



**UÇUŞ EMNİYETİNİ İYİLEŞTİRMEDE MÂNİA
PLANLARININ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR
YAZILIM ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Kürşat TURAN

Eskişehir 2024

UÇUŞ EMNİYETİNİ İYİLEŞTİRMEDE MÂNİA PLANLARININ
GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR YAZILIM ÖNERİSİ

KÜRŞAT TURAN

Yüksek Lisans Tezi

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Aralık 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

KÜRŞAT TURAN'nın UÇUŞ EMNİYETİNİ İYİLEŞTİRMEDE MÂNİA PLANLARININ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR YAZILIM ÖNERİSİ başlıklı çalışması 23/12/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Sivil Havacılık Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Elif KORUYUCU

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Tarık GÜNEŞ

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

23/12/2024

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi KüRşAT TURAN, UçUş EMNİYETİNİ İYİLEşTİRMEDE MÂNİA PLANLARININ GELİşTİRİLMESİ İÇİN BİR YAZILIM NERİşİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

ÖZET

UÇUŞ EMNİYETİNİ İYİLEŞTİRMEDE MÂNİA PLANLARININ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR YAZILIM ÖNERİSİ

KÜRŞAT TURAN

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Aralık 2024

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

Bu tezde, havalimanı donanımlarının rolü ve uçuş operasyonlarının emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli olan seyrüsefer cihazları ile mania kavramının önemi ele alınmıştır. Seyrüsefer cihazlarının etkin ve doğru bir şekilde çalışabilmesi için havalimanı referans noktaları ile pist kodlarına göre şerit sahaların tesviyesi, ayrıca pist sonu emniyet alanının uluslararası standartlara uygun olarak oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. Bu standartların uçuş emniyetini artırmak amacıyla analizi yapılmış ve hava kazalarında yaşanan örnekler üzerinden konunun önemi açıklanmıştır. Havalimanının pist uzunluğu, genişliği ve şerit sahaların yapısına bağlı olarak, havalimanı mania planlarının Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanması gerekliliği belirtilmiştir. Havalimanı çevresinde bulunan maniaların sistematik bir şekilde hesaplanması, bu hesaplama sonucunda tespit edilen yapıların kaldırılması veya belirgin hale getirilmesi için ulusal ve uluslararası standartlara dayalı örnekler sunulmuştur. Ayrıca, havalimanı veya heliport işletmecilerinin mania uygulamalarına yönelik gerekli dokümantasyonlar da tez içerisinde detaylı bir biçimde incelenmiştir. Tüm bu uluslararası ve ulusal belgeler göz önüne alındığında, mania hesaplama yöntemlerinin havalimanı işletmecileri tarafından titizlikle hazırlanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Tezde ayrıca, havalimanı işletmecilerinin uçuş emniyetini artırmak amacıyla tüm paydaşların güvenli operasyonlarını sürdürebilmesi için mania tahdit yüzeylerinin görseller üzerinden açıklamalarına yer verilmiştir. Mania tahdit yüzeylerinin eğimleriyle birlikte maksimum mesafede ulaşabileceği yüksekliklerin belirtilmesinin yanı sıra bazı yüzeylerin birbirleriyle olan ilişkileri de ele alınmıştır. Birbirleriyle çakışık durumdaki yüzeylerde hangi yüzeyin baskın olduğunun hesaplanabilmesi amacıyla geliştirilmiş bir mania hesaplama sistemi tanıtılmıştır. Bu sistem sayesinde maniaların mesafe ve yükseklik değerlerine göre belirli yapıların hangi yüzeye ait olduğu analiz edilmekte; böylece uçuş emniyetini tehlikeye atabilecek maniaların havalimanı işletmecileri tarafından güvenli, kolay ve maliyetsiz bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Havalimanı, Mania, Uçuş emniyeti, Mania tahdit yüzeyleri, Mania hesaplama uygulamaları.

ABSTRACT

A SOFTWARE PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF OBSTACLE PLANS TO IMPROVE FLIGHT SAFETY

KÜRŞAT TURAN

Department of Civil Aviation

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, December 2024

Supervisor: Birsen AÇIKEL

This thesis discusses the role of airport facilities and the importance of navigation devices necessary for safely conducting flight operations, as well as the concept of obstacles (mania). It emphasizes that for navigation devices to function effectively and accurately, runway safety areas (RESA) must be established according to international standards based on airport reference points and runway codes. An analysis of these standards has been conducted with the aim of enhancing flight safety, illustrated through examples from aviation accidents. It has been highlighted that airport obstacle plans should be prepared by the General Directorate of Civil (SHGM) based on factors such as runway length, width, and the structure of strip areas. The systematic calculation of obstacles around airports is essential; subsequently identified structures should either be removed or made prominent using lights or colors, with national and international standard examples provided. Additionally, relevant documentation for airport or heliport operators regarding obstacle management has been examined in within this thesis. Upon reviewing all these national and documents, it was concluded that obstacle calculation methods should be meticulously developed by airport operators. The thesis further explains obstacle limitation surfaces visually to enhance flight safety so that all stakeholders can their operations securely. The slopes of obstacle limitation surfaces are specified along with their maximum heights at maximum distances. Furthermore, relationships between some surfaces have also been discussed. A developed system for calculating obstacles allows determining which surface is dominant in overlapping scenarios. This system analyses whether certain structures fall within specific surfaces based on distance and height values; thus facilitating a way for airport operators to assess potential obstacles threatening flight safety in a secure, straightforward, and cost-effective manner.

Keywords: Airport, Obstacle, Flight safety, Obstacle limitation surfaces, Obstacle calculation applications.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam sürecinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL'e, havacılık alanında kendimi geliştirmeme katkı sağlayan KZV Havalimanları COO'su Göksu GÜNEY'e, Hava Tarafı Operasyon Müdürü Berkant SÜNGÜ'ye, TAV Havalimanları Hava Tarafı Operasyon Şefi Hilmi TUNAHAN DOĞAN'a, havalimanlarına danışmanlık ve eğitim hizmetleri sunan FESA Havacılık'tan Zeki URGANCI'ya, kardeşim ve eşi Fatma Turan YILMAZ ile Kadir YILMAZ'a arkadaşlarım Mehmet Fatih AKSOYDAN, Gürkan YAVUNCU ve Murat SERİN'e; her zaman yanımda olan sevgili canım ailem en içten teşekkürlerimi sunarım.

KÜRŞAT TURAN

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

KÜRŞAT TURAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	XIV
GÖRSELLER DİZİNİ	XVII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XXIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Problemin Tanımı	3
1.3. Çalışmanın Önemi.....	5
1.4. Çalışma ile ilgili Sınırlılıklar	6
1.5. İlgili Çalışmalar ve Literatür Taraması.....	8
1.6. Tezin Ana Hattı	10
2. HAVALİMANI DONANIMLARI	11
2.1. Hava Tarafı.....	11
2.1.1. Hava tarafı elemanları	12
2.1.2. Hava tarafı donanımları	14
2.2. Kara Tarafı Elemanları ve Donanımları	23
2.2.1. Kara tarafı elemanları	23
2.2.1.1. Kargo tesisleri	24
2.2.1.2. Havalimanı terminal binaları.....	24
2.3. Havalimanı Referans Kodunun Belirlenmesi ve Manialar	26

2.3.1. Referans kodunun havalimanı kapasitesine etkisi	28
2.3.2. Havalimanı referans kodu ile mania kontrolü.....	29
2.4. Mania Tahdit Alanlarının Oluşturulması.....	29
2.4.1. Şerit sahalar	32
2.4.2. Pist şeritlerinin genişliği.....	33
2.4.3. Pist şeritlerinin üzerindeki cisimler	34
2.4.4. Pist şeritlerinin tesviyesi	36
2.5. Havalimanı Pist Şeritlerinde Eğim ve Su Drenajının Önemi.....	37
2.5.1. Boyuna eğim değişiklikleri	38
2.5.2. Enine eğimler	38
2.6. Havacılık Emniyeti ve Operasyonel Verimlilikte Pist Şeritlerinin Mukavemeti	39
3. MANİA KAVRAMI	45
3.1. Mania Çeşitleri	45
3.1.1. Doğal manialar	45
3.1.2. Yapılaşma maniaları	46
3.1.3. Havalimanı içindeki altyapı maniaları	47
3.1.4. Hava trafik yönetimi ile ilişkili manialar	48
3.1.5. İniş ve kalkış eşiklerine ilişkin manialar	50
3.1.6. Çevresel faktörlerle ilgili manialar	50
3.1.7. Tarımsal ve tarım dışı kullanımla ilgili manialar.....	50
3.1.8. Altyapı ve ulaşım ağları ile ilgili manialar	51
3.2. Mania Planları ve Mania Planlarından Sorumlu Kuruluşlar	52
3.2.1. Mania planlarında bulunması gereken temel unsurlar	63
3.2.2. Havalimanı işletmecisinin mania yönetim hedefleri	65
3.2.3. Maniaların kontrolünden sorumlu kuruluşlar	66
4. HAVALİMANİ MANİALARIN KONTROLÜ KAPSAMINDA REFERANS ALINACAK ULUSAL VE ULUSLARARASI DOKÜMANLAR	70
4.1. Uluslararası Dokümanlar	70
4.1.1. ICAO belge 9137-Part 6.....	70

4.1.2. ICAO Annex 14 – Aerodromes Volume I: Aerodrome design and operations (Havaalanı tasarımı ve işletmeleri)	71
4.1.3. FAA Advisory Circular 150/5300-13- Airport Design	73
4.1.4. EUROCONTROL Guidance Material on the Assessment of Obstacle Limitation Surfaces	74
4.2. Ulusal Dokümanlar	75
4.2.1. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM)	75
4.2.2. Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES)	75
4.2.3. Heliport Yapım ve İşletim Esasları Talimatı (SHT-HELİPORT).....	76
4.2.4. Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarının Mania Planlarının Hazırlanmasına İlişkin Talimat (SHT-MANİA PLANI).....	77
4.2.5. Türk Silahlı Kuvvetlerine Ait Havaalanlarında Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarından Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarına İlişkin İnşaat Sınırlamalarına Ait Planların Yapılması, Yayınlanması, Takip Esasları ve Sorumlu Kuruluşlar Hakkında Talimat (SHT-MÂNİA)	79
4.2.6. Havaalanları ve çevresindeki yapılaşma kuralları genelgesi	80
4.2.7. Haberleşme, seyrüsefer, gözetim sistemleri mania kriterleri hakkında yönetmelik.....	82
4.2.8. Havaalanları Çevresindeki Doğal Manialar Üzerinde Yapılaşma Talimatı (SHT-150/5300)	84
4.2.9. Havaalanı Hizmetleri El Kitabı 6.Kısım (Maniaların Kontrolü).....	86
4.2.10. DHMİ Havalimanları Mania Kontrol Yönergesi	88
4.2.11. Havaalanı işletmecisi tarafından oluşturulan manialar ile ilgili kılavuzlar ve prosedürler	89
5. KALDIRILAMAYAN MANİALARIN İŞARETLENMESİ, IŞIKLANDIRILMASI VE YAYINLANMASI	91
5.1. Yüksek Binalarda Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları	95
5.1.1. Sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılan yüksek bina temel özellikleri	95
5.1.2. Yüksek binalar için hava aracı ikaz sistemi uygulaması	97
5.2. Bacalarda Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları.....	101

5.2.1. Hava aracı ikaz lambasının özellikleri	102
5.2.2. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması.....	102
5.3. Telekomünikasyon ve Radyo Kulelerinde Hava Aracı İkaz Sistemi Uygulamaları	107
5.3.1. Temel kurallar	107
5.3.2. Hava aracı ikaz lambası uygulamaları.....	108
5.3.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması.....	109
5.4. Kule Vinçlerde Hava Aracı İkaz Sistemi Uygulamaları.....	112
5.4.1. Temel kurallar	112
5.4.2. Hava aracı ikaz lambası özellikleri.....	113
5.4.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması.....	114
5.5. Rüzgâr Türbinlerinde Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları	119
5.5.1. Temel kurallar	120
5.5.2. Işık özellikleri.....	121
5.5.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulamaları	122
5.6. Köprülerde Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları	126
5.6.1. Temel kurallar	126
5.6.2. Işık özellikleri.....	127
5.6.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması.....	128
6. MÂNİA İŞARETLEME UYGULAMALARI.....	134
6.1. Mânia Sınırlama Yüzeylerinin Yanal Sınırları İçindeki Cisimler	135
6.2. Mânia Sınırlama Yüzeylerinin Yanal Sınırları Dışındaki Cisimler	150
6.2.1. Mânia sınırlama yüzeylerinin dışındaki cisimler için uygulamalar	151
6.2.1.1. Mânia sınırlama yüzeylerinin sınırları dışında 150 m ve üzeri yükseklik.....	151
6.2.1.2. Mânia sınırlama yüzeyleri dışındaki diğer cisimler	151
6.2.1.3. Nehir, su yolu, vadi ve otoyollar üzerinden geçen teller ve kablolar	151
6.2.1.4. Yüksek yapılar için özel durumlar	152
7. CİSİMLERİN IŞIKLANIDIRILMASI VEYA İŞARETLENMESİ GENEL UYGULAMALAR.....	154

7.1. Hareketli Cisimler	154
7.1.1. Renklerle işaretleme	154
7.1.2. Bayraklarla işaretleme	155
7.2. Sabit cisimler	156
7.2.1. Bayraklarla işaretleme	161
7.2.2. İşaretleyicilerle işaretleme	162
7.3. Rüzgâr Türbinleri	164
7.3.1. Rüzgâr türbinlerin mania açısından analizi	165
7.3.2. Rüzgâr türbinlerinin mania yüksekliği ve tahdit yüzeyleri ile uyumu	165
7.3.3. Rüzgâr türbinlerinin gece ve gündüz görsel işaretleme	165
7.3.4. Rüzgâr türbinlerinin yaban hayatının etkisi ve havacılık operasyonları	166
7.3.5. Rüzgâr türbinleri mania tahdit yüzeylerinin kontrolü	166
7.3.6. Rüzgâr türbinlerinin sensörlü ve yönlendirilmiş ışık kullanımı	167
7.3.7. Rüzgâr türbinlerini işaretleme	167
7.3.8. Rüzgâr türbinlerini ısklandırma	168
7.4. Üstten Geçen Kablolar, Teller Vb. Ve Destekleyici Kuleler	170
7.4.1. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri işaretleme	172
7.4.2. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleler renklerle işaretleme	172
7.4.3. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri işaretleyicilerle işaretleme	173
8. MANİA YÜZEYLERİNİN TANIMLANMASI	176
8.1. Geçiş Yüzeyi	177
8.2. İç Geçiş Yüzeyi	179
8.3. Yaklaşma Yüzeyi (Approach Surface)	180
8.4. İç yaklaşma yüzeyi	182
8.5. Zorunlu Olarak Vazgeçilen (Balked) İniş Yüzeyi	183
8.6. Kalkış/Tırmanış Yüzeyi	184
8.7. İç Yatay Yüzey (Inner Horizontal Surface)	185

8.8. Konik Yüzey (Conical Surface).....	187
8.9. Dış Yatay Yüzey (Outer Horizontal Surface).....	189
8.10. Yan Yüzeyler (Transitional Surfaces).....	190
9. UYGULAMA	191
10. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	201
KAYNAKÇA.....	203
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. ICAO havalimanı referans kodları- Kod unsuru I (SHT -HES, 2024)	26
Tablo 2.2. ICAO Havalimanı referans kodları- Kod unsuru II (SHT -HES, 2024)	27
Tablo 3.1. SHT/EĞİTİM HAD Ek-3 Havaalanı emniyeti ve emniyet için eğitim tablosu (SHGM, 2023)	55
Tablo 5.1. Mania Işıklarının Özellikleri (Yazar tarafından yorumlanmıştır. ICAO DOC 9157; Aerodromes Design and Operations, 2022)	92
Tablo 5.2. Düşük yoğunluktaki mania ışıklarına ilişkin ışık dağılımı (SHT-HES,2024)	93
Tablo 5.3. Tablo 3-1’de belirtilen referans yoğunluklara göre orta ve yüksek yoğunluklu mania ışıklarına ilişkin ışık dağılımı (SHT-HES, 2024)	94
Tablo 5.4. Yüksek binaların sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMI,2020)	97
Tablo 5.5. Yüksek binaların sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMI,2020)	98
Tablo 5.6. Yüksek bina gece, gündüz beyaz mania ışığıyla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMI, 2020)	99
Tablo 5.7. Yüksek bina gece, gündüz beyaz mania ışığıyla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMI, 2020)	99
Tablo 5.8. Yüksek bina gündüz beyaz gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMI, 2020)	100
Tablo 5.9. Yüksek bina gündüz beyaz gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMI, 2020)	101
Tablo 5.10. Baca sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacak ise seviye uygulaması (DHMI, 2020)	103
Tablo 5.11. Baca sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacak ise yatay uygulaması (DHMI, 2020)	104
Tablo 5.12. Baca gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	105
Tablo 5.13. Baca gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	105
Tablo 5.14. Baca gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	106

Tablo 5.15. Baca gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	107
Tablo 5.16. Kule sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	109
Tablo 5.17. Kule sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	110
Tablo 5.18. Kule gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	111
Tablo 5.19. Kule gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	111
Tablo 5.20. Kule vinç sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	115
Tablo 5.21. Kule vinç sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	116
Tablo 5.22. Kule vinç gece ve gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	117
Tablo 5.23. Kule vinç gece ve gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	117
Tablo 5.24. Kule vinç gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	118
Tablo 5.25. Kule vinç gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	119
Tablo 5.26. Rüzgâr türbini sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	123
Tablo 5.27. Rüzgâr türbini sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	124
Tablo 5.28. Rüzgâr türbini gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	124
Tablo 5.29. Rüzgâr türbini gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	125
Tablo 5.30. Rüzgâr türbini gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	125
Tablo 5.31. Rüzgâr türbini gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	126
Tablo 5.32. Köprü sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	129
Tablo 5.33. Köprü sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	130

Tablo 5.34. Köprü gündüz ve gece beyaz ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	131
Tablo 5.35. Köprü gündüz ve gece beyaz ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması ..	131
Tablo 5.36. Köprü gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması	132
Tablo 5.37. Köprü gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması	133
Tablo 6.1. Taksı yolu minimum ayırma mesafeleri (ICAO Annex 14 Tablo 3-1)	140
Tablo 6.2. Pist çıkış levhaları dahil olmak üzere taksı yapma kılavuz levhaları için yer mesafeleri (ICAO ANNEX 14 Tablo 5.5)	143
Tablo 6.3. Pist merkez hattından bir bekleme yerine, pist-bekleme pozisyonuna veya araç yolu bekleme pozisyonuna olan minimum mesafe (ICAO Annex 14 Tablo 3-2.)	148
Tablo 7.1. İşaretleme bantlarının genişliği (SHT-HES, 2024).....	160
Tablo 9.1. Mania hesaplama sistemi (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	193
Tablo 9.2. Çukurova Uluslararası Havalimanı maniaların AIP üzerinde koordinat ve ışıqlandırması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	196
Tablo 9.3. Çukurova Uluslararası Havalimanı Hava Trafik Kontrol Kulesi mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	198
Tablo 9.4. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti elektrik direği mania hesaplaması	198
Tablo 9.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti yüksek gerilim hattı mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	199
Tablo 9.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı baz istasyonu mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	200

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Çukurova Uluslararası Havalimanı hava tarafı ve kara tarafı ayrımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	11
Görsel 2.2. Çukurova Uluslararası Havalimanı yardımcı pist (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	12
Görsel 2.3. Çukurova Uluslararası Havalimanı tesisleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	13
Görsel 2.4. Çukurova Uluslararası Havalimanı taksi yolları (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	13
Görsel 2.5. Kod numarası 3 ya da 4 olan pist için pist sonu emniyet alanı (SHT- HES, 2024).....	14
Görsel 2.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı localizer (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	15
Görsel 2.7. Çukurova Uluslararası Havalimanı süzülüş yolu (GP) (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	17
Görsel 2.8. VOR/DVOR seyrüsefer cihazı (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	18
Görsel 2.9. VOR/DME çalışma prensibi (http-5)	19
Görsel 2.10. Çukurova Uluslararası Havalimanı rüzgâr yönü göstergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.).....	20
Görsel 2.11. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için yöneltme şekli (ICAO Aerodrome Design Manuel (Doc 9157) Part 4 Visual Aids).....	21
Görsel 2.12. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için montaj yüksekliği (ICAO Aerodrome Design Manuel (Doc 9157) Part 4 Visual Aids).....	22
Görsel 2.13. Hava tarafı (Pist, apron, taksi yolları) (DHMI ders notu, 2021)	23
Görsel 2.14. Tek bir pist için dahili ufuk yüzeyi (ICAO Doc. 9137 Part 6-Control of Obstacles, 1983 SHGM havaalanı hizmetleri el kitabı maniaların kontrolü, 2007).....	30
Görsel 2.15. İki paralel pist için bileşik dahili ufuk yüzeyi (ICAO Doc. 9137 Part 6-Control of Obstacles,1983; SHGM havaalanı hizmetleri el kitabı maniaların kontrolü, 2007).....	31
Görsel 2.16. Mania tahdit yüzeyleri (DHMI, 2020).....	31

Görsel 2.17. Şerit saha (DHMI Ders Notu, 2021).....	32
Görsel 2.18. Taksi yolu asgari ayırma mesafeleri (SHT-HES, 2024).....	34
Görsel 2.19. Pist sonu emniyet alanı (RESA) (DHMI ders notu, 2021).....	43
Görsel 2.20. Çukurova Uluslararası Havalimanı RESA alanı (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	44
Görsel 3.1. Havalimanı çevresindeki doğal manialar (http-6)	46
Görsel 3.2. Zürih Havalimanında yapılaşma maniaları (http-7)	47
Görsel 3.3. Havalimanı içindeki altyapı maniaları (http-8)	48
Görsel 3.4. Hava trafik yönetimi ile ilişkili manialar (http-9).	49
Görsel 3.5. İniş ve kalkış eşiklerine ilişkin manialar (http:10).	50
Görsel 3.6. Çevresel faktörlerle ilgili manialar (http-11).....	50
Görsel 3.7. Tarımsal ve tarım dışı kullanımla ilgili manialar (http-12).	51
Görsel 3.8. Altyapı ve ulaşım ağları ile ilgili manialar (http-13).....	52
Görsel 3.9. Paralel pistlerde havalimanı mania tehdit yüzeyleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.).....	52
Görsel 3.10. SHGM resmi internet sitesi eğitim vermeye yetkili eğitim kuruluşları (SHGM, 2023)	56
Görsel 3.11. SHGM havaalanı mania planları (SHGM, 2024)	57
Görsel 3.12. Safhalarına göre kaza oranları (http-14).....	60
Görsel 3.13. Uçuş aşamalarına göre pilot kapasitesi (http-15)	61
Görsel 3.14. Mania planları ile ilgili otorite süreçleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	63
Görsel 3.15. Mania sınırlama yüzeylerinin ebatları ve eğimleri- Yaklaşma pistleri (SHT-HES, 2024)	64
Görsel 4.1. ICAO Airport Services Manual- Control of Obstacles (Part 6)	71
Görsel 4.2. ICAO Annex 14 Aerodromes Volume I Aerodrome Design and Operations	73
Görsel 4.3. FAA (Federal Aviation Administration) Advisory Circular 150/5300-13- Airport Design	74
Görsel 4.4. EUROCONTROL Terrain and Obstacle Data Manual	74
Görsel 4.5. 2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu	75
Görsel 4.6. Havalimanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES).....	76
Görsel 4.7. Heliport Yapım ve İşletim Esasları Talimatı (SHT-HELİPORT).....	77

Görsel 4.8. Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarının Mania Planlarının Hazırlanmasına İlişkin Talimat (SHT-Mania Planı).....	78
Görsel 4.9. Türk Silahlı Kuvvetlerine Ait Havaalanlarından Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarına İlişkin İnşaat Sınırlamalarına Ait Planların Yapılması, Yayınlanması, Takip Esasları ve Sorumlu Kuruluşlar Hakkında Talimat (SHT-Mania).....	80
Görsel 4.10. Havaalanları ve Çevresindeki Yapılaşma Kuralları Genelgesi	82
Görsel 4.11. Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim Sistemleri Mania Kriterleri Hakkında Yönetmelik	84
Görsel 4.12. Havaalanları Çevresindeki Doğal Manialar Üzerinde Yapılaşma Talimatı (SHT-150/5300)	86
Görsel 4.13. Havaalanı Hizmetleri El Kitabı Maniaların Kontrolü	88
Görsel 4.14. DHMİ Havalimanları Mania Kontrol Yönergesi (2019).....	89
Görsel 4.15. Çukurova Uluslararası Havalimanı mania kontrol formu (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	90
Görsel 4.16. Çukurova Uluslararası Havalimanı Mania Kontrol Prosedürü (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	90
Görsel 5.1. Yüksek binaların ışıklandırılması (DHMİ)	95
Görsel 5.2. Onaylanmış rüzgâr türbinlerini boyama İşaretleme (FAA obstruction marking and lighting, 2015).....	120
Görsel 6.1. Apron alanında bulunan uçak hizmet araçları (DHMİ,2020).....	135
Görsel 6.2. Hareket alanında bulunan hava aracı hizmet araçları (ARFF)	136
Görsel 6.3. Hareket alanında bulunan uçak hizmet araçları (Follow-Me).....	136
Görsel 6.4. Hareket alanında bulunan FOD, pist frenleme ölçüm aracı, follow me uçak hizmet araçları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	136
Görsel 6.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı uçak köprüsü düşük yoğunlukta mania ışığı örneği (Yazar Tarafından Oluşturulmuştur).....	137
Görsel 6.6. Hareket alanında bulunan yükseltilmiş yer ışıklarını işaretleme örnekleri (DHMİ, 2020).....	138
Görsel 6.7. Taksi yolları ve apronlar (ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I- Aerodromes Design and Operations, 2022).....	139
Görsel 6.8. Taksiyolları minimum ayırma mesafeleri (ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I- Aerodromes Design and Operations, 2022)	139

Görsel 6.9. Uçak park yeri taksi şeridi hariç, taksi yolu merkez hattından cisme minimum ayırma mesafeleri ICAO Annex 14 (Havaalanları) Tablo 3-1 Sütun 11	140
Görsel 6.10. Uçak park yeri taksi şeridi merkez hattından cisme minimum ayırma mesafeleri (SHT-HES Tablo 3-1 Bkz. Sütun 13)	141
Görsel 6.11. Pist koruma ışıkları (ICAO Annex 14 Görsel 5.29)	143
Görsel 6.12. Zorunlu talimat levhaları (ICAO Annex 14 Görsel 5.30)	144
Görsel 6.13. Bilgilendirme levhaları (ICAO Annex 14 Şekil 5.31).....	145
Görsel 6.14. Pist çıkış levhaları dahil olmak üzere taksi yapma kılavuz levhaları için yer mesafeleri örneği (DHMİ Ders Notu, 2021; http-16).....	146
Görsel 6.15. Taksi yolu / pist kavşaklarında levha yerlerine ilişkin örnekler (ICAO Annex 14 Şekil 5-32)	147
Görsel 6.16. Sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (DHMİ, 2020)	149
Görsel 6.17. Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	149
Görsel 6.18. Sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (DHMİ, 2020)	150
Görsel 6.19. Mania sınırlama yüzeylerinin yanıl sınırları içindeki ve dışındaki cisimler (DHMİ, 2020)	152
Görsel 6.20. Mania sınırlama yüzeylerinin yanıl sınırları içindeki ve dışındaki cisimler (http-17)	153
Görsel 6.21. Sabit cisimlere renklerle işaretleme uygulamaları (FAA-Obstruction Marking and Lighting, 2015).....	153
Görsel 7.1. Çukurova Uluslararası Havalimanı acil durum araçları renklerle işaretleme örnek uygulamaları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	154
Görsel 7.2. Çukurova Uluslararası Havalimanı hizmet araçları renklerle işaretleme örnek uygulamaları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)	154
Görsel 7.3. Hareketli cisimlere bayraklarla işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	156
Görsel 7.4. Temel İşaretleme Biçimleri (SHT HES Şekil 6-1).....	157
Görsel 7.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı glide path sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)	158
Görsel 7.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.).....	158

Görsel 7.7. Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örneği (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	159
Görsel 7.8. Gündüz renklerle işaretleme bantlı desen (http-18)	160
Görsel 7.9. Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.).....	161
Görsel 7.10. Sabit cisimleri bayrak işaretleme uygulama örnekleri (DHMİ, 2020)	162
Görsel 7.11. Sabit Cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulama örneği (DHMİ, 2020)	163
Görsel 7.12. Sabit cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulamaları (DHMİ, 2020)	163
Görsel 7.13. Sabit cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulamaları (DHMİ, 2020)	164
Görsel 7.14. Rüzgâr türbinlerinin renklerle işaretlenmesi yanlış uygulama örneği (FAA obstruction marking and lighting, 2015)	167
Görsel 7.15. Rüzgâr türbinlerinin renklerle işaretlenmesi doğru uygulama örneği (faa subject: obstruction marking and lighting date: 12/04/15 Initiated By: AJV-15 AC No: 70/7460-1L)	168
Görsel 7.16. Rüzgâr türbinlerinin mania ışıkları ile işaretlenmesi uygulama örneği (FAA obstruction marking and lighting, 2015)	170
Görsel 7.17. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri renklerle boyama uygulama örnekleri (DHMİ, 2020)	172
Görsel 7.18. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	173
Görsel 7.19. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur).....	174
Görsel 7.20. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri	175
Görsel 8.1. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için geçiş yüzeyi (DHMİ, 2020)	178
Görsel 8.2. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan hassas yaklaşma pistleri için iç geçiş yüzeyi (DHMİ, 2020).....	180

Görsel 8.3. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için yaklaşma yüzeyi (DHMI, 2020)	181
Görsel 8.4. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için iç yaklaşma yüzeyi (DHMI, 2020)	182
Görsel 8.5. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan hassas yaklaşma pistleri için zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyi (DHMI, 2020)	183
Görsel 8.6. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için kalkış tırmanış yüzeyi (DHMI, 2020)	185
Görsel 8.7. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için iç yatay düzlem (DHMI, 2020)	186
Görsel 8.8. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için konik yüzey (DHMI, 2020) ..	188
Görsel 8.9. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için dış yatay düzlem (DHMI, 2020)	189
Görsel 9.1. Pist referans kodu 3 veya 4 olan pistler için yüzeylerin birbiri ile ilişkileri (DHMI, 2020)	192
Görsel 9.2. Pist eşiğinden uzaklıklarına göre mania oluşturan hava trafik kontrol kulesi, elektrik direği, yüksek voltaj hattı, baz istasyonu.	193
Görsel 9.3. Çukurova Uluslararası Havalimanı mania konumları (Google Earth aracılığıyla yazar tarafından oluşturulmuştur)	195
Görsel 9.4. Çukurova Uluslararası Havalimanı mania konumları (Google Earth aracılığıyla yazar tarafından oluşturulmuştur)	196
Görsel 9.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı hava trafik kontrol kulesi mania analizi (Google Earth aracılığı ile oluşturulmuştur.)	197
Görsel 9.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti elektrik direği mania analizi (Google Earth aracılığıyla Yazar tarafından oluşturulmuştur)	198
Görsel 9.7. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti yüksek gerilim hattı mania analizi (Google Earth aracılığıyla Yazar tarafından oluşturulmuştur)	199
Görsel 9.8. Çukurova Uluslararası Havalimanı baz istasyonu mania analizi (Google Earth aracılığıyla yazar tarafından oluşturulmuştur)	200

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AIM	: Havacılık Bilgi Servisi (Aeronautical Information Management)
AIP	: Havacılık Enformasyon Yayını (Aeronautical Information Publication)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
CFIT	: Kontrollü Uçuşta Yere Çarpma (Controlled Flight into Terrain)
DHMİ	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
EASA	: Avrupa Havacılık Güvenliği Otoritesi (European Union Aviation Safety Agency)
EGPWS	: Geliştirilmiş Yer Yaklaşım İkaz Sistemi (Enhanced Ground Proximity Warning System)
FAA	: ABD Federal Havacılık İdaresi (Federal Aviation Administration)
GCWS	: Yer Çarpışmasını Önleme Sistemi (Ground Collision Warning System)
HES	: Havalimanı Emniyet Standartları
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization)
JAA	: Birleşik Havacılık Otoritesi (Joint Aviation Authorities)
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHT	: Sivil Havacılık Talimatı
TAWS	: Arazi Algılama ve Uyarı Sistemi (Terrain Awareness and Warning System)

1. GİRİŞ

Türkiye’de 2023 yıl sonu raporlarına göre iç hat yolcu sayısı önceki yıla göre %16; dış hat yolcu sayısı ise %19 artmış, sonuç olarak toplam yolcu sayısı 214 milyonu aşmıştır. Verilere göre toplam uçak trafiği 2 milyondur. İç hat uçak trafiği önceki yıla göre %10; dış hat uçak trafiği %16; transit uçak trafiği ise %22 artmıştır. 2023 yıl sonu itibarıyla, toplam yük trafiği 4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. İç hat yük trafiği önceki yıla göre %9 artmış; dış hat yük trafiği ise %1 azalmıştır (SHGM Faaliyet Raporu, 2023). Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) verilerine göre Türkiye’de 57 havalimanı bulunmaktadır. %7 havalimanından 37 tanesi uluslararası havalimanı statüsündedir.

Bu rakamların da gösterdiği gibi ekonominin gelişmesi, nüfusun artışı ve 2000’li yıllardan itibaren Türkiye’de havacılık sektörünün hızlı büyümesi ile büyüyen ve genişleyen şehirlerde havalimanı sayısı arttı ve havalimanları zaman içinde şehirlerin içinde veya etrafında maniaların bulunduğu alanlarda yer almak veya inşa edilmek zorunda kalındı. Tüm bu artan sayılar emniyetli havalimanı operasyonları için mania planlarının titizlikle yapılmasını, havalimanlarının yakınında ve ilgili mania sınırlama yüzeylerinin altında maniaların sürekli olarak izlenmesini gerektirir. Havalimanlarının tasarım standartları, emniyetli bir ortamı sürdürmek için geliştirilen yönergelere dayanmaktadır. Havalimanlarında ve havalimanlarında faaliyet gösteren uçakların emniyetini garanti altına almak için çevredeki binalar, tesisler, altyapılar, hava sahası yapılandırması ve diğer unsurlar inşaa, yapılandırma kriterlerine uymalıdır (Barnhart, vd., 2012). Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization: ICAO) ve havacılık güvenliği ve havaalanı inşaatı ve yönetimi hakkındaki Avrupa Yönetmeliği, manialar için dikkate alınması gereken bir dizi hayali yüzey tanımlar. Sadece bazı kırılabilir nesneler (işlevleri gereği orada olması gereken görsel ve navigasyon yardımcıları gibi) ve mevcut sabit nesneler (bu sabit nesne tarafından korunan diğer nesneler dahil) engel yüzeyleri belirli kurallar çerçevesinde kullanılabilir. Mania sınırlama yüzeyleri, uçuş halindeki uçakları korumak için tasarlanır. Mania sınırlama yüzeyleri, bir uçuş operasyonunda bir uçağın emniyetini sağlamak için havaalanı pistinin etrafında ve üzerinde hava sahası hacimleri sağlar (Kim ve Kim, 2016). Bu çalışma da mania sınırlama yüzeyleri ve mania planını yapmada ilgililere yol göstermek ve Çukurova Uluslararası Havalimanı Mania planındaki maniaları hesaplamak için bir ilgililerin işlerini kolaylaştıracak bir yöntem geliştirmek istenmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Havaalanlarının emniyetli ve düzenli bir şekilde işletilmesi, kalkış, bekleme ve yaklaşma prosedürlerini hiçbir manianın risk oluşturmaması, navigasyon yardımcılarının ve iletişim ekipmanlarının müdahale olmadan kesintisiz çalışabilmesi için belirli ihtiyati tedbirlerin alınmasını gerektirir.

Bu kapsamda, hava araçlarının kalkış ve iniş rotaları ile yaklaşma koridorlarında bulunan yapılar ve doğal engeller, ICAO Annex 14 standartlarına uygun olarak mania tahdit yüzeylerini aşmaması için yaygın uygulama, özel tedbirlerin alındığı "emniyetli alanlar" olarak bilinen tahdit yüzeyleri oluşturulmaktadır.

Şikago Sözleşmesinin bir sonucu olarak ICAO'nun otorite olduğunu kabul eden devletler tarafından Annex 14'te hava aracının emniyetli bir şekilde operasyonunu devam ettirebilmesi için havalimanı referans noktası merkez alınarak mania sınırlamalarının getirilmesi kabul edilmiştir (ICAO Annex 14 Cilt 1, 2022). Bu amaçla uzman personeller tarafından havalimanı çevresinde düzenli bir şekilde gözlemlenen nesnelerin uçuş operasyon emniyetini etkileyip etkilemediğinin tespit edilmesi çeşitli kısıtlamalar ve hesaplamalara dayandırılmıştır.

Uçuş güzergahı üzerinde bulunan ve uçuş emniyetini riske atabileceği düşünülen nesnelerin uçuş operasyonları için engel teşkil edip etmediği hesaplanırken birçok hata ile karşılaşmaktadır. Bu hatalar:

- Mania hesaplama yöntemlerini bilmemek,
- Birden çok matematiksel işlemlerin aynı anda analiz edilip ve değerlendirilmesi,
- İlgili dokümanları bilmemek veya yanlış yorumlamak,
- Doğru hesaplanan bir mania yüksekliğinin ve konumunun ilgili mercilere yanlış bildirilmesi,
- Hesap makinasından veya diğer cihazlardan kaynaklı hatalar,
- Dalgınlıklar,
- Stres,
- Baskı gibi birçok insan faktörü mania hesaplamalarında etkilidir.

Bir nesnenin mania olarak tespit edilmesi ve maniaların kaldırılması için aksiyon alınması, otoriteler tarafından eğitime tabi tutulmuş alanında uzman personeller tarafından yapılsa da insan faktörleri nedeniyle her zaman hatalar ortaya çıkabilir. İnsan hatası, CFIT (Controlled Flight into Terrain) kazalarında yer alan en önemli faktördür

(IATA, 2014). CFIT, kontrol kaybı belirtisi olmadan uçak içi çarpışma veya arazi, su veya engele çarpışmaya yakın durum olarak tanımlanır (IATA, 2017) Hava aracının maniyaya çarpması sonucu CFIT kontrollü uçuşta yere çarpma meydana gelmektedir.

İnsanların hata yapması ve yanılması bir noktaya kadar azaltılabilir ve kabul edilebilir ancak bu yanılma ve hatalar hiçbir zaman yüzde yüz ortadan kaldırılamaz. İnsan faktörlerini ve hatalarını en aza indirmek için TAWS (Terrain Awareness and Warning System: Arazi Algılama ve Uyarı Sistemi) ve GCWS (Ground Collision Warning System: Yer Çarpışmasını Önleme Sistemi) gibi birçok teknoloji geliştirilmiştir. Günümüzde en yaygın olanı ise EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System)'tir. Yer yaklaşma ikaz sistemi hava araçlarının manialara çarpmasını önlemek için GPS'in geliştirilmiş ve hava araçlarına entegre edilmiş halidir. ICAO, yayınladığı bildiri ile 1 Şubat 2003 tarihinden itibaren 15,000 kg belgelendirilmiş kalkış ağırlığını aşan veya 30 kişiden fazla yolcu taşıma izni olan bütün türbin motorlu uçaklar, önceden görümlü arazi kaçınma işlevi gören, yer yaklaşma ikaz sistemi (EGPWS) ile donatılmış olmasını şart koşturmuştur. 1 Ocak 2005 itibariyle Avrupa Havacılık Güvenliği Otoritesi (European Union Aviation Safety Agency: EASA) ve ona bağlı organ olan Birleşik Havacılık Otoritesi (Joint Aviation Authorities: JAA) tarafından, 29 Mart 2005 tarihinden itibaren de ABD Federal Havacılık İdaresi (Federal Aviation Administration: FAA) tarafından TSO C151b talimatnamesinde tanımlaması yapılan hemen bütün ticari yolcu uçaklarında GPWS/EGPWS/TAWS sistemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Ancak EGPWS sisteminin zamanında uyarı vermemesi veya bilgileri doğru algılayamaması sonucu yanlış uyarılar vermesi uçuş emniyetini tehlikeye düşürecektir ve EGPWS donanımı piston motorlu uçaklarda kanuni bir zorunluluk olmadığı için uçuş güzergahı üzerinde operasyon gerçekleştiren hava aracının beklenmedik bir hadise ile karşılaşması mania teşkil eden nesnenin bu hatalar sonucunda yanlış hesaplanması ve ilgililere bu yanlış ve hatalı bilgilerin aktarılması sonucunda hava aracının uçuş emniyetini riske atmasına veya kaza-kırma uğramasına neden olabilmektedir.

1.2. Problemin Tanımı

Hava araçlarının manialara çarpması uçuş emniyeti açısından önemli bir risk oluşturur. Bu tür olaylar, genellikle mania tespiti ve hava sahası koruma prosedürlerinin yetersiz olduğu, hava araçlarının maniaları zamanında tespit edemediği veya uçuş sırasında karşılaştığı maniaların beklenmedik olduğu durumlarda meydana gelir. Dünyada maniaların neden olduğu pek çok kaza ve olay vardır.

Dünyanın en ölümcül havacılık kazalarından biri olarak kabul edilen Tenerife Faciası, iki Boeing 747'nin pistte çarpışması sonucu meydana gelmiştir. 27 Mart 1977 tarihinde İspanya'nın Tenerife Adasında bulunan Los Rodeos Havalimanında yerde gerçekleşmiştir. Kaza pek çok ihmalin ard arda bir araya gelmesi ile meydana gelsede kazanın temel nedeni, düşük görüş koşulları ve pist üzerinde mania durumunun belirsizliğidir. İki uçak, yoğun sis nedeniyle birbirlerini fark edememiş ve bir uçağın diğerine çarpmasıyla 583 kişi hayatını kaybetmiştir (Öztürk vd., 2023).

Air India Express'e ait VT-AXH tescilli Boeing 737-800 uçağı, 184 yolcu ve 6 mürettebat toplam 190 kişiyle Dubai'den (Birleşik Arap Emirlikleri) Kozhikode'ye (Hindistan) IX1344 sefer sayılı uçuşunu gerçekleştirerek lokal saatle 19:41'de (14:11Z) Kozhikode Havalimanının 10 pistine indi ancak duramayarak pistin sonunda yer alan vadiye düşerek pistin yaklaşık 50 fit altında durdu. Kazada içinde 2 pilotun da bulunduğu 18 kişi hayatını kaybetti, 138 kişi çeşitli derecelerde yaralandı, 15'i ise kritik durumdaydı. Dört kabin ekibi ise kazadan yaralı olarak kurtuldu. 7 Ağustos 2020'de Kozhikode Uluslararası Havalimanı'nda gerçekleşen kaza uçak şiddetli yağmur ve düşük görüş koşullarında pistin sonuna kadar gidip pist dışına çıkarak, bir engel olan uçuş sahasındaki engel bariyerine çarptı. Bu tür kazalar, engel yüzeylerinin ihlali ve hava koşullarının etkisiyle gerçekleşebilir (<http-1>).

LAPA havayolu şirketine ait bir McDonnell Douglas MD-88 uçağı 31 Ağustos 1999'da bir Boeing 737 Aeroparque Jorge Newbery havaalanından kalkış yapmaya çalışırken kalkış sırasında, pistin sonunda bulunan bir engel (pist dışındaki alan) nedeniyle düştü. Uçak, pistin sonuna gelip engellere çarptı ve ardından alev aldı. Kazanın ana nedenlerinden biri, pistteki engellerin tespiti ve uçağın engellere yönlendirmesiyle ilgili sistemsel hatalardır. Kazada 63'ü uçakta ve 2'si yerde 65 kişi öldü ve en az 34 kişi yaralandı. Kaza 2022 itibarıyla, 38 yıl önceki Aerolíneas Argentinas Uçuş 644'ün ardından Arjantin'de meydana gelen ikinci en ölümcül havacılık kazasıdır (<http-2>).

Swissair Uçuş 111 (SR111/SWR111), Amerika Birleşik Devletleri, New York City'deki John F. Kennedy Uluslararası Havalimanından İsviçre, Cenevre'deki Cointrin Havalimanına giden planlı bir uluslararası yolcu uçuşuydu. Uçuş aynı zamanda Delta Air Lines ile ortak bir uçuştur uçuş sırasında kabinde çıkan bir yangın nedeniyle okyanusa düştü. Kazanın temel sebeplerinden biri, uçak sistemindeki elektriksel hataların etkisiyle kabin içinde dumanın hızla yayılmasıydı. Ancak, bu tür kazalar da bazen uçakların

yaklaşma veya kalkış sırasında engellerle karşılaşmalarına yol açabilir (Http-3; Gerden, V., Eng, P., Foot, J., & Eng, M. P. P.).

Sonuç olarak mania hesaplama hataları, genellikle CFIT kazalarına yol açabilecek kritik eksikliklerden biridir. Yukarıdaki verilen kaza örneklerinden de anlaşılacağı gibi eksik mania verileri, yanlış mania hesaplamaları veya prosedür hataları nedeniyle hava aracı kazalar meydana gelmiştir. Bu tür olaylar, mania verilerinin doğru şekilde hesaplanması ve havalimanı prosedürlerine entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu tür kazalardan da çıkarılacak sonuç, havacılıkta engellerin doğru şekilde belirlenmesi ve hesaplanması uçuş yollarının emniyetinin sağlanması açısından büyük öneme sahip olduğudur. Hava trafik kontrolü, engel tespiti ve uçuş profilinin doğru şekilde hesaplanması, bu tür kazaların önlenmesi için kritik unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

1.3. Çalışmanın Önemi

Havalimanlarında temelde iki önemli mania kriteri vardır. Birincisi manianın tespit edilmesi ve tespit edilme yöntemlerinin neler olduğu, ikincisi ise mania olduğu düşünülen nesnenin tespit edildikten sonra nesnenin uçuş emniyetini riske atıp atmadığının hesaplanmasıdır. Hesaplamalar sonucunda cisim, uçuş emniyetini etkileyecek biçimde ise mania olarak değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucunda havayolu taşıyıcıları ve paydaşları ile manianın türü konumu yüksekliği ve ışıklandırması paylaşılır. Mania bilgileri havalimanı otoritesi tarafından AIM (Havacılık Bilgi Servisi) Birimi tarafından Aeronautical Information Publication AIP (Aeronautical Information Publication) 'de yayınlanır (http-3; ICAO Annex 15, 2018).

Bu çalışmada Çukurova Uluslararası Havalimanı için belirlenen maniaların hesaplanması, mania tespit edilen yapıların kaldırılması veya ışıklandırılması gibi analizler yapılmıştır. Bu mania hesaplamaları yapılırken mania yüzeylerinin karmaşık ve çok fazla teknik detayın olması bu hesaplama sürecinin zorluğunu ortaya çıkarmıştır. Mania süreçlerini yürütecek ve hesaplayacak ilgililer için kolaylaştırıcı bir yöntem kullanılması çalışmayı önemli hale getirmektedir. Ayrıca mania kavramı, mania planları, maniaların yayınlanması, manialarla ilgili yönetmelik, prosedür ve talimatların açıklanması, maniaların yüksekliğine göre farklı renklerde ve yoğunluklarda işaretlenmesi gibi manialar ile ilgili tüm detayların bir arada verildiği bir çalışma olarakta alana çok katkısı olacaktır.

1.4. Çalışma ile ilgili Sınırlılıklar

Havacılıkta manialarla ilgili çalışma süreçlerinde genellikle aşağıda maddelenmiş olan sınırlılıklar ile karşılaşilmektedir.

- **Mevzuat ve Standartların Uygulanmasındaki Zorluklar:** ICAO, FAA veya SHGM gibi yerel ve uluslararası sivil havacılık otoritelerinin standartlarının ülke kurallarına göre farklılık göstermesi ICAO'nun Annex 14 veya ilgili diğer uluslararası standartların detaylı, karmaşık ve tek bir kaynaktan toplanmamış olması, bazı uyum zorlukları yaratmaktadır. Bu yüzden farklı ülkelerde farklı standartlar ve uygulama örnekleri oluşabilmektedir.
- **Veri Toplama ve Doğruluk Sorunları:** Doğru, güncel ve kapsamlı verilerin elde edilmesi havalimanının bulunduğu topoğrafyanın konumuna göre her zaman kolay olmamaktadır. (Örneğin, yükseklik ölçümleri, engellerin konumları vb.) Özellikle yeni havalimanlarının planlanmasında çevresel verilerin eksikliği büyük bir zorluk yaratmaktadır. Mania yüzeyleriyle ilgili analizlerde kullanılan veri kaynaklarının güncel olmaması veya eksik olması nedeniyle hatalı sonuçlar doğurmaktadır. Örneğin, yeni inşa edilen bir bina veya hızla büyüyen bir orman örtüsü, beklenmedik manialar yaratmaktadır.
- **Hızlı Şehirleşme ve Çevresel Faktörler:** Havalimanlarının çevresindeki hızlı şehirleşme veya yapılaşma, potansiyel engellerin sürekli değişmesine yol açmaktadır. Hızla artan nüfusla birlikte yeni baz istasyonlarının inşaatı gibi engellerin tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve düzenli izlenmesi gerekmektedir. Havalimanı çevresindeki hızlı şehirleşme ve plansız yapılaşma, maniaların tespit edilmesini ve yönetilmesini daha da zorlaştırır. Bu değişiklikler çoğu zaman proaktif bir şekilde izlenmediği için sorun büyüdüktan sonra fark edilir.
- **Teknolojik ve Finansal Kısıtlamalar:** Havalimanı işletmesinin her ay düzenli olarak mania incelemesi yapması gerektiği göz önüne alındığında maniaların tespiti ve yönetimi için gelişmiş teknolojilere (örneğin, LIDAR, drone tarama) ihtiyaç duyulmaktadır ancak bu tür teknolojilere erişim her zaman kolay olmamakla birlikte oldukça maliyetlidir.
- **İnsan Kaynağı ve Eğitim Eksikliği:** Maniaların hesaplanması, ışıklandırılması veya AIP üzerinden yayının gerçekleştirilmesi gibi süreçleri yürütecek

uzmanların, harita ekibinin veya mühendislerin sınırlı sayıda olması ve bu konuda SHGM tarafından yetkilendirilmiş eğitim kuruluşlarından ilgili mania kontrol eğitimlerine sahip olmamaları sürecin verimli bir şekilde devam etmesini engellemektedir.

- Diğer Ulusal veya Uluslararası Havalimanları Arasındaki Koordinasyon Eksikliği: Aynı bölgede bulunan ancak farklı havalimanı işletmecileri arasında farklı bakış açıları ve gereklilikleri maniaların takip edilmesi, hesaplanması ve yayınlanması konusunda uyumsuzluklara neden olabilmektedir. Örneğin Mersin ve Adana Bölgesinde 3 farklı havalimanı bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi Çukurova Uluslararası Havalimanı özel işletme, Adana Havalimanı devlet işletmesi ve İncirlik Hava Üssü askeri olarak görevlerini sürdürmektedir. Ayrıca havacılık otoriteleri, yerel yönetimler ve şehir planlama birimleri, belediyeler, bakanlar arasında koordinasyonun zayıf olması, maniaların zamanında tespit edilememesine yol açmaktadır. Örneğin, bir bina izni verilmeden önce havalimanı mania analizine danışılmaması sadece belediyeler üzerinden devam edilmesi yeni mania oluşumlarına neden olmaktadır.
- Dokümantasyon Eksikliği: Havalimanlarına ilişkin mania ile ilgili mevcut veri ve dokümanların eksik veya dağınık olması, manialar ile ilgili sağlıklı bir analiz yapılmasını zorlaştırmaktadır. Özellikle geçmiş döneme ait engel raporları, yapı izinleri ve şehir planlaması gibi kaynakların olmaması, planlamayı karmaşıktırılmaktadır.
- Manuel Hesaplama Yöntemleri: Hâlâ manuel olarak yapılan mania yüzeyi hesaplamaları hem hata riskini arttırmakta hem de süreçleri yavaşlamaktadır. Yazılım veya sistemlerin eksikliği, detaylı analizlerde verimliliği düşürmektedir.
- Mania Yüzeylerinin Çakışması: Bazı bölgelerde farklı mania yüzeylerinin birbiriyle iç içe geçmesi, karmaşık ve çözümü zor durumlar yaratmaktadır. Bu durum, özellikle birden fazla pistin veya havalimanına yakın hava sahalarının bulunduğu bölgelerde sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Bu sınırlamalar, özellikle havaalanı planlaması ve işletmesinde havacılık emniyetini ve uçuş operasyonlarının güvenliğini sağlama süreçlerini zorlaştırmaktadır.

1.5. İlgili Çalışmalar ve Literatür Taraması

Şahin (2023), “Havalimanı Ağaç Mânialarının Tespiti ve İncelenmesi: Tokat Örneği” isimli tezinde Tokat Havalimanını örnek alarak, özellikle havalimanı pist yüzeylerinden kalkış ve tırmanış bölümündeki doğal ve yapay mâniaların nasıl tespit edilmesi gerektiğini coğrafi bilgi sistemi yazılımları, üç boyutlu analizlerle maniaları tespit etmenin daha kolay ve doğruluk payının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Özellikle çalışma da hava fotoğraflarından üretilen ortofoto, SAM ve SYM verileri ve yüzey modeline dönüştürülen mania planı oluşturulmuştur. Tokat Havalimanı iklim ve topografik özellikler dikkate alındığında havalimanı yaklaşma ve kalkış aşamasında bulunan ve bitkisel özelliği bakımından hızlı büyüyen kavak ağaçları gibi diğer bitkilerin Tokat Havalimanı için uzama ve sürgün vermelerinin takibi yapılarak mania tespiti oluşturma örneği açıklanmıştır.

Komesli (2014), “Havaalanı Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı Geliştirmesi” ismiyle gerçekleştirdiği TÜBİTAK projesinde sadece mania tespiti üzerine değil aynı zamanda havalimanı işletmesi ve havayolu şirketleri için gerekli olan tüm alt yapı ve üst yapıların tek bir sistem üzerinde verilerin toplanması, birimler arasında iletişimin efektif bir şekilde kullanılması ve tüm bunların analiz edilerek sistem üzerinden uçuş emniyetinin en uygun olanı seçilerek havalimanı yönetiminin kolaylaştırılması ile ilgili çalışmıştır. (Aslan, P., Köymen, S., & Komesli, M.)

Mutlu (2019), “Türkiye’de Havaalanı Mânia Hatlarının Arazi Yönetimi Açısından İrdelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde mania kavramını ve havalimanı çevresinde ICAO tarafından belirlenen mania tahdit yüzeyleri açıklamaktadır. Çalışmada mania kavramı ile SHGM tarafından yayımlanan mania planlarının arazi yönetimi açısından irdelenmiştir. Arazi içerisinde bulunan doğal ve yapay yapıların seyrüsefer üzerine etkisi üzerinde genel bir değerlendirmede bulunulmuştur.

Bayrak (2021) “Havalimanlarındaki mania alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak haritalanmasının önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır. Mania alanlarının ihlal edilmesi, havalimanlarının genişlemesini engelleyebilir ve çevrede çeşitli kısıtlamalara yol açabilir. İstanbul Havalimanı’nda yapılan örnek uygulamada, 463 km²’lik bir alan 3B olarak simüle edilmiş ve Havalimanı Bilgi Sistemi oluşturulmuştur. Bu sistem, analiz, sorgulama ve hesaplama işlemlerini hızlandırırken, havalimanı yönetimi ve ilgili otoriteler için etkili bir kontrol ve karar destek aracı olarak hizmet etmektedir. Ayrıca, arazi kullanımı, yapılaşma ve çevre planlaması gibi alanlarda veri

paylaşımı ve kurumlar arası iş birliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir. CBS tabanlı çözümler, hava sahası güvenliğinin sağlanmasında ve kentsel planlamada önemli bir araç olarak öne çıkabileceği vurgulanmıştır.”

Tuğcu ve Altan (2023), “Coğrafi bilgi sistemleri ile havacılık çalışması analizleri; Kayseri havalimanı örneği” adlı çalışmada havayolu kullanan sayısının sürekli artması ile birlikte havalimanı ihtiyacının da sürekli olarak arttığı vurgulanmış olup özellikle yeni yapılacak bir havalimanının havalimanı inşaatı öncesinde uçuş emniyetini riske atmayacak şekilde yer seçimi, arazi yönetimi, mania kriterleri ve çevresel faktörlerin değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Tüm bunların analiz edilmesine ve havalimanı inşaatının standartlara uygun bir şekilde gerçekleşmesine rağmen havalimanlarının ekonomik getirisinden dolayı havalimanı çevresindeki hızlı kentleşme ve yapılaşmaların olduğu ve bu yapıların yoğunlukla imar planı ile havalimanı mania planlarında belirlenmiş olan yükseklik sınırlarına uyuşmadığı durumlar olduğu gözlemlenmiştir. Bu uyuşmazlıklar CBS tabanlı ArcGIS Pro ve Global Mapper programları ile modelleme ve teknik çizimler kullanılarak değerlendirilmiştir. Kayseri Havalimanı örneği alınarak gerçekleştirilen CBS tabanlı değerlendirmeler sonucu mania olduğu tespit edilen yapılar havacılık risk analizleri yapılarak emniyet yönetimi sağlanmaya çalışılmıştır (Tuğcu & Altan, 2023).

Ulubay ve Varol (2013), çalışmalarında havalimanları çevresinde yüksek yapılar ve araziler uçakların güvenliğini tehdit eden önemli riskler oluşturduğu ve bu nedenle, emniyetli hava sahalarının oluşturulması ve korunması kritik bir gereklilik olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, ICAO’nun pist kullanım kriterlerine göre belirlenen mania sınırlama yüzeyleri açıklanmış ve bu yüzeylerin 3B görselleştirilmesi ile çevredeki risklerin nasıl tespit edilebileceği incelenmiştir. Adnan Menderes Havaalanı örneğinde, ICAO Annex-14 kriterlerine uygun olarak mania tahdit yüzeyleri hesaplanmış ve sayısal arazi modeli, ortofoto ve bina gibi veriler Citysurf sanal küre programı yardımıyla 3B modelleme ile görselleştirilmiştir. Çalışma, karmaşık CBS sorgulamalarıyla elde edilen bilgilerin 3B görselleştirme teknikleriyle kolayca analiz edilebileceğini göstermiştir. Ayrıca, hava sahası etrafındaki detayların sanal küre programları kullanılarak hızlı ve etkili bir şekilde modellenebileceği ve tehlikeli objelerin tespit edilerek uçuş güvenliğinin artırılacağı belirtilmiştir (Ulubay & Varol, 2013).

1.6. Tezin Ana Hattı

Bu tez çalışmasının birinci bölümünde çalışmanın amacı, tanımı, önemi, çalışma ile ilgili sınırlılıklar ve ilgili çalışmalar ve literatür taramasına yer verilmiştir. Tezin ikinci bölümde ise havalimanı donanımları anlatılmıştır. Üçüncü bölümde mania kavramı detayları ile verilmiştir. Dördüncü bölümde mania yüzeylerinin tanımlanması ve mania tahdit yüzeylerinin çeşitleri verilmiştir. Beşinci bölümde mania tahdit yüzeylerinin birbirleri ile baskın alan yüzeylerinin hesaplanması ve hangi yüzeyin kabul edilip uygulanması gerektiği açıklanmıştır. Sekizinci ve son bölümde ise sonuçlar ve önerilere yer verilmiştir.



2. HAVALİMANI DONANIMLARI

Havalimanı, hava araçların iniş kalkış operasyonlarını yaptığı ve devamında farklı türde hizmetlerin verildiği gümrüklü ve gümrüksüz alandaki operasyonların bir bütün halinde gerçekleştirdiği alanlardır. Yolcuların güvenli ve konforlu bir şekilde seyahat etmesi için havaalanlarında bazı seyrüsefer cihazları ve ekipmanlar olmalıdır. Havalimanları hava tarafı ve kara tarafı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Bozkır, 2023).



Görsel 2.1. Çukurova Uluslararası Havalimanı hava tarafı ve kara tarafı ayrımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

2.1. Hava Tarafı

Hava tarafı kara tarafından gümrük ve özel güvenlik önlemleri ile ayrılmış, seyrüsefer ekipmanları ve diğer yardımcı unsurların bulunduğu ICAO, FAA ve diğer otoriteler tarafından belirlenmiş kural ve prosedürler kapsamında hava araçlarının emniyetli bir şekilde uçuş operasyon ve yer hizmetlerinin gerçekleştirildiği bölümdür (Marquez, 2019).

2.1.1. Hava tarafı elemanları

Pist havayolu işletmecileri veya hava aracı imalatçıları tarafından hava aracının iniş ve kalkış mesafesini karşılayan alanlardır.



Görsel 2.2. Çukurova Uluslararası Havalimanı yardımcı pist (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Hava aracı park pozisyonlarının bulunduğu yolcu, yakıt, kargo ve diğer yer operasyon hizmetlerinin yapıldığı alanlar apron olarak nitelendirilir.



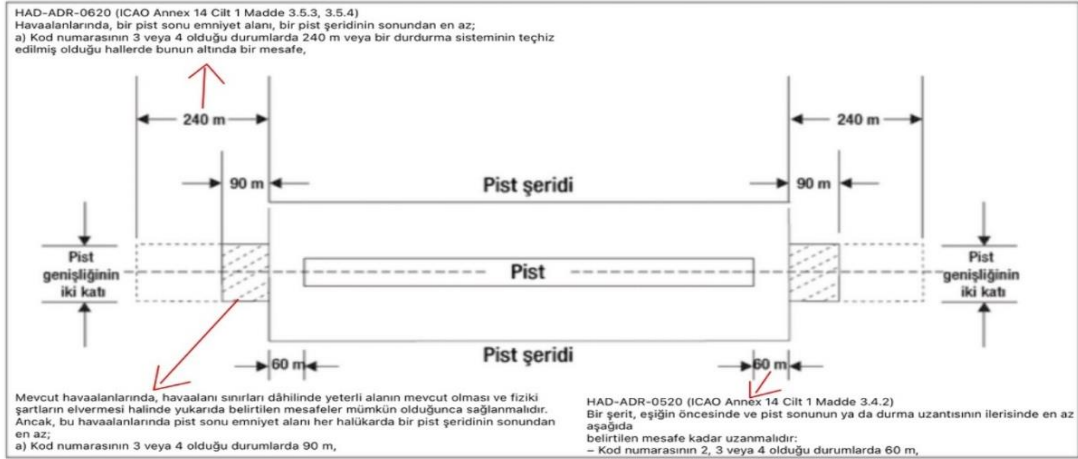
Görsel 2.3. *Çukurova Uluslararası Havalimanı tesisleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

Taksiyolları, pist ve apron arasındaki hava aracı bağlantısını sağlayan kaplamalı yüzeylerdir.



Görsel 2.4. *Çukurova Uluslararası Havalimanı taksi yolları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

Pist Sonu Emniyet Alanı (RESA), hava araçlarının kalkış safhasında kalkıştan vazgeçmesi veya iniş sırasında pist alanı içerisinde duramayan hava araçlarının durabilmesi hedefiyle pist kaplamalı yüzeyine göre sürtünme kuvveti daha fazla ve hava aracı bileşenlerine hasar vermeyecek şekilde havalimanı pist koduna göre dizayn edilmiş kaplamasız alanlardır (Pavlin & Bračić, 2011).



Görsel 2.5. Kod numarası 3 ya da 4 olan pist için pist sonu emniyet alanı (SHT-HES, 2024)

2.1.2. Hava tarafı donanımları

Hava tarafında hava araçlarının emniyetli ve güvenli bir şekilde operasyonlarını devam ettirebilmesi için Aletli İniş Sistemi (Instrument Landing System: ILS) olarak adlandırılan seyrüsefer bileşenlerinin sekronize bir şekilde çalışması gerekmektedir. ILS sistemi uçakların güvenli bir şekilde iniş yapmalarını sağlayan, özellikle kötü hava koşullarında ve düşük görüş mesafelerinde kullanılan bir sistemdir. ILS, bir dizi elektronik cihazı kullanarak uçağın doğru iniş rotasını izlemesine ve havalimanına doğru bir şekilde yönlendirilmesine yardımcı olur. ILS sistemlerinin kapsadığı alan içerisinde maniaların olması uçuş operasyonunun olumsuz etkilemesine neden olmaktadır.

ILS, pilotlara kötü hava koşullarında ve düşük görüş mesafelerinde emniyetli iniş imkânı sağlamaktadır. Bu yardımcı seyrüsefer cihazları sayesinde pilotlar, havalimanının bulunduğu ilgili piste doğru hassas bir şekilde yönlendirilir ve doğru iniş rotasını ve iz düşümünü takip ederek güvenli bir şekilde uçuş güzergahının belirlenmesine yardımcı olur (ICAO, 2023).

Localizer (yön bulucu), hava aracının yatay olarak doğru iniş rotasını takip etmesini sağlar. Localizer antenleri pistin yakınında yer alır ve iniş rotasını belirleyen sinyaller

yayarak uçağın yatay yönde konumunu kontrol eder. Localizer ile Glide Path'ler arasında sinyallerin bozulmaması ve veri aktarımının güvenli bir şekilde sağlanması için herhangi bir manianın bulunmaması gerekmektedir (FAA Instrument Flying Handbook, 2012).



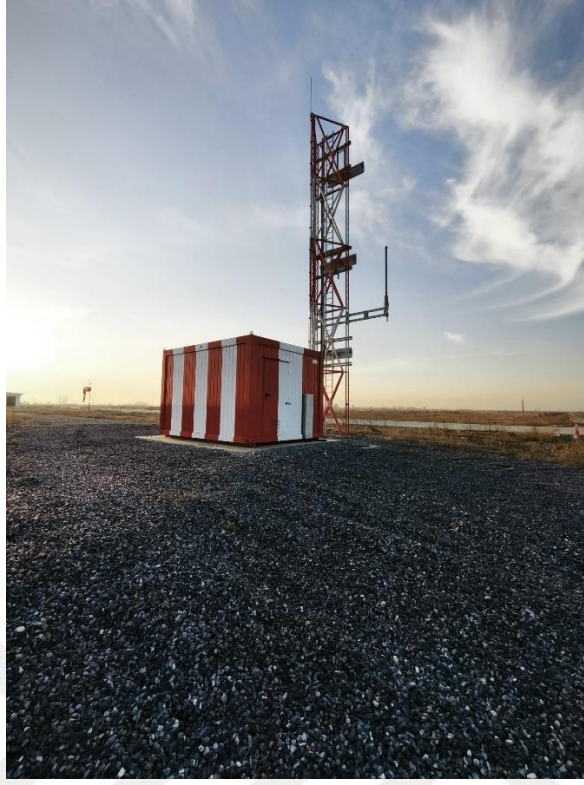
Görsel 2.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı localizer (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Glide Path bir hava aracının iniş yaklaşımında uygun bir şekilde pist başına kadar eşlik etmesini sağlayan açısal bir süzülme yoludur. Bu süzülme yolu hava aracının düşük bir hızla ve doğru bir açıyla pist başına kadar gelmesini sağlar. Böylece emniyetli bir inişin gerçekleşmesinde önemli bir ekipmandır. Glide Path, ILS (Instrument Landing System) sisteminin bir parçasıdır. Özellikle hava araçlarının kötü hava koşullarında ve düşük görüş mesafelerinde (CAT I, II, III) güvenli bir şekilde iniş yapmalarına yardımcı olan bir sistem olup hava aracının dikey yönde doğru iniş profilini izlemesini sağlar. Glide Path, yerleştirilmiş olan bir dizi anten veya sinyal vericisi tarafından belirlenir. Bu antenler veya sinyal vericileri, hava aracının belirli bir yükseklikte olması gereken ideal konumu belirlemek için sinyaller gönderir. Pilotlar bu sinyalleri gösteren göstergeleri izleyerek hava aracının doğru iniş yolunu takip etmesini sağlar. (Yıldız, H. 2015)

Marker beaconlar havalimanlarında hava araçlarının iniş için yaklaşmalarında ve iniş sırasında pilotlara yardımcı olan navigasyonel cihazlardır. Bu cihazlar hava araçlarının belirli yüksekliklerde ve konumlarda olduğunu belirlemek için sinyaller gönderirler. Marker beaconlar genellikle üç farklı noktada bulunur ve uçağın yaklaşım sürecinde geçildiğinde belirli sinyaller gönderirler. Bunlar outer/dış marker, middle/orta marker ve inner/iç marker olarak adlandırılır.

Outer/dış marker en dışta yer alan marker beacon'dır. Havalimanına yaklaşırken, hava aracı bu noktaya ulaştığında, pilotlar hızlarını düşürmeli ve inişe hazırlanmalıdır. Outer/dış marker genellikle havalimanından birkaç mil uzaklıkta yer alır ve pilotlara yaklaşımın başladığını belirten bir kırmızı sinyal gönderir. Middle/orta marker outer/orta markerden sonra gelen ve iniş yüksekliğine (tipik olarak 200 ila 350 fit) ulaşıldığını belirten marker beacon'dır. Bu noktaya geldiğinde pilotlar genellikle pistin ortasına geldiklerini bilirler. Middle marker beyaz veya yeşil bir sinyal gönderir ve pilotlara yaklaşık iniş noktasını işaret eder. Inner/iç marker inişin son aşamasında bulunan ve minimum iniş yüksekliğine (tipik olarak 100 ila 200 fit) yaklaşıldığını belirten marker beacon'dır. Pilotlar bu noktaya ulaştığında genellikle pistin sonuna yaklaştıklarını bilirler. Inner marker mavi bir sinyal gönderir ve pilotlara iniş için son hazırlıklarını yapmalarını sağlar.

Marker beaconlar özellikle kötü hava koşullarında veya düşük görüş mesafelerinde hava aracının doğru konumunu belirlemek ve güvenli bir iniş yapmak için kritik öneme sahiptir. Bu cihazlar pilotlara iniş rotasını ve yüksekliğini izlemeleri için önemli bir referans noktası sağlar, bu da güvenli ve etkili bir inişin sağlanmasına yardımcı olur.



Görsel 2.7. Çukurova Uluslararası Havalimanı süzülüş yolu (GP) (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

VOR (VHF Omnidirectional Range) havacılıkta yaygın olarak kullanılan bir navigasyon cihazıdır. VOR cihazları hava araçlarının belirli bir istikamete doğru konumlarını belirlemelerine ve izlemelerine yardımcı olur. Bu cihazlar genellikle havalimanları ve havaalanı dışı navigasyon noktalarında yer alır ve pilotlara hava yolunu takip etmelerine yardımcı olurlar. VOR cihazları yere yerleştirilmiş bir dizi anten tarafından oluşturulan sinyalleri kullanır. Bu antenler belirli bir radyo frekansı üzerinden omni-yönlü (her yöne) sinyaller yayarak çalışır. Hava aracının VOR cihazı bu sinyalleri alır ve hangi yöne doğru olduğunu belirler ve pilotlara hava aracının belirli bir radyal hattı boyunca uçtuğunu ve hedefine doğru ilerlediğini gösterir. VOR cihazları ayrıca DME (Distance Measuring Equipment) ile entegre edilebilir. DME uçağın VOR istasyonuna olan mesafesini ölçer ve bu bilgiyi pilotlara sağlar. Böylece hava aracı hem yönünü belirleyebilir hem de hedefe olan mesafesini ölçebilir. VOR cihazları IFR (Instrument Flight Rules) uçuşlarında ve navigasyon gerektiren diğer uçuş koşullarında kullanılır. Pilotlar, VOR cihazlarını kullanarak havada güvenli bir şekilde uçuşuna devam edebilir ve belirlenmiş rotaları takip edebilirler. GPS ve diğer gelişmiş navigasyon sistemlerinin

kullanımı arttıkça, VOR'un önemi azalmış olsa da halen hava trafik yönetimi ve pilot eğitimi için önemli bir rol oynamaktadır (Öktemer, 2023).

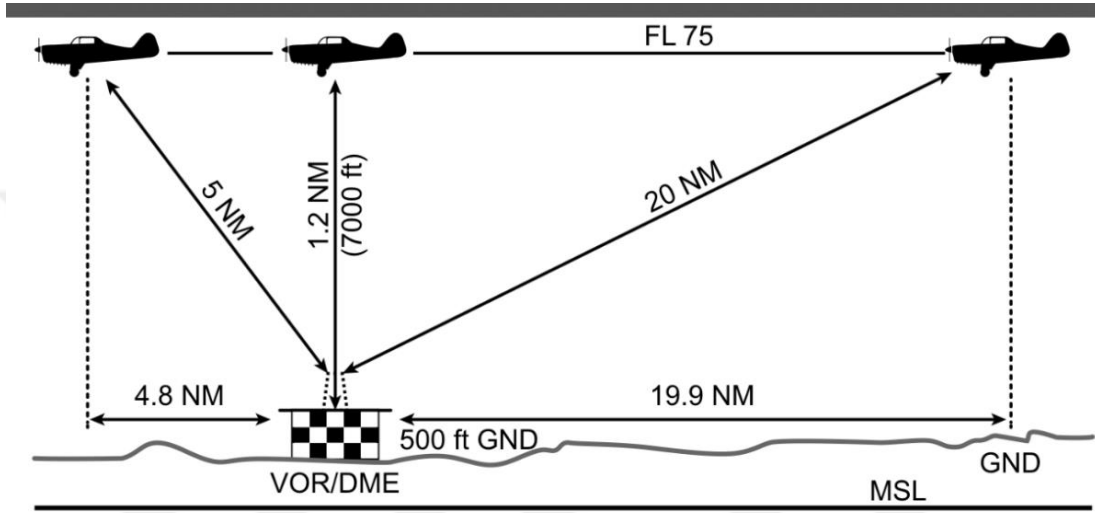


Görsel 2.8. *VOR/DVOR seyrüsefer cihazı (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

DME (Distance Measuring Equipment) havacılıkta mesafe ölçümü sağlayan bir navigasyon cihazıdır. DME uçağın belirli bir navigasyon noktasına (genellikle VOR istasyonlarına) olan mesafesini ölçmek için kullanılır. Bu cihazlar uçakların doğru bir şekilde konumlandırılmasını sağlar ve hava trafiğinin güvenliği için önemlidir. DME, bir uçağın ve bir DME istasyonunun (genellikle bir VOR istasyonu) arasındaki mesafeyi ölçmek için radyo sinyallerini kullanır. DME istasyonu belirli bir frekansta (genellikle 960 ila 1215 MHz arasında) sinyal yayımlar. Uçağın DME cihazı bu sinyali alır ve gönderir. DME istasyonu uçağın sinyali aldığı zamanı kaydeder ve kendi gönderme zamanı arasındaki süreyi hesaplar. Bu süre, sinyalin istasyon ve uçak arasındaki yolculuk süresine eşittir ve bu, mesafeyi belirlemek için kullanılır. DME uçağın DME istasyonuna olan mesafesini nispeten hassas bir şekilde ölçer. Bu mesafe genellikle deniz mili cinsinden ifade edilir. Uçak DME cihazında istasyona olan mesafeyi gösteren bir göstergeye sahiptir. DME genellikle VOR-DME veya ILS-DME yaklaşımları gibi belirli

uçuş prosedürlerinde kullanılır (ICAO Doc 8168; FAA-H-8083-16; ICAO Annex 10; Kaba, F. 2019).

DME cihazları yeni nesil hava araçlarında standart bir ekipman parçası olup pilotlara navigasyonel mesafe bilgilerini ile hava araçlarının doğru bir şekilde konumlandırılmasını sağlar ve havaalanlarına hava trafik kontrolörlerine ve diğer hava araçlarına olan mesafeyi belirler. Bu hava aracı kazalarının önlenmesi ve uçuş emniyetinin sağlanması için emniyetli bir uçuş operasyonu sağlar.



Görsel 2.9. VOR/DME çalışma prensibi (<http-5>)

NDB (Non-Directional Beacon), havacılıkta kullanılan bir radyo navigasyon cihazıdır. NDB'ler, uçakların konumlarını belirlemek ve izlemek için kullanılır. Bu cihazlar, belirli bir radyo frekansı üzerinden düşük frekanslı sinyaller yayarak çalışırlar. NDB'ler genellikle havaalanları ve seyrüsefer rotaları boyunca yerleştirilmiş istasyonlardır. NDB'ler "non-directional" yani "yön belirleme yapmayan" bir sistemdir. NDB'ler bir yön sağlamazlar, sadece uçağın konumunu belirlenmesine yardımcı olurlar. Hava araçları NDB sinyalini alarak istasyona olan mesafeyi ve sinyalin yönünü belirleyebilirler. Ancak NDB'ler sinyalin geldiği yönü göstermezler yalnızca sinyalin varlığını algırlarlar. NDB'ler, havacılıkta özellikle IFR (Instrument Flight Rules) uçuşlarda ve düşük hava koşullarında kullanılır. Uçaklar, NDB'ler aracılığıyla belirli bir konuma doğru seyrüsefer yapabilir veya havaalanlarına yaklaşırken konumlarını belirleyebilirler. Ayrıca, NDB'ler DME (Distance Measuring Equipment) ile entegre edilebilir, bu da uçakların hem mesafeyi hem de yönü ölçmesine olanak tanır. NDB'ler, havacılık navigasyonunda önemli bir rol oynamış olsa da modernizasyon sürecinde daha gelişmiş

navigasyon sistemleri (örneğin, GPS) ile önemlerini kısmen kaybetmişlerdir. Ancak, bazı bölgelerde ve özellikle gelişmemiş hava trafik kontrol sistemlerinin olduğu yerlerde hala kullanılmaya devam etmektedir. (Yıldız, H. 2015)

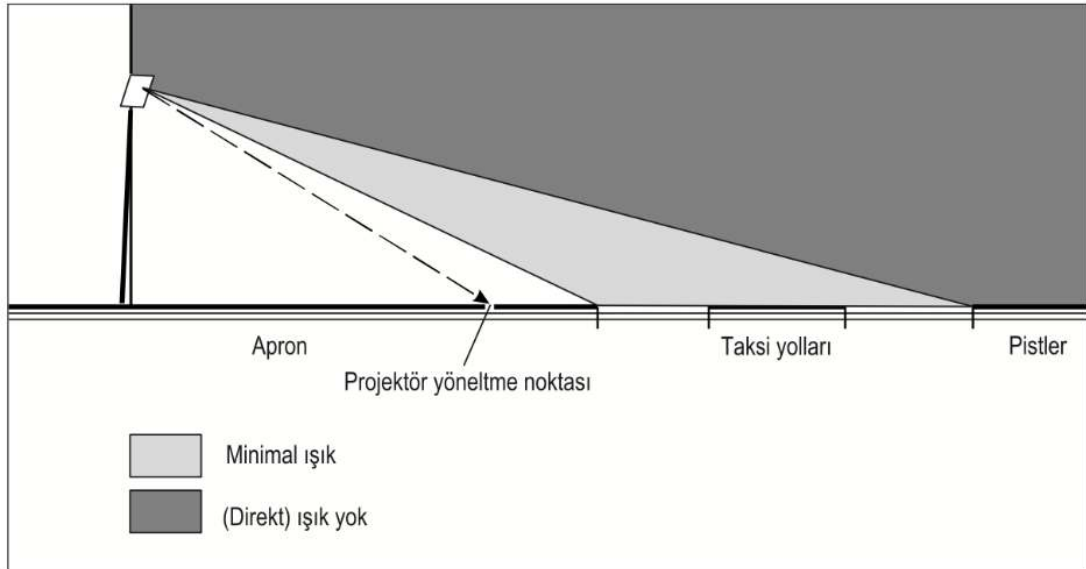
Rüzgâr yönü göstergeleri, rüzgârın yönünü ve hızını belirlemek için kullanılan beş kontrast oluşturacak renkten ve başlangıç bitişi koyu renkte olan seyrüsefer yardımcı ekipmanıdır. Bu göstergeler, pilotların, uçuş sırasında rüzgârın yönünü ve hızını doğru bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olur. Değerlendirme sırasında rüzgâr yönü göstergesindeki her bir renk rüzgâr hızını ve yönünü gösterir. Rüzgâr yönü göstergeleri her havalimanında zorunlu olarak bulunmalıdır. Otomatik meteoroloji gözlem istasyonlarının yaygınlaşmasıyla önemi azalsa da bu istasyondaki herhangi bir olumsuzlukta rüzgâr yönü göstergeleri pilotların aletsiz iniş yapabilmeleri için kritik öneme sahiptir. (ICAO Annex 14, 2022)

Her iniş yönü pisti için bir rüzgâr yönü göstergesi pist eşiğinin 300 metre içerisinde herhangi bir hava olayını engellemeyecek şekilde tesis edilmelidir. Pilotların en az 300 metre yükseklikten görebileceği ve 15 metre çapında 1,20 metre genişliğinde beyaz dairesel bir şerit içerisinde gösterilmelidir (HAD-ADR-1345 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 5.1.1.5))

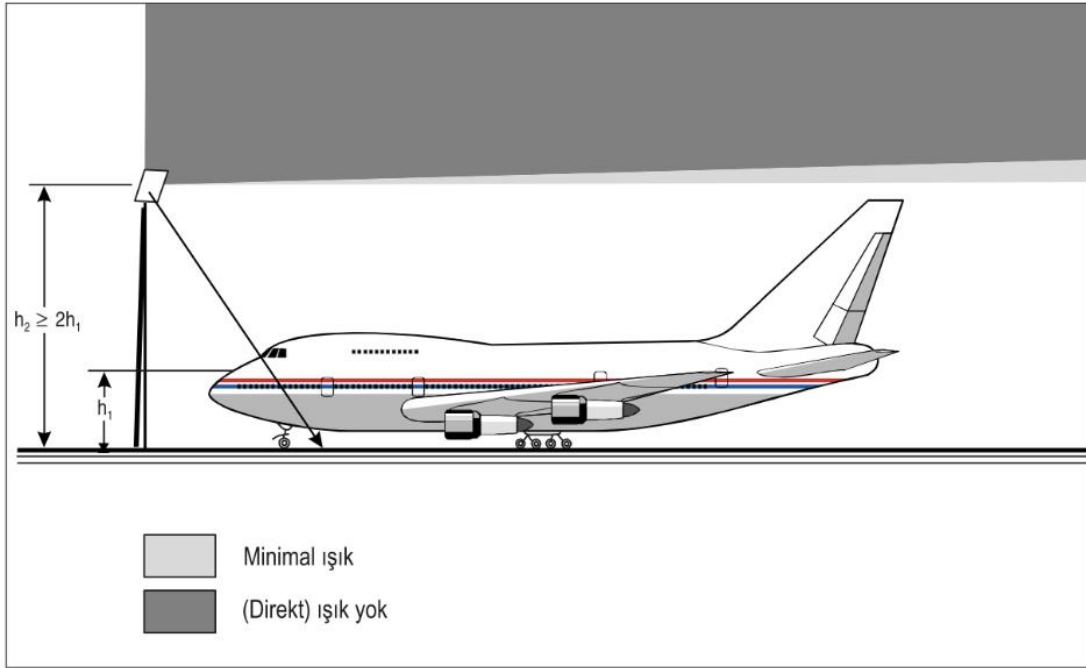


Görsel 2.10. Çukurova Uluslararası Havalimanı rüzgâr yönü göstergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Apron aydınlatma sistemleri, havalimanlarında apron adı verilen uçak park alanlarını aydınlatmak için kullanılan özel aydınlatma sistemleridir. Bu sistemlerin ana amaçları emniyet, görünürlük ve apron içerisinde uçak araç ve insanların yönlendirilmesi için uygun aydınlatmanın sağlanmasıdır. Apron alanlarında emniyet ve güvenliğin sağlanmasının en temelinde standart apron aydınlatma sistemlerinin oluşturulmasıdır. ICAO standartlarında oluşturulmuş apron aydınlatmaları, hava araçlarının manevra yaparken güvenli bir şekilde ilerlemelerini sağlar ve kara araçların ve personellerin apron üzerindeki faaliyetlerini kolaylaştırır. Hava araçlarının apron üzerindeki hava aracı park pozisyon işaretleri, zorunlu talimat işaretleri hava aracı konum ve yön göstergelerinin anlam karışıklığına yol açmayacak şekilde görünmesini sağlamak apron trafiğinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanır. Apron aydınlatma sistemleri, uçakların park alanlarına, terminal kapılarına, bakım hangarlarına taksi yollarına veya diğer belirlenmiş alanlara istenilen ışık dağılımında yayılmalı manevra ve hareket alanındaki hava aracı insan araç hareketliliğini riske atmamalıdır (ICAO Aerodrome Design Manual- Part 4- Visual Aids Doc 9157- Part 4, 2021).



Görsel 2.11. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için yöneltme şekli (ICAO Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 4 Visual Aids)



Görsel 2.12. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için montaj yüksekliği (ICAO Aerodrome Design Manuel (Doc 9157) Part 4 Visual Aids)

Havalimanı pist ve AGL (Aerodrome Ground Lighting) ışıkları, havaalanlarında uçakların kalkış, iniş ve taksi yaparken kullanılan önemli aydınlatma sistemleridir. İşlevleri ve kullandıkları yerler açısından farklılık gösterebilir.

Pist ışıkları, uçakların kalkış ve iniş sırasında pisti görsel olarak algılamalarına ve güvenli bir şekilde manevra yapmalarına yardımcı olmak için kullanılır. Genellikle pistin kenarlarında, ortasında ve bazen uçlarında bulunurlar. Bu ışıkların farklı renk ve düzenlerde olması, pilotlara pistin konumunu, uzunluğunu ve yönünü belirlemede yardımcı olur. Pistlerin merkezinde bulunan ışıklar, iniş veya kalkış gerçekleştiren uçakların pisti ne kadar kullanacaklarını ve hangi noktada duracaklarını belirlemelerine yardımcı olur. Genellikle beyaz renkli ve sıralı olarak yerleştirilmişlerdir. Pist sonlarına doğru kırmızı rene dönmektedir. Pilotlar, bu ışıkları takip ederek iniş ve kalkış ve park pozisyonlarına kadar taksi yapmalarını gerçekleştirirler.

AGL ışıkları, havaalanının pist, apron, taksi yolları, dönüş yolları ve diğer zemin alanlarını aydınlatmak için kullanılan sistemdir. Bu ışıklar, gece veya düşük görüş koşullarında hava araçlarının emniyetli bir şekilde manevra yapmalarını sağlar. Ayrıca, apron ve taksi yollarındaki trafiği yönlendirmek için de kullanılırlar. Bu ışıkların doğru bir şekilde çalışması ve bakımının yapılması, havaalanlarında emniyetli ve etkin bir

operasyonun sürdürülmesi için önemlidir. Ayrıca, son yıllarda akıllı aydınlatma sistemleri gibi yenilikçi teknolojilerin kullanılması ile havaalanı operasyonlarının daha verimli hale getirilmesi ve karbon ayak izinin azaltılması da hedeflenmektedir (Law, M. S. A., & Ariffin, A. H. 2023, May).



Görsel 2.13. Hava tarafı (Pist, apron, taksi yolları) (DHMI ders notu, 2021)

2.2. Kara Tarafı Elemanları ve Donanımları

Kara Tarafı hava aracı ile ulaşım sağlayacak kişilerin veya kargoların karayolu, tren hatları veya diğer ulaşım yollarıyla terminal, kargo, araç otopark VIP (Very Important Person:VIP), Genel Havacılık binalarına ulaşımın gerçekleştiği yollar ve bu alanlar içerisinde check-in kontrollerinin yapıldığı günlük ihtiyaç hizmetlerinin verildiği uçuş operasyonlarının ilk adımının başladığı hava tarafı dışından kalan bina ve boş alanlar bütünüdür.

2.2.1. Kara tarafı elemanları

Hava tarafında bulunan tüm bina ve yardımcı nesneler dışında kalan ve hava uçuş operasyonu için destek binalar ve diğer tüm tesis ve ulaşım yollarından oluşan bölümdür bu bölümde havalimanlarının gelişmişlik düzeylerine göre farklı tesisler bulunmakla birlikte genel olarak kargo tesisleri, park alanları, genel havacılık tesisi, terminal ve karayolu, tren yolu gibi çeşitli havalimanına bağlantılı ulaşım yollarından oluşmaktadır.

2.2.1.1. Kargo tesisleri

Havalimanı Kargo Binası genellikle bir havalimanında hava kargosunun işlenmesine ayrılmış altyapı ve tesisleri ifade etmekle birlikte; kargonun işlendiği, ayrıştırıldığı, paketlenildiği ve depolandığı özel binalar ve verimli işlem için gerekli makineler ve teknoloji ile donatılmış kargo binalarından; eşyaların hava aracına yüklenmeden veya boşaltıldıktan sonra tutulduğu depolama alanları ve bozulabilir ürünler için soğutulmuş birimler ve yüksek değerli eşyalar için güvenli alanlar içeren depolama tesislerinden; forkliftler, konveyör bantlar ve palet yükleyiciler gibi kargoyu yüklemek ve boşaltmak için kullanılan özel makineli elleçleme ekipmanlarından, tüm kargonun yasal gerekliliklere uygunluğunu sağlamak için gümrükleme ve güvenlik kontrollerinin yapıldığı belirlenmiş bölgelerden oluşan gümrük ve güvenlik alanları kapsar.

Kargo tesisleri ayrıca kargo hareketini hava araçları ve terminaller arasında kolaylaştırmak için tasarlanmış yollar, rampalar ve apronlar, ayrıca otoyollar ve demiryolları gibi dış ulaşım ağlarına bağlantılı ulaşım altyapısından oluşmaktadır. Bu tesisler, hava kargosunun verimli ve güvenli bir şekilde işlenmesi için gereklidir ve küresel ticaret ve lojistik operasyonlarını destekler.

Genel Havacılık tarifeli ticari havayolu hizmetleri dışındaki tüm sivil havacılık operasyonlarını ifade etmektedir. Bu özel uçuşlar genel olarak uçuş eğitimini, tarımsal havacılığı, iş amaçlı kullanılan hafif uçakları, hava ambulans hizmetlerini, hava fotoğrafçılığını ve diğer havacılık faaliyetlerini kapsamaktadır. Genel havacılık havaalanları, özel pilotlar, uçuş okulları ve diğer genel havacılık ihtiyaçlarına yönelik tesisler ve hizmetler sunarak bu ticari olmayan havacılık faaliyetlerine özel olarak hizmet vermektedir.

2.2.1.2. Havalimanı terminal binaları

Havalimanı terminal binaları ve bunlarla ilişkili süreçler, yolcu ve bagaj işlemlerini yöneten altyapı ve operasyonları kapsar.

- **Check-in Alanı:** Yolcuların uçuşları için check-in yaptığı, biniş kartlarını aldığı ve bagajlarını teslim ettiği yerdir. Bu alan, self-servis kiosklar ve havayolu personeli tarafından hizmet verilen kontuarları içerir.
- **Güvenlik Kontrolü:** Yolcuların ve el bagajlarının yasaklı maddeler için tarandığı kontrol noktasıdır. Bu süreç, güvenlik personeli tarafından metal dedektörler,

X-ray makineleri ve bazen ek aramalar ile tarayıcılar gerektiğinde de diğer algılama ekipmanları kullanılarak gerçekleştirilir.

- Bagaj İşleme: Kontrol edilen bagajlar ayrılır, uçağa taşınır, yüklenir ve daha sonra boşaltılıp bagaj teslim alanına taşınır.
- Gidiş Bekleme Salonları: Yolcuların uçuşlarını bekledikleri alanlardır. Bu salonlar oturma yerleri, tuvaletler, yeme-içme, alışveriş ve diğer olanaklar sunabilir.
- Biniş Kapıları: Yolcuların uçağa bindiği belirlenmiş alanlardır. Her kapı oturma yerleri, biniş köprüleri (veya zemin binişi için merdivenler) ve bilgi ekranları ile donatılmıştır.
- Pasaport Kontrolü: Uluslararası uçuşlar için, yolcuların pasaportları, ülkeye giriş veya çıkış yapmaya yetkili olup olmadıklarını kontrol etmek için göçmenlik memurları tarafından kontrol edilir. Bu, pasaport kontrolü, gümrük beyanı ve bazen ek güvenlik kontrollerini içerir.
- Gümrük Kontrolü: Uluslararası destinasyonlardan gelen yolcular, eşyalarını beyan etmeleri ve gümrük kontrolünden geçmeleri gerekebilir.
- Bagaj Teslim Alanı: Gelen yolcuların bagajlarını teslim aldığı alandır. Konveyör bantları bagajları uçaktan bu alana taşır.
- Bağlantı Koridorları ve Geçitler: Terminalin farklı alanlarını bağlayan geçitler, genellikle dükkanlar, restoranlar ve diğer hizmetlerle kaplıdır.
- VIP Salonları: Birinci sınıf ve iş sınıfı yolcular ile sık uçan yolcular için özel alanlardır ve gelişmiş olanaklar ve hizmetler sunar.
- Biniş Süreci: Yolcular gruplar veya bölgeler halinde uçağa binmeye çağrılır. Biniş kartları taranır ve yolcular kapıdan uçağa geçerler.
- Aktarma ve Bağlantılar: Bağlantılı uçuşları olan yolcular, terminaldeki bir sonraki kapılarını bulmak için navigasyon yapabilir, bazen ek güvenlik veya pasaport kontrolünden geçirilirler.

- Müşteri Hizmetleri: Terminal boyunca çeşitli kontuarlar ve yardım masaları, yolculara sorularıyla, seyahat planlarındaki değişikliklerle ve diğer ihtiyaçlarla ilgili yardımcı olur. Bu bileşenler ve süreçler, yolcuların ve bagajlarının havalimanında güvenli ve verimli bir şekilde hareket etmesini sağlayarak güvenlik ve verimliliği korur ve hava tarafının daha emniyetli olmasına yardımcı olur. (Oktal, H. 2014).

2.3. Havalimanı Referans Kodunun Belirlenmesi ve Manialar

Havalimanı Referans Kodu, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından, havaalanlarının uçak tiplerine uygun şekilde planlanmasını ve işletilmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Kodun iki temel unsuru, hava aracı tipi ile havalimanının fiziksel ve operasyonel kapasiteleri arasındaki ilişkiyi tanımlamakta ve havalimanının altyapı gereksinimlerini belirlemektedir. Bu sistem hem havalimanı kapasitesinin optimize edilmesine hem de mânia planlarının etkin şekilde hazırlanmasına olanak tanır.

Havalimanı Referans Kodu, ICAO'a göre iki unsurdan oluşmaktadır. İki numaralı koddan oluşan bu unsur tamamen hava aracının yapısı hakkında bilgi vermek ve havalimanı işletmecisinin planlamalarını ilişkilendirmek için belirlenmektedir. Birinci unsur uçak referans baz uzunluğuna göre belirlenmekte olup 1, 2, 3, 4 arasında değerdir (Tablo 2.1.)

Tablo 2.1. ICAO havalimanı referans kodları- Kod unsuru I (SHT -HES, 2024)

Kod Unsuru 1	
Uçak Referans Baz Uzunluğu	Kod Numarası
800 metreden az	1
800 metre ve üzeri ile 1200 metreden az	2
1200 metre ve üzeri ile 1800 metreden az	3
1800 metre ve üzeri	4

Hava aracı referans baz uzunluğu hava aracı üreticisi tarafından belirlenen hava aracının maksimum kalkış ağırlığının deniz seviyesinde, standart atmosfer koşullarında ve pist eğiminin sıfır olduğu durumlarda hava aracının kalkış yapabildiği minimum pist mesafesidir. İkinci unsur ise uçak kanat açıklığına veya hava aracı dış tekerlek açıklığına göre belirlenmekte olup A, B, C, D, E, F arasında bir değerdir (Tablo 2.2.). Hava aracı kanat açıklığı bir hava aracının iki kanat ucu arasındaki mesafe olmakla birlikte dış tekerlek açıklığı uçak tekerleğinin dış kenarları arasındaki mesafedir. Hangi açıklık daha baskın ise numaralandırma olarak büyük olan kabul edilir. Belirtilen bu iki unsura göre hava aracının tipi, faaliyet gösterebileceği pistlerin uzunluğu ve genişliği dolaylı olarak belirlenmiş olur ancak bu referans kodu pistlerin durumunu doğrudan göstermez.

Tablo 2.2. ICAO Havalimanı referans kodları- Kod unsuru II (SHT -HES, 2024)

Kod Unsuru 2		
Kanat Açıklığı	Dış Tekerlek Açıklığı	Kod Harfi
15 metreden az	4.5 m'ye kadar (15 m hariç)	A
15 metre ve üzeri ile 24 metreden az	4.5 m'den 6 m'ye kadar (24 m hariç)	B
24 metre ve üzeri ile 36 metreden az	6 m'den 9 m'ye kadar (24 m hariç)	C
36 metre ve üzeri ile 52 metreden az	9 m'den 14 m'ye kadar (24 m hariç)	D
52 metre ve üzeri ile 65 metreden az	9 m'den 14 m'ye kadar (24 m hariç)	E
65 metre ve üzeri ile 80 metreden az	14 m'den 16 m'ye kadar (24 m hariç)	F

Havalimanları için belirlenen bu referans kodları havalimanının kapasitesini göstermesinin yanı sıra havalimanı mania planlarının hazırlanması ve hesaplanmasını da doğrudan belirlemektedir. Manialar, hava sahasındaki uçuş güvenliğini tehdit edebilecek fiziksel engellerdir. Referans kodu, havalimanı çevresindeki mania sınırlarının

belirlenmesine ve bu sınırlar içinde yapılacak yapıların yükseklik ve konumlarının düzenlenmesine yardımcı olur:

Pist uzunluğu için Tablo 2.1 Kod Unsuru I'nin rolü: Daha büyük referans numarasına sahip hava araçları, daha uzun pistlere ihtiyaç duyar. Bu, pist çevresindeki mania yüzeylerinin eğim ve mesafesini doğrudan etkiler.

Mania yüzeyleri için Tablo 2.1 kod unsurı I'nin rolü: Pist başı ve yan yüzeylerindeki eğim açıları, uzunluk gereksinimine göre düzenlenir. Örneğin, 4. kod numaralı uçaklar için daha geniş bir mania kontrol yüzeyi gereklidir.

Pist ve taksi yolu genişliği için Tablo 2.2 kod unsurı II'nin rolü: Daha büyük kanat açıklığına sahip uçaklar için pist ve taksi yollarının daha geniş olması gereklidir. Bu da pist çevresindeki yapıların yüksekliği ve konumlarını etkiler.

Dış Tekerlek Açıklığı için Tablo 2.2 kod unsurı II'nin rolü: Taksi yollarının dayanıklılık ve genişlik standartlarını belirler. Bu standartlar, mania kontrol alanının düzenlenmesini etkiler.

2.3.1. Referans kodunun havalimanı kapasitesine etkisi

Referans kodu, havalimanı kapasitesini hem operasyonel hem de fiziksel açıdan etkilemektedir.

Havalimanı işletmesi ve planlaması açısından daha yüksek referans koduna sahip hava araçları için daha büyük pist, apron ve taksi yolu alanlarına ihtiyaç duyulur. Havalimanının hava aracı çeşitliliğine hizmet edebilmesi için altyapının referans kodlarına uygun şekilde tasarlanması gerekir. Örneğin, kod 4E bir havalimanı, kod 3C'den daha geniş gövdeli hava araçlarına hizmet verebilir.

Kapladığı alan ve kapasite açısından daha geniş mania yüzeyleri ve fiziksel altyapı gereksinimleri nedeniyle, yüksek referans kodlu havalimanları daha büyük alanlara ihtiyaç duyar. Bu, havalimanının aynı anda hizmet verebileceği uçak ve yolcu kapasitesini artırır.

Maliyet ve uyumluluk açısından bakıldığında daha büyük pist ve taksi yolları inşa edilmesi maliyeti artırır. Ancak aynı zamanda havalimanının uluslararası uçuşlara uyumluluğunu sağlar. Mania planlamasında daha geniş alanlar kontrol altında tutulmalıdır.

2.3.2. Havalimanı referans kodu ile mania kontrolü

Havalimanı referans kodu, mânia kontrol yüzeylerinin (pist başı, geçiş yüzeyleri ve yaklaşma yüzeyleri gibi) genişliği ve eğimini belirlemesine yardımcı olmaktadır. Mânia planlaması, havalimanının ICAO Annex 14'e uygun şekilde operasyonel emniyeti sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Örneğin Kod 4E veya 4F sınıfındaki yüksek referans kodlarına sahip hava araçlarına hizmet veren havalimanlarında, yüksek yapılar ve doğal engeller için mânia sınırlarının daha geniş tutulması ve daha sıkı mânia kontrolleri gerektirir. Bu kontroller, havalimanının hava aracı çeşitliliğini ve kapasitesini doğrudan etkiler.

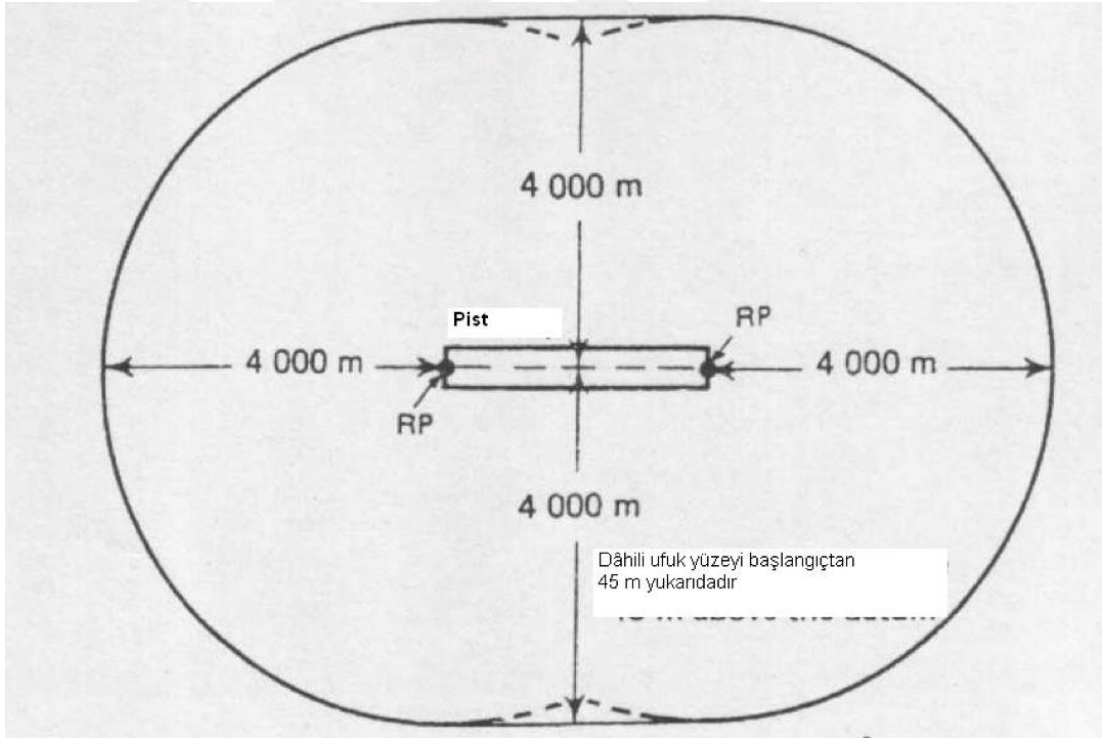
Sonuç olarak havalimanı referans kodu, havalimanlarının fiziksel ve operasyonel kapasitesinin planlanmasında temel bir araçtır. Kod hem havalimanı mania sınırlarının hesaplanmasını hem de havalimanının büyüklüğüne ve hizmet verebileceği hava aracı tiplerine uygun altyapı gereksinimlerini belirler. Bu kodlar, uçuş güvenliğini ve emniyetini artırmak, mânia risklerini en aza indirmek ve havalimanı kapasitesini optimize etmek için temel unsurlardır. (Contreras-Alonso, M. R., Ezquerro-Canalejo, A., Pérez-Martín, E., Herrero-Tejedor, T. R., & López-Cuervo Medina, S. 2020)

2.4. Mania Tahdit Alanlarının Oluşturulması

Günümüzde mania tahdit alanlarının oluşturulmasında, her bir pistin sonu veya yakını temel alınarak referans noktaları belirlenmesi tercih edilmektedir. Bu referans noktaları, pist şeridinin sonundan (pist kod numarası 3 veya 4 olduğunda, pist sonundan 60 metre uzaklıkta) veya genişletilmiş pist merkez hattını esas alarak oluşturulmaktadır. Bu yöntem hem uluslararası standartlara uygun hem de havalimanının topografik özelliklerini dikkate alan bir yaklaşımdır.

İç yatay düzlem belirlenmiş iki referans noktasına dayanarak, iç yatay düzlemin sınırları, bu noktalar üzerinden oluşturulan yarıçap yaylarının hesaplanmasıyla tanımlanır. Daha sonra bu yarıçap yaylarının sınırları, tanjant düz çizgilerle birleştirilerek iç yatay düzlem tamamlanır. Bu yöntem, iç yatay düzlemin hem havalimanı çevresindeki yapılaşma alanlarını düzenlemesini hem de uçuş güvenliğini sağlamasını mümkün kılar. Konik yüzey, oluşturulan iç yatay düzlemin sınırlarından başlayarak yukarıya doğru genişleyen bir yüzey olarak tasarlanır. Bu yüzey, maniaların kontrol altına alınması ve havalimanı çevresindeki yapılaşma yüksekliklerinin sınırlandırılması amacıyla kritik bir bileşen olarak görev yapar.

Havalimanı pistinin sonu ile başlangıcı arasında, deniz seviyesine göre oluşabilecek irtifa farklılıkları (örneğin, 6 metre veya daha fazla) durumunda, uçuş güvenliğini en üst düzeyde tutmak için iç yatay düzlemin irtifası belirli bir şekilde düzenlenmelidir. Bu düzenlemeye göre, iç yatay düzlem, en düşük referans noktası irtifasının 45 metre üzerinde oluşturulmalıdır. Bu yaklaşım, farklı irtifalarda bulunan pistler arasında uçuş emniyetini korumak ve özellikle kalkış ile iniş sırasında olası riskleri minimize etmek için önemlidir. Bu modern yaklaşım hem havalimanlarının topografik özelliklerine uyumlu hem de uçuş güvenliğini maksimum düzeyde sağlayan bir tasarım anlayışını yansıtır. İç yatay düzlemin ve konik yüzeyin bu şekilde oluşturulması, havalimanı çevresindeki yapılaşma ve maniaların etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar. Aynı zamanda, deniz seviyesine göre irtifa farklarının dikkate alınması, havalimanının uluslararası standartlara uygunluğunu artırarak emniyetli ve verimli uçuş operasyonlarını destekler.



Görsel 2.14. Tek bir pist için dahili ufuk yüzeyi (ICAO Doc. 9137 Part 6-Control of Obstacles, 1983 SHGM havaalanı hizmetleri el kitabı maniaların kontrolü, 2007)

2.4.1. Şerit sahalar

Havalimanlarında şerit sahalar, pist üzerinde hareket kabiliyetini kaybetmiş hava araçlarının alacağı hasar oranını ve şiddetini azaltmak amacıyla oluşturulan kritik alanlardır. Kalkış ve iniş uçuş operasyonları sırasında, hava araçlarının pist üzerinde veya çevresinde emniyetli bir şekilde hareket etmesini sağlamak için tasarlanmış bu alanlar, pistlerin ve durma uzantılarının da dahil edildiği genişletilmiş bir güvenlik bölgesi olarak işlev görür.

Şerit sahalar, hava aracının kontrol kaybı yaşadığı durumlarda, manialarla veya çevresel engellerle çarpışma riskini minimize ederek kaza-kırım şiddetini düşürmeyi hedefler. Bu alanlar, hava araçlarının pistten çıkması veya beklenmedik bir olay sırasında pist sınırları dışına taşması durumunda emniyeti artıran bir tampon bölge görevi görür. Şerit sahalar aynı zamanda, kalkış ve iniş sırasında meydana gelebilecek ani sapmalar ya da duruş problemleri gibi olumsuz durumlarda, hava aracının uçuş operasyonlarının güvenli bir şekilde tamamlanmasını destekleyen bir alan sağlar. Şerit sahalar, uçuş ve yer operasyonlarında hava aracı emniyetini artıran önemli bir güvenlik unsuru olarak görev yapar. Bu alanların doğru bir şekilde tasarlanması ve bakımı, havalimanlarının uçuş güvenliği standartlarını yükselterek operasyonel verimliliği destekler.

Hava aracının iniş ve kalkış aşamasında uçak için planlanmış olan mukavemetli alanın dışına çıkması gibi olumsuz bir durumda can ve mal kaybı gibi olumsuz durumların en az seviyede tutabilmek için durma uzantıları var ise durma uzantıların bitiminden itibaren 60 metreden başlar durma uzantıları yok ise pist eşiğinden sonra 60 metrelik pist genişliğince belirlenen alandır (Bölüm 3.4. Pist şeritleri HAD-ADR-0515 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.1) Pist şeritlerinin uzunluğu HAD-ADR-0520 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.2)).



Görsel 2.17. Şerit saha (DHMİ Ders Notu, 2021)

Pist şeritlerinin uzunluğu bir şerit, eşiğin öncesinde ve pist sonunun ya da durma uzantısının ilerisinde en az aşağıda belirtilen mesafe kadar uzanmalıdır:

- Kod numarasının 2, 3 veya 4 olduğu durumlarda 60 m,
- Kod numarasının 1 olduğu ve pistin aletli olduğu durumlarda 60 m,
- Kod numarasının 1 olduğu ve pisti aletsiz olduğu durumlarda 30 m Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.4.2)

2.4.2. Pist şeritlerinin genişliği

Bu alan, hava aracının olası bir acil durumda minimum hasarla durmasının hedeflendiği güvenlik bölgesidir. Şerit saha, hava aracı hareketi sırasında fiziksel hasar riskini en aza indirmek amacıyla, ani yükselti değişimlerinden, engebeli yüzeylerden ve manialardan tamamen arındırılmış bir şekilde tasarlanmalıdır.

Hava aracının kontrol kaybı yaşadığı durumlarda, bu alanın düzgün ve engelsiz bir yüzeye sahip olması, kaza-kırım şiddetini düşürerek can ve mal kaybını en aza indirmeye katkı sağlar. Aynı zamanda, bu tasarım, hava araçlarının güvenli bir şekilde pist sınırları içerisinde kalmasını ve çevresel risklerden korunmasını destekler. Şerit saha, uçuş operasyonlarının en kritik aşamaları olan kalkış ve iniş sırasında, özellikle hava araçlarının emniyetli bir şekilde hareket edebilmesi için hayati bir öneme sahiptir. (HAD-ADR-0525 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.3, 3.4.3))

Pist şeritlerinin genişliği bir aletli pisti içeren bir şerit, pistin merkez hattının ve şeridin uzunluğu boyunca uzanan merkez hattının her bir tarafında yanlamasına en az aşağıda belirtilen mesafeler kadar uzanmalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 140 m,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda 70 m Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.4.3-4)

Aletsiz bir pisti içeren bir şerit, pistin merkez hattının her bir tarafında ve şeridin uzunluğu boyunca uzatılan merkez hattında en az aşağıda belirtilen mesafe kadar uzanmalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 75 m,
- Kod numarasının 2 olduğu durumlarda 40 m,
- Kod numarasının 1 olduğu durumlarda 30 m. (HAD-ADR-0535 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.5))

2.4.3. Pist şeritlerinin üzerindeki cisimler

Bir pist şeridi üzerinde bulunan ve uçaklar için tehlikeye neden olabilecek herhangi bir cisim, mania olarak değerlendirilmeli ve kaldırılmalıdır. Manianın kaldırılamadığı durumlarda iyileştirilmeli ve belirginleştirilmelidir. Hava seyrüseferi için gerekli olan ve Annex-14 Bölüm 5'teki ilgili kırılabılme özelliğini yerine getiren görsel yardımcılar dışında hiçbir sabit cismin bir pist şeridi üzerinde;

- Kod numarasının 4 ve kod harfinin F olduğu durumlarda, kategori I, II veya III'e tabi bir hassas yaklaşma pistinin merkez 77,5 m dahilinde; veya
- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda, kategori I, II veya III'e tabi bir hassas yaklaşma pistinin merkez 60 m dahilinde; veya
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda, kategori I' e tabi bir hassas yaklaşma pistinin merkez 45 m dahilinde; bulunmasına izin verilmeyecektir. Pistin iniş veya kalkış için kullanılması esnasında pist şeridinin bu bölümünde hiçbir hareketli cisime izin verilmeyecektir. Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.4.6- 7)

İşlevi, onun seyrüsefer ya da uçak emniyeti amaçlı orada bulunmasını gerektirmedikçe, hiçbir teçhizat veya tesisat:

- Bir pist şeridinde, bir pist sonu emniyet alanında, bir taksi yolu şeridinde veya SHT HES Tablo 3-1, sütun 11'de belirtilen mesafeler dâhilinde veya Bir aşma sahası üzerinde, bulunmamalıdır. HAD-ADR-5405 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 9.9.1)

Taksi yolu merkez hattı ile pist merkez hattı arasındaki mesafe (metre)												
Kod harfi	Aletli pistler Kod numarası				Aletsiz pistler Kod numarası				İki farklı taksi yolu merkez hattı arasında (metre)	Taksi yolu (uçak park yeri taksi şeridi hariç) merkez hattı ile cisim arasında (metre)	İki farklı uçak park yeri taksi şeridi merkez hattı arasında (metre)	Uçak park yeri taksi şeridi merkez hattı ile cisim arasında (metre)
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	87	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	101	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	115	115	91	51	87,5	47,5

Görsel 2.18. Taksi yolu asgari ayırma mesafeleri (SHT-HES, 2024)

Aşağıdaki şekilde konumlandırılması zorunlu olan, hava seyrüseferi veya uçak emniyeti amaçlı gerekli herhangi bir teçhizat veya tesisat mania olarak kabul edilmeli, kırılabilir olmalı ve mümkün olduğunca alçak monte edilmelidir:

- Bir pist şeridi sınırları dâhilinde yerleştirilmesi zorunlu olanlar veya
- Bir pist sonu emniyet alanına, bir taksi yolu şeridine veya Tablo 3-1'de belirtilen mesafeler dâhilinde yerleştirilmesi zorunlu olanlar,
- Bir aşma sahası üzerinde olanlar. HAD-ADR-5410 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 9.9.2, 9.9.3)

İşlevi, onun seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçlı orada bulunmasını gerektirmedikçe, hiçbir teçhizat veya tesisat, bir hassas yaklaşma pisti kategori I, II veya III'ün şerit sonundan 240 m dahilinde ve aşağıdaki mesafeler dahilinde yerleştirilmemelidir:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda uzatılan merkez hattının 60 m dahilinde,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda uzatılan merkez hattının 45 m dahilinde. HAD-ADR-5420 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 9.9.4)

Bir hassas yaklaşma pisti kategori I, II veya III üzerinde veya yakınında konumlandırılması zorunlu olan, hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçlı gerekli olan ve;

- Şerit sonundan 240 m dahilinde
- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda uzatılan pist merkez hattının 60 m dahilinde,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda uzatılan pist merkez hattının 45 m dahilinde bulunan; veya
- İç yaklaşma yüzeyini, iç geçiş yüzeyini veya zorunlu olarak (balked) iniş yüzeyini ihlal eden, herhangi bir teçhizat veya tesisat, kırılabilir ve mümkün olduğunca alçak monte edilmiş olmalıdır. HAD-ADR-5425 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 9.9.5)

HAD-ADR-1185, HAD-ADR-1220, HAD-ADR-1265 veya HAD-ADR-1300'e göre işletme bakımından önem taşıyan bir mânâ olan, hava seyrüsefer amaçlı gerekli olan

herhangi bir teçhizat veya tesisat kırılabilir ve mümkün olduğunca alçak monte edilmelidir. HAD-ADR-5430 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 9.9.6)

2.4.4. Pist şeritlerinin tesviyesi

Pist şeritlerinin tesviyesindeki temel amaç, hava araçlarının kontrolsüz bir şekilde pist dışına çıktığında hasar riskini minimum seviyeye indirmek ve uçuş güvenliğini artırmaktır. Bu bağlamda, ICAO tarafından yapılan çalışmalar, pist dışına çıkan hava araçlarının güvenli bir şekilde yavaşlamasını sağlamak için belirli standartlar ve yöntemler geliştirilmiştir.

Bu çalışmalar kapsamında, hava aracı tekerleklerinin pist dışına çıktığında, genellikle 15 cm derinliğinde toprak içerisine batacağı ve bu durumun, hava aracının yavaşlaması için uygun bir zemin ve ortam hazırlayacağı belirlenmiştir. Bu özellik, uçağın kontrollü bir şekilde durmasını sağlayarak kaza-kırım riskini önemli ölçüde azaltmayı hedefler.

Tesviye edilmiş alanlar, yalnızca yavaşlama koşullarını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda uçak ağırlığını taşıyabilecek bir yüzey sunmalıdır. Bu nedenle, bu alanlarda:

- Ani eğim değişimlerinden kaçınılmalı,
- Zeminin, hava aracının yükünü kaldırabilecek şekilde tasarlanması ve tesviye edilmesi gerekmektedir.

Tesviye edilmiş alanlarda, uçağın yükünü taşıyamayacak zayıf bölgelerin bulunması hem uçak tekerleklerinde hem de iniş takımlarında ciddi hasarlara neden olabilir. Dolayısıyla, pist şeritlerinin tesviyesi, yüzeyin düzgünlüğü, eğim kontrolü ve yük taşıma kapasitesine odaklanarak tasarlanmalıdır.

Pistin bir şeridinin, pistin merkez hattından ve uzatılan merkez hattından en az aşağıdaki mesafe dahilindeki bölümü, bir uçağın pistten çıkması durumunda pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklara yönelik tesviye edilmiş bir alan sağlamalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 75 m,
- Kod numarasının 2 olduğu durumlarda 40 m,
- Kod numarasının 1 ve pistin aletli olduğu durumlarda 40 m,
- Kod numarasının 1 ve pistin aletsiz olduğu durumlarda 30 m.

Tesviye edilmiş alan içerisinde ani yükseklik ve engebelerden kaçınılması gerekmektedir ve ayrıca uçuş operasyonunun gece uçuşlarına yardımcı olmak için

kurulmuş olan levha ve yer üstü aydınlatma ışıklarının tesviye edilmiş alan içerisinde beton kaideleri minimum 30 cm veya daha aşağıda olmak zorundadır. HAD-ADR-0550 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.8, 3.4.9)

Kod numarası 3 veya 4 olan hassas yaklaşma pistlerinin, 1/04/2016 tarihinden sonra yapılacak veya yenilenecek şeritlerinin tesviyesi Ek 17, Bölüm 9'da belirtilen şekilde yapılmalıdır. HAD-ADR-0560 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.10)

Bir şeridin, bir piste, bankete veya durma uzantısına bitişik olan bölümünün yüzeyi, pistin, banketin veya durma uzantısının yüzeyine yaslanmalıdır. HAD-ADR-0565 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.11)

Bir şeridin, bir pist başından en az 30 m önceki bölümü, iniş yapan bir uçağı açık olan bir kenardan korumak amacıyla şiddetli rüzgâr erozyonuna karşı hazırlıklı olmalıdır. Not-1: Jet itişinin ve pervane rüzgarının aşındırıcı etkilerini azaltmak için sağlanan alan itiş cebi olarak anılabilir.

Not-2: Uçak motor itişine karşı korumaya ilişkin kılavuz bilgiler Havaalanı Tasarımı El Kitabı (ICAO Doc 9157), Kısım 2'de verilmiştir. HAD-ADR-0570 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.12)

HAD-ADR-0565 içerisinde belirtilen alanların yüzeylerinin kaplamalı olduğu hallerde, bunlar pist kaplama tasarımına yönelik olarak kritik uçakların ara sıra geçişlerine mukavemet edebilmelidir. HAD-ADR-0145'te belirtilen ölçümler bu alanlar için de yapılmalı ve talep edilmesi halinde SHGM'ye sunulmak üzere hazır bulundurulmalıdır.

2.5. Havalimanı Pist Şeritlerinde Eğim ve Su Drenajının Önemi

Havalimanlarında bulunan pist şeritlerinin eğim dereceleri, uçuş güvenliği ve operasyonel verimliliğin sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir. Pist yüzeyindeki suyun birikmesini önlemek ve güvenli bir drenaj sağlamak için pist eğiminin uluslararası standartlara uygun şekilde tasarlanması gereklidir. ICAO Annex 14 ve benzeri havacılık standartları, pistlerin yüzey eğimlerinin hem güvenlik hem de dayanıklılık açısından nasıl olması gerektiğini belirlemektedir.

Pist şeritlerinde yeterli eğim sağlanamadığı durumlarda, yağışlı havalarda suyun yüzeyde birikmesi çeşitli sorunlara yol açabilir:

- Uçakların iniş ve kalkışlarında kayma riski artar, özellikle frenleme sırasında pilotlar için kontrol kaybı riski oluşur.

- Pist üzerindeki su birikintileri, pilotların pist çizgilerini ve işaretlemeleri net bir şekilde görmesini zorlaştırır, bu da uçuş emniyetini doğrudan etkiler.
- Yüzeyde biriken su, uzun vadede pist yapısında aşınmaya ve bozulmalara neden olarak bakım ve onarım maliyetlerini artırabilir.

Bu nedenle, pist yüzeyinin uygun eğimde tasarlanması ve suyun hızlı bir şekilde dren edilmesi için etkili bir drenaj sistemi hayata geçirilmelidir. Drenaj sistemleri, pist üzerindeki suyun kontrollü bir şekilde tahliye edilmesini sağlar ve yüzeyin kuruluşunu koruyarak kayganlık riskini en aza indirir. Ayrıca, pist yüzeyinde su birikintilerinin oluşmasının önlenmesi, yalnızca uçuş güvenliği açısından değil, aynı zamanda pistin yapısal bütünlüğünün korunması ve uzun vadede dayanıklılığının artırılması açısından da büyük önem taşır. Su drenajı, aşırı aşınmayı ve yüzey bozulmalarını önleyerek pistin ömrünü uzatır ve işletme maliyetlerini düşürür. Pist şeritlerinin uygun eğimle tasarlanması ve etkili bir drenaj sisteminin uygulanması, uçuş emniyeti, operasyonel verimlilik ve pist yapısının korunması için vazgeçilmez bir unsurdur. Bu uygulamalar, havalimanlarının güvenlik standartlarını yükseltirken hem pilotlar hem de yolcular için güvenli bir uçuş operasyonu sağlar. (ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I- Aerodromes Design and Operations (2022))

Bir şeridin tesviye edilecek bölümü boyunca bir boyuna eğim aşağıdaki oranı aşmamalıdır:

- Kod numarası 4 olduğunda %1,5,
- Kod numarası 3 olduğunda %1,75,
- Kod numarası 1 veya 2 olduğunda %2. HAD-ADR-0575 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.13)

2.5.1. Boyuna eğim değişiklikleri

Bir şeridin tesviye edilecek bölümündeki eğim değişiklikleri mümkün olduğunca kademeli olmalı ve eğimlerin ani değişiklikleri veya aniden tersine dönmeleri önlenmelidir. HAD-ADR-0580 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.14)

2.5.2. Enine eğimler

Bir şeridin tesviye edilecek bölümündeki enine eğimler, yüzeyde su birikmesini önlemeye elverişli olmalı, fakat aşağıdaki oranları aşmamalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda %2,5,

- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda %3.

Ancak suyun boşaltılmasını kolaylaştırmak üzere eğim pistten, pist banketinden veya durma uzantısı kenarından dışarıya doğru ilk 3 m’de, pistten uzaklaşan yönde ölçüldüğü şekliyle negatif olmalıdır ve eğimin büyüklüğü %5 kadar olabilir. HAD-ADR-0585 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.15)

Bir şeridin, tesviye edilecek olanın ötesindeki herhangi bir bölümünün enine eğimleri, pistten uzaklaşan yönde ölçüldüğü şekliyle %5’lik bir yukarı eğimi aşmamalıdır
Not-1: Uygun drenaj için gerekli görülen durumlarda, pist şeridinin tesviye edilmemiş kısmında üstü açık yağmur suyu isale hattına izin verilebilecek olup, konumu piste mümkün olduğunca uzak olmalıdır.

Not-2: Havaalanı Kurtarma ve Yangınla Mücadele (ARFF) prosedürlerinde pist şeridinin tesviye edilmemiş kısmındaki üstü açık isale hatlarının yeri dikkate alınmalıdır. HAD-ADR-0590 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.16)

2.6. Havacılık Emniyeti ve Operasyonel Verimlilikte Pist Şeritlerinin Mukavemeti

Havalimanları günümüz toplumların ayrılmaz ve güvenli bir ulaşım aracına öncülük eder haline gelmiştir. Bu altyapının oluşmasını sağlayan en kritik bileşenlerinden biri de hava araçlarının iniş ve kalkış yapabildikleri pistlerdir. Hava araçlarının iniş, kalkış ve taksi süreçlerinde kullanılan bu pistler, son derece dayanıklı ve uçuş operasyonları için güvenli olmak zorundadır. Pist şeritlerinin mukavemeti, uçuş emniyeti, operasyonel verimlilik ve havaalanı altyapısının uzun süre kullanılabilmesi için kritik önem taşımaktadır. Bu kapsamda havalimanı pist şeritlerinin ve pist mukavemetinin önemi, tasarım kriterleri, kullanılan malzemeler ve yapılan mukavemet testleri önem arz etmektedir.

Havalimanı pistleri, sivil ve askeri hava taşımacılığının güvenli ve etkin bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan önemli altyapı elemanlarından sadece bir tanesidir. Pist şeritlerinin mukavemeti, hava araçlarının iniş ve kalkış sırasında uyguladığı dinamik basınçlar pistin taşıma kapasitesine doğrudan etki etmektedir. Dolayısıyla, standartlara uygun tasarlanmış ve inşa edilmiş pist şeritleri, uçuş emniyetinin yanı sıra havalimanının operasyonel verimliliği açısından da hayati öneme sahiptir.

Havalimanı pistlerinin tasarımında bazı temel kriterler göz önüne alınmaktadır.

- **Yük Kapasitesi:** Havalimanı referans kategorisine göre pist tasarımında, pist üzerinde hareket etmesi planlanan uçağın ağırlığı ve bu ağırlığın tekrarlanan şekilde uygulanması göz önüne alınmalıdır.
- **Yüzey Dayanıklılığı:** Pist yüzeyinin hava aracı tekerleklerinin oluşturduğu basınca ve yine bu basıncın tekrarlı etkilerine karşı dayanıklı olmak zorundadır.
- **Eğim ve Drenaj:** Mukavemet açısından yüzeyin su birikimine izin vermeyecek şekilde oluşturulmalı (boyuna eğimler havalimanı kategorisi 4 olduğu durumlarda %1,5 eğim, enine eğimler ise havalimanı kategorisi 3 veya 4 olduğunda %2,5) ve etkili bir drenaj sisteminin kurulması gerekmektedir. Bu, pist yüzeyinde su birikmesini önleyecek hava aracının kaymasını ve kaza kırım riskini minimum seviyede olmasını sağlayacaktır. Ayrıca suyun birikmesi önlenerek pist yüzey dayanıklılığını artması ve havalimanı verimliliğini artıracaktır.
- **Frenleme ve Pist Sürtünmesi:** Yüzeyin yeterli tutuşa sahip olması ve frenleme için uygun koşulların sağlanması gerekmektedir. Bir pist yüzeyinin sürtünme özelliklerine ait ölçümler, bakım amaçları doğrultusunda, olarak, kendinden ıslatma niteliği bulunan bir sürekli sürtünme ölçüm tertibatı kullanılarak yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Bu ölçümlerin sıklığı pistin yüzey sürtünme özellikleri yöneliminin tespit edilmesine yeterli olacak şekilde belirlenmelidir.

Havalimanı pistlerinde kullanılan malzemeler, mukavemet özelliği yüksek olanlardan seçilir. En yaygın olarak kullanılan malzemeler ise beton ve asfalttır. Beton yüksek basınç dayanımı, dayanıklılık ve uzun ömürlülük sağlar. Ayrıca yüzey anotlarını ve işaretlemelerin daha net yapılabilir olmasına olanak tanır. Ancak kırılma, çatlama gibi durumlarda bakımları zor ve maliyetlidir. Asfalt ise daha esnek yapısıyla belirli iklim ve zemin koşullarında avantaj sağlar. Ancak, asfalt yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılığı beton kadar iyi değildir ve bu yüzden sıcak iklim bölgelerinde tercih edilmemelidir.

Pist şeritlerinin mukavemetini ölçmek ve uçuş emniyetini sürekli takip etmek için çeşitli test yöntemleri kullanılmaktadır.

- **Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) Testi:** Toprağın taşıma kapasitesini belirler.
- **Marshall Stabilite Testi:** Asfalt karışımlarının stabilitesini ve esnekliğini ölçer.

- Beton Dayanıklılık Testleri: Basınç ve yüzey performansını ölçmek amacıyla yapılır.
- Sürtünme Ölçüm Cihazları: Yüzey tutuşunu ve friksiyon özelliğini test eder.

Hava aracı pisti aşma ve pistten çıkma olaylarından ve kazalarından elde edilen kanıtlar, yetersiz pist sürtünme özelliklerinin/uçak frenleme performansının çoğu vakada birincil sebep veya en azından destekleyici etken olduğuna işaret etmektedir. Emniyet ile ilgili bu yön dışında, düşük sürtünme özellikleri neticesinde uçak operasyonları belirgin düzeyde zarar görebilmektedir. Kaplanmış pistin yüzeyinin, pist ıslak olduğunda iyi sürtünme özellikleri sağlayacak şekilde inşa edilmesi elzemdir. Bu bağlamda, yeni bir zeminin ortalama yüzey dokusu derinliğinin 1.0 mm'nin altında olması uygun olacaktır. Bu husus sağlanmadığında özel yüzey işlemi gerektirebilir.

Sonuç olarak havalimanı pist şeritlerinin mukavemeti, uçuş emniyeti ve operasyonel verimlilik açısından kritik öneme sahiptir. Güvenli ve etkin bir havaalanı işletmesi sağlamak için güvenilir malzeme seçimi, doğru tasarım kriterleri ve düzenli mukavemet testlerinin uygulanması gerekmekte olup bu standartların sağlanmaması sonucunda pistte beton kırıkları asfalt parçaları bulunacaktır ve bu hava araçları için ciddi bir yabancı madde hasarına yol açabilir. Yabancı madde hasarları hava araçlarına zarar verebilir ve hava aracının pist çevresinde bulunan yapılara ya da manialara çarpması kaza kırımın şiddetini arttıracaktır. (ICAO Annex 14-Aerodromes-Volume I- Aerodromes Design and Operations,2022)

Bir pistin şeridinin, pistin merkez hattından ve uzatılan merkez hattından en az:

- Kod numarası 3 veya 4 olduğu durumlarda 75 m,
- Kod numarasının 2 olduğu durumlarda 40 m,
- Kod numarasının 1 ve pistin aletli olduğu durumlarda 40 m,
- Kod numarasının 1 ve pistin aletsiz olduğu durumlarda 30 m, dahilindeki bölümü bir uçağın pist dışına çıkması halinde pistin hizmet vereceği uçakların yük taşıma kapasitesindeki farklılıklardan dolayı uğrayacakları zararı en aza indirecek şekilde hazırlanmalı veya yapılmalıdır. Not: Pist şeritlerinin hazırlanmasına ilişkin yol gösterici bilgiler, Havaalanı Tasarım Elkitabı (ICAO Doc. 9157), Kısım 1'de yer almaktadır. HAD-ADR-0595 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 3.4.17, 3.4.18)

2.7. Pist Sonu Emniyet Alanı (RESA)

Pist Sonu Emniyet Alanı (Runway End Safety Area - RESA), pistin uzatılmış merkez hattına simetrik olarak tasarlanan, uçuş güvenliği açısından kritik bir alanı temsil eder. Bu alan, özellikle pistin sonuna bitişik olarak düzenlenmiş olup, şu temel amaçlara hizmet eder:

- Zarar Riskini Azaltma: RESA, piste erken temas eden veya pist sonunda duramayan hava araçlarının uğrayabileceği zarar riskini minimuma indirmek için tasarlanmıştır. Bu alan, hava aracının güvenli bir şekilde yavaşlamasına olanak tanıyacak şekilde düzenlenmiştir.
- Emniyet ve Güvenlik: RESA, uçakların iniş sırasında herhangi bir aksaklık yaşaması ya da pist sonuna ulaşmadan önce gerekli duruşu sağlayamaması durumunda, uçuş emniyetini artıran bir tampon bölge görevi görür.
- ICAO Standartlarına Uyum: RESA'nın tasarımı ve boyutları, ICAO Annex 14 tarafından belirlenen uluslararası standartlara uygun olarak hazırlanır. Pist ve şerit saha ile uyumlu bir şekilde düzenlenerek hem pist başında hem de pist sonunda gerekli güvenlik tedbirlerini sağlar.
- Operasyonel Esneklik: RESA, pist üzerindeki operasyonel riskleri azaltırken, havalimanı operasyonlarının sürdürülebilirliğini de destekler. Bu alanın uygun şekilde planlanması, acil durumlarda olası can ve mal kayıplarını önlemeye yönelik kritik bir önlemdir.

RESA'nın boyutları, pistin uzunluğuna, genişliğine ve ilgili havalimanı koduna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu alan, pistin bitiş noktasından itibaren uzatılarak, hava aracının hızını kesmesini sağlayacak şekilde düzenlenir. RESA, hava araçlarının kontrol kaybı gibi istenmeyen durumlarla karşılaşması halinde emniyeti artıran bir tasarım unsuru olarak havalimanlarının önemli bir parçasıdır. Bu alanın etkin bir şekilde uygulanması, uçuş güvenliği standartlarına uyum sağlamanın yanı sıra, pilotlar ve yolcular için güvenli bir uçuş operasyonu sunar. Teknik olarak uzatılan pist merkez hattına simetrik olan ve esas olarak piste erken temas eden veya pist sonunda duramayan bir hava aracının uğrayacağı zarar riskini azaltmak üzere öngörülen şerit sonuna bitişik olan bir alandır.



Görsel 2.19. Pist sonu emniyet alanı (RESA) (DHMI ders notu, 2021)

Pist Sonu Emniyet Alanı, kod numarası 3 veya 4 olduğu ve kod numarası 1 veya 2 olduğu ve pistin aletli olduğu durumlarda bir pist şeridinin her bir sonunda sağlanmalıdır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.5.1)

Pist sonu emniyet alanının genişliği en az;

- Onunla bağlantılı pist şeridinin tesviye edilecek bölümünün genişliğine,
- Onunla bağlantılı pistin genişliğinin iki katı genişliğe, hangisi daha büyükse, eşit olmalıdır.

Mevcut havaalanlarında, havaalanı sınırları dâhilinde yeterli alanın mevcut olmaması ve/veya fiziki şartların elvermemesi halinde pist sonu emniyet alanının genişliği mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Ancak, bu havaalanlarında pist sonu emniyet alanı her halükârda onunla bağlantılı pistin genişliğinin iki katı genişliğe sahip olmalıdır. (Annex-14 Bölüm 3.5.5)

RESA' nın eğimleri, Tavsiye RESA'nın hiçbir bölümünün yaklaşma ve kalkış tırmanma yüzeyine girmeyecek şekilde olmalıdır. Boyuna eğimleri %5'lik bir aşağıya eğimi, Enine eğimleri %5'lik bir yukarı veya aşağıya eğimi aşmamalıdır. Farklılık gösteren eğimler arasındaki geçişler mümkün olduğunca kademeli olmalıdır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.5.8-9-10)

Bir hassas yaklaşma pistinde ILS yer saptayıcı (Localizer antenleri) genellikle ayakta duran ilk maniadır ve pist sonu emniyet alanı bu tesise kadar uzanmalıdır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 3.5.1)



Görsel 2.20. *Çukurova Uluslararası Havalimanı RESA alanı (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

Havaalanlarında, bir pist sonu emniyet alanı, bir pist şeridinin sonundan en az;

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 240 m veya bir durdurma sisteminin teçhiz edilmiş olduğu hallerde bunun altında bir mesafe,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletli bir pist olduğu durumlarda 120 m veya bir durdurma sisteminin teçhiz edilmiş olduğu hallerde bunun altında bir mesafe,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletsiz bir pist olduğu durumlarda 30 m mesafe, kadar uzanmalıdır.

Mevcut havaalanlarında, havaalanı sınırları dâhilinde yeterli alanın mevcut olması ve fiziki şartların elvermesi halinde yukarıda belirtilen mesafeler mümkün olduğunca sağlanmalıdır. Ancak, bu havaalanlarında pist sonu emniyet alanı her halükarda bir pist şeridinin sonundan en az;

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 90 m,
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda 30 m, mesafe kadar uzanmalıdır.

3. MANİA KAVRAMI

Havacılıkta manialar, otoriteler tarafından belirlenen havaalanının çevresinde veya uçuş yollarında bulunan ve hava aracı operasyonları için potansiyel bir risk oluşturabilecek herhangi bir nesneyi veya yapıyı ifade eder. Bu manialar doğal veya yapay olmak üzere iki kategoride genellenebilir.

Topoğrafyaya ve bitki örtüsüne bağlı olarak tepeler, dağlar ve engebeli araziler, ağaçlar ve diğer bitki örtüsü çeşitleri gibi kaldırılması zor veya mümkün olmayan otorite tarafından belirlenen, kısıtlı alanları aşan özellikle hava aracı yaklaşma ve kalkış aşamalarında risk oluşturan yapılardır.

Doğal manialar haricinde insanlar tarafından inşası yapılan, havalimanı içerisinde bulunan pist ve taksi yolu ışıkları ve diğer havalimanı ekipmanları yanı sıra havalimanı dışarısında bulunan hareketli nesneler, binalar, kuleler, enerji nakil hatları, vinçler, antenler gibi kaldırılması mümkün olan ve otorite tarafından belirlenmiş sınırları aşan engellerdir. (ICAO 9137 Part 6, 1983; Çakirgöz, M. S. 2017)

3.1. Mania Çeşitleri

Manialar doğal, yapılaşma, havalimanı içindeki altyapı maniaları, hava trafik yönetimi ile ilişkili manialar, iniş ve kalkış eşikleri, çevresel faktörlerle ilgili manialar, tarımsal ve tarım dışı kullanımla ilgili manialar ve altyapı ve ulaşım ağları ile ilgili manialar olmak üzere sınıflandırılabilir.

3.1.1. Doğal manialar

Topoğrafyaya ve bitki örtüsüne bağlı olarak havalimanı yakınındaki tepeler, dağlar ve engebeli araziler, ağaçlar, havalimanı çevresindeki ormanlık alanlar ve diğer bitki örtüsü çeşitleri gibi kaldırılması zor ve mümkün olmayan otorite tarafından belirlenen kısıtlı alanları aşan özellikle hava aracı yaklaşma ve kalkış aşamalarında risk oluşturan yapılardır.



Görsel 3.1. *Havalimanı çevresindeki doğal manialar (<http-6>)*

3.1.2. Yapılaşma maniaları

Doğal manialar haricinde insanlar tarafından inşası yapılan, havalimanı içerisinde bulunan pist taksi yolu ışıkları, havalimanı aydınlatma sistemleri ve diğer havalimanı ekipmanları yanı sıra havalimanı dışarısında bulunan hareketli nesneler, binalar, kuleler, enerji nakil hatları, vinçler, antenler gibi kaldırılması mümkün olan ve otorite tarafından belirlenmiş sınırları aşan engellerdir. Bu manialar havalimanının görünürlüğü sağlamak ve havalimanı faaliyetlerinin sürdürülmesi için kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte belirli yükseklik kriterlerine uymalıdır.



Görsel 3.2. *Zürich Havalimanında yapılaşma maniaları (http-7)*

3.1.3. Havalimanı içindeki altyapı maniaları

Havalimanı içerisinde bulunan kullanımda olan veya yerde bekleyen hava araçları ve diğer araçlar taki yolları ve pistlerde mania oluşturabilir. Hava araçları için gerekli olan yakıtı sağlayan yakıt istasyonları ve diğer hizmet alanları mania oluşturabilir. Bunların uçuş emniyetini sağlayacak standartlara uygun şekilde yani yerleştirilmeleri gereklidir.



Görsel 3.3. Havalimanı içindeki altyapı maniaları (<http-8>)

3.1.4. Hava trafik yönetimi ile ilişkili manialar

Hava trafik kontrol kuleleri, uçuş operasyonlarının yürütülmesinde uçuktan sonra en önemli birimdir ve uçuş emniyetini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Tanım gereğince de hava araçlarının manevra sahasında, apronda veya uçuşun herhangi bir safhasında birbirleriyle ve manialarla çarpışmalarını önlemek; emniyetli, verimli ve düzenli hava trafik akışını sağlamak amacıyla verilen meydan kontrol hizmeti geçince hava trafik kontrol kulelerinin görüş sağlayabilmek için yüksek olması gerekir. Ancak bu yüksek uçuş rotalarındaki operasyonları da engellememelidir. Ayrıca Havalimanı geçiş yüzeyi, yaklaşma ve kalkış yüzeyinde hava aracı operasyonlarının gerçekleştirilebilmesi için aşağıdaki ekipmanlar kaza kırım sırasında en az zarara neden olabilecek şekilde kırılabılır olmalıdır. Bunlar;

- ILS süzülme yolu antenleri (Glide Path)
- ILS iç işaretleme fenerleri,
- ILS yer belirleyici antenleri,
- Rüzgâr yönü belirleyicileri,
- İniş yönü belirleyicileri,

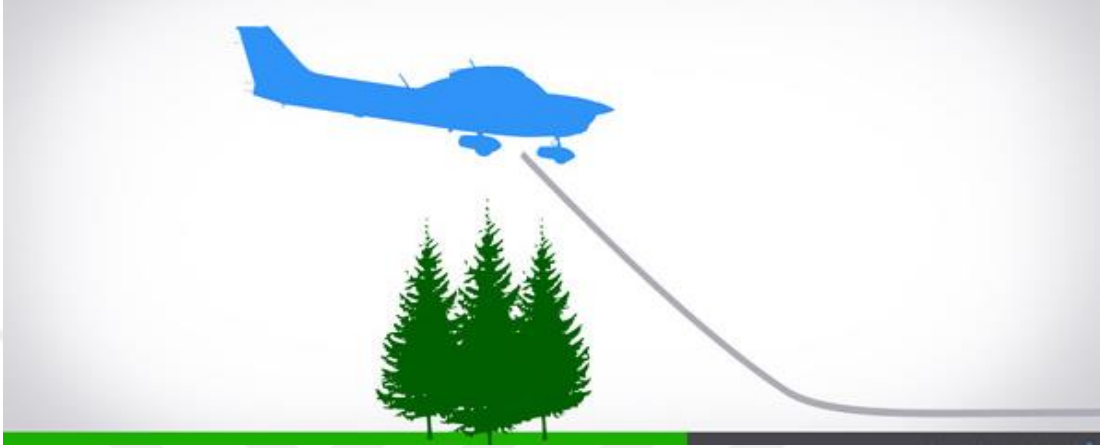
- Anemometreler,
- Seilometreler,
- Transmisometrler,
- Yükseltilmiş pist kenarı, eşik, son ve durma yolu ışıkları,
- Yükseltilmiş taksi yolu kenar ışıkları,
- Yaklaşma ışıkları,
- Görerek yaklaşma eğim gösterge sistemi (VASIS) ışıkları,
- Levha ve işaretler,
- Mikrodalga iniş sistemi (MLS)unsurları,
- Belirli radar ve diğer elektrik tesisatlar ve yukarıda belirtilmeyen diğer araçlar,
- VOR veya havaalanlarında bulunduğu VOR/DME,
- Hassas yaklaşma radar sistemleri veya unsurları,
- VHF yön bulucuları (Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 6 Frangibility, 2006)



Görsel 3.4. Hava trafik yönetimi ile ilişkili manialar (<http-9>).

3.1.5. İniş ve kalkış eşiklerine ilişkin manialar

Pistlerin eşikleri, iniş ve kalkış sırasında kritik bir alana oluşturur. Bu bölgelerdeki manialar, hava araçlarının yüksekliği ve manevra kabiliyetleri açısından büyük önem taşır.



Görsel 3.5. İniş ve kalkış eşiklerine ilişkin manialar (<http:10>).

3.1.6. Çevresel faktörlerle ilgili manialar

Rüzgâr, sis, yağış gibi meteorolojik etkenler mania oluşturabilir. Bulut, sis, pus, dolu veya kum fırtınaları ile ilişkili azalan görüş uçuş operasyonlarının emniyetsiz hale gelmesine neden olur.



Görsel 3.6. Çevresel faktörlerle ilgili manialar (<http:11>).

3.1.7. Tarımsal ve tarım dışı kullanımla ilgili manialar

Tarım arazilerinde bulunan sulama sistemleri veya tarım faaliyetleri ile ilgili büyük ekipmanlar uçuş emniyeti açısından mania oluşturabilir. Bu tür alanlarda yapılan

yapılaşmalar ve ekipmanlara dikkat etmek gerekir. Hayvancılık yapılan ve büyük alanları kapsayan havalimanı yakını yapılar da uçuş rotası ve havalimanı yakınlığı mania oluşturabilir.



Görsel 3.7. Tarımsal ve tarım dışı kullanımla ilgili manialar (<http-12>).

3.1.8. Altyapı ve ulaşım ağı ile ilgili manialar

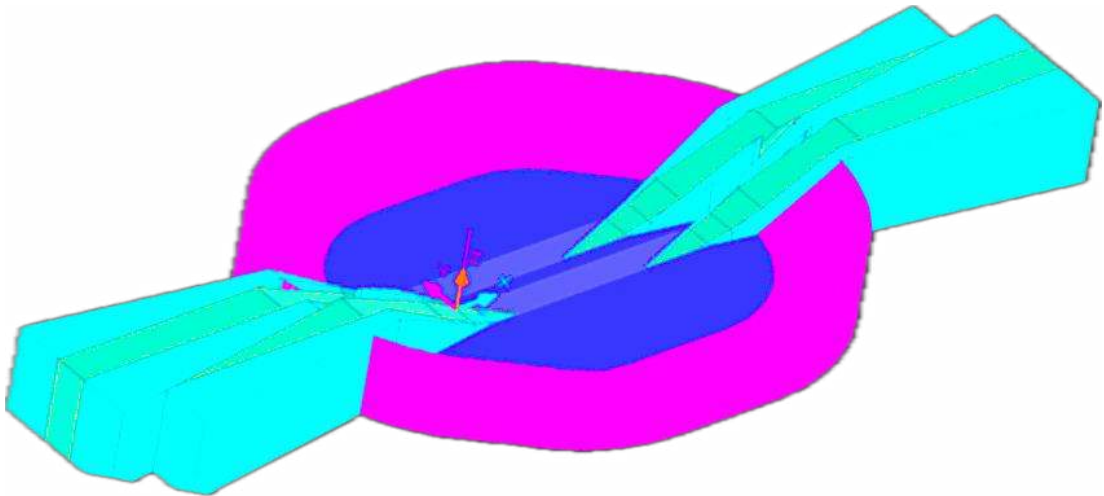
Havalimanı çevresindeki ana yollar, otoyollar ve demiryolları, hava araçlarının iniş ve kalkış rotalarını etkileyebilir. Bu tür alt yapılar gerekli mesafe ve yükseklik kriterleri göz önünde bulundurularak gerekli önlemler alınmalıdır. Yollar gibi elektrik hatları, telekomünikasyon kuleleri ve bu gibi altyapılar uçuş operasyonları açısından mania oluşturur. Bezer düzenlemeler bu altyapılar için gereklidir.



Görsel 3.8. Altyapı ve ulaşım ağları ile ilgili manialar (<http-13>)

3.2. Mania Planları ve Mania Planlarından Sorumlu Kuruluşlar

Havalimanı mania planları genellikle havaalanları ve havacılık tesislerinin çevresindeki engelleri ve tehlikeleri ele alan belgeleri veya planları ifade eder. Bu planlar, hava araçlarının kalkış, iniş ve taksi sırasında emniyeti sağlamak için önemlidir. Temel amaç, havacılık operasyonlarına potansiyel bir risk oluşturabilecek herhangi bir engeli tespit etmek, değerlendirmek ve risk seviyesini azaltmaktır.



Görsel 3.9. Paralel pistlerde havalimanı mania tahdit yüzeyleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Havacılıkta uçuş emniyetini riske atan birçok faktör bulunmaktadır ve bunların başında, uçuş operasyonlarını doğrudan etkileyen, hava aracı hareketleri için tehlike oluşturan ve uçuşa tahditli alanlar olarak tanımlanan manialar gelmektedir. Mania, hava araçlarının uçuş yolu üzerinde veya yer operasyonlarında emniyetli bir şekilde hareketine engel olabilecek, devlet otoritelerince belirlenen sınırlama ve yüzeyleri aşan her türlü doğal veya yapay oluşumlu nesnelerdir. Doğal manialar, havalimanı inşaatından önce mevcut olan, topoğrafik yapıya bağlı olarak kaldırılması zor veya imkânsız, yükseklik sınırlarını aşan engellerdir. Yapay manialar ise insanlar tarafından oluşturulan, topoğrafyaya bağlı kalmaksızın kaldırılması mümkün olan ya da işaretleyicilerle belirgin hale getirilmesi gereken ve ICAO, FAA gibi uluslararası havacılık otoriteleri tarafından belirlenen maksimum tehlike sınırlarını aşan yapılardır. Maniaların etkili bir şekilde yönetilmesi, uçuş güvenliğini sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Herhangi bir bölgede ekonomik gelişim ve nüfus artışına bağlı olarak havalimanı ihtiyacı doğduğunda, havalimanı inşaatı öncesinde, sırasında ve işletme dönemi boyunca, inşaatın planlandığı topoğrafyadaki doğal (dağlar, tepeler, ormanlar) ve yapay (binalar, kuleler, enerji hatları) nesneler dikkatlice analiz edilmelidir. Bu süreçte, nesnelerin havalimanı için belirlenen referans noktasına olan uzaklıkları, en uç noktadaki yükseklik değerleri, ilgili nesnelerin hangi yüzey (yaklaşma, yan, iç yatay gibi) içerisinde kaldığı ve bu nesnelerin sayısı uzman ekipler tarafından tespit edilmelidir. Referans noktasına göre yapılan yüzey analizleri, ICAO Annex 14 ve ulusal düzenlemeler doğrultusunda gerçekleştirilerek, kritik yüzeylerde kalan nesneler öncelikli olarak değerlendirilir. Tespit edilen nesneler ve risklerin analizine göre, engellerin kaldırılması, yeniden düzenlenmesi veya havalimanı planının revize edilmesi gerekebilir. Ayrıca, havalimanı mânia planı oluşturularak, yapılaşma sınırlandırmaları ve yükseklik kısıtlamaları belirlenmelidir. Bu çalışmalar, havalimanının uluslararası standartlara uygun şekilde güvenli bir şekilde faaliyet göstermesi ve uzun vadeli operasyonel başarısını sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Havalimanı işletmecisi, havalimanının uçuş operasyonlarına devam ettiği sürece hem havalimanı mülkiyeti içerisinde bulunan hem de havalimanı referans noktası merkez alınarak 15.000 metre çevresindeki nesne ve yapılaşmaları düzenli aralıklarla kontrol etmekle yükümlüdür. Bu süreçte, ilgili nesnelerin veya yapıların mania olup olmadığının tespiti yapılmalı, mania olduğu değerlendirilen yapıların Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) ve Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) gibi yetkili devlet

otoritelerine bildirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca, bu maniaların Havacılık Enformasyon Yayını (AIP) kapsamında yayınlanması işletmecinin sorumluluğundadır. Bu düzenleme, uçuş güvenliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve havacılık faaliyetlerinin uluslararası standartlara uygun şekilde devam etmesini garanti etmek amacıyla zorunludur.

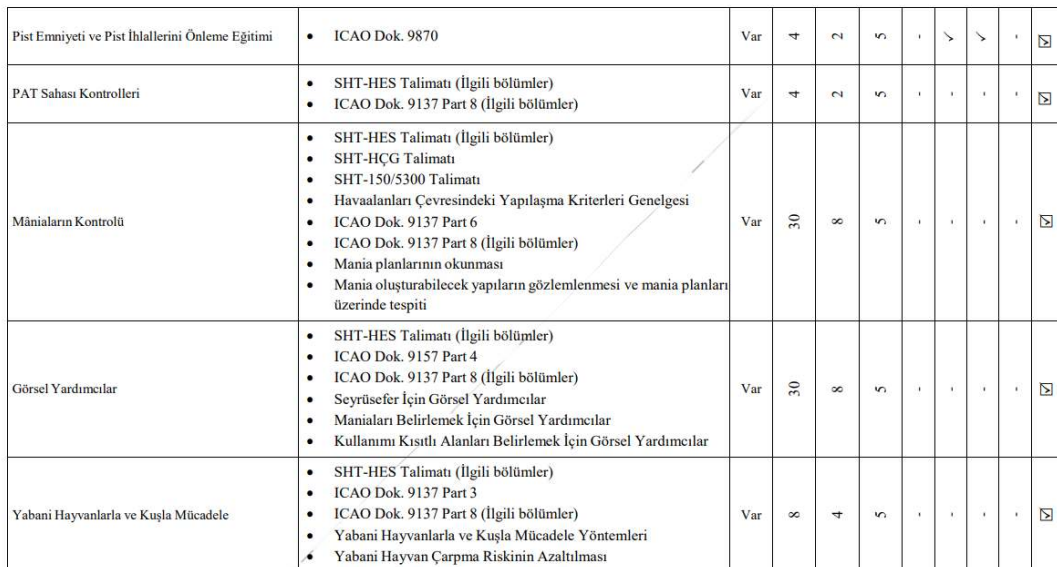
Havalimanı işletmecisi, havalimanı mülkiyeti içerisinde tespit edilen maniaların kaldırılması veya ışıklandırılması konusunda doğrudan sorumluluk sahibidir. Bu kapsamda, uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla, mânia olarak değerlendirilen yapıların ICAO ve SHGM standartlarına uygun şekilde işaretlenmesi veya ortadan kaldırılması işletmeci tarafından yürütülmelidir. Ancak, havalimanı referans noktasından itibaren 15.000 metre çapındaki alan içerisinde, havalimanı mülkiyeti dışında yer alan yapıların veya nesnelerin uçuş yolu güvenliğini tehdit etmesi durumunda, mânia oluşturan ilgili kurum, kuruluş ya da mülk sahipleri ile iş birliği yapılması gereklidir.

Bu süreçte havalimanı işletmecisi, mâniaların kaldırılması veya uygun şekilde bayrak, ışık, renkli boyama gibi işaretleyicilerle belirgin hale getirilmesi için ilgili taraflarla iletişime geçmeli ve gerekli aksiyonların alınmasını sağlamak üzere girişimlerde bulunmalıdır. Ayrıca, mânia riski taşıyan yapıların, ulusal ve uluslararası havacılık standartlarına uygun hale getirilmesi için SHGM, DHMİ gibi yetkili otoritelerle koordineli bir şekilde hareket edilmelidir.

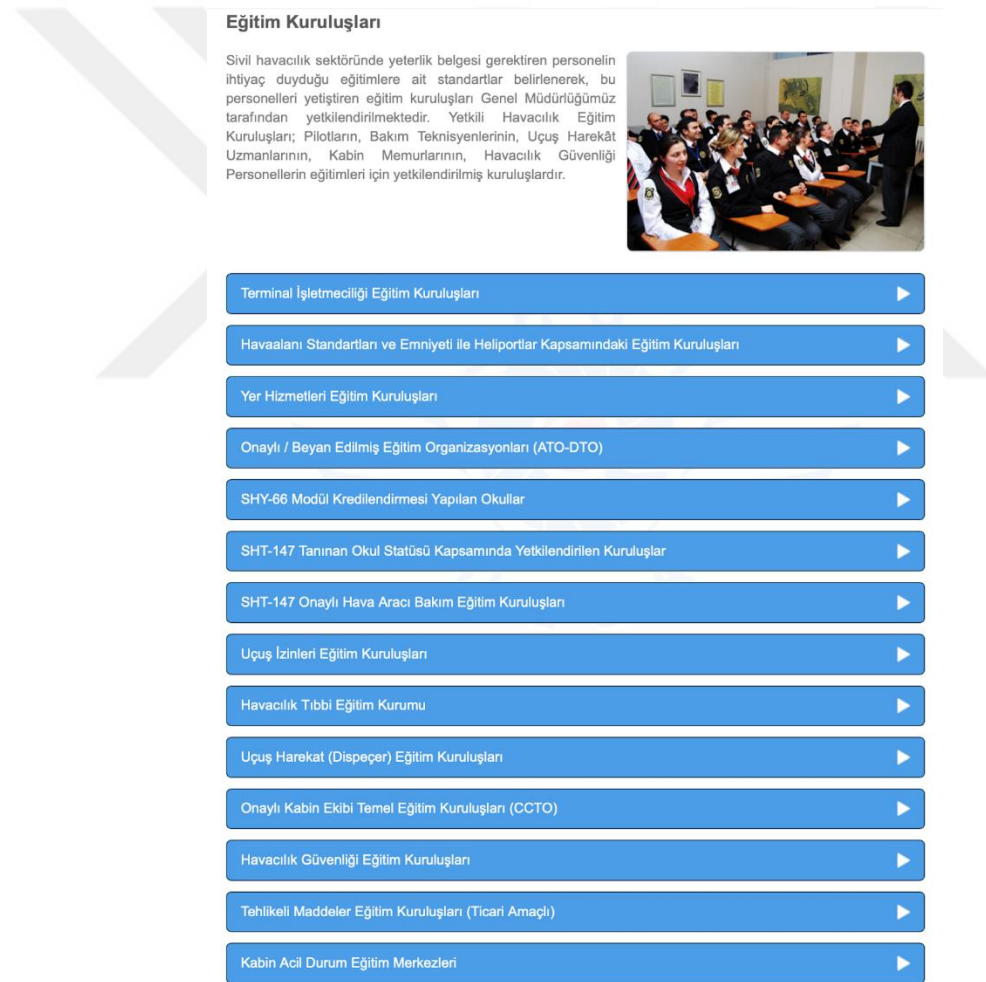
Bu sorumluluk, havalimanının uçuş operasyonlarının güvenli bir şekilde sürdürülmesi ve havacılık faaliyetlerinin uluslararası düzenlemelere uygun olarak devam etmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Uygun şekilde işaretlenmeyen veya kaldırılmayan mânialar, sadece uçuş güvenliği açısından tehdit oluşturmakla kalmayıp, havalimanının operasyonel kapasitesini de olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, havalimanı işletmecisi, mânia tespit ve yönetimi süreçlerinde aktif bir rol oynayarak hem yerel hem de küresel havacılık güvenliğine katkıda bulunmalıdır.

Havalimanı işletmecisi, uçuş operasyonlarının emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi için havalimanı mülkiyeti içerisinde ve havalimanı referans noktasından itibaren 15.000 metre çapındaki alanı düzenli olarak kontrol edecek bir Mania Kontrol Ekibi oluşturmaktadır. Bu ekip, havalimanı çevresindeki yapılaşmaların ve nesnelerin uluslararası havacılık standartlarına uygunluğunu değerlendirmek, imar planlarına uyumu analiz etmek ve uçuş güvenliği açısından risk teşkil eden mâniaların etkilerini en aza indirmekle sorumludur. Ayrıca, Mania Kontrol Ekibi, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ilgili belediyeler ve diğer yetkili kurumlarla sürekli iletişimde

Tablo 3.1. *SHT/EGİTİM HAD Ek-3 Havaalanı emniyeti ve emniyet için eğitim tablosu (SHGM, 2023)*



SHT/EĞİTİM HAD kapsamında belirtilen eğitimler, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından akredite edilmiş eğitim kuruluşları veya kurumlar (DHMİ-Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fesa Havacılık vb.) tarafından verilmektedir. Bu eğitim kuruluşları, SHGM'nin resmî web sitesinde Havacılık İşletmeleri Eğitim Kuruluşları başlığı altında yer alan Havaalanı Standartları ve Emniyeti ile Heliportlar Kapsamındaki Eğitim Kuruluşları bölümünde listelenmektedir. Eğitim almak isteyen kişiler, bu akredite edilmiş kuruluşlar aracılığıyla eğitimlerini tamamlayarak ilgili sertifikalara sahip olabilir ve havacılık standartlarına uygun bir şekilde uzmanlaşabilir. Bu sistem, havacılık sektöründe eğitim kalitesinin ve standartlarının sürdürülebilir bir şekilde korunmasını sağlar.



Görsel 3.10. SHGM resmi internet sitesi eğitim vermeye yetkili eğitim kuruluşları (SHGM, 2023)

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), temsil ettiği tüm havalimanları için Havalimanı Mania Planı hazırlamak ve yayımlamakla sorumludur. Bu plan, havalimanı çevresindeki yapılaşma sınırlarını ve yükseklik kısıtlamalarını belirlerken, uçuş güvenliğini ve emniyetini sağlamak amacıyla kritik bir rehber niteliği taşır. Mania planı hem doğal hem de yapay engellerin havacılık standartlarına uygun şekilde yönetilmesine olanak tanır ve ilgili otoritelerle iş birliği içinde havalimanlarının operasyonel emniyetini destekler. Bu düzenleme, havacılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği ve uluslararası standartlara uyumu açısından temel bir araçtır.



SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

HAVAALANI MÂNİA PLANLARI			
	MÂNİA PLANI ADI	ONAY TARİHİ	YAYIMLANMA TARİHİ
1	Ağrı Havaalanı	21.02.2011	22.02.2011
2	Esenboğa Havaalanı	28.07.2022	21.09.2022
3	Balıkesir-Körfez Havaalanı	21.02.2011	22.02.2011
4	Elazığ Havaalanı	21.02.2011	22.02.2011
5	Erzincan Havaalanı	10.05.2010	11.05.2010
6	Eskişehir Hasan Polatkan Havaalanı	19.03.2010	22.03.2010
7	Atatürk Havaalanı	24.02.2017	08.03.2017
8	Adnan Menderes Havaalanı	04.01.2018	06.02.2018
9	Kahramanmaraş Havaalanı	10.02.2011	11.02.2011
10	Kars Havaalanı	30.06.2011	01.07.2011
11	Milas-Bodrum Havaalanı	30.06.2011	01.07.2011
12	Samsun-Çarşamba Havaalanı	10.02.2011	11.02.2011
13	Sinop Havaalanı	30.06.2011	01.07.2011
14	Sivas Nuri Demirağ Havaalanı	30.06.2011	01.07.2011
15	Trabzon Havaalanı	02.08.2011	08.08.2011
16	Gaziantep Havaalanı	15.09.2011	19.09.2011
17	Uşak Havaalanı	15.09.2011	19.09.2011
18	Adana Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
19	Adıyaman Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
20	Isparta Süleyman Demirel Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
21	Bursa Yunuseli Havaalanı	27.10.2017	02.11.2017
22	Sabiha Gökçen Havaalanı	12.12.2018	27.12.2018
23	Hatay Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
24	Şanlıurfa GAP Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
25	Siirt Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
26	Tokat Havaalanı	13.06.2018	27.06.2018
27	Mardin Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
28	Van Ferit Melen Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
29	Çukurova Havaalanı	19.10.2018	02.11.2018
30	Antalya Havaalanı	29.12.2011	04.01.2012
31	Zafer Havaalanı	20.02.2012	21.02.2012
32	Bingöl Havaalanı	29.12.2011	10.02.2012
33	Hakkâri Yüksekova Havaalanı	13.06.2018	21.07.2018
34	Iğdır Havaalanı	06.04.2012	26.04.2012

Görsel 3.11. SHGM havaalanı mania planları (SHGM, 2024)

Havalimanı işletmecisi, ilgili otorite tarafından yayımlanan mania planlarında yer alan kriterlerin sürekli kontrolünden sorumludur. Bu kapsamda, Havalimanı işletmecisi öncelikli olarak bir mania kontrol ekibi oluşturduktan ve ekibin ilgili eğitimleri SHGM tarafından belirlenmiş yetkili kurumlardan herhangi birisi tarafından sertifikalandırma süreci sağlandıktan sonra, yayımlanan mania planının ilgili havalimanının emniyet kriterlerini sağladığını denetlemek ve kontrol etmek işletmecinin temel görevlerinden biri haline gelmektedir.

Mania Kontrol Ekibi, havalimanı mülkiyeti içinde veya dışında, doğal veya yapay nedenlerle ortaya çıkan mâniaları düzenli olarak kontrol etmelidir. Bu kapsamda, özellikle izinsiz inşaat faaliyetleri, ağaç, çalı veya bitkilerin büyümesi gibi doğal ve yapay faktörlerin uçuş emniyetini tehlikeye atacak seviyelere ulaşması gibi durumların tespit edilmesi ve kontrol altında tutulması gereklidir. Bu kontrollerin düzenli olarak yapılabilmesi için işletmeci tarafından “Mania Kontrol Prosedürü”, “Mania Kontrol Formu” gibi iç denetim dokümanları oluşturulmalı ve Mania Emniyet Kriterlerini sağlayan bir program geliştirilmelidir.

Oluşturulan kontrol programlarına göre, havalimanı sınırları içinde tespit edilen mânialar engellenmeli veya kaldırılmalıdır. Havalimanı sınırları dışında kalan mânialar için ise, yüksekliklerinin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi veya tamamen kaldırılması için ilgili bakanlık, belediye ve diğer yetkili kurumlara gerekli bilgilendirmeler yapılmalıdır. Bu durumların düzenli takip edilmesi, havacılık operasyonlarının güvenli bir şekilde sürdürülmesini sağlamak için oldukça önemlidir.

Havalimanı işletmecisi tarafından atanmış Manialardan Sorumlu Müdür, ilgili bakanlıklar, belediyeler ve diğer kurumlarla etkin bir iletişimde olmalıdır. Bu kurumların yönetimlerinde değişiklik meydana geldiğinde, değişimin ardından en geç bir ay içinde veya düzenli olarak iki yılda bir kurumlara gerekli bilgilendirmeleri yaparak iş birliğini sürdürmelidir. İşletmeci ayrıca, tüm mania kontrol çalışmalarını kayıt altına almalı ve herhangi bir emniyetsizlik durumu oluştuğunda bu kayıtları saklayarak gerekli değerlendirmeleri yapmalıdır (ICAO 9137 Part 6 Control Of Obstacles Second Edition 1983).

Bu düzenlemeler, havalimanı işletmecisinin hem uçuş güvenliğini sağlamada hem de havalimanı çevresindeki yapılaşmaların uluslararası standartlara uyumlu hale getirilmesinde etkin bir rol oynamasını garanti etmektedir. Mania kontrol programlarının

düzenli uygulanması, hem havacılık sektöründeki sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasını destekler hem de operasyonel güvenliği artırmaktadır.

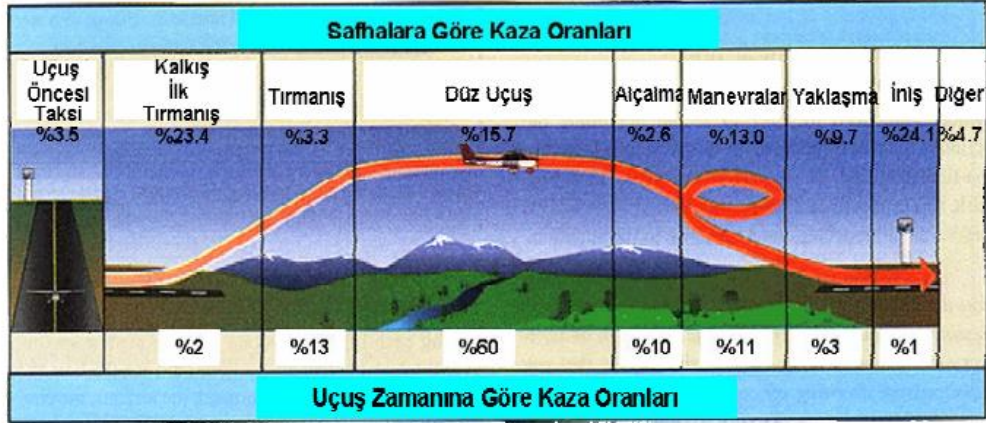
Hava aracının hareket ettiği yüzeyde, havalimanı mania planları kapsamında uçuş emniyetini sağlamak amacıyla belirlenmiş ve kısıtlanmış mania tahdit yüzeyleri bulunmasına rağmen, uçuş operasyonlarının sürdürülebilmesi için bazı istisnalar mevcuttur. Örneğin, geçiş yüzeyi içerisinde, pist merkez hattından itibaren pist uzunluğu boyunca 140 metrelik bir alan bu istisnalardan biridir. Hava aracının güvenli bir şekilde alçalabilmesi, iniş yapabilmesi ve uçuş operasyonlarının emniyetli şekilde devam ettirilebilmesi için, pilotlara gerekli verilerin iletilmesini sağlayan seyrüsefer cihazları, hava araçlarını yönlendiren görsel yardımcılar ve Follow-Me ARFF gibi hava tarafı araçlarının kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ekipmanlar, düşük görüş şartlarında dahi operasyonların güvenli bir şekilde devam edebilmesi için kritik öneme sahiptir.

Bu tür ekipmanların yerleştirilmesi sırasında, mümkün olduğunca alçak seviyelerde, pist şerit sahası dışında ve kırılabilir özellikte olması gereklidir ayrıca araçların hassas yaklaşma kritik yüzeyini engellenmemelidir. Geçiş yüzeyi içinde bulunan ekipmanların bağlantı kısımlarının da kırılabilir olması gereklidir. Bu düzenlemelerin temel amacı, herhangi bir hava aracı kaza-kırım durumunda, kaza etkisinin şiddetini mümkün olduğunca azaltarak can ve mal kaybını minimize etmektir. Şerit saha içerisinde yer alan seyrüsefer yardımcılarının ve görsel ekipmanların kırılabilir olarak tasarlanması, uçuş emniyeti ile birlikte kazaların olası sonuçlarını azaltmaya yönelik proaktif bir yaklaşım sunmaktadır.

Bu uygulama hem uçuş operasyonlarının sürekliliğini sağlamak hem de havacılık güvenliği standartlarına uygun bir şekilde riskleri yönetmek için havalimanı tasarımının ayrılmaz bir parçasıdır. Uygulama sırasında, uluslararası havacılık düzenlemeleri (ICAO Annex 14 gibi) ve yerel yönetmeliklere uygunluğun sağlanması hem pilotlar hem de havalimanı işletmecileri açısından zorunluluktur.

Şerit saha içerisindeki seyrüsefer cihazlarının kırılabilir olmasının bir diğer önemli sebebi de kaza kırım olasılığının düşürülmek istenmesidir. Hava aracı kullanıcısı için uçuşun evreleri “Uçuş öncesi taksi, Kalkış ve ilk tırmanış, Tırmanış, Düz uçuş, Alçalma, Manevralar, Yaklaşma, İniş sonrası taksi, diğer” olarak dokuz uçuş evresi oluşturulduğunda en fazla kaza- kırımın meydana geldiği aşama kalkış ve ilk tırmanış ile iniş aşamasında gerçekleşmektedir. Bunun başlıca nedeni hava aracı kullanıcısının görev ve sorumlulukların en fazla olduğu aşamaların bu iki aşama olması ve hava aracının

yeryüzüne yakın olmasından dolayı topografik veya yapay durumlar sonucu maniaların oluşması ve kuş gibi yabani hayatın yoğun şekilde iniş ve kalkış evresinde bulunmasıdır. Dolayısıyla hava aracı kullanıcısının hata yapma riskinin en yüksek olduğu ve emniyeti en üst seviyede tutmak zorunda olduğu aşamadır.

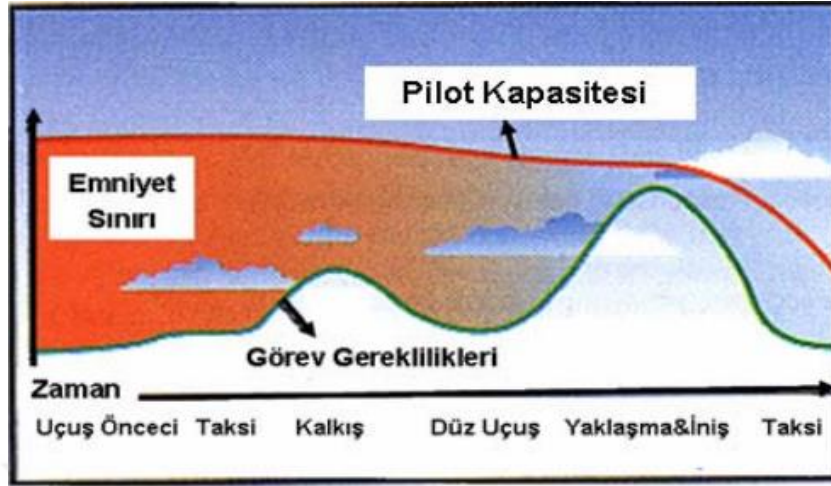


Görsel 3.12. Safhalarına göre kaza oranları (http-14)

Havacılıkta, diğer alanlarda olduğu gibi, insan faktörleri uçuşun her aşamasında önemli bir etkiye sahiptir. Helmreich tarafından yapılan bir araştırmaya göre, uçuş görevinde karşılaşılabilecek başlıca tehdit alanları şunlardır: arazi (dağlar, binalar gibi doğal ve yapay engeller), kötü hava şartları, uçak arızaları, alışılmadık hava trafik bilgileri, uçak dışı hatalar (hava trafik kontrolü, bakım, planlama, yer ekipleri) ve görev kaynaklı baskılar. Bu faktörlerin her biri, uçuş emniyetini doğrudan etkileyen önemli risk unsurlarıdır.

Günümüzde, hava araçlarının makine kaynaklı kaza-kırım olasılıkları, gelişen teknoloji sayesinde oldukça düşük seviyelere indirgenmiştir. Ancak, uçuşun özellikle iniş ve kalkış aşamalarında, farklı dinamikler devreye girer. Bu aşamalarda, var olan manialar, düşük görüş koşulları, olumsuz hava şartları ve kuş gibi yaban hayat unsurları, pilotların kapasitesini zorlayarak kaza-kırım riskini en yüksek seviyelere çıkarabilir. Pilotların görev yükünün en yoğun olduğu bu aşamalar, uçuş operasyonlarının en kritik evreleri olarak kabul edilir. Bu faktörler, insan faktörlerinin uçuş güvenliği üzerindeki etkisini artırırken, havacılık sektöründe insan-makine etkileşiminin önemini daha da vurgulamaktadır. Uçuş sırasında meydana gelebilecek her türlü olumsuzluk, yalnızca pilotların yetenekleriyle değil, aynı zamanda çevresel koşullarla da doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, uçuş emniyetini artırmak için, hem insan faktörlerinin etkisini minimize eden

hem de çevresel tehditlerle başa çıkmayı kolaylaştıran stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.



Görsel 3.13. Uçuş aşamalarına göre pilot kapasitesi (http-15)

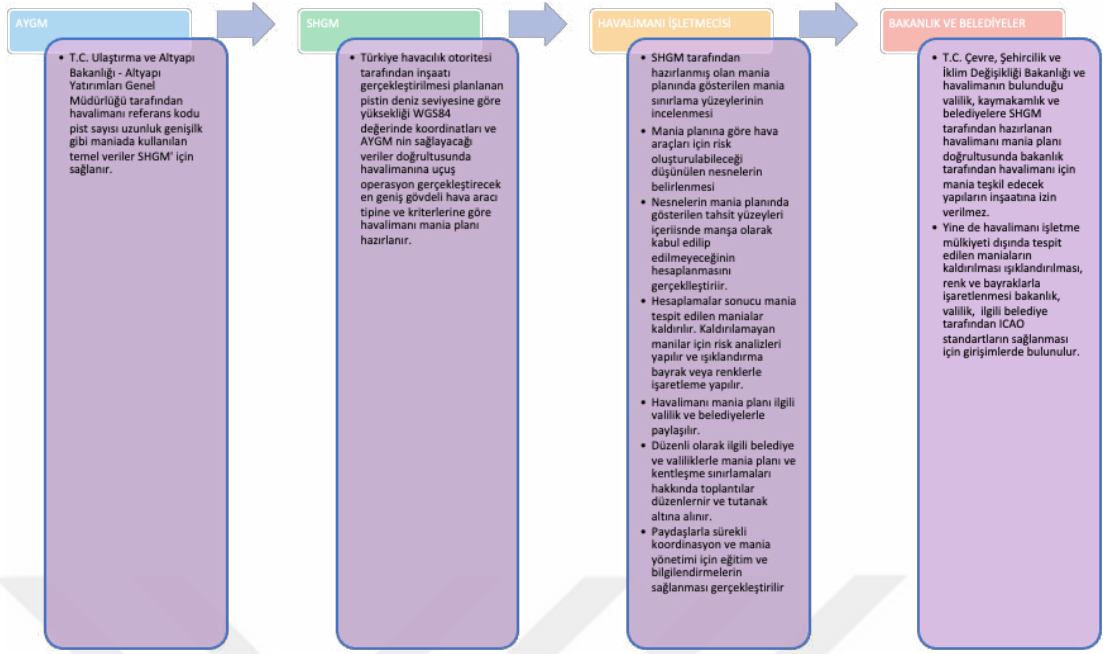
Uçuş yolu üzerindeki tüm bu etkilerden uzak bir şekilde uçuş yolu üzerinde bulunan manialara çarpmadan emniyetli uçuş operasyonu yapmak pilotlar tarafından son derece önemlidir. Pilot kapasitesi ve bahsedilen diğer durumların etkisiyle havalimanı referans noktasından itibaren havalimanı işletmecisi sorumluluğunda olan 15000 metrelik alanın içerisinde iniş ve kalkış aşaması hava aracının yer yüzeyine en düşük seviyede ve havalimanı mülkiyetine en yakın alanda olmasından dolayı bu alanda maniaların işaretlenmesi ve yayınlanması pilotların ve yolcuların uçuş evrelerindeki emniyet ve güvenliğinin sağlanmak amacıyla havalimanı işletmecisinin sorumluluğundadır.

Uçuş yolu üzerindeki maniaların hesaplanması, havalimanı işletmecisi tarafından kesin, hızlı ve standartlara uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu hesaplamalar, uçuş güvenliğini doğrudan etkilediği için belirsizliğe ve kuşkuyla yer bırakmayacak bir doğrulukta hesaplanmalıdır. Günümüzde, maniaların tespit edilmesi ve analizi için kullanılan fotogrametrik yöntemler, LIDAR (Light Detection and Ranging) teknolojisi ve uydu tabanlı ölçüm sistemleri gibi ileri teknolojiler, maniaların doğru ve hassas bir şekilde belirlenmesini sağlar. Bu teknolojiler, helikopter, uçak ve uydu platformlarıyla entegre edilerek geniş alanların detaylı bir şekilde taranmasına olanak tanır. Ancak, bu tür teknolojilerin sürekli kullanımı, özellikle 7 gün 24 saat operasyon yürüten havalimanları için hem operasyonel hem de finansal açıdan yüksek maliyetler oluşturabilmektedir.

Mania tahdit yüzeylelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi, uçuş operasyonlarının emniyetli bir şekilde sürdürülmesi için kritik bir adımdır. İniş ve kalkış evreleri gibi hava aracının yeryüzüne en yakın olduğu uçuş aşamalarında, pilotların kapasitesini zorlayan doğal ve yapay maniaların varlığı, uçuş güvenliğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Maniaların tespit edilmesi için kullanılan mevcut teknolojiler her ne kadar hassas sonuçlar sağlasa da yüksek maliyetler ve zaman alıcı süreçler, havalimanı işletmecilerinin daha etkili yöntemler arayışına girmesine neden olmaktadır. Özellikle LiDAR teknolojisi, yüksek çözünürlükte veri sağlama kapasitesine sahip olsa da geniş alanların sürekli olarak taranması durumunda büyük maliyetler doğurabilmektedir. Aynı şekilde, fotogrametrik yöntemler ve uydu tabanlı analizler de uzun vadeli kullanımda benzer fayda maliyet baskıları yaratabilir.

Bu noktada, havalimanı işletmecileri, insan faktörlerini en aza indirecek, hızlı ve maliyet etkin sonuçlar üretecek mania hesaplama yöntemleri geliştirmesi insan faktörlerini en aza indirmeye ve maniaların hesaplanmasını kolaylaştırmaya yardımcı olacaktır. Ayrıca mania hesaplamasının yanı sıra tespiti için de kule tabanlı sistemler veya havalimanının en yüksek noktasına yerleştirilen sensörler aracılığıyla radar sinyalleri kullanılarak maniaların sürekli ve otomatik olarak izlenmesi, daha düşük maliyetle daha yüksek doğruluk sağlayabilir. Denizaltı radar teknolojilerine benzer şekilde çalışacak bu tür sistemler, zemine paralel dalgalar göndererek maniaları hızlı ve etkin bir şekilde tespit edebilir. Ayrıca, bu tür bir yaklaşım, hem insan müdahalesini en aza indirecek hem de sürekli veri sağlayarak manuel hata risklerini ortadan kaldıracaktır.

Havalimanı mania planları ulusal havacılık otoritesi tarafından hazırlanmakta ve havalimanı işletmecilerine dağıtılmaktadır (Görsel 3.9). Otorite tarafından yayımlanan mania planlarında onay tarihi ve yayımlanma tarihi bulunmaktadır. Yayımlanma tarihinden sonra havalimanı çevresindeki yapılaşmalar veya yapılacak olan inşaatların uçuş operasyonlarını etkilemeyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.



Görsel 3.14. Mania planları ile ilgili otorite süreçleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Sonuç olarak, uçuş yolu üzerindeki maniaların tespiti ve hesaplanması, havalimanı işletmecilerinin uçuş güvenliği sağlama konusundaki temel sorumluluklarından biridir. Daha etkili teknolojilerin kullanımı ve yenilikçi yöntemlerin geliştirilmesi, yalnızca havacılık emniyetini artırmakla kalmaz, aynı zamanda işletmelerin maliyetlerini optimize ederek daha sürdürülebilir bir havacılık endüstrisi yaratılmasına da katkı sağlayacaktır. Bu tür yenilikçi yaklaşımlar, havalimanlarının hem ulusal hem de uluslararası standartlara uygun bir şekilde faaliyet göstermesine yardımcı olurken, hava ulaşımının güvenilirliğini ve etkinliğini daha da artıracaktır.

3.2.1. Mania planlarında bulunması gereken temel unsurlar

Pist, taksi yolu aydınlatmaları ve diğer havaalanı altyapıları, standartlara uygun bir şekilde tasarlanmadığında veya prosedürlerine göre düzenli bakımları yapılmadığında uçuş operasyonları için risk oluşturabilir. Terminaller, hangarlar, kontrol kuleleri ve diğer havaalanı tesisleri pist apron ve taksi yollarından uygun mesafede olması gereklidir. Bu yapıların uçuş yollarına yakınlıkları uçuş emniyeti için risk oluşturabilir. Havaalanı alanlarında çalışan servis araçları ve ekipmanları, özellikle aktif pist alanları içerisinde potansiyel risk oluşturabilmektedirler. Havacılık otoriteleri, havaalanları etrafında hayali tahdit yüzeyler olarak bilinen Engel Sınırlama Yüzeyleri (OLS) tanımlar. Bu yüzeyler, uçuş yolu üzerinde veya havalimanı manevra alanı içerisinde uçuş emniyetini riske

atabilecek nesnelerin yükseklik ve mesafe sınırlarını belirleyerek uçuş emniyetinin riske girmesini önler. Bu standartlar havaalanları etrafındaki yapıların yüksekliğini ve kullanımını kontrol etmek amacıyla oluşturulur, ayrıca hava seyrüsefer yardımcı cihazlarının etki alanını etkileyecek ve engelleyebilecek yüksek bina ve benzeri yapıların inşa edilmesini önlemeyi amaçlamaktadır. İrtifa hakları, havaalanı etrafındaki arazinin veya ülke sınırlarındaki uçuş operasyonlarının kullanımını kısıtlamak için oluşturulur böylece havacılık için tehlike oluşturabilecek yapıların riskleri bertaraf edilir.

Havalimanı etrafındaki yapılaşmaların uygun standartlarda ve yükseklikte oluşturulması ve devam eden süreçte yapıların değerlendirilmesi, sürekli izlenmesi ve risk seviyesinin azaltılması, havacılık emniyeti için hayati önem taşımaktadır. Havacılık mania planlarında uygun yapılaşma standartları, mania yüzeylerinin düzenlenmesi ve sürekli izlenmesi, manialarla ilişkilendirilen riskleri en aza indirilmesini sağlayarak havaalanları etrafındaki uçuş operasyonunu emniyet altına alınmasını sağlar.

Yüzey ve ebat ^a (1)	PIST SINIFLANDIRMASI								Hassas Yaklaşma Kategorisi		
	Alanız Kod Numarası				Hassas olmayan yaklaşma Kod Numarası			I Kod Numarası	II or III Kod Numarası		3,4 Kod Numarası
	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	1,2 (6)	3 (7)	4 (8)	1,2 (9)	3,4 (10)	3,4 (11)	
KONİK											
Eğim	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
Yükseklik	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m	
İÇ YATAY											
Yükseklik	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	
Yançap	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	
İÇ YAKLAŞMA											
Genişlik	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^b	120 m ^b	
Eşikten mesafe	—	—	—	—	—	—	—	60 m	60 m	60 m	
Uzunluk	—	—	—	—	—	—	—	900 m	900 m	900 m	
Eğim	—	—	—	—	—	—	—	2.5%	2%	2%	
YAKLAŞMA											
İç Kenar Uzunluğu	60 m	80 m	150 m	150 m	140 m	280 m	280 m	140 m	280 m	280 m	
Eşikten mesafe	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	
Sapma (her bir taraf)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
Birinci bölüm											
Uzunluk	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	
Eğim	5%	4%	3.33%	2.5%	3.33%	2%	2%	2.5%	2%	2%	
İkinci Bölüm											
Uzunluk	—	—	—	—	—	3 600 m ^b	3 600 m ^b	12 000 m	3 600 m ^b	3 600 m ^b	
Eğim	—	—	—	—	—	2.5%	2.5%	3%	2.5%	2.5%	
Yatay bölüm											
Uzunluk	—	—	—	—	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	
Toplam uzunluk	—	—	—	—	—	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	
GEÇİŞ											
Eğim	20%	20%	14.3%	14.3%	20%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	
İÇ GEÇİŞ											
Eğim	—	—	—	—	—	—	—	40%	33.3%	33.3%	
ZORUNLU OLARAK VAZGEÇİLEN (BALKED) İNİŞ YÜZEYİ											
İç kenar uzunluğu	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^b	120 m ^b	
Eşikten mesafe	—	—	—	—	—	—	—	c	1 800 m ^d	1 800 m ^d	
Sapma (her bir taraf)	—	—	—	—	—	—	—	10%	10%	10%	
Eğim	—	—	—	—	—	—	—	4%	3.33%	3.33%	

- a. Tüm ebatlar başka türlü belirtilmedikçe yatay olarak ölçülür.
b. Variable length (bkz. 4.2.9 veya 4.2.17).
c. Şerit sonuna kadar olan mesafe.
d. Veya pist sonuna, hangisi daha kısa ise.

- e. Kod harfi F olduğunda (Tablo 1-1, Sütun (3)), genişlik 140 m'ye yüksebilir. Pas geçme manevrası sırasında oluşturulmuş bir yolu mahzufuz etmek üzere düşen korutlarını sağlayan dijital aviyonakler ile donatılmış F kod harfli uçakların barındırın havaalanları hariç.

Not: Daha fazla bilgi için bakınız: Sirküler 301,345 ve PANS Havaalanları Bölüm 4, Kısım I (ICAO Doc 9981)

Görsel 3.15. Mania sınırlama yüzeylerinin ebatları ve eğimleri- Yaklaşma pistleri (SHT-HES, 2024)

3.2.2. Havalimanı işletmecisinin mania yönetim hedefleri

Havacılık sektöründe havalimanı işletmecileri emniyetli ve verimli bir işletme sürecinin oluşturulması ve sürekliliğin sağlanması için havalimanı çevresindeki mania teşkil ettiği düşünülen yapıların etkili bir şekilde yönetilmesini sağlamalıdır. Havalimanı işletmecileri havalimanı mania yönetme hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için bazı stratejiler oluşturmak zorundadır.

Havalimanı işletmecileri, hava araçlarının emniyetli bir şekilde iniş ve kalkışlarına olanak vermek için havalimanı merkezi ve çevresi dahil olmak üzere etkili bir şekilde yönetmeli, engellerin otorite tarafından belirlenen standartlarda optimize edilmesini sağlamalı, hava trafik yönetimi ile birlikte uçuş operasyon süreçlerini ikame ettirmelidir. Böylece havalimanı işletmecisinin operasyonel verimliliği artar ve ulusal/uluslararası havacılık yönetmeliklerine uyum sağlayarak, işletmeciler için kritik öneme sahip olan hukuki ve düzenleyici standartlara uygun operasyon süreci oluşturulur.

Havalimanı işletmelerinin, mania planlarında bulunan ve kaldırılamayan manialar ve hava sahasındaki potansiyel engelleri belirlemek ve değerlendirmek için modern teknoloji veya yazılımları kullanması, mania teşkil eden nesnenin tanımlanması ve değerlendirilmesi açısından önemli olacaktır. İleri teknolojiler, radar sistemleri, sensörler ve insansız hava araçları kullanımı gibi teknolojilerin entegrasyonu, mania yönetimini daha etkili hale getirmektedir. Maniaların bu teknolojilerle belirlenmesi ve standartlara uygunluğunun denetlenmesi için yazılımsal destekler ile entegre edilmesi havalimanı verimliliği ve mania risk yönetimi açısından sürekli iyileştirme sağlanması hedeflenmelidir. Havalimanı işletmecisi tarafından mania eğitim ve bilinçlendirme prosedürleri oluşturulmalı ve havalimanı çalışanları, mania yönetimi konusunda düzenli eğitim ve bilinçlendirme programlarına tabi tutulmalıdır.

Tespit edilen maniaların periyodik olarak gözden geçirilmesi ve denetlenmesi, işletmelerin emniyet standartlarına uygunluğunu sürekli olarak sağlaması hedeflenmeli özellikle havalimanlarının genişleme ve yenileme projelerinde, mania yönetimi stratejileri sürekli izlenmeli ve kayıt altına alınarak planlamaya dahil edilmelidir. Her ne kadar havalimanı işletmecisi engelleri otorite tarafından kabul edilen risk seviyelerine indirmiş olsa da her halükârda hava aracının kaza kırma uğrayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Havalimanı işletmelerince ulusal ve uluslararası talimatlar çerçevesinde hazırlanmış acil durum planlaması ve kaza kırma kurtarma talimatları hazırlanmış olsa da hava aracının herhangi bir engele çarptığında mania ile belirlenmiş

alanlarda kaza kırma uğramış hava aracına ulaşım senaryolarına karşı herhangi bir hazırlık bulunmamaktadır. Havalimanı işletmecisi bu açığı görerek kaza kırım riski teşkil edebilecek her bir mânia için olası acil durum senaryolarına karşı hazırlık planları oluşturmali ve düzenli mania acil durum senaryo tatbikatları yapmalıdır.

Ele alınan hedefler ve stratejiler, havalimanı işletmelerinin havacılık mania risklerini etkili bir şekilde yönetmelerine katkıda bulunmasını sağlar. Emniyet, operasyonel verimlilik ve uyum, havalimanı işletmeleri için öncelikli hedefler olmalıdır ve bu hedeflere ulaşmak için sürekli gelişen teknoloji ve en iyi teknolojik uygulamalardan yararlanmalıdır. (ULUBAY, A., & VAROL, M. B. 2013)

3.2.3. Maniaların kontrolünden sorumlu kuruluşlar

Mania planlarındaki emniyet standartlarının yerine getirilmesinden ve kontrolünün sağlanmasından, ICAO tarafından 1983 yılında yayınlanan ve otorite tarafından Maniaların Kontrolü El Kitabı olarak çevirisi yapılan 9137 Kısım 6'nın 2.2.4 maddesince, SHGM tarafından talimatta yer alan hükümler doğrultusunda hazırlanarak yayımlanan havaalanı mânia planlarında yer alan kriterlerden, havaalanı işletmecisi sorumludur. Mania planlarının uygulanması sırasında havalimanı işletmecisi herhangi bir tereddütte düşmesi halinde SHGM'den resmi yazı ile otoritenin görüşü alınır. SHGM tarafından hazırlanan Havalimanı Mania Planları ve Havaalanı Çevresinde Yapılaşma Kriterlerinin yazılı olduğu genelgeler havalimanı işletmecisine bildirildikten sonra işletme bu genelgeler ve kendi hazırladıkları prosedürler kapsamında il/ilçe belediyeleri, il özel idareleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü vb. kurumlar her yıl ocak ayı içerisinde bilgilendirme yazısı yazmalı ve kayıt altına almalıdır. Bu kurum ve kuruluşlarla her halükârda en az 2 yılda bir mania oluşumunun engellenmesi ve kontrolü üzerine bilgilendirme toplantısı yapılmalıdır.

Havalimanı işletmecileri, uçuş güvenliğinin sağlanması ve ulusal ve uluslararası standartlara uygun mânia yönetimi uygulamalarının hayata geçirilmesi için çeşitli sorumlulukları üstlenmektedir. Bu kapsamda, işletmecilerin yerine getirmesi gereken temel görevler şu şekilde özetlenebilir:

- **Personel Eğitimi ve Sertifikalandırma:** Havalimanı personelinin, SHT-Eğitim/HAD kapsamında belirlenen “Maniaların Kontrolü” eğitimine katılarak en az 30 saatlik bir programla bilinçlendirilmesi ve sertifikalandırılması sağlanmalıdır. Bu eğitim, personelin mânia kontrolü

konusundaki bilgi düzeyini artırmayı ve operasyonel süreçlerde etkin rol almasını hedefler.

- **Mânia Kontrol Ekibinin Oluşturulması:** Havalimanı sınırları içerisindeki mânia yönetimi faaliyetlerini yürütmek ve denetlemek amacıyla bir Mânia Kontrol Ekibi oluşturulmalıdır. Bu ekip, düzenli olarak mânia tespit ve değerlendirme çalışmalarını yürütmekle görevlidir.
- **Mânia Kontrol Programı Geliştirilmesi:** Havalimanı sınırlarında ve çevresinde mânia planlarında belirtilen kriterlere uygunluk durumunun düzenli olarak denetlenmesi için bir Mânia Kontrol Programı hazırlanmalıdır. Bu program hem sistematik bir yaklaşımı hem de düzenli kontrol mekanizmalarını içerir.
- **Mânia Oluşumunun Engellenmesi:** Havalimanı sınırları içerisinde yeni mâniaların oluşumunu önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Bu önlemler, havalimanı işletmecisinin yapısal, düzenleyici ve denetleyici yetkilerini kapsar.
- **Mevcut Mâniaların Kaldırılması:** Havalimanı sınırları dışındaki mevcut mâniaların kaldırılması veya yüksekliklerinin azaltılması için ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla koordinasyon sağlanmalı, gerekli başvurular yapılmalı ve sürecin takibi gerçekleştirilmelidir.
- **Planlama Yetkisi Olan Kurumların Uyarılması:** Mânia planlarında belirtilen kriterlere uyulması için plan yapma yetkisine sahip kurum ve kuruluşlar, yerel yönetim seçimlerinden en geç bir ay sonra ve her durumda iki yılı aşmayan periyotlarla yazılı olarak bilgilendirilmelidir. Bu bilgilendirmelerin yanı sıra yapılan tüm çalışmaların ayrıntılı şekilde kayıt altına alınması gerekmektedir.

Bu sorumlulukların yerine getirilmesi, havalimanlarının uçuş güvenliğini artırırken çevresel risklerin de en aza indirgenmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, uluslararası havacılık standartlarına uyum sürecinde işletmecilere rehberlik eder.

Havalimanı işletmecilerinin, mânia planlarının etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak ve havacılık güvenliğini tehdit eden unsurların önüne geçmek için plan yapma

yetkisine sahip kamu kurum ve kuruluşlarıyla düzenli bir iletişim mekanizması oluşturmaları gerekmektedir. Bu süreçte işletmecilerin takip etmesi gereken adımlar şu şekilde detaylandırılabilir:

- **Mahalli İdare Seçimlerinden Sonraki İlk Uyarı:** Mahalli idare seçimlerinin ardından, ilgili belediyeler ve planlama yetkisine sahip diğer kuruluşlar, en geç bir ay içinde mânia planlarının kriterlerine uymaları konusunda yazılı olarak bilgilendirilmelidir. Bu bilgilendirme, yeni yönetimlerin farkındalığını artırmayı ve görev başlangıcında havacılık emniyetine yönelik sorumluluklarının hatırlatılmasını hedefler. Bu kapsamda bilgilendirme İçeriği; Havalimanı çevresindeki mânia sınırlarına dair kriterlerin detaylı açıklaması; bu kriterlere uyulmaması durumunda uçuş güvenliği ve havacılık operasyonları üzerindeki potansiyel riskler; mânia planlarına uyum sağlanmasının uluslararası havacılık standartlarına uyum açısından önemini kapsar. Bunun için gerekli Destekleyici Belgeler; İlgili mânia planlarının özetleri, ICAO Annex 14 ve ulusal düzenlemelerden alınan referanslar; Mevcut veya potansiyel maniaları içeren haritalar ve raporlardır.
- **Periyodik Bilgilendirme ve Uyarılar:** Mahalli idare seçimleri sonrası yapılan bilgilendirmenin ardından, en fazla iki yıl aralıklarla ilgili kurum ve kuruluşlara düzenli olarak yazılı uyarılar yapılmalıdır. Bu süreç, mânia kriterlerinin uygulanabilirliğini izlemek ve uyum sürecini sürekli kılmak amacı taşır. Her iki yılın başında veya uçuş operasyonlarında belirgin değişiklikler yaşandığında bilgilendirme yapılması ve yeni yapılaşma projelerinin izlenmesi ve risk analizlerinin paylaşılması gerekir. Planlama kurumlarıyla düzenli toplantılar düzenlenerek ortak bir anlayış geliştirilmeli ve yerel yönetimlerin, mânia kriterlerini planlama süreçlerine nasıl entegre edebileceğine dair rehberlik sağlanmalıdır.
- **Kayıt Altına Alma Süreci:** Havalimanı işletmecileri, yapılan tüm bilgilendirme ve koordinasyon faaliyetlerini detaylı şekilde belgelemeli ve kayıt altına almalıdır. Bu kayıtlar, ilgili kurumlarla olan iletişimin izlenebilirliğini sağlarken, havacılık otoriteleri tarafından yapılacak denetimlerde de bir dayanak oluşturur. Kayıtların kapsamında gönderilen yazılı bilgilendirmeler, yapılan toplantı tutanakları ve alınan geri bildirimler ve yapılan düzenlemeler olmalıdır. Mânia yönetimi

kapsamında yapılan tüm çalışmaların yıllık olarak raporlanması ve dijital ortamda arşivleme yapılarak erişimin kolaylaştırılması gerekir.

- **İş birliği ve Paydaş Katılımı:** Plan yapma yetkisine sahip kurum ve kuruluşların mânia kriterlerine uyum sağlaması için havalimanı işletmecilerinin proaktif bir rol üstlenmesi gerekir. Bu bağlamda:
 - Farkındalık yaratacak eğitim ve bilgilendirme programları düzenlenmelidir.
 - Mânia yönetimi konusunda yerel ve ulusal otoritelerle işbirliği yapılmalıdır.
 - İlgili paydaşlarla birlikte mânia kriterlerinin uygulama sürecinde yaşanan zorluklar değerlendirilmeli ve çözüm önerileri geliştirilmelidir.

Bu yaklaşım, havalimanı çevresinde mânia planlarının etkin bir şekilde uygulanmasını sağlayarak uçuş güvenliğini artırırken, ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliğini güçlendirecektir. Aynı zamanda, düzenli bilgilendirme ve kayıt altına alma süreçleri, mânia yönetiminde hesap verebilirliği ve şeffaflığı artıracaktır.

Mania planları ülkenin havacılık otoritesi tarafından yayımlandıktan sonra gerçekleştirilecek olan her türlü inşaat çalışması, mania planında belirtilen kriterlere uygun olmak zorundadır. Yayımlanan mania yüzeyleri üzerinde inşaat çalışması olup olmadığı havalimanı işletmecisince düzenli olarak takip edilmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Mania planına aykırı inşaat çalışmasının tespit edilmesi halinde 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu 47. maddesinde “Millî Savunma Bakanlığının veya Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünün yukarıdaki fıkralar hükümlerine göre verdiği emir ve koyduğu yasaklara aykırı hareket eden kişilere, ilgili valilik tarafından Kabahatler Kanununun 32’nci maddesi hükmüne göre idarî para cezası verilir. Valilik ayrıca ilgili kişiye emir veya yasağın gereğinin yerine getirilmesini sağlamaya yönelik azami bir süre verir. Bu süre yazısında, emir ve yasağın gereğinin ilgisince yerine getirilmemesinin hukukî sonuçları açıkça belirtilir. Bu süre zarfında emir veya yasağın gereğinin yerine getirilmemesi hâlinde, masrafları yüzde yirmi zammıyla birlikte ilgisinden tahsil edilmek üzere, kamu gücü kullanılarak yerine getirilir.” ifadesince havalimanı işletmecisi ilgili valiliklere resmi yazı ile girişimde bulunur. Valilik tarafından herhangi bir aksiyonun alınmaması halinde havalimanı işletmecisi bu durumu SHGM’ye resmi yazı ile durumu bildirir. Yıl sonunda her halükârda SHGM’ye mania oluşumu ile ilgili raporlama yapılması ve bilgilendirilmesi zorunludur. (ICAO 9137- Part-6, 1983)

4. HAVALİMANI MANİALARIN KONTROLÜ KAPSAMINDA REFERANS ALINACAK ULUSAL VE ULUSLARARASI DOKÜMANLAR

Havalimanı engellerinin kontrolü konusunda referans alınacak ve kullanılacak bir dizi ulusal ve uluslararası belge bulunmaktadır. Bu dokümanlar, havalimanı işletmecileri, havacılık otoriteleri ve diğer ilgili paydaşlar için rehberlik sağlamak, standartları belirlemek ve genel havacılık güvenliği için yönergeler sunmak amacıyla oluşturulmuştur. Bu belgeler bu bölümün alt başlıklarında verilmiştir.

4.1. Uluslararası Dokümanlar

ICAO manialar ve mania planları ile ilgili Doc 9137, Annex 14 belgelerini yayınlamıştır. Bu dokümanlar bu konu ile ilgili temel dokümanlardır. FAA ise Advisory Circular 150/5300-13- Airport Design ve EUROCONTROL Guidance Material on the Assessment of Obstacle Limitation Surfaces dokümanlarında ICAO'nun dokümanları gibi rehberlik sağlar.

4.1.1. ICAO belge 9137-Part 6

Havaalanları için tasarım ve işletme standartlarını içerir ve maniaların kontrolü ile ilgili öneri ve kılavuzlar sunar. Bu doküman aşağıdaki başlıkları içerir.

- Mania sınırlama yüzeyleri ve PANS-OPS yüzeyleri
- Havalimanı maniaların kontrolü
- Geçici tehlikeler
- Mânia Araştırmaları
- Mânia teşkil edebilecek havaalanı ekipmanı ve tesisatları
- Maniadan Arındırılmış Bölge oluşturanlar dışındaki Mania Sınırlama Yüzeylerinin çizimleri
- Havaalanı etrafındaki nesnelerin yüksekliklerini sınırlandırmak için İmar Planı Modeli
- Devletlerin Gölgeleme Uygulamaları

Airport Services Manual

(Doc 9137-AN/898/2)

Part 6

Control of Obstacles

Second Edition — 1983



Görsel 4.1. ICAO Airport Services Manual- Control of Obstacles (Part 6)

4.1.2. ICAO Annex 14 – Aerodromes Volume I: Aerodrome design and operations (Havaalanı tasarımı ve işletmeleri)

ICAO Annex 14 havalimanlarının tasarımı ve operasyonlarıyla ilgili gereksinimlerini ve standartlarını belirleyen bir dökümandır. Bu ek (annex), havalimanlarının emniyetli, verimli ve sürdürülebilir şekilde işletilmesi amacıyla gerekli olan tasarım, yapısal özellikler ve operasyonel düzenlemeler hakkında yönergeler sunar.

- **Havalimanı Tasarım Standartları**

Pistler (Runways): Uzunluk, genişlik, eğim, yüzey kaplaması ve işaretlemeler gibi pistlerin fiziksel gereksinimleri belirlenir. Ayrıca pistlerin yanındaki emniyet bölgeleri ve kaçış yolları (Runway End Safety Areas - RESA) gibi güvenlik unsurları da tanımlanır.

Taksi Yolları (Taxiways): Uçakların apron, pist ve hangar alanları arasında hareket etmesi için gerekli olan taksi yollarının tasarım ve yapısal standartları.

Apronlar ve Park Yerleri: Uçakların yolcu ve kargo operasyonları için park ettiği alanların düzeni, işaretlemeleri ve operasyonel gereksinimleri.

- Aydınlatma ve görsel yardımcılar

Aydınlatma Sistemleri:Pist ve taksi yolları için aydınlatma gereksinimleri, hava araçlarının iniş, kalkış ve yerde hareket ederken güvenli bir şekilde yönlendirilmelerini sağlar.

İşaretler ve İşaretlemler:Yatay ve dikey işaretlemeler, yön ve bilgi işaretleri gibi görsel yardım unsurları.

- Obstacle Limitation Surfaces (Engel Sınırlama Yüzeyleri)

Hava araçlarının emniyetli bir şekilde iniş ve kalkış yapabilmesi için havalimanının çevresindeki engel sınırlarının belirlenmesi ve bu alanların yönetimi.

- Aerodrome Operations

Havaalanı Operasyon Prosedürleri: Havalimanı işletmecilerinin uçuş operasyonlarını güvenli bir şekilde yönetmeleri için gerekli prosedürler ve yönergeler. Acil durum yönetimi, güvenlik tedbirleri, çevre yönetimi ve kış operasyonları gibi konular burada ele alınır.

- Acil Durum Planları

Havalimanında olası acil durumlara hazırlık için yapılan planlama ve uygulama gereksinimleri. Bu bölümde yangın söndürme ekipmanları, kurtarma ekipleri ve kriz yönetim prosedürleri ele alınır.

- Yaban Hayatı Risk Yönetimi (Wildlife Hazard Management)

Yaban Hayatı Tehlikeleri: Havaalanı çevresindeki kuşlar ve diğer hayvanların uçuş operasyonları üzerindeki potansiyel tehlikeleri azaltmak için alınması gereken önlemler.

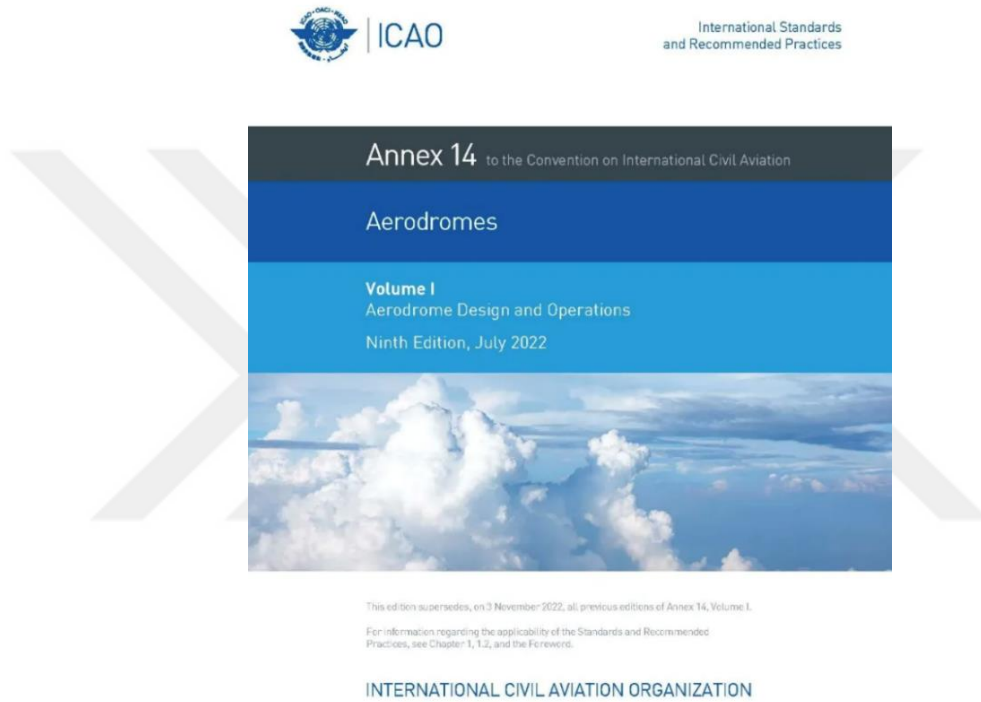
- Yüzey Hareket Rehberlik ve Kontrol Sistemleri (Surface Movement Guidance and Control Systems- SMGCS),

Düşük görüş koşullarında uçakların ve araçların güvenli ve verimli hareketini sağlamak amacıyla havaalanlarında kullanılan bir sistemdir. Özellikle yoğun trafik dönemlerinde ve sis gibi kötü hava koşullarında kritik bir rol oynar. SMGCS, havaalanındaki pist, taksi yolu ve apron bölgelerindeki hareketleri izlemek ve yönlendirmek için yerleşik ışıklandırma, işaretler, radarlar ve diğer gelişmiş teknolojileri içerir.

- Çevresel Değerlendirmeler (Environmental Considerations)

Gürültü kontrolü, su yönetimi, hava kirliliği ve enerji tüketimi gibi havalimanı operasyonlarının çevresel etkilerini yönetme stratejileri.

ICAO Annex 14 Volume I, küresel havacılık endüstrisinin standardizasyonu ve güvenliğin sağlanması için temel bir referans dokümanıdır.



Görsel 4.2. *ICAO Annex 14 Aerodromes Volume I Aerodrome Design and Operations*

4.1.3. FAA Advisory Circular 150/5300-13- Airport Design

ABD Federal Havacılık İdaresi tarafından yayımlanan bu belge, havaalanı tasarımı ve engel kontrolü için rehberlik sağlar.

Görsel 4.3. FAA (Federal Aviation Administration) Advisory Circular 150/5300-13- Airport Design

4.1.4. EUROCONTROL Guidance Material on the Assessment of Obstacle Limitation Surfaces

EUROCONTROL "Guidance Material on the Assessment of Obstacle Limitation Surfaces" (Engel Sınırlama Yüzeylerinin Değerlendirilmesi Hakkında Rehber Malzeme): Avrupa havacılık otoritesi EUROCONTROL tarafından yayımlanan bu rehber malzeme, engel sınırlama yüzeylerinin değerlendirilmesi ile ilgili detaylı bilgiler içerir.



EUROCONTROL Terrain and Obstacle Data Manual



Görsel 4.4. EUROCONTROL Terrain and Obstacle Data Manual

4.2. Ulusal Dokümanlar

4.2.1. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM)

Ülkenin Sivil Havacılık Otoritesi Tarafından Yayımlanan Yerel Havacılık Yönetmelikleri ve Rehberler: Her ülkenin sivil havacılık otoritesi, havaalanı işletmeleri ve diğer ilgili taraflar için özel havaalanı güvenliği ve mania kontrolüne ilişkin yönergeler ve standartlar sağlar.

6107

TÜRK SİVİL HAVACILIK KANUNU (1) (2)

Kanun Numarası : 2920
Kabul Tarihi : 14/10/1983
Yayımlandığı R.Gazete : Tarih : 19/10/1983 Sayı : 18196
Yayımlandığı Düstur : Tertip : 5 Cilt : 22 Sayfa : 736

Bu Kanun ile ilgili olarak Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren yönetmelik için, "Yönetmelikler Külliyesi"nin kanunlara göre düzenlenen nümerik fihristine bakınız.

BİRİNCİ KISIM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç

Madde 1 – Bu Kanunun amacı; devamlı ve hızlı bir gelişme gösteren, ileri teknolojinin uygulandığı, sürat ve emniyet faktörlerinin büyük önem taşıdığı sivil havacılık sahasındaki faaliyetlerin ulusal çıkarlarımız ve uluslararası ilişkilerimize uygun bir şekilde düzenlenmesini sağlamaktır.

Kapsam

Madde 2 – Bu Kanun, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve özel hukuk tüzelkişilerinin havacılık sahasındaki faaliyetlerini kapsar.
Devlet hava araçları, açık hüküm bulunmayan hallerde bu Kanunun kapsamı dışındadır.

Tanımlar

Madde 3 – Bu Kanunda geçen;

- a) "Türk Hava Sahası" terimi: Türkiye Cumhuriyetinin egemenliği altındaki ülke ile Türk karasuları üzerindeki sahaya,
b) "Hava Aracı" terimi: havalanabilen ve havada seyredebilen kabiliyetine sahip her türlü aracı,
c) (Değişik: 12/7/2013-6495/25 md.) "Devlet Hava Aracı" terimi: Devletin askerlik, güvenlik, gümrük ve orman yangınları ile mücadele hizmetlerinde kullandığı hava araçları,
d) "Türk Sivil Hava Aracı" terimi: Devlet hava araçları tanımını dışında kalan ve mülkiyeti Türk Devletine veya kamu tüzelkişilerine veya Türk vatandaşlarına ait araçlar,
e) "Havaalanı" terimi: Karada ve su üzerinde hava araçlarının kalkması ve inmesi için özel olarak hazırlanmış, hava araçlarının bakım ve diğer ihtiyaçlarının karşılanmasına, yolcu ve yük alınmasına ve verilmesine elverişli tesisleri bulunan yerler,
f) "Ferry Uçuş" terimi: Bir hava aracının yolcu ve yük taşımaksızın; satın alınması veya kiralanmasında tescil işlemleri yapılmadan yurda getirilmesi maksadıyla yapılan uçuşlar ile, uçuşa elverişliliğine hâlel getirmeyen kısmi arızalı olarak yapılan uçuşları;
İfade eder.

(1) Genel Uçak İşletme Yönetmeliği (SHY-6B), 14/6/1984 tarih ve 18431 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

(2) Bu Kanunla Sigorta hizmetleri ile ilgili olarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığına ve Sanayi ve Ticaret Bakanına verilmiş olan her türlü görev, yetki, sorumluluk, hak ve muafiyetler ilgili olanların doğrudan doğruya Başbakanı, Başbakanın görevlendireceği Devlet Bakanına, Hazine Müsteşarlığına ve Hazine Müsteşarına intikal edeceği 9.12.1994 tarih ve 4059 sayılı Kanunun 8 inci maddesi ile hükme bağlanmıştır.

Görsel 4.5. 2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu

4.2.2. Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES)

Havalimanı Emniyet standartları talimatı uluslararası sivil havacılık örgütü ICAO tarafından yayımlanan havalimanları operasyon ve dizayn standartlarının Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye'deki tüm havalimanlarında çeviriden kaynaklı anlam karışıklığına yol açmaması için ICAO tarafından yayımlanan standartların Türkçeye çevrilmiş halidir.



**HAAALANI EMNİYET STANDARTLARI TALİMATI
(SHT-HES)**

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Talimatın amacı, sivil hava ulaşımına açık havaalanlarında uygulanması gereken emniyet standartları ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Talimat, sivil hava ulaşımına açık havaalanlarında ve çevresinde uygulanması gereken emniyet standartları ile bu standartları sağlamakla sorumlu havaalanı işletmecilerini ve münia teşkil eden yapıların mülkiyetine sahip gerçek ve tüzel kişileri kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) (Değişik: 04/11/2018 - 52217814-010-E.12099) Bu Talimat, 14/10/1983 tarihli ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununun 47 nci maddesi, Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkındaki 4 Numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 437 nci maddesinin (n) bendi ile 27/10/2016 tarihli Havaalanı Sertifikasyon ve İşletim Yönetmeliği'nin (SHY-14A) 7 nci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Talimat ve eklerinde geçen;

- a) Apron: Bir kara havaalanı üzerinde, uçakların yolcu, posta veya kargo yükleme veya indirme, yakıt ikmali, park etme veya bakım amaçlı barmacakları belirli bir alanı,
- b) Apron yönetim servisi: Uçakların ve hizmetlerin bir apron üzerindeki faaliyetlerini ve hareketini düzenleyecek servisi,
- c) Ara bekleme pozisyonu: Araçların ve taksi yapan hava araçlarının durup, havaalanı kontrol kulesi tarafından bu yönde bir talimat verildiğinde, ilerlemesine izin verilene kadar beklemeleri için trafik kontrol amaçlı öngörülen belirli bir yeri,
- ç) Araç yolu bekleme pozisyonu: Araçların beklemeleri için havaalanı işletmecisi tarafından tayin edilen bir yeri,
- d) Aşma sahası: Havaalanı işletmecisinin kontrolü altında bulunan ve bir uçağın belirli bir yükseklığe kadar ilk turmanışının bir bölümünü gerçekleştirebileceği yerde veya su üzerinde bulunan belirlenmiş bir dikdörtgen alanı, e) Banket: Kaplama ile bitişindeki yüzey arasında geçiş sağlayacak şekilde hazırlanmış, kaplamanın kenarına bitişik bir alanı,
- f) Bekleme yeri: Uçakların verimli yüzey hareketini kolaylaştırmak için bekletilebileceği veya yanından geçebileceği tanımlanmış bir alanı,

SHT - HES Yayın Tarihi Değişiklik No Değişiklik Tarihi Sayfa
09/06/2016 02 04/11/2018 1 / 372

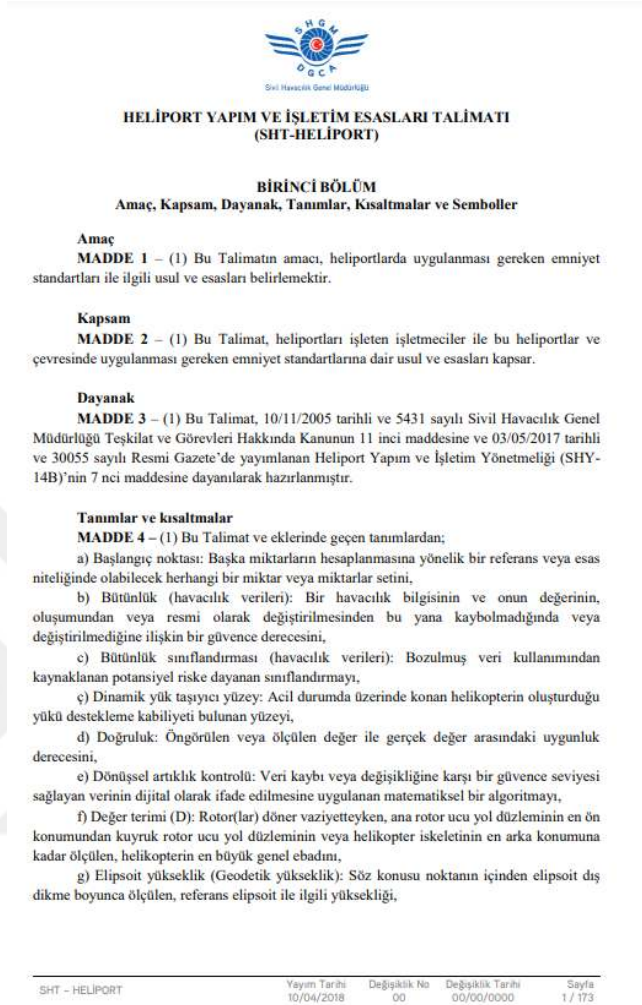
Görsel 4.6. Havalimanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES)

4.2.3. Heliport Yapım ve İşletim Esasları Talimatı (SHT-HELİPORT)

Heliport yapım ve işletim Esasları talimatı uluslararası sivil havacılık örgütü ICAO tarafından yayımlanan bölüm 2 heliportlar Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye'deki tüm heliportlarda çeviriden kaynaklı anlam karışıklığına yol açmaması için ICAO tarafından yayımlanan heliport standartların Türkçeye çevrilmiş halidir. Türkiye'nin konumu ve yeryüzü şekilleri itibarıyla heliport ve helikopter ihtiyacı çok fazladır ancak yine de SHGM tarafından yayımlanan heliportlar talimatında orijinal dokümanı ile arasında tam metin çevirisi bulunmamaktadır. Helikopter kullanımı ve buna bağlı olarak heliport alanları ülkemizde ve dünyada her geçen gün artmasına rağmen özellikle ülkemizde heliport mania sınırlamaları ve yükseklik kriterlerinin hesaplanmasına yönelik kapsamlı ve yayımlanmış bir belge bulunmamaktadır.

SHGM ve diğer havacılık işletmeleri tarafından yayımlanan dokümanlarda da turbojet motorlu uçaklar için mania sınırlamaları ayrıntılarıyla açıklanmış olup heliport

ve insansız hava araçları mania kılavuzları tam olarak irdelenmemiştir. SHT-Heliporta ek olarak tez içerisinde heliportların mania sınırlamaları ayrıca detaylı olarak anlatılacaktır.



Görsel 4.7. Heliport Yapım ve İşletim Esasları Talimatı (SHT-HELİPORT)

4.2.4. Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarının Mania Planlarının Hazırlanmasına İlişkin Talimat (SHT-MANIA PLANI)

SHT-MANIA, Türkiye’de Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yayımlanan bir talimattır. Bu talimat mania planlaması ile ilgili kuralları, esasları ve sorumlulukları düzenler. "Mania", havalimanı ve havaalanı çevresinde uçuş emniyetini tehlikeye atabilecek doğal veya yapay engelleri ifade etmektedir.

SHT-Mania talimatı ile mania planlarının hazırlanmasını, bu planların güncellenmesini, haritalandırılmasını ve ilgili otoritelerle paylaşılmasını kapsamaktadır.

Aynı zamanda mania planlaması sürecine dahil olan havalimanı işletmecilerinin, yerel yönetimlerin ve diğer ilgili paydaşların görev ve sorumluluklarını belirlemektedir.

Mania planlaması, uçuş emniyetini sağlamak için kritik bir role sahiptir ve havaalanlarının etrafındaki yapılaşmaların, doğal engellerin ve diğer potansiyel risklerin kontrol altında tutulmasını amaçlamaktadır.



**SİVİL HAVA ULAŞIMINA AÇIK HAVAALANLARININ MÂNİA
PLANLARININ HAZIRLANMASINA İLİŞKİN TALİMAT
(SHT-MÂNİA PLANI)**

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Talimatın amacı; sivil hava ulaşımına açık havaalanlarında ve çevresindeki yapılaşma kriterlerinin belirlenmesine ve uygulanmasına yönelik Genel Müdürlük tarafından belirlenen emniyet standartları kapsamında mânia planlarının hazırlanmasına ve yayımlanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek ve düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Talimat; sivil hava ulaşımına açık havaalanlarında ve çevresindeki yapılaşma kriterlerinin belirlenmesine ve uygulanmasına yönelik Genel Müdürlük tarafından belirlenen emniyet standartları kapsamında mânia planlarının hazırlanmasına ve yayımlanmasına ilişkin usul ve esasları, Milli Savunma Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğünü, Valilikleri, belediyeleri, havaalanı işletmecilerini, imar planı yapmaya ve onaylamaya yetkili diğer tüm kamu kurum ve kuruluşlarını kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Talimat, 14/10/1983 tarihli ve 18196 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu’nun 47’nci ve 48’inci maddelerine, 15/07/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında 4 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesine, 05/06/1945 tarihli ve 4749 sayılı Kanun ile onanmış olan Şikago Sözleşmesi’nin 14 Numaralı Ek (Annex) Dokümana, 23/08/2013 tarihli ve 28744 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim Sistemleri Mânia Kriterleri Hakkında Yönetmeliğe (SHY-CNS) ve 04/11/2018 tarihli Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES)’na dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 – (1) Bu Talimatta geçen;

- a) Aşma sahası: Üzerinde bir uçağın belirli bir yükseklığe kadar ilk tırmanışının bir bölümünü gerçekleştirebileceği uygun bir alan olarak seçilmiş veya hazırlanmış; havaalanı işletmecisinin kontrolü altında bulunan, yerde veya su üzerinde belirlenmiş dikdörtgen bir saha.
- b) Bakanlık : Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’nı,
- c) CNS sistemleri: Haberleşme, seyrüsefer, gözetim sistemlerini,
- ç) Doğal mânia: Yürtlükte olan mânia planına göre mânia oluşturan doğal araziyi,
- d) Genel Müdür: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’nü,
- e) Genel Müdürlük: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’nü,
- f) Havaalanı: Karada ve su üzerinde hava araçlarının kalkması ve inmesi için özel olarak hazırlanmış, hava araçlarının bakım ve diğer ihtiyaçlarının karşılanmasına, yoku ve yük alınmasına ve verilmesine elverişli tesisleri bulunan yerleri,

Görsel 4.8. *Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarının Mania Planlarının Hazırlanmasına İlişkin Talimat (SHT-Mania Planı)*

4.2.5. Türk Silahlı Kuvvetlerine Ait Havaalanlarında Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarından Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarına İlişkin İnşaat Sınırlamalarına Ait Planların Yapılması, Yayınlanması, Takip Esasları ve Sorumlu Kuruluşlar Hakkında Talimat (SHT-MÂNİA)

SHT-MÂNİA Talimatı, Türkiye'de sivil hava ulaşımı için kullanılan askeri havaalanlarının çevresindeki mania (engel) planlaması ve inşaat kısıtlamalarıyla ilgili kuralları düzenleyen bir talimattır. "Mania" terimi, havaalanları ve çevresindeki uçuş güvenliğini tehdit edebilecek yapılar, ağaçlar, dağlar gibi doğal veya yapay engelleri ifade eder.

Bu talimatın amacı ve kapsamı Türk Silahlı Kuvvetlerine (TSK) ait olan ve sivil hava ulaşımına açık havaalanlarının çevresindeki yapılaşma ve mania planlarını yönetmek için hazırlanmıştır. Bu talimatın amacı havaalanlarının çevresindeki inşaat faaliyetlerini düzenlemek ve mania haritaları oluşturularak uçuş emniyetini sağlamakla birlikte mania planlarının nasıl hazırlanacağını ve güncellenmesi gerektiğini tanımlamaktadır. Bu planlar, havaalanı çevresindeki yapılaşmayı kontrol altına alır ve inşaat faaliyetlerinin uçuş güvenliğini tehlikeye atmamasını sağlar.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) başta olmak üzere, Türk Silahlı Kuvvetleri, ilgili yerel yönetimler ve havaalanı işletmecileri bu planların hazırlanmasında ve uygulanmasında sorumludur. Hazırlanan mania planlarının, belirlenen kurumlarla paylaşılması ve bu planların takip edilmesi gerekmektedir. Herhangi bir inşaat projesi olması durumunda ilgili işletici mania planları doğrultusunda izin almak zorundadır. Bu talimat hem askeri hem de sivil uçuşların güvenliğini sağlamak amacıyla askeri havaalanları çevresindeki yapılaşmayı denetleyen önemli bir düzenlemedir.

**TÜRK SİLAHLI KUVVETLERİNE AİT HAVAALANLARINDAN SİVİL HAVA
ULAŞIMINA AÇIK HAVAALANLARINA İLİŞKİN İNŞAAT SINIRLAMALARINA
AİT PLANLARIN YAPILMASI, YAYIMLANMASI, TAKİP ESASLARI VE
SORUMLU KURULUŞLAR HAKKINDA TALİMAT
(SHT-MÂNİA)**

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukukî Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1 – (1) Bu Talimatın amacı, Türk Silahlı Kuvvetlerine ait havaalanlarından sivil hava ulaşımına açık olanlara ilişkin inşaat sınırlamalarına ait planların yapılması, yayımlanması, takip esasları ve sorumlu kuruluşlar ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

Madde 2 – (1) Bu Talimat, Türk Silahlı Kuvvetlerine ait havaalanlarından sivil hava ulaşımına açık havaalanlarına ait mâniya planlarının yapılması, yayımlanması, uygulanması ve takip esaslarından sorumlu kurum ve kuruluşları kapsar.

Dayanak

Madde 3 – (1) Bu Talimat, 14/10/1983 tarih ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununun 47 nci maddesinin dördüncü fıkrasına ve Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının 20/08/2013 tarihli ve 46715750-010-05-5539-1576/10761 sayılı Oluruna dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

Madde 4 – (1) Bu Talimatta geçen;
a) Ek-14: 05/06/1945 tarihli ve 4749 sayılı Kanunla onaylanan Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesinin Havaalanları başlıklı 14 numaralı ekinin güncel halini,
b) Genel Müdür: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü,
c) Genel Müdürlük: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü,
ç) Havaalanı: Hava araçlarının tamamen veya kısmen, inişi, kalkışı ve yer hareketi için kullanılması öngörülen, içerisindeki bina, teçhizat ve tesisat da dâhil olmak üzere karada veya suda belirlenmiş alanı,
d) Havaalanı işletmecisi: Havaalanı işletiminden sorumlu, meydan komutanlığı haricindeki gerçek veya tüzel kişiyi,
e) Hava aracı: Havalanabilen ve havada seyredebilme kabiliyetine sahip her türlü aracı,
f) ICAO: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütünü,
g) Mânia: Uçakların yer hareketleri için kullanılan yüzeylerde bulunan veya seyir halindeki uçağın korunması için belirlenmiş yüzeyleri aşan ya da bu yüzeylerin dışında bulunan ancak hava seyrüseferine bir tehlike oluşturduğu değerlendirilen bütün geçici, sabit ya da hareketli cisimleri veya bunların bir kısmını,
ğ) Mânia planı: Genel Müdürlük tarafından Ek-14'te yer alan mâniya sınırlama yüzeylerine ilişkin kriterler çerçevesinde havaalanları çevresindeki yapılaşma kriterlerini belirlemek üzere hazırlanan ve uygulanmak üzere Milli Savunma Bakanlığı, ilgili Valilik, havaalanı işletmecisi ve ilgili mevzuat kapsamında her türlü ve ölçekte imar planı yapma yetkisine sahip kurum ve kuruluşlar ile ilgili diğer tüm kuruluşlara gönderilen planı,
h) Meydan komutanlığı: Askeri havaalanı işletim, kullanım ve faaliyetlerinden sorumlu askeri birimi, ifade eder.

Görsel 4.9. *Türk Silahlı Kuvvetlerine Ait Havaalanlarından Sivil Hava Ulaşımına Açık Havaalanlarına İlişkin İnşaat Sınırlamalarına Ait Planların Yapılması, Yayınlanması, Takip Esasları ve Sorumlu Kuruluşlar Hakkında Talimat (SHT-Mania)*

4.2.6. Havaalanları ve çevresindeki yapılaşma kuralları genelgesi

Havaalanları ve Çevresindeki Yapılaşma Kuralları Genelgesi, Türkiye'deki havaalanları çevresinde yapılacak inşaat ve yapılaşma faaliyetlerinin düzenlenmesine yönelik önemli bir dokümandır. Genelgenin temel amacı, havaalanlarının çevresindeki yapılaşmanın, hava sahası kullanımını ve uçuş güvenliğini olumsuz etkilememesini sağlamaktır. Bu tür düzenlemeler, özellikle radyo ve telekomünikasyon kuleleri, rüzgar türbinleri gibi yüksek yapılar için kritik öneme sahiptir.

Bu genelge, havaalanı çevresindeki yapılaşmanın kontrol altına alınmasını sağlayarak, uçuş güvenliği ile ilgili riskleri minimize etmeyi amaçlar. Özellikle hızlı kentleşmenin ve sanayi yatırımlarının arttığı bölgelerde, hava sahasını ve uçuş operasyonunu tehlikeye sokabilecek yapılaşmanın önüne geçilmesini hedeflemektedir.

Genelge, tüm sivil ve askeri havaalanları çevresindeki yapılaşmayı kapsar ve Türkiye genelindeki yerel yönetimlerin bu genelgeye uygun imar planları yapmasını şart koşar. Genelgenin ana başlıkları mania kriterleri, yapılaşma kısıtlamaları, planlama ve şmar uygulamaları, sorumluluklardır.

Havaalanlarının çevresinde uçuş güvenliğini tehdit edebilecek her türlü doğal ya da yapay yapıların (mania) sınırlandırılması genelgede belirlenir. Yükseklik kısıtlamaları ve mania bölgeleri, uluslararası standartlara ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) talimatlarına göre düzenlenir.

Havaalanı çevresinde yapılacak her türlü inşaat faaliyeti için izin alınması zorunludur. Bu, hava sahasının serbest ve güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak için yapılır. Yapılaşma, belirli yükseklik limitleriyle sınırlı tutulur ve havaalanı yakınındaki binaların bu limitleri aşmaması gerekir.

Havaalanları çevresinde yapılacak planlama ve imar uygulamaları, SHGM ve ilgili yerel otoritelerin onayına tabidir. Bu süreçte mania haritaları, bölgedeki yapılaşmanın yönetilmesinde önemli bir araç olarak kullanılır.

Havaalanı işletmecileri, yerel yönetimler ve inşaat firmaları, havaalanı çevresindeki yapılaşma kurallarına uygun hareket etmekle yükümlüdür. SHGM ise bu kurallara uyumu denetleyen ve gerektiğinde yaptırımlar uygulayan kurumdur.

HAVAALANLARI VE ÇEVRESİNDEKİ YAPILAŞMA KURALLARI GENELGESİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Genelgenin amacı; Türkiye Cumhuriyeti sınırları içindeki sivil hava ulaşımına açık havaalanları ile heliportların çevresindeki ve doğal mânia teşkil eden topoğrafya üzerinde uygulanacak yapılaşma usul ve esaslarını belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Genelge; sivil hava ulaşımına açık havaalanları ile heliportların çevresinde ve doğal mâniyeler üzerinde yapılacak her türlü yapılaşmaya ilişkin gerçek ve tüzel kişiler, imar planı yapmaya yetkili kurum ve kuruluşlar ile havaalanı işletmecilerini kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Genelge, 14/11/1983 tarihli ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu'nun 40, 41, 47 ve 48 inci maddeleri ile 15/07/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 4 numaralı Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'ne, 27/10/2016 tarihli ve 29870 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Havaalanı Sertifikasyon ve İşletim Yönetmeliği (SHY-14A)'nın 7 nci maddesine, Genel Müdürlükçe yayımlanan 09/06/2016 tarihli Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES)'in 18 inci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 – (1) Bu Genelgede geçen;

- a) Aletli pist: Aletli yaklaşma prosedürlerini kullanan uçakların operasyonları için öngörülmüş olan hassas olmayan yaklaşma pisti, kategori I hassas yaklaşma pisti, kategori II hassas yaklaşma pisti veya kategori III hassas yaklaşma pistini,
- b) Bakan: Ulaştırma ve Altyapı Bakanını,
- c) Bakanlık: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığını,
- ç) Aletsiz pist: Görerek yaklaşma prosedürleri veya yaklaşımın sonrasında görerek meteorolojik koşullarda sürdürülebileceği bir noktaya kadar bir aletli yaklaşma prosedürü kullanılarak hava araçlarının operasyonları için öngörülen bir pisti,
- d) ATM: Tüm operasyon safhaları boyunca uçakların emniyetli ve etkin olarak hareket edebilmeleri için gerekli, hava trafik hizmetleri, hava sahası yönetimi ve hava trafik akış idaresi dâhil yer temelli ve havadaki fonksiyonların toplamını içeren hava trafik yönetimini,
- e) CNS sistemleri: Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim sistemlerini,
- f) CNS hizmet sağlayıcısı: Hizmet verdikleri havaalanı veya Türkiye hava sahasında sorumlu oldukları sektör ile sınırlı olmak üzere, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca veya ilgili mevzuat uyarınca haberleşme, seyrüsefer ve gözetim alanlarında teknik hizmet sağlama yetkisi verilmiş kurum/kuruluşları,
- g) Doğal mânia tepe noktası: Mânia planında topoğrafya ile mânia tahdit düzlemlerinin ara kesiti olarak tanımlanan kapalı alan içinde tespit edilen en yüksek noktayı veya doğal mânia sınırları içerisindeki en yüksek mevcut mânianın tepe noktasını,
- h) Doğal mânia: Yürürlükte olan mânia planına göre mânia oluşturan doğal araziye,
- ı) Geçiş yüzeyi: Hususiyetleri Havaalanları Emniyet Standartları Talimatında (SHT-

Görsel 4.10. Havaalanları ve Çevresindeki Yapılaşma Kuralları Genelgesi

4.2.7. Haberleşme, seyrüsefer, gözetim sistemleri mania kriterleri hakkında yönetmelik

Türkiye'de havaalanlarında ve çevresinde uçuş güvenliğini sağlamak için kullanılan haberleşme, seyrüsefer (navigasyon) ve gözetim sistemlerini etkileyebilecek yapıların veya engellerin sınırlandırılmasını ve düzenlenmesini amaçlayan bir düzenlemedir. Bu yönetmelik, hava sahası güvenliğinin sağlanması için kritik olan elektronik cihazların ve altyapıların korunmasına yönelik özel kriterler içerir.

Bu yönetmelik hava trafik yönetimi, haberleşme ve navigasyon sistemlerinin kesintisiz ve doğru çalışmasını sağlayarak uçuş güvenliğini arttırmayı hedefler. Hava araçlarının iniş-kalkış süreçlerinde veya uçuş sırasında seyrüsefer sistemlerinin bozulmasını önlemek ve kaza kırım olaylarının önüne geçilmesi için oldukça önemlidir. Aynı zamanda, hava sahasının daha verimli ve güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlar

ve havaalanları çevresinde ve uçuş rotalarında, özellikle elektronik sistemleri etkileyebilecek yapılaşmayı düzenleyerek, uçuş emniyeti için gerekli alt yapıların korunmasını sağlar. Yönetmeliğin temel hedefleri aşağıda sıralanmıştır.

- **Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim Sistemlerinin Korunması:** Havaalanları çevresinde yer alan haberleşme, seyrüsefer (VOR, ILS, DME gibi sistemler) ve gözetim (radar gibi) sistemlerinin performansını olumsuz etkileyebilecek mania (engel) yapıların sınırlandırılması bu yönetmeliğin ana konusudur. Bu sistemlerin kesintisiz ve doğru çalışması, hava trafik kontrolü ve hava araçlarının güvenli bir şekilde yönlendirilmesi için elzemdir.
- **Mania Kriterleri:** Yönetmelik, belirli bir bölge içinde inşa edilmesi planlanan yapıların, sistemlerin sinyal yayma ve alma yeteneklerini bozmamasını sağlamak için mania kriterleri belirler. Bu kriterler, yapıların yüksekliği, malzeme yapısı ve sistemlerin çalışma frekanslarına olan etkileri gibi teknik detaylara dayanır. Elektriksel parazitler, sinyal engellemeleri veya sinyal yansıması gibi etkiler de dikkate alınarak mania alanları oluşturulur.
- **Havaalanı Çevresinde Yapılaşma İzni:** Bu sistemlerin bulunduğu bölgelerde yapılacak tüm inşaatlar, belirlenen mania kriterlerine göre izin almak zorundadır. Bu sayede, haberleşme ve navigasyon sistemlerinin güvenli bir şekilde çalışması garanti altına alınır. Özellikle yüksek yapılar, geniş metal yüzeyli binalar, telekomünikasyon kuleleri, enerji iletim hatları gibi potansiyel tehlikeli yapıların yerleştirileceği alanlar titizlikle kontrol edilir.
- **Sorumlu Kuruluşlar:** Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), bu sistemlerin güvenliğini sağlamak için en önemli sorumlu otoritedir. Yerel yönetimler, havaalanı işletmecileri ve inşaat firmaları, SHGM'nin belirlediği mania kriterlerine uygun projeler geliştirmek ve inşaat izinlerini almakla yükümlüdür.
- **Uygulama Alanı: Yönetmelik,** havaalanlarının yanı sıra uçakların rotaları üzerindeki belirli alanları da kapsar. Böylece yalnızca havaalanı çevresindeki değil, uçuş koridorlarında da bu sistemlere zarar verebilecek yapılaşma önlenir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünden:

HABERLEŞME, SEYRÜSEFER, GÖZETİM SİSTEMLERİ MÂNİA

KRİTERLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, yer temelli sivil CNS sistemlerinin mania kriterlerine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, Türk hava sahasında hizmet veren tüm sivil CNS sistemlerini kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik;

a) 14/10/1983 tarihli ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununun 41 inci, 47 nci ve 48 inci maddeleri ve 10/11/2005 tarihli ve 5431 sayılı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunun 10 uncu ve 22 nci maddelerine dayanılarak,

b) 5/6/1945 tarihli ve 4749 sayılı Şikago'da 7 Aralık 1944 Tarihinde Akit ve İmza Edilmiş Olan Milletlerarası Sivil Havacılık Anlaşması ile Geçici Sözleşmesi ve Bunların Eklerinin Onanması Hakkında Kanun ile kabul edilen ICAO Şikago Sözleşmesinin 10 uncu ekinin 1 inci Cildine, EUROCAE ED-52 Dokümanına ve ICAO EUR Doc 015 gerekliliklerine paralel olarak,

hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığını,

b) CNS sistemleri: Haberleşme, seyrüsefer, gözetim sistemlerini,

c) CVOR: Geleneksel VHF frekansında çalışan çok yönlü radyo seyrüsefer istikamet cihazını,

ç) DME: Mesafe ölçüm cihazını,

Görsel 4.11. *Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim Sistemleri Mania Kriterleri Hakkında Yönetmelik*

4.2.8. Havaalanları Çevresindeki Doğal Manialar Üzerinde Yapılaşma Talimatı (SHT-150/5300)

Havaalanları ve çevresinde uçuş güvenliğini tehdit edebilecek doğal maniaların (engellerin) kontrol altına alınması ve bu alanlarda yapılaşmanın düzenlenmesi amacıyla Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından hazırlanan bir talimattır. Bu talimat, havaalanı operasyonlarının güvenli bir şekilde sürdürülebilmesi için doğal engellerin (tepelik, ağaçlık alanlar, ormanlar gibi) değerlendirilmesini ve sınırlandırılmasını sağlar.

Talimat, havaalanları çevresinde belirlenen mania bölgelerini tanımlar. Bu bölgelerdeki doğal engeller, uçuş operasyonlarına etkileri açısından değerlendirilir ve güvenli uçuş için uygun düzenlemeler yapılır. Bu mania bölgeleri, uluslararası havacılık standartlarına uygun olarak belirlenen mesafelerde ve yüksekliklerde düzenlenir. ICAO'nun (Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü) belirlediği kriterler, mania planlarının

oluşturulmasında temel alınır. Talimat, havaalanları çevresindeki doğal maniaların üzerinde veya yakınında yapılacak inşaat faaliyetlerinin kısıtlanmasını ve belirli izin süreçlerine tabi tutulmasını öngörür. Bu bölgelerde herhangi bir yapı inşa edilebilmesi için SHGM'den onay alınması zorunludur. Bu, maniaların yüksekliklerinin hava trafiğini nasıl etkileyeceğini incelemeyi ve bu doğrultuda gerekli tedbirleri almayı sağlar. Özellikle ağaçlık alanlar gibi büyüyen ve genişleyen doğal manialar, zamanla hava sahası güvenliğini tehdit edebilir. Bu talimat, bu tür doğal unsurların periyodik olarak izlenmesini ve gerekli durumlarda budama, ağaç kesimi gibi düzenlemelerin yapılmasını zorunlu kılar. Ayrıca, maniaların boyutlarını aşan yeni doğal oluşumların takip edilmesi ve raporlanması için gerekli süreçleri belirler.

Talimat kapsamında, havaalanı işletmecileri ve yerel yönetimler, havaalanı çevresindeki doğal maniaların etkilerini düzenli olarak izlemek ve SHGM'ye rapor etmekle yükümlüdür. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, mania kriterlerine uygun olmayan yapılaşmaları ve doğal maniaların büyümelerini önleyici düzenlemeler yapma yetkisine sahiptir.

Doğal manialar, havaalanına yaklaşan ve ayrılan akların rotalarını ciddi şekilde etkileyebilir. Bu talimat, uş güvenliğini tehlikeye atabilecek doğal maniaların sınırlandırılmasını sağlayarak, iniş ve kalkış güvenliğinin artırılmasına katkıda bulunur. Bu, sadece uş güvenliğini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda hava sahasının verimli bir şekilde kullanılmasını da sağlar. Özellikle doğal alanların ve maniaların hava trafiği üzerindeki olumsuz etkilerinin minimize edilmesi, akların güvenli bir şekilde yönlendirilmesi ve iniş-kalkış süreçlerinin kesintisiz devam etmesi için önemlidir.



HAVAALANLARI ÇEVRESİNDEKİ DOĞAL MANİALAR ÜZERİNDE YAPILAŞMA TALİMATI
(SHT-150/5300)

BİRİNCİ BÖLÜM
Genel Hususlar

Amaç

MADDE 1 -(1) Bu talimatın amacı, Türkiye sınırları içinde, sivil havaalanları ve heliportların çevresinde doğal mania teşkil eden topografya üzerinde geliştirilecek yapılaşmalar için uygulanacak esas ve kriterleri belirlemektir.

Kapsam ve dayanak

MADDE 2 -(1) Bu talimat, havaalanı ve heliport çevresinde doğal manialar üzerinde, bina, havai enerji hattı, haberleşme hattı, direk, kule gibi yapıları yapmak, yaptırmak isteyen özel veya tüzel kişiler ile bölgenin imar planlarını yapan, yaptıran, uygulayan, Belediye, kişi, kurum ve kuruluşları kapsar.

(2) (Ek:) Bu Talimat, 2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu'nun 47'inci ve 48'inci maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 3 -(1) (Değişik:) Bu Talimatta geçen;

a) (Ek:) Mania : Mania planında mania tahdit yüzeyleri ile belirtilen irtifa limitlerini geçen doğal veya yapay her türlü yükseltileri,

b) (Ek:) Mania Planı : Havaalanları ve heliportların çevresinde hava araçlarının emniyetle uçabilmelerine imkan verecek şekilde manialardan arındırılmış bir hava sahası belirleyerek muhafaza etmek ve oluşacak manialar nedeniyle havaalanının veya heliportun kullanılamaz hale gelmesini önlemek amacıyla bir seri mania tahdit yüzeylerinin belirtildiği, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanmış veya onaylanmış planları,

c) (Ek:) Mania Tahdit Yüzeyi : Havaalanı ve çevresini içine alan mania planında, manialar tarafından ihlâl edilmemesi istenen bölgelerin sınırlarını ve bu bölgelerde yapılaşma müsaade yüksekliklerini gösteren düzlemleri,

ç) (Ek:) Doğal Mania : Mania Planında belirtilen mania tahdit yüzeyini delen arazi parçalarının mania müsaade limitlerini aşan kısımlarını,

d) (Ek:) Yaklaşma Yüzeyi : Hususiyetleri Havaalanları Emniyet Standartları Talimatında (SHT-HES) tarif edilen, eğişin önünde yer alan, eğimli bir düzlem veya düzlemler kombinasyonunu,

e) (Ek:) Kalkış Tırmanış Yüzeyi : Hususiyetleri Havaalanları Emniyet Standartları Talimatında (SHT-HES) tarif edilen, bir pistin veya asma sahasının sonunun ötesindeki eğimli bir düzlem veya başka belirli yüzeyi,

f) (Ek:) Geçiş Yüzeyi : Hususiyetleri Havaalanları Emniyet Standartları Talimatında (SHT-HES) tarif edilen, iç yatay yüzeye doğru yukarıya ve dışa eğimli olan, şeridin yanı ve yaklaşma

Görsel 4.12. Havaalanları Çevresindeki Doğal Manialar Üzerinde Yapılaşma Talimatı (SHT-150/5300)

4.2.9. Havaalanı Hizmetleri El Kitabı 6.Kısım (Maniaların Kontrolü)

SHGM tarafından yayımlanan ve tüm havalimanların mania kontrolü ve uygulama esaslarını anlatan yol gösterici dokümandır. Havaalanı Hizmetleri El Kitabı 6. Kısım (Maniaların Kontrolü), uçuş güvenliğinin sağlanması açısından hayati bir öneme sahiptir. Maniaların kontrol altına alınması, hava araçlarının güvenli iniş-kalkışlarını ve hava sahasının verimli kullanımını garanti altına alır. Havaalanı çevresindeki yapılaşmanın bu kurallara uygun şekilde düzenlenmesi, hava trafiği yönetiminin kesintisiz ve sorunsuz bir şekilde sürdürülmesi için kritik rol oynar. Ancak bu doküman içerisinde de heliportlar ve insansız hava araçlarına yönelik herhangi açıklayıcı bir bilgi ve mania kontrollerinin hangi minvalde olacağına dair bir yönlendirme bulunmamaktadır.

Havaalanları ve çevresindeki maniaların (engellerin) kontrolünü ve yönetimini ayrıntılı bir şekilde ele alan bir bölümdür. Bu bölüm, uluslararası havacılık standartlarına uygun olarak uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla, havaalanları çevresindeki doğal ve

yapay engellerin nasıl yönetileceğini ve kontrol altında tutulacağını açıklayan prosedürleri içerir.

Havaalanı operasyonlarında uçakların güvenli iniş, kalkış ve uçuşlarını sağlamak için maniaların tanımlanmasını, izlenmesini, yönetilmesini ve gerektiğinde ortadan kaldırılmasını amaçlar. ICAO standartları çerçevesinde oluşturulmuş bu el kitabı, havalimanı işletmecileri ve ilgili otoritelerin sorumluluklarını belirler.

Havaalanı çevresindeki tüm manialar tespit edilmelidir ve bu maniaların yerleri, yükseklikleri ve potansiyel riskleri haritalandırılmalıdır. Bu haritalar, havaalanı işletmecileri tarafından sürekli güncel tutulmalıdır. ICAO'nun belirlediği mania kriterlerine uygun olarak yapılan bu haritalandırma çalışmaları, havacılık otoriteleri ile paylaşılır ve ilgili imar düzenlemelerinde kullanılır.

Havaalanı çevresindeki her türlü yapılaşma faaliyeti için, hava sahası ve uçuş güvenliği açısından izin alınması zorunludur. Yapılar, maniaların kontrolü açısından incelenir ve belirlenen yükseklik sınırları aşılmamalıdır.

Havaalanı işletmecileri, maniaların yüksekliklerini ve yerlerini düzenli olarak izlemekle sorumludur. Bu gözlemler, ICAO standartlarına göre belirli aralıklarla yapılmalı ve raporlanmalıdır. Manialarda herhangi bir değişiklik (büyüme, ek inşaat, ağaçların büyümesi gibi) olması durumunda, gerekli düzeltici önlemler hemen alınmalıdır. Bu önlemler arasında yapıların yıkılması, yükseklik sınırlarına uyacak şekilde düzenlenmesi veya doğal maniaların (ağaçlar gibi) budanması olabilmektedir.

Hava sahasında acil bir mania tehdidi belirlendiğinde, bu tehdidin ortadan kaldırılması için acil durum prosedürleri uygulanır. Bu, havaalanı güvenliği açısından öncelikli bir konudur ve derhal çözülmesi gerekmektedir. Örneğin, ani bir inşaat veya hızla büyüyen doğal engeller (örneğin ağaçlar) tespit edilirse, hava trafiği güvenliğini sağlamak için hızla müdahale edilmelidir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), mania kontrolü konusundaki en yetkili kuruluştur. Havaalanı işletmecileri, yerel yönetimler ve yapılaşma firmaları ile iş birliği yaparak maniaların izlenmesi ve kontrol edilmesini sağlar. Yerel Yönetimler ve imar otoriteleri, havaalanı çevresinde yapılacak her türlü inşaat faaliyeti için SHGM'den izin almakla yükümlüdürler.

HAVAALANI HİZMETLERİ

EL KİTABI

Maniaların Kontrolü

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları
Havaalanları Daire Başkanlığı

- 1 -

Görsel 4.13. Havaalanı Hizmetleri El Kitabı Maniaların Kontrolü

4.2.10. DHMİ Havalimanları Mania Kontrol Yönergesi

Yönerge havaalanları çevresinde uçakların iniş, kalkış ve uçuşlarını tehlikeye atabilecek engellerin belirlenmesi, sınırlandırılması ve kontrol edilmesi ile ilgilidir. Bu engeller, binalar, kuleler, ağaçlar, tepe gibi doğal ve yapay oluşumlar olabilir. Yönerge maniaların yükseklikleri, konumları ve yapılaşmanın sınırlandırılması için gerekli kriterleri belirler. Böylece hava sahasının güvenli kullanımını garanti altına alır. Türkiye’deki tüm havaalanları aslında DHMİ’ne ait olmakla birlikte bazı havalimanlarını Yap İşlet Devret kapsamında farklı havalimanı işletmecisi firmalara ihale usulü ile kiralanmaktadır. Bu yönerge sayesinde, DHMİ ve özel havalimanı işletmecileri havaalanı çevresindeki yapılaşmanın ve doğal engellerin uçuş rotalarını tehdit etmesi önler. Özellikle günümüzde hızla gelişen ve kentleşen bölgelerde hava sahasının güvenli ve verimli bir şekilde kullanılmasını hedefler. Ayrıca, hava trafiği yönetiminde kesintisiz operasyonları destekleyerek, olası kazaların ve risklerin minimize edilmesini sağlar.

YEDİNCİ BÖLÜM

Havalimanının Bölgelere Ayrılması ve Mânia Kleransı

Genel

MADDE 50- (1) ICAO EK-14 dokümanı çerçevesinde, genel ifadesiyle, pist orta noktası merkez alınmak üzere 6000 metre (6 km) yarıçaplı bir daireyle, pist uzantılarında 15000 metrelik bir sahada belirlenmiş ölçütler doğrultusunda yapılaşma kısıtlamaları uygulanması gerekmektedir.

a) Kısıtlama uygulanan sahaların tanımları ve öngörülen ölçütler izleyen maddelerde verilmiştir. Yapılan tanımlar, mániaların belirlenmesi ve önlenmesi için genel nitelikte olup; uçuş emniyetine yönelik ayrıntılı uygulamalarda, söz konusu ICAO dokümanı ve SHGM talimatları doğrudan dikkate alınmalıdır.

Şerit Saha

MADDE 51- (1) Pistten çıkan bir uçağın göreceği hasar riskini azaltma ve kalkış veya iniş operasyonları sırasında üzerinden uçan uçakları korumak için öngörölmüş; pist merkez hattının ve şeridin uzunluğu boyunca uzanan, pist merkez hattına dik olacak şekilde merkez

	DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ HAVALİMANLARI İŞLETME HİZMETLERİ YÖNERGESİ	
Yönerge No: 01	Yür. Tarihi: 19/12/2018	Değ. Tarihi: 01/04/2019
	Değ. No: 01	Sayfa: 49 / 79

hattının her bir tarafına yanlamasına en az aşağıda belirtilen mesafeler kadar uzanan, pist sonunda pist referans koduna uygun uzunlukta var ve yayınlı ise durma uzantısı (Stopway) uzunlukları da dâhil olmak üzere dikdörtgen şeklinde bir sahadır (**Şekil-1**).

-Kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda 140 m,

-Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda 70 m.

(2) Bir şerit, eşğin öncesinde ve pist sonunun ya da durma uzantısının ilerisinde, kod numarasının 2,3 veya 4 olduğu durumlarda en az 60 m uzanmalıdır.

(3) Bir şerit, eşğin öncesinde ve pist sonunun ya da durma uzantısının ilerisinde, kod numarasının 1 olduğu ve pistin aletli olduğu durumlarda en az 60 m uzanmalıdır.

(4) Bir şerit, eşğin öncesinde ve pist sonunun ya da durma uzantısının ilerisinde, kod numarasının 1 olduğu ve pistin aletsiz olduğu durumlarda en az 30 m uzanmalıdır.

(5) Bu hususlara ek olarak SHT-HES HAD-ADR.0550 maddesi uyarınca pist şeritlerinin tesviyesi gerçekleştirilir.

Görsel 4.14. DHMİ Havalimanları Mania Kontrol Yönergesi (2019)

4.2.11. Havaalanı işletmecisi tarafından oluşturulan manialar ile ilgili kılavuzlar ve prosedürler

Havaalanı işletmecileri her havalimanı koşullarının farklı koşullarından dolayı havalimanına özgü mania kontrol programlarına yönelik kılavuzlar, formlar ve prosedürler oluşturmaktadır.

ÇUKUROVA HAVALIMANI		EVET	HAYIR	AÇIKLAMA/ AIP YAYINI/ NOTAM NO
ŞERİT SAHA	Şerit saha içerisinde mania var mı?			
	Şerit saha içerisinde mania var ise kaldırılması için çalışma başlatılmış mı?			
	Şerit Saha içerisinde kaldırılmayan mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
	Yaklaşma-Tırmanma Yüzeyi içerisinde mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
YAKLAŞMA-TIRMANMA YÜZEYİ	Yaklaşma-Tırmanma Yüzeyi içerisinde mania var mı?			
	Yaklaşma-Tırmanma Yüzeyi içerisinde mania var ise kaldırılması için çalışma başlatılmış mı? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)			
	Yaklaşma-Tırmanma Yüzeyi içerisinde kaldırılmayan mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
GEÇİŞ YÜZEYİ	Geçiş Yüzeyi içerisinde mania var mı?			
	Geçiş Yüzeyi içerisinde mania var ise kaldırılması için çalışma başlatılmış mı? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)			
	Geçiş Yüzeyi içerisinde kaldırılmayan mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
İÇ YATAY DÜZLEM	İç yatay düzlem içerisinde mania var mı?			
	İç yatay düzlem içerisinde mania var ise kaldırılması için çalışma başlatılmış mı? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)			
	İç Yatay Düzlem içerisinde kaldırılmayan mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
KONİK YÜZEY	Konik Yüzey içerisinde mania var mı?			
	Konik Yüzey içerisinde mania var ise kaldırılması için çalışma başlatılmış mı? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)			
	Konik Yüzey içerisinde kaldırılmayan mania var ise AIP/NOTAM yayını yapılmış mı?			
	MEVZUAT GENELGE/ TALİMAT	24.07.2012 tarihli ve 1421 sayılı Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Genelgesi tarihinden sonra Genelgeye aykırı yapılaşma bulunmakta mıdır?		
Genelgeye aykırı yapılaşma var ise gerekli çalışma başlatılmış mıdır? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)				
23.09.1993 tarihli 150/5300 sayılı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü talimatına aykırı yapılaşma bulunmakta mıdır?				
Genelgeye aykırı yapılaşma var ise gerekli çalışma başlatılmış mıdır? (Valilik nezdinde girişim, Genel Müdürlüğe bildirim vb.)				
TAHDİTLİ ALAN	Yukarıda belirtilen tespitler kapsamında pist başlarında eşik kaydırma bulunmakta mı?			
	Tahditli herhangi bir bölge bulunmakta mı?			
AIP YAYINI	AIP'de yayınlanan manialara ilişkin bilgiler güncel mi?			
	Maniaların yayınlandığı en son AIP'nin tarihi nedir? (Not: Silinen/düzeltilen/eklenen maniaların ilişkin ayrıntılı bilgi açıklamalar bölümüne girilecek. (Yazı, adet vb..))			

Görsel 4.15. Çukurova Uluslararası Havalimanı mania kontrol formu (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

MANİA KONTROL PROSEDÜRÜ		Doküman No:	FR-KYS-001
		İlk Yayın Tarihi:	29.12.2023
		Revizyon No:	-
		Revizyon Tarihi:	-

İle ayda 1 kez toplanması kararlaştırılmıştır. Bu komisyon manialarla ilgili kararlar almaya ve bu prosedürde değişiklik yapmaya haktır.

Bu prosedür hükümlerinin uygulanmasından Çukurova Havalimanı sorumludur.

Diğer kurum ve kuruluşların sorumlulukları, 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ve yürürlükteki diğer ilgili mevzuat kapsamında yer aldığı şekildedir.

4. TANIMLAR VE KISALTIMLAR

Mania: Hava aracının yüzey hareketini sağlamak için kullanılan sahalarda yer alan veya uçuşta ki hava aracını korumak için belirlenen yüzeyin üst kısmında yer alan tüm sabit, geçici veya taşınabilir nesneler.

Mania Planı: Havaalanları ve heliportların çevresinde hava araçlarının emniyetli uçabilmelerine imkân verecek şekilde, manialardan arındırılmış bir hava sahası belirleyerek muhafaza etmek ve oluşacak manialar nedeniyle havaalanının veya heliportun kullanılmaz hale gelmesini önlemek amacıyla, bir seri mania tahdit yüzeylerinin belirlendiği, SHGM tarafından hazırlanmış veya onaylanmış plan.

Mania Tahdit Yüzeyleri: Havaalanı ve çevresini içine alan mania planında manialar tarafından ihlal edilmemesi istenilen bölgelerin sınırlarını ve bu bölgelerde yapılaşma müsaade yüksekliklerini gösteren hayali düzlemler.

NOTAM (Havacılara Uyarı): Uçuş hareketi ile ilgili görevlere, herhangi bir havacılık kolaylık, hizmet, uygulama ve tehlikeli veya bunlara ilişkin keşil ve değişiklikli zamanında duyurmak amacı ile yapılan uyarılar.

AIP (Hava Enformasyon Yayını): Bir Devlet veya o devletin yetkili kıldığı otorite tarafından yayınlanan ve hava seyirlerine temel teşkil eden en son nitelikli havacılık bilgilerini içeren yayımlar.

Mania Kontrol Komisyonu: Ek-1 de belirtilen birimlerden oluşan personel.

Durma Uyarısı (Stopway): Kalkıştan vazgeçilmesi halinde, hava aracının durdurulabilmesi için kalkış yönünde pist sonunda ve devamı arazi üzerindeki dikdörtgen şeklinde belirlenmiş saha.

ILS: "Aletli İniş Sistemi"

VOR: "VHF" Frekansında Çalışan Çok Yönlü Radyo Seyirine İstikamet Cihazı.

İşaretleme: Havacılık bilgilerini aktarmak amacıyla hareket alanının yüzeyinde gösterilen sembol ve/veya semboller grubu.

Görsel 4.16. Çukurova Uluslararası Havalimanı Mania Kontrol Prosedürü (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Bu belgeler, havalimanı mania kontrolü ve yönetimi konusunda geniş bir kapsama sahiptir ve ulusal ve uluslararası düzeyde birçok standart ve yönergeleri içerir. Havaalanı işletmecileri, bu dokümanları düzenli olarak güncellemeli ve uygulamalıdır.

5. KALDIRILAMAYAN MANİALARIN İŞARETLENMESİ, İŞIKLANDIRILMASI VE YAYINLANMASI

Kaldırılmayan maniaların işaretlenmesi, ışıklandırılması ve yayımlanması, hava sahasında emniyetli bir şekilde uçuş operasyonlarının sağlanması için kritik öneme sahiptir. Hava araçları için tehlike oluşturacak nesnelerin farkındalığını artırmak kaza kırım risk olasılığını azaltacaktır. Bu süreç öncelikli olarak pilotlara, hava trafik kontrol birimlerine ve diğer hava sahası kullanıcılarına, belirli yükseklikte bulunan engellerin konumları ve yükseklikleri belirginleştirilerek emniyetli bir uçuş güzergahı oluşturmayı amaçlamaktadır.

Kaldırılmayan maniaların yüksekliğini tipini ve konumunu belirlemek için ICAO standartları kapsamında ve belirgin bir renk ikilisi olan öneri niteliğinde çoğunlukla kırmızı ve beyaz ile boyanmaktadır. Gece veya düşük görüş şartlarındaki operasyonlarda ise mâniaların daha belirgin hale getirilmesi için mania ışıkları kullanılmaktadır. Mania ışıkları manianın yüksekliğine ve konumuna bağlı olarak belirli renklerde sabit veya belirli aralıklarla ışık yayar. Mania ışıkları, kırmızının uluslararası uyarıcı anlamından dolayı genellikle kırmızı renktedir. Bazı durumlarda beyaz renk de kullanılmaktadır.

Havalimanı içerisinde sadece sabit nesneler değil aynı zamanda hava aracı hariç hareketli cisimlerde mania olarak kabul edilmekte ve ışıklandırılması gerekmektedir. İşaretlenecek cisimler işaretlemeler sonucunda yeni bir maniaya neden olmamalı ve mania ile belirtilecek cismin en üst seviyesi veya çıkıntısına işaretleme yapılmalıdır.

Manialar renklerle, bayraklarla ve ışıklandırma yöntemleriyle işaretlenebilir. Işıklandırma yöntemiyle gerçekleştirilen manialar yüksekliklerine ve tehlike sınıflarına göre farklı yoğunlukta ve ve tipte işaretlenmekte olup A, B, C, D ve E tipi düşük yoğunlukta A, B ve C tipi orta yoğunlukta, A ve B tipi yüksek yoğunlukta mânia ışıkları bulunmakta ve havalimanı işletmecileri tarafından uygun mania ışıkları tipleri ve yoğunluk değerleri ile uygulama yapılması gerekmektedir. Proje öneri aşamasında mania olarak tespit edilen nesnelerin hangi tip, yoğunlukta ve renkte mania ışığının kullanılması gerektiği de ayrıca hesaplamalar içerisinde yer alacaktır.

Hava tarafı operasyonlarında hava araçlarına hizmet veren follow-me, ARFF, güvenlik, bakım ve yer hizmetleri gibi diğer operasyon araçları operasyon süresince hareket halinde olmakta ve sürekli bir potansiyel risk teşkil etmektedir.

Operasyon araçları gibi hareketli cisimlerin belirginliğini arttırarak kaza riskini olabildiğince azaltmak için bayraklarla, renklerle veya ışıklandırmalar ile belirgin hale

getirilmesi gerekmektedir. Acil durum ve güvenlik araçları mavi diğer operasyon araçları sarı renkte her açıdan görünür halde C tipi düşük yoğunlukta mania ışığı, follow me araçlarında sarı renkte ve D tipi mania ışığı, hareketli ancak hareket alanı sınırlı olan uçak köprüleri için kırmızı sabit ve A tipi düşük yoğunlukta mania ışıkları kullanılmalıdır. Uçaklar hariç olmak üzere diğer hareketli araçlar veya kara araçları için C tipi düşük yoğunlukta mania ışıkları kullanılmalıdır.

Düşük, orta, yüksek yoğunlukta işaretlenecek mania ışıklarının yayılım açıları pilotlara, operasyonel durumdaki diğer çalışanlara ve çevre kirliliğine neden olmamak amacıyla mania tipine ve yüksekliğine bağlı olarak farklı ışık dağılımları çerçevesinde hesaplamalar yapılması ve uygulanması gerekmektedir.

Tablo 5.1. Mania Işıklarının Özellikleri (Yazar tarafından yorumlanmıştır. ICAO DOC 9157; Aerodromes Design and Operations, 2022)

Mânia Yüksekliği	Işık Tipi	Işık Yoğunluğu	Gündüz (Renk/Durumu)	Gündüz Işık Gücü (cd)	Gece (Renk/Durumu)	Gece Işık Gücü (cd)	Uygulama Alanı	Notlar
45 m'den az	Tip A	Düşük	Yok / Yok	—	Kırmızı / Sürekli Yanan	10 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Çoklu uygulamalarda tercih edilebilir.
	Tip B	Düşük	Yok / Yok	—	Kırmızı / Sürekli Yanan	32 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Gece için yeterli işaretlenmedir.
	Tip C	Düşük	Yok / Yok	—	Sarı/Mavi / Yanıp Sönen (60-90 fpm)	40 cd	Acil durum araçları için mavi renk, diğer kara araçları için sarı renk kullanılır.	Hava tarafından bulunan motorlu ve motorlu olmayan araçlar için tercih edilir.
	Tip D	Düşük	Yok / Yok	—	Sarı / Yanıp Sönen (60-90 fpm)	200 cd	Follow-Me araçları	Hava öncesi dışından hizmet veren Follow-Me araçları için tercih edilir.
	Tip E	Düşük	Yok / Yok	—	Kırmızı / Yanıp Sönen	32 cd	Rüzgâr türbinlerinin ana seviyeleri belirlenilebilmek için kullanılır.	Rüzgâr türbinini ana seviyedeki uygulamalarda türbinin tepesinde bulunan yanıp sönen mania ışığıyla aynı hızda çalışmalı ve yanıp sönmelidir.
45-150 m	Tip A	Orta	Beşer / Yanıp Sönen (20-60 fpm)	20,000 cd	Beşer / Yanıp Sönen (20-60 fpm)	2,000 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Hem gündüz hem de gece uygulamalarında kullanılabilir.
	Tip B	Orta	Yok / Yok	—	Kırmızı / Yanıp Sönen (20-60 fpm)	2,000 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Sadece gece işaretleme gerekli olduğunda kullanılır.
	Tip C	Orta	Yok / Yok	—	Kırmızı / Sürekli Yanan	2,000 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Sadece gece işaretleme gerekli olduğunda kullanılır.
	Tip A-B	Orta	Beşer / Yanıp Sönen	20,000 cd	Kırmızı / Yanıp Sönen	2,000 cd		
	Tip A-C	Orta	Beşer / Yanıp Sönen	20,000 cd	Kırmızı / Sürekli Yanan	2,000 cd	Bu tür bir uygulama, ICAO Annex-14 standartlarına ve yerel havacılık düzenlemelerine uygun bir şekilde planlanmalıdır. Şehir içinde çevresel ve havacılık güvenliği ihtiyacıyla dengelenmek için bu tür renk ışıklandırma sistemleri tercih edilmelidir. Bu sistem, hem gündüz işaretlemesi gerekliliğini karşılar hem de gece çevreye rahatsızlık vermeden hava sahası güvenliğini sağlar. Yapılan hem gündüz hem de gece tüm hava kollarında kolayca fark edilmesini mümkün kılar.	Gündüz işaretleme: yapıların görsel niteliğini artırmak için Orta Yoğunluklu AB veya AC tipi ışıklar tercih edilmelidir. Bu ışıklar genellikle beyaz ve yanıp sönen özelliklere sahiptir. Gece işaretleme: Gece saatlerinde çevresel rahatsızlıklar en aza indirmek amacıyla, ışık sistemi kırmızı ve 2000 kandela yoğunluğa sahip yanıp sönen bir ışığa dönüştürülür. Bu, çevre kirliliğinin ışık kirliliğinden etkilenmesini önler.
150 m ve üzeri	Tip A	Yüksek	Beşer / Yanıp Sönen (40-60 fpm)	250,000 cd	Beşer / Yanıp Sönen (40-60 fpm)	2,000 cd	Bina, baca, kule, anten, direk ve benzeri yapılarda kullanılır.	Dışa çıkışlı yerli markazından uzakta bulunan yüksek yapılarda kullanılır.
	Tip B	Yüksek	Beşer / Yanıp Sönen (40-60 fpm)	100,000 cd	Beşer / Yanıp Sönen (40-60 fpm)	2,000 cd	Havacılık yapıları	SİKM'nin havacılık çatışması yapısını işaretlediğini belirtmesi üzerine mania olduğu tespit edilen veya uçay emniyetini riske atan kablolar, teller veya bu yapıları destekleyen kule ve benzeri yapıları işaretlemek için kullanılır.

Acil durumlar veya güvenlik gereklilikleri doğrultusunda araçların üzerine yerleştirilen C tipi düşük yoğunluklu mania ışıkları, havaalanı operasyonlarında önemli bir rol oynar. Bu ışıklar, işlevlerine göre farklı renklerde ve yanıp sönmeye modlarında tasarlanmıştır. Örneğin, acil durum araçlarında kullanılan ışıklar yanıp sönen mavi renkte, diğer operasyonel araçlarda ise yanıp sönen sarı renkte olmalıdır. Bu ışıkların yanıp sönmeye etkinliği, ICAO Annex 14'te belirtilen etkin yoğunluk standartlarına uygun olmalıdır.

Özellikle rüzgâr türbinleri gibi yapıların mania işaretlemesinde, türbin yuvasındaki ışıklandırma, türbinin dönüş hızına senkronize olacak şekilde yanıp sönecek biçimde

tasarlanır. Bu senkronizasyon, görsel algıyı güçlendirmek ve havacılık güvenliğini artırmak adına kritik bir öneme sahiptir.

Tablo 5.2. Düşük yoğunluktaki mania ışıklarına ilişkin ışık dağılımı (SHT-HES,2024)

	Minimum Yoğunluk (a)	Maksimum Yoğunluk (a)	Dikey Işın Yayılımı (f)	
			Minimum Işın Yayılımı	Yoğunluk
Tip A	10 cd (b)	N/A	10°	5 cd
Tip B	32 cd (b)	N/A	10°	16 cd
Tip C	40 cd (b)	400 cd	12° (d)	20 cd
Tip D	200 cd (c)	400 cd	N/A (e)	N/A

Not: Bu tablo içerisinde, tavsiye edilen yatay ışın yayımlar yer almamaktadır. HAD-ADR-4210 çerçevesinde, bir mânian çevresinde 360°'lik bir kapsama alanı gerekmektedir. Bu nedenle, bu gerekliliğin karşılanması için ihtiyaç duyulan ışık adedi, mânianın şeklinin yanı sıra her bir ışığın yatay ışın yayılımına bağlılık arz etmelidir. Dolayısıyla, ışın yayımları dar olduğu takdirde, daha fazla sayıda ışık gerekecektir.

(a) 360° yatay. Yanıp sönen ışıklara ilişkin olarak, yoğunluk, Havaalanı Tasarım El Kitabı (ICAO Dok. 9157), Kısım 4 çerçevesinde belirlendiği üzere, etkin yoğunluk olarak addedilir.

(b) 2 ve 10° arası yatay. Rakam dikey açılar, ışığın tesviye edildiği durumlarda, yatay açılara referansla belirlenir.

(c) 2 ve 20° arası yatay. Rakam dikey açıları, ışığın tesviye edildiği durumlarda, yatay açılara referansla belirlenir.

(d) Tepe şiddet (yoğunluk) yaklaşık olarak 2,5° dikey açıda konumlandırılmalıdır.

(e) Tepe şiddet (yoğunluk) yaklaşık olarak 2,5° dikey açıda konumlandırılmalıdır.

(f) Işın yayılımı, yatay plan ile yoğunluğun, "yoğunluk" sütunu içerisinde belirtilen değeri aştığı yönler arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 5.3. Tablo 3-1’de belirtilen referans yoğunluklara göre orta ve yüksek yoğunluklu mania ışıklarına ilişkin ışık dağılımı (SHT-HES, 2024)

Referans Yoğunluk	Asgari Gereklilikler				Tavsiye				
	Dikey Rakım Açısı (b)			Dikey Işın Yayılımı (c)	Dikey Rakım Açısı (b)			Dikey Işın Yayılımı (c)	
	0°		-1°		0°		-1°	-10°	
Asgari Ortalama Yoğunluk (a)	Asgari Yoğunluk (a)	Asgari Yoğunluk (a)	Asgari Işın Yayılımı (a)	Azami Yoğunluk (a)	Azami Yoğunluk (a)	Azami Yoğunluk (a)	Azami Işın Yayılımı	Yoğunluk (a)	
	200000	150000	75000	3°	250000	112500	7500	7°	5000
	100000	75000	37500	3°	125000	56250	3750	7°	37500
	20000	15000	7500	3°	25000	11250	750	N/A	N/A
	2000	1500	750	3°		1125	75	N/A	N/A

Not: Bu tablo içerisinde, tavsiye edilen yatay ışın yayılımları yer almamaktadır. HAD-ADR-4210 çerçevesinde, bir mânianın çevresinde 360°’lik bir kapsama alanı gerekmektedir. Bu nedenle, bu gerekliliğin karşılanması için ihtiyaç duyulan ışık adedi, mânianın şeklinin yanı sıra her bir ışığın yatay ışın yayılımına bağlılık arz etmektedir. Dolayısıyla, ışın yayılımları dar olduğu takdirde, daha fazla sayıda ışık gerekecektir.

(a) 360° yatay. Tüm yoğunluklar Kandela cinsinden ifade edilmektedir. Yanıp sönen ışıklara ilişkin olarak, yoğunluk Havaalanı Tasarım Elkitabı (ICAO Dok. 9157), Kısım 4 çerçevesinde belirtildiği üzere, etkin yoğunluk olarak addedilir.

(b) Rakam dikey açılar, ışığın tesviye edildiği durumlarda, yatay açılara referansla belirlenir.

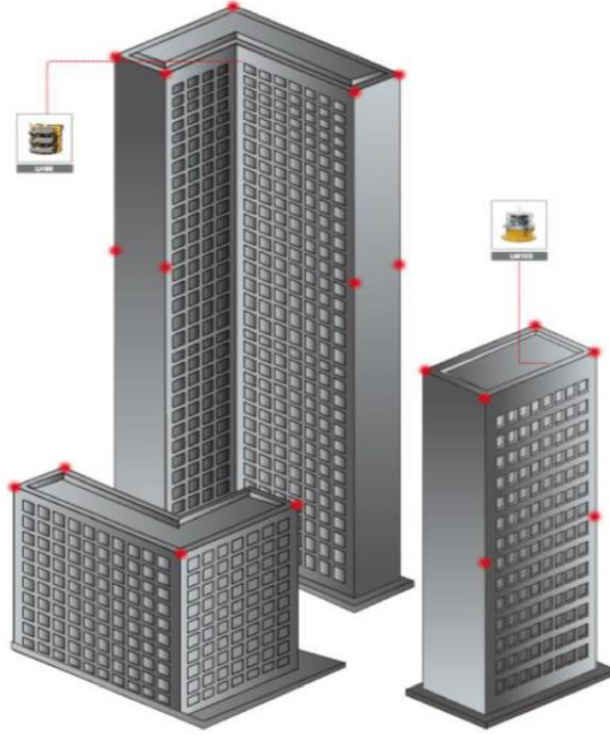
(c) Işın yayılımı, yatay plan ile yoğunluğun “yoğunluk” sütunu içerisinde belirtilen değeri aştığı yönler arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır.

Not: Özel konfigürasyonlar söz konusu olduğu ve SHT-HÇG kapsamında yapılacak bir havacılık çalışması ile gerekçelendirildiği durumlarda, genişletilmiş bir ışın yayılımı gerekli olabilir.

5.1. Yüksek Binalarda Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları

5.1.1. Sadece gece kırmızı ışıqla aydınlatılan yüksek bina temel özellikleri

Havalimanı 15 km çevresinde inşaat edilecek olan geçici veya kalıcı yapılar, uçuş operasyon emniyetini ve uçuş güzergahının güvenliğini sağlamak adına mania kontrolü yapılır. ICAO Annex 14 mania yüzeylerinin kontrolleri için standart kriterler sunar ve bu Havaalanı Emniyet Standartlarına göre ışıqlandırılması gerçekleştirilir. Bununla ilgili temel özellikler aşağıdaki gibidir.



Görsel 5.1. Yüksek binaların ışıqlandırılması (DHMI)

- Herhangi bir manianın tipi, yüksekliği ve kullanılması planlanan mania ışığının kaç tane kullanılması gerektiği yapının yüksekliğine göre belirlenmektedir.

- Mania ışıklarının sayısı ve yerleri, yapının tüm seviyelerde ve en köşe kısımlarında olacak şekilde yatay düzlemde ışıkların her açıdan fark edebilmesini sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır.
- Mania ışıkları, binanın veya yapıların temel hatlarını ortaya koyacak şekilde uygulanmalıdır.
- Mania teşkil eden yapının uzunluk ve genişlik değerleri yapının her seviyesinde kullanılması gereken mania ışık sayısını etkilemektedir.

Yüksek binalarda hava aracı ikaz lambası uygulamalarının ışık özellikleri ile özellikler aşağıdaki gibidir.

- $H \leq 45$ m olan yapılarda gece kullanımı için düşük yoğunluklu mania ışıkları kullanılması gerekmektedir. Havacılık çalışmasında düşük yoğunluklu mania ışıklarının yetersiz görülmesi durumunda orta veya yüksek yoğunluklu mania ışıkları da kullanılabilir.
- Orta yoğunluklu mania ışıkları $45\text{m} < H \leq 150$ m yükseklikte olan bina veya yapı gruplarında A, B ya da C tipi mania ışıkları kullanılabilir.
- Orta yoğunlukta A ve C tipi mania ışıkları kendi tipleri ile kullanılır, B tipi mania ışığı ise ya kendi tipi ile kullanılmalı ya da LIOL-B (Low Intensity Obstruction Light – Düşük Yoğunluklu Mania Işığı) kombinasyonu ile kullanılmalıdır.
- $H > 150$ m yükseklikte bulunan bina veya yapılar yüksek yoğunluklu A tipi mania ışıkları ile kullanılmalıdır. Uçuş emniyeti için gündüzde yüksek yoğunluklu mania ışığı kullanılması gerektiği durumlarda A tipi yüksek yoğunluklu mania ışığı kullanılmalıdır.
- Havalimanı referans noktasına yaklaşık 10000 m yarıçap dâhilinde bulunan yüksek yoğunluklu mania ışıkları pilotlar için ışık karmaşıklığına veya önemli çevre sorunlarına neden olacağı havacılık çalışmaları sonucunda belirlenmişse orta yoğunluklu C tipi tek başına kullanılmalı, orta yoğunluklu B tipi mania ışığı ise ister tek başına isterse düşük yoğunluklu B tipi ile kombinasyon halinde kullanılmalıdır.

5.1.2. Yüksek binalar için hava aracı ikaz sistemi uygulaması

Gökdelenler, kuleler, yüksek binalar, yüksek apartmanlar gibi yüksek bir yapıya mania ışığı yerleştirmek için 3 seçenek bulunmaktadır.

- Sivil havacılık otoritesi, gündüz mania ışığıyla aydınlatılmasına gerek olmadığını belirtirse veya yapı havalimanı emniyet standartları kapsamında boyanmış ise (kırmızı beyaz şeritli) yapı sadece gece, kırmızı mania ışığı ile işaretlenir.
- Yüksek yapılar gece ve gündüz beyaz mania ışığı ile işaretlenebilir
- Sivil havacılık otoritesi, gece beyaz ışık kullanılmasını çevre sakinleri ve pilotlar için rahatsızlık veya ışık karışıklığına yol açacağını belirtirse yüksek yapılar gündüz beyaz, gece ise kırmızı mania ışığı ile işaretlenmelidir.

Tablo 5.4. Yüksek binaların sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMİ, 2020)

Yükseklik	Seviye Sayısı	Işık Yoğunluğu		Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 45 \text{ m}$	1	Tepe	Düşük	A veya B	
$45 \text{ m} < H \leq 105 \text{ m}$	2	1 Tepe	Orta	B-C	
		1 Orta	Düşük/Orta	B*	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	B-C	
		Ara (Birincil)	Düşük/Orta	B*	
		Ara (İkincil)	Orta	B-C	
		Alt	Düşük/Orta	B*	

*(C tipi mania ışığı tercih edildiği durumlarda ara kademelerde Düşük/Orta seviye B tipi mania ışığı kullanılmaz.)

Yüksek binaların gece aydınlatılması için hava aracı ikaz lambaları kullanımında dikkat edilmesi gerekenler aşağıda belirtilmiştir.

Gece Aydınlatması: Yüksek binalar, gece saatlerinde yalnızca kırmızı hava aracı ikaz lambaları ile aydınlatılabilir. Bu uygulama, yapıların gece hava sahasında kolayca fark edilmesini sağlar ve uçuş güvenliğini artırır.

Gündüz Aydınlatmasına İhtiyaç Durumu: Eğer yetkili otoriteler, gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını belirtirse, gündüz hava aracı ikaz lambaları zorunlu olmayabilir. Bu durum, binanın gündüz koşullarında yeterli görsel farkındalığa sahip olduğu değerlendirilirse geçerli olur.

Yapıların İşaretlenmesi: Gündüz saatlerinde görsel farkındalığı sağlamak amacıyla, binalar hava aracı ikaz yönetmeliği doğrultusunda kırmızı-beyaz şeritlerle boyanmalıdır. Bu renk düzeni, binaların gün ışığında dikkat çekmesini sağlayarak ek aydınlatma gereksinimini azaltır.

Bu yöntemler, yüksek binaların hem çevresel uyumu hem de uçuş güvenliğini sağlayacak şekilde görünür olmasını mümkün kılar. Ayrıca, enerji tüketimini ve operasyonel maliyetleri optimize ederken uluslararası havacılık standartlarına uygun bir çözüm sunar.

Tablo 5.5. Yüksek binaların sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMI,2020)

Yatay Mesafe	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$W \text{ \& } L \leq 45 \text{ m}$	4 lamba, her köşeye bir adet	
$45 \text{ m} < W \text{ \& } L \leq 90 \text{ m}$	3 lamba, bir doğrultuda eşit aralıklarla	
$W \text{ \& } L > 90 \text{ m}$	45 m'yi geçmeyen aralıklarla	

Tablo 5.6. Yüksek bina gece, gündüz beyaz mania ışığıyla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMI, 2020)

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105$ m	1	Tepe	Orta	A	
$105 \text{ m} < H \leq 210$ m	2	Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
$210 \text{ m} < H \leq 315$ m	3	Tepe	Orta	A	
		Ara	Orta	A	
		En alt	Orta	A	

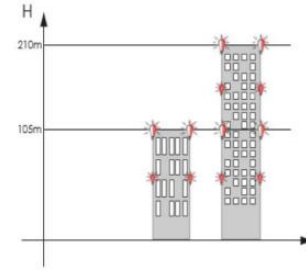
Tablo 5.7. Yüksek bina gece, gündüz beyaz mania ışığıyla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMI, 2020)

Yatay Mesafe	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$W \text{ \& } L \leq 105 \text{ m}$	4 lamba, her köşeye bir adet	
$105 \text{ m} < W \text{ \& } L \leq 210 \text{ m}$	3 lamba, bir doğrultuda eşit aralıklarla	
$W \text{ \& } L > 210 \text{ m}$	105 m'yi geçmeyin aralıklarla	

Yüksek binalar gece, gündüz beyaz hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır.

Tablo 5.8. Yüksek bina gündüz beyaz gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında seviye uygulaması (DHMİ, 2020)

Yükseklik	Seviye Sayısı	Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	AB
		Orta	Düşük / Orta	B
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	AB
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B
		Ara (İkinci)	Orta	AB
		En alt	Düşük/Orta	



Yüksek binaların gündüz beyaz, gece kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılmasında şunlara dikkat edilir.

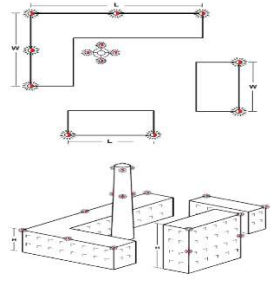
Gündüz Beyaz Aydınlatma: Gündüz saatlerinde beyaz hava aracı ikaz lambaları, yüksek binaların hava sahasında açıkça fark edilmesini sağlar. Beyaz ışık, gün ışığında uzun mesafeden algılanabilirlik sağlayarak uçuş güvenliğini artırır.

Gece Kırmızı Aydınlatma: Gece saatlerinde kırmızı hava aracı ikaz lambalarının kullanılması, çevre sakinleri için rahatsızlık yaratmamak amacıyla tercih edilir. Beyaz ışığın yüksek parlaklığı çevresel rahatsızlıklara yol açabileceğinden, kırmızı ışık, hava araçları için yeterli farkındalık sağlarken çevresel etkileri en aza indirir.

Yetkili Otoritelerin Yönlendirmesi: Eğer yetkili otoriteler, gece beyaz ışık kullanımının çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse, gece kırmızı ikaz lambaları kullanılarak hem uçuş güvenliği sağlanır hem de çevresel uyum gözetilir.

Bu yöntemler hem gündüz hem gece hava sahasında uçuş güvenliğini sağlarken, çevre sakinlerinin rahatsız olmasını önler. Yapının uluslararası havacılık standartlarına uygun şekilde görünür olmasını sağlarken, çevresel hassasiyetlere duyarlılık gösterir.

Tablo 5.9. Yüksek bina gündüz beyaz gece kırmızı ışıkla aydınlatılmasında yatay uygulaması (DHMİ, 2020)

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması (L-W)
$W \& L \leq 105 \text{ m}$	4 lamba, her köşeye bir adet	
$105 \text{ m} < W \& L \leq 210 \text{ m}$	3 lamba, bir doğrultuda eşit aralıklarla	
$W \& L > 210 \text{ m}$	105 m'yi geçmeyen aralıklarla	

5.2. Bacalarda Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları

Bacalar, sanayi tesisleri, kazanlar, sobalar ve fırınlar gibi yapılar tarafından üretilen sıcak gazların veya dumanın dış atmosfere salınmasını sağlayan, genellikle silindirik ve dikey yapılar olarak bilinir. Havalimanlarının çevresinde kontrolsüz ve düzensiz yapılaşmalar nedeniyle, havaalanları başlangıçta şehir dışına planlansa dahi, zamanla şehir içinde kalabilmektedir. Bu plansız gelişim sonucunda ortaya çıkan ve yüksekliği 45 metreyi aşan bacalar için, uçuş güvenliği ve operasyonların emniyeti açısından standartlara uygun mania ışıklarının kullanılması zorunludur. Bacaların yüksek sıcaklıkta duman ve gaz çıkışları nedeniyle görüş mesafesini düşürme riskine karşı, bacalara yerleştirilmesi planlanan aydınlatma ve hava aracı ikaz lambası sistemlerinin, soğutma kulelerinin en tepe noktasından 1,5 ila 3 metre altına monte edilmesi uygun olacaktır. Bacalarda hava aracı ikaz lambası uygulamaları temel kurallar aşağıda verilmiştir.

- Hava araçları için kullanılacak mania ışıklarının sayısı, yapının yüksekliğine göre belirlenmektedir;
- Herhangi bir manianın tipi, yüksekliği ve kullanılması planlanan mania ışığının kullanım adetleri yapının yüksekliğine göre belirlenmektedir.
- Mania ışıkları, nesnenin ya da yapı grubunun temel hatlarını ortaya koyacak şekilde uygulanmalıdır;
- Yapıların uzunluk ve genişlik seviyeleri, her seviyedeki mania ışık sayısını etkiler.

- Tepeye yerleştirilen ışıklar, baca ağzından çıkan duman hesaplanarak dumanın görüş mesafesini engellemeyeceği seviyede aşağıya yerleştirilmelidir.

5.2.1. Hava aracı ikaz lambasının özellikleri

- $H \leq 45$ m olan yapılarda gece kullanımı için düşük yoğunluklu mania ışıkları kullanılması gerekmektedir. Havacılık çalışmasında düşük yoğunluklu mania ışıklarının yetersiz görülmesi durumunda orta veya yüksek yoğunluklu mania ışıkları da kullanılabilir.
- Orta yoğunluklu mania ışıkları $45m < H \leq 150$ m yükseklikte olan bina veya yapı gruplarında A, B ya da C tipi mania ışıkları kullanılabilir.
- Orta yoğunlukta A ve C tipi mania ışıkları kendi tipleri ile birlikte kullanılır, B tipi mania ışığı ise ya kendi tipi ile kullanılmalı ya da LIOL-B (Low Intensity Obstruction Light – Düşük Yoğunluklu Mania Işığı) kombinasyonu ile kullanılmalıdır.
- $H > 150$ m yükseklikte bulunan bina veya yapılar yüksek yoğunluklu A tipi mania ışıkları ile kullanılmalıdır. Uçuş emniyeti için gündüzde yüksek yoğunluklu mania ışığı kullanılması gerektiği durumlarda A tipi yüksek yoğunluklu mania ışığı kullanılmalıdır.
- Havalimanı referans noktasına yaklaşık 10000 m yarıçap dâhilinde bulunan yüksek yoğunluklu mania ışıkları pilotlar için ışık karmaşıklığına veya önemli çevre sorunlarına neden olacağı havacılık çalışmaları sonucunda belirlenmişse orta yoğunluklu C tipi tek başına kullanılmalı, orta yoğunluklu B tipi mania ışığı ise ister tek başına isterse düşük yoğunluklu B tipi ile beraber kombinasyon halinde kullanılmalıdır.

5.2.2. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması

Bir bacaya hava aracı mânia ışığı kurulumu için üç farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler, yapıların hava sahasında görsel olarak belirgin olmasını sağlayarak hava aracı güvenliğini artırmak için geliştirilmiştir. Seçenekler şu şekildedir:

Bacanın yalnızca gece kırmızı hava aracı mânia ışığı ile aydınlatılması: Bu yöntem, yetkili otoritelerin gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını değerlendirdiği durumlarda uygulanabilir. Ek olarak, baca hava aracı ikaz yönetmeliğine

uygun şekilde boyanmışsa (örneğin kırmızı ve beyaz şeritlerle işaretlenmişse), bu yöntem hem yeterli hem de maliyet açısından avantajlı bir çözüm sunar.

Bacanın gece ve gündüz beyaz hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılması: Bu yaklaşım, yapının hem gündüz hem de gece saatlerinde görsel olarak kolayca fark edilmesini sağlar. Yüksek yoğunluklu beyaz ışık kullanımı, özellikle uzun mesafelerde yapının belirginliğini artırır.

Bacanın gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılması: Bu seçenek, gündüz beyaz ışıkla net bir görünürlük sağlarken, gece kırmızı ışıkla çevresel rahatsızlıkları en aza indirir. Yetkili otoriteler, gece beyaz ışık kullanımının çevre sakinleri için rahatsız edici olabileceğini belirtirse, bu yöntem tercih edilebilir.

Bu üç yöntem, farklı çevresel ve operasyonel koşullara göre uyarlanabilir ve hava sahası güvenliğini sağlamak için uygun çözümler sunar.

Tablo 5.10. Baca sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacak ise seviye uygulaması (DHMİ, 2020)

YÜKSEKLİK	SEVİYE SAYISI		IŞIK YOĞUNLUĞU	TİPİ	SEVİYE UYGULAMASI
$H \leq 45$ m	1	Tepe	Düşük	A veya B	
$45 \text{ m} < H \leq 105$ m	2	Tepe	Orta	B-C	
		Orta	Düşük/Orta	B*	
$105 \text{ m} < H \leq 210$ m	4	Tepe	Orta	B-C	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B*	
		Ara (İkinci)	Orta	B-C	
		Alt	Düşük/Orta	B*	

* C tipi mania ışığı tercih edildiği durumlarda ara kademelerde Düşük/Orta seviye B tipi mania ışığı kullanılamaz.

Bacalar yalnızca gece saatlerinde kırmızı hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılabilir. Bu uygulama, aşağıdaki koşullarda geçerli kabul edilir:

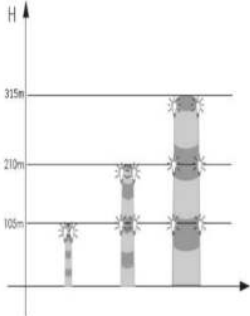
- **Yetkili otoritelerin değerlendirmesi sonucunda gündüz aydınlatmasına gerek olmadığı belirtilmesi:** Eğer yetkili otoriteler, bacanın gündüz saatlerinde yeterince dikkat çekici olduğunu değerlendirirse, gündüz aydınlatması zorunlu tutulmaz. Bu durum, havacılık güvenliği standartlarından taviz vermeden enerji ve maliyet tasarrufu sağlamayı da mümkün kılar.
- **Yapının hava aracı ikaz yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenmiş olması:** Eğer baca, kırmızı ve beyaz şeritlerle hava aracı ikaz yönetmeliğinde belirtilen şekilde boyanmışsa, gündüz saatlerinde yeterli görsel belirginlik sağlanır. Bu sayede yalnızca gece kırmızı ışıkla aydınlatma, havacılık güvenliğini sağlamak için yeterli olacaktır.

Bu yöntemler hem hava sahası güvenliğini sağlamak hem de enerji ve operasyonel maliyetleri optimize etmek açısından etkili bir çözüm sunar. Uygulama, uluslararası havacılık standartlarına uygun olmasının yanı sıra çevresel etkilerin azaltılmasına da katkı sağlar.

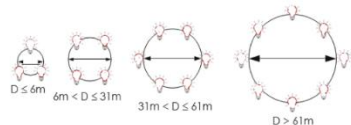
Tablo 5.11. Baca sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacak ise yatay uygulaması (DHMI, 2020)

YATAY MESAFESİ	LAMBA SAYISI	YATAY UYGULAMASI
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$6 \text{ m} < D \leq 31 \text{ m}$	4 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$31 \text{ m} < D \leq 61 \text{ m}$	6 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$D > 61 \text{ m}$	8 lamba, çevresine eşit aralıklarla	

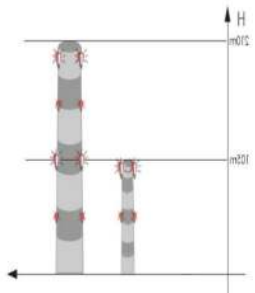
Tablo 5.12. Baca gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

YÜKSEKLİK	SEVİYE SAYISI		İŐIK YOĞUNLUĞU	TİPİ	SEVİYE UYGULAMASI
$H \leq 105 \text{ m}$	1	Tepe	Orta	A	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
$210 \text{ m} < H \leq 315 \text{ m}$	3	Tepe	Orta	A	
		Ara	Orta	A	
		En alt	Orta	A	

Tablo 5.13. Baca gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

YATAY MESAFESİ	LAMBA SAYISI	YATAY UYGULAMASI
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$6 \text{ m} < D \leq 31 \text{ m}$	4 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$31 \text{ m} < D \leq 61 \text{ m}$	6 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$D > 61 \text{ m}$	8 lamba, çevresine eşit aralıklarla	

Tablo 5.14. Baca gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

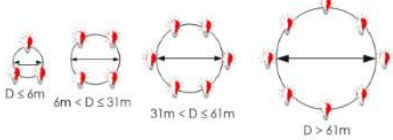
YÜKSEKLİK	SEVİYE SAYISI		IŞIK YOĞUNLUĞU	TİPİ	SEVİYE UYGULAMASI
$H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	AB	
		Orta	Düşük / Orta	B	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	AB	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B	
		Ara (İkinci)	Orta	AB	
		En alt	Düşük/Orta	B	

Bacalar gündüz saatlerinde beyaz, gece saatlerinde ise kırmızı hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılabilir. Bu yaklaşım hem gündüz hem de gece hava sahasında görsel farkındalığın artırılmasını hedefler. Ancak şu durumlarda bu yönteme öncelik verilir:

Yetkili otoritelerin, gece beyaz ışık kullanımının çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtmesi: Beyaz ışığın yüksek parlaklığı, gece saatlerinde çevresel ışık kirliliği veya görsel rahatsızlıklara neden olabileceğinden, gece aydınlatmasında kırmızı ışık kullanılması tercih edilir.

Bu çözüm hem hava sahası güvenliğini sağlar hem de çevresel hassasiyetleri dikkate alarak daha uyumlu bir aydınlatma yaklaşımı sunar.

Tablo 5.15. Baca gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

YATAY MESAFESİ	LAMBA SAYISI	YATAY UYGULAMASI
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$6 \text{ m} < D \leq 31 \text{ m}$	4 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$31 \text{ m} < D \leq 61 \text{ m}$	6 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$D > 61 \text{ m}$	8 lamba, çevresine eşit aralıklarla	

5.3. Telekomünikasyon ve Radyo Kulelerinde Hava Aracı İkaz Sistemi Uygulamaları

Telekomünikasyon ve radyo kuleleri, antenler ve vericiler gibi yayın ekipmanlarını taşıyan en yüksek yapılardan biridir. Özellikle yüksekliği dikkat çeken baz istasyonları, TV ve radyo vericileri gibi yapılar, sivil havacılık mevzuatına göre hava trafiği için potansiyel tehlike oluşturabilecekleri için belirli düzenlemelere tabi tutulmaktadır. Bu tür yapıların uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla, belirlenen kriterler doğrultusunda hava aracı ikaz sistemlerinin, yani mania aydınlatma sistemlerinin kullanılması zorunludur. Bu ikaz sistemleri hem gündüz hem de gece uçuşlarında pilotların güvenliğini sağlamak için hayati bir rol oynar ve kulelerin yüksekliği ile konumlarına uygun olarak tasarlanmalıdır.

5.3.1. Temel kurallar

Bir yapıya monte edilecek hava aracı ikaz lambalarının seviyesi ve sayısı, yapının yüksekliği temel alınarak belirlenir. Bu lambaların sayısı ve yerleşimi, her seviyede yatay düzlemde tüm yönlerden görünürlük sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Ayrıca, lambaların yerleşimi, yapının veya yapı grubunun ana hatlarını net bir şekilde vurgulayacak şekilde düzenlenmelidir.

Yapının genişlik ve uzunluk ölçüleri de lambaların sayısını doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Daha büyük bir taban alanına sahip yapılar, ikaz lambalarının belirginliğini artırmak için her seviyede daha fazla lamba kullanımını gerektirebilir. Bu planlama, havacılık güvenliği ve yapıların hava sahasında kolayca tanımlanabilir olması için kritik öneme sahiptir.

5.3.2. Hava aracı ikaz lambası uygulamaları

Hava aracı mânia ışıklarının kullanımı, yapıların yüksekliğine ve çevresel koşullara göre farklılık göstermektedir:

Düşük Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:

- Yapı yüksekliği $H \leq 45$ m olan durumlarda, gece kullanımı için düşük yoğunluklu mânia ışıkları uygundur.
- Ancak, düşük yoğunluklu ışıkların yetersiz görüldüğü durumlarda, orta veya yüksek yoğunluklu lambalar tercih edilebilir.
- Orta Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:
- $45 \text{ m} < Y \leq 150 \text{ m}$ aralığındaki yapı ve yapı gruplarında orta yoğunluklu mânia ışıkları kullanılabilir.
- Bu lambalar, A, B veya C tipi olarak sınıflandırılır:
- A ve C tipi lambalar kendi tipleriyle kullanılmalıdır.
- B tipi lambalar, kendi tipleriyle veya LIOL-B (Low Intensity Obstruction Light – Düşük Yoğunluklu Mânia Işığı) ile kombinasyon halinde kullanılabilir.
- Yüksek Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:
- $H > 150 \text{ m}$ yüksekliğindeki yapılar için yüksek yoğunluklu A tipi lambalar gereklidir.
- Bu lambalar hem gündüz hem de gece saatlerinde görsel farkındalık sağlamak için kritik bir öneme sahiptir.
- Ancak, gece kullanımında, lambaların ışık şiddeti, havaalanı çevresindeki (yaklaşık 10.000 m yarıçapındaki) pilotların gözlerini kamaştırmaması ve çevresel sorunlara neden olmaması için dikkatlice planlanmalıdır:
- Orta yoğunluklu C tipi lambalar, tek başına kullanılabilir.
- Orta yoğunluklu B tipi lambalar, tek başına veya düşük yoğunluklu B tipi lambalarla kombinasyon halinde kullanılabilir.

Bu sınıflandırma, yapıların hava sahasında fark edilebilirliğini optimize ederken çevresel etkileri ve operasyonel güvenliği dikkate alarak esnek bir kullanım sunar.

5.3.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması

Bir kuleye hava aracı mânia ışığı kurulumu için üç farklı yöntem mevcuttur. Bu yöntemler, kulelerin hava sahasında görünür olmasını sağlamak ve uçuş güvenliğini artırmak amacıyla uygulanmaktadır:

- Kulenin yalnızca gece kırmızı mânia ışığı ile aydınlatılması: Bu yöntem, yetkili otoritelerin gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını değerlendirdiği durumlarda uygulanabilir.

Tablo 5.16. Kule sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 45 \text{ m}$	1	Tepe	Düşük	A veya B	
$45 \text{ m} < H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	B-C	
		Orta	Düşük/Orta	B*	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	B-C	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B*	
		Ara (İkinci)	Orta	B-C	
		Alt	Düşük/Orta	B*	

*C tipi mania ışığı tercih edildiği durumlarda ara kademelerde Düşük/Orta seviye B tipi mania ışığı kullanılmaz.

Kuleler, yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılabilir. Bu uygulama, şu koşullarda geçerli kabul edilir:

Yetkili otoritelerin, gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını belirtmesi: Gündüz saatlerinde kulenin görsel farkındalığının yeterli olduğu değerlendirilirse, gündüz aydınlatması zorunlu tutulmaz.

Kulenin hava aracı ikaz yönetmeliğine uygun şekilde kırmızı ve beyaz şeritlerle boyanmış olması: Yönetmelik doğrultusunda yapılan bu işaretleme, gündüz saatlerinde görsel belirginlik sağlayarak ek bir aydınlatmaya ihtiyaç duymadan hava sahası güvenliğini destekler.

Bu yöntem, kulelerin operasyonel maliyetlerini optimize ederken hava sahasında gerekli güvenlik standartlarını sağlamaya devam eder.

Tablo 5.17. Kule sadece gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$6 \text{ m} < D \leq 31 \text{ m}$	4 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$31 \text{ m} < D \leq 61 \text{ m}$	6 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$D > 61 \text{ m}$	8 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$W < 45 \text{ m}$	4 lamba, her köşeye bir lamba (Kulenin duruma göre 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak da yerleştirilir)	İşıklar yapının ana hattını belli etmeli; 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak yerleştirilir; Kare şekilli $W < 45 \text{ m}$: 4 lamba; Her köşeye bir lamba.

Ayrıca, kule Havaalanı Emniyet Standartları doğrultusunda kırmızı-beyaz şeritlerle boyanmışsa, gündüz saatlerinde görsel belirginlik sağlanacağından yalnızca gece aydınlatması yeterli olabilir.

- Kulenin hem gece hem gündüz beyaz mânia ışığı ile aydınlatılması: Bu seçenek, kulenin gün boyunca her koşulda kolayca fark edilmesini sağlar. Özellikle uzun mesafelerdeki yapılar için beyaz ışık, görsel farkındalığı artıran etkili bir çözüm sunar.

Tablo 5.18. Kule gece, gündüz beyaz ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105 \text{ m}$	1	Tepe	Orta	A	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
$210 \text{ m} < H \leq 315 \text{ m}$	3	Tepe	Orta	A	
		Ara	Orta	A	
		En alt	Orta	A	

Tablo 5.19. Kule gece, gündüz beyaz ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$6 \text{ m} < D \leq 31 \text{ m}$	4 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$31 \text{ m} < D \leq 61 \text{ m}$	6 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$D > 61 \text{ m}$	8 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
$W < 45 \text{ m}$	4 lamba, her köşeye bir lamba (Kulenin duruma göre 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak da yerleştirilir)	Işıklar yapının ana hattını belli etmeli; 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak yerleştirilir; Kare şekilli $W < 45 \text{ m}$: 4 lamba; Her köşeye bir lamba.

- Kule gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır.
- Yetkili otoriteler, gece beyaz ışık kullanılmasını çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse.
- Kulenin gündüz beyaz, gece ise kırmızı mânia ışığı ile aydınlatılması: Bu yöntem, gündüz beyaz ışıkla maksimum görünürlük sağlarken gece kırmızı ışık kullanılarak çevresel rahatsızlıklar azaltılır. Eğer yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse, gece aydınlatmasında kırmızı ışık tercih edilerek görsel uyum sağlanabilir.

Bu yöntemler, kulelerin hem operasyonel gereksinimlere hem de çevresel hassasiyetlere uygun şekilde aydınlatılmasını sağlayarak uçuş güvenliğini ve çevreyle uyumu destekler.

5.4. Kule Vinçlerde Hava Aracı İkaz Sistemi Uygulamaları

Havalimanı işletmecisi ya da artan şehirleşmeyle birlikte gelişen sanayi ve konut projelerinde kullanılan kule vinçler, yüksek boyutları nedeniyle hava araçlarının seyir güvenliğini riske atmaktadır. Bu nedenle, havaalanı çevresinde 45 metreyi aşan kule vinçlerde hava aracı uyarı sistemlerinin kullanımı, uçuş güvenliğini sağlamak adına zorunlu hale gelmiştir.

5.4.1. Temel kurallar

Hava aracı mânia lambalarının yerleştirilmesi, yapıların hava sahasında görsel olarak fark edilebilirliğini artırmak için belirli kriterlere göre planlanır:

1. Lambaların kullanılacağı seviye sayısının belirlenmesi:

- Yapının yüksekliği, kullanılacak seviye sayısının tayin edilmesinde temel etkindir. Daha yüksek yapılar, hava sahasında fark edilmesi için birden fazla seviyede lambayla donatılmalıdır.

2. Lambaların sayısı ve yerleşimi:

- Tüm seviyelerde hava aracı ikaz lambaları, yatay düzlemde her yönden görünürlük sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Bu düzenleme, yapıların hava sahasında her açıdan fark edilmesini güvence altına alır.

3. Mânia armatürlerinin yerleşimi:

- Lambalar, nesnenin veya yapı grubunun temel hatlarını vurgulayacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu uygulama, yapının çevresel ve operasyonel bağlamda net bir şekilde algılanmasını sağlar.

4. Yapının genişlik ve uzunluk değerlerinin etkisi:

- Yapının genişliği ve uzunluğu, her seviyede gerekli olan lamba sayısını doğrudan etkiler. Daha büyük yapılar, daha fazla lambayla donatılarak görünürlüğü artırabilir.

Bu planlama esasları, yapıların hava sahasında net bir şekilde tanımlanmasını sağlayarak hem uçuş güvenliğini artırır hem de uluslararası standartlara uygunluğu temin eder.

5.4.2. Hava aracı ikaz lambası özellikleri

Hava aracı mânia lambalarının seçimi ve yerleştirilmesi, yapıların yüksekliğine ve çevresel koşullara göre belirlenmektedir. Bu kapsamda uygulanabilecek düzenlemeler aşağıda açıklanmıştır:

1. Düşük Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:

- Yükseklik $Y \leq 45$ m olan yapılar için gece kullanımı uygundur.
- Ancak, düşük yoğunluklu lambalar yetersiz görünürse, orta veya yüksek yoğunluklu lambalar tercih edilebilir.

2. Orta Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:

- $45 \text{ m} < Y \leq 150 \text{ m}$ aralığındaki yapılar veya yapı gruplarında orta yoğunluklu lambalar kullanılabilir.
- Bu lambalar, A, B veya C tipi olarak sınıflandırılmıştır:
 - A ve C tipi lambalar kendi tipleriyle birlikte kullanılmalıdır.
 - B tipi lambalar ya kendi tipleriyle ya da LIOL-B (Low Intensity Obstruction Light – Düşük Yoğunluklu Mânia Işığı) ile kombinasyon halinde kullanılabilir.

3. Yüksek Yoğunluklu Hava Aracı İkaz Lambaları:

- $Y > 150$ m yüksekliğindeki yapılar için yüksek yoğunluklu A tipi lambalar gereklidir.
- Bu lambalar, özellikle havacılık için gündüz saatlerinde de gerekli olan yüksek yoğunluklu ışıkla aydınlatılması gereken yerlerde kullanılır.
- Ancak, gece saatlerinde, havaalanı çevresindeki (yaklaşık 10.000 m yarıçapında) pilotların gözlerini kamaştırmaması veya çevresel rahatsızlık oluşturmaması için şu düzenlemeler yapılabilir:
 - Orta yoğunluklu C tipi lambalar, tek başına kullanılabilir.
 - Orta yoğunluklu B tipi lambalar, tek başına ya da düşük yoğunluklu B tipi lambalarla kombinasyon halinde kullanılabilir.

Bu düzenlemeler, yapıların hava sahasında kolayca fark edilmesini sağlarken, çevresel etkileri ve havacılık güvenliği gerekliliklerini dikkate alarak esnek çözümler sunar.

5.4.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması

Bir kule vinç için hava aracı ikaz sistemi kurulumu, uluslararası standartlara ve yerel düzenlemelere uygun olarak üç farklı yöntemle gerçekleştirilebilir:

1. Kule vinç yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

- Bu seçenek, yetkili otoritelerin gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını belirtmesi durumunda uygulanır.
- Ayrıca, kule vinç hava aracı ikaz yönetmeliği doğrultusunda kırmızı ve beyaz şeritlerle boyanmışsa, gündüz saatlerinde görsel farkındalık sağlanacağından sadece gece aydınlatması yeterli olabilir.

2. Kule vinç gece ve gündüz beyaz hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

- Bu yöntem, vinç yapısının hem gece hem de gündüz tüm hava koşullarında net bir şekilde fark edilmesini sağlar.
- Özellikle uzun mesafelerde beyaz ışık, görsel belirginliği artırmak için etkili bir çözümdür.

3. Kule vinç gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

- Gündüz beyaz ışık, yapının net bir şekilde görünmesini sağlarken, gece kırmızı ışık kullanımı çevresel rahatsızlıkları en aza indirir.
- Yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturabileceğini belirtirse, bu yönteme öncelik verilir.

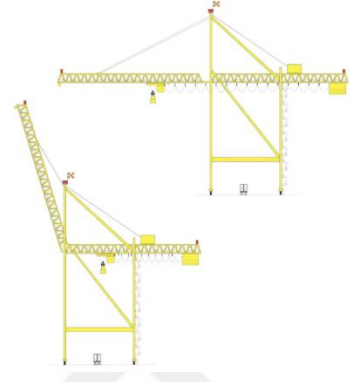
Bu üç seçenek, kule vinçlerin hava sahasında fark edilmesini sağlarken çevresel ve operasyonel gerekliliklere uygun çözümler sunar.

Tablo 5.20. Kule vinç sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 45 \text{ m}$	1	Tepe	Düşük	A veya B	
$45 \text{ m} < H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	B-C	
		Orta	Düşük/Orta	B*	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	B-C	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B*	
		Ara (İkinci)	Orta	B-C	
		Alt	Düşük/Orta	B*	

* (C tipi mania ışığı tercih edildiği durumlarda ara kademelerde Düşük/Orta seviye B tipi mania ışığı kullanılmaz.

Tablo 5.21. Kule vinç sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
W < 45 m	Işıklar yapının ana hattını göstermelidir. 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak yerleştirilebilir.	
	Vincin denge ağırlığı noktasında, tepesinde ve uç noktalarında 1-3 lamba kullanılabilir.	

Kulenin Gece Kırmızı Hava Aracı İkaz Lambası ile Aydınlatılması

Kule yalnızca gece saatlerinde kırmızı hava aracı ikaz lambasıyla aydınlatılabilir. Bu uygulama, aşağıdaki koşullarda geçerlidir:

Gündüz Aydınlatmasının Gerekli Olmadığı Durumlar

Yetkili otoritelerin değerlendirmesi sonucunda, kulenin gündüz saatlerinde yeterince dikkat çekici olduğu belirlenirse, gündüz aydınlatması zorunlu tutulmaz. Bu durum, enerji tasarrufu sağlamak ve operasyonel maliyetleri azaltmak açısından avantaj sağlar.

Yapının Hava Aracı İkaz Yönetmeliğine Uygun Boyanması

Eğer kule, kırmızı ve beyaz şeritlerle hava aracı ikaz yönetmeliğine uygun şekilde boyanmışsa, gündüz görsel algılanabilirliği sağlanmış olur. Kırmızı-beyaz şeritli boyama, yapının gün ışığında hava araçları tarafından kolayca fark edilmesini sağlar.

Kulenin yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambasıyla aydınlatılması, uçuş güvenliğini sağlarken gündüz görsel işaretlemelerle yeterlilik oluşturur. Bu yöntem, uluslararası havacılık standartlarına uygun bir çözüm sunarken, enerji tüketimini ve çevresel etkileri minimize eder.

Tablo 5.22. Kule vinç gece ve gündüz beyaz ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105 \text{ m}$	1	Tepe	Orta	A	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$		Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
$210 \text{ m} < H \leq 315 \text{ m}$		Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
		En Alt	Orta	A	

Tablo 5.23. Kule vinç gece ve gündüz beyaz ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$W < 45 \text{ m}$	Işıklar yapının ana hattını göstermelidir. 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak yerleştirilebilir.	
	Vincin denge ağırlığı noktasında, tepesinde ve uç noktalarında 1-3 lamba kullanılabilir.	

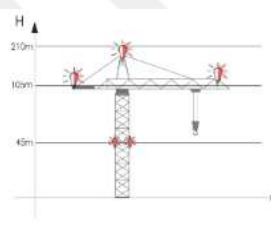
Kule vinç, hava sahasında uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla hem gece hem de gündüz beyaz hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılır. Bu yöntem, yapının her koşulda kolayca fark edilmesini sağlar.

Gündüz Aydınlatma: Gündüz saatlerinde beyaz hava aracı ikaz lambaları, yoğun gün ışığında dahi kule vincin hava sahasında görünürlüğünü artırır. Beyaz ışık, özellikle uzun mesafelerden algılanabilirlik sağlayarak uçuş güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.

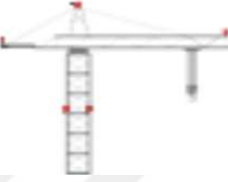
Gece Aydınlatma: Gece saatlerinde beyaz hava aracı ikaz lambalarının yanıp sönmesi, hava araçları için net bir referans oluşturur. Yüksek yapılar arasında kule vincin konumunu açıkça işaret ederek kazaların önlenmesine katkı sağlar.

Beyaz hava aracı ikaz lambalarının hem gündüz hem de gece kullanılması, kule vincin çevresel koşullardan bağımsız olarak fark edilebilirliğini garanti altına alır. Bu yöntem, özellikle yoğun hava trafiği bulunan bölgelerde uçuş güvenliğini artırır ve yapının havacılık standartlarına uygun şekilde işaretlenmesini sağlar.

Tablo 5.24. Kule vinç gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	AB	
		Orta	Düşük / Orta	B	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	AB	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B	
		Ara (İkinci)	Orta	AB	
		En alt	Düşük/Orta	B	

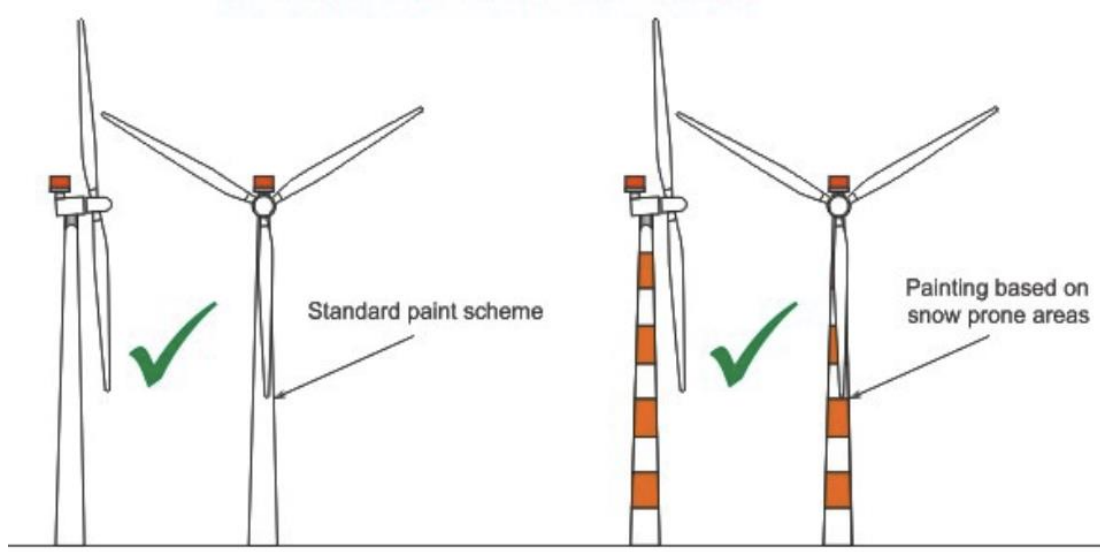
Tablo 5.25. Kule vinç gündüz beyaz, gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
W < 45 m	Işıklar yapının ana hattını göstermelidir. 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak yerleştirilebilir.	
	Vincin denge ağırlığı noktasında, tepesinde ve uç noktalarında 1-3 lamba kullanılabilir.	
Kule vinçler, gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambaları ile aydınlatılabilir. Bu düzenleme, kule vinçlerin hava sahasında hem gündüz hem de gece fark edilmesini sağlamak amacıyla uygulanır. Ancak, şu durumlarda bu yöntem öncelik verilir: Yetkili otoritelerin, gece beyaz ışık kullanımının çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtmesi: Gece beyaz ışığın yüksek parlaklığı çevresel ışık kirliliğine veya görsel rahatsızlıklara yol açabileceğinden, bu durumda gece aydınlatmasında kırmızı ikaz lambaları tercih edilir. Bu yöntem, kule vincin hava sahasında görünürlüğünü sağlarken, çevresel etkileri ve yerel hassasiyetleri dikkate alarak daha uyumlu bir çözüm sunar.		

5.5. Rüzgâr Türbinlerinde Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları

Geçici veya kalıcı olarak inşa edilen rüzgâr türbinleri, seyir güvenliğini riske atmamak ve hava trafiğinin güvenliğini sağlamak amacıyla ICAO Annex 14 standartlarına uygun şekilde ışıklandırılmalıdır. Bu düzenleme, türbinlerin hava sahasında kolayca fark edilmesini sağlayarak, hava araçlarının güvenli bir şekilde manevra yapmasına olanak tanır. ICAO'nun belirttiği bu standartlar hem gündüz hem de gece şartlarında görsel algıyı artırarak, uçuş güvenliğini en üst düzeyde desteklemektedir.

5.5.1. Temel kurallar



Görsel 5.2. Onaylanmış rüzgâr türbinlerini boyama İşaretlemesi (FAA obstruction marking and lighting, 2015)

Hava aracı ikaz lambalarının kurulumu, yapıların hava sahasında fark edilebilirliğini artırmak ve uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla belirli kriterlere göre planlanır:

1. İkaz lambalarının kullanılacağı seviye sayısı:

- Seviye sayısı, yapının yüksekliği temel alınarak belirlenir. Daha yüksek yapılar, hava sahasında daha belirgin olabilmek için birden fazla seviyede lambalarla donatılmalıdır.

2. Lambaların sayısı ve yerleşimi:

- Her seviyede lambalar, yatay düzlemde tüm yönlerden görünürlük sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Bu düzenleme, yapının her açıdan net bir şekilde fark edilmesini güvence altına alır.

3. Rüzgâr çiftliğinin ana hatlarının belirginleştirilmesi:

- İkaz lambalarının yerleşimi, rüzgâr çiftliğinin genel sınırlarını ve ana hatlarını net bir şekilde ortaya çıkarmalıdır. Bu, hava araçlarının çiftliği kolayca algılamasına yardımcı olur.

4. Yapının çapına bağlı lamba sayısı:

- Yapının apı, her seviyede kullanılacak mânia lambası sayısını etkileyen önemli bir faktördür. Daha geniş çaplı yapılar, her seviyede daha fazla lambayla donatılarak görünürlük artırılabilir.

Bu düzenlemeler, uluslararası standartlara uygun bir şekilde uygulanarak, yapıların hava sahasında güvenli bir şekilde fark edilmesini sağlar.

5.5.2. Işık özellikleri

Rüzgâr çiftliklerinin ışıklandırılması, hava sahasında güvenliğin sağlanması ve yapıların net bir şekilde fark edilmesi amacıyla belirli kurallara göre yapılmalıdır. Özellikle iki veya daha fazla rüzgâr türbininden oluşan rüzgâr çiftliklerinde lambaların yerleşimi şu şekilde düzenlenmelidir:

1. Rüzgâr çiftliğinin çevresini belirginleştirme:

- İkaz lambaları, rüzgâr çiftliğinin sınırlarını net bir şekilde ortaya koyacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu düzenleme, hava araçlarının çiftliği güvenli bir mesafeden algılamasına yardımcı olur.

2. Lambaların aralığı:

- Daha sık aralıklarla yerleştirilmesi özel olarak istenmediği sürece, lambalar arası mesafe **900 metre** olarak planlanmalıdır. Bu mesafe, görsel algıyı artırırken lambaların etkinliğini korur.

3. Eş zamanlı yanıp sönen lambalar:

- Eğer yanıp sönen ikaz lambaları kullanılacaksa, bu lambalar **eş zamanlı** olarak yanıp sönmelidir. Bu uygulama, görsel bütünlük sağlayarak türbinlerin daha kolay algılanmasını sağlar.

4. Yüksek türbinlerin ek ışıklandırması:

- Eğer rüzgâr çiftliği içerisinde diğerlerinden daha yüksek bir türbin bulunuyorsa, bu türbin ilave ışıklandırma ile daha belirgin hale getirilmelidir. Böylece, türbinin diğer yapılardan farklı olduğu açıkça anlaşılır.

Bu düzenlemeler, rüzgâr çiftliklerinin uluslararası standartlara uygun şekilde ışıklandırılmasını sağlayarak hem uçuş güvenliğini hem de çevresel algıyı optimize eder.

5.5.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulamaları

Rüzgâr türbinlerine hava aracı ikaz sistemi kurulumu, hava sahasında güvenliği sağlamak ve uluslararası standartlara uygun bir görünürlük sunmak amacıyla üç farklı seçenek ile gerçekleştirilir:

1. Rüzgâr türbini yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

- Bu yöntem, yetkili otoritelerin gündüz aydınlatmasına gerek olmadığını belirtmesi durumunda uygulanır.
- Ayrıca, türbin **hava aracı ikaz yönetmeliği** doğrultusunda kırmızı ve beyaz şeritlerle boyanmışsa, gündüz saatlerinde görsel algı yeterli olacağından, yalnızca gece kırmızı ışık kullanımı yeterli olabilir.

2. Rüzgâr türbini gece ve gündüz beyaz hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

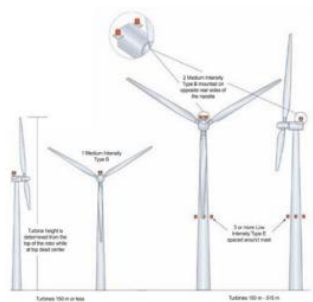
- Bu seçenekte, türbin hem gündüz hem de gece boyunca beyaz ışıkla aydınlatılarak her koşulda fark edilir hale getirilir.
- Beyaz ışık, özellikle uzun mesafelerde türbinin görünürlüğünü artıran etkili bir çözümdür.

3. Rüzgâr türbini gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılır:

- Gündüz beyaz ışık, türbinin fark edilmesini sağlarken, gece kırmızı ışık kullanımı çevresel rahatsızlıkları azaltır.
- Eğer yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse, bu yönteme öncelik verilir.

Bu üç yöntem, rüzgâr türbinlerinin hava sahasında net bir şekilde algılanmasını sağlayarak uçuş güvenliğini artırırken, çevresel ve operasyonel gerekliliklere uygun çözümler sunar.

Tablo 5.26. Rüzgâr türbini sadece gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 150 \text{ m}$	1	Tepe	Orta	B	
$150 \text{ m} < H \leq 350 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	B	
		Ara	Düşük	E	

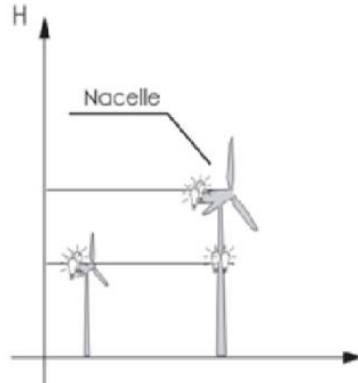


NOT: 150 metre üzerindeki rüzgâr türbinlerinde yapılan havacılık çalışmalarında, düşük yoğunluklu **E tipi ışıkların** yetersiz olduğunun tespit edilmesi durumunda, alternatif olarak **A** veya **B tipi düşük yoğunluklu ışıklar** kullanılmalıdır. Bu düzenleme, rüzgâr türbinlerinin hava sahasında yeterli görsel farkındalık sunmasını sağlamak ve uçuş güvenliğini artırmak amacıyla uygulanır.

Tablo 5.27. Rüzgâr türbini sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
Rüzgâr türbinleri yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılabilir. Bu uygulama, şu durumlarda geçerli kabul edilir: • Yetkili otoritelerin gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadığını belirtmesi: Türbinin gündüz koşullarında görsel farkındalığının yeterli olduğu değerlendirilirse, gündüz aydınlatması zorunlu tutulmaz. • Türbinin hava aracı ikaz yönetmeliğine uygun şekilde boyanmış olması: Eğer rüzgâr türbini, kırmızı ve beyaz şeritlerle dikkat çekici hale getirilmişse, gündüz saatlerinde ek bir ışıklandırmaya ihtiyaç duyulmadan yalnızca gece kırmızı ışık kullanımı yeterli olabilir. Bu yöntem, rüzgâr türbinlerinin görsel farkındalığını sağlarken, enerji tüketimini ve maliyetleri optimize ederek uluslararası standartlara uygun bir çözüm sunar.		

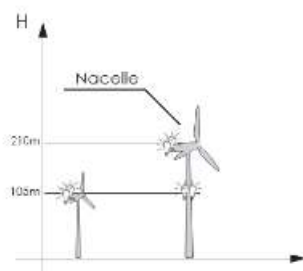
Tablo 5.28. Rüzgâr türbini gece, gündüz beyaz ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 150 \text{ M}$	1	Tepe	Orta	A	
$150 \text{ M} < H \leq 350 \text{ M}$	2	Tepe	Orta	A	
		Ara	Orta	A	
					
NOT: 150 metreyi aşan rüzgâr türbinlerinde yapılan havacılık çalışmalarında, düşük yoğunluklu E tipi ışıkların yetersiz olduğu tespit edilirse, bu türbinler üzerinde A veya B tipi düşük yoğunluklu ışıklar kullanılmalıdır. Bu düzenleme, türbinlerin hava sahasında yeterli görünürlüğü sağlamasını ve uçuş güvenliğini artırmayı amaçlar.					

Tablo 5.29. Rüzgâr türbini gece, gündüz beyaz ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
Rüzgâr türbinleri hem gece hem de gündüz beyaz hava aracı ikaz lambaları ile aydınlatılabilir. Bu yöntem, türbinlerin hava sahasında her koşulda net bir şekilde fark edilmesini sağlar. Beyaz ikaz lambalarının kullanımı, özellikle uzun mesafelerden türbinlerin görünürlüğünü artırarak uçuş güvenliği açısından etkili bir çözüm sunar. Bu tür bir aydınlatma hem gündüz parlak ışık koşullarında hem de gece karanlığında hava araçlarının türbinleri kolayca algılamasını hedefler.		

Tablo 5.30. Rüzgâr türbini gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı	Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 150 \text{ m}$	Tepe	Orta	AB	
$150 \text{ m} < H \leq 350 \text{ m}$	Tepe	Orta	AB	
	Ara	Düşük	E	



NOT: 150 metreyi aşan rüzgâr türbinlerinde yapılan havacılık çalışmalarında, düşük yoğunluklu **E tipi ışıkların** yeterli olmadığı tespit edilirse, bu türbinlerde **A** veya **B tipi düşük yoğunluklu ışıklar** kullanılmalıdır. Bu düzenleme, hava sahasında türbinlerin görünürlüğünü artırmak ve uçuş güvenliğini sağlamak amacıyla uygulanır.

Tablo 5.31. Rüzgâr türbini gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması
$D \leq 6 \text{ m}$	3 lamba, çevresine eşit aralıklarla	
Rüzgâr türbinleri, gündüz saatlerinde beyaz hava aracı ikaz lambaları, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambaları ile aydınlatılabilir. Bu yöntem, türbinlerin hem gündüz hem de gece fark edilmesini sağlamak için etkili bir çözüm sunar. Yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse, gece aydınlatmasında beyaz ışık yerine kırmızı ışık kullanılması tercih edilir. Bu düzenleme, çevresel rahatsızlıkları en aza indirerek türbinlerin hava sahasında güvenli bir şekilde fark edilmesini sağlar. Bu yöntem, çevresel hassasiyetleri dikkate alırken uluslararası standartlara uygun bir görünürlük sunar.		

5.6. Köprülerde Hava Aracı İkaz Lambası Uygulamaları

Köprüler ve diğer mega altyapı ile ulaştırma projeleri, hava trafiği açısından potansiyel mânia oluşturma riski taşır. Bu nedenle, emniyetli bir hava trafiği akışı sağlamak için bu yapılar ICAO yönetmeliklerine uygun şekilde ışıklandırılmalıdır.

SHGM mevzuatına uygun olarak, bu yapılarda mânia armatürlerinden oluşan bir hava aracı ikaz sistemi kullanılması zorunludur. Bu sistem, yapıların hava sahasında kolayca fark edilmesini sağlayarak uçuş güvenliğini destekler. Özellikle gece ve kötü hava koşullarında görünürlüğü artıran bu düzenleme, uluslararası havacılık standartları ile uyumlu bir şekilde tasarlanmalıdır.

5.6.1. Temel kurallar

1. Hava aracı ikaz lambasının tipi ve kullanılacak seviye sayısı:

- Hava aracı ikaz lambalarının tipi ve kaç seviyede kullanılacağı, yapının yüksekliğine bağlı olarak belirlenir. Daha yüksek yapılar, daha fazla seviye ve farklı tip lambalar gerektirebilir.

2. Lambaların sayısı ve yerleşimi:

- Hava aracı ikaz lambalarının sayısı ve yerleşimi, tüm seviyelerde yatay düzlemde her yönden görünürlük sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Bu, yapının her açıdan fark edilmesini garanti eder.

3. Lambaların temel hatları vurgulaması:

- Lambalar, nesnenin veya yapı grubunun ana hatlarını net bir şekilde ortaya çıkaracak şekilde yerleştirilmelidir. Bu, yapıların genel görünümünü belirginleştirerek havacılık güvenliğini artırır.

4. Yapıların genişlik ve uzunluğunun etkisi:

- Yapıların genişlik ve uzunluk değerleri, her seviyede kullanılacak lamba sayısını doğrudan etkiler. Daha büyük yapılar, daha fazla lamba ile donatılarak görünürlüklerini artırır.

Bu kurallar, hava aracı ikaz sistemlerinin etkinliğini artırmak ve uluslararası havacılık standartlarına uyum sağlamak için hayati öneme sahiptir.

5.6.2. Işık özellikleri

1. Yükseklik $Y \leq 45$ m olan yapılar:

- Gece kullanımı için düşük yoğunluklu hava aracı ikaz lambaları uygundur.
- Ancak, düşük yoğunluklu lambaların yetersiz olduğu durumlarda, orta veya yüksek yoğunluklu lambalar tercih edilebilir.

2. Yükseklik $45 \text{ m} < Y \leq 150$ m olan yapılar veya yapı grupları:

- Bu yükseklik aralığında orta yoğunluklu lambalar kullanılabilir.
- Orta yoğunluklu lambalar şu şekilde sınıflandırılır:
 - A ve C tipi lambalar, kendi tipleri ile birlikte kullanılmalıdır.
 - B tipi lambalar ya kendi tipleriyle ya da LIOL-B (Low Intensity Obstruction Light – Düşük Yoğunluklu Mânia Işığı) ile kombinasyon halinde kullanılabilir.

3. Yükseklik $Y > 150$ m olan yapılar:

- Yüksek yoğunluklu A tipi lambalar, bu yükseklikteki yapılar için uygundur.
- Özellikle havacılık açısından gündüz de aydınlatılması gereken durumlarda bu lambalar tercih edilir.
- Gece kullanımında özel durumlar:
- Havaalanı çevresinde (yaklaşık 10.000 m yarıçapında), pilotların gözlerini kamaştırmamak ve çevresel rahatsızlıkları en aza indirmek amacıyla:
 - Orta yoğunluklu C tipi lambalar tek başına kullanılabilir.
 - Orta yoğunluklu B tipi lambalar, tek başına ya da düşük yoğunluklu B tipi lambalarla kombinasyon halinde kullanılabilir.

Bu ışıklandırma özellikleri, yapıların hava sahasında güvenli bir şekilde fark edilmesini sağlamak ve uluslararası havacılık standartlarına uyumu temin etmek için kritik öneme sahiptir.

5.6.3. Hava aracı ikaz sistemi uygulaması

Bir köprüye hava aracı ikaz sistemi kurmak için üç farklı seçenek bulunmaktadır:

1. Köprünün yalnızca gece kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılması:

- Bu yöntem, yetkili otoritelerin gündüz saatlerinde aydınlatmaya gerek olmadığını belirtmesi durumunda tercih edilebilir.
- Ayrıca, köprü hava aracı ikaz yönetmeliği doğrultusunda kırmızı ve beyaz şeritlerle boyanmışsa, gündüz saatlerinde görsel farkındalık sağlanacağından yalnızca gece kırmızı ışık kullanımı yeterli olabilir.

2. Köprünün hem gece hem gündüz beyaz hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılması:

- Bu seçenek, köprünün gün boyunca tüm hava koşullarında net bir şekilde fark edilmesini sağlar. Beyaz ışık, özellikle uzun mesafelerde köprünün görünürlüğünü artırarak uçuş güvenliğini destekler.

3. Köprünün gündüz beyaz, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambası ile aydınlatılması:

- Gündüz beyaz ışık köprünün net bir şekilde görünmesini sağlarken, gece kırmızı ışık kullanımı çevresel rahatsızlıkları azaltır.
- Eğer yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturacağını belirtirse, bu durumda gece aydınlatmasında kırmızı ışık tercih edilmelidir.

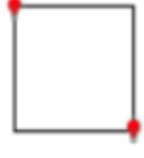
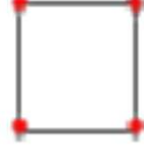
Bu üç seçenek, köprülerin hava sahasında güvenli bir şekilde fark edilmesini sağlamak amacıyla tasarlanmış olup, uluslararası havacılık standartlarına uygun çözümler sunar.

Tablo 5.32. Köprü sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 45 \text{ m}$	1	Tepe	Düşük	A veya B	
$45 \text{ m} < H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	B-C	
		Orta	Düşük/Orta	B*	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	B-C	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B*	
		Ara (İkinci)	Orta	B-C	
		Alt	Düşük/Orta	B*	

* (C tipi mania ışığı tercih edildiği durumlarda ara kademelerde Düşük/Orta seviye B tipi mania ışığı kullanılmaz.

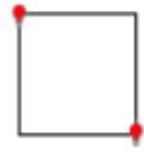
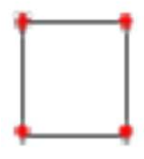
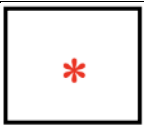
Tablo 5.33. Köprü sadece gece kırmızı ışıkla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması	
W < 45 m	4 lamba, her köşeye bir lamba		Işıklar yapının ana hattını belli etmelidir.
	(Köprü kulelerinin duruma göre 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak da yerleştirilir)		Dikdörtgen şeklinde: Her köşeye bir lamba ve toplam 4 lamba
			Tepe seviyesine 1 lamba yerleştirilir.
Bir köprü, yalnızca gece saatlerinde kırmızı hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılabilir. Bu uygulama, şu durumlarda uygun kabul edilir: - Yetkili otoritelerin gündüz aydınlatmasına gerek olmadığını belirtmesi: Eğer yetkililer, gündüz koşullarında köprünün görsel algısının yeterli olduğunu değerlendirirse, gündüz aydınlatması zorunlu olmayabilir. - Köprünün hava aracı ikaz yönetmeliği doğrultusunda boyanmış olması: Köprü, kırmızı ve beyaz şeritlerle dikkat çekici bir şekilde işaretlenmişse, gündüz saatlerinde ek bir aydınlatmaya gerek olmadan gece yalnızca kırmızı ışıkla aydınlatma yeterli olacaktır. Bu yaklaşım, köprünün hava sahasında güvenli bir şekilde fark edilmesini sağlarken, enerji tasarrufu ve çevresel uyum açısından da avantaj sunar.			

Tablo 5.34. Köprü gündüz ve gece beyaz ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 45$ m	1	Tepe	Orta	A	
$105\text{m} < H \leq 210$ m	2	Tepe	Orta	A	
		Orta	Orta	A	
$210\text{m} < H \leq 315$ m	4	Tepe	Orta	A	
		Ara	Orta	A	
		En Alt	Orta	A	

Tablo 5.35. Köprü gündüz ve gece beyaz ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması	
$W < 45$ m	4 lamba, her köşeye bir lamba (Köprü kulelerinin duruma göre 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak da yerleştirilir)		Işıklar yapının ana hattını belli etmelidir.
			Dikdörtgen şeklinde: Her köşeye bir lamba ve toplam 4 lamba
			Tepe seviyesine 1 lamba kolunur.

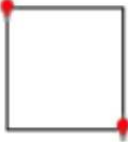
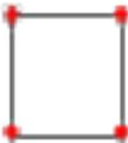
Köprü hem gece hem de gündüz beyaz hava aracı ikaz lambalarıyla aydınlatılabilir. Bu yöntemde:

- Beyaz ikaz lambaları, köprünün her koşulda, özellikle uzun mesafelerden net bir şekilde fark edilmesini sağlar.
- Gece ve gündüz boyunca sürekli aydınlatma, köprünün hava sahasındaki varlığını belirginleştirerek uçuş güvenliğini artırır.
- Bu yöntem, özellikle köprülerin yüksekliği ve konumu nedeniyle potansiyel bir mânia oluşturabileceği durumlarda tercih edilir.

Tablo 5.36. Köprü gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa seviye uygulaması

Yükseklik	Seviye Sayısı		Işık Yoğunluğu	Tipi	Seviye Uygulaması
$H \leq 105 \text{ m}$	2	Tepe	Orta	AB	
		Orta	Düşük / Orta	B	
$105 \text{ m} < H \leq 210 \text{ m}$	4	Tepe	Orta	AB	
		Ara (Birinci)	Düşük/Orta	B	
		Ara (İkinci)	Orta	AB	
		En alt	Düşük/Orta	B	

Tablo 5.37. Köprü gündüz beyaz, gece kırmızı ışıqla aydınlatılacaksa yatay uygulaması

Yatay Mesafesi	Lamba Sayısı	Yatay Uygulaması	
W < 45 m	4 lamba, her köşeye bir lamba (Köprü kulelerinin duruma göre 1 ya da daha fazla lamba çapraz olarak da yerleştirilir)		İşıklar yapının ana hattını belli etmelidir.
			Dikdörtgen şeklinde: Her köşeye bir lamba ve toplam 4 lamba
			Tepe seviyesine 1 lamba kolunur.
Bir köprü, gündüz saatlerinde beyaz hava aracı ikaz lambaları, gece ise kırmızı hava aracı ikaz lambaları ile aydınlatılabilir. Bu uygulama şu durumlarda tercih edilir: • Gündüz beyaz ışık kullanımı: Beyaz ışık, gündüz saatlerinde köprünün görünürlüğünü artırarak uçuş güvenliğini sağlar. Bu yöntem, parlak gün ışığında dahi köprünün hava sahasında kolayca fark edilmesini amaçlar. • Gece kırmızı ışık kullanımı: Eğer yetkili otoriteler, gece beyaz ışığın çevre sakinleri için rahatsızlık oluşturabileceğini belirtirse, gece aydınlatması için kırmızı ikaz lambaları tercih edilir. Bu durum, çevresel hassasiyetlere duyarlılık gösterirken, aynı zamanda uçuş güvenliğini de garanti eder. Bu yöntem, hem hava sahasında güvenli bir uçuş sağlamak hem de çevresel rahatsızlıkları en aza indirmek için etkili bir çözüm sunar.			

6. MANİA İŞARETLEME UYGULAMALARI

Mania sınırlama yüzeyleri ve işaretleme uygulamaları, ICAO tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda şekillendirilmiştir. Özellikle ICAO Annex 14- Aerodromes, Volume I ve Airport Services Manual Part 6: Control of Obstacles dokümanları, mania sınırlama yüzeyleri ve bu yüzeylere ilişkin detaylı standartları, yükseklik sınırlarını ve tavsiyeleri kapsamaktadır. Bu düzenlemeler, uçuş emniyetinin sağlanması ve hava sahasının güvenli bir şekilde kullanılması için uluslararası çerçevede belirlenmiş olup, ülkeler bu standartları ulusal havacılık otoriteleri aracılığıyla kendi düzenlemelerine entegre eder.

ICAO Annex 14'e göre mania sınırlama yüzeyleri, havaalanı pistleri, kalkış ve iniş koridorları gibi kritik operasyonel alanları çevreleyen sınırları belirler. Bu yüzeyler arasında yaklaşma yüzeyleri, kalkış/tırmanış yüzeyleri, yatay yüzeyler, konik yüzeyler ve iç/dış geçiş yüzeyleri gibi çeşitli kategoriler bulunur. Her yüzey için yükseklik sınırları ve eğim değerleri belirlenmiş olup, bu değerlerin ihlal edilmesi uçuş emniyetini doğrudan tehlikeye atar.

Maniaların ışıklandırılması ve işaretlenmesi, gece ve gündüz koşullarında görünürlüğü artırmak amacıyla ICAO tarafından tanımlanmıştır. Düşük engeller için sabit kırmızı ışıklar, yüksek engeller için ise beyaz veya kırmızı flaşörler kullanılmaktadır. Işık sistemlerinin renkleri, yoğunlukları ve yanma aralıkları belirli yüksekliklere ve havaalanına olan mesafelere göre standartlaştırılmıştır. Gündüz görünürlüğünü sağlamak adına yüksek yapılar, genellikle kırmızı ve beyaz renkli yatay veya dikey şeritlerle boyanır. Özellikle 1,5 metrelik aralıklarla uygulanan kırmızı-beyaz şeritler, yaklaşma ve kalkış koridorları gibi alanlardaki yapıların görsel olarak fark edilmesini sağlar.

ICAO standartları ayrıca, havaalanlarına belirli bir mesafeden daha yakın veya belirli bir yükseklikten daha yüksek yapıların inşasını sınırlandırır. Yaklaşma ve kalkış alanlarında yüzey eğimleri net olarak tanımlanmış olup, bu alanlarda mania oluşturacak cisimlerin belirlenen yükseklik sınırını aşmaması gerekmektedir.

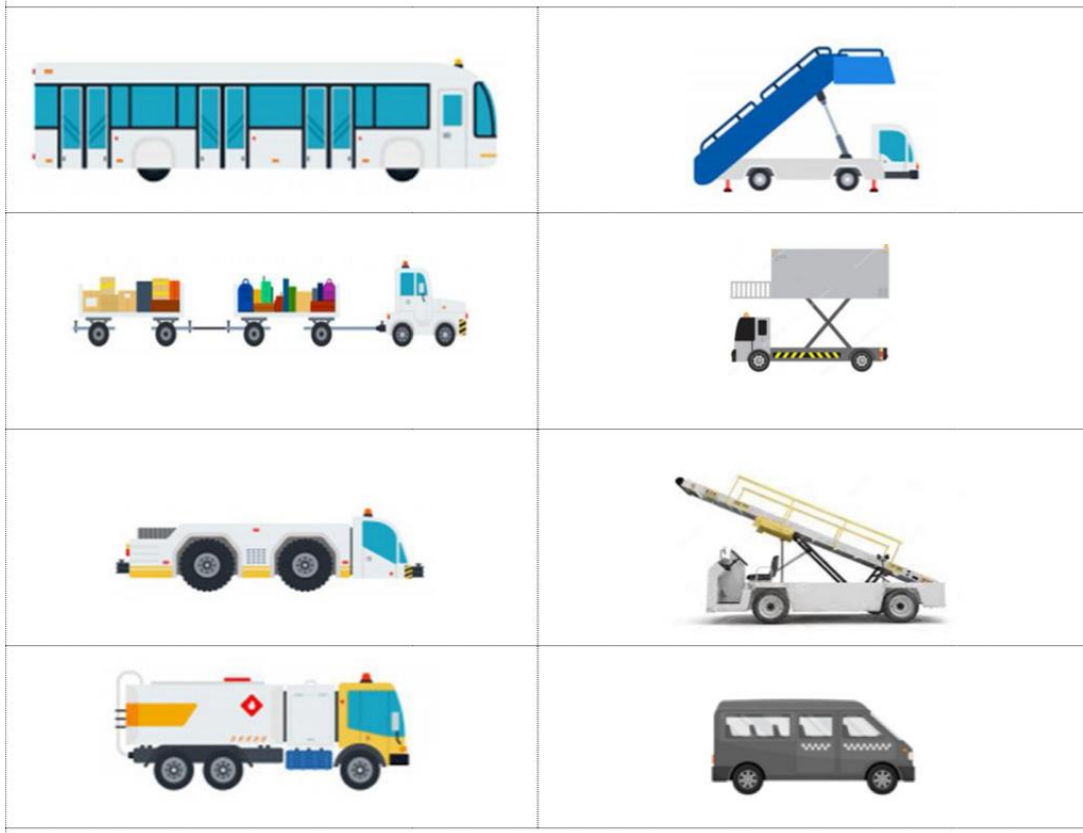
Türkiye'de Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), ICAO standartlarını temel olarak SHY-14A, SHT HES ve ilgili talimatlarla yayınlamış ve bu düzenlemelerin uygulanmasını zorunlu kılmıştır. SHGM'nin belirlediği bu düzenlemeler, mania sınırlama yüzeylerinin oluşturulmasını, mania tespit ve işaretleme standartlarına tam uyum sağlamasını hedefler. Böylece, hava sahasının güvenliği korunarak, havalimanlarının operasyonel verimliliği sağlanmaktadır. Diğer ülkeler de benzer şekilde

ICAO'nun uluslararası standartlarına dayanarak kendi ulusal düzenlemelerini oluşturur ve uygular.

Sonuç olarak, mania sınırlama yüzeyleri ve işaretleme uygulamaları, uçuş emniyetinin sağlanması ve hava sahasının güvenli kullanımı için kritik bir role sahiptir. ICAO tarafından belirlenen standartlar, ulusal düzenlemelerle desteklenerek, havaalanlarında operasyonel güvenliği en üst seviyede tutmayı amaçlar. Türkiye'de ve diğer ülkelerde bu standartlara uyum, uçuş güvenliğini garanti altına alırken, havalimanlarının uluslararası standartlara uygunluğunu da sağlamaktadır. (SHGM-Havaalanı Hizmetleri El Kitabı Maniaların Kontrolü,2017)

6.1. Mânia Sınırlama Yüzeylerinin Yanal Sınırları İçindeki Cisimler

Bir havaalanının hareket alanında bulunan uçak haricindeki araçlar ve diğer hareketli cisimler mâniadır ve işaretlenmelidir ve eğer araçlar ve havaalanı gece veya düşük görüş şartlarında kullanılacaksa ışıklandırılmalıdır; ancak, yalnızca apronlarda kullanılan uçak hizmet ekipmanı ve araçları hariç tutulabilir (HAD-ADR-4135 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.1.1.1)).



Görsel 6.1. Apron alanında bulunan uçak hizmet araçları (DHMİ,2020)

C Tipi düşük yoğunlukta mânia ışıkları, uçaklar hariç olmak üzere kara araçlarına ve diğer hareketli cisimlere yerleştirilmelidir. (HAD-ADR-4235 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.5)).

Acil durum veya güvenlik amacıyla araçların üzerine yerleştirilen C tipi düşük yoğunlukta mânia ışıkları, yanıp sönen mavi renkte ve diğer araçların üzerindeki yanıp sönen sarı renkte olmalıdır (HAD-ADR-4240 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.6)).



Görsel 6.2. Hareket alanında bulunan hava aracı hizmet araçları (ARFF)

D Tipi düşük yoğunlukta mânia ışıkları, follow-me araçlarının üzerine yerleştirilmelidir (HAD-ADR-4245 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.7)).



Görsel 6.3. Hareket alanında bulunan uçak hizmet araçları (Follow-Me)



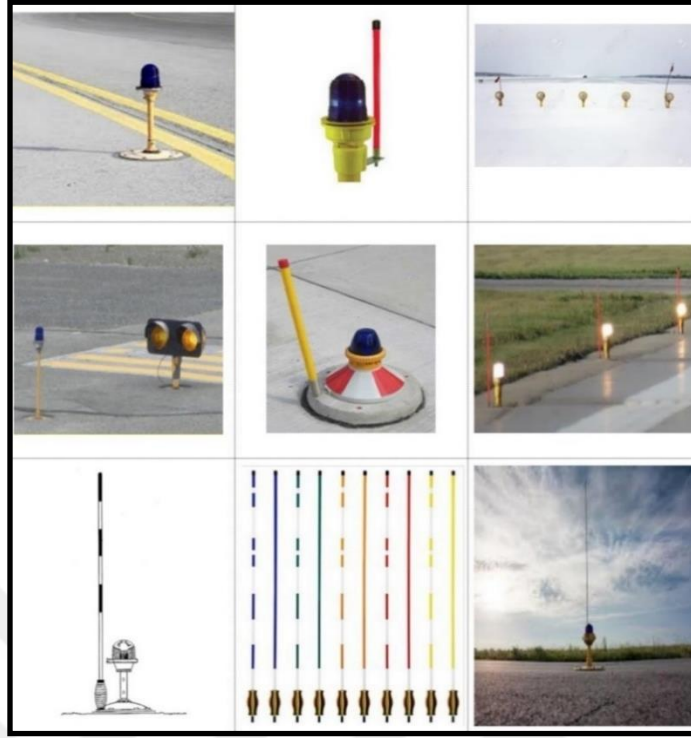
Görsel 6.4. Hareket alanında bulunan FOD, pist frenleme ölçüm aracı, follow me uçak hizmet araçları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Uçak köprüleri gibi hareketi sınırlı cisim üzerine yerleştirilen düşük yoğunlukta mânia ışıkları sabit kırmızı renkte ve asgari olarak SHT-HES, Tablo 6-1 içerisinde A tipi düşük yoğunluklu mânia ışıklarına ilişkin olarak ortaya konan spesifikasyonlara uygun olmalıdır. Işıkların yoğunluğu, bitişikteki ışıkların yoğunluğu ve genel ışıklandırma seviyesine göre çarpmayı sağlayacak yeterlilikte olmalıdır (HAD-ADR-4250 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.8)).



Görsel 6.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı uçak köprüsü düşük yoğunlukta mania ışığı örneği (Yazar Tarafından Oluşturulmuştur)

Hareket alanındaki yükseltilmiş havacılık yer ışıkları gündüz de göze çarpacak şekilde işaretlenmelidir. Hareket alanında yükseltilmiş yer ışıklarının veya levhalarının üzerine mânia ışıkları monte edilmemelidir (HAD-ADR-4140 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.1.1.2)).



Görsel 6.6. Hareket alanında bulunan yükseltilmiş yer ışıklarını işaretleme örnekleri (DHMI, 2020)

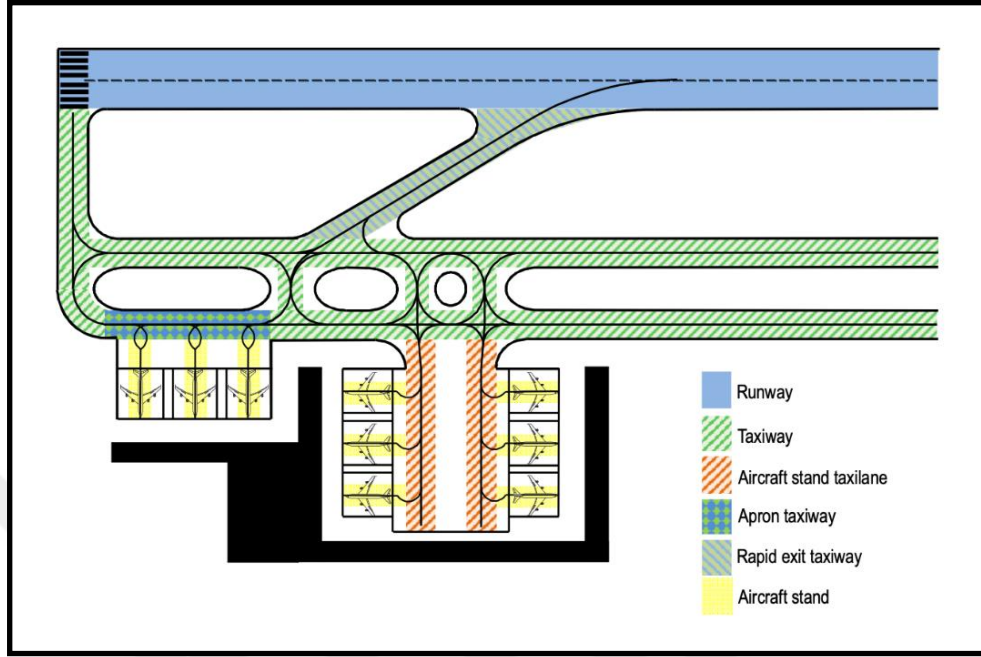
Kırmızı renk, kan rengi olması nedeniyle tarih boyunca birçok kültürde ölüm, tehlike ve yasak gibi anlamları çağrıştırmıştır. Bu güçlü çağrışım, modern dünyada da korunarak tehlike uyarısı ve “dur” sinyali olarak kullanılmıştır. Özellikle trafik ışıkları, havacılık işaretlemeleri ve güvenlik sistemlerinde kırmızı renk, durma ve dikkatli olunması gerektiğini belirten bir sembol haline gelmiştir.

Sarı renk, titreşimli ve dikkat çekici doğası sayesinde “ikaz” ve “farkındalık” sinyali olarak tercih edilmiştir. Sarı, görsel algıda en hızlı fark edilen renklerden biri olup insanları harekete geçirmeden önce uyardığı için, dikkat edilmesi gereken durumları vurgulamak amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır.

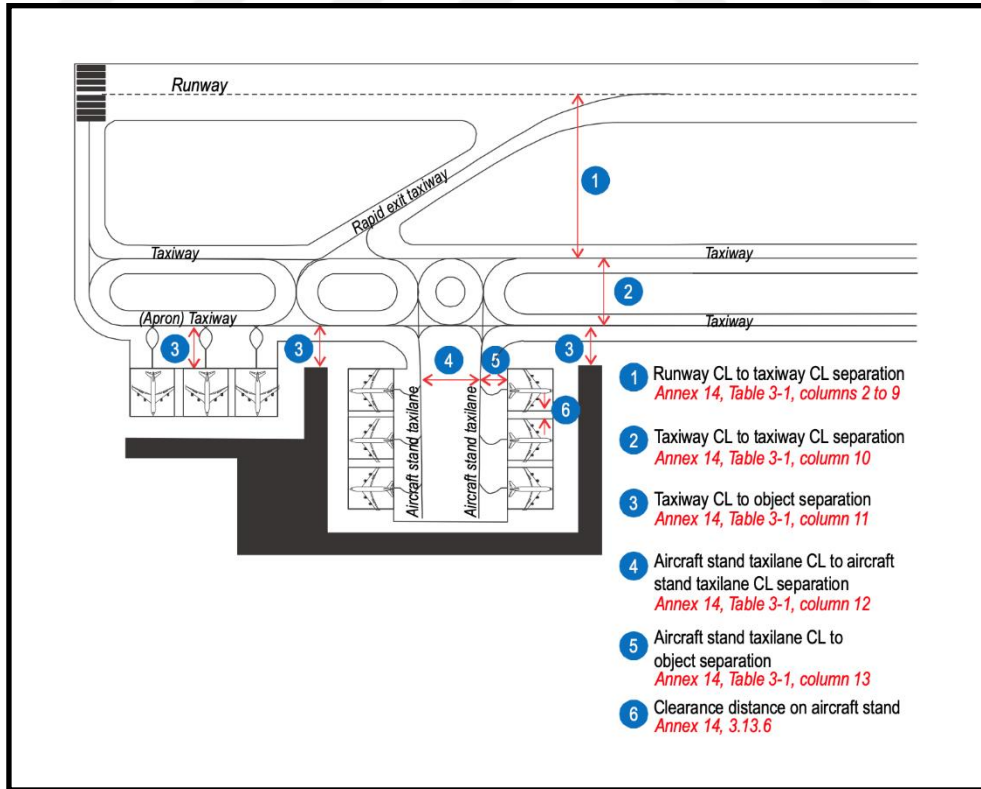
Yeşil renk ise insanlara güven veren bir renk olarak kabul edilir. Doğanın ve huzurun rengi olan yeşil, bu özelliği sayesinde “geç” sinyali olarak kullanılmıştır. Trafik ışıklarından havacılık işaretlemelerine kadar birçok sistemde yeşil, tehlikenin olmadığı ve hareket edilebileceği anlamını taşır.

Bu renkler arasındaki anlam ve kullanım farkı, insan psikolojisi ile görsel algının etkili bir birleşimidir. Renklerin tarih boyunca farklı kültürlerdeki sembolik anlamları,

modern sinyalizasyon sistemlerinin oluşturulmasında temel bir faktör olmuş ve güvenli, düzenli ve etkili bir iletişim aracı olarak günümüzde ve havacılıkta yerini almıştır.



Görsel 6.7. Taksi yolları ve apronlar (ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I- Aerodromes Design and Operations, 2022)

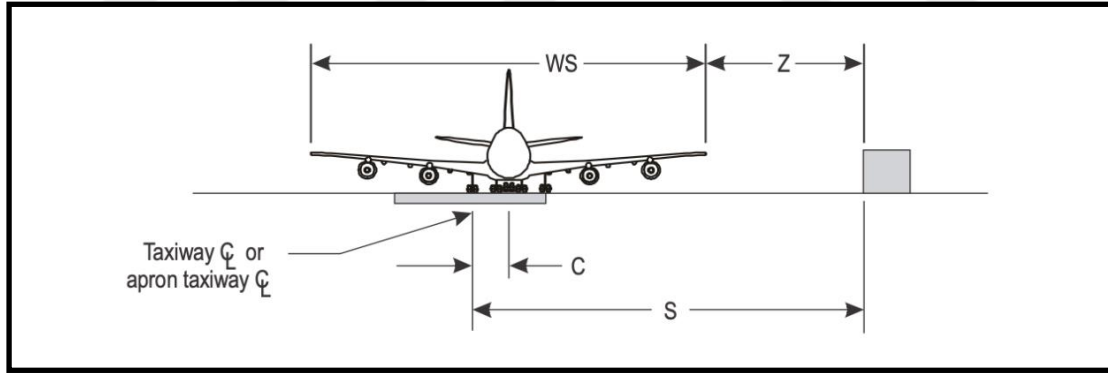


Görsel 6.8. Taksiyolları minimum ayırma mesafeleri (ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I- Aerodromes Design and Operations, 2022)

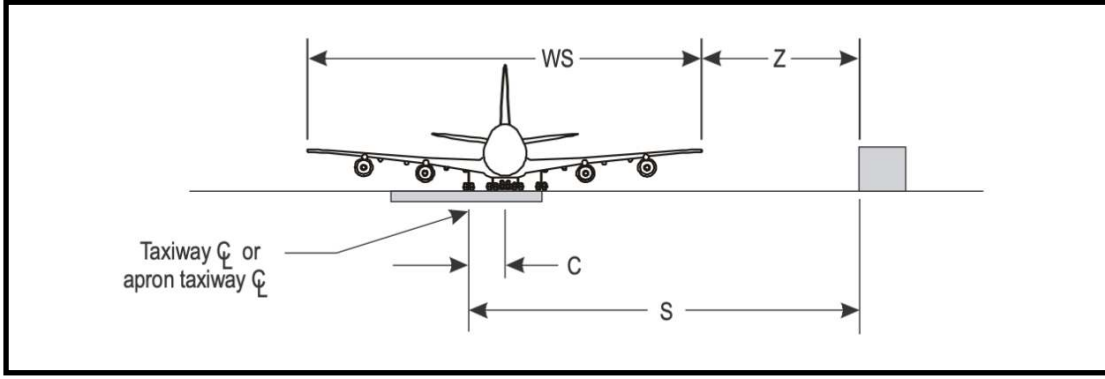
SHT-HES Tablo 3-1, sütun 11 veya 12’de belirtilen mesafe içerisindeki tüm mâniâlar, taksi yolunun, apron taksi yolunun veya uçak park yeri taksi şeridinin merkez hattından itibaren işaretlenmelidir ve eğer taksi yolu, apron taksi yolu veya uçak park yeri taksi şeridi gece kullanılıyorsa ışıklandırılmalıdır.

Tablo 6.1. *Taksi yolu minimum ayırma mesafeleri (ICAO Annex 14 Tablo 3-1)*

Taksiyolu Merkez Hattı İle Pist Merkez Hattı Arasındaki Mesafe (Metre)									Taksi Yolu Merkez Hattından Taksi Yolu Merkez Hattına (Metre)	Uçak Park Yeri Taksi Şeridi Hariç, Taksi Yolu Merkez Hattından Cisime (Metre)	İki farklı uçak park yeri taksi şeridi merkez hattı arasında (Metre)	Uçak Park Yeri Taksi Şeridi Merkez Hattından Cisime (Metre)
Kod Harfi	Aletli Pistler Kod Numarası				Aletsiz Pistler Kod Numarası							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
<u>A</u>	77.5	77.5	=	=	37.5	47.5	=	=	23	15.5	19.5	12
<u>B</u>	82	82	152	=	42	52	87	=	32	20	28.5	16.5
<u>C</u>	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40.5	22.5
<u>D</u>	=	=	166	166	=	=	101	101	63	37	59.5	33.5
<u>E</u>	=	=	172.5	172.5	=	=	107.5	107.5	76	43.5	72.5	40
<u>F</u>	=	=	180	180	=	=	115	115	91	51	87.5	47.5



Görsel 6.9. *Uçak park yeri taksi şeridi hariç, taksi yolu merkez hattından cisme minimum ayırma mesafeleri ICAO Annex 14 (Havaalanları) Tablo 3-1 Sütun 11*



Görsel 6.10. Uçak park yeri taksi şeridi merkez hattından cisme minimum ayırma mesafeleri (SHT-HES Tablo 3-1 Bkz. Sütun 13)

Sabit cisimlerin, işlevleri nedeniyle şeridin üzerinde bulunması zorunlu olan kırılabılır cisimler haricinde, iç yaklaşma yüzeyinin, iç geçiş yüzeyinin veya zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyinin üzerinde bulunmasına izin verilmemelidir. Hareketli cisimlere, pistin iniş için kullanılması sırasında bu yüzeylerin üzerinde izin verilmemelidir. (HAD-ADR-1255 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 4.2.18)

Havalimanlarında iç geçiş yüzeyi ve şerit sahada bulunan levhaların mania durumu ve amacı, havalimanı ve pist, apron ve taksi yollarına hava aracı hareketlerinin güvenli bir şekilde hareketini sağlamak için belirlenmektedir. Levhaların amacı, taksi yolu, apron ve pist alanlarında pilotların güvenli bir şekilde yön bulmalarını sağlamak, doğru pozisyon aldırma ve gerektiğinde uyarı yapmaktır. Bu levhalar, özellikle yoğun hava sahalarında ve karmaşık taksi yolu ağlarında, hava araçlarının emniyetli bir şekilde yönlendirilmesine yardımcı olur. Taksi yolları, apron ve pist gibi farklı alanlarda bulunan levhalar, her bir yüzeyin operasyon yönüne ve gerekliliklerine göre pist ve taksi yolu merkez hatlarına göre özel konumlandırma ve işaretleme standartlarına tabi tutulur. Bu levhaların mania olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği, pist ve taksi yolu merkez hattı konumlarına ve yüksekliklerine göre belirlenir.

Hava sahasında bulunan her yapı, mania olup olmadığını değerlendirmek için ICAO ve yetkili otoritelerce oluşturulmuş belirli yükseklik ve uzaklık kriterlerine tabi tutulur. İç geçiş yüzeyi şeridinde bulunan levhalar, uçak hareket alanlarında pilotların yön bulmasını sağlamak ve operasyon yönünün belirlenmesi amacıyla hava aracı ve hizmet araçlarının emniyetli bir şekilde hareket etmesi için konumlandırılır ve bu yüzden pilotlar ve havalimanı hizmet araçları tarafından kolayca görülmeli, ancak uçuş operasyonlarını

riske atabilecek şekilde herhangi bir engel teşkil etmemelidir. Bu levhalar, belirli yükseklik sınırlarını aşmamalı taksi yolu ve pist merkez hattına göre belirli mesafe ve belirli görüş açılarından fark edilebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Örneğin, pist kenarındaki levhalar daha uzakta, taksi yolu levhaları ise daha yakın konumlandırılabilir. Taksi yolundaki levhalar genellikle hava araçlarının dönme ve geçiş hatlarına uygun mesafelerde yerleştirilir. Taksi yollarında, levhaların boyutu ve yüksekliği daha sınırlı tutulur, çünkü bu levhalar uçakların kanatları ile temas riski taşır. Apron bölgesinde levhalar, park pozisyonu ve taksi yollarını belirtmek için kullanılır. Bu levhaların da belirli bir yükseklik sınırını aşmaması gereklidir, ancak diğer alanlara göre biraz daha düşük seviyede kalabilir. Pist şeridinde bulunan levhalar genellikle daha uzakta konumlandırılır çünkü uçakların kalkış ve iniş sırasında hızları daha yüksektir. Bu yüzden pist şeridindeki levhalar piste daha fazla mesafede ve daha yüksek olabilir. Bu farklar, her yüzeyin kullanım amacına göre uyarlanarak hava araçlarının güvenli hareketini sağlamaya yönelik ICAO ve FAA gibi otoritelerce detaylı standartlar içermektedir.

Levhalar, sabit mesaj levhaları veya değişken mesaj levhaları olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu levhalar, havaalanlarında pilotlara, araç sürücülerine ve ilgili personellere yönlendirme ve bilgilendirme amacıyla kullanılmaktadır. Yol gösterici ve teknik detaylar için ICAO Doc. 9157, Kısım 4 referans alınmaktadır.

Levhalar; Zorunlu talimatları aktarmak, Hareket alanındaki belirli bir yere veya varış noktasına ilişkin yönlendirici bilgi vermek, HAD-ADR-5365 hükümlerinin gerekliliklerini yerine getirmek için kullanılır. Bilgilendirme işaretlemeleri ile ilgili detaylar ICAO Annex 14 de açıklanmıştır.

Değişken mesaj levhaları levha üzerindeki bilgi veya talimat sadece belirli bir süre geçerli ise, önceden tanımlanmış değişken bilgilerin gösterilmesi gerekiyorsa sağlanmalıdır:

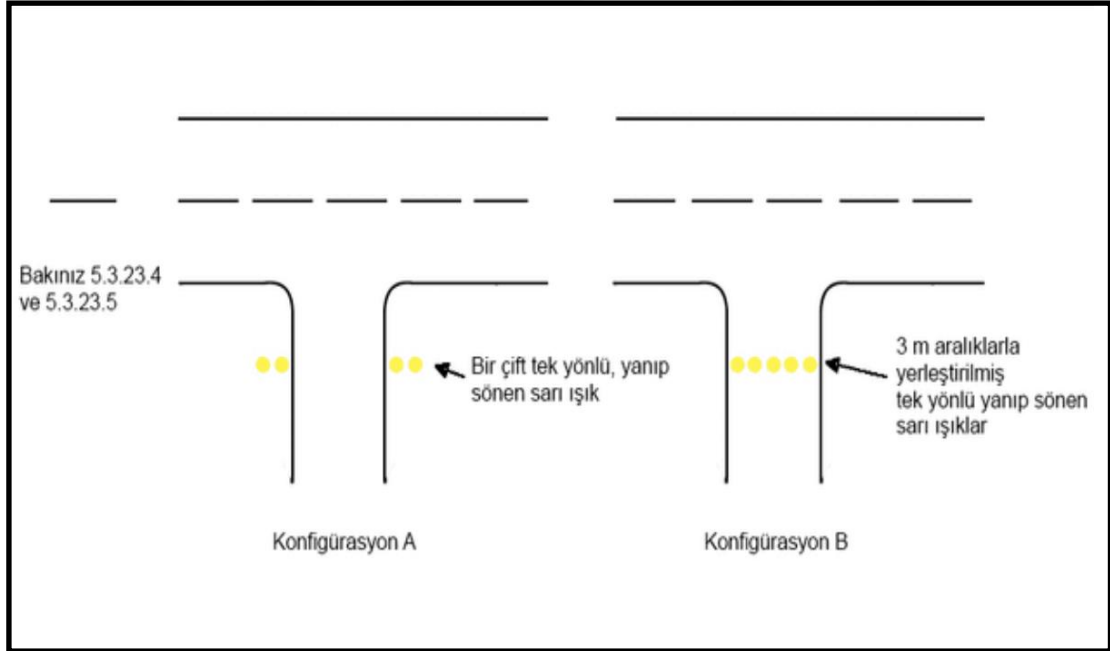
Zorunlu talimat ve bilgilendirme levhaları, pist veya taksi yolu kenarında ICAO Annex 14, Tablo 5-5'te belirtilen mesafeler içinde yerleştirilmelidir.

- Levhalar, kırılabilir olmalı, mümkün olduğunca kırıldığında yabancı madde hasarına yol açmayacak şekilde dizayn edilmelidir.
- Pist ve taksi yolu kenarındaki levhaların, jet uçak motorlarının hava emişi ve pervaneleri için düşük yükseklikte monte edilmesi gereklidir.
- Yükseklikler, ICAO Annex 14 Tablo 5-5'teki sınırları aşmamalıdır.

Tablo 6.2. Pist çıkış levhaları dahil olmak üzere taksi yapma kılavuz levhaları için yer mesafeleri (ICAO ANNEX 14 Tablo 5.5)

Levha yüksekliği (milimetre)				Tanımlanmış taksi yolu kenarından levhanın yakın kenarına kadar dikey mesafe (metre)	Tanımlanmış pist kenarından levhanın yakın kenarına kadar dikey mesafe (metre)
Kod Numarası	Açıklama	Ön taraf (minimum)	Kurulu (maksimum)		
1 veya 2	200	300	700	5-11	3-10
1 veya 2	300	450	900	5-11	3-10
3 veya 4	300	450	900	11-21	8-15
3 veya 4	400	600	1100	11-21	8-15

Levhalar, dikdörtgen şeklinde ve uzun tarafı yatay olacak şekilde monte edilmelidir (HAD-ADR-3605 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.4 Şekil 5-29 ve 5-30).



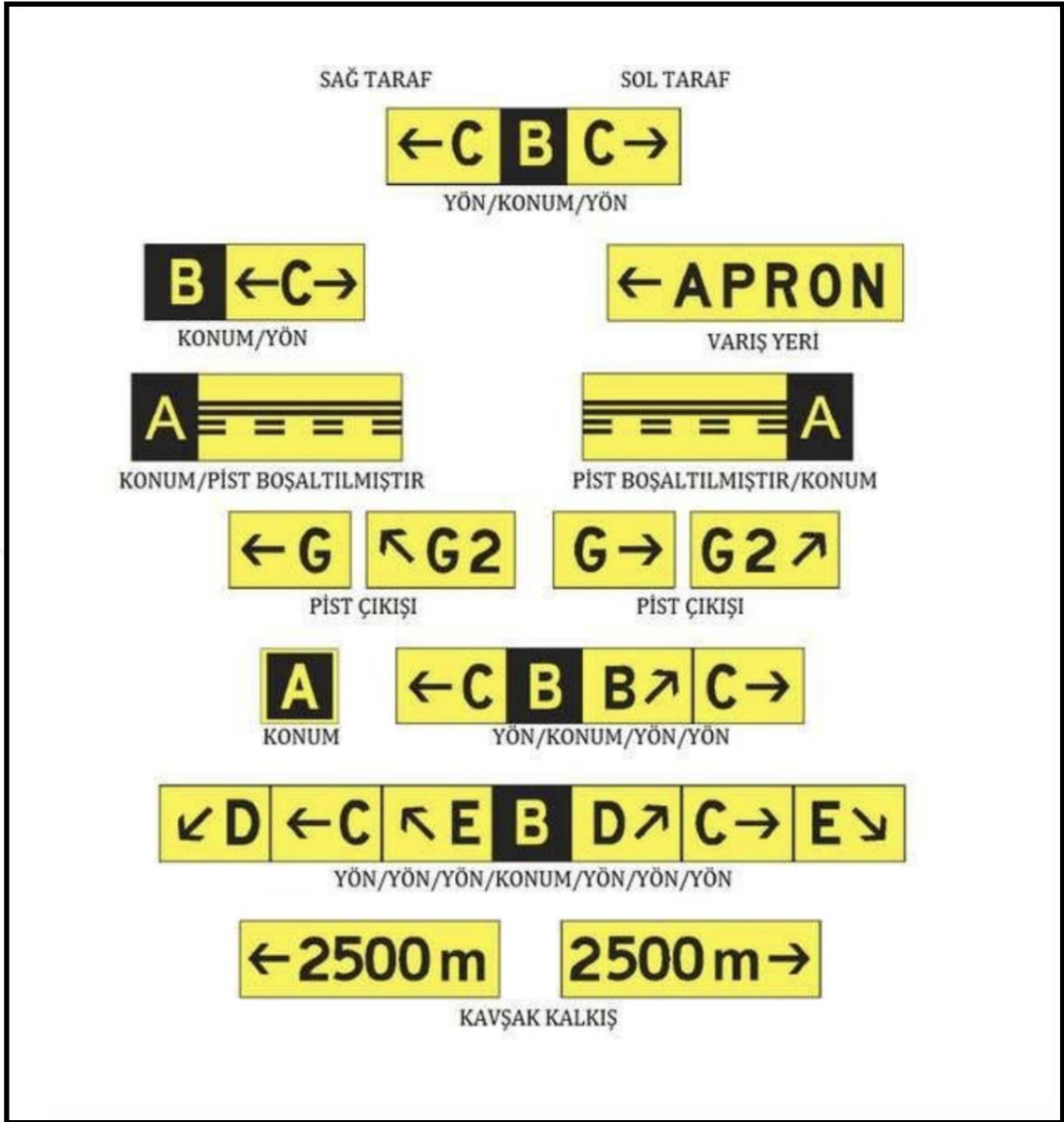
Görsel 6.11. Pist koruma ışıkları (ICAO Annex 14 Görsel 5.29)

Bir pist/taksi yolu kavşağında birden fazla pist bekleme pozisyonunun mevcut olduğu durumlarda, yalnızca çalışır durumdaki pist bekleme pozisyonuyla ilişkili pist koruma ışıkları seti aydınlatılacaktır. (HAD-ADR-3201 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 5.3.23.4))

Konfigürasyon A pist koruma ışıkları, taksi yolunun her iki tarafında pist bekleme pozisyonu işaretlemesinin bekleme tarafında bulunmalıdır. (HAD-ADR-3205 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 5.3.23.5))

Pist ucu pist tanıtımı (Örnek)	25	Bir pist ucunda bulunan pist bekleme pozisyonunu gösterir
Bir pistin her iki ucunun pist tanıtımı (Örnek)	25-07	Pist ucu dışında taksi yolu/pist kavşağında bulunan pist bekleme pozisyonunu gösterir
Kategori I bekleme pozisyonu (Örnek)	25 CAT I	25 numaralı pistin eşiğindeki kategori I pist bekleme pozisyonunu gösterir
Kategori II bekleme pozisyonu (Örnek)	25 CAT II	25 numaralı pistin eşiğindeki kategori II pist bekleme pozisyonunu gösterir
Kategori III bekleme pozisyonu (Örnek)	25 CAT III	25 numaralı pistin eşiğindeki kategori III pist bekleme pozisyonunu gösterir
Kategori II ve III bekleme pozisyonu (Örnek)	25 CAT II/III	25 numaralı pistin eşiğindeki müşterek kategori II/III pist bekleme pozisyonunu gösterir
Kategori I, II ve III bekleme pozisyonu (Örnek)	25 CAT I/II/III	25 numaralı pistin eşiğindeki müşterek kategori I, II ve III pist bekleme pozisyonunu gösterir
GİRİLMEZ	⊖	Bir alana girişin yasak olduğunu gösterir
Pist bekleme pozisyonu (Örnek)	B2	(Madde 3.12.3'e uygun olarak oluşturulmuş) Bir pist bekleme pozisyonunu gösterir

Görsel 6.12. Zorunlu talimat levhaları (ICAO Annex 14 Görsel 5.30)



Görsel 6.13. Bilgilendirme levhaları (ICAO Annex 14 Şekil 5.31)

Hareket alanında kırmızı renk kullanan tek levhalar, zorunlu talimat levhaları olmalıdır. HAD-ADR-3610 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.5):

Levha üzerindeki yazılar, Ek 14'teki hükümlerine uygun olmalıdır. HAD-ADR-3615 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.6)

Levhalar şu durumlarda ışıklandırılmalıdır:

- Görüş mesafesinin 800 metre altına düştüğü koşullarda,
- Geceleri, aletli pistlerle bağlantılı olarak,

- Geceleri, 3 veya 4 numaralı kodlu pistlerle bağlantılı olarak. (HAD-ADR-3620 ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.7)

Kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda, geceleri aletsiz pistlerle bağlantılı olarak kullanılacak levhalar, geriye yansıtıcı özellikte ve/veya ışıklandırılmış olmalıdır. (HAD-ADR-3625 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.8)

Bir değişken mesaj levhasının ön yüzü kullanılmadığında boş olmalıdır. (HAD-ADR-3630 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.9):

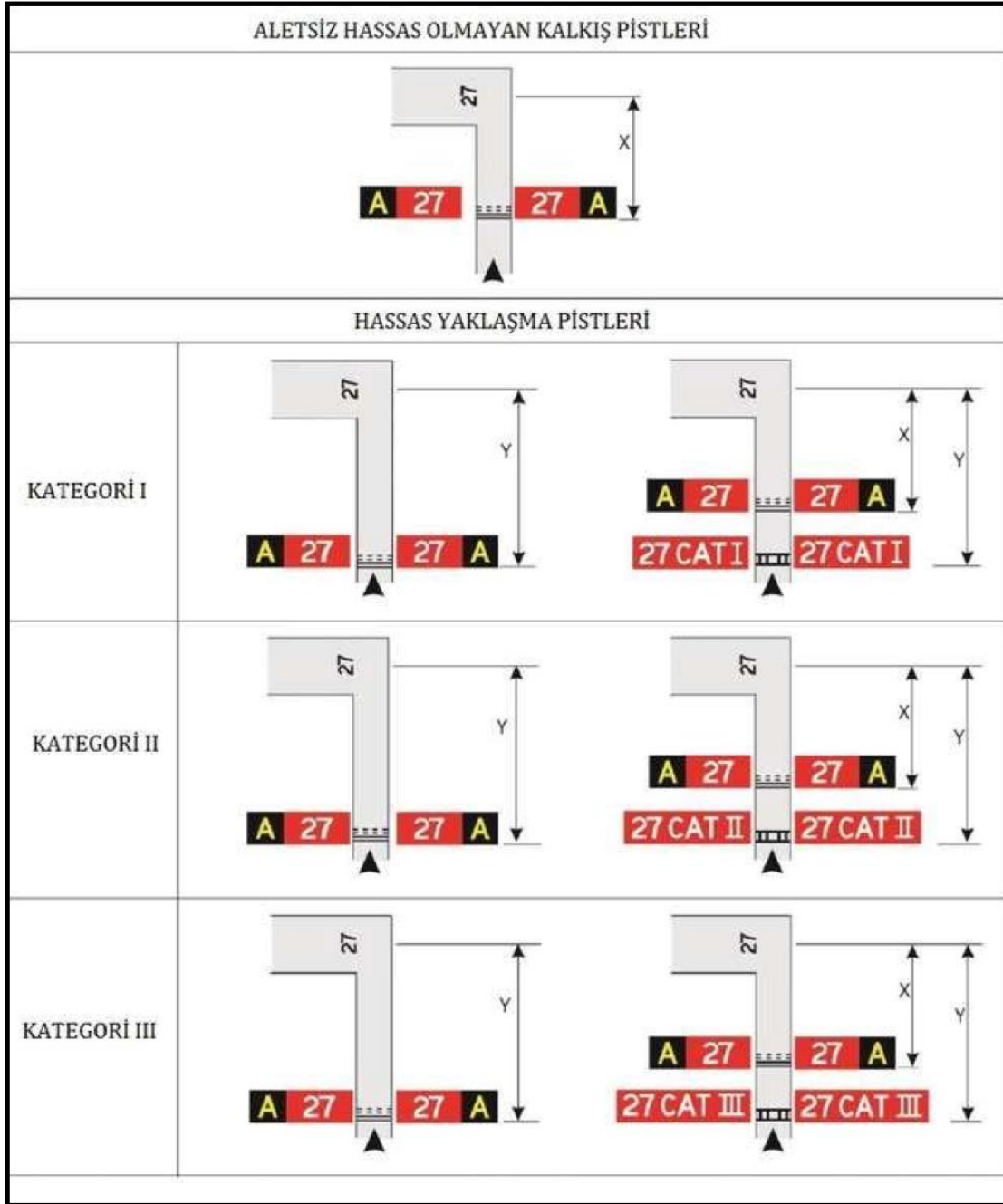
Arıza durumunda, değişken mesaj levhaları pilot veya araç sürücüsünü yanlış yönlendirebilecek bilgi sağlamamalıdır. HAD-ADR-3635 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.10)

Değişken mesaj levhaları üzerinde bir mesajdan diğerine geçiş süresi, mümkün olduğunca kısa olmalı ve 5 saniyeyi aşmamalıdır. (HAD-ADR-3640 (ICAO Annex 14 Madde 5.4.1.11)

Bu düzenlemeler, levhaların tasarım, yerleşim, ışıklandırma ve bilgi aktarımı açısından ICAO Annex 14 Cilt 1 hükümlerine uygun olarak kullanılması gerektiğini açıkça belirtmektedir. Zorunlu talimat, bilgilendirme ve değişken mesaj levhaları, havaalanı hareket alanlarında emniyetin ve operasyonel verimliliğin artırılması için kritik bir rol oynar. Levhaların doğru konumlandırılması, ışıklandırılması ve standartlara uygun tasarlanması uçuş operasyonlarının güvenli ve düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.



Görsel 6.14. Pist çıkış levhaları dahil olmak üzere taksi yapma kılavuz levhaları için yer mesafeleri örneği (DHMİ Ders Notu, 2021; <http-16>)



Görsel 6.15. Taksi yolu / pist kavşaklarında levha yerlerine ilişkin örnekler (ICAO Annex 14 Şekil 5-32)

Not. – X Mesafesi ICAO Annex Tablo 3-2'ye göre belirlenir. Y Mesafesi ILS/MLS kritik/hassas alanının kenarında belirlenir.

Tablo 6.3. Pist merkez hattından bir bekleme yerine, pist-bekleme pozisyonuna veya araç yolu bekleme pozisyonuna olan minimum mesafe (ICAO Annex 14 Tablo 3-2.)

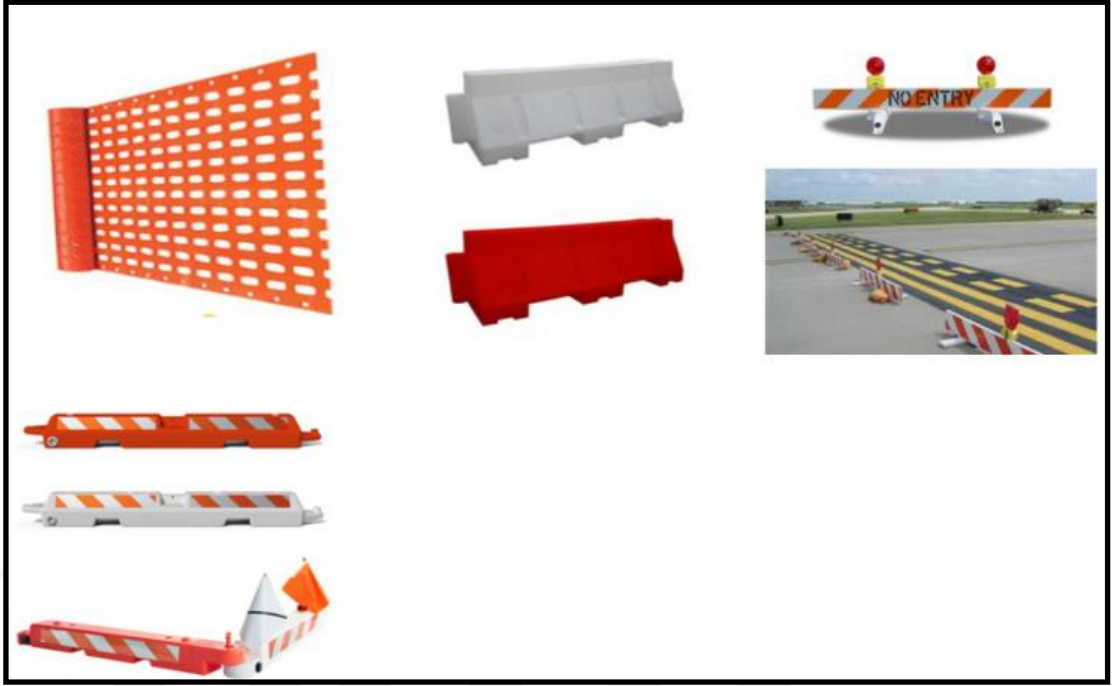
Pist tipi	Kod numarası			
	1	2	3	4
Aletsiz	30 m	40 m	75 m	75 m
Hassas olmayan yaklaşma	40 m	40 m	75 m	75 m
Hassas yaklaşma kategori I	60 m ^b	60 m ^b	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b,c}
Hassas yaklaşma kategorileri II ve III	-	-	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b,c}
Kalkış pisti	30 m	40 m	75 m	75 m

- Bir bekleme yeri, pist-bekleme pozisyonu veya araç yolu bekleme pozisyonu eşik ile karşılaştırıldığında daha düşük bir rakımda bulunduğu takdirde mesafe, iç geçiş yüzeyini ihlal etmemek şartıyla, bekleme yerinin veya bekleme pozisyonunun eşikten daha alçakta olduğu her metre için 5 m azaltılabilir.
- Bu mesafenin, özellikle süzülüş yolu (glidepath) ve yer saptayıcı birimler olmak üzere, radyo seyrüsefer yardımcılarına müdahaleyi önlemek üzere artırılması gerekebilir. ILS ve MLS'nin kritik ve hassas alanlarına ilişkin bilgiler Annex 10, Cilt 1, sırasıyla İlave C ve G'de yer almaktadır. (Bakınız ayrıca ICAO Annex 3.12.6).

Not 1. – Kod numarası 3 ve 4 için 90 m'lik mesafe, 20 m'lik bir kuyruk yüksekliğine sahip bir uçağa, burundan kuyruğun en yüksek bölümüne kadar 52.7 m'lik mesafenin ve pist merkez hattı bakımından 45° veya daha büyük bir açıyla duran 10 m'lik bir burun yüksekliğinin maniadan arındırılmış bölgeden uzak olmasına ve OCA/H'nin hesaplanmasında dikkate alınabilir olmamasına dayanmaktadır.

Not 2. – Kod numarası 2 için 60 m'lik mesafe, 8 m'lik bir kuyruk yüksekliğine sahip bir uçağa, burundan kuyruğun en yüksek bölümüne kadar 24.6 m'lik mesafenin ve pist merkez hattı bakımından 45° veya daha büyük bir açıyla duran 5.2 m'lik bir burun yüksekliğinin maniadan arındırılmış bölgeden uzak olmasına dayanmaktadır.

Not 3. – Kod numarası 4 için, iç yaklaşma yüzeyinin iç kenarının 120 metreden fazla olduğu durumda bekleme yapan hava aracının maniadan arındırılmış bölgeyi ihlal etmemesini eminen 90 metreden daha fazla bir mesafe gerekebilir. Örneğin 100 metrelik bir mesafe, kuyruk uzunluğu 24 metre, burun ile kuyruğun en yüksek noktası arasındaki mesafe 62,2 metre, burun yüksekliği 10 metre olup pist merkez hattına 45 derecelik açı yapacak şekilde bekleme yapan bir uçağın maniadan arındırılmış bölgeyi ihlal etmemesine dayanmaktadır. (ICAO Annex 14)



Görsel 6.16. Sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (DHMI, 2020)



Görsel 6.17. Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)



Görsel 6.18. Sabit cisimlere işaretleyici uygulama örnekleri (DHMI, 2020)

6.2. Mânia Sınırlama Yüzeylerinin Yanal Sınırları Dışındaki Cisimler

Mânia sınırlama yüzeylerinin yanal sınırları dışındaki cisimlerin işaretlenmesi ve ışıklandırılması, hava seyrüsefer uçuş güvenliği açısından oldukça önemlidir. Bu tür cisimlerin belirlenmesi ve işaretlenmesi ICAO'nun Annex 14, Volume I (Aerodromes) standartlarına ve tavsiyelerine dayanmaktadır.

- **İşaretleme:** Yanal sınırlar dışındaki ancak potansiyel bir tehlike oluşturabilecek yapıların görsel olarak belirgin hale getirilmesi gerekir. Bu yapılarda kontrast yaratan renkler (genellikle beyaz ve kırmızı) kullanılarak işaretleme yapılır. Bu işaretler, gün ışığında ve yeterli görüş mesafesinde pilotlar tarafından kolayca fark edilebilmelidir.
- **İşıklandırma:** Gece operasyonları veya düşük görüş koşullarında bu cisimlerin fark edilebilirliğini artırmak için uygun ışıklandırma yapılması gerekir. Yüksek yapıların tepe noktalarına kırmızı veya beyaz ışıklar yerleştirilir. Ayrıca, orta yüksekliklerde de ek ışıklandırma gerekebilir. ICAO Annex 14'e göre bu ışıklar sürekli yanmalı ve havaalanı kullanıcılarının güvenliğini sağlamalıdır.

Cisimlerin tehlike oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi için mânia yüzeyleri dışındaki yüksek yapılar veya doğal engeller analiz edilmeli, gerekiyorsa havaalanı otoriteleri tarafından gerekli işaretleme ve ışıklandırma tedbirleri alınmalıdır. Yüksek yapıların sahipleri veya işletmecileri, yapılarının havaalanına yakın konumda bulunuyorsa bu işaretleme ve ışıklandırma kurallarına uymakla yükümlüdürler. Bu işaretleme veya ışıklandırmalar havalimanı işletmecisinin sorumluluklarını ortadan

kaldırmaz. Ayrıca, yapıların yükseklikleri veya konumları değiştiğinde ya da ağaçlar büyüdüğünde işaretleme ve ışıklandırmalar güncellenmelidir. Bu önlemler, hem gündüz hem de gece uçuş emniyetini artırmaya yönelik olarak yapılmalıdır.

6.2.1. Mânia sınırlama yüzeylerinin dışındaki cisimler için uygulamalar

6.2.1.1. Mânia sınırlama yüzeylerinin sınırları dışında 150 m ve üzeri yükseklik

- Mânia sınırlama yüzeylerinin sınırlarının dışında kalan alanlarda arazi kotundan 150 metre veya daha fazla yükseğe kadar uzanan cisimler mânia olarak kabul edilir.
- Bu cisimlerin hava araçları için tehlike oluşturmadığına yönelik Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) Genel Müdürlüğünün olumlu görüşünün alınarak Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne (SHGM) sunulması gerekmektedir.
- SHGM tarafından onaylanması durumunda, bu cisimlerin inşasına veya mevcut durumlarının korunmasına izin verilebilir. Ancak bu cisimler mânia kabul edildiğinden dolayı: İşaretlenmeli ve Işıklandırılmalıdır.
- Eğer mânia gündüz yüksek yoğunlukta mânia ışıkları ile ışıklandırılıyorsa, işaretleme zorunlu değildir.

6.2.1.2. Mânia sınırlama yüzeyleri dışındaki diğer cisimler

- Mânia sınırlama yüzeylerinin dışında bulunan diğer cisimlerin tehlike arz edip etmediği SHT-HÇG kapsamında yapılacak havacılık çalışması ile belirlenir.
- Çalışma sonucunda cismin hava araçları açısından tehlike oluşturabileceği tespit edilirse, cisimler: İşaretlenmeli ve/veya Işıklandırılmalıdır.
- Bu hüküm kapsamına, örneğin: su yolları, otoyollar, görsel rotaların yakınında bulunan cisimler de dahildir.

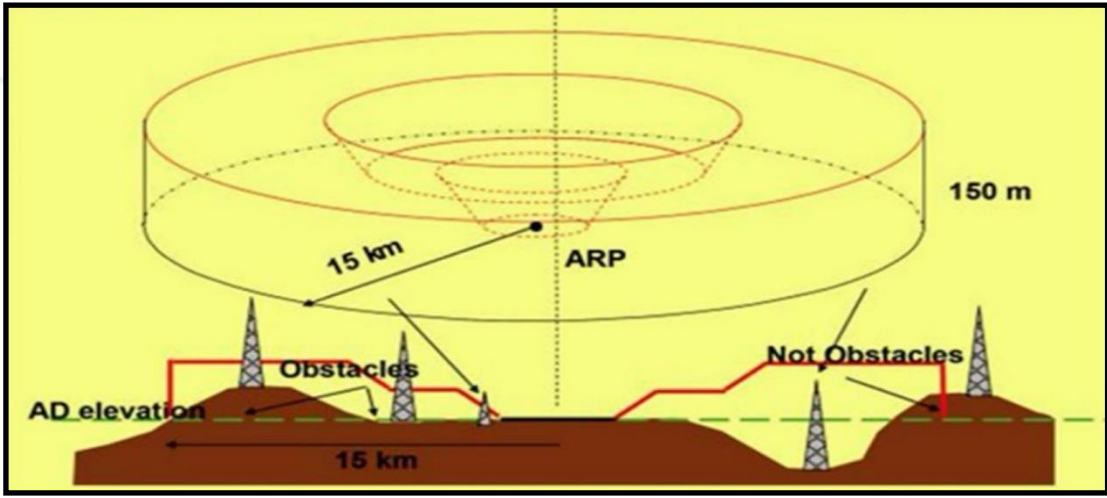
6.2.1.3. Nehir, su yolu, vadi ve otoyollar üzerinden geçen teller ve kablolar

- Mânia sınırlama yüzeylerinin yanal sınırları dışında bulunan: Nehir, su yolu, vadi, otoyol gibi alanların üzerinden geçen teller, kablolar vb. mutlaka işaretlenmelidir.
- Eğer SHT-HÇG kapsamında yapılacak bir havacılık çalışması, bu kabloların uçaklar için tehlike teşkil edebileceğini ortaya koyarsa:
 - Kabloların destekleme kuleleri de işaretlenmeli ve ışıklandırılmalıdır.
 - Ancak, destekleme kuleleri gündüz yüksek yoğunlukta mânia ışıkları ile aydınlatılıyorsa, işaretleme yapılması zorunlu değildir.

6.2.1.4. Yüksek yapılar için özel durumlar

- Yüksek yapılar gündüz beyaz mânia ışıkları ile aydınlatılıyorsa, bu yapılar için işaretleme yapılması gerekmebilir.

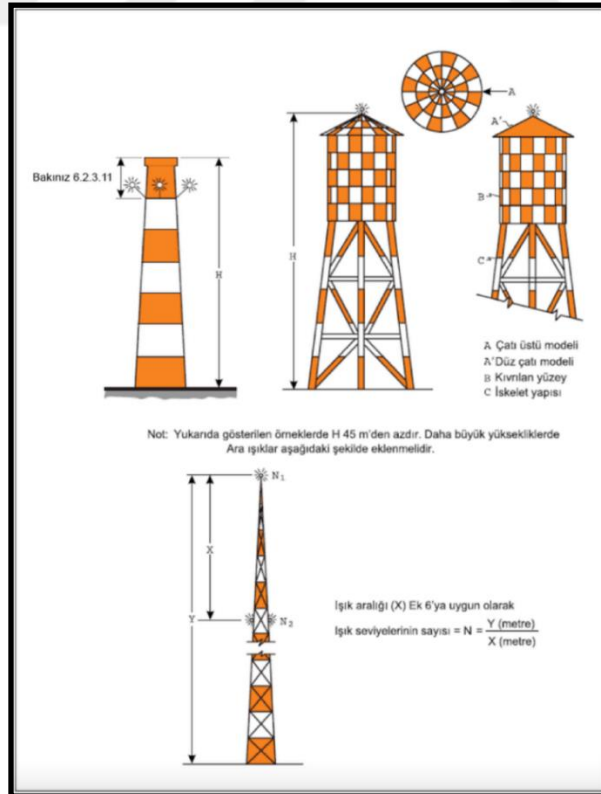
Mânia sınırlama yüzeyleri dışında yer alan cisimlerin hava trafiği için oluşturabileceği risklerin değerlendirilmesi SHGM tarafından zorunlu tutulmaktadır. Tehlike tespit edilmesi halinde, bu cisimler uygun şekilde işaretlenmeli ve/veya ışıklandırılmalıdır. Ancak yüksek yoğunluklu gündüz ışıklandırması kullanıldığında işaretleme zorunluluğu ortadan kalkar. Bu standartlar, hava araçlarının uçuş güvenliğini en üst seviyede tutmak ve havacılık operasyonlarında emniyeti sağlamak için önemlidir.



Görsel 6.19. Mania sınırlama yüzeylerinin yanıl sınırları içindeki ve dışındaki cisimler (DHMI, 2020)



Görsel 6.20. Mania sınırlama yüzeylerinin yanal sınırları içindeki ve dışındaki cisimler (<http-17>)



Görsel 6.21. Sabit cisimlere renklerle işaretleme uygulamaları (FAA-Obstruction Marking and Lighting, 2015)

7. CİSİMLERİN İŞIKLANIDIRILMASI VEYA İŞARETLENMESİ GENEL UYGULAMALAR

7.1. Hareketli Cisimler

İşaretlenecek tüm hareketli cisimler boyanmalı veya bayrak taşınmalıdır. HAD-ADR-4215 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.1)

Hareketli cisimler renkle işaretlendiğinde, tek bir göze çarpan renk, tercihen acil durum araçlarında kırmızı veya sarımtırak yeşil renk ve hizmet araçlarında sarı renk kullanılmalıdır. (HAD-ADR-4220 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.2))



Görsel 7.1. Çukurova Uluslararası Havalimanı acil durum araçları renklerle işaretleme örnek uygulamaları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

7.1.1. Renklerle işaretleme

İşaretlenecek tüm hareketli cisimler boyanmalı veya bayrak taşınmalıdır. HAD-ADR-4215 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.1)



Görsel 7.2. Çukurova Uluslararası Havalimanı hizmet araçları renklerle işaretleme örnek uygulamaları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

7.1.2. Bayraklarla işaretleme

Hareketli cisimlerin işaretlenmesi amacıyla kullanılan bayraklar:

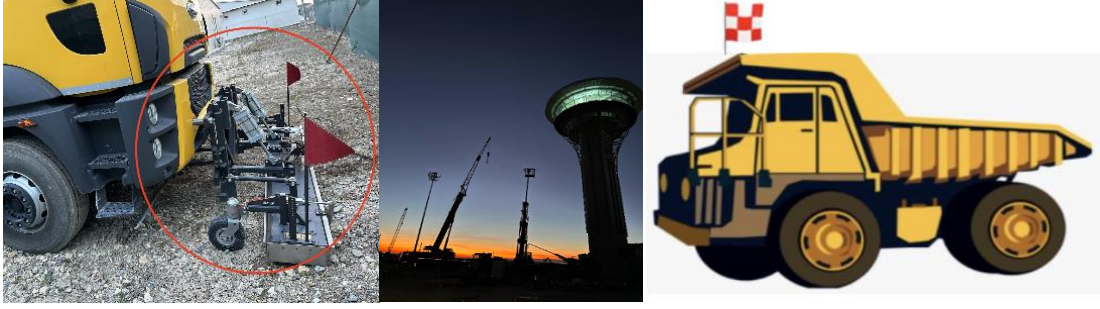
- Cismin evresine,
- En üstüne veya
- En st kenarının etrafına yerleştirilmelidir.
- Bayrakların yerleştirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, bayrakların:
- İşaretledikleri cismin tehlike seviyesini artırmaması gerektiğidir.

Bu madde, bayrakların emniyetli bir şekilde yerleştirilerek hava araçlarına veya diğer araçlara herhangi bir fiziksel risk oluşturmamasını garanti altına alır. (HAD-ADR-4225 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.2.3))

Hareketli cisimlerin işaretlenmesinde kullanılacak bayraklar için teknik özellikler şunlardır:

- Bayrakların her bir tarafı en az 0,9 metre uzunluğunda olmalıdır.
- Bayrak zerindeki karelerin kenar uzunluğu en az 0,3 metre olmalıdır.
- Bayrak deseni:
 - Damalı/kareli bir desen şeklinde olmalıdır.
 - Desenin renkleri hem birbirleriyle hem de arka planla kontrast oluşturacak şekilde seçilmelidir.
- Arka planla görsel olarak birleşmedikleri takdirde kullanılacak renkler:
 - Turuncu ve beyaz veya
 - Alternatif olarak kırmızı ve beyaz renklerdir.

Bu düzenlemeler, hareketli cisimlerin havaalanı sahasında veya uçuş operasyonlarına yakın alanlarda emniyetli bir şekilde görsel olarak işaretlenmesini amaçlamaktadır. Bayrakların kontrastlı renklerde ve belirli ölçülerde tasarlanması, cisimlerin fark edilmesini kolaylaştırırken; aynı zamanda cisimlerin oluşturabileceği riskleri artırmadan uçuş operasyonlarının güvenliğini sağlamaktadır. Turuncu-beyaz ve kırmızı-beyaz renklerin kullanımı, özellikle düşük görüş koşullarında bile yüksek farkındalık yaratmak için kritik bir unsurdur.



Görsel 7.3. Hareketli cisimlere bayraklarla işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

7.2. Sabit cisimler

Bu standart, sabit cisimlerin uçuş emniyetini tehlikeye atmaması için gerekli işaretleme yöntemlerini tanımlar. İşaretlenecek sabit cisimler, havacılıkta kazaları önlemek amacıyla belirginleştirilir. Örneğin, kuleler, antenler, binalar, vinçler ve diğer yüksek yapılar bu kapsamda değerlendirilen sabit cisimlerdir.

Sabit cisimleri belirtmede ilk tercih olarak renklendirme kullanılır. İşaretlenecek sabit cisimlerin dikkat çekecek şekilde renklendirilmesi istenir. Bu renklendirme, genellikle parlak veya yüksek kontrastlı renklerle yapılır; en yaygın kombinasyon ise beyaz ve turuncu, kırmızı ve beyaz ya da kırmızı ve turuncudur. Bu renkler, gün ışığında ve uzak mesafeden kolayca fark edilmeyi sağlayacak şekilde uygulanmalıdır. Özellikle ICAO'nun belirlediği kırmızı-beyaz desen, dünya genelinde standart olarak kabul görmektedir. Bu renklendirme tekniği, gündüz uçuşlarında pilota güvenli bir uçuş yolu alanı sunar.

İşaretleme ve Bayrak Yerleştirme: Eğer sabit cisimler renklendirme ile belirginleştirilemiyorsa, bu durumda üzerine veya yukarısına işaretleme veya bayrak yerleştirilmesi bir alternatif olarak kullanılır. Bayraklar genellikle, özellikle rüzgârlı alanlarda dalgalanarak dikkat çeken, parlak renklerden seçilmelidir. Bayrak veya işaretleme eklemek, sabit cismin pilota görsel bir uyarı sunmasını sağlar ve bu cisimlerin fark edilme oranını artırır. Bu yöntem, aydınlatma veya renklendirmenin uygulanamadığı geçici yapılar ya da küçük çaplı yapılar için de pratik bir çözümdür.

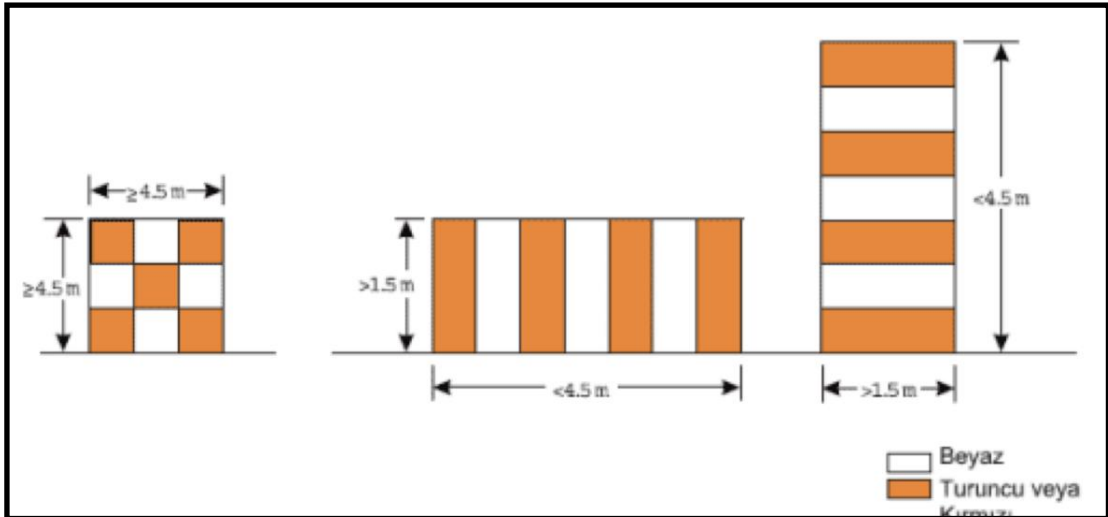
Göze Çarpan Cisimler: Ancak, bazı durumlarda cisimlerin yapısı, boyutu veya doğal renkleri zaten oldukça belirgin olabilir. Örneğin, yüksek bir dağ gibi doğası gereği görünürlüğü yüksek olan nesneler ek bir işaretlemeye ihtiyaç duymaz. Yapının boyutu veya şekli, hava aracı mürettebatı tarafından uzaktan kolayca fark edilebilecek nitelikte

ise, bu cisimlerin ek olarak işaretlenmesine gerek kalmayabilir. Bu, gereksiz maliyetlerden ve işlemlerden kaçınmak için bir istisna olarak değerlendirilir.

Bu işaretleme düzenlemeleri hem gündüz hem gece uçuşlarında hava sahasında emniyetli bir seyir sağlar ve pilotlara kritik bir görsel rehberlik sunar. Tüm bu uygulamalar, hava araçlarının güvenli iniş, kalkış ve seyir sürecini desteklemek için standartlara uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

İşaretlenecek tüm sabit cisimler, uygulanabilir olduğunda renklendirilmelidir, fakat bu mümkün değil ise üzerine veya yukarılarına işaretlemeler veya bayraklar yerleştirilmelidir; ancak, şekil, ebat veya renk olarak yeterince göze çarpan cisimlerin işaretlenmesine gerek olmayabilir. HAD-ADR-4255 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.1)

Bir cismin esasen kırılmamış bir yüzeyi var ve herhangi dikey düzlemdeki çıkıntısı her iki boyutta 4,5 m'ye eşitse veya aşıyorsa, damalı şekilde boyanmalıdır. Şekil, bir tarafta en az 1,5 m ve en fazla 3 m'lik dikdörtgenlerden oluşmalı ve köşeler daha koyu renk olmalıdır. Şeklin renkleri birbiri ile ve göründükleri arka fon ile kontrastı oluşturmalıdır. Arka fon ile birleşecekleri durumlar haricinde, turuncu ve beyaz veya alternatif olarak kırmızı ve beyaz kullanılmalıdır (ICAO Annex 14 Şekil 6-1'e bakınız). HAD-ADR-4260 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.2)



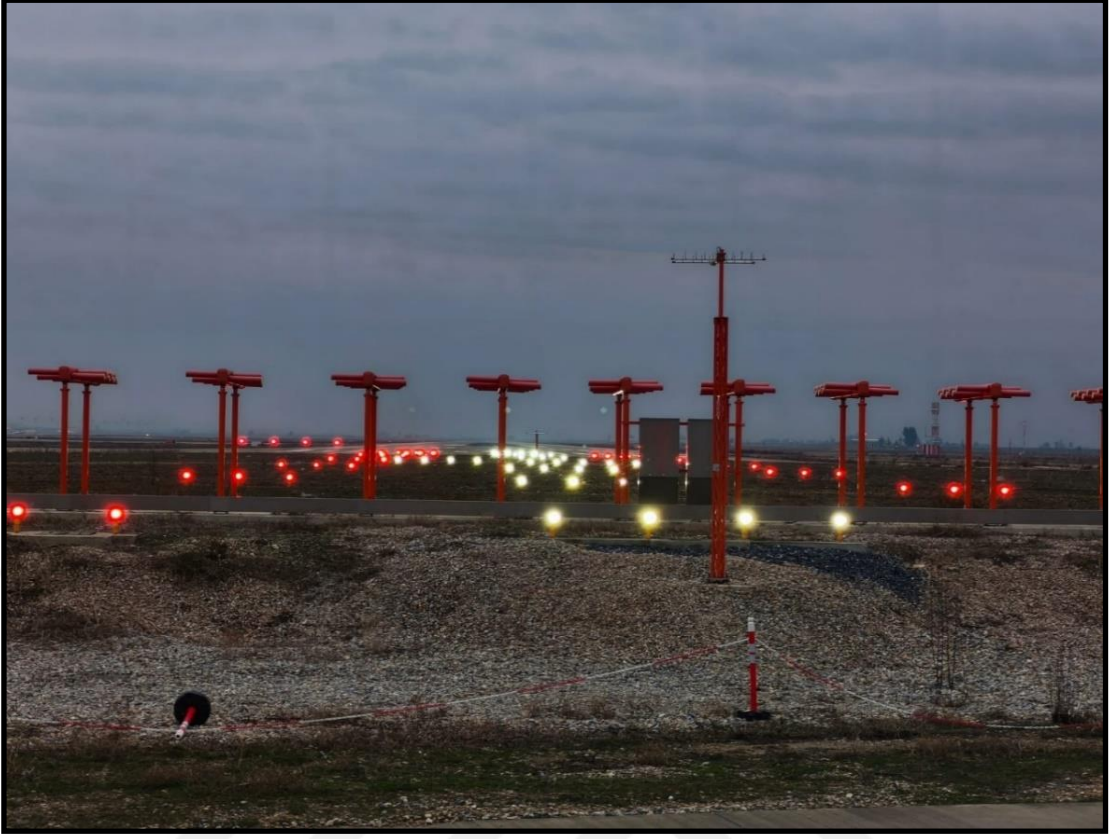
Görsel 7.4. Temel İşaretleme Biçimleri (SHT HES Şekil 6-1)



Görsel 7.5. *Çukurova Uluslararası Havalimanı glide path sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)*



Görsel 7.6. *Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)*



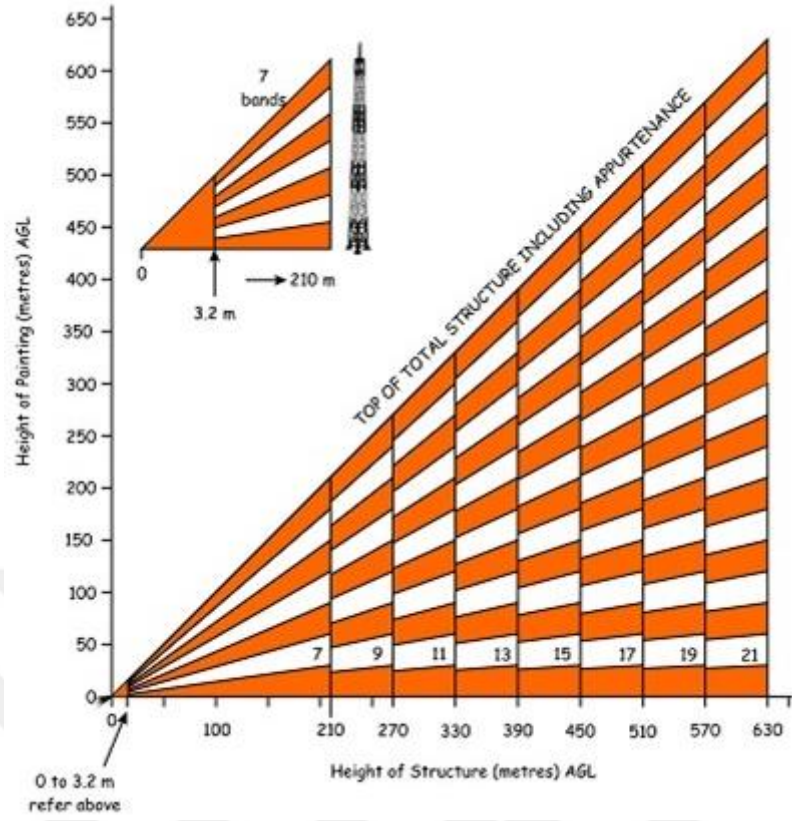
Görsel 7.7. *Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örneği (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

Aşağıdaki durumlarda bir cisim değişimli kontrast bantlar gösterecek şekilde boyanmalıdır:

- Temel olarak kırılmamış bir yüzeyi ve bir boyutu, yatay veya dikey olarak 1,5 m'den büyükse ve diğer boyutu yatay veya dikey olarak 4,5 m'den az ise, veya
- Dikey veya yatay boyutlarından biri 1,5 m'den fazla iskelet tipte ise. HAD-ADR-4265 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.3)

Bantlar uzun boyuta dikey ve yaklaşık olarak uzun boyutun 1/7'si kadar genişlikte veya 30 m, (hangisi daha az ise) olmalıdır. Bantların renkleri göründükleri fona kontrast teşkil etmelidir. Fona karşı görüntüde göze çarpmaması durumu haricinde, turuncu ve beyaz kullanılmalıdır. Cismin uçlarındaki bantlar daha koyu renkte olmalıdır (ICAO Annex 14 Şekil 6-1 ve 6-2'ye bakınız).

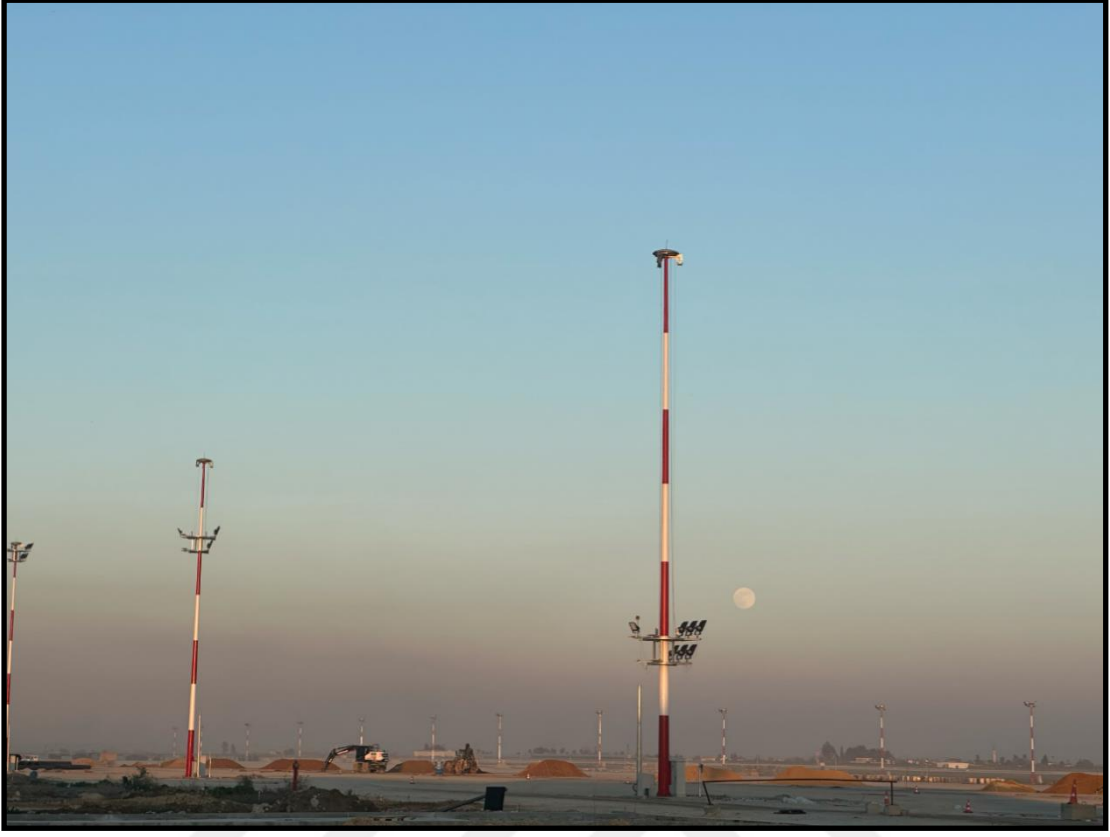
Not: Tablo 6-4 bant genişliğini belirlemek ve bantların tek sayıda olması için bir formül göstermektedir, böylece hem üst hem de alt bantlar daha koyu renkte olmalıdır.



Görsel 7.8. Gündüz renklerle işaretleme bantlı desen (<http-18>)

Tablo 7.1. İşaretleme bantlarının genişliği (SHT-HES, 2024)

En Uzun Boyut (m)	Bant Genişliği
1,5 < en uzun boyut $\leq$ 210	En uzun boyutun 1/7'si
210 < en uzun boyut $\leq$ 270	En uzun boyutun 1/9'u
270 < en uzun boyut $\leq$ 330	En uzun boyutun 1/11'i
330 < en uzun boyut $\leq$ 390	En uzun boyutun 1/13'ü
390 < en uzun boyut $\leq$ 450	En uzun boyutun 1/15'i
450 < en uzun boyut $\leq$ 510	En uzun boyutun 1/17'si
510 < en uzun boyut $\leq$ 570	En uzun boyutun 1/19'u
570 < en uzun boyut $\leq$ 630	En uzun boyutun 1/21'i



Görsel 7.9. *Çukurova Uluslararası Havalimanı sabit cisimleri renklerle işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)*

Eğer dikey düzlemi üzerindeki projeksiyonun her iki boyutu 1,5 m'den az ise cisim göze çarpan tek bir renkte boyanmalıdır. Arka fon ile birleşmediği sürece turuncu veya kırmızı kullanılmalıdır. (HAD-ADR-4270 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.4)

Not: Bazı fonlara karşı, yeterli kontrastın sağlanması için turuncu veya kırmızıdan farklı bir renk kullanılması gerekebilir.

7.2.1. Bayraklarla işaretleme

Sabit cisimleri işaretleme için kullanılan bayraklar cismin çevresine, en üstüne veya en üst kenarının etrafına konulmalıdır. Geniş kapsamlı cisimleri veya yakın aralıklı cisim gruplarını işaretlemede bayraklar kullanıldığında, en az 15 m'ye yerleştirilmelidir. Bayraklar, işaretledikleri cismin tehlikesini arttırmamalıdır. (HAD-ADR-4275 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.5)

Sabit cisimleri işaretleme için kullanılan bayraklar her bir tarafta en az 0,6 m olmalıdır. (HAD-ADR-4280 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.6)

Sabit cisimleri işaretlemek için kullanılacak bayraklar turuncu renkte veya biri turuncu, diğeri beyaz renkte ya da biri kırmızı, diğeri beyaz olmak üzere üçgen şekilli bölümlerin kombinasyonu halinde olmalıdır; ancak, bu renklerin arka planla birleştiği durumlarda, dikkat çeken başka renkler kullanılmalıdır. (HAD-ADR-4285 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.7))



Görsel 7.10. Sabit cisimleri bayrak işaretleme uygulama örnekleri (DHMİ, 2020)

7.2.2. İşaretleyicilerle işaretleme

Cisimlerin üzerine veya kenarına konulan işaretleyiciler göze çarpan konumlarda, cismin genel tanımını unutturmayacak şekilde ve bir uçak cisme yaklaşırken tüm yönlerden yerden 300 m'den ve havadan en az 1000 m'den açık havada fark edilecek şekilde yerleştirilmelidir. (HAD-ADR-4290 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.8))



Görsel 7.11. Sabit Cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulama örneği (DHMİ, 2020)

İşaretleyicilerin şekli, başka bilgi aktarımında kullanılan işaretlemeler ile karıştırılmadığından emin olacak şekilde diğerlerinden farklı olmalıdır ve işaretlenen cismin tehlike düzeyini arttırmamalıdır.



Görsel 7.12. Sabit cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulamaları (DHMİ, 2020)

İşaretleyici tek bir renk olmalıdır. Monte edildiğinde beyaz ve kırmızı veya beyaz ve turuncu işaretleyiciler dönüşümlü olarak konulmalıdır. Seçilen renk görülebilmesi için fon ile kontrast olmalıdır. HAD-ADR-4295 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.9)



Görsel 7.13. Sabit cisimleri işaretleyiciler ile işaretleme uygulamaları (DHMI, 2020)

7.3. Rüzgâr Türbinleri

Rüzgâr türbinleri, yüksek yapılar oldukları için uçuş güvenliği açısından kritik engeller (mâniolar) olarak değerlendirilir ve belirli yüksekliklerin üstüne çıktıklarında işaretlenmeleri veya ışıklandırılmaları uçuş güvenliği için gereklidir. Hava araçları için potansiyel çarpma riski oluşturur. Türbinlerin uygun renkte boyanması ve işaretlenmesi, özellikle alçak irtifada uçan helikopterler, küçük uçaklar ve tarım uçakları için görünürlüğü artırarak çarpışma riskini azaltır. 150 metre yükseklik sınırı, uçuş güvenliği ve yapı görünürlüğü için belirlenmiş bir seviyedir ve bu seviyenin üzerindeki tüm yapıların işaretlenmesi veya ışıklandırılması, havacılık emniyeti ve uluslararası standartların sağlanması konusunda zorunludur. Rüzgâr tribünlerinin ICAO standartlarının yanı sıra gündüz ve gece görünürlüğü sağlayarak türbinlerin üst bölümlerinin parlak renklere boyanması ve ışıklandırılması, pilotların bu yapıları gündüz ve gece koşullarında fark etmelerini sağlamaktadır. Özellikle beyaz ve kırmızı gibi kontrastlı renkler, türbinlerin çevreyle uyum içinde olmadan öne çıkmasını sağlayarak daha kolay fark edilmelerini sağlamaktadır.

Ayrıca büyük göçmen kuşlar ve yırtıcı kuşların türbinleri daha iyi fark etmesini sağlayarak çarpışma riskini azaltır. Bu da türbinlerin çevresel etkilerini en aza indirir ve kuş ölümlerinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır. (ICAO 9137 Part 6, 1983)

7.3.1. Rüzgâr türbinlerin mania açısından analizi

Rüzgâr türbinleri, havacılık emniyeti ve uçuş operasyonları açısından önemli bir mania kaynağı oluşturmaktadır. Bu durum özellikle uçuş yolu, yaklaşma koridorları ve kalkış-tırmanış yüzeyleri üzerinde yer alan türbinler için geçerlidir. ICAO Annex 14 ve ulusal havacılık otoriteleri tarafından belirlenen mania tahdit yüzeyleri ve bu yüzeylerin içerisinde yer alan yapıların belirli yükseklik limitlerine uyması zorunludur.

Rüzgâr türbinlerinin oluşturduğu maniaların havacılık emniyeti açısından kontrol altına alınması, ICAO Annex 14 ve ulusal havacılık otoritelerinin yayımladığı düzenlemelerle sağlanmaktadır. Türbinlerin yükseklikleri, tahdit yüzeylerine uyumlu olarak değerlendirilmelidir. Görsel işaretleme ve ışıklandırma çözümleriyle türbinlerin hava araçları ve kuşlar tarafından fark edilebilirliği artırılmalıdır. Ayrıca, türbin sahalarında ışıklandırma ve çevresel faktörlerin minimum düzeyde tutulması hem yaban hayatını korur hem de havacılık operasyonları üzerindeki riskleri azaltır.

7.3.2. Rüzgâr türbinlerinin mania yüksekliği ve tahdit yüzeyleri ile uyumu

- Türbinlerin yükseklikleri, genellikle 100 metreyi aşan yapılar olarak sınıflandırılır. ICAO Annex 14'e göre, mânia sınırlama yüzeyleri dışında yer alan yapılar dahi, 150 metreyi aşmaları durumunda havacılık emniyetini tehdit eden manialar olarak kabul edilir.
- Türbinlerin rotor kanatlarının uçları, dinamik hareket etmeleri nedeniyle türbinin statik yüksekliğinden farklı yükseklikler oluşturur. Bu durum, uçuş yolunda beklenmeyen risklere neden olabilir.
- Türbinlerin, geçiş yüzeyi ve yaklaşma yüzeyi sınırlarına yakın bölgelerde konumlanması durumunda mutlaka havacılık çalışması yapılmalı, SHGM ve ilgili otoriteler tarafından onaylanmalıdır.

7.3.3. Rüzgâr türbinlerinin gece ve gündüz görsel işaretleme

- Türbinlerin görsel fark edilebilirliği, özellikle hava araçlarının düşük görüş koşullarında (sis, gece uçuşları) türbinlere yaklaşma riskini minimize etmek açısından kritik öneme sahiptir.
- ICAO Annex 14 kriterlerine göre, gece ve gündüz işaretlemeleri şu şekilde yapılmalıdır:

- Gece: Türbin rotorlarının üzerine kırmızı fasılalı ışık kaynakları eklenmelidir. Bu ışıklar, ICAO Annex 14'te belirtilen yoğunluk seviyelerini karşılamalıdır.
- Gündüz: Türbin rotorları veya kanat uçları beyaz ışık ile işaretlenmeli, türbin direkleri ise UV yansımali kırmızı-turuncu boyalar ile boyanmalıdır.
- Türbin kanatlarının UV boyalarla (tercihen kırmızı-turuncu) işaretlenmesi, kuşların yanı sıra hava araçları tarafından da görsel fark edilebilirliği artırarak çarpışma riskini azaltır.

7.3.4. Rüzgâr türbinlerinin yaban hayatının etkisi ve havacılık operasyonları

- Rüzgâr türbinlerinin ışıklandırma sistemleri, geceleri böcekleri çekmekte ve bu durum, gece aktif kuş türlerinin türbinlere yaklaşma riskini artırmaktadır.
- Bu etki, türbinlerin hava araçları açısından ikinci bir risk oluşturmaya neden olur. Özellikle uçak motorları, kuş sürüleriyle çarpışma riskine karşı hassas yapılar olduğundan, türbinlerin hava sahasında bulunan uçuş yolları üzerinde konumlandırılması mutlaka havacılık çalışması sonucunda değerlendirilmelidir.

7.3.5. Rüzgâr türbinleri mania tehdit yüzeylerinin kontrolü

Türbinlerin havacılık çalışmaları kapsamında konumlandırılması zorunludur. ICAO standartlarına göre;

- Konik yüzey,
- Yaklaşma yüzeyi,
- Kalkış-Tırmanış yüzeyi,
- Geçiş yüzeyi gibi tehdit alanlarının yüksekliği aşılmamalıdır.

Türbinlerin yer aldığı bölgelerde, SHGM tarafından yayımlanan Mania Planı'na uyum sağlanmalıdır. Eğer türbinler tehdit yüzeylerinin dışında yer alıyor ancak 150 metreyi aşıyorsa, bu tür yapılar SHGM'nin izniyle inşa edilmeli ve mutlaka ışıklandırma/işaretleme uygulanmalıdır.

7.3.6. Rüzgâr türbinlerinin sensörlü ve yönlendirilmiş ışık kullanımı

- Türbin sahalarında gereksiz ışık kaynakları minimum düzeyde tutulmalıdır. Fazladan ışık kaynakları hem yaban hayatını etkileyerek dolaylı olarak havacılık operasyonları üzerinde risk yaratır hem de pilotlar için yansıma ve görüş zorluğu oluşturabilir.
- Işıklandırma, sensörlü ve yere doğru yönlendirilmiş olmalı, türbin direklerinde bulunan fazladan ışıklar kaldırılmalıdır. (Kabasakal, B., & Erdoğan, A. 2019)

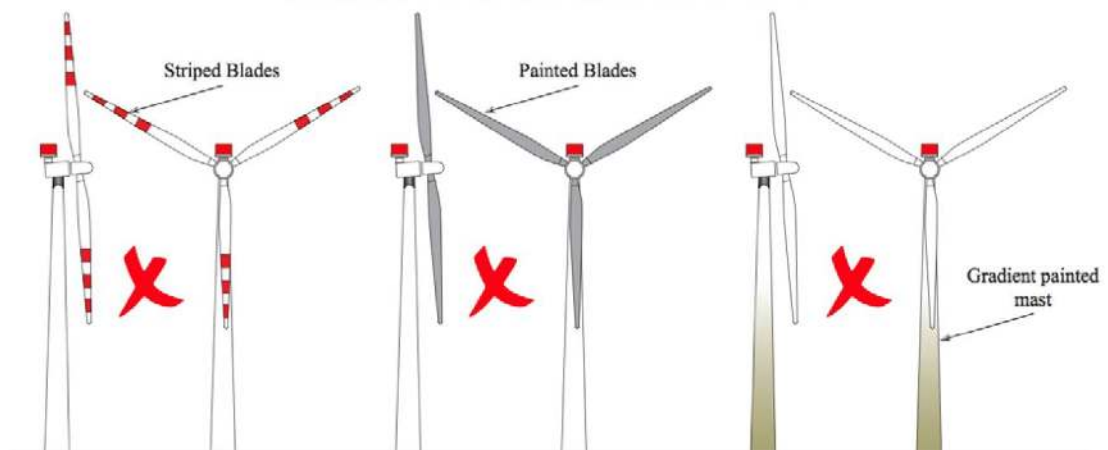
Bir rüzgâr türbini, bir mânia olarak belirlendiği takdirde veya mânia olup olmadığına bakılmaksızın yer seviyesinden yüksekliği 150 m ve üstünde olduğunda işaretlenmeli ve/veya ışıklandırılmalıdır. HAD-ADR-4420 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.4.1)

Not-1: SHGM kanaatine göre gerekli görüldüğü takdirde, ek ışıklandırma ve işaretlemeler sağlanabilir.

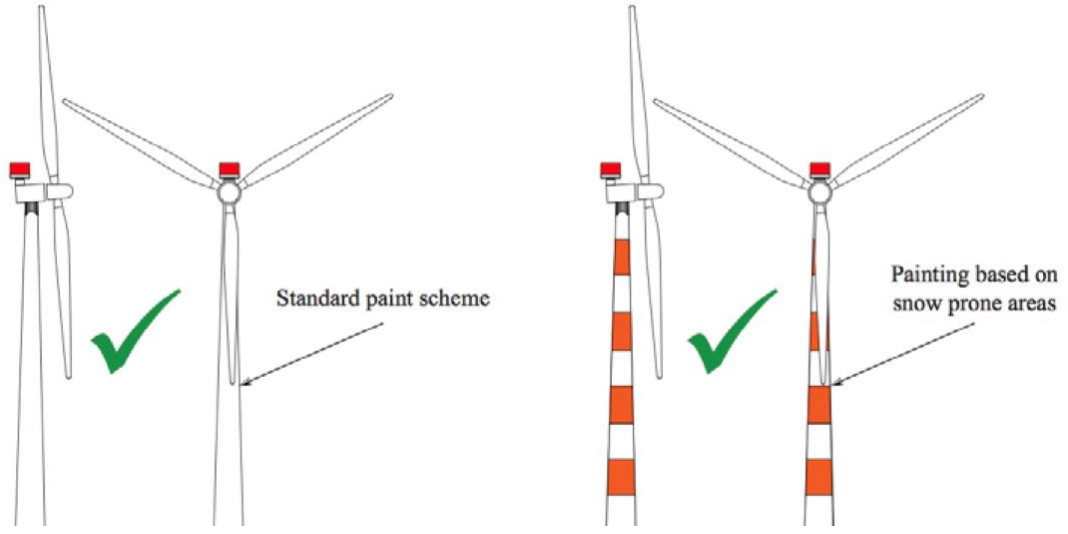
Not-2: HAD-ADR-1305 ve HAD-ADR-1310'a bakınız.

7.3.7. Rüzgâr türbinlerini işaretleme

Rüzgâr türbinlerinin pervane kanatları, yuvası ve destekleyici direğin üst 2/3'si, SHT-HÇG kapsamında yapılacak bir havacılık çalışması ile başka türlü belirtilmedikçe, beyaza boyanmalıdır. (HAD-ADR-4425 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.4.2)



Görsel 7.14. Rüzgâr türbinlerinin renklerle işaretlenmesi yanlış uygulama örneği (FAA obstruction marking and lighting, 2015)



Görsel 7.15. Rüzgâr türbinlerinin renklerle işaretlenmesi doğru uygulama örneği (faa subject: obstruction marking and lighting date: 12/04/15 Initiated By: AJV-15 AC No: 70/7460-1L)

7.3.8. Rüzgâr türbinlerini ışıklandırma

Işıklandırma gerekli görüldüğü takdirde, bir rüzgâr çiftliği, yani iki veya daha fazla rüzgâr türbinlerinden oluşan bir grup, söz konusu olduğunda rüzgâr çiftliği geniş bir cisim olarak kabul edilmeli ve ışıklar; HAD-ADR-4430 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.4.3)

a) Rüzgâr çiftliğinin çevresini tanımlamak üzere,

b) Özverili bir keşif daha büyük bir aralığın kullanılabileceğini göstermedikçe, çevre boyunca bulunan ışıklar arasındaki maksimum aralık HAD-ADR-4325'e (HAD-ADR-4325 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.3.15)

Bir geniş kapsamlı / kütleli cismin veya yakın aralıklı cisim gruplarının genel tanımının belirtilmesi amacıyla ışıklandırmanın yapıldığı ve;

a) Düşük yoğunlukta ışıkların kullanıldığı durumlarda, bunlar 45 m'yi aşmayacak boyuna aralıklarla yerleştirilmelidir,

b) Orta yoğunlukta ışıkların kullanıldığı durumlarda, bunlar 900 m'yi aşmayacak boyuna aralıklarla yerleştirilmelidir.) uygun olarak,

c) Yanıp sönen ışıkların kullanıldığı durumlarda, rüzgâr çiftliği genelinde aynı anda yanıp sönecekleri şekilde,

d) Bir rüzgâr çiftliği içinde, çok daha yüksek irtifaya sahip rüzgâr türbinlerinin de bulundukları yerde tanımlanacağı şekilde, ve

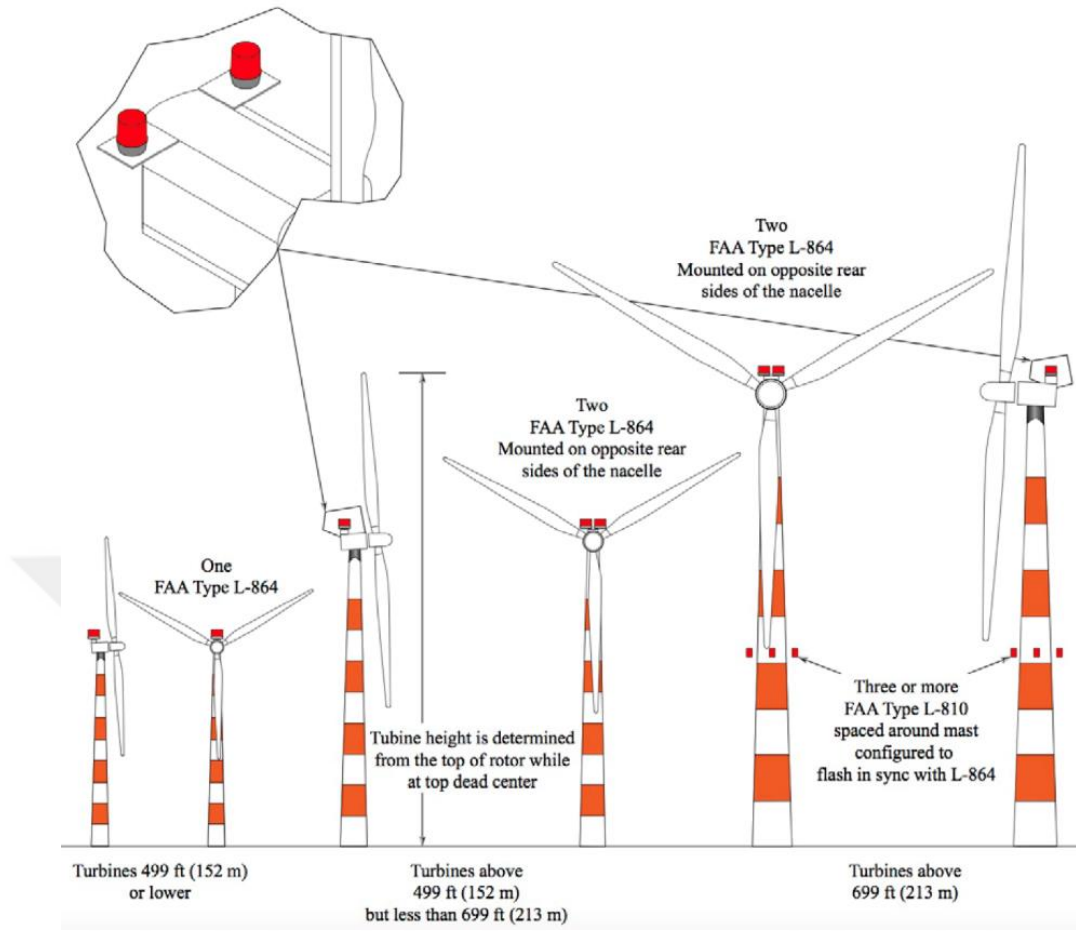
e) aşağıdaki kriterler gözetilerek a), b) ve d) maddelerinde belirtilen konumlarda kurulmalıdır.

i. Toplam yüksekliği (pervane göbeğinin yüksekliği ile dikey pervane kanadı yüksekliğinin toplamı) 150 m'den az olan rüzgâr türbinleri için, yuva üzerinde orta yoğunlukta ışıklandırma sağlanmalıdır.

ii. Toplam yüksekliği 150 m ile 350 m arasındaki rüzgâr türbinleri için, yuva üzerinde orta yoğunlukta ışığa ek olarak, çalışan ışığın arızalanması durumunda yedek olarak görev yapan ikinci bir ışık sağlanmalıdır.

iii. Ayrıca, toplam yüksekliği 150 m ile 350 m arasındaki rüzgâr türbinleri için, Madde HAD-ADR-4210' (HAD-ADR-4210 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.1.3) İşaretlenecek her bir düzeyde düşük, orta veya yüksek yoğunlukta mânia ışıklarının sayısı ve düzenlemesi, cisim azimut üzerinde her açıdan gösterilecek şekilde olmalıdır. Işığın bir cismin diğer bir kısmı veya bitişik bir cisim tarafından herhangi bir yönde gölgelendiği hallerde, ışığı gölgeleyen bitişik cisim veya cismin ilgili kısmı üzerine, ışıklandırılacak cismin genel tanımını muhafaza edecek şekilde ilave ışıklar yerleştirilmelidir. Eğer gölgelenen ışık ışıklandırılacak cisim tanımına katkıda bulunuyorsa, çıkartılabilir.) da belirtilen şekilde, yuvanın yarı yüksekliğinde, en az 3 adet düşük yoğunluklu E Tipi ışıktan oluşan bir ara kademe oluşturulmalıdır. Havacılık çalışmasında, düşük yoğunluklu E Tipi ışıkların uygun olmadığının tespit edilmesi durumunda A veya B Tipi düşük yoğunluklu ışıklar kullanılabilir.

Not: Yukarıdaki HAD-ADR-4430'e) sayılı maddede toplam yüksekliği 315 metreyi geçen rüzgâr türbinleri ele alınmamaktadır. Bu tür rüzgâr türbinleri için, havacılık çalışmasında belirlenecek ilave işaretleme veya ışıklandırmaya gerek duyulabilir.



Görsel 7.16. Rüzgâr türbinlerinin mania ışıkları ile işaretlenmesi uygulama örneği (FAA obstruction marking and lighting, 2015)

Mânia ışıkları, yuva üzerinde, herhangi bir yönden yaklaşmakta olan uçaklar için engelsiz bir görüş sağlayacak şekilde kurulmalıdır. HAD-ADR-4435 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.4.4)

Tek bir rüzgâr türbini veya kısa bir rüzgâr türbini hattı için ışıklandırmanın gerekli görüldüğü durumlarda, tesisat HAD-ADR-4430'e) maddesinde uygun veya yapılacak havacılık çalışmasında tespit edildiği şekilde olmalıdır. HAD-ADR-4438 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.4.5)

7.4. Üstten Geçen Kablolar, Teller Vb. Ve Destekleyici Kuleler

Üstten geçen kablolar, teller ve bunları destekleyen kuleler gibi yapılar, uçuş yolu emniyeti ve güvenliğinin sağlanması için büyük önem taşımaktadır ve hava araçlarının üstten geçen kablolar teller ve bunları destekleyen unsurların mutlaka farkındalık

yaratacak bir şekilde işaretlenmesi gerekmektedir. Bu yapıların işaretlenmesinin başlıca nedenleri şunlardır:

- **Görünürlüğü Artırmak:** Özellikle iniş, kalkış ve alçak irtifa uçuşlarının yanı sıra pilot eğitim uçuşları sırasında hava araçları bu tür engelleri fark etmeleri zor olmakta ve bu engellere yakın uçuş gerçekleştirilebilmektedir. Kablolar ve teller genellikle ince olduklarından pilotlar tarafından fark edilmesi oldukça güçtür. Uçuş emniyetini sağlamak için İşaretlemeler, pilotların bu tür yapıları daha kolay görmesini sağlamaktadır.
- **Çarpışma Riskini Azaltmak:** İyi işaretlenmemiş yapılar veya nesneler hava araçlarının bu yapılara çarpma riski oluşturabilir. Bu hem uçuş güvenliğini tehlikeye atmakta hem de hava aracı ve çevresel yapılar için ciddi hasarlara yol açabilmektedir. İşaretlemeler, çarpma riskini azaltmaya yardımcı olmaktadır.
- **Gece ve Düşük Görüş Koşullarında Emniyet:** Bu tür yapılar üzerine konumlandırılan ışıklı işaretler, gece uçuşları ve sisli, yağışlı hava koşulları gibi düşük görüş durumlarında pilotların bu yapıları görmelerine olanak tanır. Havalimanı işletmecileri ayrıca olumsuz hava koşulları için düşük görüş operasyon talimatı (LVO) ve meteorolojik acil durum komitesi talimatı (MADKOM) oluşturmaktadır.
- **ICAO ve Yerel Standartlara Uyumluluk:** Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) ve birçok ülkenin sivil havacılık otoritesi, belirli bir yükseklikteki yapılar için işaretleme zorunluluğu getirmiştir. Bu standartlara uyum, havacılıkta güvenlik gereksinimlerinin karşılanması kaza kırım riskinin düşürülmesi ve standartların tüm üye ülkeler için sağlanması açısından zorunluluktur.
- **Pilotlara Bilgilendirme:** Pilotlar, uçuş güzergahlarını planlarken yüksek yapılar hakkında havalimanı işletmecileri tarafından yayınlanmış olan Havacılık bilgi Servisi (AIP) den bilgi alır. Ancak yine de bazı durumlarda, yerleşim ve coğrafi özellikler sebebiyle bu yapıların konumlandırılması pilotlar için öngörülemez olabilir. Bu yüzden yüksek yapıların işaretlenmesi, pilotların AIP hariç ayrıca gözle görülür bir uyarı almasını ve daha emniyetli bir şekilde uçuşa devam etmesini sağlar.

- Bu nedenlerden dolayı, üstten geçen kablolar ve bunları taşıyan kuleler, görünürlük sağlamak ve uçuş güvenliğini artırmak için uygun şekilde işaretlenmelidir.

7.4.1. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri işaretleme

İşaretlenecek tellere, kablolar vb. işaretleyici teçhiz edilmeli, destekleyici kule boyanmalıdır. (HAD-ADR-4440 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.1))

7.4.2. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleler renklerle işaretleme

Üstten geçen tellerin, kabloların vb. işaretleme gerektiren destekleyici kuleleri HAD-ADR-4255 (İşaretlenecek tüm sabit cisimler, uygulanabilir olduğunda renklendirilmelidir, fakat bu mümkün değil ise üzerine veya yukarılarına işaretlemeler veya bayraklar yerleştirilmelidir; ancak, şekil, ebat veya renk olarak yeterince göze çarpan cisimlerin işaretlenmesine gerek olmayabilir.) ile HAD-ADR-4270'e (Eğer dikey düzlemi üzerindeki projeksiyonun her iki boyutu 1,5 m'den az ise cisim göze çarpan tek bir renkte boyanmalıdır. Arka fon ile birleşmediği sürece turuncu veya kırmızı kullanılmalıdır. Not: Bazı fonlara karşı, yeterli kontrastın sağlanması için turuncu veya kırmızıdan farklı bir renk kullanılması gerekebilir.) uygun olarak işaretlenmelidir; ancak, destekleme kuleleri gündüz yüksek yoğunlukta mânia ışıkları ile ışıklandırılıyorsa işaretleme yapılmayabilir. (HAD-ADR-4445 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.2))



Görsel 7.17. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri renklerle boyama uygulama örnekleri (DHMI, 2020)

7.4.3. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri işaretleyicilerle işaretleme

Cisimlerin üzerine veya kenarına konulan işaretleyiciler göze çarpan konumlarda, cismin genel tanımını unutturmayacak şekilde ve bir uçak cisme yaklaşırken tüm yönlerden yerden 300 m'den ve havadan en az 1000 m'den açık havada fark edilecek şekilde yerleştirilmelidir. İşaretleyicilerin şekli, başka bilgi aktarımında kullanılan işaretlemeler ile karıştırılmadığından emin olacak şekilde diğerlerinden farklı olmalıdır ve işaretlenen cismin tehlike düzeyini arttırmamalıdır. (HAD-ADR-4450 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.3))



Görsel 7.18. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Üstten geçen kabloya konulan bir işaretleyici, küresel ve en az 60 cm çapında olmalıdır. HAD-ADR-4455 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.4)

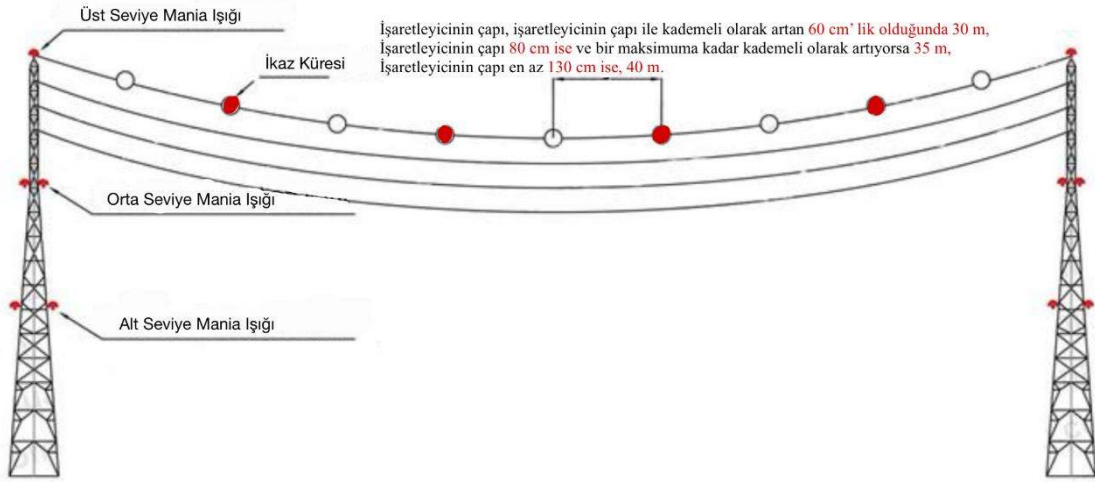


Görsel 7.19. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Ardı ardına gelen iki işaretleme arasındaki boşluk veya bir işaretleme ile destekleyici kule arasındaki boşluk işaretleyicinin çapına uygun olmalıdır, fakat hiçbir durumda boşluk aşağıdakileri geçemez:

- İşaretleyicinin çapı, işaretleyicinin çapı ile kademeli olarak artan 60 cm' lik olduğunda 30 m,
- İşaretleyicinin çapı 80 cm ise ve bir maksimuma kadar kademeli olarak artıyorsa 35 m,
- İşaretleyicinin çapı en az 130 cm ise, 40 m.

Çok sayıda teller, kablolar vb. söz konusu ise, bir işaretleyici, işaretlenen noktada en yüksek telin düzeyinin altında bulunmamalıdır. (HAD-ADR-4460 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.5))



Görsel 7.20. Üstten geçen kablolar, teller vb. ve destekleyici kuleleri ikaz küreleri ile işaretleme uygulama örnekleri

İşaretleyici tek bir renk olmalıdır. Monte edildiğinde beyaz ve kırmızı veya beyaz ve turuncu işaretleyiciler dönüşümlü olarak konulmalıdır. Seçilen renk görülebilmesi için fon ile kontrast olmalıdır. HAD-ADR-4465 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.6)

Cisimleri işaretlemek için kullanılan bayraklar cismin çevresine, en üstüne veya en üst kenarının etrafına konulmalıdır. Geniş kapsamlı cisimleri veya yakın aralıklı cisim gruplarını işaretlemede bayraklar kullanıldığında, en az 15 m'ye yerleştirilmelidir. Bayraklar, işaretledikleri cismin tehlikesini arttırmamalıdır. HAD-ADR-4470 (ICAO Annex 14 Cilt 1 Madde 6.2.5.7)

8. MANİA YÜZEYLERİNİN TANIMLANMASI

Havalimanı içerisinde ve çevresinde ICAO yayınları esas alınarak ve Türkçeye SHGM tarafından çevirisi yapılmış ve yayımlanan Havaalanı Emniyet Standartları Talimat (SHT-HES) ve Havaalanı Hizmetleri El Kitabı (HAD/T01) Maniaların Kontrolü yayınlarındaki mania kriterlerine göre mania yüzey sınırları dahilinde hava trafiği, uçuş emniyeti ve operasyonel haberleşmeyi engelleyecek, hava seyrüseferi ve havalimanı emniyetini tehlikeye düşürecek nitelikte ve yükseklikte bina, yapı, inşaat faaliyetleri, ağaç ve direk dikilmesi ve uçuş operasyonu tehlikeye düşürecek tesis kurulmasının önlenmesi için mania sınırlama yüzeyleri oluşturulmuştur.

SHT-HES ve HAD/T01-Havaalanı Hizmetleri El Kitabı-Maniaların Kontrolü dokümanı çerçevesinde, genel ifadesiyle mania hesaplamaları için belirlenmiş havalimanı referans noktası merkez alınmak üzere 6000 metre yarıçaplı bir daireyle, pist uzantılarında 15000 metrelik bir sahada ICAO referans dokümandaki kriterler doğrultusunda belirlenmiş ölçütler hesaplanarak yapılaşma kısıtlamalarının uygulanması gerekmektedir.

Mania tahditli alanların tanımları ve otoriteler tarafından emniyet standartları göz önünde bulundurularak oluşturulan ölçütler izleyen maddelerde verilmiştir. Yapılan tanımlar maniaların tespiti ve önlenmesi amaçlı olarak genel niteliktedir.

Uçuş emniyetine yönelik ayrıntılı hesaplamalar ve bilgiler uygulama esnasında refere edilen ICAO dokümanları ve SHGM talimatları doğrudan dikkate alınarak yapılmalıdır.

Havalimanı ve havalimanının 15 km çevresini kapsayan mania planlarında, maniaların ihlal edilmemesi için mania planı içerisinde bulunan bölgelerin sınırlarını oluşturan ve havalimanı referans noktası baz alınarak mania planı içerisinde yapılaşmaya müsaade edilen mesafeyi ve mesafeye göre yüksekliklerini belirleyen hayali düzlemler mania tahdit yüzeyleri olarak adlandırılmaktadır. Bir başka ifadeyle ICAO Annex 14 Havaalanları Tasarım ve İşletim El Kitabı ve SHGM tarafından ICAO Annex 14 ile güncel olacak şekilde hazırlanmış olan Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES) dokümanı çerçevesinde, havalimanı işletmecisi tarafından mania yüzeylerinin hesaplanması için belirlenmiş olan referans noktası baz alınarak oluşturulan 6 km yarıçaplı bir daire ile pist uzantılarının devamında 15 km'lik bir düzlemde belirlenmiş alanlar doğrultusunda yapılar için yükseklik sınırlamalarının uygulanması gerektiren tahdit bölgeleridir.

Havalimanlarının uçuş emniyetini sağlamak için, ICAO Annex 14'e uygun olarak mania tahdit yüzeyleri tanımlanmıştır. Bu yüzeyler, havalimanı çevresindeki yapılaşmanın ve doğal engellerin uçuş güvenliğine etkilerini kontrol etmek amacıyla oluşturulmuştur. Mania tahdit yüzeyleri toplamda dokuz farklı yüzeyden oluşmaktadır:

- Geçiş Yüzeyi: Pistlerin yan yüzeylerinden yukarıya doğru eğimli bir şekilde yükselen, pistle ilişkili yapıların yüksekliğini sınırlandıran yüzeydir.
- İç Geçiş Yüzeyi: Daha hassas kontrol gerektiren alanlar için geçiş yüzeyinin daha içte kalan bölümüdür.
- Yaklaşma Yüzeyi: Uçakların inişe geçtiği rotada belirlenmiş, iniş emniyetini sağlamak için maniaların sınırlandığı yüzeydir.
- İç Yaklaşma Yüzeyi: Yaklaşma yüzeyinin daha hassas ve detaylı kontrol gerektiren kısmıdır.
- Zorunlu Olarak Vazgeçilen (Balked) İniş Yüzeyi: İniş sırasında zorunlu olarak inişten vazgeçilmesi durumunda, uçakların güvenle tekrar tırmanabileceği bir yüzeydir.
- Kalkış/Tırmanış Yüzeyi: Kalkış sonrası uçakların tırmanış rotasında yer alan maniaları kontrol etmek için belirlenmiş yüzeydir.
- İç Yatay Düzlem: Havalimanı referans noktasını baz alarak pistin çevresinde yer alan, maniaların kontrol edilmesi için oluşturulmuş yatay bir düzlemdir.
- Konik Yüzey: İç yatay düzlemden yukarı doğru genişleyen eğimli bir yüzeydir ve havalimanı çevresindeki yapıların yüksekliklerini sınırlandırır.
- Dış Yatay Düzlem: Daha geniş bir alanı kapsayan ve havalimanı dış çevresindeki yapılaşmayı kontrol eden düzlemdir. (Annex 14- Aerodromes- Volume I - Aerodromes Design and Operations;SHT-HES,2024)

8.1. Geçiş Yüzeyi

Bir geçiş yüzeyinin sınırları, yaklaşma yüzeyinin yan tarafının iç yatay yüzeyle kesiştiği yerde başlayan ve yaklaşma yüzeyinin yan tarafından aşağıya yaklaşma yüzeyinin iç kenarına ve oradan pist merkez hattına paralel şeridin uzunluğu boyunca

- Yaklaşma yüzeyinin yan tarafı boyunca- o noktadaki yaklaşma yüzeyinin yüksekliğine eşit,
- Şerit boyunca- pistin veya onun uzantısının merkez hattı üzerindeki en yakın noktanın yüksekliğine eşit. Şerit boyunca uzanan geçiş yüzeyi, pist profili kavisli ise kavisli veya pist profili düz bir çizgi ise bir düzlem olmalıdır. Geçiş yüzeyinin iç yatay yüzey ile kesişmesi de pist profiline bağlı olarak kavisli veya düz bir çizgi olmalıdır.

Tanım : Şerit saha kenarı ve yaklaşma yüzeyi kenarının bir kısmı boyunca uzanan ve iç yatay yüzeyin yukarıasına ve dışına doğru %14.3 eğimlenen kompleks yüzeydir. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.13 Tablo 4.1)

İÇ YATAY DÜZLEM
EĞİMİ (YATAY)
Geçiş yüzeyinin eğimi pist merkez hattına dik açıdaki dikey düzlemde ölçülecektir. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.16)

PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞ

2250 MT
 $2250 \text{ MT} \times \%2 = H=45 \text{ MT}$

EŞİKLEN MESAFE 60 MT + PIST UZUNLUĞU + EŞİKLEN MESAFE 60 MT

2250 MT
 $2250 \text{ MT} \times \%2 = H=45 \text{ MT}$

İST KENAR

H=45 MT

b) İç yatay yüzey düzleminde yer alan bir üst kenar. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.14.b)

H=45 MT

İST KENAR

H=45 MT

GEÇİŞ YÜZEYİ
EĞİMİ %14.3

SAPMA %35

İLAZIMLI WIDOW'YA

7%
İLAZIMLI WIDOW'YA

5.72%
İLAZIMLI WIDOW'YA

1200 MT

955 MT

PIST

280 MT

H=45 MT

a) Yaklaşma yüzeyi kenarı ve iç yatay yüzeyin kesiştiği yerde başlayan ve yaklaşma yüzeyi kenarından yaklaşma yüzeyi iç kenarına doğru uzanan ve buradan da pist merkez hattına paralel şerit saha boyunca uzanan bir alt kenar. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.14.a)

H=315 MT x %14.3 = 45 MT

H=45 MT

Alt kenardaki bir noktadan rakımı:
a) yaklaşma yüzeyi kenarı boyunca - o noktasındaki yaklaşma yüzeyi rakamına eşit olacaktır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.15.a)

AB kenardaki bir noktadan rakımı:
b) şerit saha boyunca - pist merkez hattı veya uzantısı üzerindeki en yakın noktanın rakamına eşit olacaktır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.15.b)

H=45 MT

PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞ

(ÜST GÖRÜNÜŞ)

Nut:- Eğer pist profili eğriyse, b'nin bir sonucu olarak şerit saha boyunca olan geçiş yüzeyi eğri, diğer pist profili düz geçiriyse, b'nin bir sonucu olarak şerit saha boyunca olan geçiş yüzeyi düzlenmektedir. Geçiş yüzeyinin iç yatay yüzeyi ile kesiştiği yerde de pist profiline göre eğri ya da düz çizgi olacaktır. Geçiş yüzeyinin eğimi pist merkez hattına dik açıdaki dikey düzlemde ölçülecektir. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.15)

İÇ YATAY DÜZLEM

H=45 MT

YAKLAŞMA YÜZEYİ KENAR ÇİZGİSİ

H=45 MT

YAKLAŞMA YÜZEYİ

1. DÖLÜM
EĞİMİ %2

H=45 MT

İÇ YATAY DÜZLEM

H=45 MT

YAKI ASMA YÜZYEİNİ KENARINA EŞİT ALT KENAR

PIST MERKEZ HATTINA PARALEL, YERKİN UZUNLUĞU BOYUNCUNA UZANAN BİR ALT KENAR

GEÇİŞ YÜZEYİ
EĞİMİ %14.3

H=45 MT

GEÇİŞ YÜZEYİ
EĞİMİ %14.3

H=45 MT

Geçiş yüzeyinin alt kenarı, Şerit saha boyunca - pist merkez hattı veya uzantısı üzerindeki en yakın noktanın rakamına eşit olacaktır. Bkz. (Annex-14 Bölüm 4.1.15.b)

HAVACILIK TALIMATI (SHT-I-ISO/5300) Geçiş düzlemini dolen doğal manialar üzerinde seyriseler amaçlı manialar dışında hiçbir yeni yapılaşmaya müsaade edilmeyecektir.

315 MT

280 MT

315 MT

(PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞ)

Nut:- Bu şekilde yer alan veriler düz bir pist profili kındır. Eğer pist profili eğriyse, profilin eğriliğine göre Geçiş yüzeyinin üst kenarı, iç yatay düzlem 315 menden daha yakın veya uzak bir mesafedeki yakaktır. Pist profili ile iç yatay düzlem arasındaki H=45 mtlik mesafelerde farklılıklar oluşur.

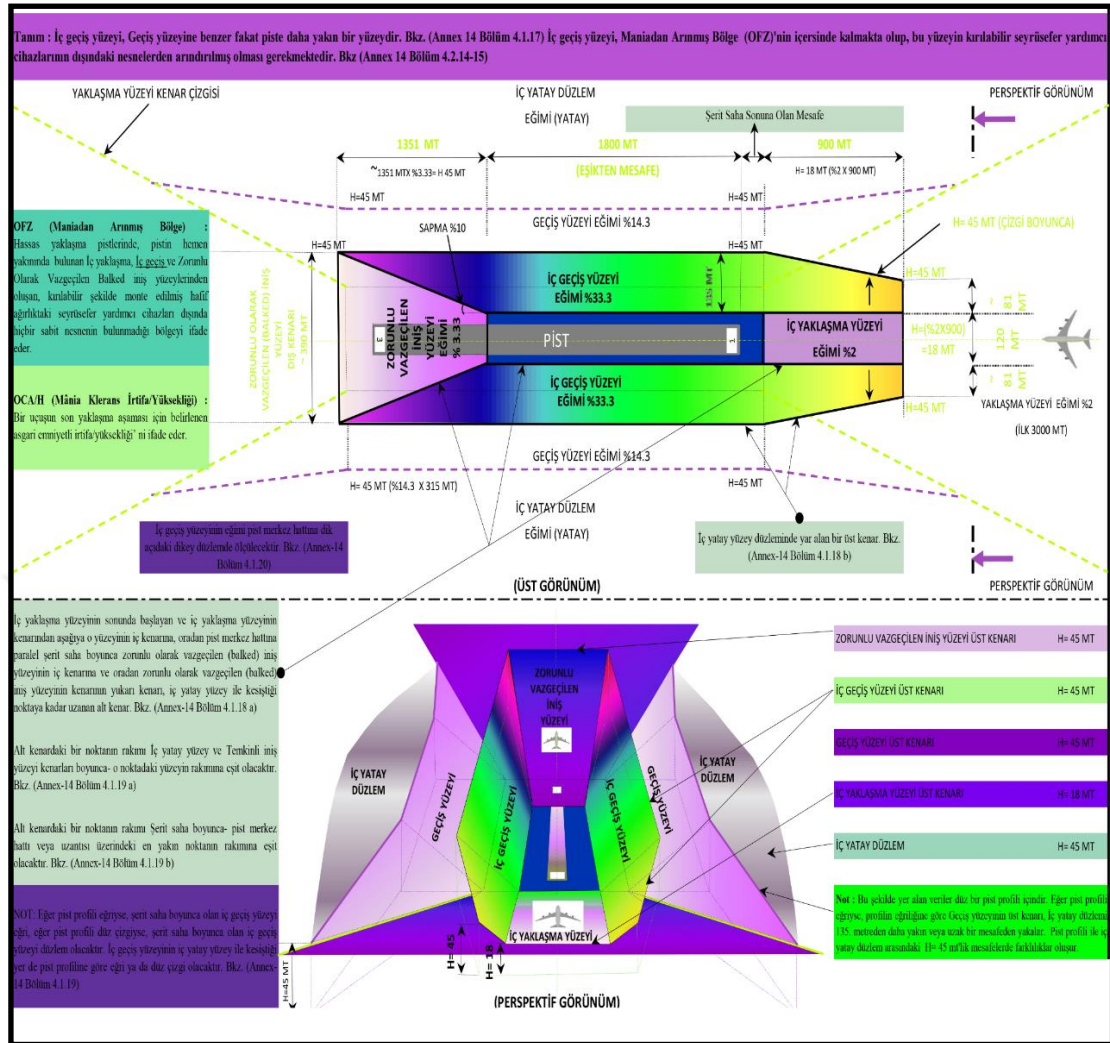
178

8.2. İç Geçiş Yüzeyi

Bu yüzey geçiş yüzeyine benzerdir, ancak piste daha yakın bir yüzeydir. Yüzeyin, pistin yakınında bulunması gereken ve kırılabilir cisimler haricinde girilmeyecek olan, seyrüsefer yardımcıları, uçaklar ve diğer araçlar için kontrol edici mânia sınırlama yüzeyi olması öngörülmektedir. HAD-ADR-1085'te belirtilen geçiş yüzeyinin, binalar vb. için kontrol edici mânia sınırlama yüzeyi olarak kalması öngörülmektedir. İç geçiş yüzeyinin sınırları, iç yaklaşma yüzeyinin sonunda başlayan ve iç yaklaşma yüzeyinin kenarından aşağıya o yüzeyin iç kenarına, oradan pist merkez hattına paralel şerit boyunca zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyinin iç kenarına ve oradan zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyinin kenarının yukarı kenarının iç yatay yüzey ile kesiştiği noktaya kadar uzanan bir alt kenarı ve iç yatay yüzeyin düzleminde bulunan bir üst kenarı kapsamalıdır. Alt kenar üzerindeki bir noktanın yüksekliği aşağıdaki şekilde olmalıdır:

- İç yaklaşma yüzeyinin ve zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyinin kenarı boyunca o noktadaki belirli yüzeyin yüksekliğine eşit,
- Şerit boyunca- pistin veya onun uzantısının merkez hattı üzerindeki en yalan noktanın yüksekliğine eşit. Bunun sonucu olarak, şerit boyunca uzanan iç geçiş yüzeyi, pist profili kavisli ise kavisli; pist profili düz bir çizgi ise bir düzlem olmalıdır. İç geçiş yüzeyinin iç yatay yüzey ile kesişmesi de pist profiline bağlı olarak kavisli veya düz bir çizgi olmalıdır.

İç geçiş yüzeyinin eğimi, pistin merkez hattına dik açılarla dikey bir düzlemde ölçülmelidir.



Görsel 8.2. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan hassas yaklaşma pistleri için iç geçiş yüzeyi (DHMI, 2020)

8.3. Yaklaşma Yüzeyi (Approach Surface)

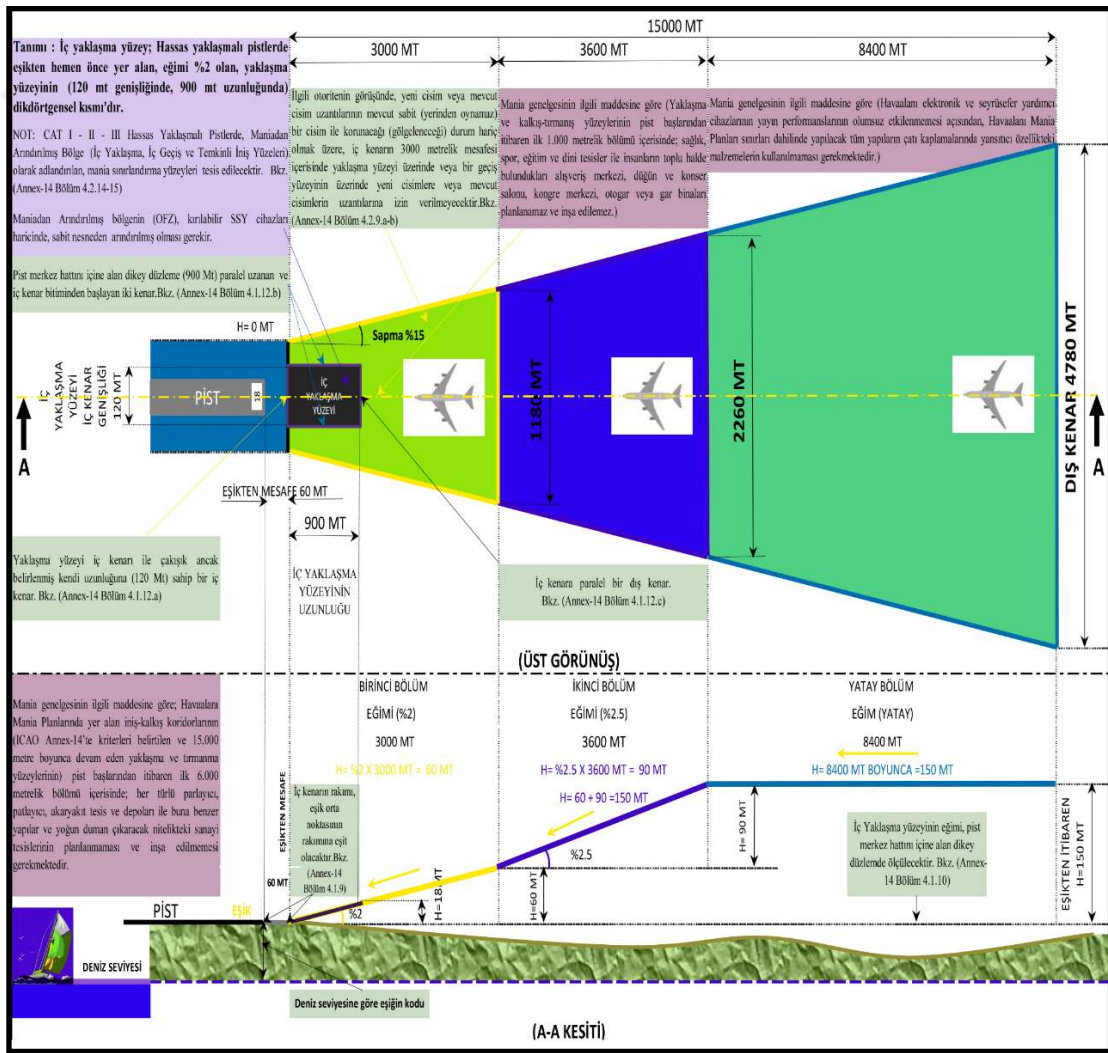
Yaklaşma yüzeyi, bir havaalanına iniş yapan uçakların emniyetli bir şekilde yaklaşabilmesi için belirlenen, eğimli bir yüzeydir. Bu yüzey, uçakların alçalırken karşılaşabileceği engellerin yüksekliğini sınırlamak ve emniyetli iniş süreçlerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır (ICAO, 2016). Yaklaşma yüzeyleri, uçuş yollarının emniyetli bir şekilde kullanılabilmesi için kritik öneme sahiptir.

Genellikle bu eğim %2 ila %3,33 arasında olup, havaalanının trafik türüne ve iniş yaklaşmasına göre değişir. Bu, yüzeyin yatayda belirli bir mesafede yükseldiği anlamına gelir. Yüzey, havaalanı pistinin eşiğinden başlar ve uçakların alçalması için gerekli olan güvenli bir yaklaşma açısını sağlar. Yeni düzenlemelere göre, bu yüzey pist eşiğinden itibaren 4.500 metreye kadar uzanabilir ve 200 metre genişlikten başlayarak dışa doğru

minimize eder. Bu nedenle, yaklaşma yüzeyinin doğru bir şekilde tanımlanması, havaalanı operasyonları için son derece önemlidir (ICAO, 2016).

8.4. İç yaklaşma yüzeyi

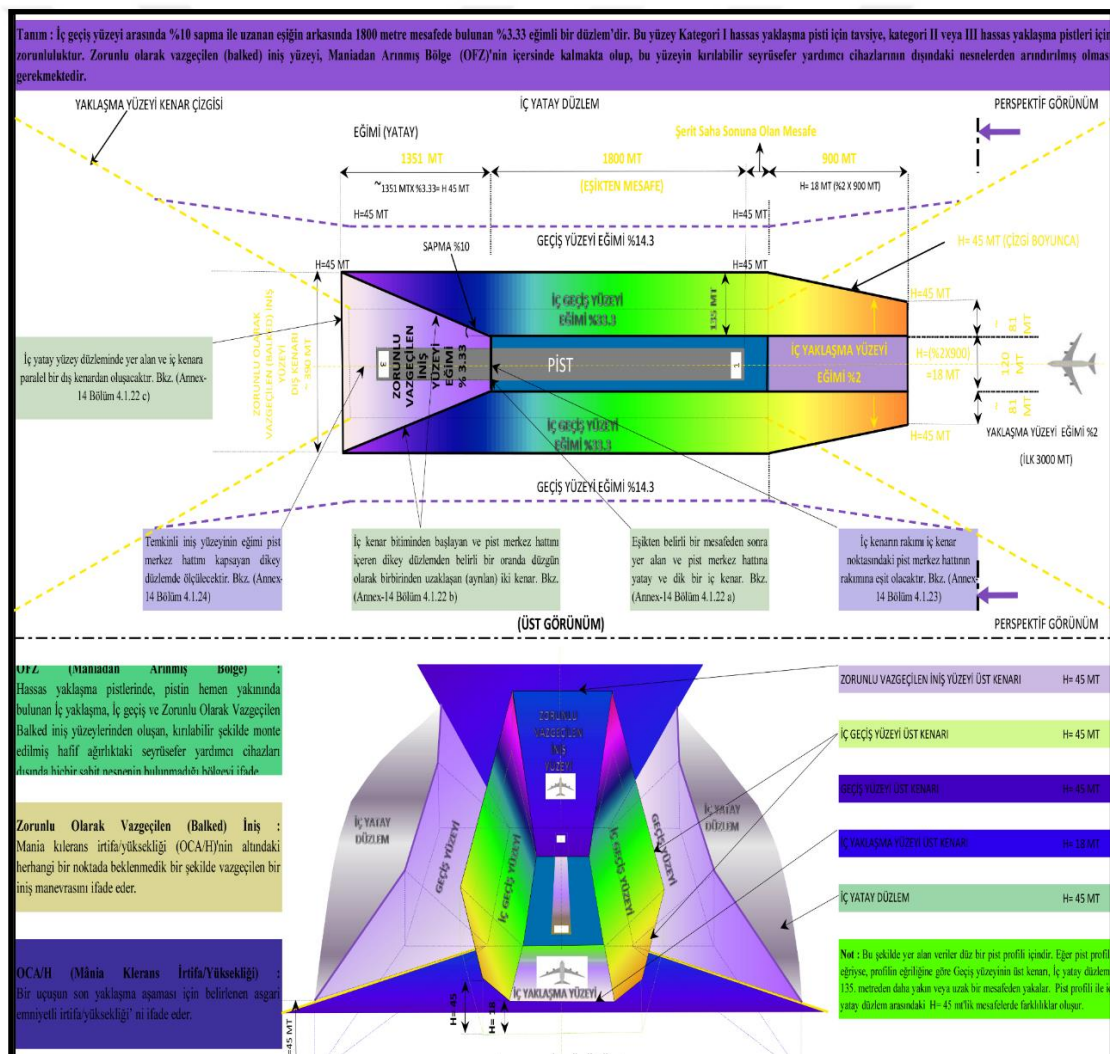
İç yaklaşma yüzeyi, eşğin hemen öncesinde yer alan yaklaşma yüzeyinin dikdörtgen bir bölümüdür. İç yaklaşma yüzeyinin sınırları Yaklaşma yüzeyinin iç kenarının yeriyle çakışan, fakat kendine özgü uzunluğu olan bir iç kenar, İç kenarın uçlarında başlayan ve pistin merkez hattını içeren dikey düzleme paralel uzanan iki tarafını ve iç kenara paralel bir dış kenarını kapsamalıdır:



Görsel 8.4. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için iç yaklaşma yüzeyi (DHMI, 2020)

8.5. Zorunlu Olarak Vazgeçilen (Balked) İniş Yüzeyi

Zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyi, iç geçiş yüzeyi arasında uzanan, eşiğin arkasında belirli bir mesafede bulunan eğimli bir düzlemdir. Bu yüzeyin sınırları; pistin merkez hattına yatay ve düşey olan ve eşiğin sonundan belirli bir mesafede bulunan bir iç kenar, iç kenarın uçlarında başlayan ve pistin merkez hattını içeren dikey düzlemden belirli bir oranda düzgün olarak ayrılan iki yan taraf ve iç kenara paralel olan ve iç yatay yüzeyin düzleminde bulunan bir dış kenarı kapsmalıdır. İç kenarın yüksekliği de bulunduğu yerdeki pist merkez hattının yüksekliğine eşit olmalıdır. Ayrıca zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyin eğimi, pistin merkez hattını içeren dikey düzlemde ölçülmelidir.



Görsel 8.5. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan hassas yaklaşma pistleri için zorunlu olarak vazgeçilen (balked) iniş yüzeyi (DHMI, 2020)

8.6. Kalkış/Tırmanış Yüzeyi

Bir pistin veya aşma sahasının sonunun ötesindeki eğimli bir düzlem veya başka belirli yüzeye kalkış tırmanış yüzeyi denmektedir. Bu yüzeyin sınırları aşağıdakileri kapsamalıdır:

- Pistin merkez hattına yatay ve düşey olan ve pistin sonunun ötesinde belirli bir mesafede ya da bu belirli mesafeyi aşıyorsa aşma sahasının sonunda bulunan bir iç kenar,
- İç kenarın uçlarında başlayan ve kalkış yolundan belirli bir oranda belirli bir nihai genişliğe düzgün bir şekilde ayrılan ve ondan sonra kalkış tırmanış yüzeyi uzunluğunun geri kalanı boyunca o genişlikte devam eden iki yan taraf,
- Belirlenen kalkış yoluna yatay ve düşey bir dış kenar.

İç kenarın yüksekliği, pist sonu ile iç kenar arasındaki uzatılan pist merkez hattı üzerindeki en yüksek noktaya eşit olmalı, ancak bir aşma sahası bulunduğu takdirde yükseklik, aşma sahasının merkez hattı üzerinde arazideki en yüksek noktaya eşit olmalıdır. Düz bir kalkış uçuş yolu söz konusu olduğunda, kalkış tırmanış yüzeyinin eğimi, pistin merkez hattını içeren dikey düzlemde ölçülmelidir

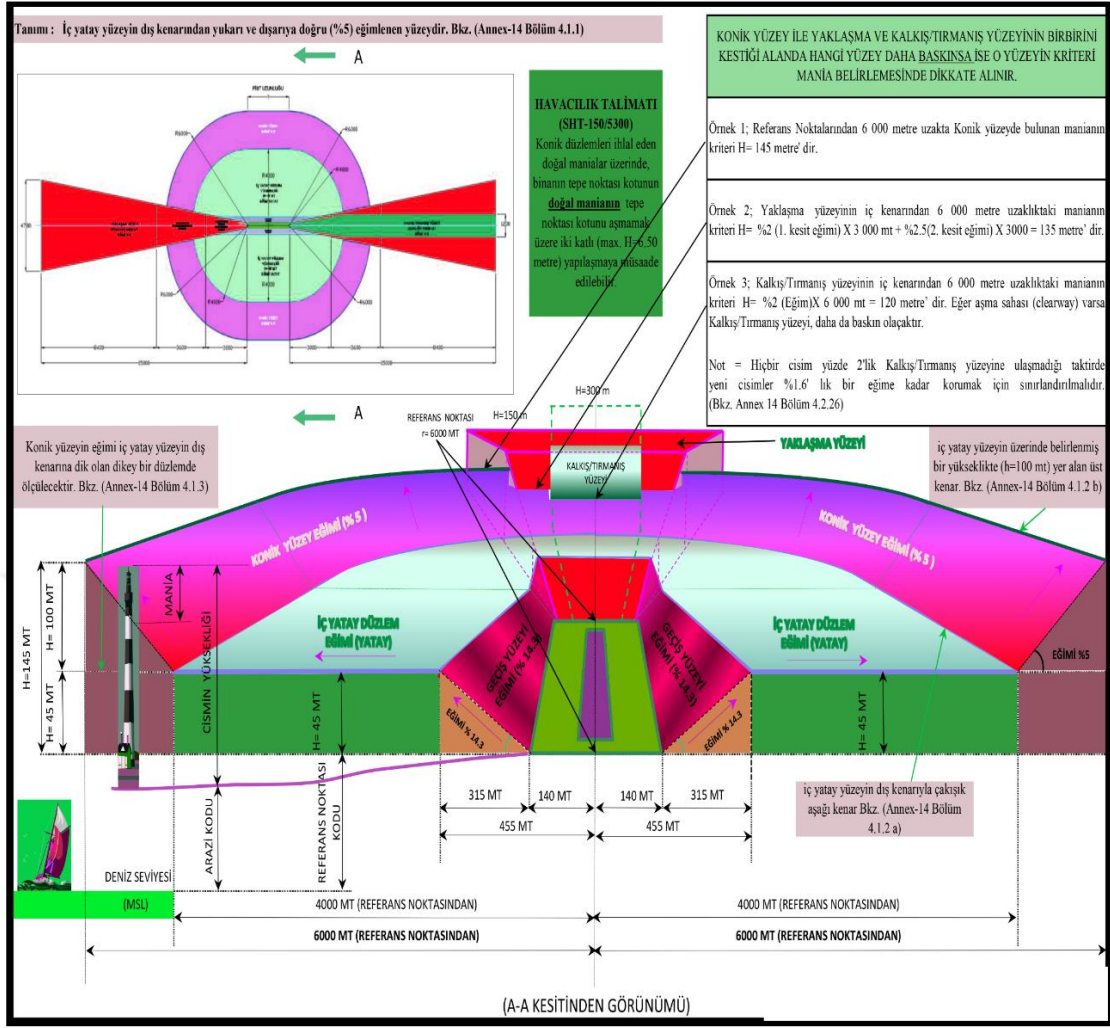
Bir dönüşü içeren bir kalkış uçuş yolu söz konusu olduğunda, kalkış tırmanış yüzeyi, kendi merkez hattına yatay dikler içeren bir bileşik yüzey olmalı ve merkez hattının eğimi, düz bir kalkış uçuşu yoluna yönelik eğimle aynı olmalıdır.

8.8. Konik Yüzey (Conical Surface)

Konik Yüzey, havaalanları etrafında belirli yüksekliklere göre engelleri sınırlamak amacıyla oluşturulan, yükselen bir mania sınırlama yüzeyidir. ICAO Ek 14 - Aerodromlar, konik yüzeyi, iç yatay yüzeyin dış kenarından başlayan ve belirli bir eğimle yukarıya doğru genişleyen bir yüzey olarak tanımlar. Bu yüzey, havaalanı etrafındaki engellerin kontrollü şekilde sınırlandırılmasını sağlayarak uçuş güvenliğini artırır (ICAO, 2016).

Konik yüzey, iç yatay yüzeyin dış kenarından başlayarak dış yatay yüzeye kadar uzanır ve genellikle %5'lik bir eğimle yükselir. Bu eğim, uçuş operasyonlarına göre havaalanı planlamasında ayarlanabilir ve özellikle iniş-kalkış yollarında güvenliğin sağlanması amacıyla tasarlanır (UK CAA, 2019).

Konik yüzeyin belirlenmesi sürecinde havaalanının fiziksel konumu, pist uzunluğu ve diğer mania yüzeyleri ile olan ilişkileri dikkate alınır. ICAO ve yerel sivil havacılık otoriteleri, konik yüzeyin yerleşimi konusunda ayrıntılı standartlar sunmaktadır (ICAO, 2016; FAA, 2021).



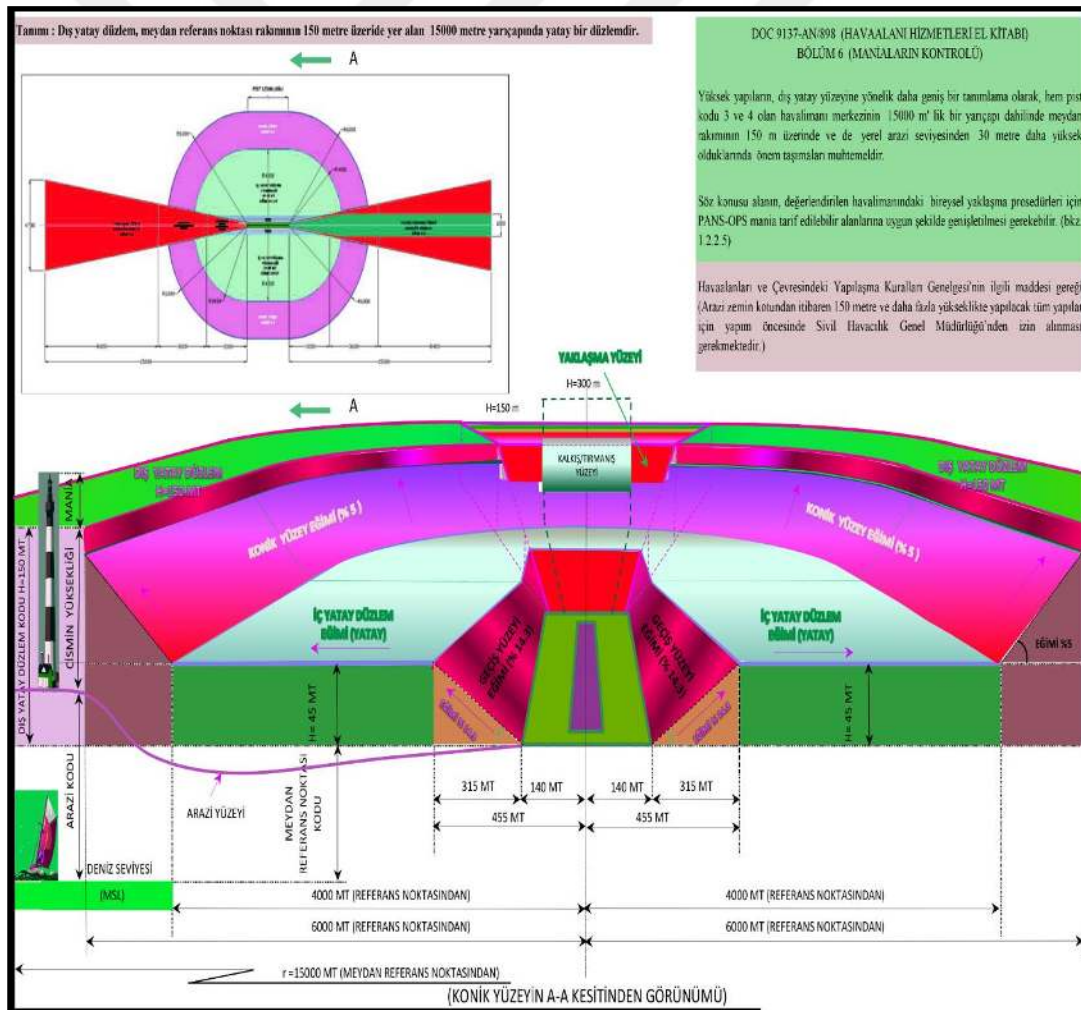
Görsel 8.8. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için konik yüzey (DHMI, 2020)

Konik yüzey, havaalanı çevresindeki yapılaşmayı düzenleyerek çevredeki binaların belirli yükseklikleri aşmasını önler. Bu düzenleme, havaalanı emniyetini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda uçuş operasyonlarında çevre risklerini de minimize eder (CAA, 2019).

8.9. Dış Yatay Yüzey (Outer Horizontal Surface)

Dış Yatay Yüzey, havaalanlarının çevresinde oluşturulan ve belirli bir yükseklik düzeyinde yer alan bir mania sınırlama yüzeyidir. Bu yüzey, uçakların iniş ve kalkış süreçlerinde, çevredeki engellerin etkisini minimize ederek güvenliğini artırmayı amaçlar. Dış yatay yüzey, iç yatay yüzeyin belirli bir mesafeden itibaren genişleyerek yükselmesini sağlar ve böylece havaalanı çevresindeki yapılar için yükseklik sınırları belirler (ICAO, 2016).

Dış yatay yüzey, havaalanı pistlerinin etrafında genellikle 150 metrelik bir yarıçapa sahiptir ve belirli bir yükseklikten itibaren yatay olarak uzanır. Bu yüzey, havaalanının yapılarını ve çevresindeki diğer inşaatları düzenleyerek, belirlenen yüksekliğin üzerinde engellerin inşa edilmesini önler. Bu düzenleme, uçuş güvenliği için kritik öneme sahiptir (FAA, 2021).



Görsel 8.9. Pist Referans Kodu 3 ve 4 olan pistler için dış yatay düzlem (DHMI, 2020)

Dış yatay yüzeyin belirlenmesi, havaalanının coğrafi konumu, iklim koşulları ve yerel havacılık yönetmeliklerine dayanır. ICAO, bu yüzeyin nasıl tanımlanacağına dair uluslararası standartlar belirlemiştir ve her ülkenin kendi sivil havacılık otoritesi, bu standartlara uygun olarak yerel düzenlemeler yapmaktadır (UK CAA, 2019).

Dış yatay yüzey, havaalanı çevresindeki inşaat faaliyetlerinin düzenlenmesine yardımcı olur ve uçakların iniş ve kalkışları sırasında çevre engellerinin etkisini azaltarak uçuş güvenliğini artırır. Bu yüzeyin doğru bir şekilde belirlenmesi, havaalanı operasyonlarının sürdürülebilirliği ve emniyeti açısından kritik bir faktördür (ICAO, 2016).

8.10. Yan Yüzeyler (Transitional Surfaces)

Yan Yüzeyler, havaalanı mania yüzeyleri arasında geçiş sağlayan ve çeşitli yükseklik seviyeleri arasında yumuşak bir geçiş oluşturan yüzeylerdir. Bu yüzeyler, diğer mania yüzeyleriyle (iç yatay yüzey, dış yatay yüzey gibi) birleşerek, uçakların iniş ve kalkış süreçlerinde karşılaşılabilecekleri potansiyel engellerin etkisini azaltmayı amaçlar (ICAO, 2016).

Yan yüzeyler, genellikle belirli bir eğimle tasarlanır ve bu eğim, uçakların kalkış ve iniş esnasında güvenli bir geçiş sağlamasını amaçlar. Yan yüzeyin yüksekliği, en alçak pist eşiği veya diğer mania yüzeylerinin yükseklikleri göz önünde bulundurularak belirlenir. ICAO'ya göre, yan yüzeylerin eğimi genellikle 1:7 veya 1:8 oranında olmalıdır (FAA, 2021).

Yan yüzeylerin belirlenmesi, havaalanının konumu, pistlerin uzunluğu ve diğer çevresel faktörler göz önüne alınarak yapılır. Bu yüzeyler, havaalanının çevresindeki yapılaşmayı ve engelleri göz önünde bulundurularak, uçuş güvenliğini artırmak için tasarlanmıştır (UK CAA, 2019).

Yan yüzeyler, havaalanı çevresindeki yapıları düzenleyerek, uçakların güvenli bir şekilde iniş ve kalkış yapabilmesine olanak tanır. Bu yüzeyler, uçuş yolları üzerindeki yükseklik sınırlamalarını sağlayarak, uçuş emniyetini artırır. Uçakların uçuş sırasında karşılaşılabileceği engellerin etkisini minimize etmek için kritik öneme sahiptir (ICAO, 2016).

9. UYGULAMA

Tezin bu bölümünde, verilen mania tahdit yüzeylerinin birbirleri ile baskın alan yüzeylerinin hesaplanması ve hangi yüzeyin kabul edilip uygulanması gerektiği açıklanmıştır. Tezin önceki bölümde belirtildiği üzere kalkış tırmanış yüzeyi, iç yatay düzlem, dış yatay düzlem, konik yüzey, geçiş yüzeyi, iç geçiş yüzeyi, barked zorunlu vazgeçme yüzeylerinin hesaplanarak yaklaşma ve kalkış bölümünde iç içe geçmiş yüzeylerde hangi yüzeyin baskın geldiğinin hesaplanması ve mania kabul edilmesi gerektiğinin analizi yapılmıştır. Bu analizin yapılma nedeni ICAO Annex 14'te Bölüm 4.2' dir.

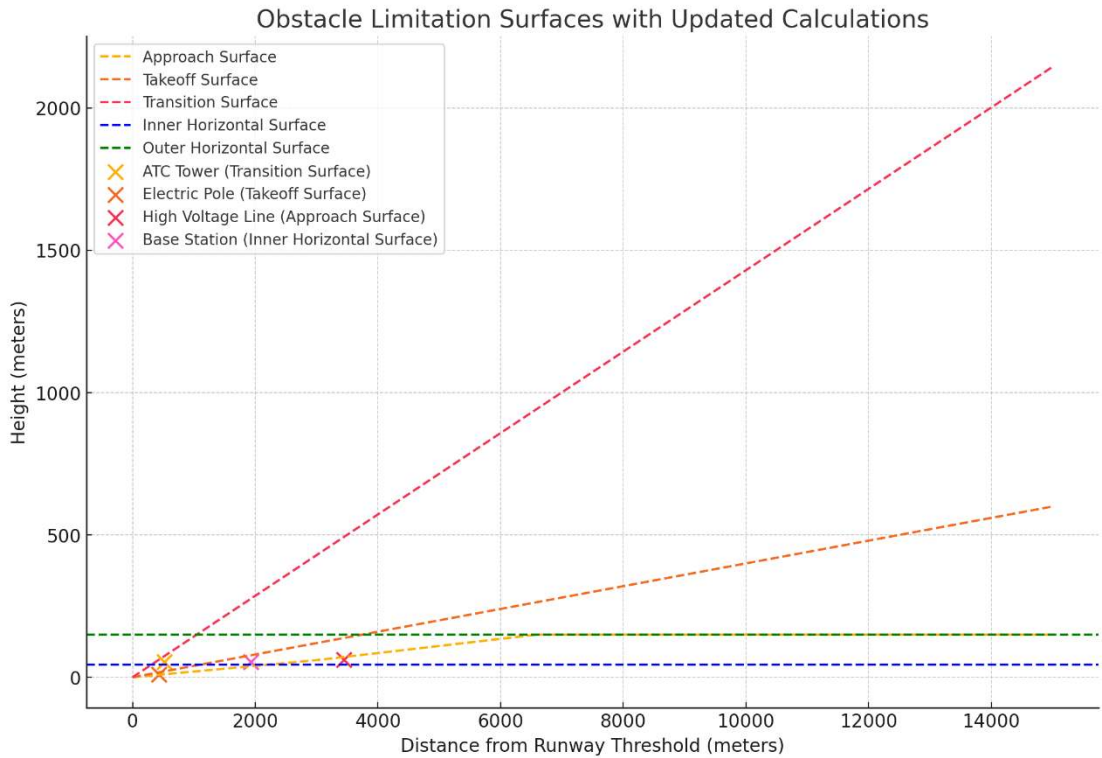
ANNEX 14 Bölüm 4.2 'ye göre "Mânia sınırlama yüzeylerine yönelik gereklilikler ve bu gereklilik bir pistin öngörülen kullanımına, yani kalkış veya iniş ve yaklaşma tipine dayanarak belirlenmekte olup pist bu amaçlarla kullanıldığında uygulanmasını öngörmektedir. Operasyonlar bir pistin her iki yönüne veya her iki yönünden gerçekleştirildiğinde, belirli yüzeylerin işlevi, başka bir alt yüzeyin daha zorlayıcı gereklilikleri nedeniyle iptal edilebilir." olarak belirtilmiştir.

Yüzeylerin birbirleri ile ilişkisi Görsel 9.1' de gösterildiği gibi iç yatay düzlem ile ilgili bölümde açıklandığı üzere pist referans noktasından 4000 metrelik bir alanı kapsamakta ve bu alan içerisinde maksimum mania yüksekliği geçiş yüzeyinden itibaren 45 metre olması gerektiği bilinmektedir. Ancak bu alan aynı zamanda kalkış/tırmanış yüzeyi ile kesişmektedir. Kalkış tırmanış yüzeyi ise üç bölüme ayrılmakta ve ilk 3000 metresi %2 eğimle yükselmekte ve 60 metre yüksekliğe ulaşmaktadır. Bu kısımda iç yatay düzlem ise maksimum 45 metre yüksekliğe ulaşmaktadır. Bu durumda hangi yüzeyin baskın geleceği ve mania olarak kabul edileceği tek bir yüzeye bakarak hesaplamak doğru olmayacaktır. Her yüzey kendi içerisinde hesaplanıp baskın yüzeyin mania olarak kabul edilmesi gerekmektedir (Örnek Yapı 5).

geçiş yüzeyi pist kenar işaretinden 60 metre sonra başlar ve 45 metre yüksekliğe kadar %33,3 eğimle yükselir, bu mesafe 135 metreye tekabül etmektedir. Dünya genelinde pistlerin genişliklerinin havalimanı referans kodlarına göre farklılık gösterdiği de göz önüne alındığında, Çukurova Uluslararası Havalimanı örneği üzerinde 60 metre pist genişliği bulunmaktadır ve pist merkez hattına geçiş yüzeyinin mesafesi 30 m + 60 m + 135 m %14,3 eğimle 32 metreye tekabül etmektedir. Ancak iç geçiş yüzeyi dikkate alınırsa aynı mesafe %33,3 eğimle 45 metreye kadar yükselebilmekteydi, burada baskın yüzey geçiş yüzeyi olmaktadır.

Tablo 9.1. Mania hesaplama sistemi (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Yapı Adı	Mesafe (m)	Yükseklik (Z)	Yaklaşma Yüzeyi	Konik Yüzeyi	Geçiş Yüzeyi	Kalkış Yüzeyi	İç Yatay Yüzey	Dış Yatay Yüzey
Hava Trafik Kontrol Kulesi	520	54	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Hayır
Elektrik Direği	427	10,57	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Hayır	Hayır
Yüksek Gerilim Hattı	3447	60,96	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Hayır
Baz İstasyonu	1933,28	53,64	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Hayır



Görsel 9.2. Pist eşiğinden uzaklıklarına göre mania oluşturan hava trafik kontrol kulesi, elektrik direği, yüksek voltaj hattı, baz istasyonu.

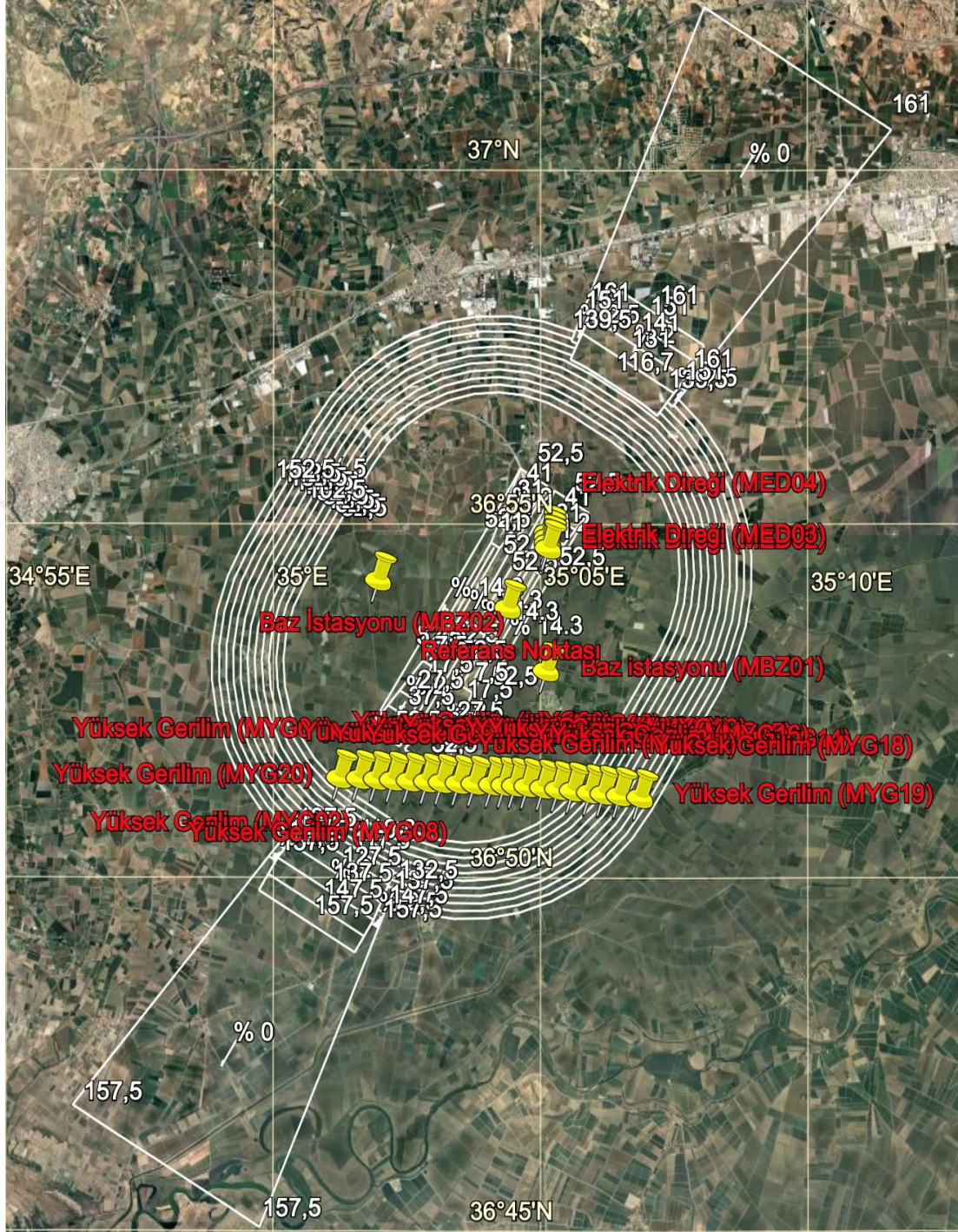
Tablo 5.1’de, oluşturulan mania hesaplama sistem tablosu bulunmaktadır. Bu sisteme göre havalimanı işletmecisi mania kontrol ekibi ile aylık mania kontrolleri sırasında tespit ettiği mania olması muhtemel yapıların, havalimanı referans noktasına göre mesafesini ve yükseklik verisini bilmesi yeterli olacaktır. Hesaplama adımları;

1. Öncelikle yüzeyin yaklaşma yüzeyinde olup olmadığı belirlenir.
2. Mania olduğu düşünülen nesnenin mesafesi ve yükseklik değeri Tablo 5.1’de 2. ve 3. sütununa sırasıyla veri girişi gerçekleştirilir.
3. Eğer mania olduğu düşünülen nesne yaklaşma veya kalkış aşamasındaysa dış yatay yüzey iç yatay yüzey ile iç içe geçmiş durumdadır ve Excel hangi yüzeyde değerlendirmesi gerektiğini ve baskın olduğunu hesaplamaktadır.

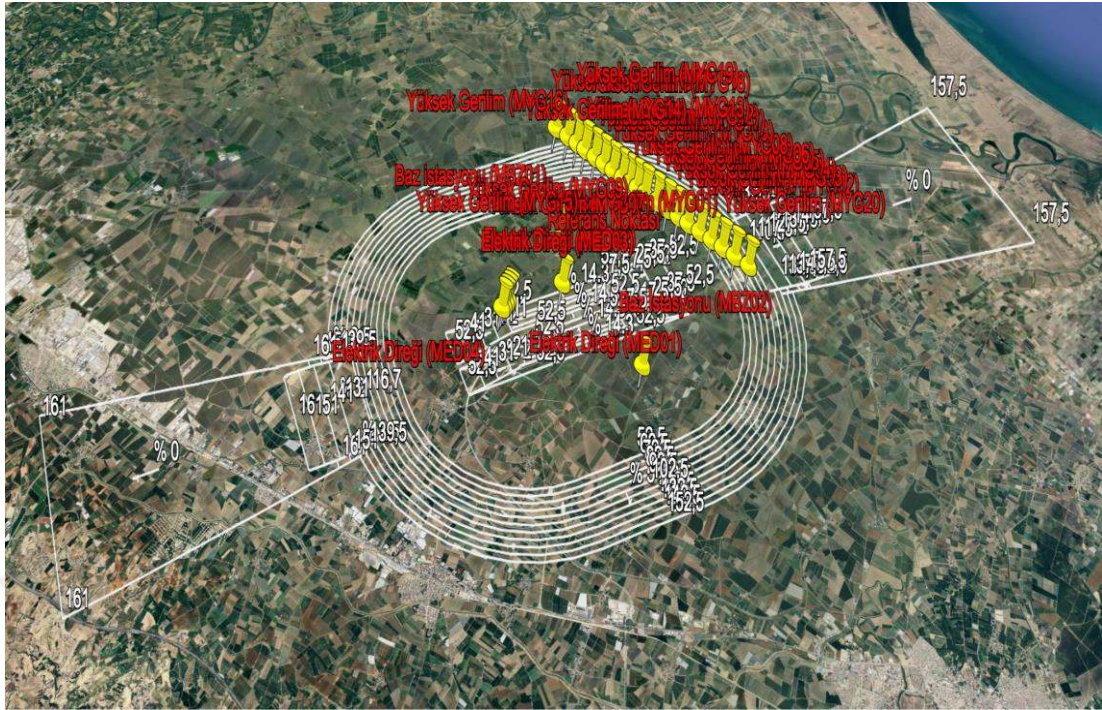
Sistem içerisine belirlenen yükseklik ve mesafe değeri belirlendiğinde sistem mesafeye göre bu yapının; konik yüzey, geçiş yüzeyi, iç yatay yüzey veya dış yatay yüzeyin mi incelenmesi gerektiğini otomatik olarak belirlemektedir. Yönlendirdiği düzlem içerisinde yapının yüksekliği ilgili yüzeye göre hesaplamakta ve ilgili bölümde belirtmiş olan mania kriterleri ile karşılaştırmaktadır ve ayrıca her bir yüzey için ayrı ayrı hesaplama yaparak hangi yüzeyde baskın ise baskın olan yüzey içerisinden yapının mania olup olmadığı “evet” ya da “hayır” çıktısı ile işletmeciyi bilgilendirmektedir. İşletmeci bu durumda tespit edilen yapının sadece yaklaşma veya kalkış aşamasında olup olmadığını bilmesi gerekmektedir.

Eğer sonuç evet ise havalimanı işletmecisi daha önce belirtilmiş olan maniaları işaretleme, ışıklandırma veya kaldırma uygulamalarından uygun olanı gerçekleştirmelidir.

- Eğer işletmeci ışıklandırma yapması gerekiyorsa yine tezin ilgili bölümünde ayrıntılı anlatılan, yapının yüksekliğine göre ICAO standartlarındaki ışıklandırmaları gerçekleştirmesi gerekmektedir.
- İşaretleme yapması gerekiyorsa ilgili bölümdeki verilen ayrıntılı açıklamalara göre işaretleme yapılır.
- Kaldırılması gerekiyorsa daha önce belirtildiği gibi ilgili birimlerin bilgilendirilerek yapının kaldırılması veya seviyesinin düşürülmesi için gerekli aksiyonların alınması ve takip edilmesi gerekmektedir.



Görsel 9.3. Çukurova Uluslararası Havalimanı mania konumları (Google Earth aracılığıyla yazar tarafından oluşturulmuştur)



işaretlenmeli ve ilgili birimlerle gerekli iletişim kurularak bu baz istasyonlarının seviyesinin düşürülmesi gerekmektedir. Diğer 16 adet yüksek gerilim direkleri yaklaşma ve iç yatay yüzeyde mania teşkil etmekte olup gündüz kırmızı beyaz toplanla ve gece kullanımı için yüksek gerilim direklerinin en üst noktasına ICAO standartlarında kırmızı mania ışığı takılarak belirginleştirilmelidir. Bu yüksek gerilim direklerinin kaldırılması mümkün olmayıp en uygun kaldırma yöntemi toprak altından geçirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Ancak yüksek gerilim direklerinin inşaatı havalimanı mania planı yayınlamasından önce yapıldığı için ilgili elektrik dağıtım şirketinin herhangi bir sorumluluğu olmayıp kaldırma işleminin maliyeti ve sorumlulukları tamamen havalimanı işletmeci sorumluluğundadır. Bu durumda bu yüksek gerilim direklerinin havalimanı işletmecisince risk analizinin yapıp SHGM otoritesine sunulması ve risk derecesi kabul edilemeyecek seviyede ise gerekli aksiyonun alınması istenecektir.



Görsel 9.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı hava trafik kontrol kulesi mania analizi (Google Earth aracılığı ile oluşturulmuştur.)

Tablo 9.3. *Çukurova Uluslararası Havalimanı Hava Trafik Kontrol Kulesi mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

Yapı Adı	Mesafe (m)	Yükseklik (Z)	Yaklaşma Yüzeyi	Konik Yüzeyi	Geçiş Yüzeyi	Kalkış Yüzeyi	İç Yatay Yüzey	Dış Yatay Yüzey
Hava Trafik Kontrol Kulesi	520	54	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Hayır

Çukurova Uluslararası Havalimanı Hava Trafik Kontrol Kulesi havalimanı 03L-21R yardımcı pistine 520 metre uzaklıkta ve 54 metre yüksekliğindedir. Hava trafik kontrol kulesi iç yatay yüzey içerisinde bulunduğu için de mania teşkil etmektedir.

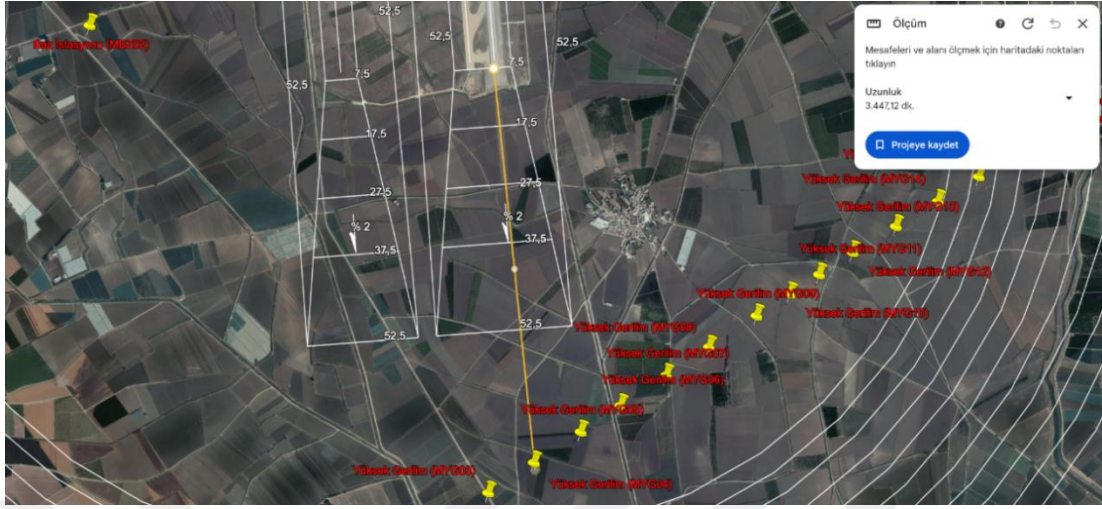


Görsel 9.6. *Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti elektrik direği mania analizi (Google Earth aracılığıyla Yazar tarafından oluşturulmuştur)*

03 pist başından 427 metre uzaklıkta bulunan elektrik direğinin yüksekliği 10,57 metredir ve bu durum yaklaşma ve kalkış yüzeylerinde mania olarak belirlenmiştir.

Tablo 9.4. *Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti elektrik direği mania hesaplaması*

Yapı Adı	Mesafe (m)	Yükseklik (z)	Yaklaşma Yüzeyi	Konik Yüzeyi	Geçiş Yüzeyi	Kalkış Yüzeyi	İç Yatay Yüzey	Dış Yatay Yüzey
Elektrik Direği	427	10,57	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Hayır	Hayır



Görsel 9.7. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti yüksek gerilim hattı mania analizi (Google Earth aracılığıyla Yazar tarafından oluşturulmuştur)

03 pist başından yaklaşma ve kalkış yüzeyinde bulunan ve pist eşiğinden 3447 metre mesafe ve 60,96 metre yüksekliğinde bulunan yüksek gerilim direği sadece yaklaşma yüzeyi dikkate alınarak hesaplandığında 69,67 metreye kadar mania sınırı bulunmaktadır ancak bu yüzey aynı zamanda pist eşiğinden 4000 metre mesafe içerisinde de kaldığı için iç yatay yüzey baskın gelmekte olup iç yatay yüzeye göre mania olarak kabul edilmelidir.

Tablo 9.5. Çukurova Uluslararası Havalimanı 03 yaklaşma pisti yüksek gerilim hattı mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Yapı Adı	Mesafe (m)	Yükseklik (z)	Yaklaşma Yüzeyi	Konik Yüzeyi	Geçiş Yüzeyi	Kalkış Yüzeyi	İç Yatay Yüzey	Dış Yatay Yüzey
Yüksek Gerilim Hattı	3447	60,96	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Hayır



Görsel 9.8. Çukurova Uluslararası Havalimanı baz istasyonu mania analizi (Google Earth aracılığıyla yazar tarafından oluşturulmuştur)

Çukurova Uluslararası Havalimanı iç yatay yüzeyinde pist referans noktasından 1933,28 metre uzaklıkta ve 53,64 metre yükseklikte bulunan baz istasyonu iç yatay yüzeyde incelenmekte olup mania olduğu hesaplanmıştır.

Tablo 9.6. Çukurova Uluslararası Havalimanı baz istasyonu mania hesaplaması (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Yapı Adı	Mesafe (m)	Yükseklik (z)	Yaklaşma Yüzeyi	Konik Yüzeyi	Geçiş Yüzeyi	Kalkış Yüzeyi	İç Yatay Yüzey	Dış Yatay Yüzey
Baz İstasyonu	1933,28	53,64	Evet	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Hayır

10. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Excel tabanlı mania hesaplama yöntemi, uçuş emniyetini artırmak için etkili bir araçtır. Kullanıcı dostu arayüzü, doğruluğu ve maliyet verimliliği ile hem havalimanı otoriteleri hem de kentsel planlamacılar için pratik bir çözüm sunar. Gelecekte, yöntemin CBS tabanlı yazılımlarla entegrasyonu, daha kapsamlı analizler ve görselleştirmeler için potansiyel taşımaktadır. Excel Tabanlı Yöntemin Faydaları

- Kullanıcı Dostu: Excel'in yaygın kullanımı ve kolay erişilebilirliği, hesaplama sistemini kullanıcı dostu hale getirir.
- Hızlı ve Etkili Hesaplama: Karmaşık formüller ve sorgulamalar, Excel'in fonksiyonları ile hızlıca yapılabilir.
- Doğruluk: Hesaplamalar otomatik olarak yapılır ve manuel hataları en aza indirir.
- Görselleştirme: Verilerin grafiklerle görselleştirilmesi, yüzey ve mania analizlerini daha anlaşılır kılar.
- Maliyet Verimliliği: Daha pahalı CBS yazılımlarına kıyasla düşük maliyetli bir çözüm sunar.
- Esneklik: Parametrelerin kolayca değiştirilmesi sayesinde farklı senaryolar hızlıca test edilebilir.

Bu tez çalışmasında örnek alınan Çukurova Havalimanında 22 adet mania tespit edilmiştir. Geliştirilen mania hesaplama uygulaması ile bu manialar için gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Tespit edilen manialardan 4 adet elektrik direği yaklaşma yüzeyi içerisinde ve yüksek derecede risk teşkil etmektedir. 2 adet baz istasyonu kırmızı mania ışığı ile işaretlenmeli ve ilgili birimlerle gerekli iletişim kurularak bu baz istasyonlarının seviyesinin düşürülmesi gerekmektedir. 16 adet yüksek gerilim direkleri yaklaşma ve iç yatay yüzeyde mania teşkil etmektedir. Çukurova Uluslararası Havalimanı Hava Trafik Kontrol Kulesi havalimanı 03L- 21R yardımcı pistine 520 metre uzaklıkta ve 54 metre yüksekliğindedir. Kulesi iç yatay yüzey içerisinde bulunduğu için de mania teşkil etmektedir. Maniaları doğru hesaplanması havacılık emniyeti için çok önemlidir.

Mania hesaplama hatalarını önlemek için öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Mania Verilerinin Güncel Tutulması ve Entegrasyonu
- Modern Teknolojilerin Kullanımı

- Pilot, Hava Trafik Kontrolörü ve Havalimanlarında Görev Alan Personel Eğitimlerinin Artırılması
- Prosedürlerin Sıkılaştırılması
- Havacılık Otoritelerinin Rolü

Mania verilerinin güncel tutulması ve entegrasyonu için havalimanı çevresindeki manialar düzenli olarak haritalanmalı ve bu haritalar, dijital mania veri tabanlarına entegre edilmelidir. Mania bilgileri, yeni yapılar, arazideki doğal değişiklikler veya havalimanı çevresindeki düzenlemelere bağlı olarak sürekli güncellenmelidir. Manuel hesaplama hatalarını en aza indirmek için modern dijital haritalama sistemleri kullanılmalıdır.

Modern teknolojilerin kullanımı ile manialarla ilgili hatalar azaltılabilir. Tüm ticari uçaklarda Terrain Awareness and Warning System (TAWS) ve Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) gibi sistemlerin bulunması ve etkin bir şekilde çalışması sağlanmalıdır. Bu sistemler, manialara yaklaşımdan önce sesli ve görsel uyarılarla pilotları bilgilendirir. RNP-AR (Required Navigation Performance-Authorization Required) gibi hassas yaklaşma prosedürleri, maniaları emniyetli bir şekilde aşmayı sağlar.

Mania farkındalık eğitimleri, pilotlar ve hava trafik kontrolörlerinin mania risklerini anlama ve yönetmeleri için önemlidir ve bu eğitimlerin düzenli olarak yapılması sağlanmalıdır. Minimum emniyetli irtifa ve hassas olmayan yaklaşma prosedürlerinde doğru uygulamalar konusunda farkındalık artırılmalıdır.

Minimum emniyetli irtifaların ihlal edilmemesi için uçuş prosedürlerinde daha sıkı kontroller ve denetimler uygulanmalıdır. ILS veya RNP gibi hassas sistemlerin kullanımı ile hassas olmayan yöntemler yerine daha güvenilir ve hassas sistemlerin kullanımını teşvik etmek, manialarla çarpışma riskini azaltır.

Ulusal ve uluslararası standartların güncellenmesi ile ICAO Annex 14 ve Annex 6 standartlarının yerel uygulamalara adaptasyonu sağlanmalıdır. İlgili otoritelerce havalimanlarının mania koruma yüzeyleri, minimum irtifalar ve prosedürlere uyumluluğu düzenli olarak denetlenmelidir.

KAYNAKÇA

- Aslan, P., Köymen, S., & Komesli, M. Havaalanı Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı Geliştirmesi.
- Barnhart, C., Fearing, D., Odoni, A., & Vaze, V. (2012). Demand And Capacity Management İn Air Transportation. Euro Journal On Transportation And Logistics, 1(1-2), 135-155.
- Bozkır, E. Havaalanı Planlama ve Yönetimi. Temelleri, 261.
- Contreras-Alonso, M. R., Ezquerra-Canalejo, A., Pérez-Martín, E., Herrero-Tejedor, T. R., & López-Cuervo Medina, S. (2020). Environmental Assessment Of Obstacle Limitation Surfaces (Ols) İn Airports Using Geographic Information Technologies. Plos One, 15(2), E0229378.
- Çakirgöz, M. S. (2017). Havacılık Sektöründe Uçuş Güvenliği ve İmar Planları Açısından Maniâ Planlarının İrdelenmesi (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Federal Aviation Administration. (2011). Instrument Flying Handbook (Faa-H-8083-15a). Skyhorse Publishing Inc..
- FAA Instrument Flying Handbook (Faa-H-8083-15b) Note
- FAA Obstruction Marking And Lighting 70/7460-11, 2015
- Gerden, V., Eng, P., Foot, J., & Eng, M. P. P. Swissair Flight 111: Investigation Overview.
- Havaalanı Emniyet Standartları Talimatı (SHT-HES) 2024 Bölüm 10 Şekil A-5
- International Civil Aviation Organisation. (2023). Annex 10—Aeronautical Telecommunications—Volume I—Radio Navigational Aids.
- ICAO. (2006). Doc 8168—Procedures for Air Navigation Services—Aircraft Operations (PANS-OPS).
- ICAO (2023). Annex 10. Aeronautical Telecommunications. Volume III Part I Digital Data Communication Systems.
- International Civil Aviation Organization. (2022). Aerodromes: Volume I—Aerodrome Design and Operations.
- ICAO Aerodrome Design Manual- Part 4- Visual Aids (Doc 9157- Part 4)
- ICAO Airport Services Manual- Part VI- Control of Obstacles (Doc 9137-Part 6)
- ICAO Annex 14- Aerodromes- Volume I - Aerodromes Design and Operations (2022)
- Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 6 Frangibility, First Edition, 2006
- Kaba, F. (2019). Havalimanı yaklaşma usulleri ve ıls sisteminin risk bazlı incelenmesi (Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Kim, D., & Kim, W. Y. (2016). A case study on application of obstacle limitation criteria for specific conditions of airports. *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 24(2), 25-30.
- Kabasakal, B., & Erdoğan, A. (2019). Rüzgâr enerji santrallerinin kuşlara etkileri ve çözüm önerileri. *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Antalya Şubesi, YEKSEM*.
- Law, M. S. A., & Ariffin, A. H. (2023, May). A review on aeronautical ground lighting (AGL) effectiveness in aerodrome. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2530, No. 1). AIP Publishing.
- Marquez, V. (2019). *Landside| Airside: Why Airports Are the Way They Are*. Springer.
- Oktal, H. (2014). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı ile Havaalanı Yer Seçimi Model Önerisi* (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Öztürk, F., Sakallı, A. E., Tak, G., & Tarakçı, E. (2023). Tenerife accident analysis: a comparison of fault tree analysis, failure mode and effects analysis and causal analysis based on system theory. *Gazi University Journal of Science*, 36(2), 773-790.
- Öktemer, E. (2023). *Aletli İniş Sisteminin Ülkemiz Havalimanlarında Kullanımının İncelenmesi*.
- Pavlin, S., & Bračić, M. (2011, September). Runway end safety area. In *International Scientific Conference Modern Safety Technologies in Transport-MOSSAT*, Zlata Idka, Kosice, Slovakia(pp. 323-327).
- SHGM havaalanı hizmetleri el kitabı maniaların kontrolü,2007
- Tuğcu, H., & Altan, M. (2023). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Havacılık Çalışması Analizleri; Kayseri Havalimanı Örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 5(1), 10-19.
- Yildiz, H. *Sivil havacılıkta navigasyon uygulamaları* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ulubay, A., & Varol, M. B. (2013). Havaalanları Etrafında Emniyetli Sahaların Oluşturulması ve Sunulması. *Journal Of Aeronautics & Space Technologies/Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 6(1).
- http-1: https://en.wikipedia.org/wiki/Air_India_Express_Flight_1344
- http-2: https://en.wikipedia.org/wiki/LAPA_Flight_3142
- http-3: https://en.wikipedia.org/wiki/LAPA_Flight_3142
- http4:https://www.dhmi.gov.tr/Lists/SsdHavacilikBilgiYnetimiSbMd_KurumsalBilveDoc/Attachments/16/Annex-15%20amdt40%20sunum.pdf
- http-5: <https://www.pooleys.com/media/8600/pages-from-apm-3-8th-ed-april.pdf>

http-6: <https://www.ft.com/content/bcbcebfd-5218-49a2-bf0a-80acfad546c7>

http-7: <https://www.flughafen-zuerich.ch/en/company/flughafen-zuerich/airport-development/aeronautical-obstacles>

http-8: <https://www.gp-radar.com/article/the-state-of-americas-aviation-infrastructure>

http-9: <https://www.temamuh.com/en/services/terminal-building/istanbul-new-airport-air-traffic-control-tower>

http-10: <https://www.boldmethod.com/learn-to-fly/maneuvers/how-to-fly-a-perfect-short-field-landing-each-time-from-final-approach-to-touchdown>

http-11: <https://nats.aero/blog/2022/11/foggy-weather-air-traffic-controllers/>

http-12: <https://www.safeatworkca.com/safety-articles/irrigation-safety/>

http-13: <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FotoGaleri.aspx>

http-14: http://www.dynamicflight.com/avcfibook/instruction_techniques/

http-15: http://www.dynamicflight.com/avcfibook/instruction_techniques/

http-16: https://www.dhmi.gov.tr/PublishingImages/Lists/HavacilikEgitim_Duyurular/NewForm/%C4%B0%C5%9ELETME%20DERS%20NOTU%20-%20UZMAN.pdf

http-17: <https://ikazlambalari.wordpress.com/2014/12/09/ucak-ikaz-lambasi-uygulama-ornekleri/>

http-18: https://tc.canada.ca/en/corporate-services/acts-regulations/list-regulations/canadian-aviation-regulations-sor-96-433/standards/standard-621-obstruction-marking-lighting-canadian-aviation-regulations-cars#chapter_5

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0009-0005-4877-9695

Ad Soyad : Kürşat TURAN

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı :

E-Posta :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2024, Eğitimci ve Danışman, FESA Havacılık
- 2023, Hava Tarafı Operasyon Yöneticisi, KZV Havalimanları
- 2021, Apron Memuru, TAV Havalimanları
- 2020, HAVAŞ, Harekât Memuru
- 2019, Samsun Üniversitesi, Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği Pr.