de araştırmanın alt hedefleri bulunmaktadır.

Bu genel amaçlar doğrultusunda geleceğe yönelik hedeflerin belirlenmesine katkı sağlamak üzere ANS hizmetlerinde çalışan personelin mevcut sisteme bakış açıları araştırılacaktır. Bu doğrultuda araştırmanın hipotezleri Tablo 5.1'de yer aldığı şekilde belirlenmiştir.

Tablo 5.1. Araştırma hipotezleri

Ha ₁	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₂	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₃	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₄	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₅	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₆	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Ha ₇	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₁	Personelin öğrenim durumları ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₂	Personelin öğrenim durumları ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₃	Personelin öğrenim durumları ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₄	Personelin öğrenim durumları ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₅	Personelin öğrenim durumları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₆	Personelin öğrenim durumları ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hb ₇	Personelin öğrenim durumları ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₁	Personelin çalışma alanı ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₂	Personelin çalışma alanı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₃	Personelin çalışma alanı ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₄	Personelin çalışma alanı ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₅	Personelin çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₆	Personelin çalışma alanı ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hc ₇	Personelin çalışma alanı ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hd	Personelin haberleşme sistemlerine bakış açısıyla ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
He	Personelin gözetim sistemlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hf	Personelin seyrüsefer sistemlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.
Hg	Personelin hava trafik hizmetlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.

5.3. Araştırmanın Önemi

Hâlihazırda ülkemizde ATM sisteminin kapsamlı ve güncel bir analizi ile endüstrinin ihtiyaçlarını dikkate alan bir gelecek planlaması bulunmamaktadır. Bu çalışma ile ATM sisteminin mevcut ve ileriye dönük faaliyetlerine yönelik planlı, stratejik ve vizyon sahibi bir gelişim yol haritası çizilmesine çalışılmıştır.

Türkiye'deki ATM sistemindeki olumlu ve olumsuz özellikler ile kuvvetli ve zayıf noktaların net ve kapsamlı bir şekilde resmedilmesinin faydalı olacağı da değerlendirilmektedir.

Yapılan literatür taramasında, ATM/CNS uygulamalarına yönelik Master Planlamanın nasıl yapılacağını ve nelere dikkat edileceğini ele alan ve bu ilişkiyi nitel veya nicel yönden konu edinen bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Ancak, dünya üzerindeki mevcut NEXTGEN ve SESAR gibi örnekleri analiz eden ve bunların çeşitli alt bileşenlerinin kritiğini yapan çeşitli araştırmalar bulunmaktadır.

Diğer taraftan, çalışmanın ana gövdesini oluşturan ICAO Doküman 9750 konuya genel bir çerçeve çizmektedir. Bu belgeye uygun olarak ABD (NextGen), Avrupa Birliği (SESAR ATM Master Plan), Japon (CARATS), Çin, Kanada, Hindistan ve Rusya federasyonu gibi birçok ICAO üye ülkesi tarafından CNS/ATM geliştirme programları yürütülmektedir (CANSO, 2016). Yapılan çalışmada bu örneklerin İngilizce sürümleri temin edilebilenlerden yararlanılmıştır. Böylelikle, Master plan önerisi hazırlanırken dünya üzerinde hazırlanmış olan bir dizi master plan çalışması incelenmiştir. İncelenen master plan örneklerinin ortak özelliklerinden yararlanılmakla birlikte EUROCONTROL üyeliğimiz, AB üyeliğine adaylığımız ve havacılık sektörümüzün Avrupa ile etkileşimi nedeniyle SESAR projesi ve çıktıları kısıtlayıcı olarak kullanılmıştır.

5.4. Araştırmanın Yöntemi

ATM/CNS Sisteminin anlaşılır bir şekilde ortaya konulabilmesi adına öncelikle, ilgili mevzuat da dâhil olmak üzere, bir literatür taraması yapılmış, akabinde başta ICAO GANP olmak üzere emsal olabilecek ATM/ANS Master plan örneklerinin incelenmesi yoluyla tezin genel çerçevesinin ortaya konulmasına gayret gösterilmiştir.

İkinci aşamada ise, veri toplama aracı olarak bir anket çalışması uygulanmıştır. Anket uygulaması, EK-2 'te yer alan içerikte basılı kâğıt üzerinde fiziksel olarak uygulanmıştır.

Anket çalışması hazırlanırken ilk aşamada literatür taraması yapılmıştır. Anketlerin hedef kitleye ulaştırılmasında ise, başta Türk Hava Yolları özel kalem müdürlüğü olmak üzere çeşitli havacılık işletmelerinin personelinden destek alınmıştır. Ankette 7 ana başlık altında toplanan 24 ayrı ifade ile sorular katılımcılara yöneltilmiştir. Söz konusu sorular, Türkiye’de ANS personelinin CNS/ATM sistemine bakış açısını ve hizmetleri ne kadar yeterli gördüklerini ölçmek hedefini taşımaktadır. Cevaplar “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım / Fikrim Yok”, “Katılıyorum”, “Tamamen Katılıyorum” ifadelerini karşılamak üzere 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde derecelendirilmiştir.

Birden beşe kadar derecelendirilen ifadeler ile demografik ifadelere verilen cevaplar arasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanarak karşılaştırma yapılmış ve fark olup olmadığı değerlendirilmiştir.

5.5. Araştırmanın Evreni, Örneklem ve Sınırlılıklar

Uçuş operasyonunun icrası esnasında, uçuşun her safhasında özelde hava trafik kontrolörleri ile pilotlar genelde ise Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcıları ile hava aracı işleticileri doğrudan işbirliği içerisinde çalışmak durumundadırlar ve CNS/ATM mimarisi içerisinde atılacak olan adımlara ortak karar verilmesi memnuniyet düzeyini ve verimi artıracaktır (Çınar, 2010).

Dolayısıyla sistem üzerinde değişiklik yapılacağı zaman tüm bu paydaşların talep ve beklentilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle hava sahası kullanıcılarının ve hava seyrüsefer hizmet sağlayıcıların ihtiyaçları belirleyici konumdadır.

Bunun yanında teknik altyapının kurulması ve işletilmesi süreci ise Hava Trafik Emniyeti Elektronik Personeli (ATSEP)’ler tarafından icra edilmekte olup, bu grubun da görüşleri önem arz etmektedir. Uluslararası düzenlemelerin takip edilerek ulusal mevzuatımıza kazandırılması, planlanan mimarinin yasal zemininin oluşturulması ve uygulamanın etkinliğinin takibi ise düzenleyici makam olarak SHGM sorumluluğundadır. Dolayısıyla çalışmanın merkezinde SHGM’nin aktif olarak yer alması ve ilerleyen süreçte ilgili makamlar tarafından uygun görülmesi durumunda bu çalışmanın SHGM onayı ile hayata geçirilmesi faydalı olacaktır.

Son olarak ise, hava sahasının ortak olarak kullanılması ve ülkemiz hava sahasının güvenliğinden ve savunmasından sorumlu olmaları nedeniyle askeri unsurların da göz ardı edilmemeleri gerektiği düşünülmektedir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü yetkililerinden 02 Ocak 2019 tarihinde alınan verilere göre Türk hava sahasında 1594 Hava Trafik Kontrolörü, 697 ATSEP ve 511 AIM uzmanı tarafından hizmet verilmektedir.

Araştırmanın yapıldığı tarihler arasında toplam 309 anket doldurulmuştur. Doldurulan anketlerin 287'si pilot, 4'ü Hava Trafik Kontrolörü, 11'i ATSEP, 1'i AIM uzmanı ve 6'sı Diğer grubu altında yer alan personel tarafından doldurulmuştur. Söz konusu personel örneklemini oluşturmaktadır. Bu araştırma aşağıda bulunan sınırlılıklar kapsamında yürütülmüştür:

- a) Araştırma, 09 Kasım 2018 – 19 Ocak 2019 tarihleri arasında fiziksel ortamda yer alan anket formuna ANS hizmetlerinde çalışan Pilot, ATCO, ATSEP, AIM uzmanı ve Yönetici personel tarafından verilen cevaplarla sınırlıdır.
- b) DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından anket çalışmasının kendi personeli ile yapılmasına müsaade edilmemesi nedeniyle anket temel olarak hava sahası kullanıcıları konumunda yer alan pilotlar ile gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, DHMİ personeli dışında yer alan küçük bir gruptan da dönüşler alınmıştır.

5.6. Araştırmanın Bulguları

Araştırmanın bu aşamasında nicel araştırma yöntemleri kullanılarak derlenen veriler analiz edilerek elde edilen sonuçlar literatür taraması kapsamında incelenen konular ışığında yorumlanmaya çalışılacaktır. Bu çerçevede, yapılan anket çalışmasının verileri analiz edilerek yorumlanacaktır.

5.6.1. Demografik özellikler analizi

Anketi dolduran 309 katılımcıdan oluşan örneklemin kişisel özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla anketin ilk bölümüne verilen cevaplar analiz edilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda elde edilen veriler Tablo 5.2'de yüzdelik oranlarıyla birlikte betimsel istatistikler şeklinde gösterilmektedir.

Tablo 5.2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	Seçenekler	Katılımcı Sayısı	Yüzdelik Oran
Cinsiyet	Erkek	278	% 89,97
	Kadın	31	% 10,03
Medeni Durum	Evli	144	% 46,60
	Bekar (Dul, eşı ölmüş)	165	% 53,40
Yaş Dağılımı	18-30	123	% 39,80
	31-40	122	% 39,48
	41-50	46	% 14,88
	51+	18	% 5,82
Öğrenim Durumu	Lise	13	% 4,20
	Önlisans	7	% 2,26
	Lisans	233	% 75,40
	Lisansüstü (Master/Doktora)	56	% 18,12
Havacılık Alanında Çalışma Tecrübesi	0-1 Yıl	43	% 13,91
	1-5 Yıl	129	% 41,74
	5-10 Yıl	78	% 25,24
	10 Yıldan Fazla	59	% 19,09
Mesleki Çalışma Alanı	Pilot	287	% 92,88
	Hava Trafik Kontrolörü (ATCO)	4	% 1,29
	Elektronik Personeli (ATSEP)	11	% 3,56
	Enformasyon Uzmanı (AIM)	1	% 0,32
	Diğer (Yönetici, Düzenleyici, İdari vb.)	6	% 1,94
TOPLAM KATILIMCI		309	% 100

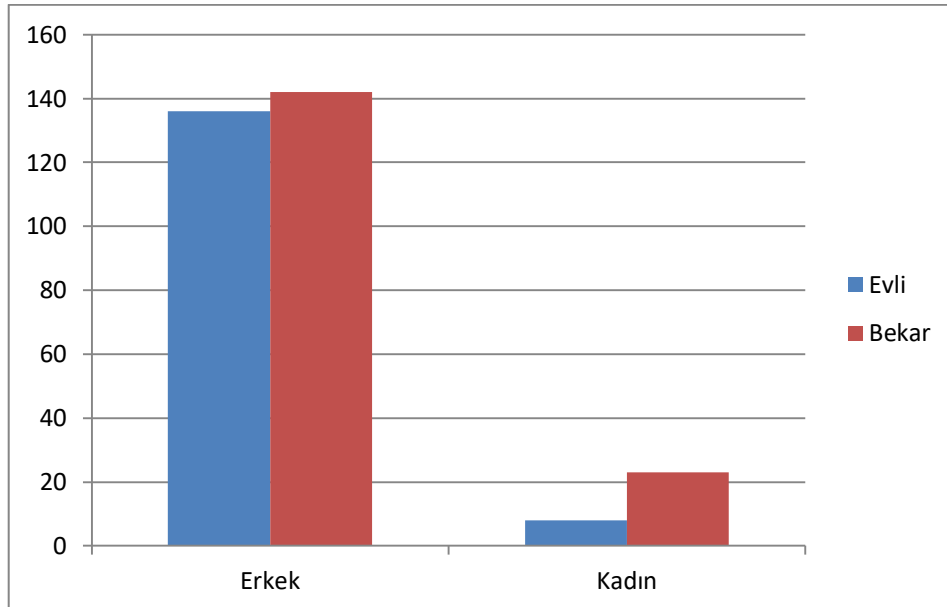
Anket katılımcılarının genel özelliklerine ilişkin Tablo 5.2’de yer alan bilgiler ilerleyen maddelerde alt başlıklar halinde grafiksel gösterimler ile birlikte kısaca yorumlanmaya çalışılacaktır.

5.6.1.1. Katılımcıların cinsiyeti

Araştırmaya katılan personelin % 89,97 gibi yüksek bir oranının erkek personel olduğu, kadınların ise 31 kişiyle %10,03 ‘lük düşük bir oranda kalmakta olduğu görülmüştür (Bkz. Şekil 5.1). Bu oranların Türk ANS sistemi içerisinde çalışan pilotlar ve ATSEP ler açısından genel durum ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ankete yalnızca 3 ATCO tarafından katılım sağlanmış olması sebebiyle genel durum ile uyumlu bir tablo elde edilememiş olmasının doğal olduğu değerlendirilmiştir.

5.6.1.2. Katılımcıların medeni durumu

Araştırmaya katılan personel arasından %46,60’a denk gelen 144 kişinin evli, %53,40’a denk gelen 165 kişinin ise bekâr olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Şekil 5.1). Bu değerler, yaş grubu verileri ışığında ele alındığında genç katılımcı sayısının fazla olması bağlı olarak bekâr oranının yüksek olduğu değerlendirilmiştir.

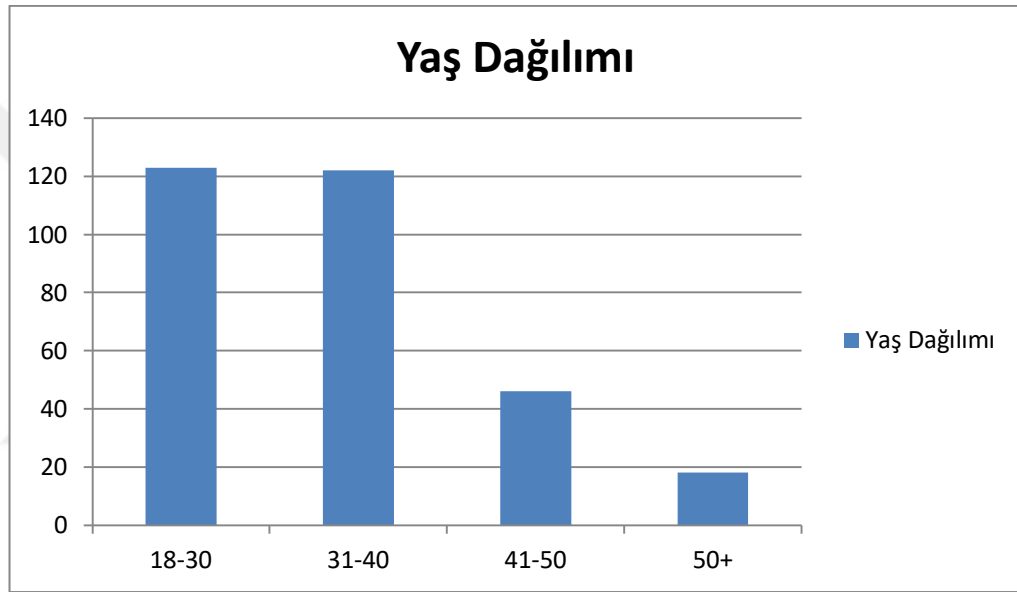


Şekil 5.1. Katılımcıların cinsiyete ve medeni durumlarına göre dağılımı

5.6.1.3. *Katılımcıların yaş dağılımı*

Araştırmaya katılım sağlayan 309 personelin % 39,80'e denk gelen 123 kişisi 18-30 yaş arasında, %39,48'e denk gelen 122 kişisi 31-40 yaş arasında, %14,88'e denk gelen 46 kişisi 41-50 yaş arasında ve % 5,82'sine denk gelen 18 kişinin ise 51 yaş üzerinde olduğu görülmüştür (Bkz. Şekil 5.2).

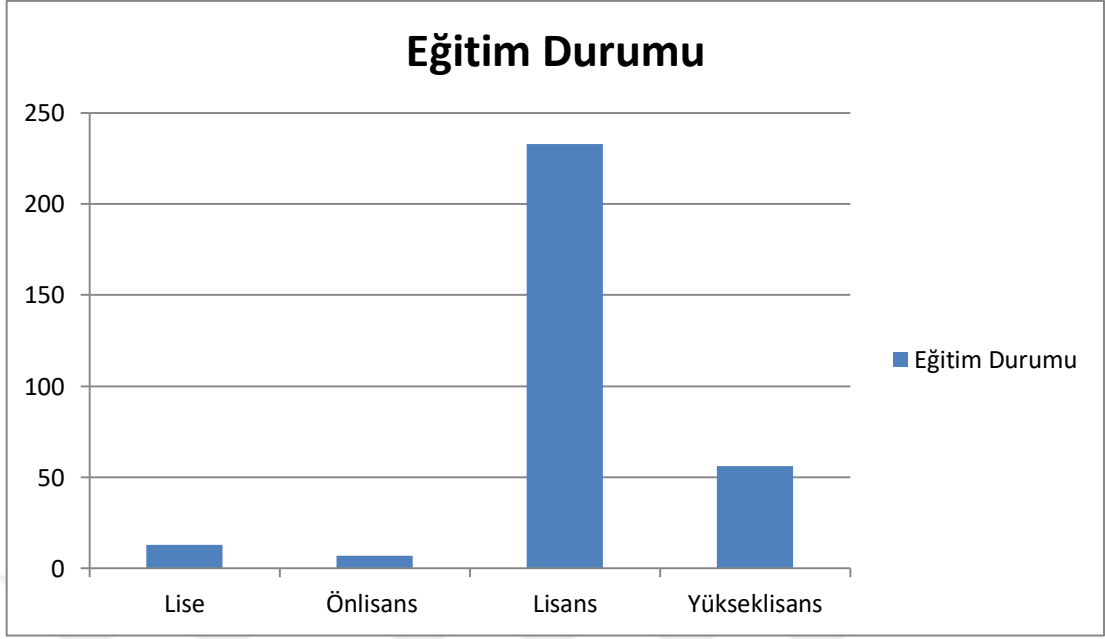
Yaş grubu ağırlığı bakımından %79,28 oranında personelin 40 yaş ve altında olması sebebiyle, artan pilot ihtiyacına bağlı olarak genç pilot sayısının artmakta olduğu ve anket çalışmasına gençlerin daha fazla ilgi gösterdikleri sonucuna varılmıştır.



Şekil 5.2. Katılımcıların yaşlarına göre dağılımı

5.6.1.4. *Katılımcılar öğrenim durumu*

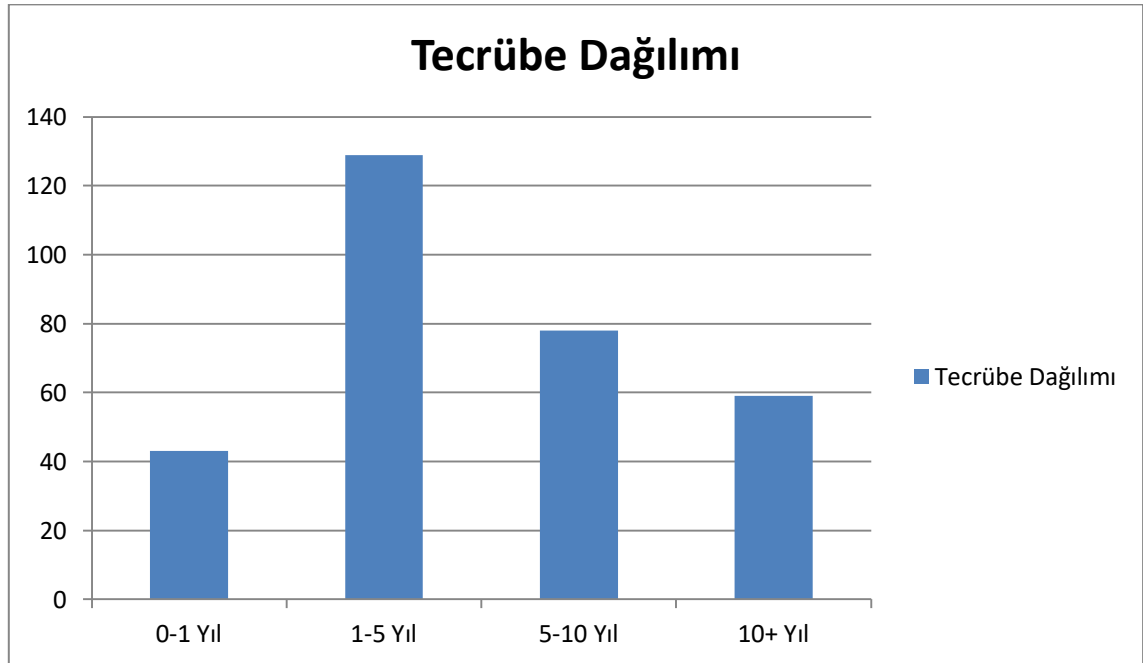
Araştırmaya katılım sağlayan 309 personelin 13 tanesi lise, 7 tanesi önlisans, 233 tanesi lisans ve 56 tanesi lisansüstü düzeyin eğitim aldıkları anlaşılmıştır (Bkz. Şekil 5.3). Bu durumda, ANS hizmetleri ilişkili çalışan 309 personelin % 93,52'sine denk gelen 289 kişinin üniversite mezunu olduğu görülmüştür. Genel anlamda eğitim düzeyin yüksek çıkması geleceğe yönelik umut veren bir durum olarak yorumlanmaktadır.



Şekil 5.3. Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımı

5.6.1.5. Katılımcıların havacılık alanında çalışma süreleri

Havacılık dışı tecrübeler hesaba katılmadan, katılımcıların doğrudan havacılık alanındaki tecrübeleri sorulmuştur. Bu çerçevede, katılımcıların %13,91'inin 0-1 yıl arası, % 41,74'ünün 1-5 yıl arası, %25,24'ünün 5-10 yıl arası ve %19,09'unun 10 yılın üzerinde tecrübeye sahip oldukları görülmüştür (Bkz. Şekil 5.4).

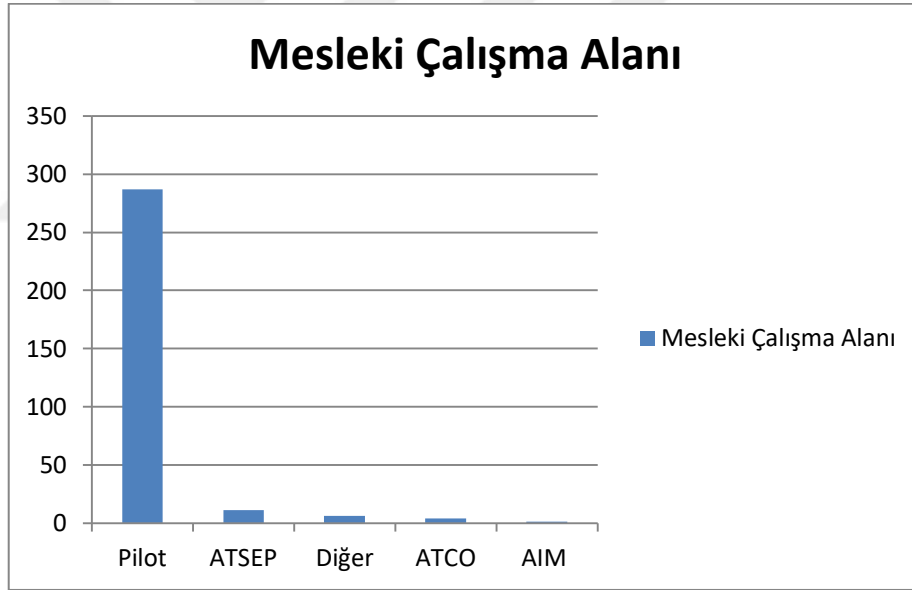


Şekil 5.4. Katılımcıların sivil havacılık çalışma sürelerine göre dağılımı

5.6.1.6. Katılımcıların mesleki çalışma alanları

Anket çalışması ilk aşamada AIM uzmanı, ATCO, ATSEP ve Pilot olarak çalışan personelin süreçlere hava CNS/ATM sistemine bakış açılarının mukayese edilmesi öngörülmüştü. Ancak, Ek-3'te yer aldığı üzere, ülkemizde çalışan AIM uzmanı, ATCO, ve ATSEP lisanslı personelin önemli bir çoğunluğunun işvereni konumundaki DHMİ tarafından kendi personeliyle anket çalışması yapılmasına müsaade edilmemiştir. Bu sebeple yapılan ankete pilotlar dışındaki çalışma alanlarında ihmal edilebilecek oranlarda katılım elde edilebilmiştir.

Bu çerçevede, katılımcıların %92,88'i pilot, % 1,29'u ATCO, %3,56'sı ATSEP, %0,32'si AIM uzmanı ve %1,94'ü Diğer kategorisinde yer alan personelden oluşmuştur anlaşılmıştır (Bkz. Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Katılımcıların mesleki çalışma alanlarına göre dağılımı

6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI, YORUMLANMASI VE TÜRKİYE İÇİN CNS/ATM MASTER PLAN ÖNERİSİ

Sivil Havacılığın vatandaşların sosyal hayatına, hareketliliğine ve kültürel etkileşimine önemli etkileri bulunmakla birlikte aynı zamanda ekonomik büyüme, iş hayatı ile ticaretin önemli bir etmenidir.

Sivil Havacılık, küresel ekonominin hareketli sektörlerinin başında gelmektedir. Ekonomik gelişmeler, terör, krizler, savaşlar, salgın hastalıklar vb. birçok etmen sivil havacılığı doğrudan etkilemektedir. Bu yönüyle, sivil havacılık faaliyetleri bir bakıma, strateji, planlama, hazırlık ve kriz yönetimi uzmanlığı anlamına gelmektedir (Kozlu, 2007, s. 17). CNS/ATM hizmetlerinin de krizler ve ani gelişmelere karşı hazırlıklı olabilmesi ve bağışıklık sisteminin güçlü olabilmesi için etraflıca düşünülmüş, geleceğe yönelik tahminleri dikkate alan ve çeşitli senaryoları içeren Stratejik Planlara göre yönetilmeleri gerekmektedir.

Bu bölümde; Türkiye için bir Hava Trafik Yönetimi (ATM) Master önerisi yer almaktadır. Master Plan önerisinin başarılı olabilmesi ve ICAO'nun da öngördüğü performans esaslı, emniyetli ve sürdürülebilir bir ATM sisteminin elde edilebilmesi için Türk Sivil Havacılık Otoritesi olarak SHGM'nin temel performans ayraçları belirlemesi gerekmektedir. Ayrıca, bunların uygulanmalarının takibinin yapılması ve yatırımların bunlara göre planlanması gerekmektedir.

ATM, hava trafiğini etkili ve doğru bir biçimde kontrol edebilmek amacıyla mevcut imkân ve kabiliyetlerin en uygun şekilde kullanılması olarak tanımlanmakta (Cavcar'dan aktaran Özgür, 2007) ve Hava Sahası Yönetimi, Hava Trafik Akış Yönetimi (ATFM) ile Hava Trafik Hizmetleri (ATS) alt başlıklarından oluşmaktadır (ICAO, 2007).

Hava ulaşımı genel düşünce olarak en hızlı ve en emniyetli ulaşım modu olarak değerlendirilmektedir (Yavuz vd., 2015). Ancak, gecikmeler, kazalar ve maliyetler gibi unsurlar bu değerlendirmeyi olumsuz etkiler niteliktedir. Hava ulaşımına olan artan talep zamanla hava alanlarında ve hava sahalarında kapasite sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinin benzer sorunları 1990'lı yıllarda yaşamasıyla ortaya çıkan Tek Avrupa Hava Sahası projesi ve tedbirlerinin yakından incelenerek erken tedbirler alınması Türkiye açısından yararlı olacaktır.

Diğer taraftan, bulunduğu coğrafya nedeniyle Türkiye hava trafiği açısından çok hızlı iniş çıkışlar ile karşılaşabilmektedir. Ermenistan-Azerbaycan arasındaki ihtilaflar,

İran'a uygulanan uluslararası ambargo, Rusya Federasyonu ile Ukrayna arasındaki sorunlar ile Irak ve Suriye'de yaşanan istikrarsızlık gibi örnekler Türkiye hava sahasındaki yoğunluğu doğrudan etkilemektedirler. Bu sebeple, Türkiye'nin operasyonel ve teknik anlamda çok sağlam ve verimli işleyen bir ATM mimarisine sahip olması gerekmektedir.

6.1. Anket Verilerinin Analizi, Bulguları ve Yorumlanması

Anket çalışmasına başlanırken ATSEP, ATCO, AIM Uzmanı ve Pilot şeklinde ana hedef kitlesi olarak belirlenen personel ile dengeli bir saha çalışması hedeflenmiştir. Böylece yakın sayılarda anket dönüşlerinden elde edilecek olan verilerin kendi aralarında karşılaştırılması yoluyla farklı meslek gruplarının süreçlere ve sisteme bakışlarının analiz edilmesine çalışılması hedeflenmiştir. Ancak, EK-3 'de sunulduğu üzere, anket talebinin DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından içeriği itibarı ile uygun görülmemiş olması üzerine AIM Uzmanı, ATSEP ve ATCO Lisanslı personel ile anket yapılması olanağı ortadan kalkmıştır. Bu sebeple anket çalışması ağırlıklı olarak pilotlar ile ve kısıtlı bir sayıda diğer paydaş gruplarından katılımcılar ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, farklı meslek gruplarının dönüşlerinin karşılıklı mukayesesi imkânı elde edilememiş ve katılımcılarının büyük çoğunluğu pilotlar olan bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan anket EK-2'de sunulmuştur.

Anket Haberleşme Sistemleri, Seyrüsefer Sistemleri, Gözetim Sistemleri, Kurumsal Yapı, Hava Sahası Yönetimi, Hava Trafik Hizmetleri ve Emniyet Yönetimi olmak üzere 7 alt başlıkta organize edilmiştir.

Haberleşme sistemleri başlığı altında, ülkemizdeki haberleşme sistemleri açısından, dış etkenlere karşı güvende olma, emniyetli olma, kesintisiz hizmet sağlanması, kaplama alanının yeterliliği ve enterferans gibi konularda katılımcıların değerlendirmelerine başvurulmuştur.

Seyrüsefer sistemleri başlığı altında, ülkemizdeki seyrüsefer sistemleri açısından, altyapısı güvenilir olması ve sistemlerin emniyetli olması konularda katılımcıların görüşleri alınmıştır.

Gözetim sistemleri başlığı altında, ülkemizdeki gözetim sistemleri alt yapısının güvenilirliği ve emniyeti ile Radar kapsamasının yeterliliği araştırılmıştır.

Kurumsal başlığı altında, ülkemizde sivil havacılık kurumsal yapısının güvenilirliği, sektör ile iletişimi, hukuki gücü, personel yeterliliği ve Avrupa Havacılık

Emniyeti Ajansı (EASA) ile entegrasyonun olası etkileri hakkında personelin düşünceleri araştırılmıştır.

Hava Sahası Yönetimi başlığı altında ülkemiz hava sahasının verimliliği ve emniyeti araştırılmıştır.

Hava Trafik Hizmetleri başlığı altında, ülkemizde sağlanan ATS hizmetlerinin kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılama düzeyi ile verimliliği irdelenmiştir.

Son olarak ise, ülkemizde uygulanan emniyet yönetiminin etkinliği hakkında personelin görüşlerine başvurulmuştur.

Söz konusu 7 Başlık altında 24 adet soru ile şekillenen anket ile ülkemizde CNS/ATM kapsamında Pilot, ATCO, ATSEP ve AIM Uzmanı olarak çalışan personelin sistemi nasıl gördükleri araştırma çalışılmış, böylece mevcut durum hakkındaki düşüncelerden geleceğe yönelik adımlara varılmaya çalışılmıştır.

6.1.1. Güvenilirlik analizi

Cronbach Alfa Katsayısı yöntemi kullanılarak ankete ait güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik katsayılarına ait değerler müteakip tablolarda belirtilmiştir. Katsayı hesaplanırken 0,70 ve üzerinde değer bulunması, söz konusu ölçme aracının güvenilirliğini ve alt maddelerin aynı amaca yönelik olduğunu göstermektedir (Nakip, 2006).

Yapılan anket çalışmasının alfa değeri 0,924'dür. Bu değer anketin güvenilirliğinin yüksek oranda olduğunu göstermektedir. Ana başlıklar bağlamında da tüm ifadeler güvenilirlerdir.

Tablo 6.1'de gösterildiği üzere, anketin 7 ana başlığının kendi aralarında yapılan analizde ortaya çıkan korelasyon değerleri, söz konusu ana başlıklar arasında negatif ilişki bulunmadığını göstermektedir. Özellikle, hava trafik hizmetlerinin niteliğindeki artış emniyet yönetimini de olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 6.1. Anket ana maddeleri arası korelasyon matrisi

	COM	NAV	SUR	ORG	ASM	ATS	SAF
Haberleşme Sistemleri	1,000	,608	,677	,682	,584	,659	,635
Seyrüsefer Sistemleri	,608	1,000	,690	,590	,600	,580	,529
Gözetim Sistemleri	,677	,690	1,000	,600	,620	,633	,595
Kurumsal Yapı	,682	,590	,600	1,000	,648	,700	,688
Hava Sahası Yönetimi	,584	,600	,620	,648	1,000	,719	,607
Hava Trafik Hizmetleri	,659	,580	,633	,700	,719	1,000	,723
Emniyet yönetimi	,635	,529	,595	,688	,607	,723	1,000

Cronbach Alfa katsayısına ilişkin değerler Tablo 6.2’de sunulmaktadır. Söz konusu değerler yakın sonuçlar vermekte olup, her bir ana başlığın ankete yakın oranda etki ettiği görülmektedir.

Tablo 6.2. Cronbach Alfa katsayı istatistikleri

	Madde silindiğinde Ölçek ortalaması	Madde silindiğinde Ölçek Varyansı	Düzeltilmiş Madde – Toplam Korelasyonu	Çoklu Korelasyon karesi	Madde Anketten çıkartılırsa Cronbach's Alpha
COM	22,0328733766 23375	14,710	,767	,610	,912
NAV	21,8207521645 02160	14,548	,710	,551	,917
SUR	21,9100378787 87880	14,168	,759	,617	,912
ORG	22,1271645021 64500	14,330	,783	,632	,910
ASM	21,8467261904 76190	13,936	,754	,597	,913
ATS	21,8905573593 07360	13,709	,810	,684	,907
SAF	21,9619859307 35928	13,775	,753	,607	,913

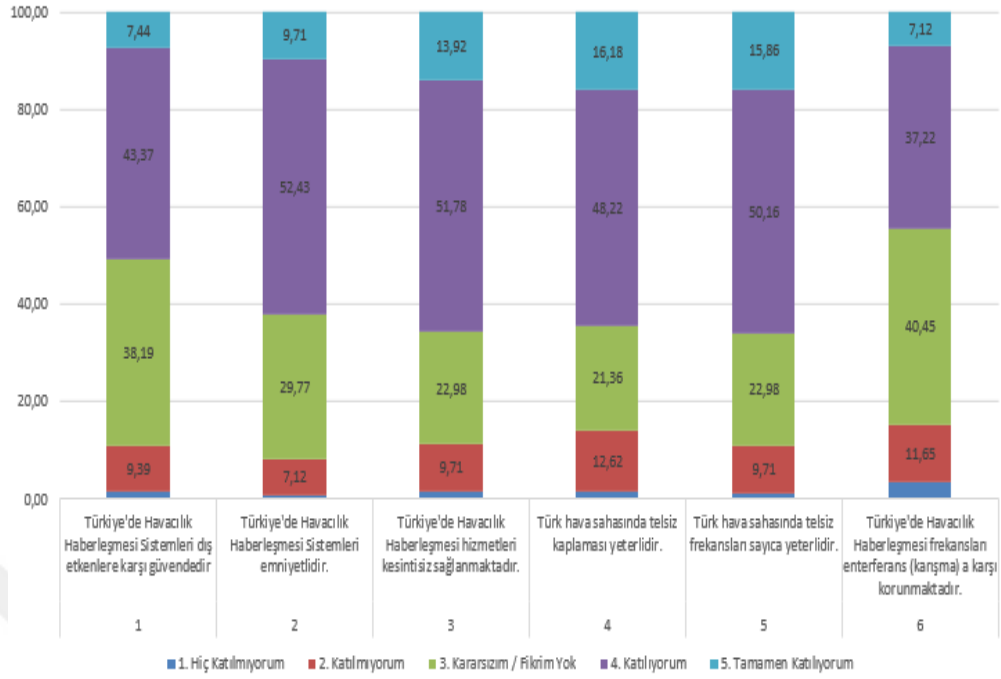
6.1.2. Haberleşme sistemleri

Günümüzde haberleşme sistemleri temelde hava trafik kontrol birimleri arasında ve hava trafik kontrol birimleriyle hava sahası kullanıcıları arasındaki iletişimin sağlanmasına hizmet etmektedirler. CNS/ATM sistemi içerisinde çalışan personelin haberleşme sistemlerinin alt başlıklarına ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.3 ve Şekil 6.1’de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.4 ile verilmiştir. Tablo 6.3’e göre personel tarafından Türkiye’de havacılık haberleşmesi sistemleri güvenli ve emniyetli görülmekte, hizmetlerin kesintisiz sağlanmakta olduğu düşünülmekte, telsiz frekans sayısının ve kapsama alanının yeterli olduğu değerlendirilmekte ve frekansların enterferansa karşı korunmakta olduğu düşünülmektedir.

Tablo 6.3. *Haberleşme Sistemleri için verilen yanıtlar*

HABERLEŞME SİSTEMLERİ							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
1	Türkiye’de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri dış etkenlere karşı güvencedir	5	29	118	134	23	309
2	Türkiye’de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri emniyetlidir.	3	22	92	162	30	309
3	Türkiye’de Havacılık Haberleşmesi hizmetleri kesintisiz sağlanmaktadır.	5	30	71	160	43	309
4	Türk hava sahasında telsiz kaplaması yeterlidir.	5	39	66	149	50	309
5	Türk hava sahasında telsiz frekansları sayıca yeterlidir.	4	30	71	155	49	309
6	Türkiye’de Havacılık Haberleşmesi frekansları enterferans (karişma) a karşı korunmaktadır.	11	36	125	115	22	309



Şekil 6.1. Haberleşme Sistemleri için verilen yanıtların yüzdeler dağılımı

Tablo 6.4. Haberleşme sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
1	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri dış etkenlere karşı güvencedir	3,4563	0,8257
2	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri emniyetlidir.	3,6278	0,7928
3	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi hizmetleri kesintisiz sağlanmaktadır.	3,6667	0,8898
4	Türk hava sahasında telsiz kaplaması yeterlidir.	3,6472	0,9495
5	Türk hava sahasında telsiz frekansları sayıca yeterlidir.	3,6958	0,8948
6	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi frekansları enterferans (karışma) a karşı korunmaktadır.	3,3269	0,8995

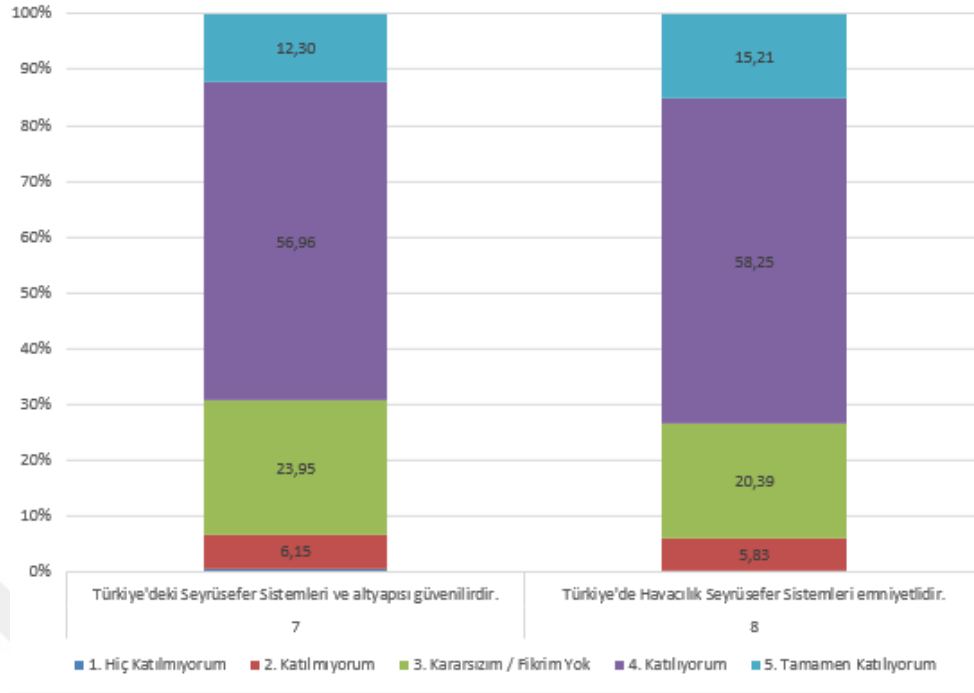
6.1.3. Seyrüsefer sistemleri

ICAO ve SESAR bakış açısında seyrüsefer sistemleri uygu sistemlerini esas alan yapılanmalara dönüşmektedirler. Ancak, Türkiye Hava Sahasında ve hava limanlarında geleneksel sistemlerin kullanımına devam edilmektedir. CNS/ATM sistemi içerisinde çalışan personelin seyrüsefer sistemlerinin alt başlıklarına ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.5 ve Şekil 6.2’de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.6 ile verilmiştir. Tablo 6.5’e göre personel tarafından Türkiye’de seyrüsefer sistemleri alt yapısı güvenilir bulunmakta ve seyrüsefer sistemleri emniyetli görülmektedir.

Tablo 6.5. Seyrüsefer Sistemlerine ilişkin verilen yanıtlar

SEYRÜSEFER SİSTEMLERİ							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
7	Türkiye'deki Seyrüsefer Sistemleri ve altyapısı güvenilirdir.	2	19	74	176	38	309
8	Türkiye'de Havacılık Seyrüsefer Sistemleri emniyetlidir.	1	18	63	180	47	309



Şekil 6.2. Seyrüsefer sistemlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.6. Seyrüsefer sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
7	Türkiye'deki Seyrüsefer Sistemleri ve altyapısı güvenilirirdir.	3,74	0,77
8	Türkiye'de Havacılık Seyrüsefer Sistemleri emniyetlidir.	3,82	0,76

6.1.4. Gözetim sistemleri

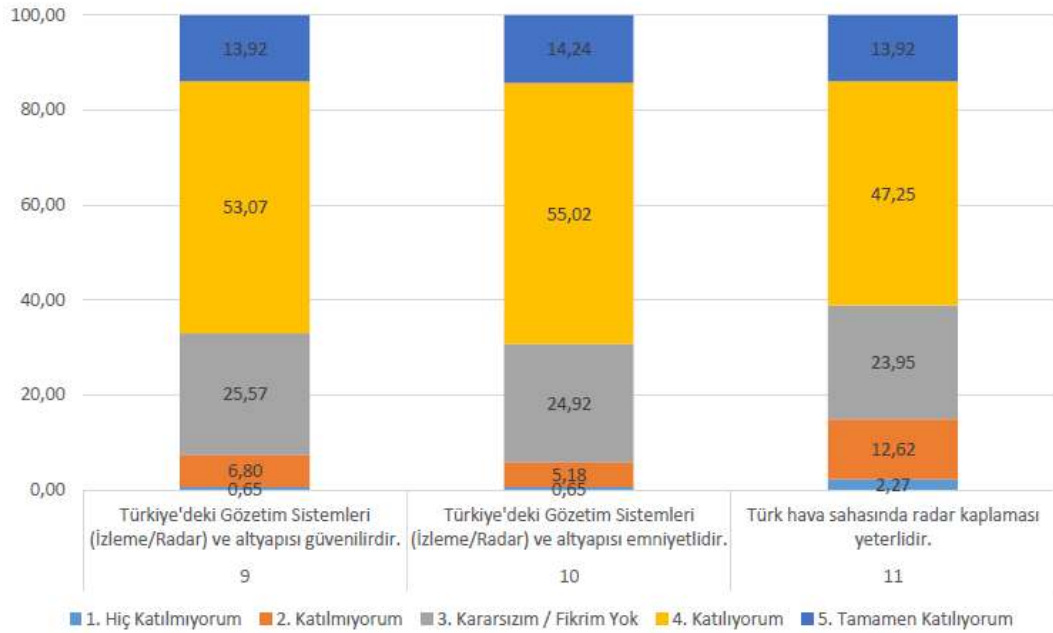
Gözetim sistemleri ATC ünitelerine sağladığı konum bilgisiyle hava sahasında trafik hizmetinin en etkin, verimli ve emniyetli şekilde sağlanabilmesi açısından hayati öneme sahip bir kolaylıktır. Yirminci yüzyılın başlarında geliştirilmeye başlayan Radar sistemleri PSR ve SSR sistemleriyle günümüzde ana gözetim sistemi haline gelmişlerdir. Son yıllarda GNSS sistemlerinin olgunlaşmasıyla birlikte SESAR ve NextGen gibi öncü programlar ADS gibi uyduya dayalı sistemleri geleceğin gözetim mimarisi olarak görmektedirler.

Yapılan çalışmada üçüncü ana başlık olarak personelin gözetim sistemlerinin alt başlıklarına ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.7 ve Şekil 6.3’de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.8’de sunulmaktadır. Tablo 6.7’ye göre personel tarafından Türkiye’de gözetim sistemlerini ve alt yapısını güvenilir ve emniyetli bulunmakta ve Türk hava sahasında radar kaplaması yeterli görülmektedir.

Tablo 6.7. Gözetim sistemlerine ilişkin verilen yanıtlar

GÖZETİM (RADAR) SİSTEMLERİ							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
9	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı güvenilirdir.	2	21	79	164	43	309
10	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı emniyetlidir.	2	16	77	170	44	309
11	Türk hava sahasında radar kaplaması yeterlidir.	7	39	74	146	43	309



Şekil 6.3. Gözetim sistemlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.8. Gözetim sistemlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
9	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı güvenilirliir.	3,72	0,80
10	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı emniyetlidir.	3,77	0,78
11	Türk hava sahasında radar kaplaması yeterlidir.	3,57	0,95

6.1.5. Kurumsal yapı

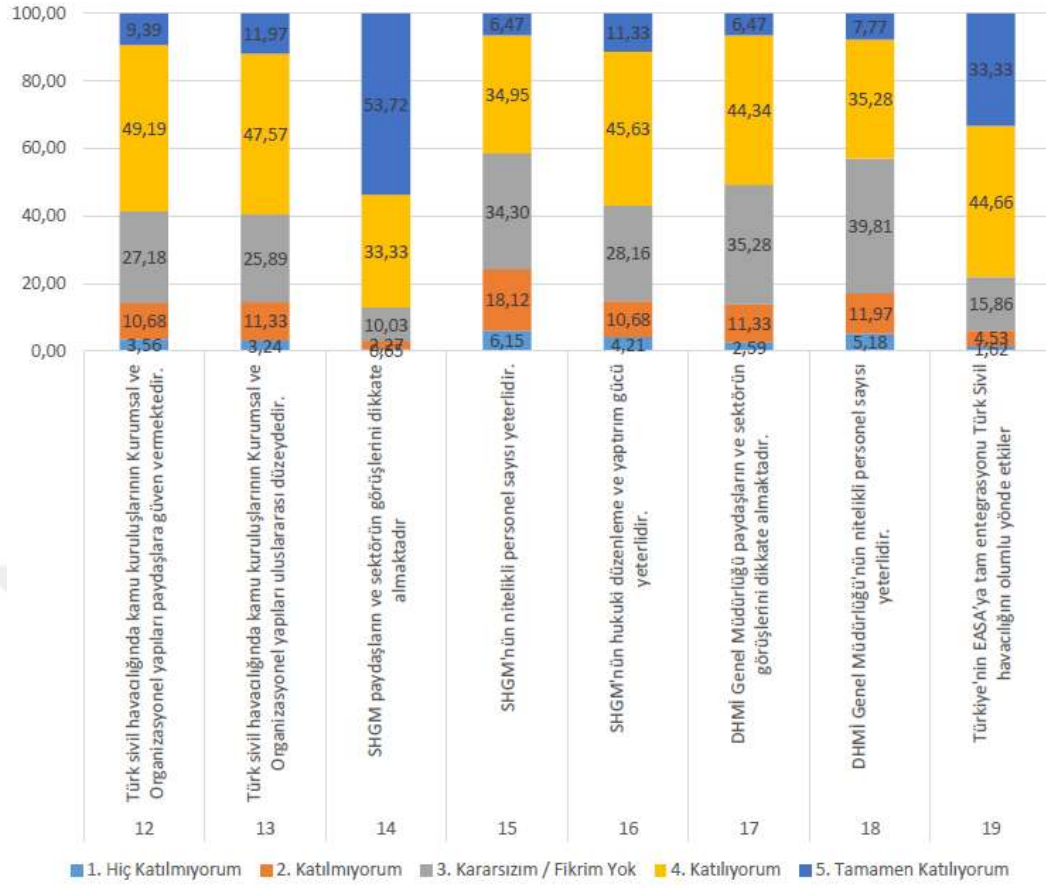
Bir ülkenin sivil havacılık sisteminin omurgasını kurumsal yapı oluşturur. Bu yapı içerisinde başta düzenleyici otorite olmak üzere, ana ANSP'ler ile doğrudan bağlı bulunan ulusal ve uluslararası birlikler yer almaktadır.

Yapılan çalışmada dördüncü ana başlık olarak personelin kurumsal yapı kapsamındaki alt başlıklara ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur. Bu çerçevede, yapılan anket çalışmasına düzenleyici makam olarak SHGM ve ana ANSP olarak DHMİ Genel Müdürlüğü dahil edilmiştir. Ayrıca, Türkiye'nin uluslararası bir aktör olan EASA ile entegrasyonu hakkında da bir adet soru yöneltilmiştir.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.9 ve Şekil 6.4'de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.10'da sunulmaktadır. Tablo 6.9'e göre personel tarafından Türkiye'de kurumsal yapı nitelikli görülmektedir.

Tablo 6.9. Kurumsal yapıya ilişkin verilen yanıtlar

KURUMSAL							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
12	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları paydaşlara güven vermektedir.	11	33	84	152	29	309
13	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları uluslararası düzeydedir.	10	35	80	147	37	309
14	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır.	2	7	31	103	166	309
15	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.	19	56	106	108	20	309
16	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün hukuki düzenleme ve yaptırım gücü yeterlidir.	13	33	87	141	35	309
17	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır.	8	35	109	137	20	309
18	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.	16	37	123	109	24	309
19	Türkiye'nin Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA)'ya tam entegrasyonu Türk Sivil havacılığını olumlu yönde etkiler	5	14	49	138	103	309



Şekil 6.4. Kurumsal yapıya ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.10. Kurumsal yapıya ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
12	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları paydaşlara güven vermektedir.	3,50	0,93
13	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları uluslararası düzeydedir.	3,53	0,95
14	SHGM paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır	3,37	0,97
15	SHGM'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.	3,17	1,00
16	SHGM'nün hukuki düzenleme ve yaptırım gücü yeterlidir.	3,49	0,97
17	DHİM Genel Müdürlüğü paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır.	3,40	0,86
18	DHİM Genel Müdürlüğü'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.	3,28	0,95
19	Türkiye'nin EASA'ya tam entegrasyonu Türk Sivil havacılığını olumlu yönde etkiler	4,03	0,90

6.1.6. Hava sahası yönetimi

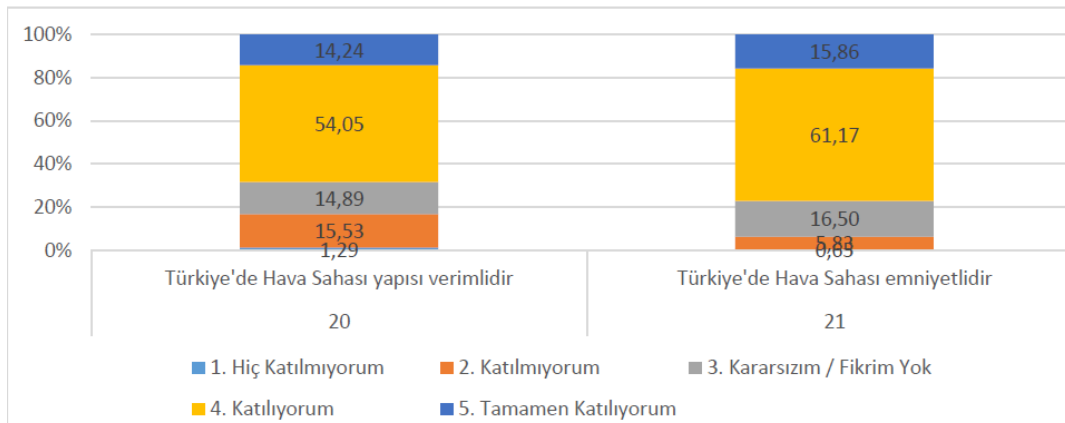
Hava trafik hizmetleri sistem kapasitesinin artırılması, kullanıcıların farklı ihtiyaçlarının mümkün olan en iyi şekilde karşılanması ve hava sahasının kullanımında azami esnekliğe ulaşması için etkin bir hava sahası yönetimine sahip olunması gerekmektedir.

Yapılan çalışmada beşinci ana başlık olarak personelin hava sahası yönetimi kapsamındaki alt başlıklara ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.11 ve Şekil 6.5’de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.12’de sunulmaktadır. Tablo 6.11’a göre Türkiye’de hava sahası personel tarafından verimli ve emniyetli görülmektedir.

Tablo 6.11. Hava sahası yönetimine ilişkin verilen yanıtlar

HAVA SAHASI YÖNETİMİ (ASM)							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
20	Türkiye’de Hava Sahası yapısı verimlidir	4	48	46	167	44	309
21	Türkiye’de Hava Sahası emniyetlidir	2	18	51	189	49	309



Şekil 6.5. Hava sahası yönetimine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.12. Hava sahası yönetimine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
20	Türkiye'de Hava Sahası yapısı verimlidir	3,64	0,95
21	Türkiye'de Hava Sahası emniyetlidir	3,86	0,77

6.1.7. Hava trafik hizmetleri

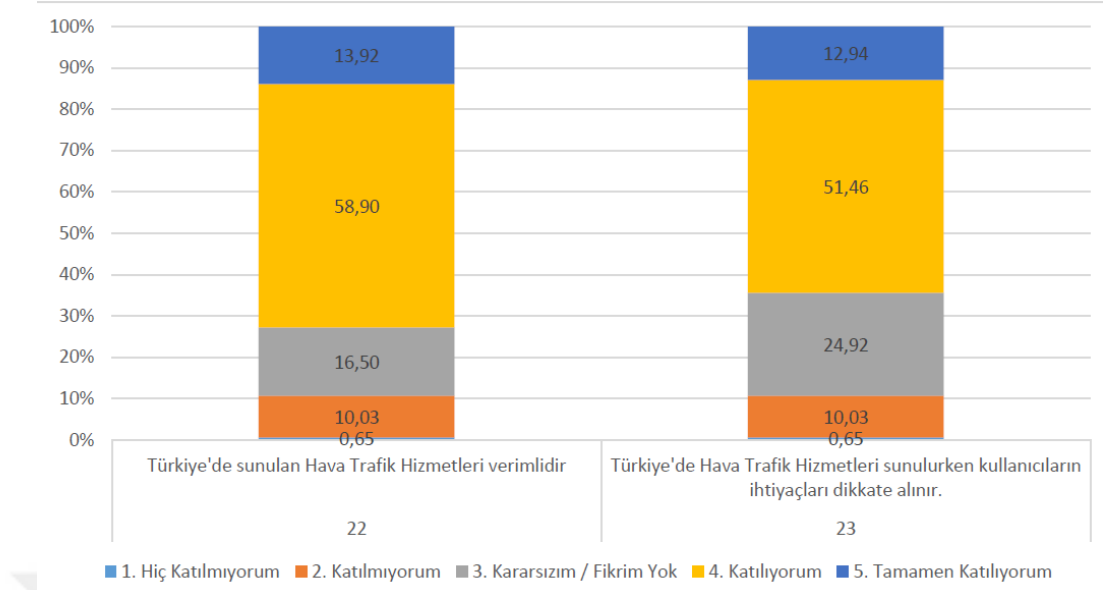
Hava trafik hizmetleri hava araçlarının emniyetli operasyonlarını gerçekleştirmek üzere meydan, yaklaşma ve saha kontrol seviyelerinde sağlanan tamamlayıcı bir hizmettir. Sağlanan hava trafik hizmeti ile hava trafiğinin emniyetli, düzenli ve hızlı akışının sağlanması da hedeflenmektedir.

Yapılan çalışmada altıncı ana başlık olarak personelin hava trafik hizmetleri kapsamındaki alt başlıklara ilişkin memnuniyet durumları ve bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.13 ve Şekil 6.6'da özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.14'de sunulmaktadır. Tablo 6.13'ye göre Türkiye'de sağlanan hava trafik hizmetleri personel tarafından verimli bulunmaktadır.

Tablo 6.13. Hava trafik hizmetlerine ilişkin verilen yanıtlar

HAVA TRAFİK HİZMETLERİ (ATS)							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
20	Türkiye'de sunulan Hava Trafik Hizmetleri verimlidir	2	31	51	182	43	309
21	Türkiye'de Hava Trafik Hizmetleri sunulurken kullanıcıların ihtiyaçları dikkate alınır.	2	31	77	159	40	309



Şekil 6.6. Hava trafik hizmetlerine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.14. Hava trafik hizmetlerine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
22	Türkiye'de sunulan Hava Trafik Hizmetleri verimlidir	3,75	0,84
23	Türkiye'de Hava Trafik Hizmetleri sunulurken kullanıcıların ihtiyaçları dikkate alınır.	3,66	0,85

6.1.8. Emniyet yönetimi

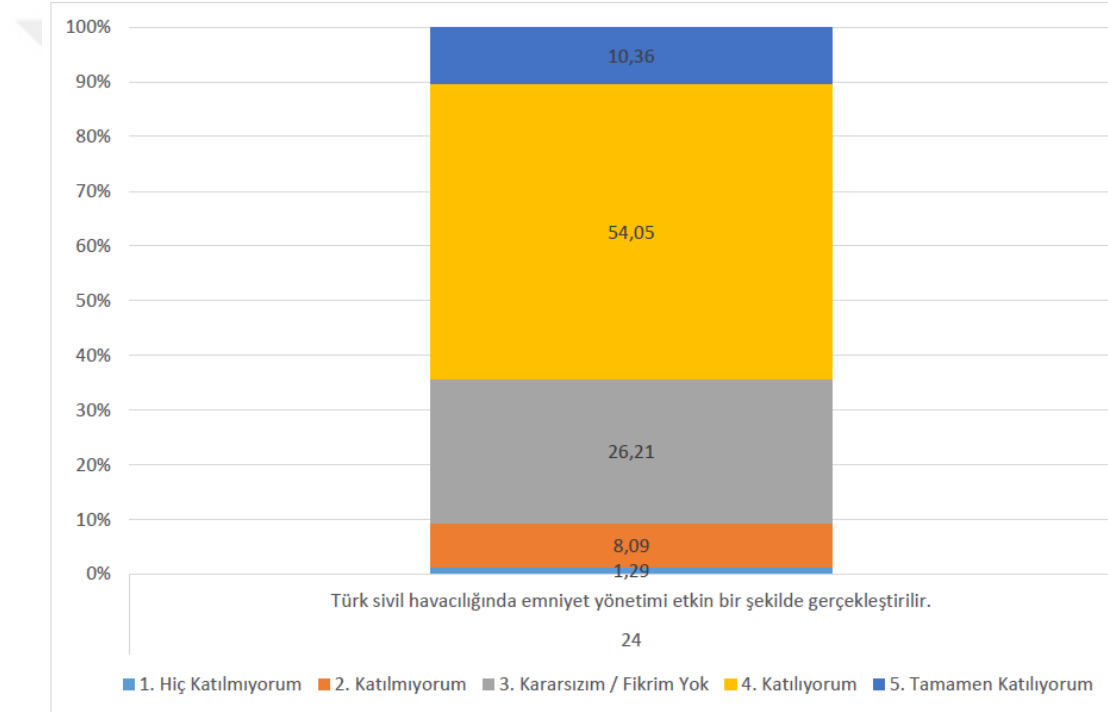
Emniyet yönetimi kurum ve kuruluşların emniyet ilişkili konulara nasıl yaklaştıklarını ve yaşanan veya yaşanabilecek durumlar karşısındaki hareket tarzlarını belirlemeye yönelik genel yaklaşımı ifade etmektedir. Etkin bir emniyet yönetimi sistemin veya organizasyonun geleceği açısından büyük bir öneme sahiptir.

Yapılan çalışmada yedinci ana başlık olarak personelin emniyet yönetiminin etkinliğine ilişkin bakış açıları sorulmuştur.

Ankete ait sonuçlar Tablo 6.15 ve Şekil 6.7’de özetlenmiştir. Alınan cevapların ortalama ve standart sapmalarına ait değerler ise Tablo 6.16’te sunulmaktadır. Tablo 6.15’e göre Türkiye’de sağlanan hava trafik hizmetleri personel tarafından verimli bulunmaktadır.

Tablo 6.15. Emniyet yönetimine ilişkin verilen yanıtlar

EMNİYET YÖNETİMİ							
		1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum	TOPLAM
20	Türk sivil havacılığında emniyet yönetimi etkin bir şekilde gerçekleştirilir	4	25	81	167	32	309



Şekil 6.7. Emniyet yönetimine ilişkin verilen yanıtların yüzdelik dağılımı

Tablo 6.16. Emniyet yönetimine ilişkin cevapların ortalama ve standart sapmaları

		ORTALAMA	STANDART SAPMA
24	Türk sivil havacılığında emniyet yönetimi etkin bir şekilde gerçekleştirilir.	3,64	0,82

6.2. ATM/CNS Alanında Çalışan Personelin Mevcut Duruma İlişkin Fikirlerini Etkileyen Faktörler

Bu başlık altında araştırmanın hipotezleri değerlendirilmiştir. Verilerin analizlerinde, ikiden fazla grup ortalaması arasındaki farkı test etmek için tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Analizlerde Microsoft Office 2007 Excel veri değerlendirme paketi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Araştırma hipotezlerinin toplu test sonuçları Tablo 6.42 içerisinde özetlenmektedir.

6.2.1. Sivil havacılık alanında çalışma yılına bağlı farklılık analizleri

Bu alt başlık içerisinde ankete katılan personelin sivil havacılık alanında çalışma yıllarının, anket ana başlıklarına bakış açılarını nasıl etkilediğinin bulunabilmesi için; araştırmaya katılan personel sivil havacılık alanında çalışma yıllarına bağlı olarak “0-1 yıl”, “1-5 yıl”, “5-10 yıl” ve “10 yıl ve üzeri” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Akabinde her bir anket ana başlığı belirtilen yıllara kıyasla analiz edilmiştir.

6.2.1.1. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel sivil havacılık alanında çalışma yıllarına bağlı olarak “0-1 yıl”, “1-5 yıl”, “5-10 yıl” ve “10 yıl ve üzeri” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.17’de verilmiştir.

Tablo 6.17. Tecrübe yılı ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
0-1 Yıl	43	158	3,674419	0,437769	0,043231
1-5 Yıl	129	471,6667	3,656331	0,394858	
5-10 Yıl	78	273,1667	3,502137	0,472218	
10 Yıldan fazla	59	200,3333	3,39548	0,474998	

Dört grubun ortalamaları arasında (0-1=3,67, 1-5=3,65, 5-10=3,50, 10+=3,39) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamaların üzerinde Türkiye’de haberleşme sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. p değeri 0,11’dir bu değer

$p>,05$ 'e göre anlamlı bir fark yoktur. Personelin sivil havacılık çalışma yıllarına bakıldığında ve en düşük puan ortalaması 1, ortalama 3 ve en yüksek 5 olduğundan personelin haberleşme sistemlerinin emniyet, güvenilirlik ve kapsama alanı gibi alt başlıklarda değerlendirilen niteliğinden ortalamanın üzerinde nitelikli olarak görmektedirler.

Ha₁ hipotezi “Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur” reddedilmiştir. Sivil havacılık çalışma yıllarına göre elde edilen sonuçların hepsi 3,00 ortalama düzeyinin üzerinde olmasına rağmen tecrübe arttıkça haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açısı olumsuz dönmektedir.

6.2.1.2. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel sivil havacılık alanında çalışma yıllarına bağlı olarak “0-1 yıl”, “1-5 yıl”, “5-10 yıl” ve “10 yıl ve üzeri” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.18’de verilmiştir.

Tablo 6.18. Tecrübe yılı ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
0-1 Yıl	43	167,5	3,895349	0,578073	0,578678
1-5 Yıl	129	487,5	3,77907	0,476199	
5-10 Yıl	78	289,5	3,711538	0,743631	
10 Yıldan fazla	59	219	3,711864	0,596581	

Dört grubun ortalamaları arasında (0-1=3,89, 1-5=3,77, 5-10=3,71, 10+=3,71) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de haberleşme sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. p değeri 0,57’dir bu değerde $p>,05$ 'e göre anlamlı bir fark yoktur. Personelin sivil havacılık çalışma yıllarına bakıldığında ve en düşük puan ortalaması 1, ortalama 3 ve en yüksek 5 olduğundan personelin seyrüsefer sistemleri güvenilir ve emniyetli bulunma gibi alt başlıklarda değerlendirildiğinde ortalamanın üzerinde nitelikli olarak görmektedirler. Böylelikle

“personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur” şeklindeki hipotez H_{a2} kabul edilmiştir.

6.2.1.3. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; 9, 10 numaraları ifadeler kullanılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.19’da verilmiştir.

Tablo 6.19. Tecrübe ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
0-1 Yıl	43	161,3333	3,751938	0,56663	0,845288
1-5 Yıl	129	476,3333	3,692506	0,577452	
5-10 Yıl	78	283	3,628205	0,657953	
10 Yıldan fazla	59	215,3333	3,649718	0,672122	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (0-1=3,75, 1-5=3,69, 5-10=3,62, 10+=3,64) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de verilen gözetim hizmetlerini güvenilirlik emniyet ve kapsama alanı yönünden nitelikli olarak görmektedir. p değeri 0,57’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur.

Personelin sivil havacılık alanında çalışma sürelerine bakıldığında, personel Türkiye’de verilen gözetim hizmetlerini ortalamanın üzerinde nitelikli olarak değerlendirmektedirler. Böylece, “Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur” şeklindeki H_{a3} kabul edilmiştir.

6.2.1.4. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; 12 ila 19 numaraları ifadeler kullanılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.20’de verilmiştir.

Tablo 6.20. Tecrübe ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
0-1 Yıl	43	157,25	3,656977	0,454682	0,061553
1-5 Yıl	129	455,5	3,531008	0,497078	
5-10 Yıl	78	263,5	3,378205	0,534892	
10 Yılden fazla	59	196,875	3,336864	0,47212	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (0-1=3,65, 1-5=3,53, 5-10=3,37, 10+=3,33) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de CNS/ATM kapsamında yer alan kurumsal yapıyı yeterli olarak görmektedir. p değeri 0,06 ile sıfıra çok yakın bir değerdir bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur.

Personelin sivil havacılık alanında çalışma sürelerine bakıldığında, genel durum olarak kurumsal yapı yeterli görülmektedir. H_{a4} hipotezi kabul edilmiştir.

Personelin sivil havacılık alanında çalışma sürelerine bakıldığında, genel durum olarak kurumsal yapı yeterli görülmekle birlikte sivil havacılık tecrübesi arttıkça ortalama değerinin düşmekte olması, tecrübe arttıkça kurumsal yapıya bakışta olumsuz bir trend oluştuğu sonucuna varılmıştır.

6.2.1.5. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; 20 ve 21 numaraları ifadeler kullanılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.21’de verilmiştir.

Tablo 6.21. Tecrübe ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
0-1 Yıl	43	169	3,930233	0,518826	0,378473
1-5 Yıl	129	483,5	3,748062	0,641109	
5-10 Yıl	78	286	3,666667	0,692641	
10 Yılden fazla	59	220,5	3,737288	0,597896	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (0-1=3,93, 1-5=3,74, 5-10=3,66, 10+=3,73) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de hava sahası yönetimini verimli ve emniyetli olarak görmektedir. p değeri 0,37 dir ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_{a5} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.1.6. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; 22 ve 23 numaraları ifadeler kullanılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.22’de verilmiştir.

Tablo 6.22. Tecrübe ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

<i>Gruplar</i>	<i>Adet</i>	<i>Toplam</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Varyans</i>	<i>P-değeri</i>
0-1 Yıl	43	164	3,813953	0,500277	0,268878
1-5 Yıl	129	487	3,775194	0,624849	
5-10 Yıl	78	280,5	3,596154	0,708167	
10 Yıldan fazla	59	214	3,627119	0,548217	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (0-1=3,81, 1-5=3,77, 5-10=3,59, 10+=3,62) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de verilen hava trafik hizmetlerini nitelikli olarak görmektedir. p değeri 0,26 dır ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur.

Personelin sivil havacılık alanında çalışma sürelerine bakıldığında, genel durum olarak sağlanan hava trafik hizmetleri nitelikli görülmektedir. H_{a6} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.1.7. Sivil havacılık alanında çalışma yılı ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile emniyet yönetiminin etkinliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; 24 numaralı ifade kullanılmıştır. Grubun örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.23’de verilmiştir.

Tablo 6.23. *Tecrübe ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p*

<i>Gruplar</i>	<i>Adet</i>	<i>Toplam</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Varyans</i>	<i>P-değeri</i>
0-1 Yıl	43	166	3,860465	0,599114	0,077508
1-5 Yıl	129	477	3,697674	0,634448	
5-10 Yıl	78	276	3,538462	0,745255	
10 Yıldan fazla	59	206	3,491525	0,702513	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (0-1=3,86, 1-5=3,69, 5-10=3,53, 10+=3,49) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de emniyet yönetimini etkin olarak görmektedir. p değeri 0,07’dir ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur.

Personelin sivil havacılık alanında çalışma sürelerine bakıldığında, genel durum olarak emniyet yönetimi etkin olarak görülmekle birlikte tecrübe arttıkça emniyet yönetiminin etkinliğine yönelik düşüncede azalma olmaktadır. H_{a7} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.2. Öğrenim durumuna bağlı farklılık analizleri

Bu alt başlık içerisinde ankete katılan personelin öğrenim durumlarının, anket ana başlıklarına bakış açılarını nasıl etkilediğinin bulunabilmesi için; araştırmaya katılan personel mezuniyet düzeylerine bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Akabinde her bir anket ana başlığı belirtilen mezuniyet düzeyine kıyasla analiz edilmiştir.

6.2.2.1. Öğrenim durumu ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Öğrenim durumu ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.24’te verilmiştir.

Tablo 6.24. Öğrenim durumu ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	50	3,846154	0,5901	0,079066
Önlisans	7	24,83333	3,547619	0,710317	
Lisans	233	839,1667	3,601574	0,40846	
Lisansüstü	55	186,5	3,390909	0,490965	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=3,84, Önlisans=3,54, Lisans=3,60, Lisansüstü=3,39) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de emniyet yönetimini etkin olarak görmektedir. P değeri 0,079’dur ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur.

Hb₁ hipotezi “Personelin öğrenim durumu ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur” kabul edilmiştir.

6.2.2.2. Öğrenim durumu ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Öğrenim durumu ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.25’de verilmiştir.

Tablo 6.25. Öğrenim durumu ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	52	4	1	0,050671
Önlisans	7	27,5	3,928571	0,369048	
Lisans	233	887,5	3,809013	0,498927	
Lisansüstü	55	194	3,527273	0,78165	

Dört grubun ortalamaları arasında (Lise=4, Önlisans=3,92, Lisans=3,80, Lisansüstü=3,52) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de haberleşme sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. P değeri 0,05’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. Personelin öğrenim durumuna bakıldığında ve en düşük puan ortalaması 1, ortalama 3 ve en yüksek 5 olduğundan personelin seyrüsefer sistemleri güvenilir ve emniyetli bulunma gibi alt başlıklarda değerlendirildiğinde ortalamanın üzerinde nitelikli olarak görmektedirler. Hb₂ kabul edilmiştir.

6.2.2.3. Öğrenim durumu ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Öğrenim durumu ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.26’da verilmiştir.

Tablo 6.26. Öğrenim durumu ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	51,33333	3,948718	0,682336	0,140159
Önlisans	7	25,66667	3,666667	0,222222	
Lisans	233	864	3,708155	0,5658	
Lisansüstü	55	191,3333	3,478788	0,809727	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=3,94, Önlisans=3,66, Lisans=3,70, Lisansüstü=3,47) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de verilen gözetim hizmetlerini güvenilirlik emniyet ve kapsama alanı yönünden nitelikli olarak görmektedir. P değeri 0,14’dür bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. Hipotez H_{b3} kabul edilmiştir.

6.2.2.4. Öğrenim durumu ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık

Öğrenim durumu ile kurumsal yapının niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.27’de verilmiştir.

Tablo 6.27. Öğrenim durumu ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	48,875	3,759615	0,295473	0,21316
Önlisans	7	24	3,428571	0,509673	
Lisans	233	814,375	3,495172	0,521865	
Lisansüstü	55	183,375	3,334091	0,446212	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=3,75, Önlisans=3,42, Lisans=3,49, Lisansüstü=3,33) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grup ta ortalamanın üzerinde Türkiye’de CNS/ATM kapsamında yer alan kurumsal yapıyı

yeterli olarak görmektedir. P değeri 0,21'dir ve bu değerde $p>,05$ 'e göre bir fark yoktur. Böylece, H_{b4} kabul edilmiştir.

6.2.2.5. Öğrenim durumu ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin öğrenim durumları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.28’de verilmiştir.

Tablo 6.28. Öğrenim durumu ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	52	4	0,458333	0,454074
Önlisans	7	27,5	3,928571	0,035714	
Lisans	233	876	3,759657	0,689831	
Lisansüstü	55	200,5	3,645455	0,478451	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=4, Önlisans=3,92, Lisans=3,75, Lisansüstü=3,64) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de hava sahası yönetimini verimli ve emniyetli olarak görmektedir. P değeri 0,45 'dir ve bu değerde $p>,05$ 'e göre bir fark yoktur. Personelin öğrenim durumlarına bakıldığında, genel durum olarak hava sahası yönetimi nitelikli görülmektedir. H_{b5} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.2.6. Öğrenim durumu ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin öğrenim durumları ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.29’da verilmiştir.

Tablo 6.29. Öğrenim durumu ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	50	3,846154	0,349359	0,589371
Önlisans	7	27,5	3,928571	0,369048	
Lisans	233	867,5	3,723176	0,633167	
Lisansüstü	55	198,5	3,609091	0,59899	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=3,84, Önlisans=3,92, Lisans=3,72, Lisansüstü=3,60) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de verilen hava trafik hizmetlerini nitelikli olarak görmektedir. P değeri 0,58’dir ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_{b6} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.2.7. Öğrenim durumu ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Ankete katılan personelin öğrenim durumları ile emniyet yönetiminin etkinliğine bakış açıları arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel mezuniyet durumlarına bağlı olarak “Lise”, “Önlisans”, “Lisans” ve “Lisansüstü” olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.30’da verilmiştir.

Tablo 6.30. Öğrenim durumu ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Lise	13	51	3,923077	0,410256	0,371438
Önlisans	7	26	3,714286	0,238095	
Lisans	233	853	3,660944	0,673339	
Lisansüstü	55	193	3,509091	0,773064	

Dört grubun ortalamalarına bakıldığında (Lise=3,92, Önlisans=3,71, Lisans=3,66, Lisansüstü=3,50) önemli bir farklılık görülmemektedir. Dört grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de emniyet yönetimini etkin olarak görmektedir. P değeri 0,37’dir ve bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_{b7} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3. Çalışma alanlarına bağlı farklılık analizleri

Bu alt başlık içerisinde ankete katılan personelin çalıştıkları alanların, anket ana başlıklarına bakış açılarını nasıl etkilediğinin bulunabilmesi için; araştırmaya katılan

personel çalışma alanlarına bağlı olarak “Pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Akabinde her bir anket ana başlığı belirtilen mesleki alanlara kıyasla analiz edilmiştir.

6.2.3.1. Çalışma alanları ile haberleşme sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel çalışma alanlarına göre “pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.31’de verilmiştir.

Tablo 6.31. Çalışma alanı ile haberleşme sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Pilot	287	1027,167	3,578978	0,440128	0,632341
ATCO	4	12,33333	3,083333	0,546296	
ATSEP	11	39,33333	3,575758	0,657576	
AIM Uzmanı	1	3,166667	3,166667	0	
Diğer	6	21,16667	3,527778	0,237963	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,57, ATCO=3,08, ATSEP=3,57, AIM Uzmanı=3,16, Diğer=3,52) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de haberleşme sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. P değeri 0,63’dür bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c1} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.2. Çalışma alanı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel çalışma alanlarına göre “pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.32’de verilmiştir.

Tablo 6.32. Çalışma alanı ile seyrüsefer sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve *p*

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
Pilot	287	1078	3,756098	0,597646	0,872965
ATCO	4	15	3,75	0,083333	
ATSEP	11	42	3,818182	0,413636	
AIM Uzmanı	1	4	4	0	
Diğer	6	24,5	4,083333	0,441667	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,75, ATCO=3,75, ATSEP=3,81, AIM Uzmanı=4, Diğer=4,08) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de seyrüsefer sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. *P* değeri 0,87’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c2} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.3. Çalışma alanı ile gözetim sistemlerinin niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel çalışma alanlarına göre “pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve *p* değeri Tablo 6.33’de verilmiştir.

Tablo 6.33. Çalışma alanı ile gözetim sistemleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve *p*

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
Pilot	287	1051	3,662021	0,627018	0,681998
ATCO	4	14,33333	3,583333	0,175926	
ATSEP	11	42,66667	3,878788	0,517172	
AIM Uzmanı	1	3,666667	3,666667	0	
Diğer	6	24,33333	4,055556	0,285185	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,66, ATCO=3,58, ATSEP=3,87, AIM Uzmanı=3,66, Diğer=4,05) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de gözetim sistemlerini nitelikli olarak görmektedir. *P* değeri 0,68’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c3} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.4. Çalışma alanı ile kurumsal yapının niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile kurumsal yapının niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel çalışma alanlarına göre “pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.34’de verilmiştir.

Tablo 6.34. Çalışma alanı ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
Pilot	287	1004	3,498258	0,505679	0,266032
ATCO	4	12,5	3,125	0,072917	
ATSEP	11	34,25	3,113636	0,629545	
AIM Uzmanı	1	3,25	3,25	0	
Diğer	6	19,125	3,1875	0,242188	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,49, ATCO=3,12, ATSEP=3,11, AIM Uzmanı=3,25, Diğer=3,18) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamaların üzerinde Türkiye’de kurumsal yapının nitelikli olduğunu düşünmektedir. P değeri 0,26’dır bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c4} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.5. Çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için; araştırmaya katılan personel çalışma alanlarına göre “pilot”, “ATCO”, “ATSEP”, “AIM Uzmanı” ve “Diğer” olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.35’te verilmiştir.

Tablo 6.35. Çalışma alanı ile hava sahası yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P-değeri
Pilot	287	1078,5	3,75784	0,63958	0,89626
ATCO	4	13,5	3,375	0,5625	
ATSEP	11	41	3,727273	0,568182	
AIM Uzmanı	1	4	4	0	
Diğer	6	22	3,666667	0,566667	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,75, ATCO=3,37, ATSEP=3,72, AIM Uzmanı=4, Diğer=3,66) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de hava sahası yönetiminin verimli ve emniyetli olduğunu düşünmektedir. P değeri 0,89’dur bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c5} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.6. Çalışma alanı ile hava trafik hizmetlerinin niteliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış arasındaki farkın bulunması için belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.36’da verilmiştir.

Tablo 6.36. Çalışma alanı ile hava trafik hizmetleri için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Pilot	287	1069,5	3,726481	0,607618	0,64409
ATCO	4	13,5	3,375	1,229167	
ATSEP	11	38	3,454545	0,722727	
AIM Uzmanı	1	3,5	3,5	0	
Diğer	6	21	3,5	0,7	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,72, ATCO=3,37, ATSEP=3,45, AIM Uzmanı=3,5, Diğer=3,5) önemli bir farklılık görülmemektedir. Beş grupta ortalamanın üzerinde Türkiye’de hava trafik hizmetlerini nitelikli bulmaktadır. P değeri 0,64’dür bu değerde $p>,05$ ’e göre anlamlı bir fark yoktur. H_{c6} hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.3.7. Çalışma alanı ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Çalışma alanı ile emniyet yönetiminin etkinliğine bakış arasındaki farkın bulunması için belirtilen grupların örneklem sayıları, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.37’de verilmiştir.

Tablo 6.37. Çalışma alanı ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Pilot	287	1058	3,686411	0,635584	0,012952
ATCO	4	12	3	0,666667	
ATSEP	11	33	3	1,4	
AIM Uzmanı	1	3	3	0	
Diğer	6	19	3,166667	0,566667	

Beş grubun ortalamaları arasında (Pilot=3,68, ATCO=3, ATSEP=3, AIM Uzmanı=3, Diğer=3,16) çok belirgin olmamakla birlikte bir farklılık görülmektedir. Beş grubun üçü tam ortalama da yer alırken ikisi ortalamadan biraz üzerinde Türkiye’de emniyet yönetimi etkin bulmaktadırlar. P değeri 0,012’dir bu değer $p>,05$ ’e göre bir fark vardır. H_{c7} hipotezi reddedilmiştir.

6.2.4. Haberleşme sistemleri ile kurumsal yapının etkinliği arasındaki farklılık

Bu başlıkta haberleşme sistemlerinin niteliği ile kurumsal yapının etkinliğine ilişkin ifadelerinin ortalamaları karşılaştırılarak bir fark aranmıştır. Bu amaçla 1 ila 6 numaralı ifadeler ile 12 ila 19 numaralı ifadelerin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.38’de verilmiştir.

Tablo 6.38. Haberleşme sistemleri ile kurumsal yapı için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Haberleşme Sistemleri	309	1103,167	3,570119	0,442939	0,079413
Kurumsal Yapı	309	1073,125	3,472896	0,503169	

İki grubun ortalamaları arasında (Haberleşme Sistemleri =3,57, Kurumsal yapı =3,47) önemli bir farklılık görülmemektedir. P değeri 0,079’dir bu değer $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_d hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.5. Seyrüsefer sistemleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Bu başlıkta seyrüsefer sistemlerinin niteliği ile emniyet yönetiminin etkinliğine ilişkin ifadelerinin ortalamaları karşılaştırılarak bir fark aranmıştır. Bu amaçla 7 ve 8 numaralı ifadeler ile 24 numaralı ifadenin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.39’da verilmiştir.

Tablo 6.39. Seyrüsefer sistemleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Seyrüsefer Sistemleri	309	1163,5	3,765372	0,5787	0,051275
Emniyet Yönetimi	309	1125	3,640777	0,678981	

İki grubun ortalamaları arasında (Seyrüsefer Sistemleri =3,76, Emniyet Yönetimi =3,64) önemli bir farklılık görülmemektedir. P değeri 0,05’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_e hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.6. Gözetim sistemleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Bu başlıkta gözetim sistemlerinin niteliği ile emniyet yönetiminin etkinliğine ilişkin ifadelerinin ortalamaları karşılaştırılarak bir fark aranmıştır. Bu amaçla 9, 10 ve 11 numaralı ifadeler ile 24 numaralı ifadenin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.40’ta verilmiştir.

Tablo 6.40. Gözetim sistemleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Emniyet Yönetimi	309	1125	3,640777	0,678981	0,581703
Gözetim Sistemleri	309	1136	3,676375	0,609934	

İki grubun ortalamaları arasında (Gözetim Sistemleri =3,64, Emniyet Yönetimi =3,67) önemli bir farklılık görülmemektedir. P değeri 0,058’dir bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_f hipotezi kabul edilmiştir.

6.2.7. Hava trafik hizmetleri ile emniyet yönetiminin etkinliği arasındaki farklılık

Bu başlıkta hava trafik hizmetlerinin niteliği ile emniyet yönetiminin etkinliğine ilişkin ifadelerinin ortalamaları karşılaştırılarak bir fark aranmıştır. Bu amaçla 22 ve 23 numaralı ifadeler ile 24 numaralı ifadenin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların örneklem sayısı, ortalamaları, varyansı ve p değeri Tablo 6.41’de verilmiştir.

Tablo 6.41. Hava trafik hizmetleri ile emniyet yönetimi için frekanslar, ortalamalar, varyanslar ve p

Gruplar	Adet	Toplam	Ortalama	Varyans	P -değeri
Hava Trafik Hizmetleri	309	1145,5	3,70712	0,616053	0,305866
Emniyet Yönetimi	309	1125	3,640777	0,678981	

İki grubun ortalamaları arasında (Hava trafik hizmetleri =3,70, Emniyet Yönetimi =3,64) önemli bir farklılık görülmemektedir. P değeri 0,30’dur bu değerde $p>,05$ ’e göre bir fark yoktur. H_g hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 6.42. Araştırma hipotezlerinin toplu test sonuçları

Ha ₁	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Ret
Ha ₂	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Ha ₃	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Ha ₄	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Ha ₅	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Ha ₆	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Ha ₇	Personelin sivil havacılık alanında çalışma yılları ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₁	Personelin öğrenim durumları ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₂	Personelin öğrenim durumları ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₃	Personelin öğrenim durumları ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₄	Personelin öğrenim durumları ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₅	Personelin öğrenim durumları ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₆	Personelin öğrenim durumları ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hb ₇	Personelin öğrenim durumları ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₁	Personelin çalışma alanı ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₂	Personelin çalışma alanı ile seyrüsefer sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₃	Personelin çalışma alanı ile gözetim sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₄	Personelin çalışma alanı ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₅	Personelin çalışma alanı ile hava sahası yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₆	Personelin çalışma alanı ile hava trafik hizmetlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hc ₇	Personelin çalışma alanı ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Ret
Hd	Personelin haberleşme sistemlerine bakış açısıyla ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
He	Personelin gözetim sistemlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hf	Personelin seyrüsefer sistemlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul
Hg	Personelin hava trafik hizmetlerine bakış açısıyla ile emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında fark yoktur.	Kabul

6.3. Türkiye için ATM Stratejik/Master Plan Önerisi

İsmail Cevheri, 1010 senesinde şu anki Türkmenistan sınırları içerisinde kalan Nişabur'da kendi yaptığı kapı benzeri kanatları kollarına takarak minareden atlayarak gerçekleştirdiği uçuş girişimi ile bilinen ilk Türk hava şehidi olmuştur. 1159 yılına gelindiğinde İstanbul'da Siraceddin Doğulu adlı bir Türk üzerindeki kendi tasarımı bol elbise ile uçma denemesi yapmak üzere kuleden kendini boşluğa bırakır ve hayatını kaybeder. 1630 yılına gelindiğinde ise, Hezarfen Ahmed Çelebi kendi yaptığı planör benzeri kanatlarıyla Galata Kulesi'nden atlayarak yaklaşık 6000 m lik mesafeyi başarıyla geçerek dünya tarihinde uçan ilk insan unvanını almıştır. Hezarfen Ahmed Çelebi ile aynı dönemde yaşayan Lagari Hasan Çelebi ise, 1633 yılında basit bir hava roketi tasarlamış ve yaklaşık 300 metre kadar havalanarak 20 saniye kadar havada kalmıştır (HHO, 2017). Tüm bu başarılı girişimlere rağmen oluşan çeşitli iç baskılar ile bu çalışmalar akamete uğramış ve devamı uzun bir süre getirilememiştir.

Daha sonraki dönemde Trablusgarp Savaşına kadar Türkler tarafından havacılık alanında kayda değer bir çalışma yapılmamıştır. Trablusgarp Savaşı sonrasında Osmanlılar havacılığın önemini kavramış ve askeri alanda bir takım çalışmalar başlatmışlardır. "Türk Tayyare Cemiyetinin" 1925 yılında kurulması ile Türk havacılığının kurumsallaşması adına önemli bir adım atılmıştır (SHGM, 2018a).

Mustafa Kemal Atatürk'ün "İstikbal göklerde!" açıklaması sonrasında Türkiye'de havacılığa özel bir önem verilmeye başlamıştır. Cumhuriyetin ilk dönemlerinde yurdumuzu demir ağlarla örerek Demirağ soyadını alan Mühürdarzade Nuri havacılığa en fazla önem veren müteşebbislerin başında gelmiştir.

Nuri Demirağ havacılığa günümüz yaklaşımına benzer şekilde kapsamlı olarak yaklaşarak uçak imalatı, uçak teknisyeni yetiştirilmesi ve pilot yetiştirilmesi gibi farklı havacılık disiplinlerini kurmuş olduğu uçak fabrikası, havaalanı ve Gök Okulu ile birlikte bir bütün olarak ele almıştır (Dervişoğlu, 2007, s. 90-97). Nuri Demirağ tamamen yerli mühendis ve işçilerle ilk yerli uçağın tasarım ve imalatını 1944 yılında başarmıştır. 6 kişilik yolcu uçağı olarak tasarlanan Nu.D.38, savaş zamanında ise bir takım rötuşlar ile bombardıman uçağı haline gelebilen alüminyum gövdeli, çift motorlu, çift pilot kumandalı bir uçaktı. 1000 km'lik menzile sahip olan Nu.D.38 saatte 325 km hıza ulaşabiliyordu ve kısa süre içinde dünya havacılığında, A sınıfı yolcu uçakları listesine girmeyi başarmıştı (Çelebice, 2009). Aynı dönemde, Türk Hava Kurumu da

Kayseri ve Ankara’da bulunan fabrikalarında patent hakkı ile de olsa uçak ve motor imalatına başlamıştır (Korul ve Küçükönel, 2005).

Ne yazık ki, 1940’lı yıllardan sonra siyasi çekişme ve ihtilaflar sonucunda Nuri Demirağ’ın uçak imalatı hükümet tarafından engellenirken (Çelebice, 2009) 1948-1952 yılları arasında Marshall Planı kapsamında ABD’nin sağladığı uçak ve motorlar nedeniyle THK’nın uçak ve motor fabrikalarının üretimi durdurmaları sağlanmıştır (Korul ve Küçükönel, 2005). Böylelikle, ülke olarak hızlı başladığımız havacılık yarışından erken çekilmek durumunda kalınmıştır.

Dünya çapında ise, ilk uçağın üretilmesi ve başarılı uçuşundan sonra havacılık faaliyetleri hızlı bir ilerleme elde etmiştir. Teknolojideki gelişmelerle hava taşımacılığını da önemli bir şekilde etkilemiştir. Özellikle 1900’lü yılların ikinci yarısında uzun yol jet uçaklarının geliştirilmesi ve geniş gövdeli Boeing Jumbo jetin 1967’de geliştirilmesiyle hava ulaşımı insanoğlunun hayatında önemli bir yer elde etmiştir (Candemir, 2002). Bunun yanında, liberalleşme ve gelişen pazarlar nedeniyle daha geniş coğrafyalarda faaliyet gösterilmesi hız ve ulaşılabilirliğine olan ihtiyacı artırmıştır. Böylece, uluslararası taşımacılık açısından havayolu taşımacılığı küresel seviyede önemini günden güne artırmıştır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2012).

Türkiye, coğrafi olarak Avrupa ülkelerine kıyasen daha dağlık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, Türkiye’de hava yolu taşımacılığı demiryolu ve karayolu taşımacılığından daha verimli bir yapıya sahiptir. Yaygın, modern ve emniyetli bir hava taşımacılık sistemi ülkemizin ekonomik, kültürel ve sosyal hayatını önemli bir şekilde geliştirecektir (Ecer ve Ay, 2009).

1940’lı yıllardan sonra uzun süre sakin bir gelişme kaydeden Türk sivil havacılığı için iki önemli ivmelenme noktası yaşanmıştır. Bunlardan birincisi 1980’li yıllar ikincisi ise, 2002 yılı sonrasındır.

İlk ivmelenme noktasında, 19.10.1983 tarihli ve 18196 sayılı resmi gazetede 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu’nun yayınlanması yer alır. 1983 yılına kadar tekelleşen bir yaklaşımla faaliyetlerini sürdüren Türk Sivil Havacılık sektörü, 2920 sayılı kanun ile birlikte liberalleşerek ve özel sektörün de ülkede faaliyet göstermesine imkân tanımıştır. Böylelikle, ülkemiz açısından önemli bir adım atılmıştır. Akabinde, 1986 yılında sivil havacılık sektörü tarafından askeri havaalanlarının kullanılmasına imkân tanıyan protokol Genelkurmay Başkanlığı ile Ulaştırma Bakanlığı arasında imzalanmıştır (Korul ve Küçükönel, 2005). Bu sürecin devamında yaşanan bir diğer gelişme ise,

dönemin Başbakanı Turgut ÖZAL'ın THY'yi modern bir havayolu haline getirme çabaları ve bu kamu şirketinin ilerleyişini doğrudan takip etmesi yer almaktadır (Kozlu, 2007).

İkinci ivmelenme noktasında, 2003 yılında alınan iç hatlarda serbestleşme ve sivil havacılık endüstrisi lehine bir takım vergi indirimlerine gidilmesi yer almaktadır. İkinci ivme noktasının bir uzantısı olarak 5431 sayılı “Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” un 18/11/2005 tarihli ve 25997 sayılı resmi gazetede yayımlanması önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Bu kanun ile SHGM görev ve yetkileri netleştirilmiş, faaliyetlerinde özerk bir yapıya kavuşmuş, ihtiyaç duyduğu nitelikli personeli istihdam edebilme imkânını kısmen de olsa elde etmiş ve kendi bütçesine sahip olmuştur.

Türkiye’de uçak sayısı 2002-2015 yılları arasında 162’den 486’ya ulaşarak önemli bir artış sağlanmıştır. 2023 yılı hedefleri kapsamında 10. Ulaştırma Şurası’nda alınan kararlarda, Türkiye uçak filosunun 2023 yılında 100 geniş gövde, 450 dar gövde, 200 bölgesel uçak olacak şekilde 750 uçaklık bir yapıya ulaştırılması hedeflenmektedir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2012). Artan hava trafiği bir taraftan bölgesel kalkınmayı desteklerken diğer taraftan dış ticaret ile turizmin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Günümüzde hava ulaşımı sürdürülebilir ekonomik ve sosyal gelişim açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Havacılık doğrudan ve dolaylı olarak 58,1 milyon insanın istihdamını desteklemekte, gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYH)’ya 2,4 trilyon USD katkı sağlamakta ve yıllık 3,3 milyar yolcu ile 6,4 trilyon USD değerinde kargoyu taşımaktadır (ICAO, 2016). Nüfus artışı, teknolojiye gelişmeler ve başta hız ile emniyet olmak üzere sağladığı faydalar nedeniyle hava yolu taşımacılığına olan rağbet son yıllarda sürekli artmakta olup, hava trafiği 1977 yılından bu yana her 15 yılda bir ikiye katlanmaktadır.

Türkiye’de 2000’li yıllarda elde edilen büyüme ile birlikte, hava trafiği de önemli oranda artmıştır. Serbestleştirme adımları yanında özellikle Yap-İşlet-Devret modeliyle mevcut havaalanlarının yenilenerek modernleştirilmeleri ve kapasitelerinin artırılması uçuş sayısının artmasında büyük rol oynamıştır. Böylelikle son yıllarda, Türkiye’de hava trafiğinde dünya ortalamasının çok üzerinde önemli bir artış yaşanmıştır (Gürsel ve Delibaşı, 2013).

Türk hava alanlarında 1980-2003 yılları arasında yolcu trafiği yılda ortalama %10,5 artmıştır. Son yıllarda söz konusu büyüme hızı daha da artmış olup, 2003- 2012

yılları arasında havalimanları yolcu trafiği yılda ortalama %16, uçak trafiği %11 ve kargo trafiği %9 artış göstermiştir (UDHB, 2013). Bahse konu artışın önümüzdeki yıllarda da benzer bir eğilim ile devam etmesi beklenmektedir

Bu artışa rağmen şu ana kadar Türk hava sahasında önemli bir kapasite ve emniyet sorunu ile karşılaşılma olmamakla birlikte hava trafik kontrol birimlerinin belirli zaman aralıklarında kapasitelerinin sınırlarında faaliyetlerini yürütmekte oldukları görülmektedir. EUROCONTROL tarafından yayımlanan hava trafik tahminlerine göre 2017-2024 arasında Türk hava sahasındaki IFR trafiğinin %60'a kadar artış gösterebileceği görülmektedir.

Bunun yanında, hava sahasındaki katı sektörizasyon ve rota yapısı önemli bir zorlayıcı ve kısıtlayıcı unsur olarak kendini göstermektedir. Tüm bunlara ilave olarak, Türkiye önemli bir emniyet ve kapasite sağlayabilecek olan ADS-B, CPDLC, GNSS ve PBN gibi yeni teknoloji ve uygulamaları kendi hava sahasında uygulamaya koymakta, çoğu zaman bürokratik engellerden kaynaklı olarak, yeterince hızlı adımlar atamamaktadır.

ICAO GANP, SESAR, NextGen ve CARATS gibi planlama örneklerinin ortak hedeflerinden bir tanesi olan 4-D Yörünge yaklaşımının başarılabilmesi için bahsi geçen yenilikler ve SWIM mimarisinin entegrasyonunun ivedi olarak hayata geçirilebilmesi gerekmektedir. Bu sürecin başarılabilmesi ve dünya çapında gerçekleşmekte olan dönüşümün dışında kalınmaması için bir an evvel gerekli çalışmaların başlatılması zorunluluk arz etmektedir.

Kalkış saatini ayarlayarak hava sahası sektörlerine ve hava trafik akış yönetimine dayanan ATC'ye odaklanan mevcut ATM operasyonundan, FIR'ın tamamını göz önünde bulunduran 4-DT (4 Boyutlu Yol) boyunca ATM operasyonuna geçilmesi olarak tanımlanabilecek olan 4-D yörünge yaklaşımı hava trafiğinin sürekli izlenmesi ve öngörülebilirliğini sağlayacaktır. Böylelikle, bir hava aracının uçuş yörüngesi kalkışından varışına kadar entegre bir şekilde zaman bazlı bir yönetim altında olacaktır (Carats, 2010).

Hava taşımacılığı sağladığı sosyo-ekonomik fayda, hız, verimlilik ve konfor gibi yanında, iyi yönetilemediği durumlarda artan emniyet ve kapasite risklerini de beraberinde getirebilecektir (ICAO, 2013).

Hâlihazırda Türkiye'de CNS/ATM hizmetleri iyi bir durumdadır. Ancak, hava trafiğinde önemli bir artış olduğu da açıkça bilinen bir gerçektir. Kazaların meydana

gelme olasılığı, hava trafik hacminde meydana gelen artışın karesiyle orantılıdır (Carats, 2010). Bu sebeple, hava trafiğinde elde edilen artış ile birlikte emniyetin sağlanmasına yönelik tedbirler alınması ve iyileştirmeler yapılması da hayati önem taşımaktadır.

Aynı şekilde, gelecekteki trafik artışının emniyetli bir şekilde karşılanabilmesi ve Avrupa hava trafiğinin 1990'lı yıllarda karşılaşmış olduğu gecikmelerin (McMillan, 2010) ve 2000'li yıllarında başlarında karşılaşmış olduğu emniyet zafiyetinin bir benzerinin Türkiye'de yaşanmaması için hava sahasının yeniden düzenlenmesi, trafik usullerinin güncellenmesi, eğitim seviyesinin artırılması, modern bilgi sistemlerinden yararlanılması ve CNS sistemlerinin modernize edilmesi başta olmak üzere bir takım tedbirler alınması ve önemli yatırımların gecikmeden planlanması gerekmektedir. Dikkat edilmesi gereken hususlardan bir tanesi de geleceğin hava trafik mimarisinin tesis edilmesi aşamasında sistematik olarak hareket etme gerekliliğidir. Yeni mimarinin tesisinde yalnızca sağlanan hizmete ilişkin alt yapının değil kullanıcıların mevcut durumlarının ve geleceğe yönelik bakış açılarının yakalanması gerekecektir.

ICAO, 2017-2026 döneminde hava ulaştırma sisteminin dönüşümü amacıyla dünya çapında yaklaşık 120 Milyar USD harcanması gerekeceğini tahmin etmektedir (FAA ve AB, 2015). ATM modernizasyonunun karmaşık bir süreç olmasına rağmen yapılacak olan yatırımların geri dönüşümü ve sisteme katkısı dikkate alındığında kaçınılmaz şekilde bir ilerleme görülmektedir. Türkiye'de bu dönüşüme doğru küresel sistemin bir parçası olarak ilerlemektedir.

Diğer taraftan, geçmişten kalan CNS/ATM olanakları hava trafik kapasitesini ve büyümeyi sınırlamakta olup, gereksiz gaz salınımına neden olmaktadır. Modern performans esaslı usul ve teknolojiler üzerine inşa edilen tam uyumlu küresel hava seyrüsefer sisteminin bu olumsuzluklara çözüm olması beklenmektedir (ICAO, 2016).

Emniyeti ilgilendiren konulardaki yeniliklerin etraflıca incelenmesi, analiz edilmesi ve test edilmesi gerekmektedir. Bunun sonucu olarak ise, Havacılık ekipmanlarının gelişimi bilgisayarlar, Internet, otomobiller ve diğer teknolojiler ile kıyaslandığında çok yavaş ilerlemektedir (Blanch vd., 2012). Bu sebeple havacılık alanında geleceğe yönelik atılacak olan adımlara çok erken evrelerde karar verilmeli ve planlı hareket edilmelidir.

Bu nedenle, geleceğe yönelik adımların planlaması amacıyla Türkiye için bir Hava Trafik Yönetimi (ATM) Master metni hazırlanmıştır. Ortaya konulan Master plan çalışması öncelikli olarak sektörün ve ilgili paydaşların ihtiyaç ve taleplerini dikkate

almaktadır. Bunun yanında, Master Plan içerisinde önerilen CNS/ATM sistem güncellemesinin aşamalı, paydaşlarca üzerinde mutabık kalınan, yönetilebilir ve maliyet-etkin bir dizi iyileştirmeden oluşmasına gayret gösterilmiştir. Hazırlanan Master Plan süreklilik arz eden bir dönüşüm programıdır. Bu süreç, kamu ile özel sektörün işbirliği içerisinde ve ülkemiz daha iyi bir hava ulaştırma sistemi elde etme vizyonu ile yürütülecektir.

Bir sistemden yenisine geçerken mali, siyasi, teknik, fiziksel ve çevresel etmenler ile emniyet ve güvenlik konularındaki kısıtlama ve engeller ile karşılaşılması genellikle olan bir durumdur (Sipe ve Moore, 2009). Bu sebeple, Master Plan önerisinin etkinliğinin sağlanması adına çalışmanın verimliliğine hanel getirmeyecek seviyede mümkün olan tüm paydaşların katılımının sağlanmalı, geniş kapsamlı bir istişare süreci yürütülmeli, ulusal ve uluslararası mevcut durum ile gelecek planlamaları dikkate alınmalı ve kademeli bir geçiş öngörülmelidir.

ATM sisteminde kapasite sorunu tüm dünyadaki en önemli dar boğazlardan bir tanesidir. ATC hizmetleri pilotlar ile ATCO'ların uçuşum tüm aşamalarında etkileşim halinde olmalarını gerektirmektedir (Cavcar ve Çınar, 2011). Aynı şekilde, uçuş operasyonunun icrası esnasında, uçuşun her safhasında özelde hava trafik kontrolörleri ile pilotlar genelde ise Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcıları ile hava aracı işleticileri doğrudan işbirliği içerisinde çalışmak durumundadırlar ve CNS/ATM mimarisi içerisinde atılacak olan adımlara ortak karar verilmesi memnuniyet düzeyini ve verimi artıracaktır (Çınar, 2010).

Dolayısıyla sistem üzerinde değişiklik yapılacağı zaman tüm bu paydaşların talep ve beklentilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle hava sahası kullanıcılarının ve hava seyrüsefer hizmet sağlayıcıların ihtiyaçları belirleyici konumdadır.

Bunun yanında teknik altyapının kurulması ve işletilmesi süreci ise ATSEP'ler tarafından icra edilmekte olup, bu grubun da görüşleri önem arz etmektedir. Uluslararası düzenlemelerin takip edilerek ulusal mevzuatımıza kazandırılması, planlanan mimarinin yasal zemininin oluşturulması ve uygulamanın etkinliğinin takibi ise düzenleyici makam olarak SHGM sorumluluğundadır. Dolayısıyla çalışmanın merkezinde SHGM'nin aktif olarak yer alması ve ilerleyen süreçte ilgili makamlar tarafından uygun görülmesi durumunda bu çalışmanın SHGM onayı ile hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Son olarak ise, hava sahasının ortak olarak kullanılması ve ülkemiz hava sahasının güvenliğinden ve savunmasından sorumlu olmaları nedeniyle askeri unsurların da göz ardı edilmemeleri gerektiği düşünülmektedir.

Tüm bu sebepler göz önünde bulundurularak ilgili paydaşların görüşlerinin alınmasına ve mümkün olduğunca çalışmaya yansıtılmasına gayret gösterilmiştir. Yine de tüm tarafların talep ve beklentilerinin her zaman yüzde yüz örtüşmeleri mümkün olamamaktadır. Böyle durumların olduğu noktalarda genel bakış açısına en uygun, maliyet etkinlik olarak en tercih edilebilir ve Avrupa uygulamasına en yakın seçenek tercih edilmeye çalışılmıştır. Böylece, ICAO'nun birlikte işlerlik ve uyumluluk yönündeki küresel hedefine de (CANSO, 2016) uygun bir hareket tarzı benimsenmeye çalışılmıştır.

Ayrıca, hava trafiğindeki büyümeyi hesaba katan ve maliyet etkinliği de gözetilen aşamalı bir yaklaşımla CNS/ATM sisteminin dönüşümünün yönlendirilmesine çalışılmıştır. Bu çerçevede hazırlanan master planda mevcut sistem ve teknolojilerin pürüzsüz bir geçişe müsaade edecek şekilde korunması ve belirli zaman aralıklarında yeni teknolojiler ile usullerin sisteme dâhil edilmeleri öngörülmektedir.

Diğer taraftan, master plan önerisinin sade, anlaşılır ve izlenebilir olması amacıyla mevcut ve önerilen CNS/ATM unsurlarına ilişkin birçok detay tezin birinci bölümünde ele alınarak Master Plan önerisinin yer aldığı bu bölümde fazlaca detaya yer verilmemiştir. Politika belirleme, planlama, uygulama ve raporlama konularında ülkeleri ve diğer paydaşları desteklemek amacıyla ICAO, EASA, EUROCONTROL ve FAA tarafından gerekli rehber materyaller de yayınlanmakta olup, Türkiye ATM Master Plan'ın uygulanmasında ilgili konseptlere dair dokümanlardan yararlanılması gerekmektedir.

Master Plan şablonu; Yönetimsel ve Kurumsal, Hava Sahası Organizasyonu ve Yönetimi, Hava Trafik Hizmetleri, Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim Altyapısı, Emniyet ve Kalite Yönetimi ile Diğer (Enformasyon, Meteoroloji, İnsan kaynakları vs.) olmak üzere altı alt başlıkta şekillendirilmiştir.

Geçmişten kalan CNS/ATM olanakları hava trafik kapasitesini ve büyümeyi sınırlamakla birlikte gereksiz karbon gazı salınımına neden olmaktadır. ICAO tarafından bu duruma çözüm olarak, modern performans esaslı usul ve teknolojiler üzerine bina edilmiş tamamen uyumlu küresel hava seyrüsefer sistemi önerilmektedir (ICAO, 2013). Dolayısıyla, Master Plan ana başlıkları belirlenirken ICAO yaklaşımı

benimsenerek, ICAO 2016-2030 Küresel Hava Seyrüsefer Planı konulu Doküman 9750 esas alınmıştır. Belirlenen uygulama alanlarında ve süreçlerde ise öncelikle ülkemiz paydaşlarının ihtiyaçları belirleyici olmakla birlikte SESAR ATM Master Plan içerisinde belirlenen hususlar kısıtlayıcı ve yön verici olarak kullanılmıştır. Bunların yanında, master plan hazırlıklarında çalışmaları ABD tarafından yürütülen NextGen, Japonya tarafından geliştirilen CARATS ile Endonezya, Kanada ve Hindistan gibi ülkeler tarafından ortaya konulmuş olan çeşitli ATM master plan veya Stratejik Plan çalışmalarından yararlanılmıştır.

Her bir başlığın kolay takip edilebilmesi amacıyla, önce mevcut durum kısaca özetlenmiş, daha sonra ICAO veya Avrupa tarafından konuya ilişkin önerilen hususlar açıklanmış ve son olarak ise bir yol haritası ile birlikte Türkiye için önerilen uygulama açıklanmıştır. Bu aşamada her ne kadar belirli zaman aralıkları önerilmiş olsa dahi, belirleyici unsur paydaşların ihtiyaçları ve yasal düzenlemeler olacaktır.

Master Plan içerisinde genel vizyon olarak; tüm hava sahasının esnek ve dinamik bir yapıda tasarlanması, performans esaslı rotaların tesis edilmesi ile hava sahası yönetim ve tasarımının kullanıcı taleplerini dikkate alacak şekilde paydaşlar ile birlikte icra edilmesi yer almaktadır. Ayrıca, ADS-B, CPDLC, GNSS ve PBN gibi konsept ve uygulamalar master planın ana unsurları arasında yer almaktadır.

Diğer taraftan, ATM'in bir parçası olmamakla birlikte kapasiteyi doğrudan etkilemesi nedeniyle gelişmiş yüzey hareket rehberlik ve kontrol sistemi (A-SMGCS) gibi havaalanlarına yönelik adımların aksatılmadan sürdürülmesi de master plan içerisinde önerilmektedir.

İlk alt başlık olan “Yönetimsel ve Kurumsal” başlığı altında Türkiye’de CNS/ATM hizmetlerinin yönetim ve icrasında etkin olan kuruluşlar hakkında genel bir değerlendirme yapılarak sistemin daha etkin ve başarılı olabileceği adına atılması gereken adımlara değinilmiştir.

Hava Sahası Organizasyonu ve Yönetimi başlığı altında gelecekteki hava trafik artışını karşılayabilecek ve gerekli emniyet, verimlilik ve kapasiteyi sağlayacak düzenlemelere değinilmiştir. Bu kapsamda, hava sahası sınıflandırması, FUA, PBN ve TAHS gibi konseptlere ilişkin değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Hava Trafik Hizmetleri başlığı altında hava trafik kontrol ve ilişkili konularda ortaya konulabilecek PBN, RNAV, AMAN, DMAN vb. uygulama usullerine ilişkin bir projeksiyon ortaya konulmaktadır.

Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim altyapısı başlığı altında ATC hizmetinin sağlanmasında ihtiyaç duyulan ADS-B, GNSS uygulamaları, CPDLC, GBAS, SBAS vb. hususlara ilişkin ağırlıklı olarak teknik donanımına kısmen de operasyonel uygulamalara ilişkin öneriler ortaya konulmaktadır.

Emniyet ve Kalite Yönetimi başlığı altında, sağlanan hizmetlerinin emniyetli, verimli ve etkin bir şekilde icrasının ve sürdürülebilirliğinin temini adına kurulmasında yarar görülen emniyet ve kalite yönetim sistemlerine ilişkin tavsiyelere yer verilmektedir.

Son alt başlıkta ise, Enformasyon, Meteoroloji, İnsan kaynakları gibi CNS/ATM hizmetlerine etkisi olan diğer hususlara kısaca değinilmiştir. Bu kapsamda, ANS kapsamında İnsan Kaynakları yönetiminin nasıl şekillenmesi gerektiği, KYS ve EYS uygulamalarının durumu, Meteoroloji bilgisinin önemi ve dağıtımı gibi hususlara kısaca yer verilmektedir.

Belirtilen altı alt başlıkta şekillendirilen ATM Master Plan, öncelikle hava sahası kullanıcılarının ve hava seyrüsefer hizmet sağlayıcılarının ihtiyaçları ile sosyal ve ekonomik trendleri dikkate alırken diğer taraftan başta Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının hedef olarak belirlediği 2023 yılı olmak üzere kısa, orta ve uzun vadede ne yapılması gerektiğine ilişkin bir vizyon belirlemeye çalışmaktadır. Bu vizyonunda temelinde, Emniyetin sağlanması yer alırken bu hedefe performans esaslı operasyonlar, uydu temelli seyrüsefer, hava sahasının esnek kullanımı, emniyet ağları vb. destekleyici unsurlar yoluyla hava sahasının etkin kullanılması sayesinde Hava Trafik Kapasitesinin artırılması eşlik etmektedir.

Havacılığın doğası gereği çok hızlı değişimler yaşanmaktadır. Bu nedenle, geleceğin CNS/ATM mimarisinin geliştirilmesinde Türkiye için önemli bir stratejik araç ve yol haritası olması beklenen Master Planın belirli zaman aralıklarında, ICAO GANP, SESAR Projesi, trafik tahminleri ile gerçekleşme durumu ve ekonomik göstergeler gibi etkenler doğrultusunda gözden geçirilerek güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca bu güncellemelerde CNS/ATM yapılanmasında teknolojik yenilikler başta olmak üzere meydana gelen değişiklikler ve ülkemiz endüstrisinin ihtiyaçları da dikkate alınmalıdır.

6.3.1. Yönetimsel ve kurumsal

Türkiye’de sivil havacılık faaliyetlerinin takibi ve denetlenmesi amacıyla Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde 1954 yılında "Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı" kurulmuş olup, bu birim 1987 yılında "Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü" olarak yeniden yapılandırılmıştır (SHGM, 2018a). Türk sivil havacılığında yaşanan büyük gelişme karşısında düzenleyici otorite olan SHGM bu büyümenin gerisinde kalmıştır. Bu geri kalmışlık SHGM’nin bulunduğu konum itibariyle tüm sivil havacılık sektörünü etkilemektedir. Diğer taraftan, küreselleşmeden yoğun bir şekilde nasibini alan sivil havacılık sektöründe bir ülkede veya bölgede yaşanan sorunlar çok geniş bölgeleri etkileyebilmektedir. Bu noktada, sivil havacılık otoritelerinin sorumluluk ve önemleri bir kat daha artmaktadır (Oktal ve Gerede, 2002).

5431 sayılı “Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” un 18/11/2005 tarihli ve 25997 sayılı resmi gazetede yayımlanması ile önemli bir adım atılmıştır. Bu kanun ile SHGM görev ve yetkileri netleştirilmiş, Ulaştırma Bakanlığının Ana Hizmet Birimiyken Bağlı Kuruluşu haline gelmiş, faaliyetlerinde özerk bir yapıya kavuşmuş, ihtiyaç duyduğu nitelikli personeli istihdam edebilme imkânını elde etmiş ve mali açıdan özerk hale gelerek kendi bütçesine sahip olmuştur. He ne kadar 2005 yılında yayımlanan 5431 sayılı kanun ile SHGM bünyesinde bir takım düzeltilmeler elde edilmiş olsa da henüz yeterli olgunluğa ulaşamamıştır. Yayımlanan kanun sonrasında personel sayısında ve personel maaşlarında bir iyileştirme yapılmasına rağmen bu durum yeterli olamamış ve mevcut uzman personelin sürekliliğinin sağlanmasında zorluklar yaşanmaya devam etmiştir.

Ülkemizde Sivil Havacılık faaliyetlerinin inkişafı için sektörü düzenleyecek, uygulamayı gözeticek, denetimini sağlayacak, sağlıklı büyüme için planlamaları yapacak, uluslararası yükümlülükleri yerine getirecek, idari ve mali açıdan özerk bir sivil havacılık otoritesi gerekmektedir (Oktal ve Gerede, 2002). Bu nedenle, Sivil havacılık sektörünün doğrudan Cumhurbaşkanı’na bağlı bir Başkanlık veya Bakanlık seviyesinde yönetildiği, Havacılık tazminatı verilmesi gibi personel sürekliliğini sağlayacak çözümlere imkân tanıyacak ve siyasi veya bürokratik baskılardan minimum seviyede etkilenmesini sağlayacak bir Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü yapılmasına gidilmelidir.

Sivil havacılık sektörü hukuki zemin bağlamında, getirmiş olduğu liberalleşme yaklaşımı, özel sektörün faaliyetlerinin önünü açması ve içerdği uluslararası yaklaşıma uygun hükümler ile 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu önemli yol kat edilmesine öncülük etmiştir (Korul ve Küçükönel, 2005). Ancak, bu kanun da aradan geçen süre içerisinde değişen şartların uzağında kalmış olup, yeniden düzenlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Oktal ve Gerede, 2002). Bu nedenle, 2920 sayılı kanunun içerdği bir takım tekolci ibarelerden kurtulması, 30 yılı aşkın süre içerisinde dünya sivil havacılık mimarisinde gündeme gelen değişimlere uyumlu hale getirilmesi ve ülkemiz gelişen havacılık faaliyetlerine uygun bir hale getirilebilmesi için güncellenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yaklaşık olarak 780.000 km²'lik oldukça büyük bir hava sahasına sahip olan Türkiye özellikle dünya sivil havacılığının parlayan yıldızı Körfez ülkeleri ile Avrupa arasında yer alan konumu ile coğrafi olarak stratejik bir noktadadır. Coğrafi konumu Türkiye'yi Avrupa için önemli bir giriş/çıkış noktası ve transit güzergâhı yapmaktadır (Oktal ve Yaman, 2004). Böylelikle Türk hava sahası kullanıcılarının operasyonlarının büyük çoğunluğu Avrupa hava sahasına doğru veya Avrupa hava sahasını kullanacak şekilde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin ATM planlaması, güncellenmesi ve uygulanmasında başta SESAR olmak üzere Avrupa Birliği uygulama ve planlamaları ile uyumlu hareket etmesinde büyük yarar görölmektedir.

Diğer taraftan, hava taşımacılığında emniyetin artırılması amacıyla dünya çapında birçok veri tabanı oluşturulmakta ve bunlar analiz edilerek kazaların ve hava trafik olaylarının tekrarlamalarının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Kazaların önlenmesi çalışmaları sivil havacılığın öncelikli konularının başında yer almaktadır (Ecer ve Ay, 2009). Yapılan istatistiklere göre, bir kaza olmadan önce buna zemin hazırlayan birçok hava trafik olayı yaşanmaktadır. Bu nedenle, hava trafik olaylarının incelenerek tekrarlanmalarının önlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, Türkiye'de hava trafik olaylarının kaydedildiği bir veri tabanı bulunmamaktadır. SHGM bünyesinde tesis edilecek olan etkin bir veri tabanı vasıtasıyla hava trafik olaylarının sınıflandırılması, analiz edilmesi ve problemlerin yoğunlaştığı alanların tespit edilmesi imkânı elde edilebilecektir. Böylelikle problemleri alanlara odaklanılarak çözüm önerileri ve tedbirler üretilebilecektir.

Geçtiğimiz yıllarda aralarında Birleşik Krallık ve Kanada da yer alan birçok ülke Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcı kuruluşlarını kamu yapısından çıkarmış ve ortak veya özel yapılara dönüştürmüşlerdir. Böylelikle yalnızca emniyet ve gecikmeler gibi kalite hedeflerine değil aynı zamanda maliyet etkinlik gibi hedeflere de odaklanılmıştır. Böylece, ANSP'ler politik süreçlerden uzaklaşarak havacılık paydaşlarına odaklanma imkânı elde etmişlerdir (Button ve McDougall, 2006). DHMİ Genel Müdürlüğü'nün de daha liberal ve özel sektör serbestisi içerisinde hareket edebileceği bir yapılanmaya gitmesi durumunda; yatırım kararlarının zamanında alınması, sermaye piyasalarına erişim kolaylığı, kararlarında bağımsız olma, etkinlik ve yeni teknolojilere ayak uydurma gibi kazanımlar elde edilebilecektir.

Dünyada birçok sektörde olduğu üzere Ülkemizde de gerçekleştirilen birçok özelleştirme örneğinde mülkiyet ve finansman yapısı avantajı ile sektörel düzenlemenin etkin bir şekilde yapılması kaydıyla, önemli başarılar elde edilmekte olduğu görülmektedir. DHMİ örneğinde de SHGM'nin etkin bir şekilde görevini getirebiliyor olması kaydıyla farklı yönetsel yaklaşımlardan kaçınılması gerektiği değerlendirilmektedir. Yine böyle bir yaklaşımın şeffaflık ve paydaşlar ile daha kolay işbirlikleri kurabilme gibi kazanımları da olacaktır.

Yönetsel ve Kurumsal başlığı altında atılabilecek önemli adımlardan bir tanesi de uluslararası platformlarda etkinliğin artırılması yer almaktadır. Türkiye şu ana kadar havacılıkta uluslararası platformlarda hak ettiği kadar etkin olarak temsil edilememiştir. Elde edilen pozisyonlar genelde üst düzey temsil noktaları ile sınırlı olarak kalmış, mevzuat ve stratejilerin oluşturulduğu alt/orta kademe çalışma gruplarında yeterince yer alınmamıştır. Bu sebeple hazırlanan taslaklara son aşamalarda veya belirli bir olgunluğa ulaştıktan sonra müdahil olunmaya çalışılmaktadır. Başta ICAO, EASA ve EUROCONTROL olmak üzere çeşitli uluslararası organizasyonların alt çalışma gruplarında yer alınmalı ve ülkemiz ve endüstrisinin menfaatlerine adımlar atılmasına çalışılmalıdır.

Bu amaçla, SHGM, DHMİ, MSB, Üniversiteler ve Endüstri temsilcilerinin yer alacakları çalışma grupları kurularak çalışmaların proaktif bir yaklaşım ile takip edilmesi yararlı olacaktır. 1930'lu yıllarda kendi uçağını üreten, şu an Avrupa'nın en fazla hava trafiğine sahip 5 ülkesinden bir tanesi olan Türkiye'nin Uluslararası Sivil havacılıkta edilgen bir dış politika izlemeyi bırakıp etken ve başat bir aktör haline gelmesi sağlanmalıdır. Bunun içinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığımız tarafından;

Kamu, Akademi ve Endüstri üçgeninde bir sinerji oluşturulması yararlı olacaktır. Oluşturulacak çalışma gruplarının görev tanımları belirlenmeli ve istisnai durumlar haricinde üyelerinin sürekliliği sağlanmalıdır.

Türkiye havacılık teknolojilerinde çoğunlukla pasif olarak takip eden konumda yer almaktadır. Geçmiş yıllarda SHGM tarafından düzenlenen SESAR seminerleri ile bir takım adımlar atılmaya çalışılmış ve endüstrinin SESAR programlarına katılımı teşvik edilmiş olmasına rağmen somut kazanımlar elde edilememiştir. 2023 yılına kadar gerekli alt yapısı ve teşvik mekanizmaları oluşturularak bir takım CNS/ATM sistemlerinin ve yazılımlarının orta ve uzun vadede ulusal Ar-Ge endüstrimiz tarafından Türkiye’de üretilmeye başlanması ülkemizin geleceğe bakışı açısından önem arz etmektedir.

6.3.2. Hava sahası organizasyonu ve yönetimi

Hava sahası yönetimi (ASM), hava sahasında geleceğe yönelik faaliyetlerin planlandığı bir süreçtir. ASM, sürecinde talep ve kapasitenin dengelenmesi yönünde tedbirler alınması, gerekli politikaların belirlenmesi ve havayolları ile seyrüsefer yardımcılarının tesis edilmesi dâhil hava sahasının yeniden tasarlanması gibi planlama ve uygulama faaliyetleri yer almaktadır (Cavcar’dan aktaran Özgür, 2007).

Hava trafiğinin ana müşterisi olan yolcular açısından zaman önemli bir yer tutmakta ve kazandıkları zamanı da hesaba katarak hava yolunu tercih ederek ödeme yapmaktadırlar (Brooker, 2008b). Havacılığı cazip kılan unsurların başında hız ve buna bağlı olarak mesafelerin zamansal olarak kısalması yer almaktadır. Benzer şekilde, hava yolları da operasyonlarında bir taraftan zamanla yarış verirken diğer taraftan maliyetleri düşürme mücadelesi vermektedirler. Hava sahasının etkin kullanılması ve rotaların kısaltılması ile yolcuların ve hava yolu işletmelerinin asli taleplerinden bir tanesi olan zaman kazancı ve maliyetlerin düşürülmesi sağlanmış olacaktır.

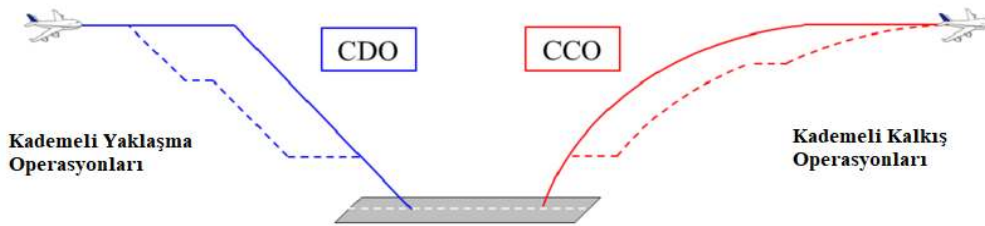
6.3.2.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar

ICAO tarafından belirlenen önceliklerin başında Performans Esaslı Seyrüsefer (PBN) uygulaması gelmekle birlikte, Kesintisiz Alçalma (CDO) ve Tırmanma (CCO) Operasyonları ile AMAN ve DMAN gibi pist sıralama kolaylıkları dâhil Hava Trafik Akış Yönetimi (ATFM) yer almaktadır (ICAO, 2016).

Gecikmeler kadar gecikmelerin tahmin edilmeleri de büyük önem arz etmektedir (Button ve McDougall, 2006). Hava trafik sistemin bütününe bakıldığında EUROCONTROL CFMU veya günümüzdeki haliyle Şebeke Yöneticisi bünyesinde yürütülen Hava Trafik Akış Yönetimi (ATFM) çalışmalarına Türkiye'nin aktif katılımını artırarak sürdürmesi gerekmektedir.

ICAO 37nci Genel Kurulunda alınan 11 numaralı ilke kararı ile ülkeler ATS yollarını ve yaklaşma usullerini ICAO PBN konsepti uyarınca uygulamaya teşvik edilmektedir. Yine aynı kararda, uydu temelli güçlendirme sistemi (SBAS) veya barometrik dikey seyrüsefer (Baro-VNAV) ile dikey rehberlikli PBN gerekli seyrüsefer performansı (RNP) yaklaşımlarının uygulanması talep edilmektedir. Ayrıca, PBN'in terminal sahasında uygulanmasının gelişmiş terminal operasyonları için önemli bir kolaylaştırıcı olması beklenmektedir. Genel olarak ise, daha yakın ve uyumlu rota ayrımı, eğri yaklaşımlar ve bekleme sahası boyutunun azaltılması PBN ile elde edilebilecekler arasında yer almaktadır (ICAO, 2013).

PBN konseptinin uygulanması ile çevresel etkiye önemli bir azalma meydana gelmektedir. Özellikle, CDO yaklaşımı ile hava araçlarının en-route safhasından son yaklaşıma alçalmasında asgari seviyede motor gücü ayarlaması yapılması imkânı sağlanmaktadır. Bunun yanında önemli bir yakıt tasarrufu elde edilmektedir. Benzer şekilde Şekil 6.8'de temsil edilen CCO/CDO yaklaşımı ile elde edilen optimum uçuş seviyesi sayesinde önemli bir yakıt tasarrufu ve emisyon azaltılması elde edilmektedir. Ayrıca, gerekli radyo iletimi sayısında da azalma elde edilecektir. Emniyet açısından ise, daha uyumlu uçuş hatları ve düşük pilot ve ATCO iş yükü sayesinde iyileştirme elde edilecektir. Ancak, özellikle yoğun hava sahalarında inen ve kalkan trafiklerin ayrımını sağlayacak PBN desteği olmadan CCO uygulanması pek mümkün görünmemektedir (ICAO, 2013).



Şekil 6.8. CDO/CCO pperasyonu temsili (ICAO, 2013)

Yaklaşma usullerinin optimizasyonu çerçevesinde, ICAO tarafından PBN'e ilave olarak önerilen hususların başında Yer Temelli Güçlendirme Sistemi (GBAS) gelmektedir. Böylelikle 2013-2018 yılları arasında PBN, SBAS ve GBAS uygulamaları ile güvenilirlik, piste yaklaşımda tahmin edilebilirlik, verimlilik ve emniyetin artırılması mümkün olabilecektir. Ayrıca, ILS'in aksine, PBN ve GBAS uygulamaları gibi GNSS – esaslı yaklaşımlarda hassas ve kritik saha tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaması önemli bir kapasite artışı da sağlayabilecektir (ICAO, 2013).

ILS tek pist başına hizmet verirken, tek GBAS cihazı ile tüm hava alanına hizmet verilmesi imkânı bulunmaktadır. Diğer taraftan, GBAS hâlihazırda yalnızca Kategori I yeteneğine sahip olmakla birlikte yakın gelecekte, Kategori II/III yeteneğinde kavuşması beklenmektedir (FAA, 2015a).

ICAO tarafından kapasite artışı amacıyla önerilen hususlardan bir tanesi de Kuyruk Türbülansı ayırımına ilişkin sınıflandırma ve ilgili usullerde değişiklik yapılması yer almaktadır. Böylelikle, hâlihazırda üç olan kategori sayısının altıya çıkartılması ve havaalanlarının iniş kalkış kapasitelerinin artırılması öngörülmektedir (FAA ve AB, 2015).

Havacılık günümüzün en çok rağbet gören endüstrilerinden bir tanesidir. Bu rağbetin neticesi olarak, yaşanan krizlere rağmen, hava trafiği günden güne artmaktadır. Bu durum ise her gün hava sahamızda daha fazla uçağın operasyon gerçekleştirdiği anlamına gelmektedir. Hava sahası doğası gereği sivil ve askeri kullanıcılar tarafından ortak olarak kullanılan bir kaynaktır ve hava sahasının etkin kullanımını kısıtlayan birçok unsur arasında hava sahasının sivil ve askeri unsurlar tarafından ortak olarak kullanılması önemli bir yer tutmaktadır.

Ancak, Hava sahası kısıtlı bir kaynaktır ve etkin kullanılmasının dışında genişletilememektedir. Dolayısıyla, ilgili paydaşlar arasında sağlanacak olan etkin bir işbirliği ve eşgüdüm ile kapasitenin artırılmasına gayret gösterilmesi gerekmektedir.

Hava sahasındaki bölünmüşlük, kapasite ve maliyet yönünden önemli bir külfet getirmektedir. Örneğin, Birleşik Arap Emirlikleri'nde hava sahasının yarıdan fazlası askeridir. Bu hava sahasının sivil operasyonlara açılmasının yıllık 4,9 milyon litre yakıt ve 581 uçuş saati tasarruf sağlama potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir (ICAO, 2016). ICAO tarafından gündeme getirilen Askeri ve/veya kısıtlı hava sahalarının, aynı yoğunlukta olmasa dahi, Türkiye'de ve Avrupa'da da önemli bir etken ve kısıtlayıcı olduğu görülmektedir.

Bu nedenle, ICAO tarafından özel kullanımlı hava sahaları gibi, normal şartlarda kısıtlanmış olan hava sahalarının esnek güzergâh düzenlemeleri ile belirli trafiklerin kullanımına açılması, böylelikle daha fazla yol imkânı elde edilmesi ve ana hava yollarındaki ve yoğun kesişme noktalarındaki yoğunluğun azaltılması yoluyla uçuş mesafelerinin ve yakıt tüketiminin azaltılması önerilmektedir (ICAO, 2013).

ATM'deki kapasite sorununun çözümüne katkıda bulunmak amacıyla ICAO tarafından tavsiye edilen ve EUROCONTROL tarafından geliştirilen FUA konsepti hava sahasının tüm kullanıcılar tarafından etkin ve emniyetli olarak kullanımının sağlanması için hava sahası planlaması ve yönetimi konularında ortak kurallar ve standartların geliştirilmesini hedeflemektedir.

FUA, hava sahasının tümüyle sivil ya da askeri olarak tasarlanması yerine, daha çok kullanıcı ihtiyaçlarına göre tahsis edilmiş bir bütün olarak algılanması, özellikle geçici tahsis ve yararlanmaya uygun olarak uyumlu hava sahası yapılarına dayanmaktadır. FUA konseptinde hava sahasının herhangi bir nedenle bölünmesi geçici olmalıdır (EUROCONTROL, 2018a).

Benzer bir uygulama olan Serbest Rota yaklaşımı da ICAO tarafından Blok 1 süreci içerisinde uygulamak üzere önerilen hususlar arasında yer almaktadır (ICAO, 2016). Rota optimizasyonu sağlaması nedeniyle çok olumlu sonuçlar doğurması beklenen serbest rotalar yaklaşımı; TAHS projesi kapsamında da ele alınan hususlar arasında yer almaktadır (SESAR-JU, 2015).

ATCO'lar, mesleklerinin icraları amacıyla kontrolleri altındaki hava araçlarının hareket ve pozisyonlarını, zaman boyutu da dâhil olarak dört boyutlu şekilde zihinlerinde canlandırmakta, bu durumu sürekli olarak sürdürerek gerekli talimatları vermektedirler (Turhan, 2008). Ancak, gelişen ve artan hava trafiği içerisinde bu durum kapasiteyi sınırlamakta olup, ATCO iş yükünü azaltacak otomasyon sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Geleceğin CNS/ATM mimarisi içerisinde Blok 3 sürecine kadar ulaşılmaya çalışılan nihai hedef Dört Boyutlu yörünge (4D Yörünge) temelinde operasyonların tam olarak hayata geçirilmesidir. 4D Yörünge yaklaşımının başarılması, küresel ATM karar verme süreçlerinin geliştirilmesi için enlem, boylam, irtifa ve zamandan oluşan dört boyutlu yörüngeyi ve hızı destekleyen gelişmiş konsept ve teknolojilerin geliştirilmesine bağlıdır. 4D Yörünge yaklaşımının temeli ADS-B, veri iletişimi ve

gelişmiş seyrüsefer yetenekleri gibi ilk üç Blok içerisinde elde edilecek olan gelişmeler ile sağlamlaştırılacaktır (ICAO, 2013).

Geleceğin hava trafik sistemi operasyonlarının planlanması ve yürütülmesi için odak noktası, giderek artan bir şekilde 4D yörünge yaklaşımı olacaktır. Bir 4D yörüngesi, havalimanındaki yerdeki yol da dâhil olmak üzere, kapıdan kapıya yaklaşım içerisinde üç boyutlu uzay, artı zamandan oluşan hava aracı uçuş güzergâhıdır. 4D Yörünge yaklaşımında, planlanan ve gerçekleşen yörüngelere ilişkin veriler hava ve yer arasında paylaşılmaktadır (Brooker, 2008b).

4D Yörünge yöntemi ile klerans esaslı ATC'den yörünge esaslı ATC'ye geçilmektedir (Coyne, 2013). 4D Yörünge yaklaşımı ile mevcut uçuş planından elde edilen hava aracı yolu bağlamında ilave doğruluk, hassasiyet ve zaman faktörü sağlanmaktadır. Böylelikle, 4D Yörünge yaklaşımı ile hava trafik operasyonlarının iyileştirilmesi ve hava trafik sisteminin genel öngörülebilirliğinin artırılması hedeflenmektedir (FAA ve AB, 2015).

6.3.2.2. Türkiye’de mevcut durum

CCO operasyonları Antalya, Atatürk, Bodrum ve Dalaman havalimanlarında uygulamaya konulmuştur. CDO operasyonları ise Antalya ve Atatürk Hava limanları için planlanmaktadır (EUROCONTROL, 2018c).

Sivil ve asker ayrımı gözetilmeksizin Türk Hava Sahası’nın esnek kullanımına imkân tanıyan “Hava Sahasının Esnek Kullanımı Yönetmeliği (SHY-FUA)” 2014 yılında Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. FUA Yönetmeliği ile hava sahamızın asker ve sivil olarak ayrımının kaldırılarak kullanıcıların ihtiyaçlarına göre doğrudan rota tahsis etmek sureti ile uçuş yollarının kısaltılması ve ilave uçuş yollarının anlık olarak tesis edilmesi planlanmaktadır. Bu vesile ile yakıt ve zaman tasarrufunun sağlanması, çevresel etkinin azaltılması ve havacılık sektöründe verimliliğin artırılması hedeflenmektedir.

Yayımlanan Yönetmelik ile birlikte FUA konseptinin hukuki alt yapısı tesis edilmiş olup, bu çerçevede hava sahasının esnek kullanıma yönelik hedefler ve yol haritası belirlenerek, buna göre adım adım hava sahasının tam esnek kullanılması sağlanabilecektir. Hava sahası kullanıcılarının ihtiyaçlarına göre anlık talepleri sistemi yürüten merkez tarafından değerlendirilip, belirli süreye göre talep sahibine tahsis edilecektir. Bu gerçekleştiğinde ülkemizde atıl hava sahası oranı önemli ölçüde

azalacaktır. Ayrıca, doğrudan rotaların sayısı artırılabilecektir. FUA yönetmeliğinin uygulanması amacıyla, Hava Sahası Üst Kurulu, Hava Sahası Yürütme Kurulu ve Hava Sahası Yönetim Ünitesi oluşturulmuştur (SHGM, 2014a).

Ancak, aradan geçen yıllara rağmen yönetmelik henüz tam olarak uygulanabilir hale getirilememiş ve beklenen kazanımlar ve faydalar sağlanamamıştır. Ülkemizin elde etmekte olduğu trafik artışının sürdürülebilir olması ve emniyet seviyesinin korunabilmesi için zaman kaybetmeden yönetmelik hükümlerinin uygulamaya konulması gerekmektedir. Böylece, daha kısa rotalar elde edilebilecek ve ilave kapasite sağlanabilecektir. Diğer taraftan, FUA konseptinin ileri aşaması olan AFUA uygulaması içinde alt yapı oluşturulmasına zaman kaybetmeden başlanması yararlı olacaktır. Bu amaçla, hâlihazırda uygulama çalışmaları başlanılmamış olan (Eurocontrol, 2018c) AFUA'yı desteklemek için ASM destek aygıtları konusunda da çalışmaların başlatılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Hava sahasında kapasitenin artırılmasına katkı sağlayacak önemli unsurlardan bir tanesi de serbest rota uygulamasıdır. Bu konu da Türkiye 2020 yılında uygulamaya geçeceğini bildirmiştir (Eurocontrol, 2018c).

6.3.2.3. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

PBN'de elde edilen mevcut başarılar ulusal hava sahasının daha verimli ve emniyetli yapıya kavuşturulması açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu nedenle, PBN uygulamalarında ICAO ve Avrupa uygulamaları takip edilmeli, mümkünse öncülük edilmelidir.

Hava koridorlarının yetersiz ve gereğinden uzun olmaları sonucunda yakılan fazla yakıtın yıllık maliyetleri milyar dolarlarla ölçülmektedir. Bunun çözümü adına ülkelerin daha kısa yollar tesis etmeleri ve ATC şebekelerinin altyapılarını yenilemeleri gerekmektedir. Yetersiz altyapı nedeniyle oluşan tehirlere de milyar dolarlarla ölçülen maliyetleri ortaya çıkmaktadır (Kozlu, 2007, s. 311). Türkiye'nin hava sahasında yolların kısaltılması ve gereksiz kısıtların kaldırılması adına adımlar atması gerekmektedir. SHY-FUA yönetmeliği, hava sahasının optimizasyonu açısından büyük önemi haiz olan FUA konseptinin Türkiye'de uygulanması açısından önemli bir yasal zemin oluşturmaktadır. Bu zeminin ivedilikle uygulama safhasına taşınması gelecekte yaşanması muhtemel sorunlara karşı etkin bir tedbir olabilecektir. Bu sebeple yasal ve fiziki alt yapısı oluşturulmuş olan FUA konseptinin 2020 yılına kadar tam olarak

uygulamaya konulması, bunu takiben gerekli yasal alt yapı tesis edilerek 2023 yılına kadar geliştirilmiş FUA konseptinin uygulamaya konulması Türk hava sahasının kapasitesi adına önemli katkılar sağlayacaktır.

CDO uygulaması Los Angeles TMA içerisinde Radyo yayınında %50 ve yakıt tüketiminde uçuş başına 56,7 kg azalma sağlamıştır (ICAO, 2013). Benzer bir faydanın İstanbul için sağlanabileceği görülmektedir. Ayrıca, PBN uygulaması ile her bir yeni rota ve aletli usul için seyrüsefer yardımcısı alınması ve kurulması ihtiyacı da ortadan kalkacaktır.

Hâlihazırda, CDO kapsamında yaklaşık %47 oranında ilerleme kaydedilmiş olması nedeniyle biraz daha yoğun çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (EUROCONTROL, 2018c). İstanbul, Antalya ve Sabiha Gökçen havalimanları için 2020 yılına kadar, Esenboğa, İzmir Adnan Menderes, Milas/Bodrum ve Muğla/Dalaman havalimanları için ise 2023 yılına kadar CDO operasyonlarının uygulamaya konulması ilerleyen yıllarda yaşanması muhtemel kapasite sorunlarına erken bir tedbir olarak düşünülmelidir.

CCO operasyonları Antalya, Atatürk, Milas/Bodrum ve Muğla/Dalaman havalimanlarında uygulamaya konulmuş (EUROCONTROL, 2018c) olup, bu uygulamanın başta İstanbul havalimanı olmak üzere, yapılacak olan fizibilite çalışmalarının sonuçlarına göre, diğer hava limanlarında da uygulamaya konulması faydalı olacaktır.

PBN sayesinde çok daha fazla hassasiyet ve doğruluk ile uçuş operasyonlarının gerçekleştirilmesine imkân sağlayan ve temel olarak uyduya dayalı seyrüsefer imkânlarından yararlanan usuller ve yeni rotalar kullanılacaktır. PBN ile daha kısa ve doğrudan uçuş hatları, geliştirilmiş havaalanı varış oranları, artırılmış ATCO verimliliği, artırılmış emniyet, yakıt tasarrufu ve havacılığın çevreye olumsuz etkinin azaltılması gibi faydalar beklenmektedir (FAA, 2015a). Bu faydaların Türkiye açısından da hayata geçirilebilmesi için hızlı adımlar atılarak hâlihazırda kısmen de olsa uygulanmaya başlamış olan PBN konseptinin 2023 yılına kadar tüm hava sahasında uygulamaya konulması yararlı olacaktır.

Blok 1 sürecinde GBAS Cat II/III yeteneğinin başarılması hedeflenmekte olup, yeni faaliyete giren İstanbul havalimanının ikinci ve üçüncü safhalarının faaliyete geçmesi öngörülen tarih ile örtüşmesi nedeniyle bu havalimanında GBAS uygulamasına hazır olunması yararlı olacaktır. Hava limanı projesinin ilk evresi olan iki pist için ILS

sistemin kullanılması, ikinci ve üçüncü evrelerde faaliyete geçmesi öngörülen kalan dört pist için ise ILS yerine GBAS tercih edilmesi yerinde olacaktır. Endüstrinin de bu yol haritası uyarınca gerekli teçhizat uyum çalışmalarını tamamlaması uygulamanın etkinliği açısından önem arz etmektedir.

Bunun yanında yeni geliştirilmekte olan bir konsept olması nedeniyle Ülkemiz Ar-Ge endüstrisinin yönlendirilmesi ve desteklenmesi yoluyla ilerleyen yıllarda oluşacak olan pazardan pay almaları da sağlanmalıdır.

ICAO tarafından Blok 2 sürecinde hava aracından hava aracına zaman esaslı Kuyruk Türbülansı ayırımı miniması uygulanması ve ANSP'lerin ilgili prosedürleri değiştirmesi önerilmektedir (ICAO, 2016). Zaman esaslı akış yönetimi, geleneksel mesafe takibi trafik akış yönetimine kıyaslandığında daha verimli bir akış yönetimi yaklaşımı sağlamaktadır. Zaman esaslı akış yönetimi ile daha hassas varış zamanları elde edilerek slot ve gecikme tahsis süreçleri daha verimli olarak icra edilebilecektir (FAA, 2015a). Bu vesile ile pist kapasitesinin artırılması sağlanacak, bekleme süreleri ile yakıt tüketimi azalacak ve daha uygun alçalma profilleri uygulanabilecek olup, Türkiye tarafından da ilgili AB ve ABD çalışmaları yakından takip edilerek özellikle İstanbul gibi yoğun hava sahaları için Avrupa ile uyumlu harekete geçilmesi yerinde olacaktır.

Ülkemiz hava sahasında verimliliğin sağlanması ve gelecek yıllarda yaşanması beklenen trafik artışına hazırlıklı olunabilmesi adına PBN uygulamasının yaygınlaştırılması, FUA konseptinin tam anlamıyla uygulanması, serbest rota uygulamasına geçilmesi, 4-D yörünge uygulamasına geçilmesi ve uyduya dayalı sistemlerin kullanılması gibi hususların dikkatlice incelenerek hayata geçirilmesi gerekmektedir. Tüm bunların yanında, ülkemizin Tek Avrupa Hava Sahası (TAHS)'na tam entegrasyonunun da ülke menfaatleri korunacak ve hükümlerlilik ilişkili konularda şerhler konularak tekrar gündeme getirilmesi yararlı olacaktır.

Eurocontrol tarafından gerçek zamanlı hava sahası verilerine dayalı hava sahası yönetimi, ASM bilgi paylaşımı ve Geliştirilmiş FUA'yı desteklemek üzere ASM destek araçlarının kullanılması gibi alt başlıktaki hedefler üzerinde durulmaktadır. Söz konusu hedeflerin uygulanması ile hava sahasında verimli ve etkin bir oluşturulması amaçlanmaktadır. Ancak, Türkiye'nin bu başlıklarda henüz planlaması bulunmamaktadır (EUROCONTROL, 2018c). Avrupa'nın trafiği çok hızlı büyüyen hava sahalarından bir tanesine sahip Türkiye'nin kapsaite ve emniyet sorunlarıyla

yüzleşmeden tedbirler alması gerekmektedir. Bu doğrultuda, ASM kapsamındaki alt başlıklar konusunda 2019 yılı içerisinde planlamalar yapılarak 2020 yılı içerisinde uygulamaya geçilmelidir.

Hava sahasında kapasiteyi artıracak olan çalışmalar arasında doğrudan rotalar ve serbest rotalı hava sahaları konseptleri önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye henüz bu başlıklarda da kayda değer ilerleme elde edememiştir (EUROCONTROL, 2018c). Bu yöndeki alt yapı çalışmalarının 2020 yılına kadar tamamlanması ve 2023 yılında tam olarak hayata geçirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

EUROCONTROL (2018c) belgesine göre Hava Sahası Organizasyonu ve Yönetimine ilişkin “AOM” kodlu hedeflerde Türkiye’nin ya henüz herhangi bir planının olmadığı yada çok az ilerleme kaydedilmiş olduğu görülmektedir. Söz konusu AOM kodlu hedeflere yönelik özel bir çalışma yapılarak hayata geçirilmeleri yararlı olacaktır.

6.3.3. Hava trafik hizmetleri

ATM bünyesindeki faaliyetler içerisinde zaman ufkunun sonunda yer alan ATC’de gerçek zamanlı olarak trafik yönetimi icra edilmektedir. ATC, uçakların birbirleriyle çarpışmalarını ve yere çarpmalarını önlemektedir. Ayrıca, trafiğin hızlı ve düzenli akışı da ATC tarafından gözetilmektedir (Button ve McDougall, 2006).

ATC faaliyetlerinin icrası sürecinde ATCO’lar ana sorumlu konumundadırlar. Hava trafik emniyeti için ATCO’lar ayırma mesafesi, hız kontrolü, irtifa ve bekleme paterni gibi etmenlerden yararlanarak uçaklar arası minimum ayırma mesafesini korumaktadırlar. Diğer taraftan, emniyet korunurken trafiğin hızlı ve düzenli akışı da sağlanmalıdır. Birbiri ile çelişiyor gibi görünen bu süreçler, uygulanan çeşitli usul, plan, iletişim ve koordinasyon faaliyetleri ile günlük uçuş operasyonlarında sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadırlar. Çalışma ortamları kompleks ve hataya çok açık olan ATCO’ların başta CNS sistemleri ve emniyet ağları olmak üzere bir takım unsurlar ile desteklenmeleri gerekmektedir. Söz konusu destek fonksiyonları çatışma tespit, uyarı ve çözümü, sıralama ve mesafelendirme, çarpışma önleme, trafik karmaşa ve yoğunluk azaltma ile rota uyum ve izleme gibi unsurları içermektedirler (Özgür, 2007).

Hava Trafik Hizmetleri kapsamında uygulanması önerilen hususlar arasında başı çeken PBN uygulaması sonrasında, üzerinde durulan hususlar arasında ATC ünitelerine destek sağlayan AMAN, DMAN ve Emniyet ağları gibi hususlar dikkat çekmektedir. Bu yetenekler özellikle yoğun trafiğe sahip ATC üniteleri açısından önemli bir kapasite ve emniyet desteği sağlama potansiyeline sahiptirler.

EUROCONTROL tarafından çalışmaları yürütülen DMAN üzerinde yapılan analizler hassas varış zamanı bilgisi sağlaması nedeniyle maliyet fayda açısından olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Bunun yanında, AMAN ve DMAN çalışmalarından olumlu sonuçlar alınması nedeniyle ICAO tarafından iniş ve kalkış trafiğini daha iyi bağdaştırabilmek için Blok 2 döneminde entegre AMAN/DMAN uygulamasına geçilmesi önerilmektedir. RNAV/RNP rotaları alt yapısına ihtiyaç duyacak olan böyle bir uygulamaya ana merkezlerde ihtiyaç duyulması beklenmektedir (ICAO, 2013). Ancak, bu geçişin etkin olarak uygulanabilmesi için aşamalı olarak önce AMAN ve/veya DMAN uygulamasının hayata geçirilmesi, bir sonraki adımda ise entegre AMAN/DMAN uygulamasına geçilmesi düşünülmelidir (Böhme, vd. 2007).

Ayrıca, yoğun trafiğe sahip havalimanları için, AMAN sistemi üzerine daha uzak mesafelerde geliştirilmiş ve daha uyumlu varış sırası sağlayan E-AMAN sisteminin kullanımı da gündeme getirilmelidir (SESAR-JU, 2015).

Hava Trafik Hizmetlerinin başarısı için ATFM önemli bir yer tutmaktadır. ATFM ile gecikmelerin asgari seviyeye indirgenmesi ve tüm hava sahasının maksimum seviyede kullanılabilmesi imkânı elde edilebilecektir.

ICAO'da günümüz ve geleceğin ATM mimarisi için şebeke merkezîyetçi bir yaklaşım benimsemiş olup, ASBU modüllerinden bir kısmı da ATFM uygulamasına odaklanmaktadır. Bu sayede, ATC birimlerinin kapasite aşımına yönelik sürprizlerle karşılaşmasının önüne geçilmesi, şebeke çapında kapasitenin uygun şekilde kullanılması ve zorlayıcı durumların önceden görülerek erken seviyede azaltılması imkânı elde edilebilecektir (ICAO, 2013).

Son yıllarda hava trafik sistemi öylesine komplike bir hal almıştır ki, emniyet seviyesinin korunabilmesi için ATCO'ların belirli yazılım ve/veya donanımlar ile desteklenmeleri gerekmektedir. Sağlanan destek fonksiyonları arasında emniyet ağları ve bunlarla yakından ilintili olan karar destek sistemleri önemli bir yer tutmaktadır.

Çatışma tespiti, ikazı ve çözümü ile yörünge tahmini gibi fonksiyonlar ATC sistemi içerisinde kullanılan karar destek sistemlerinin en önemli fonksiyonları arasında

yer almaktadırlar. ATCO'lar için sağlanan bu destek fonksiyonu sayesinde ATCO iş yükü azalacak, performans artışı sağlanacak ve buna bağlı olarak ise CNS/ATM sistemin daha etkin, verimli ve emniyet bir şekilde işletilmesi imkânı elde edilecektir (Özgür, 2007).

Hava Trafik Hizmetlerinin üretkenliğinin artması ve performansının yükselmesi bir dizi tedbirin entegre edilmesi yoluyla başarılabilecektir. Bunların başında ATCO iş yükünü azaltacak olan otomasyon, sağlam planlama, yapay zekâ unsurlarını da içeren çatışma tespit ve çözümleme araçlarının kullanımı, uyduya dayalı sistemlerin artan kullanımı, Veri hattı kullanımı, SWIM mimarisinin olgunlaştırılması vb. unsurlar yer almaktadır.

Yapay zekâ, karmaşık problemlerin çözülmesi amacıyla geniş yelpazede tekniklerin kullanımından oluşmakta olup, ATC bağlamında ise, çarpışmayı önleyici elektronik sistemlerden, erken uçuş planlama evrelerine ve mevcut uçuş yollarının olası çakışmalardan arındırılmasına kadar birçok alanda söz konusu sistemler kullanılmaktadır (Gosling, 1987).

CNS/ATM bağlamında kullanılan teknolojiler arasında STCA, MTCD ve ACAS gibi sistemler günümüz ATM mimarisinde yaygın olarak kullanılırken, planlama amaçlı 4-D yörüngeli uçuş planı görüntü hesaplaması, uçuş planı ve havaalanı slot uyumluluğu, AMAN, DMAN ile ATM şebeke kaynaklarının yönetimi gibi gelişime muhtaç konuların olgunlaştırılması için çalışmalar yürütülmektedir.

STCA, ATCO tarafından trafiğin kontrolü esnasında yaklaşık 2 dakikalık bir süre öncesinde çarpışmayı engellemeye yönelik uyarı vermektedir. STCA, bağımsız olarak tesis edilebilmekle birlikte MTCD'nin de içerisinde yer aldığı katmanlı bir yapının parçasıdır. Dolayısıyla STCA diğer sistemlerden bağımsız olarak değil, gözden kaçan çatışmaların tespit edilmesinde devreye giren bir sigorta olarak düşünülmelidir (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

MTCD, ATCO tarafından trafiğin kontrolü esnasında gözden kaçabilecek çatışmaları, gerçek zamanlı Uçuş Veri İşleme (FDP) fonksiyonundan elde ettiği yörünge bilgilerine dayanarak yaklaşık 20 dakikalık bir zaman ufkunda tespit ederek emniyet desteği sağlamaktadır. MTCD, sağladığı erken uyarı sayesinde ATCO'ların kararlarına destek verir ve iş yükünü azaltır. Böylelikle, hava sahasında sağlanan hizmet daha emniyetli ve başarılı hale getirilerek verimlilik artırılır (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

Minimum Emniyetli İrtifa İkazı (MSAW), hava aracının rotasının minimum emniyet irtifasının altında olduğunda veya olacağı öngörüldüğünde hava trafik kontrolörünü uyaran bir sistemdir. Özellikle uçak son yaklaşımdayken, minimum emniyet irtifası olan 100 ft (30m) altına inildiğinde MSAW sesli olarak ikaz vermektedir (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

Saha Yakınlık Uyarısı (APW), ATC kontrolü altındaki hava araçlarının yasak, tahditli veya tehlikeli hava sahalarından herhangi birine girdiğinde veya gireceği öngörüldüğünde hava trafik kontrolörünü uyaran bir sistemdir. APW, ihlal gerçekleşmeden yaklaşık 2 dk önce uyarı vermeye başlamakta ve söz konusu sahadan çıkana kadar uyarıyı sürdürmektedir. İlgili sahaya giriş yasağı kaldırıldığında artık sistem uyarı vermemektedir (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

AMAN, hava araçlarının varış zamanlarını hesaplayıp, toplam gecikmeyi asgariye indirecek şekilde sıralama yaparak ATCO'lara destek sağlayan sistemdir. Temel prensip olarak AMAN, belirlenmiş olan bir yaklaşma noktasına en yakın zamanda varacak olan hava araçlarına öncelik verir ve diğer araçların ne kadar geciktirileceklerini hesaplar (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

DMAN ise, hava araçlarının kalkış zamanlarının ATCO'lar tarafından sıralamalarına destek sağlayan bir planlama aracıdır. DMAN, kapasite ve verimlilik gibi farklı değerlendirme işlevlerini hesaba katarak planlanmış kalkış zamanlarını optimize etmektedir. Araç izleme sistemleri ile entegre edildiğinde durum farkındalığı daha da artacaktır. DMAN ile yerdeki gecikmelerin azaltılması, verimliliğin artırılması, çevresel olumsuz etkinin azaltılması ve uyumlu bir trafik akışı sağlanması hedeflenmektedir (Özgür, 2007; Soyertem, 2013).

Emniyet ağları, uçuşların operasyonel ortamını izleyerek uçuş emniyet risklerinin artmakta olduğu durumlarda zamanında ikaz vermektedirler. Yer temelli Emniyet ağları ise ATC birimlerine ikazda bulunarak, gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamakta ve önemli bir emniyet katkısı yapmaktadır. Yer temelli Emniyet ağları sayesinde ciddi hava trafik olaylarının sayısında önemli bir azalma şu ana kadar sağlanmış olup, ICAO bu uygulamanın devam ettirilmesini tavsiye etmektedir (ICAO, 2016)

6.3.3.1. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

Türkiye Yer temelli Emniyet Ağları konseptinde önemli bir yol kat etmiş olup, APW seviye 2, MSAW ve APM gibi fonksiyonları İstanbul Atatürk, Ankara Esenboğa,

Antalya, Dalaman, Bodrum ve İzmir Adnan Menderes havalimanlarında uygulamaya başlamıştır (EUROCONTROL, 2018c). Bu uygulamaların başta İstanbul ve Sabiha Gökçen havalimanları olmak üzere diğer havalimanlarına da yaygınlaştırılması yararlı olacaktır.

Mevcut sistemler incelendiğinde, bu sistemlerin ya yapay zekâ unsuru bir takım fonksiyonları içermekte oldukları ya da böyle bir fonksiyonu içermesi için uygun fırsatların bulunduğu görülmektedir. Özellikle, STCA ve MTCD gibi çakışma tespit edici sistemlere eklenecek olan yazılımlar ile mevcut trafik durumunun analiz edilmesi ve alternatif rota veya uçuş seviyesi önerilerinin sunulması mümkün olabilecek, böylelikle de ATCO yükü azaltılırken, emniyet seviyesinin artırılmasına önemli bir katkı sağlanabilecektir. Ayrıca, gerçek zamanlı uygulamalar dışında Kontrolör-Pilot veri hattı iletişimi (CPDLC) gibi bilgi haberleşmesi fonksiyonları kullanılarak, otomatik bir şekilde pilota, seviye veya rota değişim talimatlarının iletilmesi mümkün olabilecektir. Bu yönde DHMİ Genel Müdürlüğünün ülkemiz Ar-Ge endüstrisi ile çalışmalar yürütmesi çok olumlu sonuçlar verebilecektir.

Çok dinamik bir yapıya sahip olan ATM hizmetleri mevcut durumda çoğunlukla insana bağlı olarak icra edilmektedir (Sipe ve Moore, 2009). Hava araçlarına ilişkin hayati kararlar almakta olmaları nedeniyle, ATCO'ların yapacakları hataların sonuçları kazaya sebebiyet verebilecektir. ATM hizmetleri, meteorolojik koşullar gibi kontrol edilemeyen etmenlerden kolaylıkla etkilenebilmektedir (Turhan, 2008). Artan hava trafiği de dikkate alındığında bu durumun değişmesi gerektiği görülmektedir. Bunun için de, otomasyon, yapay zekâ destekli teknolojiler ve uydu sistemlerinin artan kullanımında yarar görülmektedir.

Uçuş emniyetinin sağlanmasında uçak bazında birinci seviyede sorumluluk bireysel olarak pilotlarda genel trafik akışı açısından ise hava trafik kontrolörlerindedir. Ancak, insan faktörleri ve insan kapasitesi nedeniyle hava trafik kontrolörü günümüz aratan hava trafiği karşısında kapasiteyi kısıtlayan unsurların başında yer almaktadır. Zira trafik yoğunluğu arttıkça hava trafik kontrolörü artan iş yüküne bağlı olarak emniyetli ayırmayı sağlamakta zorlanmaktadırlar. Bu aşamaya gelindiğinde doğal olarak sektör kapasitesi de sınıra gelmekte olup, yeni sektörler açılması gibi ilave tedbirlere başvurulmaktadır. Ancak, bazı durumlarda trafik yoğunluğuna bağlı olarak, gerektirdiği ek koordinasyon nedeniyle, sektör ilavesi fayda yerine ilave iş yükü getirebilmektedir. ATCO performansının yükseltilmesi kapasiteyi, verimliliği, etkinliği

ve emniyeti de artıracaktır (Özgür, 2007). Bu sebeple hava trafik kontrolörlerinin desteklenmesi amacıyla karar destek sistemlerinin kullanımına ilişkin çalışmalar ve uygulama alanları giderek artmaktadır. Ortaya konulan hedeflere ulaşmak amacıyla çeşitli seçenekler arasından en uygun olanın belirlenmesi veya seçilmesi karar verme olarak tanımlanmaktadır (Turban vd.'den aktaran Özgür, 2007). Karar destek sistemleri, kolay tanımlanamayan kararların alınmasında kullanıcıları veya insan faktörlerini destekleyen sistemler olup, ATC kapsamında yörünge tahmini, çatışma tespiti, varış yönetimi ve kalkış yönetimi gibi alanlarda hava trafik kontrolörüne karar desteği sağlayan sistemler üzerinde önemli çalışmalar yapılmaktadır (Özgür, 2007).

Mevcut sistemlerde genel yaklaşım olarak karar destek sistemleri yönetici konumundaki insanın yerine geçmemektedir. Karar destek sistemlerinin ana işlevi insan kararlarına yardımcı olmak ile sınırlıdır ve ortaya konulan önerilerden sonra nihai karar ATCO'lara bırakılmaktadır. Ancak, belirli seviyede veya aşamalarda, yapay zekâ unsuru yazılımların ATCO yerine karar vermeleri ve karar destek sistemlerinin bir adım ileriye taşınarak doğrudan karar sistemleri oluşturulması ATM sistemine emniyet ve kapasite boyutunda önemli faydalar sağlayabilecektir. Böylelikle, vaka bazlı dahi olsa bir rol değişimi söz konusu olacaktır. Netice itibarı ile mevcut karar destek sistemlerinden farklı olarak karar verici yapay zeka unsuru sistem olurken, ATCO'lar süreci izleyen, kontrol eden ve gerektiğinde müdahale eden konumunda olacaktır.

Mevcut sistemler incelendiğinde, bu sistemlerin ya yapay zekâ unsuru bir takım fonksiyonları içermekte oldukları ya da böyle bir fonksiyonu içermesi için uygun fırsatların bulunduğu görülmektedir. Özellikle, STCA ve MTCD gibi çakışma tespit edici sistemlere eklenecek olan yazılımlar ile mevcut trafik durumunun analiz edilmesi ve alternatif rota veya uçuş seviyesi önerilerinin sunulması mümkün olabilecek, bu vesileyle de ATCO yükü azaltılırken, emniyet seviyesinin artırılmasına önemli bir katkı sağlanabilecektir. Ayrıca, gerçek zamanlı uygulamalar dışında CPDLC gibi bilgi haberleşmesi fonksiyonları kullanılarak, otomatik bir şekilde pilota, seviye veya rota değişim talimatlarının iletilmesi mümkün olabilecektir. Böylelikle, insan faktörlerine bağlı oluşabilecek hataların asgariye indirgenmesi sağlanırken, krizin önlenmesinde hava trafik kontrol personeline önemli bir destek sağlanmış olacaktır. Bu nedenle, SHGM öncülüğünde yapılacak olan bir Ar-Ge çalışması ile Emniyet Ağlarına yapay zeka özelliği kazandırılması yönünde çalışmalar başlatılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Master planın olması gereken doğası gereği devrimsel değil evrimsel bir yaklaşım izlenmelidir. Bu sebeple, ülkemiz büyük hava limanlarında öncelikli olarak AMAN ve DMAN uygulamasına geçilmesi, akabinde ise ICAO tarafından Blok 2 sürecinde uygulamaya konulması önerilen entegre AMAN/DMAN uygulamasının Türkiye’de de eş zamanlı olarak hayata geçirilmesi yerinde olacaktır.

Bu çerçevede DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından gerekli prosedürel tasarımlar ve eğitim başta olmak üzere hazırlık çalışmaları Avrupa uygulaması ile uyumlu olarak yürütülmelidir.

Emniyet ağları yaklaşımında şu ana kadar nihai karar vericinin ATCO olduğu bir yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Ancak, artan trafik yoğunluğu ile birlikte ATCO yükünü azaltan karar destek sisteminden ziyade karar sistemi konumundaki Yapay Zekâ unsurlarının ATC’de kullanılması emniyeti ve kapasiteyi olumlu yönde etkileyebilecektir. Bu nedenle, SHGM ve DHMİ Genel Müdürlükleri öncülüğünde ülkemiz Ar-Ge ve Yazılım endüstrisi tarafından emniyet ağlarına Yapay Zekâ fonksiyonlarının eklenmesi yönünde bir çalışma başlatılmalıdır.

6.3.4. Haberleşme, seyrüsefer ve gözetim altyapısı

Bu başlık altında CNS alt yapısına ilişkin önerilen uygulamalar, Türkiye’deki mevcut durum ve önerilen yol haritası Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim sistemleri için ayrı ayrı ele alınacaktır.

6.3.4.1. Haberleşme alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar

VHF teknolojisi tahsis edilmiş frekans sayısı ve görüş açısı ile sınırlı zayıf menzil gibi kısıtlara sahiptir. Buna rağmen VHF dünya çapında çoğu ANSP için halen en iyi uygulamadır. VHF haberleşmesinin mevcut konumunu uzun süre daha koruması beklenmektedir (Endonezya, 2011).

Kurulmasına çaba sarf edilen geleceğin CNS/ATM mimarisi içerisinde CNS sistemlerinin mevcut duruma göre çok daha az yerde konuşlu sistemlerin yer alacağı görülmektedir (Brooker, 2008b). Azalan yer sistemlerinin yerini uydu tabanlı sistemlerin alması beklenmektedir.

ABD hava sahasında uçuş operasyonu gerçekleştirecek olan hava araçlarının 1 Ocak 2020 tarihine kadar ADS-B donanımı ile teçhiz edilmeleri zorunlu kılınmıştır. FAA tarafından ADS-B uygulamasına yönelik altyapı tamamlanmış olup, hava sahası

kullanıcılarının uçaklarını belirtilen tarihe kadar hazırlamaları beklenmektedir. Ekipman yaygınlaşma seviyesi arttıkça ADS'nin değeri de artacaktır (FAA, 2015b). Türkiye'nin de küresel seviyedeki gidişatı ortaya koyan bu zorunluluğu erken dönemde takip etmesi kazanımlarından yararlanması gerekmektedir.

CNS/ATM hizmetlerinin temel hedefi emniyetli ve düzenli hava trafik operasyonlarının sağlanmasıdır. 1990'lı yıllardan 2000'li yıllara geçerken yaklaşık 10 yıl içerisinde kaza oranlarında %42 lik bir azalma elde edilmiştir. Buna katkıda bulunan teknolojik gelişmelerin başında GNSS'in artan kullanımı yer almaktadır. Bunun yanında, operasyon süreçleri, kokpit göstergeleri, avyonik cihazları, bakım ve eğitim alanlarındaki standartlaşma da hata payını azaltarak kaza oranlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadırlar (Kozlu, 2007, s.235). Bu noktadan hareketle Türkiye'de uygulanacak olan master planın öncelikli olarak standardizasyonu ve GNSS gibi teknolojik gelişmeleri ön plana alması gerekmektedir.

Havacılık haberleşmesinin temel amacı, Hava-Yer ve Yer-Yer ATC iletişiminin emniyetli, verimli ve düzenli bir şekilde icrası amacıyla gerekli haberleşme ve radyo yardımcılarının mevcudiyetinin sağlanmasıdır (Whelan, 2001).

Günümüzde kontrolör ve pilot haberleşmesi genel olarak kısa mesafede VHF, uzun mesafede ise HF radyo frekansları üzerinden icra edilmektedir. Ancak, gerek teknik, gerekse de insan faktörleri yönünden sesli haberleşmenin yetersizlikleri bilinmektedir. Bu sebeple, kontrolör ile pilot arasında haberleşmenin sayısal bilginin otomatik olarak transfer edilmesi prensibine dayalı veri hattı iletişimi üzerinden yapılması yönündeki çalışmalar artmaktadır. Böylelikle, CPDLC olarak öne çıkan veri hattı iletişiminin geleneksel sesli haberleşmenin yerini alması beklenmektedir (Oktal ve Yaman, 2004).

Haberleşme altyapısı ve operasyonları açısından ICAO bakış açısının özünde ses haberleşmesinin tedrici olarak veri hattı uygulamasına bırakılması yer almaktadır. Veri iletişimi ATCO ile Pilotun ses iletişimi yerine sayısal olarak iletilen mesajlara dayanmaktadır. Bu sistemde bir düğmeye basılması ile ATCO'lar kalkış kleransı gibi rutin talimatları elektronik olarak iletme imkânı elde etmektedirler. Veri iletişiminde gönderilen mesajlar yalnızca ilgili hava aracının ekranında görünecek ve ses iletişiminde karşılaşılan yanlış anlaşılma olasılığı azalacaktır (FAA, 2015a). Veri iletişimi ile sağlanan komutlar kısa, hızlı ve açıktır. Böylece, veri iletişimi ile önemli bir verimlilik ve emniyet faydası sağlanması öngörülmektedir (FAA, 2015b). Bu sayede

ATCO iş yükünün azaltılabilecek ve sağlanan verinin doğru ve hassas olması imkânı elde edilebilecektir.

ATC Gözetim ve Haberleşmesi için veri hattı uygulamaları kullanılması esnek rotaları, azaltılmış ayırımı ve artırılmış emniyeti mümkün kılacaktır. Hava trafiğinin daha iyi konumlandırılması ve ayırmaların azaltılması sunulan kapasitenin artışına imkân tanıyacaktır. Haberleşme iş yükünün azaltılması ve ATCO görevlerinin daha iyi organize edilmesi sektör kapasitesini artıracaktır. Durumsal farkındalığın artırılması ve yanlış anlaşılmalara ile mikrofonun takılı kalmasından kaynaklı hava trafik olaylarının azalması emniyet artışını sağlayacaktır (ICAO, 2013).

Diğer taraftan, frekans spektrumunun havacılık için her zaman kritik bir öneme sahip olduğu gerçeği ve yeni teknolojilerin uygulanması ile gelecekte daha da önemli bir hale geleceği beklentisinden yola çıkarak ICAO Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (İTU) nezdinde havacılık frekans bandına sahip çıkılmasını önermektedir (ICAO, 2016).

Blok 0 zaman aralığında VHF ACARS ve VDL Mod 2 gibi mevcut haberleşme sistemlerinin devam etmesi (CANSO, 2016) ve IP şebekeleri devam ederken mevcut IPv4 sistemlerinin aşamalı olarak IPv6 ile değiştirilmesi öngörülmektedir. Ayrıca, AFTN/CIDIN üzerinden işletilen ATS mesajlaşma sürecinin AMHS'e taşınmasına devam edilecektir (ICAO, 2016).

Blok 1 sürecinde VHF ACARS'ın aşamalı olarak daha fazla kapasite ve hız sağlaması amacıyla tanımlanan VDL Mod 2'ye bırakılması öngörülmektedir (CANSO, 2016). Blok 3 sürecinde ise veri hattı uygulamalarının iletişimin ana unsuru olması öngörülmektedir. Bu süreçte ses haberleşmesi yalnızca istisnai ve acil durumlar için kullanılacaktır. Böylelikle, artan veri hattı performansı sayesinde emniyet ve kapasite artışı sağlanacaktır (ICAO, 2016).

Avrupa'da 8,33 kHz VHF ses kanallarının yaygınlaştırılmasına devam edilmekle birlikte dünya genelinde 25 kHz VHF kanallarının hava-yer ses iletişimi için kullanılmaya devam edilmesi ve geleneksel yer-yer ses iletişiminin 2020 yılına kadar VoIP'ye taşınması beklenmektedir (ICAO, 2013). 15 Mart 2007 tarihinden itibaren ICAO Avrupa Bölgesinin tamamında, FL195 üzerinde uçuş operasyonlarının gerçekleştirilmesinde 8,33 kHz kanal aralığına uygun donanım taşınması ve kullanılması zorunlu kılınmıştır (DHMI, 2019a).

6.3.4.2. Haberleşme alanında Türkiye’de mevcut durum

ATS mesajlaşma sürecinde Türkiye’de AFTN’den AMHS’e geçiş süreci tamamlanmış olup, yer-yer ses iletişiminin VoIP’ye taşınması sürecinde de önemli bir mesafe kat edilmiştir (EUROCONTROL, 2018c).

ICAO Avrupa bölgesinde getirilen 8,33 kHz kanal aralığına uygun radyo cihazı taşınması zorunluluğu, Ankara ve İstanbul FIR' larında, uçuşların tamamında muaf tutulmuşlardır. Ancak, Türk hava sahasından muafiyet uygulanmayan bir ülkenin FIR/UIR' ına kontrol devri yapılmadan önce, 8,33 kHz ekipmanı bulunmayan hava araçları FL195' in altına alçalma durumunda kalacaklardır (DHMİ, 2019a).

Havacılık Haberleşmesi alanında yaşanan sorunları ortaya konularak çözüm önerilerinin aranması amacıyla 31 Mayıs 2012 tarihinde SHGM öncülüğünde bir Havacılık Haberleşmesi Çalıştayı düzenlenmiştir. Çalıştay esnasında ortaya konulan hususları detaylandırarak çözüm önerileri ihtiva eden bir rapor sunması amacıyla SHGM, DHMİ, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK), THY A.O. ve Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş. temsilcilerinin katılım sağladıkları bir Çalışma Grubu kurulmuş olup, çalışma grubu raporunu 2013 yılı başında sunmuştur (SHGM, 2013b).

Sunulan raporda (SHGM, 2013b), ülkemizde yaşanan sorunlar ana hatlarıyla aşağıda yer aldığı şekliyle özetlenmiştir;

- Havacılık frekanslarına yapılan illegal girişimler,
- Yerel radyo istasyonlarının enterferans etkileri,
- Hava aracı bakım kuruluşlarında gerekli tedbirlerin alınmaması nedeniyle kullanılan test cihazlarının yapmış olduğu olumsuz elektromanyetik etkiler,
- Ülkemiz coğrafi yapısı nedeniyle yaşanan kapsama sahası zorlukları,
- Özellikle askeri/sivil ortak kullanımına açık havaalanı yerleşkeleri içerisindeki sinyal karıştırıcı (jammer) cihazların kullanımı,
- GSM operatörleri tarafından kullanılan ve 900 MHz frekansında hizmet veren baz istasyonlarının, DME cihazlarının çalışma frekansı alt aralığına (962 MHz) etkide bulunması,
- “Hava Trafik Yönetim Hizmetleri ile Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik” hükümleri uyarınca tesis edilmesi gereken etkili bildirim mekanizmasının henüz tesis edilememiş olması,

6.3.4.3. Haberleşme konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

CPDLC kullanımı ile haberleşme hizmetlerinin daha hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleşmesi, dolayısıyla hava trafik yoğunluğundaki artış nedeniyle ilerleyen yıllarda yaşanması muhtemel problemlerin erkenden ortadan kaldırılması ülkemiz açısından önemli bir fayda sağlayacaktır (Oktal ve Yaman, 2004). CPDLC konseptinin Türkiye’de başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için CPDLC altyapısının kurulması yönünde DHMİ Genel Müdürlüğü çalışmalarının hızlandırılması (SHGM, 2013b), bunun yanında yer ve hava konuşlandırma süreçlerinin 2023 yılına kadar uyumlu bir şekilde yapılacak net bir plana göre icra edilmesi gerekmektedir.

Frekans Spektrumu hava seyrüseferi açısından elzem ancak kısıtlı bir kaynaktır. Bunun yanında, DLC, GNSS, ADS-B ve artan trafik gibi faktörler frekans yoğunluğunu artıracaktır. Ülkemizde sivil havacılığın hızla gelişmesi sebebiyle başta İstanbul ve Antalya olmak üzere havacılık frekans bandının yetersiz kalacağı ve frekans tahsisi sıkıntısının ortaya çıkabileceği öngörülmektedir (UDHB, 2013). Bu nedenle, şu an için herhangi bir ihtiyaç görülmesi dahi, geçiş süreçlerinin uzun zaman aldığı göz önünde bulundurularak gerekli analizler yapılarak 8,33 kHz uygulamasına geçiş hazırlıkları yapılmalıdır.

Türk hava sahasında yaşanan Havacılık Haberleşmesi sorunlarının çözümlenebilmesi adına BTK tarafından atılması gereken bir takım adımlar büyük önem taşımaktadır. Bunlar arasında, bölge müdürlükleri bünyesinde frekansların denetiminden sorumlu personel sayısının artırılması, FM radyo verici cihazlarının ithal, tesis ve uygulama süreçlerinde etkin bir denetim mekanizmasının oluşturulması, GSM baz istasyonlarının denetimlerinin daha sıkı bir şekilde yapılması, Havaalanları iniş hattı üzerinde GSM baz istasyonları kurulmasının yasal bir düzenlemeyle kısıtlanması ile Enterferans ve illegal girişimler konusundaki cezai müeyyidelerin caydırıcı hale getirilmesi gibi hususlar yer almaktadır (SHGM, 2013b).

Geliştirilmekte olan yeni konseptler Internet Protokolü kullanan sistemlere ağırlık vermektedirler ve başta SWIM ile ADS-B olmak üzere şebeke merkeziyetçi bir yaklaşım ile veri paylaşım ön plana çıkmaktadır. Havacılık endüstrilerinin yoğun etkileşimi nedeniyle Türkiye’de AB tarafından ortaya konulmaya çalışılan şebeke merkeziyetçi yaklaşıma dâhil olmalıdır. Bu süreçte siber saldırılara karşı tedbirler alınması yararlı olacaktır. Bu amaçla, DHMİ Genel Müdürlüğü ve TÜBİTAK

öncülüğünde Ar-Ge endüstrisinin tecrübe ve bilgi birikimlerinden yararlanılması önem arz etmektedir.

Uygulama sahasında yer almaması nedeniyle Türkiye'nin henüz Hava-yer veri hattı hizmetleri konusunda henüz planlaması bulunmamaktadır (EUROCONTROL ve ICAO, 2018). Ancak, gelecek yıllarda hava trafiğinde yaşanması beklenen artış da göz önünde bulundurularak, 2023 yılına kadar bu yönde gerekli adımların atılmasında yarar görülmektedir.

Yer-yer ses iletişiminin VoIP'ye taşınması sürecinde de önemli bir mesafe kat edilmiş olmakla birlikte ICAO hedefi olan 2020 senesine kadar söz konusu taşınma sürecinin tamamlanması için çalışmalar aksatılmadan sürdürülmelidir.

6.3.4.4. Seyrüsefer alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar

Geleneksel olarak seyrüsefer amaçlı olarak VOR, DME, NDB ve ILS gibi yer esaslı seyrüsefer yardımcıları ile hava aracında konuşlu INS/IRS sisteminden yararlanılmaktadır. Bu sistemlerin kısıtlı menzil kapsamında çalışmaları, genellikle coğrafi özelliklerden etkilenmeleri ve kurulum ve/veya idame zorluklarına sahip olmaları yetersizlik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, uyduya dayalı sistemlerin mevcut yer tabanlı sistemlerin yerini almaları yönünde önemli çalışmalar yürütülmektedir (Oktal ve Yaman, 2004).

Geleneksel seyrüsefer alt yapısı VOR veya NDB istasyonları arasında hizalanmış rotaları desteklemek amacıyla tesis edilmiş VOR, DME ve NDB cihazlarına dayanmaktadır. Hava trafiğindeki artış bu yapının verimsiz ve yetersiz kalmasına neden olmuştur. Bu nedenle geçtiğimiz yıllarda Saha Seyrüseferi (RNAV) konseptinin geliştirilmesi ile konvansiyonel seyrüsefer altyapısına bağlı kalmayan bölgesel rota şebekelerinin geliştirilmesi imkânı elde edilmiştir. Böylelikle, yer temelli seyrüsefer yardımcıları arasında doğrudan hattan vaz geçilerek daha fazla esneklik elde edilmiş ve şebeke trafik talebine göre uyumlaştırılmıştır (Jeppesen, 2004).

Bu ilk geçişin ardından atılan bir diğer önemli adım da uçak içi donanımının gelişmesi, PBN konsepti ve GNSS'in artan kullanımıyla birlikte seyrüsefer yardımcı cihazlarının yoğunluğunda sağlanan azalma olmuştur.

ICAO tarafından birinci öncelik olarak belirlenen PBN konseptinin çekirdek teknolojisi GNSS sistemleri olup, günümüzde kullanımı artan bu sistemlerin gelecekte seyrüsefer sistemlerinin esasını oluşturması beklenmektedir (ICAO, 2016; CANSO, 2016).

GNSS teknolojisi günümüzde GPS ve GLONASS'a dayanmakta olup, önümüzdeki yıllarda Galileo ve Beidou'nun da faaliyete geçmesi ile çok daha sağlam bir yapıya kavuşması beklenmektedir. Böylelikle, çoklu frekans ve çoklu sistem yapısı ile önemli operasyonel ve teknik fayda sağlanacaktır. Bu nedenle, ICAO GANP gelecekte seyrüsefer alt yapısının GNSS ile desteklenen PBN konseptine dayalı olmasını hedeflemektedir (ICAO, 2016)

Hâlihazırda tek frekanslı GNSS uygulamalarının CNS/ATM kapsamında ihtiyaç duyulan pozisyon bilgisini küresel seviyede sağlamakla birlikte hassas uygulamaların kriterlerinin sağlanması için başta SBAS ve GBAS olmak üzere çeşitli güçlendirme sistemleri geliştirilmektedir. Bunlardan özellikle şu an için Cat I seviyesinde hassasiyet sağlayabilen GBAS'ın yakın gelecekte Cat II/III yeteneğine ulaşması ve ILS'in yerini alması öngörülmektedir. ILS'in aksine, PBN ve GBAS uygulamaları gibi GNSS – esaslı yaklaşımlarda hassas ve kritik saha tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaması önemli bir kapasite artışı da sağlayabilecektir (SESAR-JU, 2015).

Planlanan GNSS teknolojisine dayalı uygulamalar ile yolların kısaltılması, zaman ve yakıt tasarrufu sağlanması, gecikmelerin azaltılması, kapasitenin artırılması ve ATCO'lara hava araçlarını daha fazla emniyetli olarak izleme ve yönetme imkânı tanınması öngörülmektedir. Bu vesile ile hava araçları birbirlerine daha yakın uçabilecekler, direk rotaları kullanabilecekler ve açık pist beklemeden kaynaklı gecikmelerden kaçınabileceklerdir (Coyne, 2013).

Ne var ki, GNSS birçok artısına rağmen radyo frekans karışımları ve güneşteki hareketliliklere dayalı iyonosferik etkilere karşı yeterli dirence sahip değildir. Bu nedenle, çoklu GNSS kümelenmeleri ve uygun avyonik cihazlar geliştirilene kadar yeterli sayıda karasal seyrüsefer alt yapısı korunmalıdır.

Blok 0, 1, 2 ve 3 döneminde ILS ve DME kullanımının sürdürülmesi, Blok 3 dönemi ile birlikte VOR/NDB kullanımının aşamalı olarak sonlandırılmaya başlanması öngörülmektedir. GNSS kapsamında Blok 0 sürecinde GPS ile GLONASS tarafından tek frekans olarak hizmet vermesi, Blok 1 süreci içerisinde ise mevcut kümelenmelere Beidou ile Galileo'nun eklenmesi ve çoklu frekans yapısına geçilmesi,

böylelikle çoklu frekans ve çoklu kümelenme yapısının elde edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, Blok 1 döneminden itibaren GBAS Cat II/III yeteneğinin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

6.3.4.5. Seyrüsefer alanında Türkiye’de mevcut durum

Türk hava sahasında ve hava alanlarında seyrüsefer hizmetleri geleneksel VOR, DME, NDB ve ILS gibi sistemler ile sağlanmaktadır. Türk hava sahasında 52 adet VOR/DME istasyonu, 5 adet NDB/DME istasyonu ve 1 adet NDB istasyonu olmak üzere toplam 58 adet istasyon En-route hizmetinde kullanılmaktadır (DHMİ, 2019a).

PBN konseptinin uygulanmasında önemli adımlar atılmış, ancak GBAS ve SBAS gibi uygulamalar konusunda henüz önemli bir adım atılmamıştır.

6.3.4.6. Seyrüsefer konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

Avrupa’da 1990’lı yıllar ile başlayan kapasite ve gecikme sorunları henüz Türkiye hava sahasında yaşanmamaktadır. Ancak, özellikle son 15 yıl içerisinde yaşanan hava trafik artışı ve geleceğe yönelik tahminler, gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda Türk hava sahası ve hava limanlarında da yakın bir gelecekte, kapasite sorunlarının yaşanmasının kuvvetle muhtemel olduğunu göstermektedir. Son yıllarda sivil havacılık faaliyetlerinde yaşanan hızlı büyümeye karşılık bu süreçte yeterli ve planlı alt yapı çalışmaları yürütülememiştir (Oktal ve Yaman, 2004). Tüm dünyada NDB cihazlarının tedrici olarak faaliyetten alınarak uydu temelli sistemlere geçiş sağlanması gündemde olmasına rağmen 2013 yılında DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından çok sayıda yeni NDB cihazının satın alınarak hizmete verilmesi bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Teknoloji temelleri 1930’lu yıllara kadar uzanan (Endonezya, 2011) NDB sisteminin ilerleyen süreçte yenilenme veya ağır tamirat ihtiyacı ortaya çıktıkça hizmetten alınmaları yararlı olacaktır. Buna karşın, ICAO tarafından 1949 yılında sertifikalandırılan VOR ve 1959 yılında sertifikalandırılan DME cihazları güncel halleriyle gösterdikleri performans ile uzun bir süre daha hizmet vermeye devam etmeyi hak etmektedirler (Endonezya, 2011).

RNAV uygulamasına geçiş sonrasında, uçak içi donanımının gelişmesi, PBN konsepti ve GNSS’in artan kullanımıyla birlikte seyrüsefer altyapısına ilişkin önemli bir değişim ve dönüşüm yaşanmıştır. Bu değişimin şu an görünen somut sonucu yer bazlı sistemlerden uydu temelli sistemlere geçiş olmuştur. Bu nedenle, Türkiye de bu süreç

hızlı bir şekilde dâhil olmalıdır. Ancak, yine de mevcut imkânlar ve avyonik yapısı göz önünde bulundurularak yumuşak bir geçiş sağlanmalıdır.

GBAS'ın yakın gelecekte Cat II/III yeteneğine ulaşması ve ILS'in yerini alması öngörülmektedir. Bu nedenle Türkiye tarafından da başta yeni İstanbul Havalimanı olmak üzere GBAS kullanımına ilişkin hazırlıklar 2020 sonrası için planlanmalıdır. Ancak, GNSS sinyallerinin müdahaleye karşı zayıf olmaları (ICAO, 2016) ve mevcut hava araçlarının avyonik donanım yapıları dikkate alınarak yumuşak bir geçiş sağlanması ve yapılacak analizde ortaya konulacak olan ihtiyaç kadar VOR, DME ve ILS gibi geleneksel seyrüsefer yardımcı cihazının tutulması yararlı olacaktır. Ancak, PBN açısından yeterli bir cihaz olarak kabul görmemesi ve tüm dünyada aşamalı olarak kullanımına son verilmesi nedeniyle yeni cihaz kurulumu yapılmaması yoluyla NDB kullanımının sonlandırılması maliyet etkinlik açısından yerinde olacaktır.

Hava aracı bağlamında ise, diğer seyrüsefer kaynakları yanında INS'in kullanılmaya devam edilmesi beklenmekte olup, ülkemiz hava taşıyıcılarının uluslararası uygulamalara uygun olarak planlamalarını yapmaları uygun olacaktır. Yine benzer şekilde, ACAS II ve GPWS gibi uluslararası çapta kullanılmaya devam edilmesi öngörülen sistemlerin ülkemiz taşıyıcılarıncı da kullanılmaya devam edilmesi gerekecektir.

Hâlihazırda Türkiye'de seyrüsefer hizmeti amacıyla dünyanın birçok bölgesinde olduğu üzere VOR, DME, NDB ve ILS gibi yer temelli seyrüsefer yardımcı cihazları kullanılmaktadır. Bu sistemlerin başta coğrafi yapıdan etkilenme ve kısıtlı kapsama alanı olmak üzere bir takım kısıtları bulunmaktadır. Gelecekte bu sistemlerin yerini uydu temelli sistemlerin almaları seyrüsefer hizmetlerinin doğruluğu ve güvenilirliği açısından büyük öneme sahiptir. Bunun yanında, Türkiye'de bulunan yer esaslı seyrüsefer yardımcısı cihazlarının miktarı ve bunların kurulum ve/veya bakım maliyetleri dikkate alındığında, uydu temelli sistemlere geçişin önemli bir maliyet fayda sağlayacağı görülmektedir (Oktal ve Yaman, 2004).

Uydu seyrüsefer sistemlerinin radyo frekansı karışım ve müdahalelerine karşı zayıf bir yapıda olmaları (Blanch vd., 2012) yanında, hali hazırda GPS sinyallerinde kesintiler ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Geliştirme çalışmaları devam eden sistemlerin de devreye girmesi ile bu kesintilerin azalacağı beklenmektedir. Ancak, Türkiye bu sistemlerin yönetim ve/veya kontrol süreçlerinde yer almamakta ve yalnızca son

kullanıcı konumundadır. Bu nedenle, mevcut sistemlerin uzun bir süre daha yedek olarak dahi olsa korunmaları verimlilik ve emniyet açısından gerekecektir.

Dolayısıyla, ICAO tarafından seyrüsefer altyapısına ilişkin önerilen yol haritası genel anlamda Türkiye için de makul ve uygulanabilir görülmektedir.

6.3.4.7. Gözetim alanında konuya ilişkin önerilen uygulamalar

Hava trafik kontrol hizmetinin etkili bir şekilde sağlanabilmesi için ATCO ların veya ATC sistemlerinin, hava aracının pozisyonunu sürekli izleyebilmesi ve belirli bir zamandaki gelecek konumunu tahmin edebilmesi gerekmektedir. Bu izleme süreci genellikle izleme veya gözetim olarak adlandırılmaktadır (Oktal ve Yaman, 2004).

Bir sistem olarak Radar, hava aracı konumu, hızı, yönü ve irtifası gibi bilgilerin tespit edilmesi yöntemidir. 1990'lı yıllarda GNSS sistemlerinin geliştirilmesiyle birlikte kokpitte mevcut olan söz konusu bilgiler daha hassas bir şekilde ve daha düşük maliyet ile yerdeki istasyonlara iletilebilmektedir (Endonezya, 2011).

Günümüzde ağırlıklı olarak İkincil Gözetim Radarları (SSR) hava araçlarının izlenmesi ve bağımsız işbirlikçi gözetim sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Birincil Gözetim Radarı (PSR) ise hava sahası güvenliği ve transponder arızası gibi durumlara karşı kullanımını sürdürmektedir.

Geleceğe yönelik en önemli adım olarak, Otomatik Bağlı Gözetim (ADS) sistemi ortaya çıkmaktadır. ADS-B sayesinde hava ve yer taşıtları; ATC birimlerine, çevresindeki ADS-B teçhizatı bulunan tüm uçaklara ve yerdeki araçlara hız, irtifa, baş açısı, pozisyon ve yapmak istediği manevrası ile ilgili bilgileri otomatik olarak iletilebileceklerdir (Oktal ve Yaman, 2004).

Genel anlamda geleceğin gözetim sistemlerinin en iyi faydayı sağlamak üzere farklı tekniklerin karmasından oluşacağı, SSR, ADS-B ve WAM gibi 1030/1090 MHz bandını kullanan işbirlikçi gözetim teknolojilerinin kullanımına devam edileceği, mevcut gözetim sistemlerinin önümüzdeki 20 yıl boyunca yeterli olacağı ve gözetim sistemlerinin uçak ayağının daha önemli bir hale geleceği öngörülmektedir (ICAO, 2016).

Blok 0 ve 1 dönemlerinde önemli bir oranda ADS-B, MLAT ve WAM gibi işbirlikçi gözetim sistemi konuşlandırılması olması, farklı kaynaklardan verileri toplamaları nedeniyle yer işleme sistemlerini daha fazla karmaşık hale gelmeleri ve temel emniyet ağırları fonksiyonu için hava araçlarından alınan verilerin de kullanılması

beklenmektedir. Blok 2 döneminde artan trafik ve azalan ayırmalar nedeniyle ADS-B fonksiyonunun geliştirilmesi gerekecektir. Ayrıca, Blok 2 ve 3 süreçlerinde PSR kullanımı iyice azalarak yerini işbirlikçi gözetim sistemlerine bırakacaktır (ICAO, 2016).

Dolayısıyla, Blok 0 sürecinde SSR'ların ana gözetim sistemi olma özelliklerini artan ADS-B teçhizat yapısına rağmen sürdürmeleri ve Blok 1 sürecinde ADS-B'nin ana gözetim sistemi haline gelmesi yanında SSR'ların yedek konumda faaliyetlerini sürdürmeleri öngörülmektedir (CANSO, 2016).

ADS-B sisteminin artan kullanımı ile birlikte Blok 0 döneminde temel seviyede ve Blok 1 döneminde ise gelişmiş düzeyde hava aracı temelli durumsal farkındalık uygulamaları mevcut hale gelecektir. Blok 2 ve 3 süreçlerinde elde edilen ilerlemeler ile birlikte trafik yoğunluğu düşük olan bölgelerde bireysel ayırım uygulamaları gündeme gelecektir (ICAO, 2016).

Pist veya Yüzey operasyonları Hava Seyrüsefer operasyonlarının ilk adımını oluşturması nedeniyle kapasite ve dakiklığı doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, ICAO'da e-route, yaklaşma ve iniş/kalkış aşamaları yanında pist operasyonlarına ilişkin de tavsiyelerde bulunarak hedefler belirlemiştir. Belirlenen hedeflerden bir tanesi de yüzey operasyonlarının verimliliği ve emniyetidir. Gelişmiş yüzey operasyonları, paylaşılan yüzey hareket verisinin kullanılması yoluyla pilotlar ve ATCO'lar için yeni trafik yönetim yetenekleri uygulanması yoluyla hava alanı yüzeyinde emniyet, verimlilik ve esnekliği geliştirecektir. Yüzey operasyonlarının iyileştirilmesiyle ana hub havalimanlarındaki sıkışıklıkların giderilmesi ve uzun kalkış sıralarından kaynaklı yakıt tüketimi ile işletim maliyetlerinin azaltılması sağlanacaktır (FAA, 2015a).

Bu çerçevede önerilen ana husus ülkemizde de belirli havaalanlarında uygulanmakta olan gelişmiş yüzey hareket rehberlik ve kontrol sistemi (A-SMGCS)'dir. A-SMGCS ile havaalanlarındaki taşıtlar ve hava araçlarının hareketleri için gözetim ve alarm imkânı sağlanmakta ve böylelikle emniyete katkı sağlanmaktadır. A-SMGCS, özellikle kontrol kulesinin görüş alanı dışındaki manevra sahaları için erişim imkânı sağlamaktadır. A-SMGCS sistemi içerisinde ADS-B yeteneğinin / verisinin mevcut olduğu durumlarda (ADS-B APT) kontrolöre gözetim bilgisi formunda trafik durumsal farkındalığı sağlanmaktadır (ICAO, 2016).

ADS-B sisteminin hava alanı yüzey kontrolünde kullanılması bağlamında yürütülen çalışmalar, hava ve yer araçları açısından benzer kapsama alanları elde edilebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, ADS-B yayınlarının çevresel etkilere açık olduğunu ve görüş açısının kaybolması sorunu yaşanmakta olduğunu göstermektedir. Bu sorunun aşılması için ise, dikkatlice yerleştirilmiş alıcılardan oluşan bir şebeke tesis edilmesi önerilmektedir. Böylelikle, ADS-B'nin A-SMGCS gereksinimlerini karşılaması beklenmektedir (Hicok ve Lee, 1998).

Diğer taraftan, mevcut 3NM veya 5NM şeklinde belirlenmiş olan tipik ayırma minimaları prosedürel minimalara kıyasen önemli bir trafik yoğunluğuna imkân tanımaktadırlar. ADS-B ve Çoklu Laterasyon (MLAT) sayesinde kapsama alanı ile kapasitenin artırılmasıyla ATC performansının iyileştirilebilecektir. Ancak, bu hedefin başarılabilmesi için özellikle ADS-B avyonik performansı yani ekipman yaygınlık durumu kritik öneme sahiptir.

6.3.4.8. Gözetim alanında Türkiye’de mevcut durum

Türk hava sahasında Gözetim hizmeti SSR ve PSR gibi geleneksel yer bazlı sistemler ile sağlanmaktadır. Bunun yanında, geleceğe yönelik adımlar için öncü sayılabilecek nitelikte ADS-B sistemi Trabzon Havalimanında kullanılmaktadır.

Türkiye Hava sahasını kullanan hava araçlarının SSR transponder cihazına sahip olmaları zorunludur. Bunun yanında, tüm SSR sistemlerinin MODE-S özelliğine sahip olmalarına rağmen hava araçları için MODE-S donanımına sahip olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Buna rağmen, MODE-S donanımına sahip hava araçlarının bilgileri ATC birimleri tarafından takip edilmektedir. Hâlihazırda Türk hava sahası ve hava alanlarında hizmet veren 8 Adet PSR, 1 adet ADS-B ve 24 adet SSR istasyonu bulunmaktadır (DHMI, 2019a).

Hava alanlarında yer emniyetini artırmak amacıyla kullanılmakta olan A-SMGCS sistemi Antalya, Atatürk ve Esenboğa havalimanlarında kurulmuş ve kullanımına başlanmıştır (EUROCONTROL, 2018c).

6.3.4.9. Gözetim konusunda Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

Günümüzde, izleme sistemleri olarak uyduya dayalı sistemler sıklıkla kullanılmaya başlanılmıştır. Çalışmaları hızla ilerlemekte olan ve uydu temelli sistemlerden de yararlanan önemli bir teknoloji olan ADS-B kullanımı başta ABD ve Avrupa olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde kullanılmaya başlamıştır.

Daha önce Trabzon'da EUROCONTROL ile işbirliği içerisinde ADS-B denemeleri yapılmış ve olumlu elde edilen sonuçlar Avrupa çapında emsal olarak kullanılmıştır. Bu durumun Türkiye'de ADS-B alt yapısı tesisi için kullanılması yararlı olacaktır.

ICAO tarafından öngörülen ATC performans iyileştirmesinin başarılabilmesi için özellikle ADS-B avyonik teçhizatlanma durumu kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, Türk hava taşıyıcılarının kendi planlamalarını yaparak ivedilikle hava araçlarına ADS-B yeteneği kazandırmaları önem arz etmektedir.

Ancak, ADS-B kullanımının artması dışarıdan müdahaleler yoluyla bir güvenlik zafiyeti oluşması endişesini de birlikte getirmektedir. Bu riskin ortadan kaldırılabilmesi için yapay zeka prensiplerinden destek alınarak, klasik PSR veya SSR verilerinin ADS-B verileri ile eşleştirilmesi ve ATC ekranına çoklu kaynaktan kontrol edilmiş verilerin yansıtılması yoluyla bu riskin azaltılabileceği düşünülmektedir.

Havayolu işletmelerinin envanterlerinde bulunan hava araçlarının çoğunda mevcut olan ve hâlihazırda fiili olarak ATC birimleri tarafından kullanılmakta olan Mode S radar sisteminin resmi olarak uygulamaya alınması olası hukuki sorunların bertaraf edilmesi de dâhil olmak üzere çeşitli yararları beraberinde getirecektir.

Antalya, Atatürk ve Esenboğa havalimanlarında tesis edilerek kullanılmaya başlanan A-SMGCS sisteminin yeni faaliyete geçen İstanbul havalimanı, Sabiha Gökçen, İzmir Adnan Menderes, Muğla Dalaman ve Milas Bodrum havalimanlarında da 2023 yılına kadar kurularak faaliyete geçirilmesi önemli bir emniyet artırımını sağlayacaktır.

6.3.5. Emniyet ve kalite yönetimi

Bu başlık altında Emniyet ve Kalite yönetimine ilişkin önerilen uygulamalar, Türkiye'deki mevcut durum ve önerilen yol haritası ele alınacaktır.

6.3.5.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar

Emniyetli bir sistem elde edilmesi ATM/CNS için birincil önceliktir. Bu nedenle, ATM toplumunun verimli ve etkin sonuçlar elde etmeleri için kapsamlı bir emniyet yönetim süreci uygulanmalıdır (CANSO, 2016)

GANP içerisinde doğrudan yer almamakla birlikte EUROCONTROL tarafından yayınlanan ESARR 3 ve ICAO Ek 19 Emniyet Yönetim Sistemlerinin uygulanmasını CNS/ATM kapsamında önemli bir adım olarak görmektedir.

NextGen bünyesinde emniyet yönetimine ilişkin üzerinde durulan hususlardan bir tanesi de sistem emniyet yönetimidir. Sistem emniyet yönetimi, emniyet verilerinin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve modellenmesi amacıyla oluşturulmuş bir yapıdır. Böylelikle, hava aracı işleticilerinden toplanan emniyet verilerinin analiz edilmesi imkânı elde edilmektedir (FAA, 2015a).

6.3.5.2. Türkiye’de mevcut durum

Sivil Havacılıkta Emniyet Yönetim Sistemi Yönetmeliği (SHY-SMS), Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcıları Tarafından Emniyet Yönetim Sistemlerinin Kullanılmasına İlişkin Talimat (SHT65-03) ve Havaalanlarında Emniyet Yönetim Sisteminin Uygulanmasına İlişkin Talimat (SHT - SMS/HAD) gibi yasal düzenlemeler ile Türk sivil havacılık paydaşlarının EYS tesis etmeleri zorunlu kılınmıştır. Bu çerçevede DHMİ Genel Müdürlüğü, HEAŞ ve Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından ANS kapsamında vermekte oldukları hizmetleri karşılayacak şekilde EYS yapılanmasına gidilmiştir.

Bunun yanımda yine SHY SMS ve ICAO Ek 19 uyarınca başta THY olmak üzere birçok havayolu tarafından emniyet yönetim sistemleri kurulmuştur.

Türkiye’de Hava Trafik Hizmetleri İle Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi Ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik (SHY 65-02) ve AIP ENR 1.14 uyarınca; sivil havacılık emniyetinin sağlanması amacıyla hava trafik hizmetleri ile bağlantılı tüm hava olaylarının rapor edilmesi ve değerlendirilmesi zorunlu kılınmıştır. Ancak, özellikle Havacılık haberleşmesi kapsamında karşılaşılan hava trafik olaylarında raporlamanın arzu edilen etkinlikte gerçekleştirilemediği görülmektedir.

SHY-65.02 Yönetmeliği, ATS ve bağlantılı hususların ele alınarak, emniyetin korunması amacıyla gerekli tedbirlerin tespiti amacıyla bir Tavsiye ve İzleme Kurulu oluşturulmuştur. Tavsiye ve İzleme Kurulu’nun sektöründe yer alan kuruluşların

temsilerinin katılımıyla dört ayı geçmeyen aralıklarla toplanması hükme bağlanmıştır (SHGM, 2014b). Tavsiye ve İzleme Kurulu, yaşanan hava trafik olaylarının; düzenleyici makam, ANSP'ler, askerler ve akademisyenler arasında değerlendirilebilmesi açısından önemli bir platform olmasına rağmen, 29 Haziran 2017 tarihinden itibaren bu çalışmanın yapıldığı tarihe kadar aradan geçen 19 aylık süre zarfında toplanmamıştır.

6.3.5.3. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

Geleceğin CNS/ATM mimarisinin tesis edilmesi sürecinde emniyetin artırılması en önde gelen koşul olmalıdır. Zira emniyet ilişkili sorunlar, özellikle de felaket olarak nitelendirilebilecek olan bir kazının etkisi yalnızca havacılık bünyesinde kalmayacak ve sosyal ve/veya ekonomik kayıplara da neden olacaktır.

Benzer hassasiyetler nedeniyle, ICAO tarafından yayınlanan Ek 19, ülkelerin Ülke Emniyet Programlarını oluşturmaları ve endüstrilerinin Emniyet Yönetim Sistemi (SMS/EYS) oluşturmalarını sağlamaları hükmünü getirmektedir (ICAO, 2013). EUROCONTROL tarafından yayınlanan ESARR 3 ise ülkelerin hizmet sağlayıcılarının EYS oluşturmalarını ve uygulamalarını gerektirmektedir. Ülkelerin emniyeti etkin bir şekilde yönetmelerini sağlayan SSP ve EYS uygulamalarının etkin bir şekilde yönetilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin de kısa vadede SSP ve EYS uygulamalarını tamamlaması gerekmektedir.

Diğer taraftan, yaşanan trafik olaylarının analiz edilerek dersler çıkartılması ve tekrarının önlenmesi büyük öneme sahiptir. Bu amaçla, EASA, EUROCONTROL, FAA ve ICAO bünyesinde çeşitli emniyet veri depolama ve analiz sistemleri bulunmaktadır. Ancak, Türkiye'de olay raporlama sistemi henüz istenilen seviyede olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, ivedilikle bir veri tabanı ve analiz sistemi SHGM bünyesinde oluşturulmalıdır.

Sivil havacılık sektöründe emniyet yönetiminden asli sorumlu yapı sivil havacılık otoriteleridirler (Oktal ve Gerede, 2002). Bu sorumluluğu üzerinde taşıyan makam olarak SHGM, öncelikle kendi sorumluluğu olan SSP'yi oluşturmalı, akabinde ise, 2010'lu yıllarda yayımlamış olduğu yönetmeliklerle ülkemiz sivil havacılık endüstrisine uygulanmasını zorunlu tuttuğu EYS'nin uygulama süreçlerini etkin olarak takip etmelidir.

SHY-65.02 Yönetmelik uyarınca CNS/ATM kapsamında çalışan personel, sivil hava taşımacılık işletmeleri ve seyrüsefer sistemlerinin uçuş kontrolünden sorumlu personel tarafından Yönetmelikte belirtilen tanımlara uyan hava trafik olaylarının rapor edilmesinin, yaşanan sorunların çözümü ile sistemin iyileştirilmesine yönelik önemli katkı sağlayacaktır (SHGM, 2013b).

Hava sahasında yaşanan olayların değerlendirilerek geleceğe yönelik tedbirlerin alınması sebebiyle uçuş emniyeti açısından önemli bir konuma sahip olan Tavsiye ve İzleme Kurulu'nun mevzuatta belirlenen süreler dâhilinde toplanması, gerekli bilgi ve belgelerin toplantıdan yeteri kadar süre önce katılımcılara sağlanması ve alınan kararların eksiksiz uygulanması Türk hava sahasında emniyetin artırılması açısından önem arz etmektedir. Bunun yanında, son yıllarda yaşanan havacılık haberleşmesi ilişkili hava trafik olaylarındaki artış da dikkate alınarak, Tavsiye ve İzleme Kurulu toplantılarına CNS hizmetlerini temsilen de katılımcıların davet edilmeleri yararlı olacaktır.

6.3.6. Diğer (Enformasyon, Havaalanları, İnsan kaynakları vb.)

Bu başlık altında CNS/ATM kapsamında önem taşıyan Enformasyon, Havaalanları ve İnsan Kaynakları gibi diğer alanlara ilişkin değerlendirmelerde bulunulacaktır.

6.3.6.1. Konuya ilişkin önerilen uygulamalar

GANP içerisinde belirlenen temel hedef şebeke merkezli operasyon olup, ATM şebekesi, hava aracı da dâhil, bilgiyi sağlayan veya kullanan bir dizi uç noktadan oluşmaktadır. ATM sistem mimarisi içerisinde şebeke çapında başarılı bir performans elde edilebilmesi açısından zamanında ve doğru bilgi elde edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle son yıllarda şebeke iyileştirilmesi için yürütülen çalışmalardan bir tanesi de SWIM'dir (ICAO, 2016). SWIM, birçok ATM sistemi paydaşının şebeke çapındaki bilgiye erişimini mümkün kılan alt yapı ve hizmetleri sağlamaktadır. SWIM, geleceğin modernizasyon ve geliştirme ihtiyaçları için rasyonel bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. SWIM ile sağlanan gelişmiş veri yönetimi sayesinde rutin ATCO görevleri için otomasyon, durumsal izleme ve çatışma çözümü gibi unsurlar sağlanması planlanmaktadır (Brooker, 2008a). SWIM birçok hava trafik kontrol ve yönetim bilgisine erişim kolaylığı sağlamaktadır. Hava sahası kullanıcıları tek bir bağlantı

üzerinden ihtiyaç duydukları bilgiye istedikleri zaman erişebileceklerdir. Böylelikle, hava sahası kullanıcıları artık hava durumu ve yüzey operasyonlarına ilişkin bilgi için çeşitli kaynaklara bakmak zorunda kalmayacaklardır. SWIM aynı zamanda sivil havacılık makamları ile havayollarının günlük akış kontrol kararları konusunda daha etkin şekilde işbirliği yapmaları sağlayacaktır (FAA, 2015b).

SWIM ATM ilişkili bilginin birçok paydaş arasında paylaşımına ilişkin standart, altyapı ve yönetişimi içermektedir (FAA ve AB, 2015). SWIM, geleceğin teknolojilerinin üzerinden uygulanacağı ATM sisteminin intranetidir. SWIM daha fazla işbirliği ile trafik hakkındaki veri, akış, hava durumu ve kapasitenin paylaşımına imkân tanımaktadır (Coyne, 2013). SWIM hizmetlerinin Intranet temelli standart veri modelleri ile Internet temelli protokoller ile birlikte işbirliği maksimize etmesi öngörülmekte olup SWIM üzerinden daha iyi veriler kullanılması operatörlere ve ANSP'lere daha iyi yörüngeler planlama ve icra etme imkânı tanıyacaktır. Blok 0 döneminde SWIM uygulama konseptinin geliştirilmesi, Blok 1 sürecinde yer-yer iletişimini destekleyen ilk SWIM yeteneğinin uygulamaya konulması ve Blok 2 döneminde hava aracının hava aracı sistemleriyle tam entegrasyon ile SWIM şebekesinin bir ucu haline gelmesi önerilmektedir (ICAO, 2016).

Hava Trafiğinde yaşanan gecikmelerin ve ortaya çıkan kaza veya trafik olaylarının önemli sebeplerinden bir tanesi de meteorolojik olaylardır (Yavuz vd., 2015). Bu sebeple ICAO tarafından belirlenen ASBU modülleri arasında meteoroloji bilgisinin paylaşımına ilişkin maddeler de yer almıştır.

Sağlam ve zamanında sağlanan meteoroloji bilgisi, hava sahasının esnek yönetimi, durumsal farkındalığın artırılması ve dinamik uçuş yörünge planlaması yoluyla hava sahası kapasitesinin en uygun şekilde kullanımı ve emniyetin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle ICAO, Meteoroloji tahmin merkezlerinden sağlanan hava tahminlerinin, havaalanlarına ilişkin uyarıların ve operasyonel meteorolojik bilginin dağıtımına önem vermektedir (ICAO, 2013).

Hava alanı alt yapısı ATM sisteminin bir parçası olmamakla birlikte, hava alanı kapasitesinin ATM kapasitesine doğrudan etkisi bulunmaktadır. Geliştirilmiş hava alanı alt yapısı kapasiteyi artırırken ATM sistemine de olumlu katkılar sağlamaktadır (Endonezya, 2011). Bu sebeple, kapasite problemi yaşamaya en yakın hava alanı olan Sabiha Gökçen havalimanında başta ikinci pistin kısa vadede yapılması olmak üzere kapasitenin artırılmasına yönelik tedbirlerin bir an evvel alınması gerekmektedir.

ACAS, son yıllarda uçuş emniyeti açısından önemli katkılar sağlamıştır. Ancak, artan hava trafiği ve ACAS sisteminin mevcut karakteri nedeniyle bir takım hatalı ikazlar da gündeme gelmektedir. Önümüzdeki yıllar için öngörülen trafik artışı, dört boyutlu yörünge ve azaltılmış ayırma gibi unsurların emniyetle karşılanabilmesi için ACAS sisteminde güncelleme yapılmasını önermektedir (ICAO, 2016).

Uzaktan İşletilen Havaalanı Kontrol veya bir diğer ifadeyle “Uzak Kule” son yıllarda çalışmaları hız kazan ve Blok 1 sürecinde uygulamaya konulması öngörülen konseptlerden bir tanesidir.

Uzak Kule konsepti, yerel seviyede ATS hizmetinin sağlanmasının sürdürülebilir veya maliyet etkin olmadığı ancak hava ulaştırmasının ekonomik ve sosyal fayda sağlayacağı durumlarda bir veya daha fazla tesis için emniyetli ve maliyet etkin ATC Hizmeti sağlamaktadır. Bu konseptin ana hedefi küçük taşra havaalanlarındaki ATC ve AFIS üniteleri olmakla birlikte orta ve büyük havaalanları da acil durumlar için hedef kitleler arasında yer almaktadır (ICAO, 2016).

Master Plan içerisinde yer alan hedeflerin başarılabilmesi için avyonik güncellemelerinin de eş zamanlı olarak, gecikme yaşanmadan ve genel kabul halinde uygulanması önem arz etmektedir. Bu çerçevede, Blok 0 zaman aralığında hava araçlarında bulunan Uçuş Yönetim Sistemleri (FMS)’nin çoklu sensör (DME, GNSS) kullanan PBN uygulamalarını destekleyecek şekilde güncellenmesinin sürdürülmesi öngörülmektedir. Blok 1 sürecinde ise, avyonik sistemler veri hattı üzerinden sayısal iletişimi desteklemeli ve RNP yeteneğine sahip hava araçları Cat I minimasına yakın RNP sertifikalı yaklaşımları kullanabilmelidir. Ayrıca, GNSS’ten elde edilen pozisyon bilgisini yer istasyonlarına ve diğer hava araçlarına ileten ADS-B –çıkış özelliği bu süreçte hava araçlarına kazandırılmalıdır (CANSO, 2016).

6.3.6.2. Türkiye için önerilen uygulama ve yol haritası

Mevcut durumda hava trafik operasyonları uçak ile ATC arasındaki ses iletişimine dayanmaktadır. Verilerin sayısal olarak paylaşımı ile Havayolu ve ATC arasındaki bilgi paylaşımı ile daha fazla yakıt tasarrufu ve zaman performansı sağlanabilecektir (Sipe ve Moore, 2009). Bu sebeple, Türk sivil havacılık makamları ve endüstrisi de SESAR kapsamında yürütülen SWIM çalışmalarını yakından takip ederek erken dönemde uygulamaya katılmaları yararlı olacaktır.

ICAO tarafından tavsiye edilen ACAS güncellemesi konusunda özellikle FAA tarafından önemli çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye tarafından da güncellemelerin yakından takip edilmesi ve çalışmalarını yürüten FAA, EUROCONTROL ve EASA ile uyumlu hareket edilmesi gerekmektedir.

Avrupa’da 2010 yılı rakamlarına göre en yoğun hava sahasında kişi başına 0,009 uçuş gerçekleştirilmekteyken, Türkiye’de ise kişi başına 0,003 uçuş gerçekleşmektedir. EUROCONTROL tarafından gerçekleştirilen tahminlere göre ise; 2035 yılında bu rakamların sırasıyla 0,013 ile 0,009 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Aynı analizlere göre Almanya ve Fransa’da 2035 yılında yaklaşık 4 milyon uçuş gerçekleştirilmesi ve Avrupa’nın en yoğun hava sahaları olmayı sürdürmeleri beklenirken, Türkiye’nin yaklaşık 3 milyon uçuş ile bunları takip etmesi beklenmektedir (EUROCONTROL, 2013).

Söz konusu tahminler, Türkiye’nin hava trafik artışının ne denli önemli bir seviyede gerçekleşmekte olduğunu ortaya koymaktadır. Böylelikle, önümüzdeki 15 yıl içerisinde Avrupa’nın çekirdek bölgesinin trafiğine çok yaklaşması beklenen Türkiye’nin bu artışı karşılamak adına ACAS uygulamasında gecikme yaşamaması gerekmektedir. SHGM ve DHMİ Genel Müdürlükleri tarafından gerekli yasal düzenlemelerin yapılması ve endüstri tarafından da avyonik güncellemesinin gecikmeden sağlanması önem arz etmektedir.

Son yıllarda ülkemiz hava trafiğindeki artış DHMİ, ICAO ve IATA raporlarıyla somut olarak ortaya konulmaktadır. Bu kadar yoğun hava trafiğine sahip bir ülkede yaşanan olumsuzlukların başında gecikmeler gelmektedir. Gecikmelerin yolcu memnuniyetini, verimliliği ve hava trafiğine olan talebi doğrudan etkilemekte olduğu bilinmektedir. Başta kış aylarında olmak üzere, ülkemizde yaşanan gecikmelerin ana etmenlerinin başında meteorolojik faktörler yer almaktadır. Bu nedenle ülkemiz meteorolojik teknik alt yapısının ve meteorolojik bilgi paylaşımının iyileştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

ICAO tarafından üzerinde durulan konseptlerden bir tanesi de Uzaktan Kumanda Edilen Hava Aracı Sistemleri (RPAS)’nin ayrılmamış hava sahalarına entegrasyonudur. Ancak, ülkemiz mevcut durumu ve kültürel yapısı dikkate alındığında şu an için böyle bir çalışmaya gerek olmadığı değerlendirilmektedir. Bu nedenle konuya ilişkin EASA, EUROCONTROL ve FAA gibi dünya uygulamaları yakından takip edilmeli ve gelecek Master Plan sürümlerinde uygulama ihtiyaç durumuna karar verilmelidir.

İnsanlar tarihsel gelişimi sürecinde havacılık faaliyetleri içerisinde hayati bir rol üstlenmişlerdir. İnsanlar sistemin yönetilmesi, performansının izlenmesi, denetlenmesi ve gerektiğinde müdahale edilmesi gibi birçok konuda sorumluluk sahibidirler. Bu rolün gelecekte de devam edeceği görülmektedir (CANSO, 2016). Hava taşımacılığı, teknolojinin kullanım oranının ve gelişiminin en yoğun olduğu sektörlerden bir tanesidir. Teknoloji yoğun bir iş kolunda doğal olarak nitelikli iş gücüne sahip olmak büyük önem arz etmektedir (Korul ve Küçükönal, 2005). Bu nedenle, GANP içerisinde doğrudan bir atıf bulunmamasına rağmen İnsan faktörlerine ATM/CNS sisteminin bütünü içerisinde ve kapsamlı olarak önem verilmesi ve ESARR 5 içerisinde ATCO'lar ile ATSEP'ler için öngörülen yeterlik çalışmalarının şu ana kadar olduğu üzere proaktif bir şekilde sürdürülmesi gerekmektedir. Ayrıca, ATM sisteminin doğrudan müşterisi ve birincil muhatabı konumundaki pilotlar için öngörülen eğitim sisteminin de gözden geçirilerek aksayan taraflarının iyileştirilmesi ve bu master plan içerisinde öngörülen yeni teknolojilere uygun olarak güncellenmesi gerekmektedir.

Netice itibarı ile beklenen büyüme karşısında verimli ve emniyetli havacılık sisteminin sağlanması amacıyla yeterli sayıda nitelikli ve yetenekli personelin mevcudiyeti hayati öneme haizdir.

Bu çerçevede, öncelikli olarak pilot, hava trafik kontrolörü, ATSEP, teknisyen vb. asli personeli içerecek şekilde tüm sektör için kısa, orta ve uzun vadeli ihtiyacın belirlenmesi gerekmektedir. İnsan kaynakları konusunda en önemli unsurların başında eğitim gelmektedir. Eğitim konusunda, sektörün eğitim kurumları ile yakın bir işbirliği ve koordinasyon sağlanması, olası problemlerin asgariye indirgenmesinde önemli bir yer tutacaktır (Korul ve Küçükönal, 2005). Bu nedenle, başta SHGM olmak üzere tüm ülkemiz sivil havacılık paydaşlarının eğitime odaklanması gerekmektedir. Benzer şekilde, SHGM ilgili paydaşlar ile işbirliği içerisinde yeterlilik esaslı eğitim metotlarına uygun olarak Pilot, ATCO, ATSEP, Uçak Bakım Teknisyeni ve AIM Memuru gibi çekirdek havacılık personeline yönelik eğitim el kitaplarının geliştirilmesini sağlamalıdır.

Şebeke merkezîyetçi yaklaşımın artan kullanımı ve bilginin Intranet/Internet üzerinden paylaşımı siber güvenlik endişelerini beraberinde getirmektedir. Bu endişeler karşısında ICAO Blok I sürecinde bilgi yönetimini desteklemek üzere güçlü bir siber güvenlik yapısı oluşturulmasını öngörmektedir.

Siber tehditler dinamikler, saldırganların karmaşıklığı ile evrilirler ve sistemler değıştikçe yeni tehditler ortaya çıkar. Siber güvenlik açısından sadece teknik Bilişim teknolojileri çözümleri değil; fiziksel, insan, süreç ve örgütsel önlemlere ihtiyaç vardır. Bu bağlamda siber koruma, her ATM paydaşının saldırıları mümkün olduğu kadar erken tespit etmeye ve analiz etmeye hazır olmasını ve korunmasını ve bunların tırmanmalarını önlemek için etkin bir şekilde yanıt vermesini gerektirecektir (SESAR-JU, 2015). Bu doğrultuda, ülkemizde AIM hizmetlerinin sağlanmasından sorumlu olan DHMİ Genel Müdürlüğünün TÜBİTAK veya Savunma Sanayii Başkanlığı tarafından akredite edilmiş şirketler ile işbirliği içerisinde siber güvenlik tedbirleri konusunda çalışma yapması yararlı olacaktır.

Bunun yanında, hava araçlarının da SWIM şebekesine tam entegrasyon sağlayarak şebekenin bir noktası haline gelmelerinin beklendiği dikkate alınarak THY'nin öncülük yapması da ülkemiz menfaatleri açısından yararlı olacaktır.

Master Plan içerisinde doğrudan yer almamakla birlikte, Türkiye'nin bulunduğu özel konum ve terör tehdidi dikkate alınarak yazılım, donanım ve personel boyutuyla yeterli ATM güvenliği tedbirleri alınması gerekmektedir. Özellikle yeni sistemlerin şebeke çapında operasyonları destekliyor olması yazılım güvenliğinin önemini gittikçe artırmaktadır. Başta DHMİ Genel Müdürlüğü olmak üzere ilgili paydaşların siber güvenlik konusunda birimler tesis ederek veya uzman kuruluşlar ile işbirlikleri kurarak sağlam tedbirler almaları zorunluluk arz etmektedir.

Son olarak, Master Planda ortaya konulan bakış açısının gerçekleştirilmesi ancak insan faktörünü sistemin merkezinde tutarak mümkün olabilecektir. İnsan faktörü günümüze kadar olduğu üzere, her ne kadar oynayacağı rol azalsa dahi, gelecekte de ATM sisteminin performansı ve emniyeti açısından önemli bir rol oynayacaktır. Bu sebeple, ATM sistemi içerisindeki personelin seçimi, eğitilmeleri, rehberlik yapılmaları, prosedürler ile desteklenmeleri ve gözetimi gibi hususlarda etkin ve sağlam bir mekanizma oluşturulması yararlı olacaktır.

Bu amaçla, işe göre doğru personel seçimiyle başlayan süreçte istihdam edilen personel teknik konular yanında İngilizce, insan faktörleri, muhakeme yeteneği, etkili iletişim, havacılık güvenliği, kalite yönetimi ve emniyet yönetimi gibi konularda eğitilmelidir. Akabinde bu personel, görev tanımlarını ve etkileşimleri açıkça ortaya koyan bir Kalite Yönetim Sistemi ile desteklenmelidir. Son olarak ise, adil kültür

yaklaşımı içerisinde yapılan iş ve işlemler SMS ve KYS çerçevesinde gözetim altında tutulmalıdır.

Geçmiş ve şimdiki operasyonlarda olduğu gibi, ATM performansı insan, prosedürel, teknolojik, çevresel, organizasyonel ve diğer unsurlar arasında iyi tasarlanmış bir etkileşimin sonucu olarak kalacaktır.

6.4. Gelişmekte Olan Konseptlere Endüstrinin Hazırlık Durumu

CNS teknolojileri, geleceğin ATM sistemindeki yeni prosedürlerin ve operasyonel iyileştirmelerin çoğunun hayata geçirilmesi için hayati konumdadırlar. Buna paralel olarak, CNS sistemleri uçakta ve yerde altı altyapısı ile daha etkin bir kaynak kullanımını öngören ve gerekli kapasiteyi uygun maliyetli ve spektrum-verimli bir şekilde sunan daha fazla iş odaklı bir yaklaşım benimseyecektir (SESAR-JU, 2015).

Endüstrinin yeni sistemlere hazırlıklı olması uygulamanın daha kolay hayata geçirilebilmesinin önemli unsurlarının başında yer almaktadır. Bu çerçevede 2018 Mart ayında havayolu işletmecilerine bir anket formu gönderilerek ICAO GANP ve SESAR kapsamında ön plana çıkan temel unsurlara hazırlık durumları hakkında kendilerinden bilgi talep edilmiştir. Anket formuna Mayıs ila Ağustos ayları arasında dönüşler sağlanmıştır. Cevapların derlenmesi sürecinde geçen yaklaşık 3 aylık sürenin Havayolu şirketlerinin bünyesinde bulunan toplam uçak sayısında önemli bir değişiklik olmaması sebebiyle tarih aralığı eş zamanlı olarak kabul edilmiştir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (2018c, s.37) verilerine göre, 31 Aralık 2017 tarihi itibarı ile Havayollarının bünyelerinde yer alan ve Türk tescilinde kayıtlı toplam uçak sayısı 517'dir. Gönderilen mini ankete dönüş yapan 3 şirketin toplam uçak sayısı 426 ile toplam uçak filosunun %82,39'luk kısmını temsil etmekte olmaları nedeniyle evreni yeterince temsil edecek oranın yakalanmış olduğu değerlendirilmiştir. Toplanan veriler Tablo 6.43 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 6.43. *Havayolları mevcut uygulama durumu*

MEVCUT ATM/CNS UYGULAMA DURUMU											
Havayolu	Uçak Sayısı	GPS	SBAS	GBAS	PBN / RNP	ADS-B	CPDLC	Mode S	GPWS	ACAS II	İşletme SMS/EYS
Pegasus	75	75	3	3	75	75	69	75	75	75	Mevcut
Güneş Ekspres	50	50	0	0	50	50	46	50	50	50	Mevcut
THY	301	301	0	55	301	280	301	301	301	301	Mevcut

Alınan dönütlere bakıldığında; PBN/RNP, Mode S, GPWS ve ACAS II gibi donanımlarda %100'lük oran ile tam olarak hazır olduğu görülürken, %95,07 oranı ile ADS-B ve % 97,65 ile CPDLC uygulamalarına büyük oranda hazırlıklı olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan, GBAS donanım durumu % 13,615 gibi düşük bir oranda kalırken SBAS'ın ise sıfıra yakın bir oranda % 0,7 oranında kalmakta olduğu görülmektedir. SBAS ve GBAS donanım oranlarının bu kadar düşük olmalarının arka planında Avrupa'da henüz bu alanlarda zorunlu uygulamaya geçilmemiş olması, SBAS uygulamasının Türk Hava Sahasında yetersiz kalması, GBAS uygulamasının henüz yalnızca Cat I düzeyinde etkin olması ve Avrupa'da henüz birkaç havalimanında kullanılmaya başlaması gibi sebeplerin yatmakta olduğu değerlendirilmektedir.

2020 yılı sonrasını hedefleyen SESAR ve NextGen bünyesinde yürütülen çalışmaların, ekipman standartları teknik birlikte işlerlik gereksinimleri bağlamında mümkün olduğunca uyumlaştırılmasının çalışılmaktadır (Brooker, 2008b). Bu uyumlaştırma Türkiye gibi ülkeler açısından, sistemler ve/veya ekipmanlar arasında tercih yapma çıkmazını ortadan kaldırmaktadır. Bu durum endüstrimiz açısından ekipman temininde bir esneklik sağlamaktadır.

Bunun yanında, SESAR ve NextGen gibi programların geliştirilmesinde karşılaşılan zorluklardan bir tanesi de müşterilerin ve paydaşların değişime ve oluşacak olan maliyetlere ikna edilmesidir (Brooker, 2008b). Yapılan mini anket havayolu endüstrisi açısından kısa ve orta vadede Türkiye'de uygulanması muhtemel sistem ve usullere önemli oranda hazır olduğunu göstermektedir.

6.5. Türkiye’de Değişimin Önündeki Engeller Ve Çözüm Önerileri

Türkiye’de plansız ve programsız işler yapılması çok sık karşılaşılan bir durumdur. Böyle olunca hangi işin ne zaman ve kim tarafından yapılacağı konularında bir takım kargaşalar yaşanmaktadır. SHGM ana sorumluluk alanına giren uluslararası temsil ve yabancı paydaşlar ile yapılan havacılık görüşmeleri de bu kapsamda yer almaktadır. Ancak, bazen bu görevin fiili durum oluşturularak AB ile yapılan havacılık görüşmelerinin Dışişleri Bakanlığı tarafından ve FAA ile yürütülecek olan havacılık ilişkilerinin DHMİ tarafından yürütülmesi gibi örnekler de ortaya çıkmaktadır (Erdağı, 2018, s. 117). Bu örnekler görev dağılımlarında bir takım belirsizlikler veya suiistimaller olduğunu göstermektedir.

Diğer taraftan, Türk bürokrasisi ve hizmet sağlayıcıları içerisinde birçok personel biz en iyisiyiz, Avrupa’da bizden üstün ANSP yok ve benzeri düşünceler taşımaların rağmen denetlenmekten ve hesap vermekte, çeşitli gelişim ve dönüşüm adımları karşısında statükocu bir yaklaşım izlemektedirler. Geçmiş dönemlerde Havacılığımızın sorunlarının ve çözüm önerilerinin tartışıldığı ortamlarda yapılan eleştirilere DHMİ Genel Müdürlüğü temsilcileri çok sert tepkiler göstermişlerdir (Erdağı, 2018, s. 329). Yine, geçtiğimiz yıllarda yapılan Türkiye’nin EASA’ya tam entegrasyonu ve AB ile Türkiye arasında imzalanması öngörülen Yatay Anlaşma müzakerelerinde çok sert tartışmalar yaşanmış olup, SHGM ile Dışişleri Bakanlığının ülke menfaatlerine halel getirmeksizin mesafe kat etme çabalarına rağmen belirli kurum ve kuruluşların itirazları nedeniyle somut hiçbir adım atılamamıştır.

Benzer bir şekilde tamamen akademik bir çalışma olduğu yazılı ve sözlü olarak belirtilmesine rağmen, ICAO ve LSSIP çalışmalarını kendine kısıtlayıcı olarak belirleyen bu tezin hazırlanması sürecinde yürütülen anket çalışmasına DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından müsaade edilmemiştir. Bu karar dışa kapalılığın ve herhangi bir şekilde sorgulanmaya kapalı olmanın bir göstergesidir. Hâlbuki yapılacak tüm akademik, idari ve teknik çalışmalarda somut verilerle ve analizlerle işlem yapılması modern çağın uluslararası bir gerekliliğidir.

Türkiye’de 11 hava alanı sivil ve asker ortak kullanım kapsamında yer almakta olup, bunlardan 8 tanesinde ATC hizmeti askeri personel tarafından verilmektedir (Eurocontrol, 2018c). Bu personelin sivil eğitime tabi tutulmamış olmaları ve sivil havacılık mevzuatına uygun olarak lisanslandırma süreçlerini tamamlamamış olmaları Türk CNS/ATM sistemi içerisinde önemli bir zafiyet noktası olarak yer almaktadır.

Artan hava trafiği ve büyüyen ANS faaliyetleri dikkate alınarak önümüzdeki süreçte her yıl 45 ilave Hava Trafik Kontrolörünün en-route ATC hizmetinde yer almak üzere istihdamı öngörülmektedir (Eurocontrol, 2018c). Ancak, ATSEP ve AIM uzmanı istihdamı konusunda herhangi bir değerlendirmeye rastlanılamamıştır. Hâlihazırda olan ve gelecekte artması muhtemel uzman personel ihtiyacının, geçmişten kalan alışkanlıklar ile farklı birimlerden personel kaydırılması yoluyla kapatılmasına çalışılması durumunda emniyet zafiyetine yol açılması potansiyeli bulunmaktadır.

KYS ve SMS/EYS gibi modern sistemler atılacak tüm adımların veya yapılacak tüm çalışmaların çeşitli hesaplara, analizlere ve somut verilere dayandırılmasını, belgelendirilmesini ve nesnel bir şekilde hareket edilerek kararlar alınması yönünde bir kültür oluşturmaya çalışmaktadırlar. Ancak, Türkiye’de bunun tersi çeşitli örnekler ile karşılaşılabilir. Bu duruma ilişkin bir örneğini Erdağı (2018, s.200-2002) şöyle anlatmaktadır, 5 Haziran 1998 tarihinde Antalya havalimanında kalkış için pistte koşan F-GGMD tescilli hava aracının motorunda yangın çıkmıştır. Bunun üzerine mürettebat, ATC ünitesiyle gerekli koordinasyonu sağlayarak, yeteri miktarda yakıt harcayarak yaklaşık üç (3) saat sonra yine Antalya havalimanının, söz konusu uçağın iniş için hazırlanan askeri pistine iniş yapmıştır. Yaşanan olay sonrasında süreç basına DHMİ Genel Müdürlüğünün kriz yönetimindeki başarısı olarak lanse edilmiş ve bu sebeple Antalya havalimanı başmüdürü de dâhil çeşitli DHMİ personeline dönemin bakanı tarafından takdirname ve para ödülü verilmiştir. Ne var ki, olaydan sonra kurulan kaza kırım heyeti tarafından yapılan incelemelerde, DHMİ Genel Müdürlüğü sorumluluğunda yer alan pist üzerinde 7,6 santimetre derinliğinde ve 26 santimetre genişliğinde bir çukurun bulunduğu tespit edilmiştir. Bahse konu olaya, uçak pist üzerinde koşarken bu çukura çarparak lastiğinin patlaması ve kopan lastik parçasının sağ motor tarafından çekilmesinin sebep olduğu ortaya konulmuştur.

Bu örnekten de anlaşılacağı üzere, bazı durumlarda olayların görünen yüzüne bakılarak kararlar verildiği ancak, yapılan incelemelerin çok farklı sonuçları ortaya koymakta olduğu görülmektedir. Bu sebeple, eğer CNS/ATM sisteminin ilerlemesi ve gelişmesi için KYS, EYS ve Adil Kültür gibi kavramların tam olarak özüm senerek uygulamaya konulması büyük önem taşımaktadır.

Belirli dönemlerde askerler, darbe dönemlerinden kalan alışkanlıkların etkisiyle, sivil havacılık faaliyetlerde etkin olmaya çalışmaktadırlar. Geçmiş yıllarda sivil havacılık kanun tasarılarına müdahil olarak yasallaşmasına engel olan askerler (Erdağı, 2018, s.285) günümüzdeyse gerekli süreçlere tabi olmadan sivil ATSEP ve ATCO lisansına sahip olma çabası içerisinde yer almaktadırlar. Türk hava sahasının etkin bir şekilde kullanılabilmesini temin etmek için FUA yönetmeliğinin tam olarak uygulanması, ikinci aşama olarak uluslararası kriterlerde FUA konsepti uygulamasına geçilmesi ve sağlam bir Sivil-Asker işbirliği/eşgüdümü sistemi tesis edilmesi gerekmektedir.

Türkiye’de ATM Master Planın verimli ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, öncelikle SHGM koordinesinde ilgili paydaşları bir araya getiren bir platform oluşturulmalıdır. Söz konusu platformda, SHGM, DHMİ, Dışişleri Bakanlığı, Genelkurmay Başkanlığı, BTK, TÖSHİD, THY, Üniversiteler ile Pilot, ATCO, ATSEP ve AIM uzmanları gibi personel gruplarını temsil eden STK’lar yer almalıdırlar.

Söz konusu paydaşlar tarafından; Türkiye için ortaya konulan hava trafik tahminleri incelenerek öncelikle geleceğe yönelik durum ortaya konulmalıdır. Bunun paralelinde GANP ve SESAR başta olmak üzere çeşitli Master Plan veya benzeri planlamalar incelenerek dünya sivil havacılığının gidişatı ve planlamaları ortaya konulmalıdır. Ortaya konulan trafik tahmini ve küresel planlamalar ile uyumlu öncelikler ve hedefler belirlenmelidir.

Belirlenen öncelik ve hedefleri başarma yolunda karşılaşılmaması muhtemel engeller belirlenerek bu yönde tedbirler alınmalıdır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağladığı hız avantajı, son yıllarda hava taşımacılığını diğer taşımacılık türleri karşısında ön plana çıkarmıştır. Hava taşımacılığının en önemli özellikleri ise, hız, verimlilik, dakiklik ve emniyettir. Bahsi geçen özelliklerin sürdürülebilir olmaları için ICAO öncülüğünde gerekli tedbirlerin alınmasına, standartların belirlenmesine ve uygulamanın tüm dünyada geçerli olmasına ihtiyaç vardır.

Sivil havacılık faaliyetlerinin vaz geçilmez unsurlarından bir tanesi de CNS/ATM hizmetleridir.

ATM, hava taşımacılığı değer zincirinde kritik bir unsur olarak görülmekte ve ülkeleri birbirine bağlayarak, hareketlilik ve refah için önemli bir katkı sağlamaktadır. Havacılığın sürdürülebilirliğini ve rekabet gücünü sağlamak için, Türkiye'nin Avrupa ve ABD gibi benzerlerinde olduğu üzere yüksek performanslı bir ATM sisteminin nasıl sağlanacağı konusunda net bir vizyona sahip olması gerekmektedir (SESAR-JU, 2015).

Yapılan bu çalışmanın asıl odak noktasını Emniyet, Kapasite, Verimlilik ve Uluslararası entegrasyon oluşturmaktadır. SESAR ATM Master Plan ana kısıtlayıcı olarak kullanıldığından maliyet fayda analizi için SESAR bünyesinde yapılan çalışmaların sonuçlarından yararlanılması yerinde olacaktır. Yine de önerilen dönüşümün Türkiye için olası etkilerinin DHMİ Genel Müdürlüğü, Askeri yetkililer ve Havacılık işletmelerinin temsilcileri tarafından etraflıca analiz edilmesi de yararlı olacaktır.

Türkiye'de CNS/ATM hizmetleri ilişkili alanlarda çalışan personelin sisteme ilişkin memnuniyet ve beklentilerinin belirlenebilmesi için anket tekniği kullanılmıştır. Akabinde gerçekleştirilen anket çalışmasının istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmelere ışığında; ilgili personelin ülkemizde CNS/ATM kapsamında verilen hizmetlerden ve kurumsal yapıdan genelde ortalamanın üzerinde memnun oldukları görülmüştür. Ancak, değerlendirmelerin ortalama değerlere çok yakın olması da geleceğe yönelik adımlar için ihtiyatlı adımlar atılması gerektiği yönündeki bir mesaj olarak yorumlanmıştır.

EASA ile entegrasyonun Türk Sivil havacılığını olumlu yönde etkileyeceği düşüncesi en fazla destek alan anket maddesi olurken, DHMİ ve SHGM'nin nitelikli personel sayılarının yeterli olduğu yönündeki ibareler ise en az destek gören ifadeler olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum, Türkiye'nin uluslararası entegrasyon çalışmalarını

aksatmadan devam ettirmesi gerektiğini ve uzun vadeye yayılan bir insan kaynakları politikasına duyulan ihtiyacı göstermektedir.

Katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde çok genç ve eğitim düzeyi yüksek bir personel yapısının CNS/ATM sistemi içerisinde çalışmakta oldukları görülmektedir. Anket katılımcılarının %79,28'i 40 yaş ve altındaki kişilerden oluşurken yine katılımcıların %93,52'si üniversite mezunudur. Söz konusu genç ve eğitilmiş kitlenin açık prosedürler, düzenli hizmet içi eğitimler ve etkin bir gözetim mekanizması ile desteklenmesi, sistem pürüzsüz işleyişi ve tecrübesizlikten kaynaklanabilecek hataların erkenden önlenmesi açısından yararlı olacaktır.

Araştırmada elde edilen verilere ilişkin yapılan çözümlemelerde; tüm alt başlıkların kendi aralarında yapılan analizde ortaya çıkan korelasyon değerleri, söz konusu ana başlıklar arasında negatif ilişki bulunmadığını göstermektedir. Özellikle, hava trafik hizmetlerinin niteliğindeki artış emniyet yönetimini de olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum CNS/ATM sistemi içerisindeki tüm alt bileşenlerin sisteme önemli katkı sağladığını ve birbirinden ayrılmaz parçalar olduklarını göstermektedir.

Sivil havacılık alanında çalışma yılına bağlı farklılık analizleri bağlamında, personelin tecrübesi ile personelin sivil havacılık alanında çalışma süreleri ile seyrüsefer sistemlerinin, gözetim sistemlerinin, kurumsal yapının, hava sahası yönetiminin, hava trafik hizmetlerinin ve emniyet yönetiminin niteliğine ilişkin bakış açıları arasında fark yoktur. Personelin sivil havacılık alanında çalışma süreleri ile haberleşme sistemlerinin niteliğine bakış açıları arasında fark vardır. Bu durumun sebebi olarak tecrübeli personelin, havacılık haberleşmesinde zaman zaman yaşanan frekans kesintisi ve enterferans gibi olumsuzluklar ile daha fazla karşılaşmış olmaları söylenebilir.

Ankete katılan personelin eğitim durumlarına göre yapılan değerlendirmelerde herhangi bir fark bulunamamıştır. Sonuç olarak bakış açısı değişmemiştir.

Çalışma alanına bağlı farklılık analizleri bağlamında, personelin çalışma ile haberleşme, seyrüsefer, gözetim sistemlerinin, kurumsal yapının, hava sahasının ve hava trafik hizmetlerinin niteliğine ilişkin bakış açıları arasında fark yoktur. Fakat personelin çalışma alanı ile emniyet yönetiminin etkinliğine bakış açıları arasında fark vardır. Çoğunlukla özel sektörde çalışan pilotlar emniyet yönetimini daha etkin olarak algılamakta, kamu sektöründe çalışan AIM uzmanı, ATCO ve ATSEP'ler düşük oranda bu algıya sahiptirler. Bu durumda kamu sektöründe emniyet yönetiminin eksikliğini

göstermektedir. Dolayısıyla, DHMİ ve SHGM tarafından emniyet yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması için ilave adımlar atmaları gerekmektedir.

Yapılan çapraz analizlerde; Personelin haberleşme sistemlerine bakış açısıyla ile kurumsal yapının niteliğine bakış açıları arasında fark olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde; personelin gözetim sistemlerine, seyrüsefer sistemlerine ve hava trafik hizmetlerine bakış açılarıyla emniyet yönetiminin niteliğine bakış açıları arasında da fark bulunmamaktadır. Bu durum, CNS/ATM hizmetlerinin bütünselliğine ve herbir alt başlığın bir diğerini etkilemekte olduğuna bağlanmıştır.

Diğer taraftan, havacılık alanında hayata geçirilecek programların ATM üzerinde önemli performans kazanımları sağlaması yanında ülke ekonomisine ve sosyal hayatına da önemli faydalar sağlaması beklenmektedir. Bu hususunda Maliyet fayda analizleri yapılırken dolaylı faydalar arasında hesaba katılmasında yarar görülmektedir.

Ülkemiz hava trafik performansının artırılması için yeni sistemlere geçişin fayda analizleri yapılarak erken dönemde ele alınması, yeni teknolojilere uzak kalınmaması ve ICAO GANP, SESAR ve NextGen de olduğu üzere uçuşun bir bütün olarak ele alınmasında yarar görülmektedir.

Altyapı ve Ar-Ge çalışmalarının somut çıktılarının alınmasının, SMART projesi örneğinde olduğu üzere, uzun yıllar aldığı göz önünde bulundurularak geleceğe yönelik adımların zaman kaybedilmeden başlatılması gerekmektedir.

Şu ana kadar ülkemizde etkin bir insan kaynakları politikası geliştirilmemiştir, ilgili tüm personeli kapsayacak şekilde bir insan kaynakları ve eğitim politikası geliştirilmesi yararlı olacaktır.

Türkiye’de ATM Master Planın başarıyla uygulanabilmesi için, SHGM koordinesinde ilgili paydaşları bir araya getiren bir platform oluşturulmalıdır. Bahsi geçen platformda; Dışişleri Bakanlığı, Genelkurmay Başkanlığı, DHMİ Genel Müdürlüğü, BTK, TÖSHİD, THY, Üniversiteler ile personel gruplarını temsil eden STK’lar yer almalıdırlar.

Söz konusu paydaşlar tarafından; Türkiye için ortaya konulan hava trafik tahminleri incelenerek geleceğe yönelik bir projeksiyon ortaya konulmalıdır. Bunun paralelinde ICAO GANP ve SESAR başta olmak üzere çeşitli Master Plan örnekleri incelenerek dünya sivil havacılığının gidişatı ve planlamaları ortaya konulmalıdır. Sonrasında ise, ortaya konulan trafik tahmini ve küresel planlamalar ile uyumlu öncelikler ve hedefler belirlenmelidir.

Master Plan hedefleri belirlendikten sonra belirsizlikleri ortadan kaldıracak şekilde; hangi hedefin ne zamana kadar ve kimin tarafından yapılacağını belirleyen görev dağılımı yapılmalıdır. Yapılacak, düzenli toplantı ve raporlamalar yoluyla ilerlemeler sıkı bir şekilde takip edilmeli, gerektiğinde planlamalarda revizyona gidilmelidir. Bu süreçte ilerlemeleri etkileyen faktörler belirlenerek gerekli olması durumunda çözüm önerileri araştırılmalıdır.

Bunun yanında gelecekte CNS/ATM yol haritaları veya master plan çalışmaları konularında yapılması planlanan bilimsel araştırmalar açısından da bir takım öneri, uyarı ve tavsiyelerde bulunmak mümkündür.

Öncelikle yapılan çalışmada ağırlıklı olarak ticari hava taşımacılığına odaklanılmıştır. Genç nüfusu yoğun olan ülkemizde gelecek yıllarda başta eğitim olmak üzere genel havacılık faaliyetlerinde de bir artış olması kuvvetle muhtemeldir. Bu durum dikkate alınarak yapılacak olan çalışmalarda genel havacılık boyutuna daha fazla değinilmesi yerinde olacaktır.

İkinci olarak, DHMİ Genel Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınamamış olması sebebiyle yapılan çalışmanın anket ve analiz boyutu ağırlıklı olarak kullanıcı boyutunda kalmıştır. Gelecek çalışmalarda hizmet sağlayıcı boyutundaki kapalılığın aşılmasına çaba sarf edilerek, mümkün olması durumunda, ATCO, ATSEP ve AIM uzmanlarının görüşleri daha fazla yansıtılmalıdır. Böylece, farklı meslek gruplarındaki paydaşların süreçlere yaklaşımlarının karşılaştırılması imkânı elde edilebilecektir.

Son olarak ise, CNS/ATM kapsamında yer alan hava trafik olay raporlarının istatistiki analizlerinin SHGM veya DHMİ Genel Müdürlüklerinden temin edilerek söz konusu raporlar ile anket sonucunda ortaya çıkan paydaş görüşlerinin karşılaştırılması da süreçlere katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M. (2012). Lojistik Sektöründe Havayolu Taşımacılığı ve Türkiye. *İnci Uluslararası Havacılık Yönetimi Konferansı*, Ankara, Türkiye
- Blanch, J., Walter, T. ve Enge, P. (2012). Satellite Navigation for Aviation in 2025. *Proceedings of the IEEE, 100 (Special Centennial Issue)*, 1821-1830. doi:10.1109/jproc.2012.2190154
- Böhme, D., Brucherseifer, R. ve Christoffels, Lothar. (2007). Coordinated Arrival Departure Management. *7th USA/Europe ATM R&D Seminar*, Barcelona, Spain.
- Brooker, P. (2008a). SESAR's ATM Target Concept: Keys to success. *Navigation News, January/February 2008*, pp16-22
- Brooker, P. (2008b). SESAR and NextGen: Investing In New Paradigms. *Journal of Navigation*, 61(02).
- Bulut, G. (2012). Ege Hava Sahası Sorunları, Çözülmüş Olanlar ve Sorunların Geleceği. *Güvenlik Stratejileri*. Yıl: 8; Sayı:16.
- Button, K. ve Mcdougall, G. (2006). Institutional and structure changes in air navigation service-providing organizations. *Journal of Air Transport Management*, 12(5), 236-252.
- Candemir, Y. (2002), “Uluslararası. Ulaştırma ve Türkiye'nin Önündeki Sorunlar ve Olanaklar”. *ODTÜ VI. Uluslararası Ekonomi Kongresi*, 11-14 Eylül, Ankara.
- CANSO. (2016). Introduction to the Aviation System Block Upgrade (ASBU) Modules. (www.canso.org/introduction-aviation-system-block-upgrade-asbu-modules adresinden 03 Ağustos 2016 tarihinde erişim sağlandı)
- Cavcar, A. (1998). “Temel Hava Trafik Yönetimi”, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 1998
- Coyne, W. B. (2013). NEXTGEN and SESAR (Single European Sky ATM Research) – The Future of Air Traffic Management. *International journal of Science Commerce and Humanities*, 1(7), 126-131.
- Çelebice. (2009). Hayallerden Gerçekler Yapan Adam: Nuri Demirağ. *Çelebice Dergisi*, 4(22), 32-35. (<http://www.celebi.com.tr/celebice/celebice22.pdf> adresinden 01 Ocak 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- Çınar, E. (2010). *Hava Trafik Kontrol Hizmetlerinde Algılanan Hizmet Kalitesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dervişoğlu, F. M. (2007). *Nuri Demirağ: Türkiye'nin havacılık efsanesi (7 nci baskı)*. İstanbul: Ötüken.
- DHMI. (2018). Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü İstatistikleri. (<http://www.dhmi.gov.tr/istatistik.aspx> adresinden 24 Kasım 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)

- DHMI. (2019a). *Türkiye Cumhuriyeti AIP: Havacılık Bilgi Yayını*. Ankara: Ulaştırma ve Alt Yapı Bakanlığı.
- DHMI. (2019b). <http://ead.dhmi.gov.tr/>
- Ecer, S. ve Ay, G. (2009). Hava taşıtı kazalarını önlemede yeni gelişmeler. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, IV(1), 85-94. (<http://www.beykon.org/dergi/2009/BAHAR/S.Ecer-G.Ay.pdf> adresinden 21 Şubat 2017 tarihinde erişim sağlandı)
- Erdağı, O. (2018). *Havada Ahkam*. İstanbul, Türkiye: Cinius Yayınları.
- Erol, U. (2015). *Tek Avrupa Hava Sahası Kapsamında Türkiye'nin Karşılaştığı Engellere İlişkin Uzman Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erol, U., Akman, A. ve Karabulut, S. (2016). Haberleşme Seyrüsefer ve Gözetim (CNS) Hizmetlerinde Bakım. *Uluslararası Havacılık İşletmeciliği Konferansı* (3rd ed., Vol. 2016, pp. 206-215). Ankara, Türkiye: Türk Hava Kurumu Üniversitesi.
- EUROCONTROL. (2013). Challenges of Growth 2013: Summery Report. Brussels: Network Manager nominated by the Eurpean Commission.
- EUROCONTROL. (2015a). *Medium Term Conflict Detection (MTCD)*. ([www.skybrary.aero/index.php/Medium_Term_Conflict_Detection_\(MTCD\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Medium_Term_Conflict_Detection_(MTCD)) adresinden 30 Kasım 2015 tarihinde erişim sağlandı)
- EUROCONTROL. (2018a). *Flexible use of airspace*. (<https://www.EUROCONTROL.int/articles/flexible-use-airspace> adresinden 01 Kasım 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- EUROCONTROL. (2018b). *European Aviation in 2040, Challenges of Growth*. (<https://www.EUROCONTROL.int/publications/european-aviation-2040-challenges-growth-report> adresinden 07 Eylül 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- EUROCONTROL. (2018c). *Local Single Sky Implementation Plan-2017: Turkey*. Brussels: EUROCONTROL Publication Office
- EUROCONTROL. (2018d). *Statistics and forecasts (STATFOR)*. (<https://www.eurocontrol.int/statfor> adresinden 07 Aralık 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- EUROCONTROL. ve ICAO. (2018). *ASBU Implementation Monitoring Report ICAO EUR States Reference Period 2017* (<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/reports/2017-icao-report.pdf> adresinden 28 Aralık 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- FAA. (2011). Area Navigation (RNAV). *SatNavNews*, 40, 7 Mayıs 2015. (<http://gps.faa.gov> adresinden 15 Ocak 2019 tarihinde erişim sağlandı)
- FAA. (2015a). NextGen Uygulama Planı 2015. Mayıs 2015. (https://www.faa.gov/nextgen/media/NextGen_Implementation_Plan-2015.pdf adresinden 30 Kasım 2015 tarihinde erişim sağlandı)

- FAA. (2015b). NextGen Works for America: Chief NextGen Officer Update to Congress. 3, June (2015)
- FAA. ve AB. (2015). NextGen - SESAR: State of Harmonisation Document. Luxembourg: Publications Office.
- Gosling, G. (1987). Identification of artificial intelligence applications in air traffic control. *Transportation Research Part A: General*, 27-38.
- Gürsel, S. ve Delibaşı, T. T. (2013). Mega Havalimanının Kaderi Büyümeye Bağlı (Rep. No. 13/150). İstanbul, Türkiye: Betam.
- Hicok, D. S. ve Lee, D. (1998). Application of ADS-B for airport surface surveillance. *Proceedings of the IEEE/AIAA 17th Digital Avionics Systems Conference*, Bellevue, WA, Oct. 31–Nov. 7, 1998, Paper F34.
- HHO. (2017). TÜRK HAVACILIĞI SALONU. (<http://www.hho.edu.tr/muze/turkhavaciligi.htm> adresinden 02 Ocak 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- ICAO. (2001). *Air Traffic Services. Annex 11 to the Convention on International Civil Aviation*. Thirteenth Edition, Temmuz 2001.
- ICAO. (2006). *Airborne collision avoidance system (ACAS) manual (Doc 9863)*. First Edition. Montréal.
- ICAO. (2007). *Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management (Doc 4444)*. Fifteenth Edition, Haziran 2007.
- ICAO. (2013). *Global Air Navigation Plan (Doc 9750)*. Fourth Edition, 2013.
- ICAO. (2016). *Global Air Navigation Plan (Doc 9750)*. Fifth Edition, 2016.
- Endonezya. (2011). *Air Traffic Management Master Plan for Indonesia*, Indonesia Infrastructure Initiative,
- Jeffrey, C. (2010). An introduction to GNSS: GPS, GLONASS, Galileo and other Global Navigation Satellite Systems. Calgary: NovAtel.
- Jeppesen. (2004). *Radio navigation: JAA ATPL training*. Neu-Isenburg: Jeppesen Sanderson.
- KAP. (2017). Kamuyu Aydınlatma Platformu, Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş. Bildirimleri. (<https://www.kap.org.tr/tr/Bildirim/646477> adresinden 28 Kasım 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- KAP. (2018). Kamuyu Aydınlatma Platformu, Türk Hava Yolları Bildirimleri. (<https://www.kap.org.tr/tr/Bildirim/667537> adresinden 28 Kasım 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Korul, V. ve Küçükönel, H., (2005). Türk Sivil Havacılık Sisteminin Yapısal Analizi. *Ege Academic Review*. 3. 24-38.
- Kozlu, C. (2007). *Bulutların üstüne tırmanırken: THY, bir dönüşüm öyküsü (2inci baskı)*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

- MLIT. (2010). Study Group for the Future Air Traffic Systems, Long Term Vision for the Future Air Traffic Systems, *CARATS, Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems*,
- Nakip, M. (2006). Pazarlama araştırmaları, teknikler ve (SPSS Destekli) uygulamalar. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Oktal, H. ve Gerede, E. (2002). Türk Sivil Havacılık Otoritesinin Yeniden Yapılandırılması. *Amme İdaresi Dergisi*, 35(4), 103-120.
- Oktal, H. ve Yaman, K. (2004). Haberleşme, Seyrüsefer, İzleme ve Hava Trafik Yönetimi Teknolojisi (CNS/ATM) ve Bu Sistemin Türk Havasahasına Uygulanması. *Journal Of Aeronautics And Space Technologies*, 1(3), 39-47.
- Özbek, E. (2015). *Hava Trafik Yönetiminde Koordinasyon: Türkiye Esnek Hava Sahası Konseptinin Koordinasyon Süreçlerinin Betimlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özgür, M. (2007). *Hava Trafik Yol Kontrol Sektöründeki Çatışmaların Bilgi Tabanlı Karar Destek Aracıyla Çözümü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- SESAR-JU. (2015). *European ATM master plan: The roadmap for delivering high performing aviation for Europe: Executive summary*: Edition 2015. Luxembourg.
- SHGM. (2013a). *Hava Seyrüsefer Hizmet Sağlayıcılarının Sertifikalandırılmalarına İlişkin Yönetmelik*. Resmi Gazete Tarihi: 11.07.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28976. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130711.htm>
- SHGM. (2013b). *Havacılık Haberleşmesi Çalışma Grubu Raporu*. Yayımlanmamış Kurum Raporu. Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Hava Seyrüsefer Dairesi.
- SHGM. (2014a). *Hava Sahasının Esnek Kullanımı Yönetmeliği*. Resmi Gazete Tarihi: 18.04.2014 Resmi Gazete Sayısı: 28976. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/04/20140418-14.htm>
- SHGM. (2014b). *Hava Trafik Hizmetleri ile Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik*. Resmi Gazete Tarihi: 18.06.2014 Resmi Gazete Sayısı: 29034. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140618-13.htm>
- SHGM. (2018a). Tarihçe: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (<http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/1--tarihce> adresinden 01 Ocak 2018 tarihinde erişim sağlandı)
- SHGM. (2018b). Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İstatistikleri. (<http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler> adresinden 24 Kasım 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- SHGM. (2018c). Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu 2017. Ankara: SHGM (<http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden 17 Ekim 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)

- Sipe, A. ve Moore, J. (2009). Air traffic functions in the NextGen and SESAR airspace *Digital Avionics Systems Conference*. Orlando, ABD.
- SKYbrary. (2018). *Safety Nets*, SKYbrary electronic repository of safety knowledge (https://skybrary.aero/index.php/Safety_Nets adresinden 25 Aralık 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Soyertem, H. (2013). ATS Gözetim Sistemleri ve Hizmetleri. Ankara: DHMİ Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Theunissen, E., Rademaker, R. M. ve Lambregts, A. A. (2011). Navigation system autonomy and integration in NextGen: Challenges and solutions. *2011 IEEE/AIAA 30th Digital Avionics Systems Conference*. sh. 6C5-1-6C5-12.
- Timar, S., Hunter, G. ve Post, J. (2013). Assessing the Benefits of NextGen Performance-Based Navigation. *Air Traffic Control Quarterly*, 21(3), 211-232.
- Turhan, U. (2008). Hava Trafik Kontrolörlüğü Mesleğinin Gerektirdiği Nitelikler ve Kontrolör Görüşleri. *Journal Of Aeronautics And Space Technologies*, 3(4), 1-8.
- UDHB. (2013). *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Çalışma Grubu Raporu*. 11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şurası. Ankara: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı.
- Usanmaz, Ö. ve Aktaş, R. (2001), Hava Yolu Ulaşımında Dikey Ayırma Kriterleri ve Yeni Uygulamalar. *III. Ulaşım ve Trafik Kongresi*. 18-20 Mayıs, Ankara.
- Whelan, C. (2001). Evolution of Air Navigation Services during this Decade. *Journal of Navigation*, 54 (03).
- Yavuz, V., Temiz, C., Özdemir, E.T. ve Deniz, A. (2015). CODA Raporlarının İncelenmesi, VII. Atmospheric Science Symposium, s. 423-433, İstanbul.

EK-1. Radyo seyrüsefer yardımcıları listesi

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
1	ADN	ADANA	NDB	X	
2	ADA	ADANA	VOR/DME	X	X
3	ARI	AĞRI	VOR/DME	X	X
4	ARI	AĞRI	NDB	X	
5	AKI	AKHİSAR	TACAN	X	
6	AN	ANKARA (Esenboğa)	LO	X	
7	ANK	ANKARA	NDB	X	X
8	ANK	ANKARA	DME	X	X
9	ARF	ARİFİYE / Topel	NDB	X	
10	ARF	ARİFİYE / Topel	TACAN	X	
11	ANT	ANTALYA	DME	X	
12	AYT	ANTALYA	DVOR/DME	X	X
13	AYT	ANTALYA	TACAN	X	
14	BAT	BATMAN	NDB	X	
15	BAT	BATMAN	VOR/DME	X	
16	BAT	BATMAN	TACAN	X	
17	BDM	BANDIRMA	TACAN	X	
18	BDR	MİLAS/Bodrum	NDB	X	
19	BDR	MİLAS/Bodrum	VOR/DME	X	X
20	BNG	Bingöl	VOR/DME	X	X
21	BNG	Bingöl	NDB	X	
22	BRI	BALIKESİR	VOR/DME	X	
23	BRI	BALIKESİR	NDB	X	
24	BRI	BALIKESİR	TACAN	X	
25	BRY	BURSA / Yenişehir	NDB	X	
26	BRY	BURSA / Yenişehir	VOR/DME	X	X
27	BUK	ÇUBUK	NDB	X	
28	BUK	ÇUBUK	VOR/DME	X	X
29	CAY	ÇAYCUMA	VOR/DME/NDB	X	X
30	CEK	BÜYÜK ÇEKMECE	NDB	X	
31	CEK	BÜYÜK ÇEKMECE	VOR/DME	X	
32	CIG	ÇİĞLİ	NDB	X	
33	CIG	ÇİĞLİ	TACAN	X	
34	CLD	AYDIN/ÇILDIR	NDB	X	
35	CLD	AYDIN/ÇILDIR	VOR/DME	X	
36	CLU	ÇORLU	TACAN	X	
37	CNK	ÇANAKKALE	NDB	X	

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
38	CNK	ÇANAKKALE	VOR/DME	X	X
39	CRD	ÇARDAK	NDB	X	
40	CRD	ÇARDAK	VOR/DME	X	X
41	CRD	ÇARDAK	TACAN	X	
42	CRL	ÇORLU	NDB	X	
43	CRL	ÇORLU	VOR/DME	X	X
44	CRM	ÇARŞAMBA	VOR/DME	X	X
45	CRM	ÇARŞAMBA	NDB	X	
46	CTP	KOCAELİ (Cengiz Topel)	VOR	X	
47	CTP	KOCAELİ (Cengiz Topel)	NDB/DME	X	X
48	DAL	DALAMAN	NDB	X	
49	DAL	DALAMAN	VOR/DME	X	X
50	DAL	DALAMAN	TACAN	X	
51	DAN	ADANA/İncirlik	TACAN	X	
52	DEN	KULA	VOR/DME		X
53	DYB	DİYARBAKIR	NDB	X	
54	DYB	DİYARBAKIR	VOR/DME	X	X
55	DIY	DİYARBAKIR	TACAN	X	
56	EDR	EDREMİT	VOR/DME	X	
57	EDR	EDREMİT	NDB	X	
58	EKI	TEKİRDAĞ	VOR/DME	X	X
59	EKI	TEKİRDAĞ	NDB	X	
60	ELG	KEBAN	NDB	X	
61	ELG	KEBAN	VOR/DME	X	
62	EN	İZMİR (A.Menderes)	LM	X	
63	ERH	MALATYA	NDB	X	
64	ERH	MALATYA	VOR	X	X
65	ERH	MALATYA	TACAN	X	
66	ERN	ERZİNCAN	NDB	X	
67	ERN	ERZİNCAN	VOR/DME	X	X
68	ERZ	ERZURUM	NDB	X	
69	ERZ	ERZURUM	VOR/DME	X	X
70	ERZ	ERZURUM	TACAN	X	
71	ES	ANKARA (Esenboğa)	LO	X	
72	ES	İSTANBUL (Yeşilköy)	LM	X	
73	ESB	ANKARA (Esenboğa)	VOR/DME	X	
74	ESK	ESKİŞEHİR	TACAN	X	
75	ESR	ESKİŞEHİR (Anadolu)	NDB	X	
76	ESR	ESKİŞEHİR (Anadolu)	VOR/DME	X	X
77	ETI	ANKARA /Etimesgut	TACAN	X	

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
78	EZN	VABEL	VOR/DME	X	X
79	EZS	ELAZIĞ	VOR/DME	X	X
80	GAP	GAP	DVOR/DME	X	X
81	GAP	GAP	NDB	X	
82	GAZ	GAZİANTEP	NDB	X	
83	GAZ	GAZİANTEP	VOR/DME	X	X
84	GBI	ANKARA (Gölbaşı)	NDB	X	
85	GDR	IĞDIR	VOR/DME	X	X
86	GDR	IĞDIR	NDB	X	
87	GEY	ANTALYA	NDB	X	
88	GKA	GÖKÇEADA	VOR/DME	X	X
89	GKA	GÖKÇEADA	NDB	X	
90	GRS	ORDU-GİRESUN	DME	X	
91	GZP	GAZİPAŞA - Alanya	NDB/DME	X	X
92	HTY	HATAY	NDB	X	
93	HTY	HATAY	VOR/DME	X	X
94	IADA	ADANA	ILS/DME	X	
95	IADY	ADIAMAN	LLZ	X	
96	IAGR	AĞRI	ILS	X	
97	IAKR	ANKARA (Esenboğa)	ILS/DME	X	
98	IALY	ANTALYA	ILS/DME	X	
99	IANK	ANKARA (Esenboğa)	ILS/DME	X	
100	IATA	İSTANBUL	ILS/DME	X	
101	IATY	ANTALYA	ILS/DME	X	
102	IAYT	ANTALYA	ILS/DME	X	
103	IBAT	BATMAN	ILS/DME	X	
104	IBDM	BANDIRMA	ILS/DME	X	
105	IBDR	MİLAS/BODRUM	ILS/DME	X	
106	IBIN	BİNGÖL	ILS/DME	X	
107	IBRI	BALIKESİR/MERKEZ	ILS/DME	X	
108	ICIG	ÇİĞLİ	ILS/DME	X	
109	ICNK	ÇANAKKALE	ILS/DME	X	
110	ICNG	KOCAELİ (Cengiz Topel)	ILS/DME	X	
111	ICRD	ÇARDAK	ILS/DME	X	
112	ICRL	ÇORLU	ILS/DME	X	
113	ICRM	ÇARŞAMBA	ILS/DME	X	
114	IDAN	ADANA / İncirlik	ILS	X	
115	IDBN	DİYARBAKIR	ILS/DME	X	
116	IDLM	DALAMAN	ILS/DME	X	
117	IDMN	DALAMAN	ILS/DME	X	

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
118	IEBG	ANKARA (Esenboğa)	ILS/DME	X	
119	IELG	ELAZIĞ	ILS/DME	X	
120	IERZ	ERZURUM	ILS/DME	X	
121	IEZC	ERZİNCAN	LLZ/DME	X	
122	IESB	ANKARA (Esenboğa)	ILS/DME	X	
123	IESK	ESKİŞEHİR	ILS/DME	X	
124	IESR	ESKİŞEHİR (Anadolu)	ILS	X	
125	IETI	ANKARA /Etimesgut	ILS	X	
126	IEZR	ERZURUM	ILS/DME	X	
127	IGNP	GAZİANTEP	ILS/DME	X	
128	IGML	MİLAS/BODRUM	ILS/DME	X	
129	IGZP	GAZİPAŞA - Alanya	LLZ/DME	X	
130	IHAT	HATAY	ILS/DME	X	
131	IIGD	IGDIR	LLZ/DME	X	
132	IIMR	İZMİR (A. Menderes)	ILS/DME	X	
133	IISB	İSTANBUL	ILS/DME	X	
134	IIST	İSTANBUL	ILS/DME	X	
135	IKAR	KARS	ILS/DME	X	
136	IKAS	KASTAMONU	ILS/DME	X	
137	IKFK	AFYON	ILS/DME	X	
138	IKFZ	BALIKESİR / Koca Seyit	ILS/DME	X	
139	IKNY	KONYA	ILS/DME	X	
140	IKSR	KAYSERİ	ILS/DME	X	
141	ILRA	ANTALYA	LLZ/DME	X	
142	IMEN	İZMİR (A.Menderes)	ILS/DME	X	
143	IMLY	MALATYA (Erhaç)	ILS/DME	X	
144	IMR	İZMİR (A.Menderes)	VOR/DME	X	X
145	IMRD	MARDİN	ILS/DME	X	
146	IMRI	AMASYA / Merzifon	ILS/DME	X	
147	IMUS	MUŞ	ILS/DME	X	
148	IOGN	ORDU GİRESUN	LLZ	X	
149	IOGR	ORDU GİRESUN	ILS/DME	X	
150	IPT	ISPARTA	VOR/DME	X	X
151	IPT	ISPARTA	NDB	X	
152	IS	İSTANBUL	LO	X	
153	ISAB	SABİHA GÖKÇEN	ILS/DME	X	
154	ISBH	SABİHA GÖKÇEN	ILS/DME	X	
155	ISDP	SINOP	ILS/DME	X	
156	ISEF	İSTANBUL	ILS/DME	X	
157	ISNK	ŞIRNAK	ILS/DME	X	

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
158	ISPT	ISPARTA / S. Demirel	LLZ/DME	X	
159	IST	İSTANBUL	VOR/TAC	X	X
160	ISUR	ŞANLIURFA	ILS/DME	X	
161	ISVS	SİVAS	ILS/DME	X	
162	ITBZ	TRABZON	ILS/DME	X	
163	ITRB	TRABZON	LLZ/DME	X	
164	ITZK	NEVŞEHİR (Kapadokya)	ILS/DME	X	
165	IUCA	İstanbul Yeni Havalimanı	ILS/DME	X	
166	IUCB	İstanbul Yeni Havalimanı	ILS/DME	X	
167	IUCE	İstanbul Yeni Havalimanı	ILS/DME	X	
168	IUCF	İstanbul Yeni Havalimanı	ILS/DME	X	
169	IVAN	VAN	LLZ/DME	X	
170	IYES	İSTANBUL	ILS/DME	X	
171	IYEN	BURSA / Yenişehir	ILS/DME	X	
172	IZFE	ZAFER	ILS/DME	X	
173	IZFR	ZAFER	ILS/DME	X	
174	IZIR	AKINCI	ILS/DME	X	
175	KAR	KARS	NDB	X	
176	KAR	KARS	VOR/DME	X	X
177	KDL	İZMİR (Kadifekale)	NDB	X	
178	KFK	AFYON	NDB	X	
179	KHD	KAHTA	NDB	X	
180	KHD	KAHTA	VOR/DME	X	X
181	KHM	K.MARAŞ	NDB	X	
182	KHM	K.MARAŞ	VOR/DME	X	X
183	KNY	KONYA	NDB	X	
184	KNY	KONYA	DVOR/DME	X	
185	KON	KONYA	TACAN	X	
186	KSR	KAYSERİ	NDB/VOR/DME	X	X
187	KSR	KAYSERİ	TACAN	X	
188	KST	KASTAMONU	VOR/DME	X	X
189	KST	KASTAMONU	NDB	X	
190	KTH	ZAFER	VOR/DME	X	X
191	KTH	ZAFER	NDB	X	
192	KTM	KASTAMONU	NDB	X	X
193	KUT	KÜTAHYA	TACAN	X	
194	LRA	ANTALYA	VOR/DME	X	
195	ME	İZMİR (A.Menderes)	LO	X	
196	MEN	İZMİR (A.Menderes)	VOR/DME	X	
197	MEN	İZMİR (A.Menderes)	TACAN	X	

RADYO SEYRÜSEFER YARDIMCILARI LİSTESİ					
	TANITMA	İSTASYON	KOLAYLIK	KULLANIM AMACI	
				Havaalanı	En-route
198	MNI	MERZİFON	VOR/DME/NDB	X	
199	MNI	MERZİFON	TACAN	X	
200	MRD	MARDİN	NDB/VOR/DME	X	X
201	MUS	MUŞ	NDB	X	
202	MUS	MUŞ	VOR/DME	X	X
203	NK	ANKARA (Esenboğa)	LM	X	
204	ORI	ORDU-GİRESUN	VOR/DME	X	
205	ORI	ORDU-GİRESUN	NDB	X	
206	RNA	ŞIRNAK	NDB	X	
207	SAB	SABIHA GÖKÇEN	NDB	X	
208	SB	ANKARA (Esenboğa)	LM	X	
209	SBH	SABIHA GÖKÇEN	DVOR/DME	X	
210	SEL	SELÇUK-EFES	NDB	X	
211	SEL	SELÇUK-EFES	VOR/DME	X	
212	SIN	SİNOP	NDB	X	
213	SIN	SİNOP	VOR/DME	X	X
214	SIV	SİVAS	VOR/DME	X	X
215	SIV	SİVAS	TACAN	X	
216	SIR	SİİRT	NDB/DME	X	
217	SRT	SİİRT	VOR/DME	X	X
218	ST	İSTANBUL	LM	X	
219	SYT	SİVRİHİSAR	TACAN	X	

EK-2. Anket formu

Sayın Katılımcı,

*Aşağıda yer alan anket soruları tarafımdan yürütülmekte olan akademik bir çalışmaya destek olması amacıyla hazırlanmıştır. Söz konusu çalışmanın amacı, Hava Trafik Yönetimi/Haberleşme Seyrüsefer Gözetim (ATM/CNS) alanında çalışan personelin mevcut duruma ilişkin fikirlerinin alınarak geleceğe yönelik beklentilerinin tespit edilmesi ve beklentiler doğrultusunda **Türkiye için bir ATM/CNS Master Plan önerisinin** ortaya konulmasıdır. Derlenecek görüşlerin, ICAO Küresel Hava Seyrüsefer Planı ve Avrupa Birliği SESAR programı kapsamında geliştirilen yeni uygulama ve sistemlere Türkiye'nin geçiş hızına ilişkin bir projeksiyon oluşturması öngörülmektedir. Katılımcıların isim ve kimlik bilgilerine yer verilmeyen bu ankette yer alan tüm soruların “doğru” veya “yanlış” şeklinde yanıtları bulunmamaktadır. Bu nedenle soruların boş bırakılmadan cevaplanması araştırma aracılığıyla anlamlı ve doğru sonuçlara ulaşılması açısından önem arz etmektedir.*

Araştırmaya sağladığınız katkıdan dolayı şükranlarımı sunarım.

Ufuk EROL

Aşağıdaki Soruları kişisel durumunuza göre cevaplayınız

1. Cinsiyetiniz nedir?

- 1) Erkek
- 2) Kadın

2. Medeni durumunuz nedir?

- 1) Evli
- 2) Bekar (Dul, eşi ölmüş)

3. Yaşınız nedir?

- a) 18-30 yaş arası
- b) 31-40 yaş arası
- c) 41-50 yaş arası
- d) 51 yaş ve üzeri

4. Öğrenim durumunuz nedir?

- a) Lise
- b) Önlisans
- c) Lisans
- d) Lisansüstü (Master/Doktora)

5. Ne zamandır sivil havacılık alanında çalışıyorsunuz?

- a) 0-1 Yıl
- b) 1-5 Yıl
- c) 5-10 Yıl
- d) 10 Yıldan fazla

6. Mesleki çalışma alanınız nedir?

- a) Pilot
- b) Hava Trafik Kontrolörü (ATCO)
- c) Elektronik Personeli (ATSEP)
- d) Enformasyon Uzmanı (AIM)
- e) Diğer (Yönetici, Düzenleyici, İdari vb.)

**TÜRKİYE'DE
HAVA TRAFİK YÖNETİMİ / HABERLEŞME SEYRÜSEFER GÖZETİM
(ATM/CNS) HİZMETLERİ**

	Sayın Katılımcı, Aşağıda belirtilen ifadeler hangisi oranda katıldığınıza göre; (1) Hiç Katılmıyorum (Kesinlikle aynı görüşte olmadığınızı) (2) Katılmıyorum (Genel anlamda bu görüşte olmadığınızı) (3) Kararsızım / Fikrim Yok (Nötr olduğunuz veya alanınız olmadığı) (4) Katılıyorum (Genel anlamda bu görüşü paylaştığınızı) (5) Tamamen Katılıyorum (Kesinlikle aynı görüşü paylaştığınızı) seçenekleri aralarından birini seçerek işaretleyiniz.	1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum
	HABERLEŞME SİSTEMLERİ					
1	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri dış etkenlere karşı güvencedir					
2	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi Sistemleri emniyetlidir.					
3	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi hizmetleri kesintisiz sağlanmaktadır.					
4	Türk hava sahasında telsiz kaplaması yeterlidir.					
5	Türk hava sahasında telsiz frekansları sayıca yeterlidir.					
6	Türkiye'de Havacılık Haberleşmesi frekansları enterferans (karışma) a karşı korunmaktadır.					
	SEYRÜSEFER SİSTEMLERİ (VOR, DME, NDB, ILS vb.)					
7	Türkiye'deki Seyrüsefer Sistemleri ve altyapısı güvenilirlerdir.					
8	Türkiye'de Havacılık Seyrüsefer Sistemleri emniyetlidir.					
	GÖZETİM (RADAR) SİSTEMLERİ					
9	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı güvenilirlerdir.					
10	Türkiye'deki Gözetim Sistemleri (İzleme/Radar) ve altyapısı emniyetlidir.					
11	Türk hava sahasında radar kaplaması yeterlidir.					

	Sayın Katılımcı, Aşağıda belirtilen ifadelerle hangi oranda katıldığınıza göre; (1) Hiç Katılmıyorum (Kesinlikle aynı görüşte olmadığınız) (2) Katılmıyorum (Genel anlamda bu görüşte olmadığınız) (3) Kararsızım / Fikrim Yok (Nötr olduğunuz veya alanınız olmadığı) (4) Katılıyorum (Genel anlamda bu görüşü paylaştığınız) (5) Tamamen Katılıyorum (Kesinlikle aynı görüşü paylaştığınız) seçenekleri aralarından birini seçerek işaretleyiniz.	1. Hiç Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Kararsızım / Fikrim Yok	4. Katılıyorum	5. Tamamen Katılıyorum
	KURUMSAL					
12	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları paydaşlara güven vermektedir.					
13	Türk sivil havacılığında kamu kuruluşlarının Kurumsal ve Organizasyonel yapıları uluslararası düzeydedir.					
14	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır					
15	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.					
16	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün hukuki düzenleme ve yaptırım gücü yeterlidir.					
17	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü paydaşların ve sektörün görüşlerini dikkate almaktadır.					
18	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün nitelikli personel sayısı yeterlidir.					
19	Türkiye'nin Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA)'ya tam entegrasyonu Türk Sivil havacılığını olumlu yönde etkiler					
	HAVA SAHASI YÖNETİMİ (ASM)					
20	Türkiye'de Hava Sahası yapısı verimlidir					
21	Türkiye'de Hava Sahası emniyetlidir					
	HAVA TRAFİK HİZMETLERİ (ATS)					
22	Türkiye'de sunulan Hava Trafik Hizmetleri verimlidir					
23	Türkiye'de Hava Trafik Hizmetleri sunulurken kullanıcıların ihtiyaçları dikkate alınır.					
	EMNİYET YÖNETİMİ					
24	Türk sivil havacılığında emniyet yönetimi etkin bir şekilde gerçekleştirilir.					

EK-3. DHMİ genel müdürlüğü cevap yazısı



DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Hava Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı



Sayı :29486415-044-E.112191
Konu :Anket Talebi

01/11/2018

UFUK EROL
Ümit Mah. 2545 Sokak No:12 06810 Çankaya/ANKARA

Pilotlar, Hava Trafik Kontrolörleri, ATSEP Personeli, AIM Personeli ve idarecilerinde aralarında yer aldığı diğer çalışanlar tarafından doldurulması talep edilen ve yazı ekinde yer alan anket formu değerlendirilmiş olup, söz konusu anketin içeriği itibarıyla uygulanması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmemiştir.

Bulgilerinizi rica ederiz.

Mustafa KILIÇ
Hava Seyrüsefer Dairesi Başkanı

[E-imzalıdır.]
Mehmet ATEŞ
Genel Müdür Yardımcısı

Ek: Anket Formu

*Bu evrak 5079 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır.
Evrak doğrulama adresi: <http://ebys.dhmi.gov.tr/?E=1K09M5R7T9Z862>*

Emniyet Mahallesi Mevlana Bulvarı No:32 Etiler 06560 Yenimahalle/ANKARA TÜRKİYE
Telefon No: 0 312 204 20 00 Faks No: 0312-2220976
e-Posta: airtra.genc@dhmi.gov.tr İnternet Adresi: www.dhmi.gov.tr

Bilgi için: Serdar GENÇ
Hv.TiC.Kok.
Telefon No: 0 312 204 28 69

EK-4. THY A.O cevap yazısı



Türk Hava Yolları AO
Genel Yönetim Binası
Yeşilköy Mahallesi
Havaalanı Cad. No: 3/1
Yeşilköy 34149 İstanbul
T 0212 463 63 63
F 0212 465 21 21
Çağrı Merkezi 444 0 THY (849)
www.turkishairlines.com

SAYI : TK2019004895
KONU : Eskişehir Teknik Üniversitesi
Anket

İSTANBUL
16.01.2019

SAYIN UFUK EROL

İLGİ: 25.09.2018 tarihli yazınız

İlgi yazınızla, Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalında, Prof. Dr. Aydan CAVCAR danışmanlığında yürüttüğünüz tez çalışmanız için Ortaklığımızda çalışan pilotlara ekli gönderilen anketin uygulanması talep edilmektedir.

Bu kapsamda söz konusu anketin uygulanması olumlu olarak değerlendirilmiş olup, pilotlarımıza doldurulması için dağıtımı yapılmıştır.

Bilgilerinize sunarız.

TÜRK HAVA YOLLARI A.O.

e-onaylıdır
Alpay YALÇINKAYA
Özel Kalem Şefi

e-imzalıdır
İbrahim TUNÇ
Özel Kalem Müdürü

EK-5. Etik Kurul izin yazısı

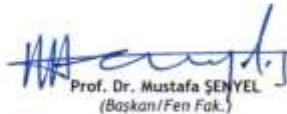
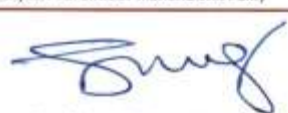
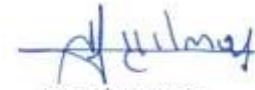
Evrak Kayıt Tarihi: 27.09.2018

Protokol No: 6344

Tarih: 25.12.2018



ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Fen Bilimleri
BAŞLIK:	Türkiye İçin Hava Trafik Yönetimi (ATM) Stratejik/Master Plan Önerisi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Aydan CAVCAR
TEZ YAZARI:	Ufuk EROL
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
 Prof. Dr. Mustafa ŞENYEL (Başkan/Fen Fak.)	
 Prof. Dr. Müfide BANAR (Başkan Yardımcısı-Mühendislik Fak.)	 Prof. Dr. Kıymet GÜVEN (Fen Fak.)
 Prof. Dr. Gülgün YILMAZ (Porsuk Meslek Yüksekokulu)	 Prof. Dr. Tahir Hikmet KARAKOÇ (Havacılık ve Uzay Bilimleri Fak.)
 Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI (Mimarlık ve Tasarım Fak.)	 Prof. Dr. İlker YILMAZ (Spor Bilimleri Fak.)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ufuk Erol
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Tarihi : Giresun - 1977
E-Posta Adresi : ufukerol@gmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2019, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı, Doktora
- 2015, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Havacılık Yönetimi, Yüksek Lisans
- 2000, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği
- 2017 – halen, Eğitim Sorumlusu, Başkent Yıldızları Havacılık ve Eğitim A.Ş.
- 2016 – halen, Öğretim Görevlisi, İstanbul Rumeli Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Kabin Hizmetleri Programı
- 2015 – 2016, Öğretim Görevlisi, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Hava Ulaştırma Fakültesi
- 2009 – 2015, Müdür V., Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Hava Seyrüsefer Dairesi
- 2002 – 2009, Mühendis, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Hava Seyrüsefer Dairesi