



T.C.
ULAŞTIRMA BAKANLIĐI
SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



HAVAALANLARINDA
Görsel Yardimcilar
ve
Tasarim Kriterleri

SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI

Yayın No : HAD/T-13
Yayın Türü : Tercüme
Konu : Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) tarafından yayımlanan
"Aerodrome Design Manuel (Doc 9157) Part 4 Visual Aids" dokümanının
Türkçe'ye tercüme edilmiş halidir.
İlgili Birim : Havaalanları Daire Başkanlığı
Baskı : Birinci Baskı, Temmuz 2010

© 2010 Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
Telif Hakları Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne aittir. Her Hakkı Saklıdır.
Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından özel olarak izin verilmedikçe bu yayının kopyalanarak çoğaltılması, dağıtılması ve kullanılması yasaktır.

İlk Yayınlanma tarihi Temmuz 2010'dur.

Bu yayın bilgilendirme amacıyla hazırlanmış olup, yapılacak uygulamalarda orjinal dokümandaki bilgilerin esas alınması gereklidir.

www.shgm.gov.tr

Bu yayının basılı hali Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Havaalanları Daire Başkanlığından temin edilebilir.

E-Posta: HAD@shgm.gov.tr

ISBN: 978-975-493-027-6

Grafik Tasarım - Baskı
Kuban Matbaacılık Yayıncılık
Tel: 0 312 395 20 70 Faks: 0 312 395 37 23
www.kubanmatbaa.com



“Her işte olduğu gibi havacılıkta da en yüksek düzeyde,
gökte seni bekleyen yerini az zamanda dolduracaksın.
Buna gerçek dostlarımız sevinecek, Türk Ulusunu mutlu olacaktır.”

“As in all other fields, in aviation too you are soon going to fill
the high place that is waiting for you in the sky.
Our true friends will rejoice in this, and the Turkish Nation
will be gratified.”

K. Atatürk

Globalleşme ve teknolojik gelişmelere paralel olarak bugün dünyada pek çok sektörde olduğu gibi havacılık sektöründe de büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Küresel ölçekte yaşanan tüm bu gelişmeler, Türkiye'de de sektörün hızla büyümesini beraberinde getirmiş, sivil havacılık politikaları dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'nin de temel politikalarından biri haline gelmiştir.

Bu kapsamda, Bakanlığımız tarafından 2003 yılında başlatılan Bölgesel Havacılık Politikası, Türk Sivil Havacılığı'nda adeta bir dönüm noktası olmuştur. "Her Türk vatandaşı hayatında en az bir kez uçağa binecektir" hedefinin ortaya konduğu bu tarihten itibaren sektör, olanca hızı ile büyüme eğilimine girmiş ve dünyada % 5 olarak gerçekleşen sektörel büyüme hızı, ülkemizde rekor bir gelişme ile % 30'a çıkmıştır.

Sektörde yaşanan tüm bu gelişmeleri etkin bir şekilde karşılamak amacıyla Bakanlığımız, yeni havaalanları yapmak yerine mevcut havalimanlarının standartlarının yükseltilmesi ve altyapılarının iyileştirilmesi yönünde bir çalışma içine girmiştir. Mevcut havaalanlarımızın kapasite ve verimliliklerinin artırılmasının yanı sıra, uzun yıllar atıl durumda bekleyen havaalanlarımız da yenilenerek hizmete açılmıştır. Böylece, hem havayolu işletmelerimizin yurt içinde sefer düzenledikleri şehir sayısı arttırılmış hem de bu havaalanlarının buldukları bölgenin ekonomik, sosyal ve kültürel gelişimine ve dolayısıyla da ülke ekonomisine katkı sağlamasının yolu açılmıştır.

Ayrıca, üyesi olduğumuz uluslararası sivil havacılık kuruluşları tarafından belirtilen standartlara uyum sağlamak bakımından mevcut havaalanlarının ruhsatlandırılması ve sertifikalandırılması çalışmaları yapılarak, havaalanlarını faaliyetlerinin uluslararası seviyede emniyetli bir şekilde yürütülmesi için gerekli adımlar atılmıştır.

Hızla gelişen sivil havacılık sektöründeki ihtiyaç ve beklentilerin karşılanabilmesi ve sürdürülebilir bir büyümenin gerçekleştirilebilmesi amacıyla; Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 18 Kasım 2005 tarihinde yürürlüğe giren 5431 sayılı Kanun ile yeniden yapılandırılmıştır. Bakanlığımıza bağlı, kamu tüzel kişiliği haiz, özel bütçeli bir kuruluş haline getirilen SHGM'nin sivil havacılık faaliyetlerinin gerek uluslararası standartlarda yürütülmesi gerekse uçuş emniyeti ve havacılık güvenliğinin en üst düzeyde gerçekleştirilebilmesi için denetim ve kontrol mekanizmalarının etkinliği arttırılmıştır.

Havacılık sektörünü düzenleme ve denetleme görevlerini yerine getiren otorite konumundaki SHGM'nin bu tür yayınlarının; ilgili tüm kişi, kurum ve kuruluşlara büyük katkı sağlayacağı ve böylelikle ülkemizdeki havacılık faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi için etkin bir iletişim ortamı oluşturacağı düşünülmektedir.



Binali YILDIRIM
Ulaştırma Bakanı

Havacılık sektörü, dinamik bir sektör olup, ekonomik büyümenin sürdürülmesinde anahtar rol oynamaktadır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde son dönemde sivil havacılık sektöründe yaşanan gelişmeler, uluslararası örgütler tarafından geleceğe yönelik yapılan tahminler de dikkate alındığında, daha büyük bir ivmeyle artacaktır.

Söz konusu artış, sivil havacılığa olan ilgi açısından güzel bir tablo olarak görülmekle beraber, bu tablonun başarı ile gerçekleştirilebilmesi, arka planda gerekli çalışmaların etkin ve kontrollü bir şekilde hayata geçirilmesi ile mümkündür.

Bu çerçevede, sivil havacılık sektöründe kural koyma, denetleme ve bu denetlemeler sonucu ortaya çıkan eksiklikler doğrultusunda gerekli yaptırımları uygulama konularında yetkili tek otorite olan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün temel hedefi, ülkemizdeki sivil havacılık faaliyetlerinin uluslararası kurallar ve standartlarda yürütülmesi yoluyla sektörün sürdürülebilir büyümesini sağlamaktır.

Bu nedenledir ki; güvenilir, etkin, şeffaf ve tarafsız bir şekilde düzenleme ve denetleme yaparak uçuş emniyeti ve havacılık güvenliğinin en üst düzeyde gerçekleştirilmesi, mevcut hizmetlerin daha ileri götürülmesi bakımından son derece önemlidir.

Bilindiği gibi, sivil havacılık faaliyetleri, başta Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı(ICAO), Avrupa Sivil Havacılık Konferansı (ECAC) ve Avrupa Hava Seyrüsefer Güvenlik Teşkilatı (EUROCONTROL) olmak üzere uluslararası örgütler tarafından belirlenen standartlar çerçevesinde yürütülmektedir. Bu kapsamda, ülkemizde yürürlükte bulunan milli mevzuatın yanı sıra üyesi olduğumuz uluslararası kuruluşlar tarafından yayımlanan dokümanların da özümsemesi ve bu dokümanlardan milli mevzuatımızın belirlediği sınırlar dahilinde yararlanılması gerekmektedir.

Bu çerçevede, gerek sivil havacılık ile ilgili kurum ve kuruluşlar gerekse vatandaşlarımızın bu tür uluslararası dokümanların içeriği konusunda bilgilendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan bu çalışmayı, yayımlamaktan ve sizlerle paylaşmaktan büyük mutluluk duyuyorum, emeği geçen herkesi kutluyorum.



Dr. Ali ARIDURU
Genel Müdür

İçindekiler

	Sayfa
Önsöz	xiii
Bölüm 1. Görsel yer yardımcılarının fonksiyonel gereklilikleri	1
1.1 Giriş	3
1.2 İşletim faktörleri	3
1.3 İşletme gereklilikleri	11
1.4 Görsel yardımcılarının ve görsel işaretlerin pilotlara ne şekilde hizmet ettiği	13
1.5 Yüksek, orta ve düşük yoğunluktaki ışıklandırmanın tayin edilmesi	23
Bölüm 2. İşaretleme ve işaretleyiciler	27
2.1 Genel	29
2.2 Kaplamalı banketlerin ek işaretleme	29
2.3 Apron işaretleme	29
2.4 Taksi yolu kenar işaretleyicileri	38
Bölüm 3. Sinyal alanı ve panoları	39
3.1 Genel	41
3.2 Tasarım	41
Bölüm 4. Düşük görüş şartları için ışık özellikleri ve kullanılacak taksi yolları	43
4.1 Gerekli ışık dağılımını belirleyen faktörler	45
4.2 Uçuş yolu sargıları	45
4.3 İşletim gereklilikleri ve varsayımları	45
4.4 350m'den az RVR'de işletme prosedürleri	46
4.5 Işıklendirme tasarımının analizi	46
4.6 Işıklendirme spesifikasyonları	47
Bölüm 5. Işık yoğunluğu ayarları	53
Bölüm 6. Pist içine yönlendirme ışıklandırma sistemi	63
Bölüm 7. Turlama kılavuz ışıkları	67
7.1 Giriş	69
7.2 Işıklendirme gereklilikleri	69

Bölüm 8. Görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemleri	71
8.1 Genel	73
8.2 T-VASIS	74
8.3 PAPI	85
Bölüm 9. Pist ve taksi yolu ışıklandırması	97
9.1 Gömme ışıklar	99
9.2 Taksi yolu kenar ışıkları - "sea of blue" (maviler denizi) etkisi	101
9.3 Çıkış taksi yolu ışıklandırması	101
Bölüm 10. Yüzey hareket kılavuzu ve kontrol sistemleri	105
10.1 Genel	107
10.2 İşletme gereklilikleri	108
10.3 Görsel yardımcının rolü	108
10.4 Bir SMGC sisteminin görsel yardımcı unsurları	109
10.5 Uygulama konuları	113
Bölüm 11. Levhalar	119
11.1 Genel	121
11.2 Tasarım	121
11.3 Değişken mesaj levhaları	122
11.4 Zorunlu talimat levhaları	124
11.5 Bilgilendirme levhaları	125
11.6 Levha yeri	129
11.7 Levha değerlendirme	129
Bölüm 12. Görerek park etme ve park alanı görsel yönlendirme sistemleri	135
12.1 Giriş	137
12.2 Uçak park yerine manevra kılavuz ışıkları	137
12.3 Park alanı görsel yönlendirme sistemi	137
Bölüm 13. Apronun projektörlerle aydınlatılması	145
13.1 Giriş	147
13.2 Amaçlar	147
13.3 Performans gereklilikleri	147
13.4 Tasarım kriterleri	148
Bölüm 14. Maniaların işaretlenmesi ve ışıklandırılması	157
14.1 Genel	159
14.2 Göze çarpma özelliğini artırma teknikleri	160
14.3 İşaretleme	160
14.4 Işıklandırma özellikleri	161
14.5 Işıklandırma yerleri	165

14.6	Yüksek yoğunluktaki mania ışıklandırmasının tesis edilmesi	167
14.7	İzleme ve bakım	171
Bölüm 15.	Görsel yardımcıların kırılabilme özelliği	173
15.1	Kırılabilme özelliği nedir?	175
15.2	Kırılabilir yapılacak mania	175
15.3	Görsel yardımcılar	176
Bölüm 16.	Yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerinin uygulanması	179
16.1	Genel	181
16.2	Işıklandırma sistemi tasarımı	181
16.3	Aletsiz ve hassas olmayan yaklaşma pistleri için ışıklandırma	182
16.4	Hassas yaklaşma pistleri - kategori I, II ve III için ışıklandırma	182
16.5	Model değişiklikleri ve ilaveleri	184
16.6	Işıklandırma modellerinin azaltılması	185
16.7	Işıklandırma modellerinin seçilmesi	186
Bölüm 17.	Işıklandırma performansının bakımı	189
17.1	Genel	191
17.2	Bakım ortamı	191
17.3	Bakım gereklilikleri	191
17.4	Işık randımanının izlenmesi	192
17.5	Uygunluğun gösterilmesi	198
Bölüm 18.	Sabit yanan ve yanıp sönen ışıkların ışık yoğunluğunun ölçülmesi	199
18.1	Giriş	201
18.2	Kriterler	201
18.3	Yanıp sönen ışıklar	204
Ek 1.	Park alanı görsel yönlendirme (burun içeride) sistemlerinin işletim gereklilikleri	211
Ek 2.	Görerek park etme kılavuz sistemlerinin işletim gereklilikleri	213
Ek 3.	Boyaların seçilmesi, uygulanması ve kaldırılması	215
Ek 4.	Gündüz koşulları için ışık yoğunluklarının geliştirilmesine yönelik prosedürler	221
Ek 5.	Şekil 5-1'den 5-3'e kadarki grafik sunumlarının geliştirilmesinde kullanılan yöntem	231
Ek 6.	Uçakların gözden tekerleğe ve gözden antene yükseklikleri	233

ÖNSÖZ

Görsel yardımcıların doğru tasarlanması ve kurulması, sivil havacılığın emniyeti ve düzenliliği için önkoşullardır. Buna göre, bu elkitabı, havaalanlarında kullanılan görsel yardımcıların özellikleri konusunda kılavuz bilgiler içermektedir.

Burada yer alan materyal, Annex 14 - Havaalanları, Cilt I - Havaalanı Tasarımı ve İşletimi 'nde yer alan spesifikasyonlarla yakından ilişkilidir. Bu elkitabının başlıca amacı, bu spesifikasyonların uygulanmasında Devletlere yardımcı olmak ve bunu yaparken tekbiçim uygulanmasının sağlanmasına yardımcı olmaktır.

Bu dördüncü sürüm, Sekreterlik tarafından yapılan genel bir incelemeden kaynaklanan değişiklikleri ve ilaveleri içermektedir. Bu değişikliklerin/ilavelerin en önemli olanları aşağıdaki gibidir:

- a) standart görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemleri olarak VASIS ve 3-BAR VASIS'in çıkarılması (Bölüm 8);
- b) yüzey hareketi kılavuz ve kontrol sistemleri konusunda güncellenmiş materyal (Bölüm 10);
- c) levhalar ile ilgili güncellenmiş kılavuz materyal (Bölüm 11);
- d) park alanı görsel yönlendirme sistemleri konusunda güncellenmiş materyal (Bölüm 12);
- e) maniaların işaretlenmesine ve ışıklandırılmasına ilişkin kılavuz (Bölüm 14);
- f) görsel yardımcıların kırılabilirlik özelliğine ilişkin güncellenmiş materyal (Bölüm 15);
- g) yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerinin uygulanması konusunda kılavuz (Bölüm 16);
- h) ışıklandırma performansının bakımına ilişkin kılavuz (Bölüm 17); ve
- i) sabit yanan ve yanıp sönen ışıklar için yoğunluk ölçümüne ilişkin materyal (Bölüm 18).

Elkitabının güncel tutulması amaçlanmaktadır. Gelecekteki sürümler, ICAO'nun Görsel Yardımcılar Paneli'nin çalışmasına ve de bu elkitabının kullanıcılarından alınan yorumlara ve önerilere ve kazanılan tecrübeye dayanarak geliştirilecektir. Bu nedenle okuyucular, bu sürüme ilişkin görüşlerini, yorumlarını ve önerilerini sunmaya davet edilmektedir. Bunlar, ICAO Genel Sekreterine yöneltilmelidir.

BÖLÜM



GÖRSEL YER YARDIMCILARININ FONKSİYONEL GEREKLİLİKLERİ

Bölüm 1

Görsel Yer Yardımcılarının Fonksiyonel Gereklilikleri

1.1 GİRİŞ

Bu bölümün amacı, kaptan pilotun işinin, havaalanı yüzeyine yaklaşma, iniş ve havaalanı yüzeyi üzerindeki işletme halinde görsel yardımcıların ve görsel işaretlerin kullanımı ve bunlara güven ile ilgili genel bir değerlendirmesini teknik personele sunmaktır. Burada sunulan bilgiler yalnızca tasvir amaçlı olup, belirtilen işletim uygulamalarının ve prosedürlerinin mutlaka ICAO tarafından onaylandığı veya kabul edildiği anlamına gelmez. Halihazırda onaylanmış detaylı işletim prosedürleri ve uygulamaları için ilgili işletim ve eğitim dokümanlarına atıfta bulunulmalıdır.

1.2 İŞLETİM FAKTÖRLERİ

Pilotun problemi

1.2.1 İnsanlar, iki boyutlu hayvanlardır. Emeklemeye başladığımız ilk andan itibaren görsel işaretleri yorumlarız ve dünyanın yüzeyi üzerinde seyahat etmek için denge duygumuzu kullanırız. Bu uzun ve kademeli öğrenme süreci, karada veya suda çeşitli mekanik ulaşım aracı tiplerine göz kulak olduğumuzda devam eder, ki o ana kadar başvuracağımız yılların birikmiş tecrübesine sahip oluruz. Havaya geçer geçmez uğraşmamız gereken üçüncü bir boyutumuz olur ve bu demektir ki, iki boyutlu problemlerin çözümündeki yıllarımızın tecrübesi artık yeterli değildir.

1.2.2 Uçuş halindeki bir uçağı kontrol etmenin iki yolu vardır - ya manuel olarak ya da otomatik pilot yardımıyla. Pilot, manuel kontrolü ya gösterge paneline başvurarak ya da dış dünyadaki görsel işaretlere başvurarak gerçekleştirebilir. Dış dünyadaki görsel işaretlere başvurma yöntemi, uygun görüş şartları ve fiili ufuk veya dünyanın yüzeyindeki detaydaki veya dokudaki eğimlerden

algılanan görünür bir ufuk olabilecek açıkça tanımlanmış bir ufku gerektirmektedir.

1.2.3 Bir uçağı görerek uçururken söz konusu olan en zor işlerden bazıları, bir piste ve müteakip iniş manevrasına yaklaşmanın tahmin edilmesidir. Yaklaşma sırasında yalnızca hız kontrol edilmek zorunda olmaz, aynı zamanda doğru uçuş yolunu takip etmek amacıyla tüm üç boyutta aynı anda sürekli olarak gerçekleştirilecek düzeltmeler de gereklidir. Bir direkt yaklaşma için bu, pistin uzatılmış merkez hattını içeren dikey düzlem ile yaklaşma eğimini içeren diğer düzlem olmak üzere iki düzlemin dik açılarla kesişmesi olarak tanımlanabilir.

1.2.4 Yalnızca dış dünyadaki bir görüntüye başvurarak doğru bir yaklaşma eğimini muhafaza etmek genellikle zordur. İşin zorluğu her uçak için değişmektedir. Pervaneli uçaklar güç artışına hemen hemen anında tepki vermektedir; hızlandırılmış pervanelerden kanatların üzerinden daha hızlı hava akışı, yükselmede derhal artış sağlamaktadır. Jet motoru yalnızca gaz ayarındaki bir avansa daha yavaş tepki vermekle kalmaz, aynı zamanda kanadın üzerindeki hava akışı üzerinde direkt bir etkiye de sahip değildir. İtme kuvvetindeki bir artış üzerine uçağın kütlelerinin tamamı hızlanana kadar yükselmede bir artış meydana gelmeyecektir. Bir görerek yaklaşma eğimi gösterge sisteminin sağlanacağı koşullar Annex 14, Cilt I, 5.3.5.1'de belirtilmiştir.

1.2.5 Uçakların pist eşliğini hem yüksekliğe hem de hıza ait emniyetli bir marjla geçmeleri esastır. Yumuşak bir konma gerçekleştirmek amacıyla hem hız hem de alçalma oranı, pist aydınlatması olarak bilinen manevrada, tekerleklerin, kanat hızını kaybetmeden hemen önce veya tam kaybettiğinde piste konacak şekilde aynı anda azaltılmalıdır.

1.2.6 Konma sonrasında pilot, uçağı pist ortası boyunca veya yakınında tutmak için yön kılavuzuna ihtiyaç duymaya devam etmektedir (genellikle 100 kt ile 160 kt arası veya 185 km/sa ile 296 km/sa arası konma hızlarında). Pilot ayrıca, geri kalan pist uzunluğuna ve uçak yeterince yavaşladıktan sonra, uygun bir pist çıkışına ait önceden ikaza, taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının bulunmadığı durumlarda şekli açıkça çizilmiş genişliğine ilişkin bir değerlendirmenin yapılabileceği bilgilere de ihtiyaç duymaktadır.

1.2.7 Pilot, pisti boşalttıktan sonra, kararlı bir biçimde hantal olan aracı çoğunlukla komplike bir taksi yolları düzeni boyunca kalabalık olması oldukça muhtemel olan bir apron üzerindeki doğru park etme/doklama pozisyonuna taksi yapmak zorundadır. Takip edilecek güzergah pilota açıkça gösterilmek ve kullanılmakta olan herhangi bir pistten geçmesi önlenmek, ve de taksi yapan uçaklarla ve araçlarla çatışmaktan korunmak zorundadır.

1.2.8 Uzun gövdeli jetler durumunu incelediğimizde, taksi yapan pilot, bugüne kadar yapılmış en büyük, en ağır ve en verimsiz enerji ile çalışan üç tekerlekliyi kontrol etmek zorundadır. Pilot, yerden en az 6 m yükseklikte oturmakta ve ileride görülebilen en yakın nokta 12 m'den fazladır. Yön verilebilir burun tekerleği uçuş güvertesinde pilot koltuğunun birkaç metre arkasında olup (bu, bir virajı alırken kendi özel sorunlarını beraberine getirmektedir), ana tekerlek alt düzenleri ise en az 27 m arkada bulunmaktadır. Elbette bu tekerleklerle herhangi bir "direkt tahrik" bulunmamakta ve düşük ileri hızlarda verimsiz olduğu aşikar olan, jet motorlardan gelen itme kuvveti kullanılmak zorundadır. Birçok modern kıvrık kanatlı (swept-wing) jetlerde (büyüklüğüne bakılmaksızın) olduğu gibi, pilotun kanat uçlarını kokpitten görmesi genellikle imkansızdır.

1.2.9 Önceki paragraflarda belirtilen tüm çeşitli operasyon gerekliliklerinin görsel yardımcıları yerine getirilme şekli Bölüm 1.4'de detaylı olarak tarif edilmiştir.

Dört "C"

1.2.10 Uzun bir zaman üzerinden uygulamalı saha deneyimlerinden ve araştırma geliştirme programlarından yola çıkarak geliştirilen komple

havaalanı ışıklandırma sisteminin karakterini kapsayan dört başlıca unsur bulunmaktadır. Bu unsurların "dört C" olarak anılması uygun olur - "configuration" (konfigürasyon), "colour" (renk), "candelas" (kandelalar) ve "coverage" (kapsam). Hem konfigürasyon hem de renk, dinamik üç boyutlu oryantasyon için esas olan bilgiler sağlamaktadır. Konfigürasyon, kılavuz bilgiler sağlamakta ve renk, pilotu uçağın sistem içindeki yeri konusunda bilgilendirmektedir. Kandelalar ve kapsam, konfigürasyonun ve rengin doğru işleyişi için esas olan ışık özelliklerine atıfta bulunmaktadır. Ehlil bir pilot, sistem konfigürasyonu ve rengi ile yakından aşina olacak ve ışık randımanını artıran veya azaltan kandela değişikliklerinin de bilincinde olacaktır. Bu dört unsur, havaalanının büyüklüğü ve operasyonların öngörüldüğü görüş şartları gibi faktörlere bağlı olarak büyük ölçüde değişen derecelerde tüm havaalanı ışıklandırma sistemleri için geçerlidir ve aşağıdaki paragraflarda incelenmektedir.

Konfigürasyon

1.2.11 Bu, elemanların sistem içindeki yeri ve ışıkların ve işaretlemelerin aralıkları ile ilgilidir. Işıklar, pist eksenine göre hem boyuna hem de enine sıralar halinde düzenlenirken, boyalı pist işaretlemeleri ise pist ekseninin yalnızca boyuna hizalanmaktadır. (Yaklaşma açılarında enlemesine işaretlemeleri görmenin ufaltarak gösterme etkisi, boyalı enine işaretlemeleri uygulanamaz hale getirmektedir.)

1.2.12 Işık aralıkları esas olarak, bir boyuna mı yoksa enine düzenin mi söz konusu olduğu ile ilgili olarak değişmektedir. Bir pilotun görsel yardımcı sistemlerine ilişkin perspektifinin, boyuna bir sıra halindeki geniş aralıklı ışıkların bir "lineer etkiye" bürünmesine neden olması açıktır. Diğer taraftan, enine bir sıradaki ışıklarla bir "lineer etki" sağlamak için yakın aralıklar gerekmektedir. Işık aralıklarını etkileyen diğer bir faktör, sistemin kullanılacağı görüş şartlarıdır. Operasyonlar daha düşük görüş şartlarında yürütüldüğünde, azalan görüş mesafesi içinde uygun görsel belirtileri sağlamak için, özellikle boyuna sıralarda, daha yakın aralıklar gerekmektedir.

1.2.13 Pist kenarı, eşiği ve pist sonu için ışıkların yerleştirilmesi ve kurulması, sözcüklerin kendileri lokasyona işaret ettiğinden hiçbir zaman

sorun olmamıştır. Ancak eşik kaydırıldığında, eşik ışıklarının tesis edilmesi biraz komplikedir. Yarı gömme ışık armatürlerinin geliştirilmesi, pist ışıklandırmasının pist kaplaması içine standart bir konfigürasyonda yerleştirilmesine imkan vermektedir. Işıkların aralıklarının pist kenarlarıyla bağlantılı olarak ayarlanması, pistlerin ilk olarak ışıklandırıldığından bu yana pek değişmemiştir. Kötü görüş şartlarında başlıca görsel rehberlik, merkez hattı ve konma bölgesi ışıklandırma sistemlerinden gelmektedir.

1.2.14 Pist ışıklandırmasının geliştirilmesi fazla karmaşık değilken, yaklaşma ışığı araştırma ve geliştirmesi, çeşitli Devletlerdeki sistemler için hem yeri hem de aralıkları konusunda önemli farklılıklara yol açmıştır. Hassas yaklaşma Kategori II pistler için operasyonlar öngörülürken, en azından eşikten önceki 300 m'lik sistem için standart bir konfigürasyonun gerekli olduğu konusunda mutabık kalmıştır. ICAO Devletlerinin işbirlikçi bir programı 60'lı yıllarda bu amaca ulaşmıştır.

Renk

1.2.15 Renkli ışık sinyallerinin fonksiyonu, havaalanının farklı ışıklandırma sistemlerinin tanımlanmasına yardımcı olmak, talimatları veya bilgileri aktarmak ve aşıkartlığı artırmaktır. Böylece, örneğin, pist kenarı ışıkları beyaz, ve taksi yolu kenar ışıkları mavidir; kırmızı mania ışıkları, beyaz ışıklardan oluşan bir arkaplanda diğer renklere sahip ışıklardan daha kolay görülmekte olup, onların kırmızı rengi bir tehlikeye işaret etmektedir.

1.2.16 Renkli yüzeyler bir alan olarak görülebilecek kadar geniş olduğunda birçok rengin tanınabilmesine rağmen, ışıklar tek başına ve "nokta" kaynaklar olarak görüldüğünde yalnızca dört ayrı renkli ışık sinyali tanınabilmektedir.

1.2.17 Renk spesifikasyonları doğru seçildiğinde, kırmızı, beyaz veya sarı, yeşil ve mavi genellikle tanınabilmektedir. Beyaz ve sarı, yalnızca

a) iki rengin ışıkları, aynı sinyal sisteminin bitişik bölümlerinde aynı anda gösterildiğinde; veya

b) beyaz ve sarı, aynı sinyalin birbirini takip eden fazları olarak gösterildiğinde; veya

c) sinyal, bir nokta kaynak olarak görülmeyecek şekilde büyük bir ebada sahip olduğunda ayırt edilebilir.

Tanınabilir renklerin sınırlamaları nedeniyle, renklerin birden fazla anlamı vardır ve renkli ışıkların lokasyonu ve konfigürasyonu gerekli farklılığı sağlamaktadır. Örneğin, yeşil, eşik ışıkları için, taksi yolu merkez hattı ışıkları için ve trafik kontrol ışıklarında kullanılmaktadır.

1.2.18 Renkli ışıklar, bir akkor tungsten kaynağının uygun ışık filtresi ile birlikte kullanılmasıyla elde edilebilir. Bu filtre boyalı cam olabilir veya bir cam substrat üzerindeki bir tabaka kümesinden oluşabilir. Bu filtre, ya aksi taktirde beyaz bir sinyal sağlayacak olan bir ışık armatüründeki ek bir eleman ya da armatürün optik sisteminin ayrılmaz bir parçası olabilir. Her iki durumda, filtrenin hareketi, arzu edilen dalga boyundaki ışığın ilave edilmesinden değil, istenmeyen dalga boylarındaki ışığın ortadan kaldırılmasından oluşmaktadır. Bunun yanısıra, arzu edilen dalga boyundaki birtakım ışık ortadan kaldırılmaktadır. Böylece, renkli armatürün yoğunluğu, armatür beyaz ışığı yaymak üzere tasarlanmış olması durumunda olacağından azdır. Renkli sinyallerin yoğunlukları, bir beyaz sinyal ile mümkün olan yoğunluğun bir yüzdesidir, yani sarı için yaklaşık yüzde 40, kırmızı ve yeşil için yüzde 20 ve mavi için yüzde 2.

1.2.19 Ancak kırmızı ışık için aydınlatma eşiği beyaz ışığa ait aydınlatma eşiğinin yaklaşık yarısı olduğundan, beyaz bir armatüre kırmızı bir filtrenin ilave edilmesiyle üretilen bir kırmızı ışığın etkin görsel kapsamının yukarıda verilen yüzdenin işaret ettiğinden fazla olduğu dikkate alınmalıdır.

Kandelalar

1.2.20 Işığın görülüp görülmeyeceğini belirleyecek olan, bir izleyicinin gözünde bir ışık tarafından üretilen aydınlatmadır. Kandelalar (cd) cinsinden ölçülen, I yoğunluğuna sahip bir ışık kaynağı tarafından bir V mesafesinde, bir T iletim gücüne (birim mesafe başına iletim) sahip bir atmosferde üretilen aydınlatma Allard kanunu ile verilmektedir:

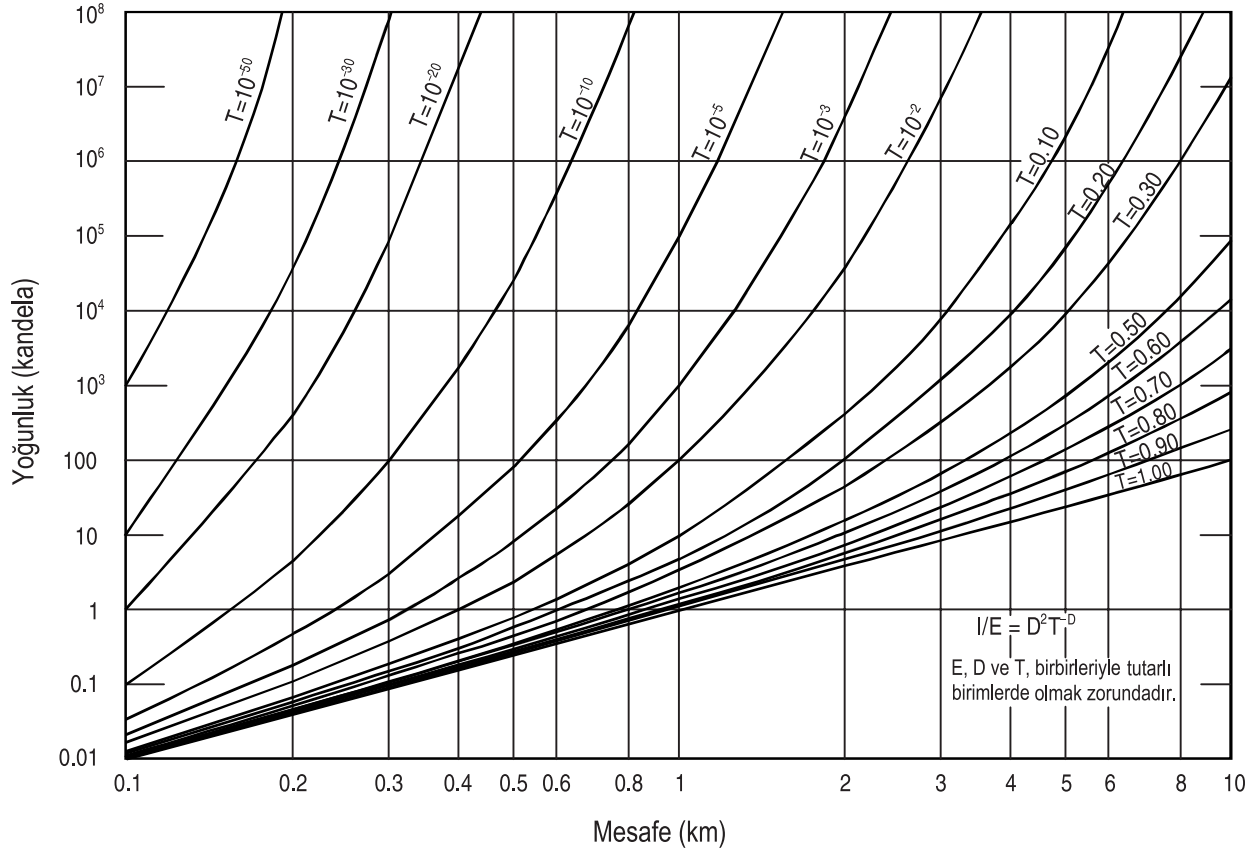
$$E = \frac{IT^V}{V^2}$$

Aydınlık, minimum algılanabilir aydınlık olan EC'ye eşit olduğunda, ışık henüz görülebilir ve V ışığın görsel kapsamıdır. Annex 3, İlave C'de verilen görsel kapsamın belirlenmesinde kullanılacak minimum algılanabilir aydınlığa ait değerler aşağıdaki gibidir:

	Aydınlatma eşiği	
	lux	kilometre mum
Gece	8×10^{-7}	0.8
Ara değer	10^{-5}	10
Normal gün	10^{-4}	100
Aydınlık gün (güneşli sis)	10^{-3}	1000

1.2.21 İletim gücü T, mesafe V ve yoğunluğun aydınlığa oranı I/E arasındaki ilişki Şekil 1-1'de gösterilmiştir. Havaalanı ışıklandırmasında kullanılan ışıkların yoğunlukları 10 cd'den 200.000 cd'ye kadar uzanmaktadır. Atmosferin iletim gücü, çok büyük bir yelpaze üzerinde, çok açık hava şartlarında 0.95'ten, yoğun siste km'de 10^{-50} 'den aza kadar değişkenlik göstermektedir.

1.2.22 Şekil 1-1'de görüldüğü üzere, atmosfer aydınlık olduğunda nispeten düşük yoğunluğa sahip bir ışık uzun bir mesafeden görülebilir. Örneğin, iletim gücünün km'de 0.90 olan gece şartlarını göz önünde bulundurun. Bu durumda, yoğunluğu 80 cd olan bir ışık için I/E, 80/8 veya 100 olur, ve görüş mesafesi yaklaşık 7 km olur. Ancak siste, azalan verim kanunu nispeten kısa mesafelerde etkili olur. Örneğin, iletim km'de 10^{-20} olduğu takdirde (yoğun sis), yoğunluğu 80 cd olan bir ışık yaklaşık 0.17 km'de görülebilir ve yoğunluğu 80.000 cd olan bir ışık yalnızca yaklaşık 0.3 km'de görülebilir. Sonuç olarak, Kategori II ve III operasyonlarında, daha açık hava şartlarında kullanılmak üzere tasarlanmış ışıkların yoğunluklarının artırılmasıyla pist kenar ışıklarından yeterli rehberlik almak mümkün değildir. Konfigurasyon değişiklikleri ve aralıklarda azalmalar gerekmektedir. Işıkların görülmesi gereken mesafeleri azaltmak ve bundan dolayı işaretleri geliştirmek amacıyla pist ışıklandırma sistemine konma bölgesi ve yakın aralıklı merkez hattı ışıkları ilave edilmektedir.



Şekil 1-1. Çeşitli atmosferik iletim güçlerine yönelik bir mesafe fonksiyonu olarak birim aydınlığı üretmek için gerekli yoğunluk

1.2.23 Atmosferin göz önünde bulundurulması gereken başka bir etkisi, atmosferik iletim gücünün ışıkların görünüşünde yarattığı belirgin farktır, örneğin iletim gücü km'de 10^{-20} iken ancak 0.3 km'de görülebilen bir 80.000 cd 'lık ışık izleyicinin gözünde, ancak mükemmel açık havada görülmesi için gerekli olanın bir milyon katı kadar bir parlaklık yaratır. Bu nedenle, karartma gerekmektedir. Ancak bu ışık kendi tam yoğunluğunun yüzde 0.1'ine karartılsa dahi, halen istenilenden çok daha yoğun olacaktır. Bunun sonucunda, yüksek yoğunluğa sahip ve pist ışıklarının karartılmasının gerekli olmasına rağmen, atmosferik iletimdeki değişikliklerin etkilerini tamamen telafi edememektedir.

Kapsam

1.2.24 Eski havacılık yer ışıkları, sade lambalardan veya şeffaf cam kapaklı sade lambalardan oluşmaktaydı. Yayılan ışık esasen tüm yönlerde aynı yoğunluğa sahipti. Daha yüksek yoğunluklara yönelik ihtiyaç geliştikçe, reflektörlü, mercekli veya prizmalı ışıklar hizmete koyulmuştur. Işık yayılımının gereksiz yönlerden gerekli olduğu yönlere çevrilmesiyle, sarfedilen güç artırılmadan arzu edilen yönlerdeki yoğunluk artırılmıştır. Bunun yanı sıra, yakında bulunan ışıklardan gelen can sıkıcı parlaklık, yalnızca çok kısa mesafelerden görüldüğü yönlere yayılan ışığın bir kısmının daha uzun görüşlerde daha büyük mesafelerde görüldüğü yönlere çevrilmesiyle azaltılmıştır. Optik sistem tarafından üretilen ışın ne kadar dar ise, ışının içindeki ışığın belirli bir güç sarfiyatı için yoğunluğu o kadar büyüktür.

1.2.25 Teoride, bir ışık için, herhangi bir sabit yaklaşma hattı için ve herhangi belirli bir atmosferik iletim gücü için ışık ışımının pik yoğunluğunun ışığın ilk olarak görüleceği noktaya yönlendirilecek şekilde bir optik sistemin tasarlanması mümkündür. Uçak ile ışık arasındaki mesafe arttıkça, uçağın yönündeki yoğunluk artar, böylece ışığın parlaklığı sabittir. (Direkt olarak ışığa doğru giden yollar hariçtir.) Böylece, seçilen herhangi bir atmosferik iletim gücü için, flaşlar, bikine doğru onun sabit bir yüksekliği üzerinde uçan bir uçaktan bakıldığında sabit parlaklığa sahip olacak şekilde bir bıkın tasarlamak mümkündür. Bu tür bir tasarım, arzu edilen görüş mesafesini elde etmek için gerekli güç miktarını en aza indirmektedir. Ancak uçaklar, tek bir görüş koşulunda yalnızca tek bir

yolda uçmazlar. Bundan dolayı havacılık yer ışıklarının ışın biçimlerinin, bir dizi yol ve atmosferik iletim gücünü kapsayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir.

1.2.26 Bu prensipler, Annex 14, Cilt I, Ek 2'de belirtilen ışıkların ışın yayılımlarının belirlenmesinde dikkate alınmıştır. Bunlar, homojen bir sis yapısı kullanılarak basit geometrik düşüncelere dayanmaktaydı.

Yer görsel yardımcı kullanımında insan unsuru

1.2.27 Pilotların görsel yardımcıları ne kadar etkin biçimde - bir yaklaşma sırasında izlenen kılavuz ve bilgilendirme unsurlarını algılayarak, anlayarak ve onlara göre hareket ederek - tepki verdiklerini belirleyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Problemlerin tümünün sebebinin ve etkisinin incelenmesi mümkün olmazken, aşağıdakiler, çevre içindeki sistem tasarımı ve görsel işaretlerle ve yaklaşma ve iniş operasyonu sırasında meydana gelen pilot hatası ihtimali ile bağlantılı olanlardır.

Sistemin standartlaştırılması

1.2.28 Pilot, yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemini daima perspektif olarak görür, asla plan olarak görmez, ve sistemin tamamı ancak daha iyi meteorolojik şartlarda ortalıkta olacaktır. Pilot, yaklaşma yolu boyunca ilerlerken, sürekli olarak ön camdan aşağıya hareket edecek olan ışıkların bir "hareket halindeki görsel kısmı" tarafından sağlanan rehberliği yorumlamak durumundadır. Bu bölümün uzunluğu, uçak yüksekliğine ve kokpitten eğik görsel kapsama göre değişecektir. (Bakınız Şekil 1-2). Kötü görüş şartlarında yüksek hızda bakıldığında yaklaşma ışığı biçiminin nispeten kısa bir uzunluğundan elde edilebilecek bilgi miktarı kesinlikle sınırlıdır. Kötü görüş şartlarında görsel yardımcıları görmek ve onlara tepki vermek için yalnızca birkaç saniye mevcut olduğundan, biçimin basitliği, standartlaştırmaya ilaveten, son derece önemlidir.

Münferit farklılıklar

1.2.29 Görsel keskinlik ve parlaklığa karşı hassasiyet pilotun pilota değişkenlik göstermekte ve kısmen yaş, yorgunluk ve mevcut ışık seviyelerine adaptasyon ile belirlenmektedir. Bunun ötesinde, belirli bir pilotun becerileri, reaksiyonları ve

yanıtları günden güne farklılık gösterecektir. Ayrıca, görsel kılavuz sistemi, pilot yeterliliğindeki değişkenlikleri barındırabilmelidir.

Görmenin mekaniği

1.2.30 Rehberliğin pilota her zaman mümkün olan en iyi şekilde sunulabilmesi için, iki önemli faktör göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak, yoğunluk ayarının çevre şartlarına uygun olması esastır. İkincisi, sistemin tamamını kapsayan çeşitli münferit bölümlerin yoğunlukları da, özellikle renk kullanıldığında, dikkatle eşleştirilmelidir. Bu iki faktör, pilotun hem sinyal çok zayıf olduğundan yeşil eşik ışıkları gibi hayati bir işareti kaçırmamasını hem de belirli ışıkların mevcut şartlar için fazla parlak olması nedeniyle gözlerinin kamaşmamasını temin etmektedir.

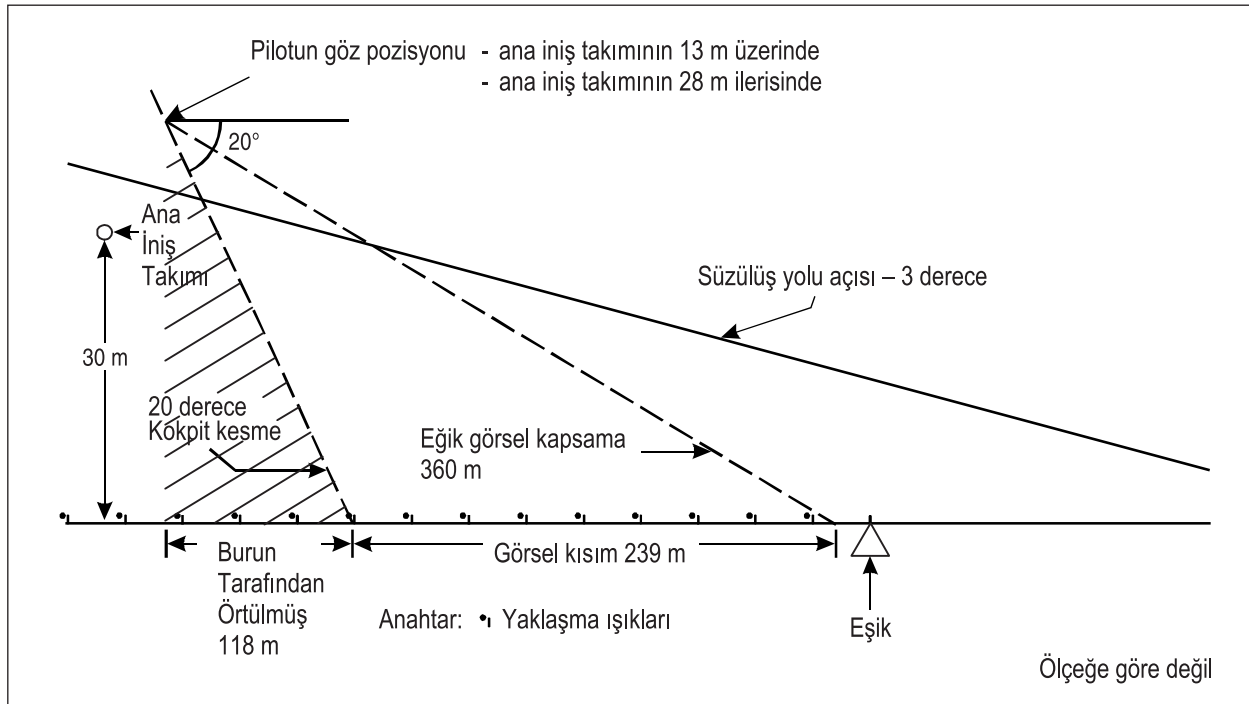
1.2.31 Yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerinin, merkez hattını vurgulayan kalıplarla donatılmalarının iki sebebi vardır. Aşık sebeplerden biri, ideal iniş pozisyonunun pistin merkezi boyunca olmasıdır. Diğerisi ise, keskin görüş bölgesi olan gözün foveasının genişliğinin yalnızca yaklaşık 1.5 derece olmasıdır.

1.2.32 Araştırmalar, bir pilotun dış görsel işaretlerden aletlere ve dış işaretlere geri dönüş

için ihtiyaç duyduğu ortalama sürenin yaklaşık 2.5 saniye olduğunu göstermiştir. Yüksek performans uçakları bu süre içinde en az 150 m yol alacağından, görsel yardımcılarının olabildiğince azami rehberlik ve bilgi sağlamaları, pilotun aletleri ikinci kez kontrol etme zorunluluğu bulunmaksızın ilerlemesine imkan vermeleri gerektiği açıktır. Başka mürettebat üyeleri veya kokpit sentetik ses ikaz sistemleri, aletlerden çıkarılan kritik bilgileri duyurmak üzere kullanılmakta olup, bu de operasyonların emniyetini artıran bir prosedürdür.

Görsel iş yükü

1.2.33 Pilotun bilgi işleme kapasitesi, belirli şartlar yerine geldiğinde, özellikle durum beklenildiği gibi geliştiğinde ve müteakip işaretler öncekileri teyid ettiğinde geniş kapsamlıdır. Bu durumda pilot, süratle gelişen bir veriler modeline dikkat edebilir, durumu değerlendirme gücünü muhafaza edebilir ve zaman ve derece olarak hassas bir şekilde ayarlanmış bir dizi uygun yanıtları icra edebilir. Pilotun bilgi işleme kapasitesi, giriş verileri beklentilerle uyumadığında ve belirsiz veya sürekli olduğunda çökebilir. Bu durumda pilot, şartlar bir pas geçme prosedürünü fiilen gerektirdiğinde operasyona devam etmeye itilebilir.



Not. - Eşik ışıkları, pilotun görsel kapsama alanının hemen ötesinde bulunmaktadır.

Şekil 1-2. Büyük gövdeli bir jet uçağından görsel kısım

1.2.34 Yukarıdaki hususlar, görsel kılavuzun bir sistem olarak işleminin temin edilmesinin son derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Unsurlar yoğunluk ve aralık bakımından dengeli olmak, ve pilotun, koordinesiz elemanlardan oluşan düzensiz bir topluluktan ziyade, beklenen standart sistem olarak tanımlanabilecek bir biçim görmesini temin etmek zorundadır. Görsel iş yükü, en iyi şekilde, unsurların standartlaştırılması, dengelenmesi ve bütünlüğü ile hafifletilmektedir. Birçok eksik ışığı bulunan bir sistem, pilotun gözünün pozisyonundan görüne modeli, o pozisyonun kokpit engeli açılarla ve muhtemelen sis parçaları veya diğer koşullarla tahdit ederek bozabilir. Gösterge panelinden geçiş yaparken, yetersiz bir şekilde muhafaza edilmiş veya görsel olarak dengesiz bir sistemde bir an için yönünü kaybetmek mümkündür.

İniş yaklaşma sırasında görsel problemler

1.2.35 Pilotlar, doğru yaklaşma eğimi açısı boyunca görsel veya görsel olmayan kılavuzdan noksan olan herhangi bir piste yaklaşırken karmaşık görsel problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerden bazıları genellikle görsel illüzyonlar olarak sınıflandırılmaktadır, fakat başlıca sorun, yanlış veya yanıltıcı işaretlerden ziyade, yükseklik/mesafe hükümlerinin dayandırılacağı görsel işaretlerin fiilen bulunmaması veya az sayıda bulunmasıdır. Tüm pistlerin, belirli ölçüde kendileriyle bağlantılı bu tip soruna sahip olması muhtemeldir. Normalde görsel olmayan bir yardımcının hizmet verdiği herhangi bir pist, söz konusu yardımcının hizmet dışı bulunduğu herhangi bir dönem sırasında bu sorunları arz edebilir. Benzer sorunlar, görsel olmayan yardımcı sistemleri ile donatılmamış olan uçaklar için geçerlidir. Aşağıda görerek yaklaşma sorunları incelenirken, pilotu yaklaşma eğimi boyunca piste yönlendirecek görsel/görsel olmayan yardımcılarının mevcut olmadığı (veya mevcutsa kullanılmamakta olduğu) varsayımında bulunulmuştur.

Zemin ile ilgili sorunlar

1.2.36 Gündüz, yükseklik/mesafe muhakeme problemleri, geniş su oluşumları, özelliği olmayan zemin (karla kaplı zemin dahil) ve derin vadiler, sarp yokuşlar, vb. şeklinde pistin yatay düzleminin altına indirilmiş zemin üzerinden pistlere yak-

laşırken meydana gelmektedir. Bunun sebebi, yükseklik/mesafe hükümlerine yardımcı olan normal görsel işaretlerin bulunmaması veya azalmış olmasıdır. Aynı sebepten dolayı yükseklik/mesafe hükümleri, yaklaşma alanında ve etrafında bir yer düzlemini tanımlayan yeterli ilgisiz ışıklandırmanın bulunmadığı karanlık gecelerde zordur. Ancak derin vadilerin içinde, sarp yokuşlar boyunca, vs. bulunan ilgisiz ışıklandırma karar verme sürecini karmaşık hale getirebilir, çünkü pilotlar, piste doğru yaklaşma eğimindeyken fazla yüksekte olduklarını düşünebilirler. Yetersiz bilgiye dayanarak telafi edici manevraların uçakları, piste hatalı bir yaklaşma eğimi açısına getirmeleri olasıdır.

1.2.37 Puslu şartlarda geniş su oluşumları veya çorak toprak üzerinden yapılan kalkışlar, gün ışığında dahi, uçağı uçuş göstergelerine bakarak çalıştıramayan pilotlar için tehlikeli olabilir. Bu sorun, görsel işaretler, yerle görsel referansı oluşturmak üzere geniş açılarla başlarını çevirmelerini gerektirmeksizin kalkıştan sonra görülmedikleri takdirde bu pilotlar için ortaya çıkmaktadır. Uçak dönerken başın eğilmesi, vertigo olarak bilinen desoriyantasyona neden olmakta ve genellikle mide bulantısı eşliğinde görülmektedir. Uçuş göstergesi disiplini, baş dönmesinin üstesinden gelmek için gereklidir; böylece, pilotlar gösterge konusunda ehil olmadıkları takdirde tehlikeli sonuçlar gelişebilir.

1.2.38 Tecrübeli pilotlar, pistin bir "ideal" perspektif görüntüsünü akıllarında taşırlar; bunun sonucunda, yukarıya eğimli pistler pilotların normal yaklaşma eğimi açısının altında yaklaşmalarına neden olma eğiliminde olacaktır ve aşağıya eğimli pistler ise pilotların normal yaklaşma eğimi açısının üzerinde yaklaşmalarına neden olma eğiliminde olacaktır. Bir pistin ortalama boyuna eğimi yüzde 2'yi (kod numarasının 3 veya 4 olduğu durumlarda yüzde 1'i) geçmemesi gerektiğinden, ortaya çıkan hata normalde ciddi bir sorun yaratmaz. Ancak şartların, toplam etkiyi azaltmak veya artırmak üzere birleşebileceği görülebilmektedir. Örneğin, derin bir vadi üzerinden eğim yukarı bir piste yaklaşma, pilotların, piste normal yaklaşma eğimi açısının altında yaklaşma eğilimini artırır.

1.2.39 Dağlık zeminle bağlantılı uçuş teknikleriyle aşına olmayan pilotlar, sıradağlara doğru iniş yaparken pistlere normalden düşük yaklaşma açıları başlatabilir. Bunun sebebi ise gerçek ufku

üzerinde bulunan görünen ufuk olup, pistin hedef noktasının gerçek ufkun altındaki doğru ilişki konusunda hatalı hükme neden olmaktadır. Karanlık bir gecede ışıklandırılmamış zemin üzerinde yaklaşma halindeyken pisti isabet ettirememesi riski artmaktadır.

Yaklaşma ve pist ışıklandırmasına ilişkin sorunlar

1.2.40 Parlak ışıklar, daha az parlak ışıklardan daha yakın görüldüğünden, yaklaşma ve pist ışıklandırması için makul olarak dengelenmiş bir yoğunluğun muhafaza edilmesi yaklaşma sırasında yükseklik/mesafe hükümlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Aldatıcı algılama ile bağlantılı sorunlar göz önünde bulundurulduğunda bu faktör, görüş şartlarının pilotların yaklaşma sırasında hem yaklaşma hem de pist ışıklandırma sistemlerini görmelerine olanak verdiğinde en önemlisidir. Kötü görüş şartlarında, çeşitli ışıklandırma biçimleri, yaklaşma ve iniş ilerledikçe pilota sunulan bilgi miktarında devamlılık sağlayacak şekilde tasarlanmak zorundadır.

1.2.41 Pist ışıklandırmasının her iki tarafının iyi bir denge oluşturmasını temin etmeye özen gösterilmelidir. Bir tarafta elektrik topraklama hataları meydana geldiğinde veya kar temizleme veya kar üfleme operasyonlarının (veya yandan esen rüzgarların) pist kenarlarından biri boyunca kar yığılması halinde pistin bir tarafı diğer taraftan daha karanlık hale gelebilmektedir.

1.2.42 Pilotların uçakları, kenar, konma bölgesi ve merkez hattı ışıklarından oluşan sıralar arasında ve sistem dahilindeki münferit ışıklar arasında tekbiçim aralıkları bulunan pistlere yönlendirmeleri arzu edilmektedir.

1.2.43 Sığ bir yer sisinin içine uçmak zor olabilir, çünkü yaklaşma inişi gerçekleştirildikçe sisin içinden görülen yaklaşma ve pist ışıklandırma biçimleri, uçak yaklaştığında ve sis tabakasının tepesine girdiğinde hızla kısaldığından veya tamamen kaybolduğundan zor olabilir. Sığ siste, ışıklandırma işaretleri alçak yüksekliklerde kaybolmakta ve görsel işaretlerin görselliğini kaybetmesi esnasında ki hızlı geçiş sırasında görerek uçan pilotlar uçağın alçaldığından ziyade tırmandığına yönelik yanlış bir izlenim edinebilir. Görsel işaretlerin olmadığı veya en iyi ihtimalle çok sınırlı

olduğu alçak bir irtifada çok dik bir alçalma hızını başlatmaya neden olacak olan uçağın tırmanıyor olduğu izlenimine karşı verilecek tepki, uçağın yüksek bir alçalma hızıyla zemine veya piste çarpmasına neden olacaktır.

Pist ebadı ve kontrast ile ilgili sorunlar

1.2.44 Değişik genişliklerde ve uzunluklardaki pistler, pilotların yaklaşma eğimi açısını yanlış değerlendirmelerine neden olabilir, çünkü geniş/uzun pistler dar/kısa pistlerden daha yakın görünecektir. Büyük uçakların pilotları normalde oldukça tekbiçim perspektif görüntüleri oluşturan havaalanlarına ve havaalanlarından uçarlar. Küçük uçakların pilotları, büyük ölçüde değişkenlik gösteren genişliklere ve uzunluklara sahip olan pistlerin içine uçabilmektedir; böylece küçük uçak pilotu normalde pist konfigürasyonu ile ilgili bir yaklaşma ve iniş problemi ile en sık karşılaşandır ve büyük pistlere normalden düşük yaklaşma eğimi açılarıyla uçuş eğiliminde bulunacaktır. Anormal ebatlara sahip pistlere işaretlemeler dahil olmak üzere görsel yardımcılar uygularken, yardımcılar için belirlenmiş normal aralıkların ve ebatların muhafaza edilmesi önemlidir. Herhangi bir ölçekleme şekli, kapsama ve ebada ilişkin yanlış tahminlere sevk edecektir.

1.2.45 Uçakların bir yaklaşma sırasında aydınlık günlerde güneşe doğru uçuşu, son derece zor görsel sorunları beraberinde getirebilir. Bazı şartlar altında parlaklık, pist yerinin belirlenmesinin zor olması ve yeri belirlendiğinde yaklaşma boyunca izlenmesi zor olacak şekilde görüş ile çatışmaktadır. Parlaklık probleminin yanı sıra, pist kontrastı değişmektedir (normalde azalmakta), çünkü güneş ışığının piste açısı kaplamayı çevreleyen doku üzerinde bir "arkadan aydınlatma"ya yol açmakta ve aynı zamanda pist işaretlemelerinin kontrastını azaltmaktadır.

1.2.46 Kontrast, görsel kazanımın önemli bir yönüdür. Örneğin, en yüksek görsel kazanım oranı, pist ile çevreleyen zemin arasındaki kontrast büyük olduğunda elde edilmektedir.

Tecrübe ile ilgili sorunlar

1.2.47 Denenmiş veya alışılmış görsel işaretlerdeki değişiklikler aldatıcı algılama sorunlarına

neden olabilir. Büyük ağaçların üzerinden uçmaya alışkın olan pilotlar, daha büyük ağaçlarla aynı türden görünen "çelimsiz" ağaçların üzerinden uçarken pistlere normalden düşük açılarla yaklaşabilmektedir. Temel olarak düz arazi üzerinde uçan pilotlar, dalgalanan veya dağlık zeminde bulunan bir piste bir yaklaşma konusunda karar verirken zorluk yaşayabilir. Başka bir örnek, yoğun imarlı bölgelerin üzerinden uçuş konusunda tecrübeli olan pilotların, uçakları inşa edilmiş veya doğal büyük dikey cisimlerden yoksun açık alanlarda bulunan pistlere sevk etmeleri olur.

Uçaklarla ilgili sorunlar

1.2.48 Pilotlar, uçak ön camları temiz ve yağıştan arındırılmış olduğunda yer görsel işaretlerden ve yardımcılarından mümkün olan en iyi şekilde yararlanabilecektir. Yağmurun yıkadığı ön camlar, görüşü bozan dalgalanmalar ve bulanıklıklara neden olmaktadır. Yer görsel yardımcılarının geometrik biçimleri bozulabilir, bu da görsel yardımcılarının işleyiş amacının doğru yorumlanmasını zorlaştırmakta, hatta imkansız hale getirmektedir. Pilotlar, ağır yağmur koşullarında karaya yaklaşırken yağmur giderici sistemlerden (ön cam silcekleri, pnömatik yağmur giderme, kimyasal yağmur uzaklaştırıcıları) en iyi şekilde yararlanmalıdır.

1.3 İŞLETME GEREKLİLİKLERİ

Genel

1.3.1 Görsel yardımcılar için işletme gereklilikleri, uçulan uçağın tipine, meteorolojik şartlara, yaklaşma için kullanılan seyrüsefer tipine, pistin ve taksi yollarının fiziki özelliklerine ve telsiz haberleşmesi yoluyla iniş bilgilerinin sunulup sunulmadığına göre değişiklik göstermektedir.

Küçük havaalanları

1.3.2 5.700 kg altı tek motorlu ve hafif ikiz uçaklar için tasarlanmış havaalanları genellikle aletli yaklaşma yardımcıları veya hava trafik kontrol tesisleri ile donatılmamıştır. Böylece, birçok küçük havaalanında, yer görsel yardımcılarını pilotların tüm işletme gerekliliklerini yerine getirmek zorundadır. Bu havaalanlarından bazıları kapalı pist yüzeyleri ile donatılmış olmayabilir - pi-

lotlara yeterli görsel yardımcılar sağlama sorununa katkıda bulunan bir durum.

1.3.3 İşletme gereklilikleri aşağıdaki gibidir:

a) havaalanı yeri;

b) havaalanı tanıtımı;

c) iniş bilgileri:

- 1) rüzgar yönü ve hızı;
- 2) pist tanıtımı;
- 3) pist durumu - kapalı veya kullanılabilir;
- 4) pist tanıtımı;

d) turlama kılavuzu;

e) konmaya son yaklaşma kılavuzu:

- 1) pist kenarı ve eşik tanımlama;
- 2) yaklaşma eğimi kılavuzu;
- 3) hedef nokta kılavuzu;
- 4) pist merkez hattı tanımlama;

Not. - Pist merkez hattı tanımlaması, kaplamasız pistler için mümkün değildir. Bu tür pistler normalde yalnızca iyi görüş şartları altında kullanılmaktadır. Böylece, merkez hattı tanımlaması, kötü görüş şartlarında operasyonlara bir aletli yaklaşma yardımı ile birlikte izin verildiği havaalanlarında olduğu kadar önemli değildir.

f) dışarı çıkma kılavuzu:

- 1) pist merkez hattı tanımlama (bakınız e) 4)'deki not);
- 2) pist kenarı tanımlama;
- 3) çıkış taksi yolu lokasyonu;
- 4) çıkış taksi yolu kenarı ve merkez hattı tanımlama;
- 5) pist sonunun gösterilmesi;

g) taksi yapma kılavuzu:

- 1) taksi yolu ve/veya merkez hattı tanımlama;
- 2) park etme ve servis alanlarına bilgilendirme levhaları;
- 3) zorunlu talimat levhaları;

h) hareket bilgileri;

Not.- İhtiyaç duyulan bilgi, yukarıda c)'de belirtilenle aynıdır; ancak pilotlar genellikle tüm bu bilgileri Operasyonlar Ofisinden ayrılmadan önce görsel yardımcılara başvurmaksızın elde etmektedir.

i) *kalkış kılavuzu:*

- 1) pist merkez hattı tanımlama (bakınız e) 4)'deki not);
- 2) pist kenarı tanımlama;
- 3) pist sonunun gösterilmesi.

Büyük havaalanları

1.3.4 Büyük havaalanları normalde telsiz sey-rüsefer yardımcıları ve telsiz haberleşmesi gerek-tiren hava trafik kontrol tesisleri ile donatılmıştır. Bu yardımcılar olmaksızın görerek meteorolojik koşullarda (VMC) kullanıldığında, yer görsel yar-dımcılarına yönelik gereklilik, küçük havaalanları için belirtilenlerle aynıdır. Bunun yanı sıra, büyük havaalanlarında, uçakların park yerlerine park edilmesi için kılavuz sistemleri ve de yolcu geçitleri (körükler) ile donatılmış terminallerde park alanı görsel yönlendirme sistemleri bulunmaktadır. Uçağa giden ve uçaktan gelen yolcuları korumak ve uçak servis faaliyetlerini kolaylaştırmak için uça-ğın park etmesine yardımcı olacak etkili apron aydınlatması gerekmektedir.

1.3.5 Aletli meteorolojik koşullarda (IMC) gerçekleştirilen uçuşlar, yukarıda küçük havaalan-ları için belirtilenlere ek olarak görsel yardımcılar gerektirmektedir. Görsel yardımcılar, görsel olma-yan rehberlik ve kontrol fonksiyonları ile birlikte komple bir yaklaşma, iniş ve taksi yapma sistemi sağlamaktadır. Aynı şekilde, yer hareketleri ve kal-kışlar, görsel ve görsel olmayan yardımcılardan bir kombinasyonu ile desteklenmektedir. Aşağıdaki ek işletme gereklilikleri, aletli pistlerin dört kategori-sine uygulanan ilgili görüş şartları ile ilintilidir (Annex 14, Cilt I, 1.1 ilgilidir). Kalkış operasyon-ları için, pist kenarı ve merkez hattı ışıkları için ek hususlar bulunmaktadır (Annex 14, Cilt I, 5.3.9 ve 5.3.12 ilgilidir). Bazı durumlarda, bu hükümler en zorlu olanlar olabilir. Örneğin, hassas rehberlik belirli bir pistte mevcut değilse, kalkış görüş sınırları, ışıklandırma yardımcılarının sağlanmasındaki belirleyici faktör olabilir.

Hassas olmayan yaklaşma pisti

Konmaya son yaklaşma kılavuzu:

- Eşikten önce en az 420 m'lik bir mesafe için merkez hattı hizalama kılavuzu.

- Eşikten 300 m önce mesafenin gösterimi.

Hassas yaklaşma pisti - Kategori I

Konmaya son yaklaşma kılavuzu:

- Eşikten önce en az 900 m'lik bir mesafe için merkez hattı hizalama kılavuzu.
- Eşikten 300 m önce mesafenin gösterimi.
- Konma bölgesi kılavuzu.

Hassas yaklaşma pisti - Kategori II

Konmaya son yaklaşma kılavuzu:

- Eşikten önce 900 m'lik bir mesafe için merkez hattı hizalama kılavuzu.
- Eşikten 300 m ve 150 m önce mesafenin gösterimleri.
- Eşikten önce 300 m'lik bir mesafe için konma bölgesi hizalama kılavuzu.
- Konma bölgesi kılavuzu.

Dışarı çıkma kılavuzu:

- Geri kalan mesafe bilgisi.

Taksi yapma kılavuzu:

- Kenar ve merkez hattı tanımlama dahil olmak üzere çıkış taksi yolu kılavuzu.
- Yön değiştirme kodlaması ile taksi yolu merkez hattı tanımlaması.

Hassas yaklaşma pisti - Kategori III

Kategori III meteorolojik koşullarında görsel yardımcılara yönelik işletme gereklilikleri, yaklaşma ve iniş için konfigürasyon bakış açısından, Ka-tegori II meteorolojik koşulları için sağlananlarla aynıdır. Kategori I ve II operasyonları için uygun ışıkların fotometrik özelliklerin, özellikle "gözden tekerleğe yüksekliği" büyük olan uçaklar için artırılmış dikey kapsama sağlamak üzere değiştiril-meleri gerekmektedir.

1.3.6 Kategori III meteorolojik koşullarda çalışan pilotların Kategori II koşullarında kullanılan görsel yardımcılarının aynaları ile donatılmış olmalarına rağmen, sistemden görsel rehberlik alma süresi, yaklaşma sırasında karşılaşılan daha olumsuz meteorolojik şartlarla orantılı olarak azalmaktadır. Daha iyi Kategori IIIA görüş şartlarındaki görsel rehberlik, pilotun, merkez hattı ile hizalama bakımından uçuş yolunu değerlendirmesine olanak veren yaklaşma ışıklandırma sistemi ile oluşturulabilir. Ancak Kategori IIIB ve IIIC koşullarında görsel temas, uçak pistin üzerinde veya üstünde bulunana kadar oluşturulmamaktadır. Bu gibi kötü görüş şartlarında görsel yardımcılarının kullanılmasıyla yaklaşma eğiminin değerlendirilmesi mümkün değildir.

1.3.7 Büyük havaalanlarında daha düşük RVR koşullarında çalışırken genellikle ilave görsel sinyaller gerekmektedir. Bu sinyallere ilişkin iki örnek, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te yer aldığı üzere, durma barları ve pist koruma ışıklarıdır. Bu gereklilik, daha iyi görüş şartlarında büyük havaalanları için de geçerlidir, fakat görüş şartları en düşük olduğunda ihtiyaç en fazla olduğundan gereklilik bu bölümde belirtilmiştir. Bu sistemler, görsel kılavuz gereklilikleri değildir, fakat uçak hareketlerinin kontrolüne yardımcıdır ve yüzeyde çalışan uçaklar arasında çarpışmaları önlemeye yardımcı ederler ve özellikle iniş ve kalkış pistlerindeki uçak hareketlerinin diğer yavaş hareket eden taksi yapan uçaklardan ayrılması vurgulanmaktadır.

1.4 GÖRSEL YARDIMCILARIN VE GÖRSEL İŞARETLERİN PİLOTLARA NE ŞEKİLDE HİZMET ETTİĞİ

Genel

1.4.1 Yaklaşma ve iniş sırasında pist ile dinamik üç boyutlu oryantasyonun oluşturulması ve muhafaza edilmesi, özellikle sınırlı görüş şartları (IMC) sırasında karmaşık, zor pilotaj işleridir. Yere indikten sonra, tüm koşullarda uçaklarla taksi yapan pilotlar, park etme yerine kadar ve park etme yeri dahil olmak üzere görsel yardımcılara ihtiyaç duymaktadır. Bölüm 1.3, işletim gerekliliklerini sıralamaktadır. Bu bölüm, bir pilot, uçak ve görsel ve görsel olmayan yardımcılar arasındaki ilişkiyi açıklamakta olup, özellikle yer görsel yar-

dımcılarının bilgi ve rehberliği ne şekilde sağladıklarını vurgulamaktadır.

1.4.2 Referans çerçevesi. Bu pilot/makina ilişkisinin görerek uçuş ile ilgili önemini kavranması, uçağın kumandalarında oturan bir pilotun izlenmesiyle sağlanabilir; dikey koltuk ayarı pilot tarafından, ön camın alt kenarına ve ufka ait iyi bir bakış, yani görerek uçuş için referans çerçevesini sağlayan bir göz pozisyonu elde etmek üzere kullanılmaktadır. Bu göz pozisyonu, piste yaklaşırken uçağın açısının görsel yardımcılarla değerlendirilmesinde bir yardımcı olup, en önemli açı, uçağın uçuş yolunun yer ile kesiştiği yerdir - hedef nokta. Pilotun seçilen göz pozisyonu, genellikle kokpit kesme açısı olarak anılan burun üstü görüş açısı tarafından etkilenmektedir. Ön camın tabanı, görerek uçuş oluşturmak ve muhafaza etmek ve ufuk karanlık olduğunda kümenin açısının görsel yardımcı sistemlerinin yatay veya dikey unsurları ile değerlendirilmesine yardımcı olmak üzere kullanılmaktadır. Böylece, uçağın ön camının, görerek uçuşta bir pilot yardımcısı olarak önemli bir rol oynadığı görülebilmektedir.

1.4.3 Uçaklar, göz yüksekliklerinin, ileri aşağı görüşün (kokpit kesme) uçulan uçağa ait tasarlanan göz pozisyonuna denk gelecek şekilde yerleştirilmesinde pilotlara yardımcı olan hizalama tertibatları ile donatılmıştır. Bu hizalama tertibatlarının kullanımı, uçakların kötü görüş şartlarında çalıştırılması halinde özellikle önemlidir. Başlangıç tasarımının altında bulunan bir göz pozisyonu, aşağıya kesmeyi artıracak olup, böylelikle pilotun mevcut görsel işaretlere ait görüşünü azaltacaktır.

Görerek meteorolojik koşullar (VMC) için görsel yardımcılar

1.4.4 Görsel dünyanın pilotlar tarafından görüldüğü şekliyle dinamiği, görsel yardımcılarının tasarımında önemlidir. Olağan olarak, algılanan hareketten bahsedildiğinde, "bir cismin hareketi" ne atıfta bulunmaktadır. Ancak bir pilotun görsel yardımcılara ilişkin kullanımı ele alındığında söz konusu olan, pilot uçağı piste doğru yönlendirirken görsel manzaraya ait algılanan bir genişleme eşliğindeki "gözlemci hareketi"dir. Uçuş yolunun yönlendirildiği nokta, genişleme merkezidir - görsel işaretlerin hareketsiz olduğu nokta. Görsel işaret hareketinin algılanan hızı, merkezden dı-

şarıya doğru artmakta olup, genişleme merkezi ile gözlemcinin pozisyonu arasındaki alanda en fazladır.

1.4.5 Havaalanı görsel edinimi. Pilotlar, havaalanı yerini, onun büyüklüğüne ve mevcut görsel ve görsel olmayan yardımcılarının niteliğine bağlı olarak çeşitli yöntemlerle belirlemektedir. Gündüz, büyük pistler iyi havalarda uzun mesafeler boyunca görülebilmekte olup, bu mesafe uçağın yüksekliğine, güneşin yönüne, pist ve çevreleyen zemin arasındaki kontrasta vs. göre değişkenlik göstermektedir. Küçük havaalanlarının, özellikle kaplamasız pistleri bulunanların yeri genellikle daha zordur. Görsel olmayan yardımcılar ve/veya harita okuma hem gündüz hem de gece temel yardımcılar olup, havaalanı bıkını, görsel olmayan yardımcılarının hizmet vermediği havaalanları için geceleri son derece değerli bir yardımcıdır.

1.4.6 Havaalanının ayırt edilmesi. Havaalanlarının ayırt edilmesi, özellikle havaalanları birbirlerine yakın olduklarında, daha az tecrübeli pilot için genellikle bir sorundur. Bazı küçük havaalanları, havaalanı ismini bir taksii yolunda veya bir hangar çatısında gösterirler. Bazıları ise havaalanı ismi yerine bir tanıtım kodu kullanırlar. Az sayıda havaalanları, gösterilen isimleri ve kodları gece ayırt edilebilmeleri için okunaklı olacak şekilde aydınlatmaktadır. Tanıtım bıkınları nadiren kullanılmaktadır. Sırasıyla yanıp sönen bir yeşil/beyaz bıkın, bir kara havaalanına işaret etmekte ve sırasıyla yanıp sönen bir sarı/beyaz bıkın ise bir su havaalanına işaret etmektedir. Bazı Devletlerde, sivil veya askeri havaalanlarındaki havaalanı bıkınları, bu iki havaalanı sınıflarına ayırt edecek şekilde kodlanmaktadır.

1.4.7 Aşağıdaki görsel yardımcılar, sağlandıkları durumlarda ve telsiz haberleşmesinin mevcut olmadığı durumlarda, pilot tarafından genellikle kendisini çevreleyen bir pozisyondan ve başka uçakların aynı düzende çalışmasını önlemek üzere trafik biçimi irtifasının yeterince üzerinde bir yükseklikte izlenmektedir. (Bu yardımcılarının rengi, çevre zemin ile maksimum kontrast oluşturmalıdır.) Pilot bunun üzerine, iniş için hazırlık yaparak ilgili trafik biçimine katılmaya geçmektedir.

İniş bilgileri

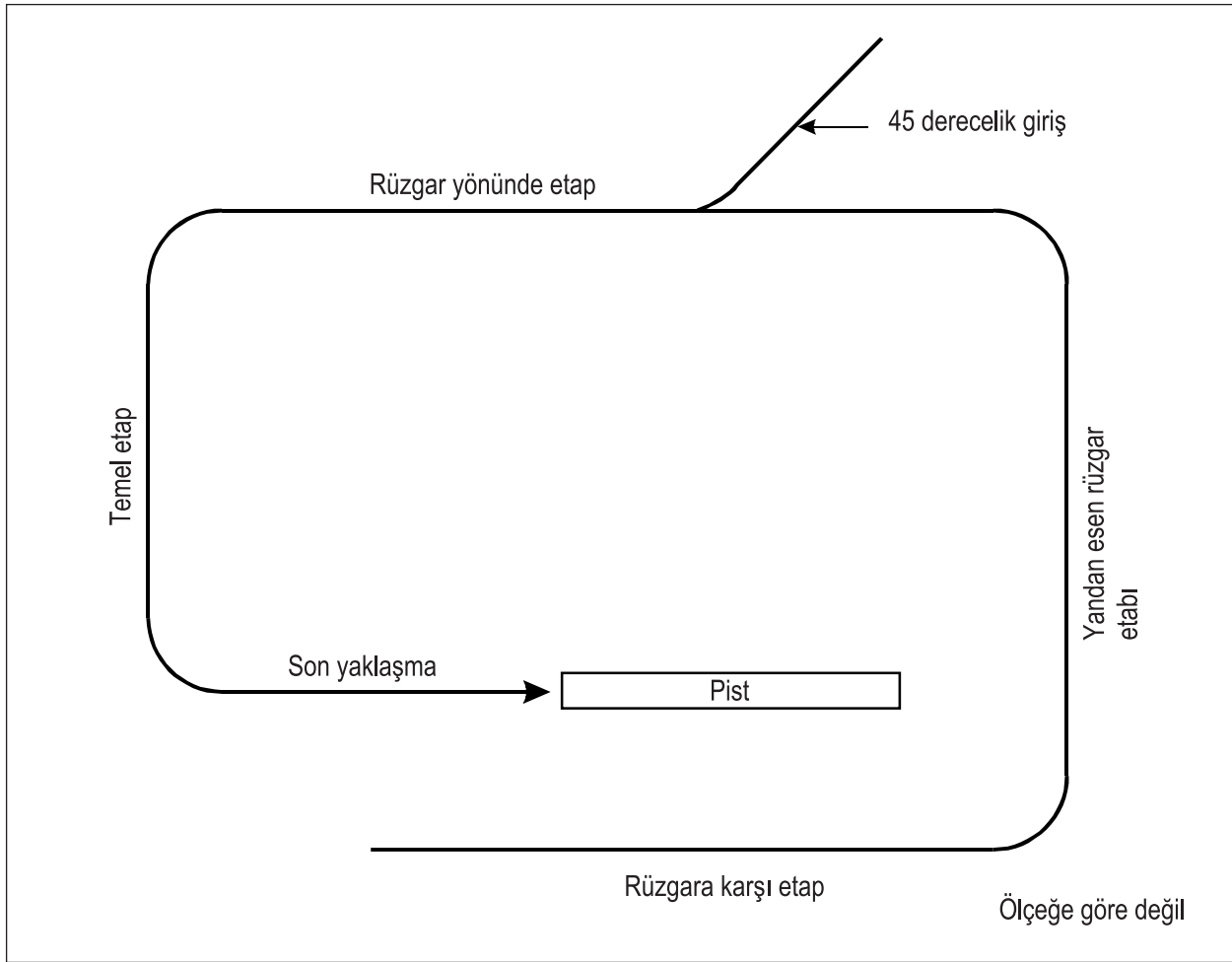
1.4.8 Rüzgar yönü göstergeleri (rüzgar tulumları), tüm pist başları için önemli görsel yardımcılardır. Büyük rüzgar yönü göstergeleri, özellikle iniş bilgilerinin telsiz haberleşmesi ile sağlanmadığı havaalanlarında önemlidir. Diğer taraftan, iniş yönü göstergeleri, rüzgar yönü değiştiğinde yönlerini değiştirme gerekliliği ve dolayısıyla, sorumluluğu nedeniyle nadiren kullanılmaktadır. Pist ve taksii yolu elverişliliğine yönelik görsel yer sinyalleri Annex 2'de yer almaktadır. (Bakınız ayrıca bu elkitabına ait Bölüm 3.) Annex 14, Cilt I, pist tanıtma işaretlemelerine ait spesifikasyonları içermektedir.

1.4.9 Bir kumaş rüzgar hunisi genellikle pilotlar tarafından tercih edilen tiptir, çünkü rüzgar hızına ilişkin genel bir gösterim sunmaktadır. Yaklaşık 15 kt'lık rüzgar hızlarında tamamen uzanan huniler en yararlıdır çünkü bu, küçük uçaklar için maksimum yandan rüzgar iniş unsurudur.

Turlama kılavuzu

1.4.10 VMC'de, birçok iniş trafik biçimleri, rüzgar yönündeki etap ile 45 derecelik bir açıyla ilk girişi gerektirmektedir (Şekil 1-3). Pilotlar, mesafeyi, piste ve ufuk çizgisinin altındaki pist açısına dayanarak değerlendirerek uçaklarını rüzgar yönündeki etaba getirmektedir. Rüzgar yönündeki etabın izlenmesi normalde bir problem değildir, çünkü yandan esen rüzgar unsuru genellikle oldukça düşüktür. Rüzgar yönündeki etap sırasında uçak yüksekliği, uçak altimetresine ve uçağın ilerisindeki ufuk çizgisine bakılarak kontrol edilmektedir.

1.4.11 Pist eşiği, temel etabın oluşturulması için bir referans noktası olarak kullanılmaktadır. Küçük uçakların pilotları, uçak eşiğinin ötesine geçerken temel etaba dönmeye başlayabilirken, büyük uçakların pilotları ise daha uzun bir son yaklaşma etabı oluşturmak üzere rüzgar yönündeki etabı uzatmaktadır. Pilotlar, pist açısı azalmasını uçak bakımından izlemekte olup, böylece pist, ufuk çizgisine dikey bir noktaya döndüğünde son yaklaşma yönüne dönebilirler ve onunla kesişebilirler. Tüm bu uçakların pilotların aynı gereklilikleri vardır: pozisyonlarını eşikle ilgili olarak sabitleme ihtiyacı, ve son yaklaşımda uzatılan pist merkez hattını yakalama ve tutma rehberliği.



Şekil 1-3. VMC için standart trafik biçimi

Son yaklaşma, aydınlatma ve iniş

1.4.12 Bir uçağın pilotajına ilişkin bu aşama oldukça zordur ve pistle ilgili olarak mesafe, yükseklik, sürüklenme ve uçuş açısına ilişkin karmaşık tahminler içermektedir.

1.4.13 Uçaklar VMC'de çalıştırıldığında, hava minimum değerleri genellikle pilota, uçağın dış görsel işaretler kullanılarak kullanılmasına yönelik bir ufuk çizgisi referansı temin etmektedir. Ufuk çizgisi, gerçek ufuk çizgisi olabilir veya gözle görülür bir ufuk olabilir - gerçek ufuk çizgisine ait berrak bir görünüşün yokluğunda görsel yer işaretlerinin, bulut biçimlerinin veya gökyüzü/yer ışılandırma sınırının arz ettiği, gözlenen veya hayali bir yatay düzlem referans çizgisi. İniş pisti iyi görüş şartlarında görüldüğünde, uçağın pist çevresi bakımından yeri (IMC'nin aksine) bir sorun değildir. Son yaklaşma aşaması, iki bölümlük bir sıra-

ya ayrılmıştır: birincisi, eşiğe yaklaşma ve ikincisi, pist eşiği geçildikten sonra, iniş.

1.4.14 Son yaklaşımda, pilotun takip etmeyi arzu ettiği yol, iki düzlemin kesişmesi olarak görülebilir - birincisi, optimal yaklaşma eğiminin meyilli düzlemi ve diğeri, pist merkez hattından geçen dikey düzlem.

1.4.15 Bu hedefe ulaşmak için, pilot sürekli olarak altı değişkeni bilmek zorundadır:

- her referans düzlemine göre yer değiştirme;
- her referans düzlemi ile kapanma oranı, yani oran bilgisi; ve
- her referans düzlemine göre kapanış oranı değişiklik oranı, yani oran/oran bilgisi.

1.4.16 Pilotlar, nihai şartlar olarak sıfır yer değiştirme ve sıfır yer değiştirme değişikliği oranına ulaşacak şekilde yer değiştirme ve oran gösterimlerini sürekli olarak eşleştirmektedir; veya başka şekilde ele alındığında, aşağıdakileri bilmek zorundadırlar:

- a) şu anda nerede oldukları;
- b) o anda nereye gittikleri; ve
- c) birkaç anlık süre sonrasında nerede olacakları.

Bu iki düzlemle bağlantılı görsel gösterimler çok farklıdır ve 1.4.17 ve 1.4.18'de ele alınmıştır.

Azimuth kılavuzu

1.4.17 Dikey düzleme göre sıfır yer değiştirme (yanal yer değiştirme), pistin ve mevcut olduğunda, ufuk çizgisine dikey olan, yaklaşma ışıklarının perspektif görüntüsü ile gösterilmektedir. Pistin kendisi önemli bir uzunluğa sahip olduğundan, yer değiştirmeye ilişkin görsel işaret (yukarıda 1.4.15 a) değişkeni) anlıktır. Yolun yönü ve yolun yönünün değişiklik oranı (yukarıda 1.4.15 b) ve c) değişkenleri) anlık değildir, fakat hatalar, pilot son yaklaşma sırasında havaalanına doğru ilerledikçe arzu edilen yoldan küçük sapmalara yol açacak bir şekilde düzeltiler. Böylece pist veya pist kenar ışıkları, pilotların uçağı süratle hizalamalarına ve pistin uzatılan merkez hattından küçük sapmalarla hizayı muhafaza etmelerine olanak veren görsel işaretler olarak görülebilmektedir.

Yaklaşma eğimi bilgileri

1.4.18 Görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemleri, yaklaşma eğimi rehberliği sağlamaktadır, fakat pistle bağlantılı diğer görsel yardımcılar, ulaşılan yaklaşma eğitimi açısına ilişkin yalnızca temel işaretler sağlayabilmektedir. Pilotlar, görerek yaklaşma eğitimi gösterge sistemleriyle uçtuğunda, doğru yaklaşma eğimi açısını değerlendirirken önemli bir iş yükünden kurtulmaktadır. Süzülüş eğimi rehberliği mevcut olmadığında kullanılacak prosedür aşağıda açıklanmıştır.

1.4.19 Uçak iniş pistine yaklaşırken, son yaklaşma için alçalmaya geçmeden önce, pilot, uçağın ön camı içinde aşağıya hareket ederek pist ile

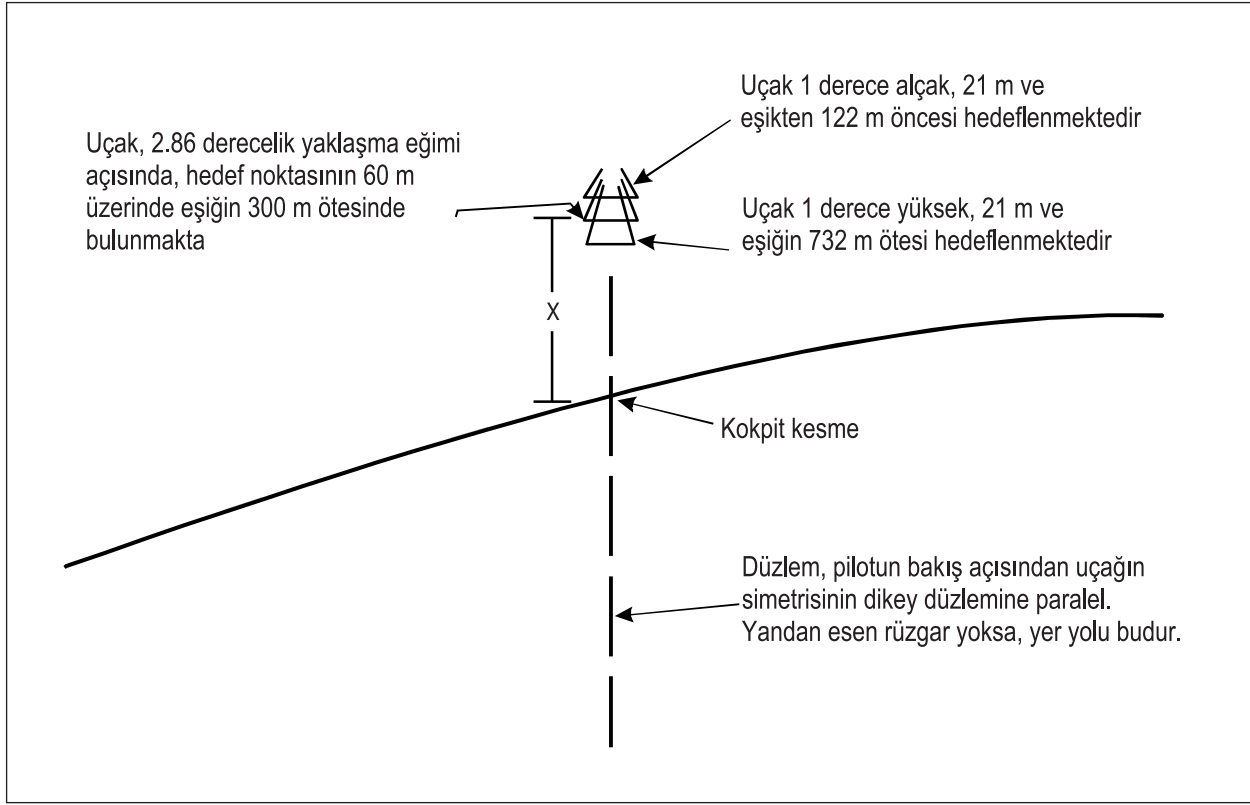
bağlantılı görsel işaretlerini izlemektedir. Uçağın alçalma sırasında pist boyunca hedefleyeceği nokta (hedef noktası) görünüşte arzu edilen yaklaşma açısında ufuk çizgisinin altına düşürüldüğünde pilot, uçağı seçilen hedef noktaya yönlendirerek alçalmayı başlatmaktadır. Seçilen hedef noktası, uçak büyüklüğüne ve iniş için mevcut pist uzunluğuna göre değişmektedir. Küçük uçaklar genellikle pist tanıma işaretlemesini veya onun hemen ötesini hedeflemektedir; büyük uçaklar normalde mevcut iniş mesafesine göre yer alan hedef noktası işaretlemesini veya onun yakın çevresini hedeflemektedir.

1.4.20 İdeal yaklaşma eğimi açısının üzerinde veya altında yer değiştirme, pistin perspektif görüntüsünün dikey olarak uzamasına ve sıkışmasına, ve bununla birlikte pist eşiğine ve ufuk çizgisine göre pist kenarı açılarının değişmesine neden olmaktadır (Şekil 1-4). Tecrübeli pilotlar, asıl pist görüntüsünü akıllarında taşıdıkları, oraya eğitim ve pratikle yerleşen bir görüntü olan "ideal" pist görüntüsüyle karşılaştırarak bu arzu edilen yaklaşma açısının yakınında bulunup bulunmadıklarını söyleyebilirler. Uçak alçaldıkça, pist kenarları yatay çizgiye doğru dönüyor görünmektedir. Uçak yüksekliği arttıkça, pist kenarları dikey çizgiye doğru dönüyor görünmektedir.

1.4.21 Uçak, pistin üzerine yaklaşık 45 m ila 20 m'lik yüksekliklerden geçerek alçaldığında (yaklaşma eğimi açısına ve hıza bağlı olarak), pilot, genişleme merkezinden dışarıya doğru hızla hareket etmek üzere görsel işaretler izlendikçe genişleyen pist manzarasının giderek daha da farkına varmaktadır. Bunun sebebi, pilotun mesafesiyle ters orantılı olarak artan "akan görsel saha"nın hızıdır. Pilot tam da bu nispeten alçak yüksekliklerde, uçak uçuş yolunun tam yönünün tamamen bilincine varmakta, sıfır hareket noktasını algılamakta ve gerektiği takdirde, pistin konma bölgesi dâhilinde emniyetli bir iniş temin etmek üzere uçuş yolunda nihai ayarlamalar yapmaktadır.

Aydınlatma ve iniş

1.4.22 Uçak aydınlatması, uçak uçuş yolunun iniş öncesinde son yaklaşma açısından esas olarak pist yüzeyine paralel bir yola değiştirildiği bir manevradır. Aydınlatma, büyük uçaklar için eşiğin iyice ilerisinde ve küçük uçaklar için eşiğin üzerinde başlatılabilir.



NOTLAR:

1. Pist kenarlarının yakınsaması, yükseklik azaltıldığında fazlaşmaktadır.
2. Kokpit kesme çizgisinin üzerindeki görüntünün X mesafesi pilota, ufuk çizgisi görülmediğinde kendi yaklaşma eğimi açısına ilişkin kabaca bir fikir vermektedir.
3. Hedef noktasından mesafe 1200 m'dir. Görsel kapsama alanı 3350 m'dir ve pistin 2438 m'si görülmektedir.

Şekil 1-4. Yalnızca pist görüldüğünde ve ufuk çizgisi yokken görüldükleri şekliyle yükseklik ve hedef alma hataları

1.4.23 Aydınlatma ve inişte kullanılan görsel yardımcılar, eşiği işaretleyen, tam mukavemetli kaplamanın kenarlarını belirleyen ve konma bölgesi ile pist merkez hattının şeklini çizenlerdir. Gündüzleri kenarlar, pist kaplamanın çevre zeminle oluşturduğu kontrast nedeniyle genellikle görülmekteyken, pist kenar ışıkları geceleri gereklidir. Pist eşiği ve merkez hattı işaretlemeleri hem gece hem de gündüz kullanılmaktadır. Görsel yardımcılar, hizalama rehberliği sağlamaktadır. Kaplama yüzeyinin dokusu, elbette VMC operasyonları için konma bölgesi ışıkları mevcut olmadıkça ve kullanılmadıkça, hem gündüz hem de gece için (uçak iniş ışıkları gece kullanılmaktadır) yükseklik takdirine ilişkin birincil kaynaktır. Pist ışıklandırması ve özellikle, pist merkez hattı ve konma bölgesi ışıklandırması, oran işaretlerini ve yükseklik takdirini vurgulamaktadır.

Durana kadar hareket (roll-out) kılavuzu

1.4.24 Durana kadar hareket, ana iniş takımlarının pist yüzeyine temasından hemen sonra başlamaktadır. Pist merkez hattı işaretlemeleri veya ışıkları, durana kadar hareket esnasında temel görsel hizalama rehberliğini sağlamaktadır. Pist kenar ışıklandırması, özellikle pist merkez hattı ışıklandırmasının mevcut olmadığı durumlarda merkez hattını tamamlamak üzere geceleri kullanılmaktadır.

1.4.25 Varsa, pist merkez hattı işaretlemesinin renk kodlaması, durana kadar hareket sırasında hız keserken uçağın pozisyonunu değerlendirirken pilota yardımcı olmaktadır. Kodlama, pist sonunun ilerisindeki 900 m ila 300 m'lik bölge dahilinde birbirini izleyen kırmızı/beyaz ışıklardan

ve 300 m'den itibaren pist sonuna kadarki bölge dahilinde tamamı kırmızı ışıklardan oluşmaktadır. Konma bölgesi işaretlemeleri, durana kadar hareket sırasında pozisyonun değerlendirilmesinde yararlıdır. Sabit mesafe işaretlemeleri, pist sonundan 300 m'lik bir pozisyona işaret etmektedir. Pist sonu ışıkları, durana kadar hareket için mevcut pistin sınırını işaretlemektedir.

Pist çıkış kılavuzu

1.4.26 Pilot, uçağın hızını kesip çıkış hızına getirdiğinde, pistten hemen çıkılması özellikle yoğun havaalanlarında önemlidir. Yüksek hızlı çıkış taksi yollarının sağlandığı durumlarda çıkış hemen gerçekleştirilebilir. Pilotlar, çıkış noktasının kendilerine önceden bildirilmesine ihtiyaç duymaktadır; bu bildirim yapılmadığı takdirde, çok sıklıkla, kullanım için sık sık çok geç görülen bir çıkış arayarak dolaşmaya devam etmek zorunda kalmaktadırlar. Hızlı çıkış taksi yolları haricinde, Annex 14, Cilt I'de sunulduğu üzere, pist merkez hattına uzanan taksi yolu merkez hattı ışıklandırması geceleri yararlı bir yardımcıdır.

Taksi yapma kılavuzu

1.4.27 Genel olarak, kalkış için piste çıkan veya terminale gelen taksi yapma kılavuzu, havaalanı ile aşına olan ve VMC halinde çalışan pilotlar için önemli bir problem değildir. Büyük uçakların pilotları, özellikle geceleri, taksi yolu kavşaklarından dikkatle geçmek zorundadır. Bölüm 10'da ele alınan kılavuz sistemleri, taksi yapma kılavuzu ile ilgili sorunların aşılması için sağlanmıştır.

Kalkış kılavuzu

1.4.28 Görsel kılavuz bakış açısından, kalkış aşaması bir sorun değildir. Pilot, uçağı pist üzerinde ortalamak üzere geceleri pist kenar veya merkez hattı ışıklarını kullanarak kalkış pozisyonuna taksi yapar. Hizalama kılavuzu, pist merkez hattı işaretlemeleri ve/veya ışıklandırması ile sağlanmaktadır. Pist merkez hattı ışık kodlaması, varsa, ve pist sonu ışıkları, pilot kalkış koşusunu gece vakti veya kötü görüş şartlarında durduğunda birinci derecede yarar sağlamaktadır.

Aletli meteorolojik koşullar (IMC) için görsel yardımcılar

1.4.29 Paragraflar 1.4.4 ila 1.4.28, VMC halinde uçuşu ele almakta ve pilotlara asiste etmek için yer görsel yardımcılarının tasarımını analiz etmektedir. Aynı analizler, bir pilot, önceden belirlenmiş bir noktadan bir aletli yaklaşma gerçekleştirirken, yaklaşmayı, aydınlatmayı ve iniş yalnızca dış görsel işaretlere başvurarak tamamladığında bu kısım için geçerlidir.

1.4.30 Yalnızca aletli uçuşta ve telsiz kullanımında uzman tecrübeli pilotlar, IMC halinde uçak işletmeye yetkilidir. Ancak IMC halinde gerçekleştirilen yaklaşımlar, inişler ve kalkışlar, özellikle 800 m'nin altındaki görüş şartlarında, VMC'de ihtiyaç duyulanlardan daha güçlü ve daha karmaşık görsel yardımcılarının kullanımını gerektirmektedir.

Havaalanı edinimi

1.4.31 IMC'de havaalanı yerinin tespit edilmesi esas olarak görsel olmayan yardımcılarının kullanımına bağlıdır. Hassas olmayan yaklaşma prosedürlerinin oluşturulduğu durumlarda yer görsel yardımcılarını, özellikle geceleri, havaalanlarının yerlerinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. Yaklaşma ışıkları, pist kenar ve turlama kılavuz ışıkları ve havaalanı bükünü, yürütülen operasyona bağlı olarak kullanılmaktadır.

Havaalanının ayırt edilmesi

1.4.32 Havaalanının ayırt edilmesi, yalnızca bir hassas olmayan yardımcı kullanıldığında bir sorundur. Havaalanının ayırt edilmesi, bir pist çevresi son yaklaşma durumundan ilgili hesaplanan uçuş süresinde görüldüğünde pilot tarafından üstlenilmektedir. İki havaalanı çok yakında bulunduğu, pilotların, pistler yaklaşık olarak aynı yönde bulunduğu takdirde hassas olmayan aletli yaklaşma yardımcılarını kullanıldığında yanlış havaalanına inmeleri oldukça mümkündür. Bu şartlar altında bir tanıma bükünü, en yararlı görsel yardımcı haline gelebilir.

İniş bilgileri

1.4.33 Zamanın boşa harcanmasını ve gereksiz pas geçme prosedürlerini önlemek amacıyla pi-

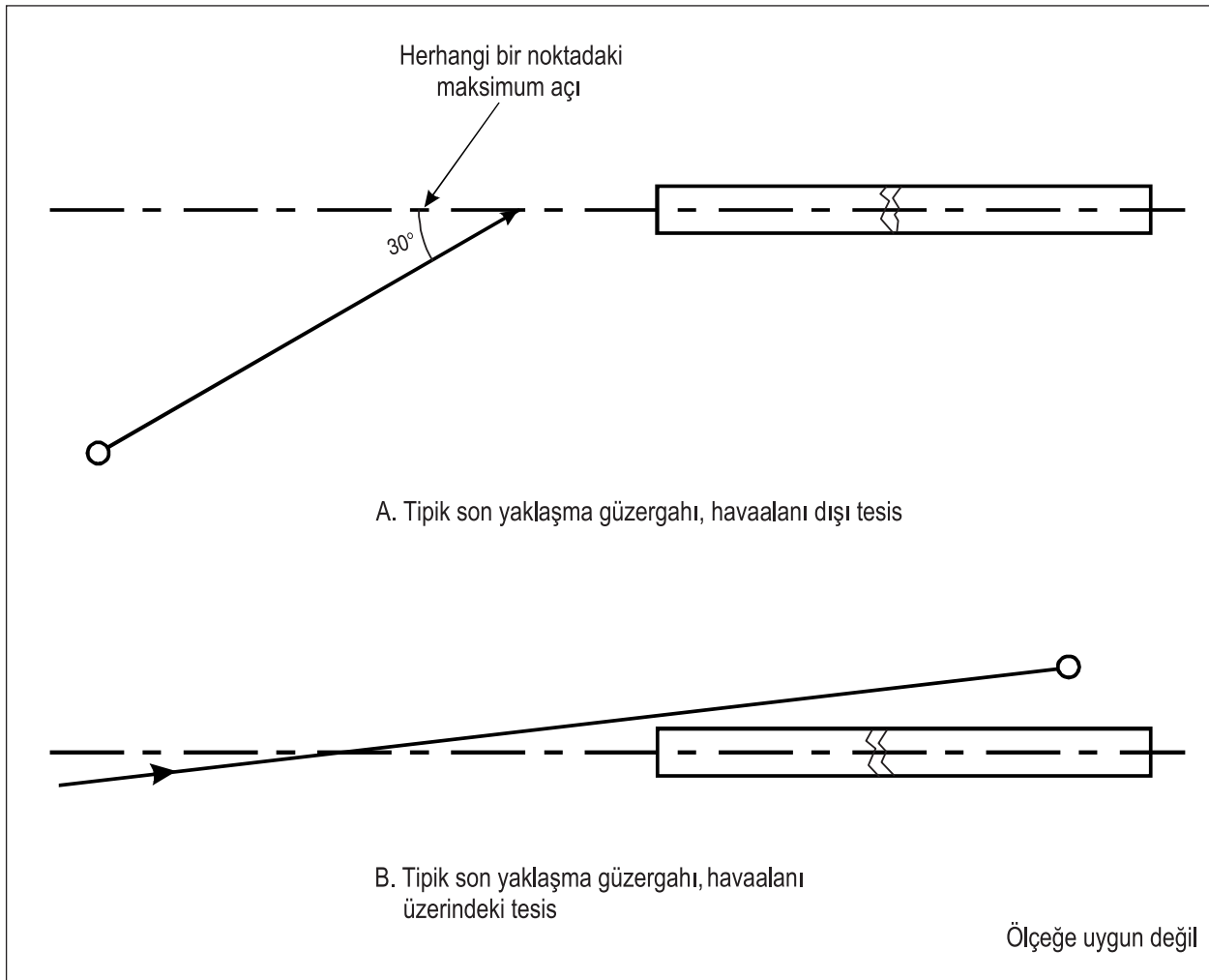
lotların, bir aletli yaklaşma prosedürüne başlamadan önce tüm ilgili iniş bilgilerini (tavan ve görüş mesafesi, rüzgar yönü ve hızı, kullanılan pist, vs.) elde etmeleri esastır. VMC'de iniş bilgileri sunan bu görsel yardımcılardan IMC'de yararlı bir amacı bulunmamaktadır.

Hassas olmayan yaklaşma pisti

1.4.34 Bir direkt, hassas olmayan yaklaşma prosedürü, iniş pistine 30 dereceden fazla bir son yaklaşma yönü değişikliği gerektirmemelidir (Şekil 1-5). Hassas olmayan yaklaşma prosedürleri normalde, son yaklaşma güzergahının 30 derece dahilinde pistin yanısıra başka pistlere (varsa) turlama manevralarına izin vermektedir. Son yak-

laşmanın iniş pisti ile hizalandığında pilotaj görevi daha az karmaşık ve böylece daha emniyetlidir. Zorluk derecesinin, son yaklaşma güzergahının yön değişikliği büyüklüğünün pistle doğrudan orantılı olduğu kabul edilebilir.

1.4.35 Hassas olmayan yaklaşma prosedürleri, uçağın, prosedür için oluşturulan minimum irtifaya inebileceği şekilde geliştirilmektedir (Şekil 1-6). Azimut kılavuzu, mevcut olduğu durumlarda yaklaşma ışıklandırma sistemi (ALS) tarafından sağlanmaktadır. Bir ALS sağlanmadığı takdirde, görsel rehberlik için çevreleyen zemin ile pist kontrastını veya pist kenar ışıklarını kullanarak uzatılan pist merkez hattıyla kesişmesi için pilota zaman tanımak üzere daha yüksek görüş minimum değerleri uygulanmak zorundadır.



Not.- Yukarıdaki hem A hem de B'de, uzatılan pist merkez hattı ile arzu edilen kesişme noktası pist eşiğinden en az 900 m mesafededir.

Şekil 1-5. Direkt inişler, hassas olmayan yardımcılara ait örnekler

1.4.40 Pilotun bakış açısından, daha olumsuz görüş kategorilerinin içine çalışma konusundaki başlıca sorun, aletli yaklaşma daha düşük minimum değerlere sürdürüldüğünde (ve böylece pilot, eşige daha yakın olan aletler üzerinde bulunduğu) alet aşamasının uzaması ve görsel aşamanın kısılmasıdır. Örneğin, görsel yardımcılarının kullanıldığı normal minimum karar yüksekliği (DH), Kategori I operasyonları için 60 m'dir ve Kategori II operasyonları için 30 m'dir; Kategori IIIA ve IIIB operasyonları için hiçbir DH geçerli değildir; ve, son olarak, Kategori IIIC operasyonlarında görsel yardımcılara hiç dayanılmamaktadır. Bir havaalanındaki fiili karar yüksekliği yerel şartlara bağlı olacaktır.

1.4.41 Aletli aşama uçulduğunda, pilot, uçağın yanal, dikey ve boyuna pozisyonunu ve ışıklandırma sistemi ile görsel temasta bulunulduğunda yengeç açının muhtemel ne olacağını öğrenmek ister. Işıklandırma sistemi görüldüğünde, pilot, uçağın pozisyonunu süratle kontrol etmek ve geçerli olduğu taktirde, yaklaşmanın DH'nin altında sürdürülmesi için yeterli işaretlerin bulunup bulunmadığına karar vermek zorundadır.

Son yaklaşma - azimut kılavuzu

1.4.42 Yaklaşma ışıklandırma sistemi (ALS) merkez hattının kısa bir kesiti görünür duruma geldiğinde, merkez hattı ile yer değiştirme süratle tayin edilebilmektedir. Sistemin içteki 300 m'si dahilinde yan sıra baretleri sağlandığında, pilotlar yer değiştirmenin büyüklüğü ile ilgili ek bilgilerle donatılmaktadır. Uçuş yolunun, merkez hattına göre (1.4.15, değişken b) ne olduğuna karar vermek için yaklaşık üç saniye zaman gerekmektedir. Uçak hizaya sokulduğu taktirde, ALS merkez hattı unsurları simetrik görünmektedir. Hizalanmadığı taktirde, ALS merkez hattı unsurları çarpık görünür ve pilot, uçağın merkez hattının içine mi, ona paralel mi, yoksa ondan uzağa mı geçeceğine karar vermek zorundadır. Son iki durumun her birinde, emniyetli bir şekilde gerçekleştirilebilecek düzeltmenin büyüklüğü yalnızca yaklaşma hızına ve eşikten mesafeye değil, aynı zamanda uçağın manevra kabiliyetine ve iniş için mevcut pist uzunluğuna bağlıdır. Birçok değişkeni içeren bu hayati karar birkaç saniyelik zaman içinde alınmak durumundadır.

1.4.43 Yaklaşma ışıklandırma biçimindeki yan sıra baretleri özellikle olumsuz görüş koşullarında yardımcıdır. Konma bölgesindeki baretlerle bir hatta bulunmaları nedeniyle karar vermeyi hızlandırmaktadırlar, böylece uçağın iniş yapması gerektiği pist üzerindeki bölgeyle bağlantılı pozitif bir durum oluşturmaktadırlar. ALS'nin iç bölgesi, uçağın yerde dolaşma tutumunun değerlendirilmesi için mükemmel işaretler sağlamaktadır - pist ile hizalamayı muhafaza etmek için esas olan işaretler. Uçak, 30 m'lik minimum Kategori II DH'ına ulaştığında pist, yaklaşık beş saniyeden az mesafededir; böylece, yaklaşıma devam etme kararı büyük ölçüde, uçuş yolunun yan sıra baretlerinin dahilinde olup olmayacağına dayanmaktadır.

Son yaklaşma - yükseklik bilgileri

1.4.44 Bir görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemi sağlanmadığında veya kötü görüş şartları nedeniyle görülebilir olmadığında görsel yardımcılardan yaklaşma eğimi rehberliği elde etmek için bir hedef noktasının görünür olması gerekmektedir. Böylece, Kategori II'de ve altında görüş şartlarının daha kötü olduğu durumlardaki operasyonların görerek yaklaşma eğimi kılavuzundan yararlanmaksızın gerçekleştirildiği açıktır (Şekil 1-4). Bu şartlar altında, bir uçak, süzülüş yolunun altına ALS'nin yaklaşık 15 m üzerindeki yüksekliklere indiğinde enine unsurlar, görüş şartları pilotun yaklaşık üç saniyelik uçuş süresine eşdeğer bir görülebilir dilimi görebilmesine ve muhafaza etmesine imkan vermesi şartıyla yükseklik algılamasının iyi olduğu, lineer görünen bir düzlemi tanımlamaktadır. Ancak alçalma oranı veya süzülüş eğimi açısının takdiri zayıftır (Şekil 1-6).

Aydınlatma ve iniş

1.4.45 Pist merkez hattı ve konma bölgesi ışıklandırmasının geliştirilmesinden önce pilotlar, halihazırdaki Kategori II veya daha düşük, meteorolojik koşullara eşdeğer görüş şartlarında iniş yaparken son derece zor bir görevle karşı karşıya idi. Bu problem geceleri en ciddiydi ve bu durum uygun olarak "Kara Delik" olarak anılmaktaydı. Uçak iniş ışıkları faydasızdı, çünkü pist yüzeyinden ziyade ses aydınlatılmaktaydı, ki bu daha da zor bir görsel çevre yaratmaktaydı. Merkez hattı ve konma bölgesi ışıklandırması pilotlara azimut kılavuzu ve yükseklik bilgileri - "Kara Delik" problemine çözü-

mü - sağlamaktadır. Konma bölgesi ışıklandırmasının enine unsurları, uçağın piste hizalamasının muhafaza edilmesinin anahtarı olan hareket kılavuzunu tedarik etmektedir. Bu ışıklar ayrıca, özellikle büyük uçaklar için, konma bölgesinin yanal (sol/sağ) ve boyuna sınırlarını da çizmektedir.

1.4.46 Gündüz saatlerinde, konma bölgesi dahilindeki pist işaretlemeleri Kategori I operasyonları için azimut kılavuzu ve yükseklik bilgileri sağlamaktadır. İşaretlemeler, Kategori II ve III operasyonları için de, özellikle arkaplan aydınlığının yüksek seviyelerde olduğu gün ışığında önemli görsel yardımcılardır.

1.4.47 Pist merkez hattı ve konma bölgesi unsurlarını oluşturan münferit ışıklar, piste yaklaşırken nokta kaynaklar olarak görülmekte, fakat alçak yüksekliklerde aydınlatma sırasında daha yakın olan nokta kaynaklar lincer (çizgi halindeki) kaynaklara dönüşmektedir. Noktadan lineer kaynaklara geçişin meydana geldiği uçağın ilerisindeki mesafe, uçak hızına ve kokpit yüksekliğine göre değişmektedir. Çizgi etkisi, ışıkların gözün retinasından geçtiği yüksek açı oranından kaynaklanmaktadır; yani bunlar göz takip hareketleriyle sabitlememektedir. Buradaki etki, pilotun, uçuş yolunun değişiklik oranını algılamasındaki bir artıştır.

Durana kadar hareket (roll-out) kılavuzu

1.4.48 Düşük RVR koşullarında, pilotun pist merkez hattı ışıklandırmasına dayanması artmakta ve merkez hattının, Kategori III koşullarında görülenin tamamı olduğu bir noktaya ulaşmaktadır. Merkez hattı ışıklandırması ve işaretlemesi, özellikle pilotun ışıkların üzerinde bulunduğu durumlarda, çok düşük görüş mesafelerinde yerdeki kumanda için halen etkilidir. Sağa veya sola 5 m ila 9 m'lik yer değiştirme, genellikle karşılaşılan maksimumdur, fakat daha büyük yer değiştirmeler kötü görüş şartlarında görev zorluğunu önemli ölçüde artırmaktadır. Şekil 1-7, bu ışıkların, uçağın boyuna eksenine ile oldukça geniş bir açıda hareket edeceğini göstermektedir. Pilotlar, söz konusu şartlarda azimut kılavuzunu geliştirmek üzere uçaklarını normalde merkez hattına doğru ve üzerine (veya daha yakınına) yönlendireceklerdir.

Pist çıkış kılavuzu

1.4.49 Çıkış taksi yolu görsel edinimi gece çalışırken, yüzey ıslakken veya yaklaşık 400 m'nin altındaki RVR'lerde önemli bir sorun olabileceğinden, yeşil taksi yolu merkez hattı ışıkları, Annex 14, Cilt I spesifikasyonlarına göre pistin içine uzatılmaktadır. VMC'de dahi tecrübe, bu ışıklar ve taksi yolu kenar ışıkları sağlanmadıkça pistlerden çıkışın yavaş olabileceğini göstermiştir. Pilotlar, çıkışın kullanımının uçağın hızı bakımından uygun ve emniyetli olup olmadığını belirlemek için taksi yolu merkez hattı ve kenar ışıklarını kullanmaktadır. İyi tanımlanmış kaplama kenarları olmaksızın pilotlar, uçağın kaplamalı yüzeyde kalmasını temin etmek için uçak hızı yeterince düşük olana kadar pistten çıkmayacaklardır. Yüksek yoğunlukta ışıklandırma, ışıkların etrafındaki halo etkileri, sis ile bağlantılı yüksek çevre ışığı seviyeleri, ön camdaki yağmur -bu faktörler, pilot yorgunluğu ile bir araya geldiğinde, geceleri, yüzey ıslakken ve kötü görüş şartlarının bulunduğu operasyonlarında iyi çıkış ışıklandırması için sıkı bir işletme gerekliliği yaratmaktadır.

Mesafe bilgileri

1.4.50 Yaklaşma ve pist ışıklandırması, kombine sistemlerin tüm uzunluğu boyunca çeşitli aşamalarda mesafe bilgilerini içermektedir. Bunlar Tablo 1-1'de gösterilmiştir. Pilotları kötü görüş şartlarında buldukları pozisyon konusunda haberdar tutan görsel yer yardımcılarının mevcut olması sistemin önemli bir emniyet özelliğidir.

Taksi yapma kılavuzu

1.4.51 VMC'de taksi yapmak, kaplama konfigürasyonları kompleks, şaşırtıcı veya tıkalı olmadıkça normalde rutindir. IMC'de taksi yapmak (özellikle gece), havaalanı ile çok aşına olan pilotlar için dahi, görüş şartları azaldıkça giderek daha da zorlaşmaktadır. Uçağın yüzeyde emniyetli ve hızlı hareketi için gerekli görsel yardımcılar sürekli olarak geliştirilmektedir. Pilotlar, uçak kuyruklarının pistlerden ve diğer taksi yollarından çıktığını kendilerine bildirecek levhalar, işaretlemeler ve ışıkları kullanmaktadır. Pilotlar, taksi yolu merkez hattı ışıklarının azaltılmış aralıklarından taksi yolunda bir dönemece yaklaşırken önceden bilgi edinmektedir. Aprona girdikten sonra, apron

taksi yollarının sınırlarının çizilmesi, diğer taksi yollarının tanımlanması kadar önemlidir. Kötü görüş şartlarında aprondan ayrılırken veya kaplama konfigürasyonunun kompleks, şaşırtıcı veya tıkalı olduğunda, kullanılacak taksi yollarının yerlerinin belirlenmesi ve tanımlanması önemli bir hizmet olabilir.

1.4.52 Taksi yapma güzergahını tanımlamak üzere, apron taksi yollarındaki ışıklar dahil olmak üzere, selektif olarak bağlanan taksi yolu merkez hattı ışıklandırması, etkili bir görsel yardım çözümü getirmektedir. Selektif bağlantının sağlanmadığı durumlarda, levhalar pilotlar için en yararlı görsel yardımcıdır.

Doklama/park etme kılavuzu

1.4.53 Kötü görüş şartlarında, doklama noktasına kadar merkez hattı kılavuzu, doklama sinyalleri görünene kadar gerekmektedir. Sağ/sol kılavuzu, doklama pozisyonuna mesafe, kapanış oranına ilişkin bir gösterge ve yön hareket veya manevra yardımı gerektirmeyen pilot pozisyonu için bir durma komutu, ideal görerek doklama kılavuz sistemini oluşturmaktadır. Doklamanın söz konusu olmadığı durumlarda görsel yardımcıları, park etme alanındaki tüm diğer cisimleri çıkarmak için gerekli olduğu üzere, manevra yardımı ile ve manevra yardımı olmaksızın, pilotlara açık apron alanlarında park ederken yardımcı olmak için gerekmektedir. Genel apron ışıklandırması, park etme direktiflerini ve de uçak hareketlerine müdahale edebilecek cisimleri aydınlatmalı ve doklama veya park etme sinyallerini bozmamalıdır.

Kalkış kılavuzu

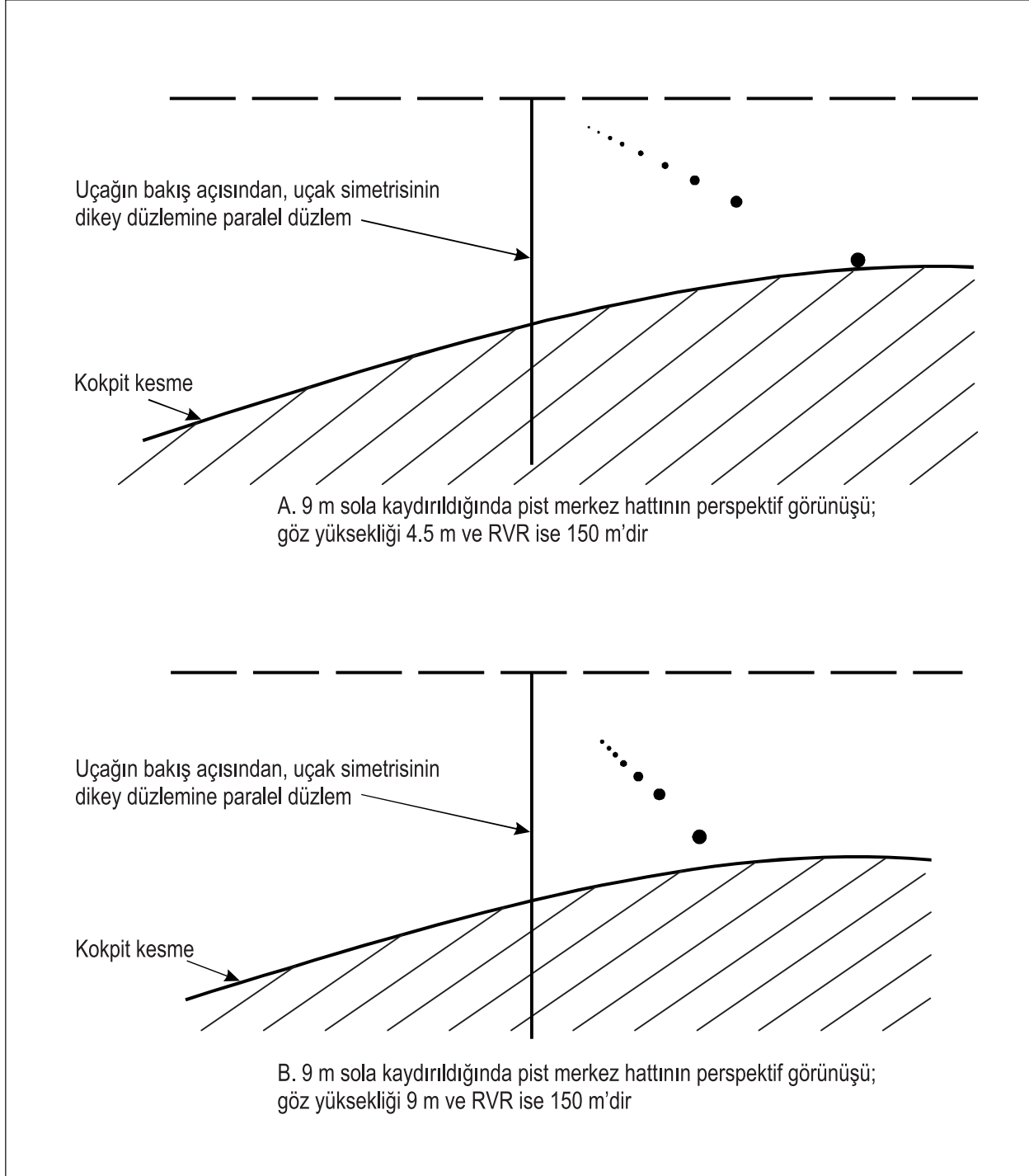
1.4.54 Kalkış kılavuzu, pist merkez hattı ışıklandırması ve işaretlemesi ile sağlanmaktadır. Hizalama kılavuzu mükemmeldir ve operasyonlar yaklaşık 100 m'lik RVR'lerde emniyetli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Son 900 m için kodlanmış merkez hattı, durdurulmuş kalkışlar halinde çok değerlidir, çünkü işaretler pilota, pistin sınırları dahilinde durmak için acil durum frenleme prosedürlerine başvurma konusunda takdirini kullanma olanağını vermektedir.

1.5 YÜKSEK, ORTA VE DÜŞÜK YOĞUNLUKTA Kİ İŞIKLANDIRMANIN TAYİN EDİLMESİ

1.5.1 Bu elkitabında, örneğin mania ışıkları veya pist ışıkları gibi, belirli bir fonksiyon için sağlanmış olan ışıkların farklı tiplerinin verimi kabaca yüksek, orta veya düşük yoğunluktaki ışıklar olarak sınıflandırılmaktadır.

1.5.2 Bir yüksek, orta veya düşük sınıflandırması dahilindeki yoğunluklar yelpazesi her fonksiyonellik (ışık tipi) için farklıdır. Böylece, yüksek yoğunluktaki bir mania ışığı 200.000 cd'lık bir verime sahip olabilecekken, yüksek yoğunluktaki bir yaklaşma ışığı 20.000 cd'lık bir verime sahiptir.

1.5.3 Bu örneklerden her ikisinin yüksek yoğunluktaki ışıklar olarak açıklanmasından doğan bariz çelişki, ışıklar tipik bir işletim mesafesinden görüldüğünde gözdeki aydınlatma seviyesine dikkat ederek açıklanabilir. Böylece, iyi görüş şartlarında, 3 km'lik bir mesafeden görülen bir 200.000 cd'lık mania ışığı gözde, 1 km'lik bir mesafeden görülen bir 20.000 cd'lık yaklaşma ışığı tarafından sağlananla benzer bir aydınlık sağlayacaktır. Diğer bir deyişle, bir pilot her iki ışık tiplerini yüksek yoğunluğa sahip olarak tarif edecektir.



Şekil 1-7. Pist merkez hattının farklı göz yüksekliklerinden perspektif görünüşü

Tablo 1-1. Kategori II ve III iniş operasyonları için mesafe kodlaması

Sistem	Yer	Renk	Konfigürasyon	İşletme önemi
Mesafe kodlanmış merkez hattı ile yaklaşma ışıklandırma sistemi	Dış 600 m	Beyaz	En dış sektörde üç ışık kaynağından ve iç sektördeki iki ışık kaynağından oluşan konfigürasyon	Uçak pozisyonu DH'nin üzerinde (Kat. II)
Baret merkez hatlı yaklaşma ışıklandırma sistemi	Dış 600 m	Beyaz	Her istasyonda bir kondensatör tahliye ışığına sahip beş ışık baretlerinden oluşan merkez hattı	Uçak pozisyonu DH'nin üzerinde (Kat. II)
Yaklaşma ışıklandırma sistemi, heriki tip	300 m'den 30 m'ye	Beyaz	300 m noktasında krosbar	DH'de veya yakınında göze çarpan bir sinyal (Kat. II)
		Beyaz	Baretlerden merkez hattı	Merkez hattı hizalama
		Kırmızı	Konma bölgesi ışıkları ile aynı hatta yan sıralar	İniş için yanal sapma sınırlarını işaretler. Pilotlar sinyalin dışında olduğu takdirde, merkez hattına doğru yol almadıkça yaklaşmayı durdurmamalıdır.
		Beyaz	150 m noktasında krosbar	Bazı büyük uçaklar için aydınlatma beklentisi, eşik tehdidi. (Sektörün tamamı eşik öncesi alanı işaretlemekte, fakat münferit unsurlar pilota farklı şekillerde hizmet etmektedir.)
Pist eşiği	Pist eşiği	Yeşil	Merkezi kısımda kırılabilen bir enine sıra	İniş yüzeyinin başlangıcı
Merkez hattı ve konma bölgesi	Pistin ilk 900 m'si	Beyaz	Pist merkez hattı	Merkez hattı hizalama
		Beyaz	Konma bölgesi baretleri - merkez hattının her bir tarafında yaklaşık 9 m	Yanal sapma işaretleri. (Sektörün tamamı emniyetli bir iniş bölgesini tanımlamaktadır.)
Merkez hattı	Pistin orta kısmı	Beyaz	Pistin orta kısmını tanımlar	Hız kesme için bir bölge
Merkez hattı	Pistin son 900m'sinden 300m'sine	Sırayla kırmızı ve beyaz	Sektörün ilk 600 m'sinde bulunan sırayla yanıp sönen kırmızı/beyaz ışıklar	Pilotu pistin son 300 m bölgesine yaklaşma konusunda ikaz eder
Merkez hattı	Pistin son 300 m'si	Kırmızı	300 m boyunca tüm kırmızı ışıklar	Pistin son bölgesini tanımlar
Pist sonu	Pist sonu	Kırmızı	Normalde orta kısmında kırılan bir enine sıra	Pistin sonu

BÖLÜM



İŞARETLEMELER VE İŞARETLEYİCİLER

Bölüm 2

İşaretleme ve İşaretleyiciler

2.1 GENEL

2.1.1 Bu bölüm, işaretleme ve işaretleyiciler konusunda Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te verilen spesifikasyonları tamamlamaktadır. İşaretleme ve işaretleyiciler, yer, büyüklük ve renk özellikleri ile pilotlara esas bilgiler sağlamaktadır. Standartlaştırma önemlidir. İşaretleme ve işaretleyici yardımcılar, sağlandıkları durumlarda, uçak ve araç hareketlerinin emniyetine ve işletim verimlerine katkıda bulunmaktadır. Bu yardımcının iyi muhafaza edilmesi, sağladıkları işaretlerin tüm durumlarda mevcut olmasını temin etmek için esastır.

2.1.2 Apron işaretlemelerine ilişkin ek kılavuz, halihazırdaki en iyi uygulamalara ait örnekler veren Uluslararası Havaalanları Konseyi (ACI)/Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) Apron İşaretleme ve Levhaları Elkitabı'nda yer almaktadır.

2.2 KAPLAMALI BANKETLERİN EK İŞARETLEMESİ

2.2.1 Apronlar ve taksi yolları, kaplama görünümüne sahip olan, fakat uçakları desteklemesi amaçlanmayan banket stabilizasyonu ile donatılabilir. Aynı şekilde, apron alanı dahilindeki küçük alanlar, tam mukavemetli görünen, yük taşımayan kaplamaya sahip olabilir. Bu stabilizasyon, şiddetli rüzgar ve su erozyonunu önlemek ve de döküntülerden arındırılmış tutulabilecek yumuşak bir yüzey yaratmak üzere sağlanabilir.

2.2.2 Düz kısımlarda, bu stabilizasyon, Annex 14, Cilt I'de tavsiye edilen taksi yan şerit işaretleme ve levhalarının sağlanmasıyla kolayca tanınabilir. Taksi yolları kavşaklarında ve dönüş nedeniyle, yan

şerit işaretleme ve levhaları ile merkez hattı işaretleme ve levhaları arasında karışıklık ihtimalinin bulunabileceği veya yük taşımayan kaplamanın kenar işaretleme ve levhalarının hangi tarafında bulunduğu konusunda pilotun emin olamayabileceği başka alanlarda, yük taşımayan yüzeyde ayrıca enine şeritlerin sağlanması yararlı bulunmuştur.

2.2.3 Şekil 2-1'de gösterildiği gibi, enine şeritler, yan şerit işaretleme ve levhalarına dikey olarak yerleştirilmelidir. Dönemeçlerde, virajın her dokunma noktasına ve virajın ara noktaları boyunca, şeritler arasındaki aralık 15 m'yi geçmeyecek şekilde, bir şerit koyulmalıdır. Küçük düz kısımlara enine şeritlerin koyulması arzu edildiği takdirde, aralıklar 30 m'yi aşmamalıdır. İşaretlerin eni 0.9 m olmalı, ve stabilize kaplamanın dış kenarından 1.5 m dahiline kadar uzanmalı veya hangisi daha kısa ise, 7.5 m uzunluğunda olmalıdır. Enine şeritlerin rengi, kenar şeritlerinki ile aynı olacak şekilde sarı renk olmalıdır.

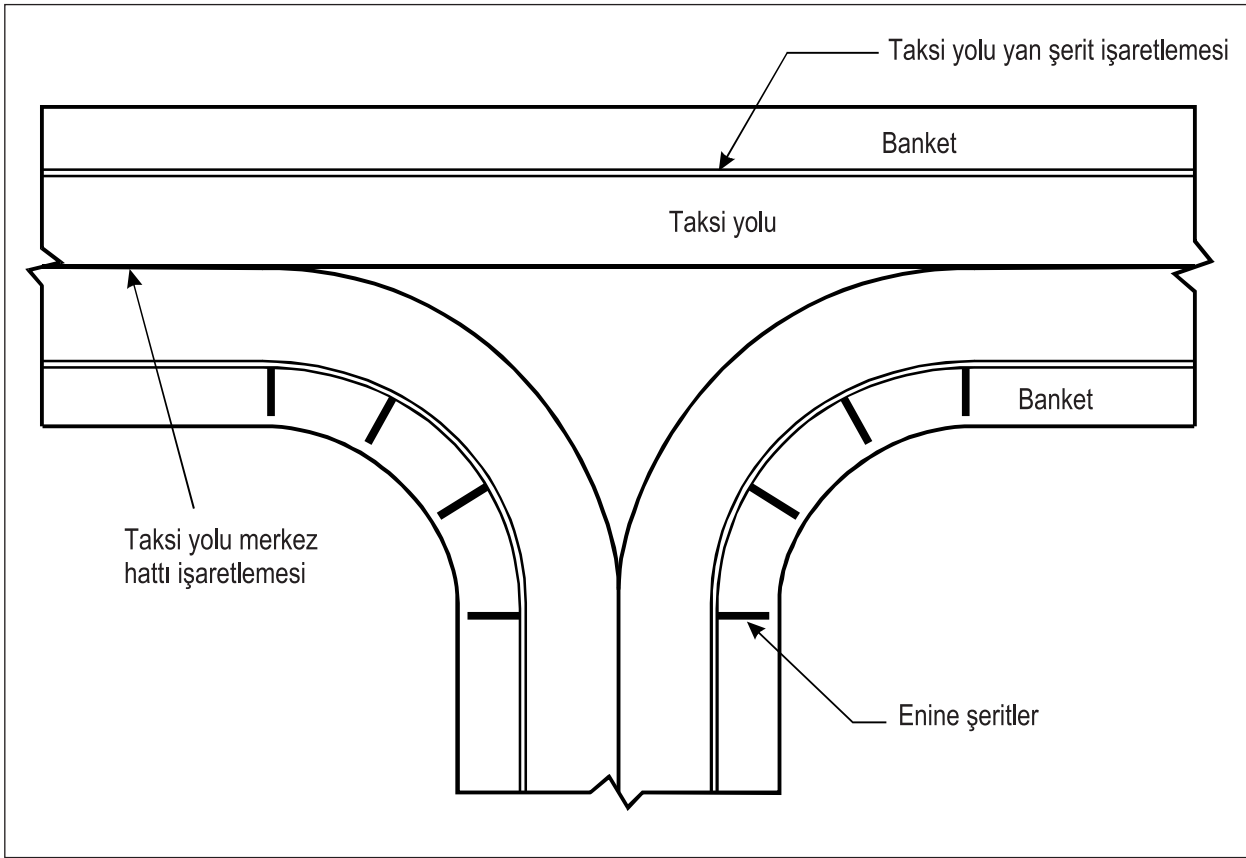
2.3 APRON İŞARETLEMELERİ

Uçak park yerlerinde kılavuz amacı

2.3.1 Uçak park yerlerindeki kılavuzun başlıca amacı:

- park yerinde uçağın emniyetli manevralarını; ve
- uçağın tam olarak konumlandırılmasını sağlamaktır.

Bu amaç, genellikle apron işaretleme ve levhaları yoluyla yerine getirilebilir. Geceleri ve kötü görüş şartlarında apron işaretleme ve levhaları tarafından sağlanan rehberliği tamamlamak üzere çeşitli ışıklandırma yardımcılarını kullanılmaktadır. Bölüm 12'de daha detaylı olarak ele alınan uçak park yeri



Şekil 2-1. Kaplamalı taksi yolu banketlerinin işaretlenmesi

manevra yapma kılavuz ışıkları ve görerek yönlendirme kılavuz sistemleri özellikle ilgilidir.

Uçağın emniyetli manevra yapması

2.3.2 Uçak park yerleri, kaplamalı alanı ve de yolcuların yürüme mesafesini mümkün olduğunca en aza indirmek için genellikle birbirlerine nispeten yakın olarak düzenlenmektedir. Bu nedenle uçakların manevra yapması, her zaman aprondaki komşu uçaklardan, binalardan ve hizmet araçlarından uzak tutulmaları için kesin olarak kontrol edilmelidir. Ayrıca manevra yapan uçakların yarattığı şiddetli havanın bitişik park yerindeki faaliyetlere müdahale etmemesini ve işaretlemenin, park yerini kullanan tüm uçakların tekerlek (castoring) kabiliyetleri dahilinde olmasını temin etmeye de dikkat edilmelidir. Manevra yapan uçaklar ile diğer uçaklar, binalar veya çeşitli durumlara yönelik diğer manialar arasındaki aralıklar Annex 14, Cilt I, Bölüm 3'te verilmiştir. Yer ekipmanının ve araçlarının kontrolü, park yerindeki

uçak manevra alanının tahliye edilmiş olmasını temin etmek üzere gerçekleştirilmelidir. Yer ekipmanı ve araçları, uçaklar manevra yaparken veya ekipman gözetimsiz bırakıldığında önceden belirlenmiş emniyet çizgilerinin dışında bırakılmamalıdır.

Kılavuz çizgilerini takip etme şekli

2.3.3 Uçakların kılavuz çizgilerini takip etmelerinin iki onaylanmış yolu vardır. Birinde, uçağın burnu (veya pilotun koltuğu) çizginin üzerinde tutulur; diğerinde ise, burun tekerleği çizgiyi izler. Annex 14, Cilt I, Bölüm 3, taksi yolu virajlarının, uçağın kokpiti taksi yolu merkez hattı işaretlemelerinin üzerinde kalırken gerekli aralıkları sağlayacak şekilde tasarlanmaları gerektiğini öngörmektedir. Bunun başlıca sebebi, burun tekerleğinin kılavuz çizgilerini takip etmesini temin ederken pilotun yaşayabileceği zorluktur. Bazı uçaklarda, burun tekerleği, kokpitin 5 m kadar gerisine kaydırılmıştır. Ancak uçak park yeri işaretlemelerine yönelik gereklilikler, taksi yolu mer-

kez hattı işaretlemelerinin gerekliliklerine benzetilemez. Uçakların uçak park yerlerinde manevra yapmasında iki farklılık bulunmaktadır:

a) manevra yapmaya yönelik azaltılmış alan nedeniyle çok daha küçük dönüş yarıçapları gerekmektedir; ve

b) uçağın manevra yapılması için genellikle eğitilmiş düzenleyiciler kullanılmaktadır.

Buna göre, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, uçak park yeri işaretlemelerinin kılavuz çizgi ilkesine göre burun tekerleği üzerinde tasarlanmasını öngörmektedir.

Uçak park yeri işaretlemelerinin tipleri

2.3.4 Uçak park yeri işaretlemeleri, uçaklar tarafından takip edilecek yola işaret eden kılavuz çizgilerden ve tamamlayıcı bilgileri sağlayan referans barlardan oluşmaktadır. Kılavuz çizgiler aşağıdaki bölümlere ayrılabilir:

- içeri yönlendirme çizgileri;
- dönüş çizgileri; ve
- dışarı yönlendirme çizgileri.

İçeri yönlendirme çizgileri

2.3.5 Bu çizgiler, apron taksi yollarından belirli uçak park yerlerine rehberliği sağlamaktadır. Bunlar, taksi yapan uçakların aprondaki diğer uçaklardan belirlenmiş bir mesafeyi korumaları için gerekli olabilir. Bunlar, uçak eksenini önceden belirlenmiş nihai pozisyona hizalayacak dönüş çizgisi olarak önemli görülebilir. Burun içeri park yerleri için, içeri yönlendirme çizgileri, uçak durma pozisyonuna giden park yeri merkez hattını işaretleyecektir. Dışarı yönlendirme çizgileri bulunmayacaktır ve çekici sürücüleri, içeri yönlendirme çizgilerini geri itme manevrası sırasında kılavuz olarak kullanacaklardır.

2.3.6 Şekil 2-2, basit bir içeri yönlendirme çizgisi göstermektedir. Bu çizginin avantajı, en doğal dönüş yöntemini sunması ve yanlış anlaşılması en az muhtemel olanı olmasıdır. Dezavantajları, uçağın içeri yönlendirme çizgisi üzerinde merkezi olarak konumlandırılacağı bir park yerinin işaretlenmesi için elverişli olmaması ve bunu yap-

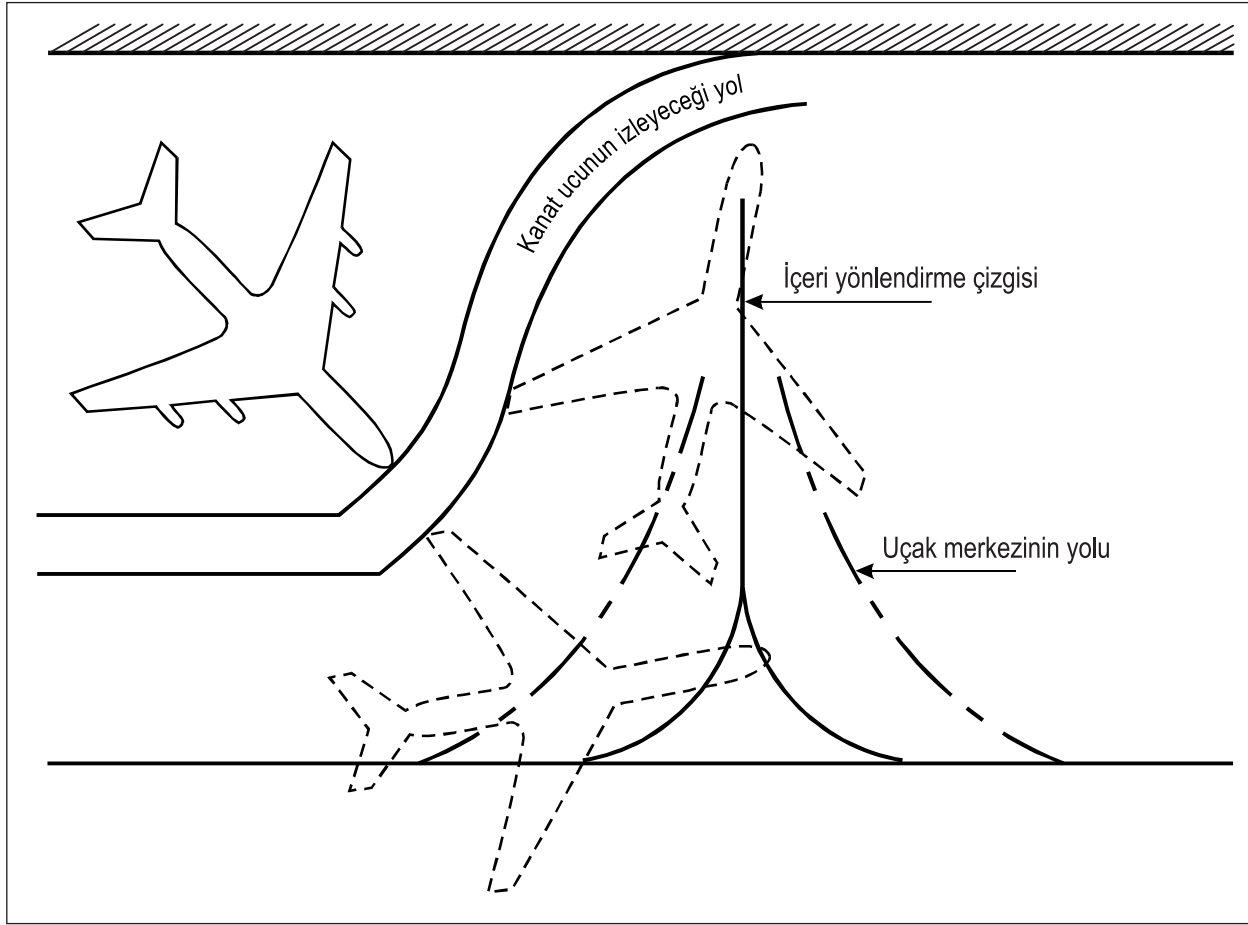
bilecek işaretleme tipinden daha fazla apron sahası gerektirmesidir. Çizgiler, uçak burun tekerleği tarafından takip edilecektir. Bu çizgiler kullanıldığında, uçak merkezinin izlediği yolun kılavuz çizginin dönemecinin iç tarafında bulunduğu dikkate alınmalıdır. Bazı durumlarda, mevcut apron alanı farklı bir işaretleme tipinin kullanılmasını gerektirebilir. Şekil 2-3, çıkıntılı bir içeri yönlendirme çizgisi göstermektedir. Uçak burun tekerleği bu çizgileri takip ettiğinde, uçağın merkezi dönemecin içine o kadar fazla girmez, fakat daha dar bir dönüş yapar. Neticede, park yeri pozisyonlarının ebadının o kadar büyük olması gerekmemektedir. Ancak bu tip işaretleme, uçağı merkezi olarak içeri yönlendirme çizgisinin üzerine konumlandırırken, verilen bir çizginin yalnızca tek bir uçak tipi için veya uçak geometrisi, park yerini kullanan tüm farklı tiplerin dingil aralıkları bakımından, hemen hemen aynı olduğunda tamamen elverişli olabileceğine dikkat edilmelidir. Bir park yerinin, çeşitli uçak tipleri tarafından kullanılması gerektiğinde ve benzer iniş takımı geometrisine sahip olmadıklarında, ancak mevcut saha, uçakların içeri yönlendirme çizgisi üzerinde ortalanmasını gerektirdiğinde, bu hedeflere en iyi şekilde, Şekil 2-4'deki gibi taksi yolu merkez hattına 90 derecede kısa bir okun kullanılmasıyla ulaşılmaktadır. Bu düzenlemenin bir sakıncası, giriş noktasının ve uçağın içeri yönlendirme çizgisi üzerinde ortalanması için ihtiyaç duyulan dönüş derecesinin pilotun kararına bırakılmasıdır.

Dönüş çizgileri

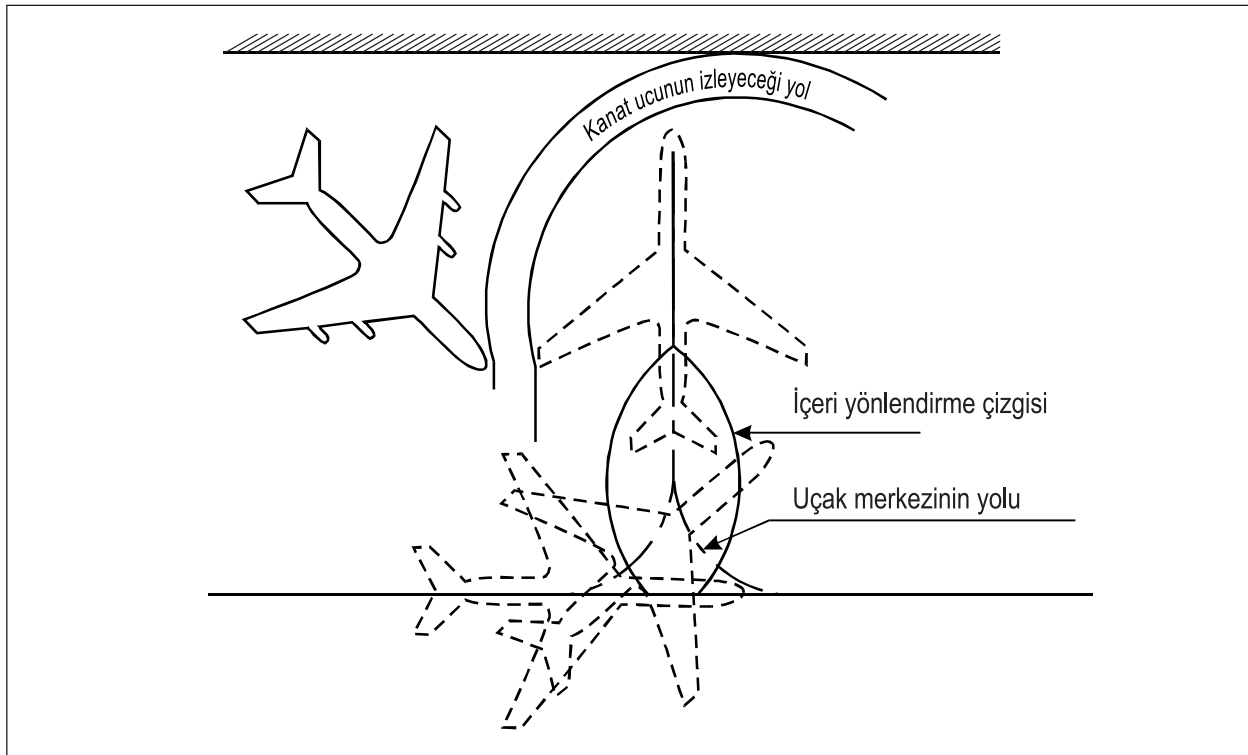
2.3.7 Uçağın, durmadan önce veya "patinaj" dan sonra park yerinde bir dönüş yapması gerektiğinde, uçağın takip edeceği bir dönüş çizgisi gerekli olabilir. Bu çizginin başlıca amacı, uçağın dönüşünü, uçağı manialardan uzak tutacak şekilde tayin edilmiş alan içine sınırlamak ve uçağın doğru konumlandırılmasına yardımcı olmaktır. Uçağın dönüş alanının sınırlandırılması, park yeri ile yakın yapılar veya diğer park yerleri arasındaki aralıkların marjinal olduğu durumlarda özel öneme sahiptir.

2.3.8 Şekil 2-5, bir burun tekerleği dönüş çizgisine ait tipik bir örnek göstermektedir. Çizgi, daha sonra 2.3.15'te gösterildiği ve tartışıldığı üzere referans barları ile rahatlıkla tamamlanabilir.

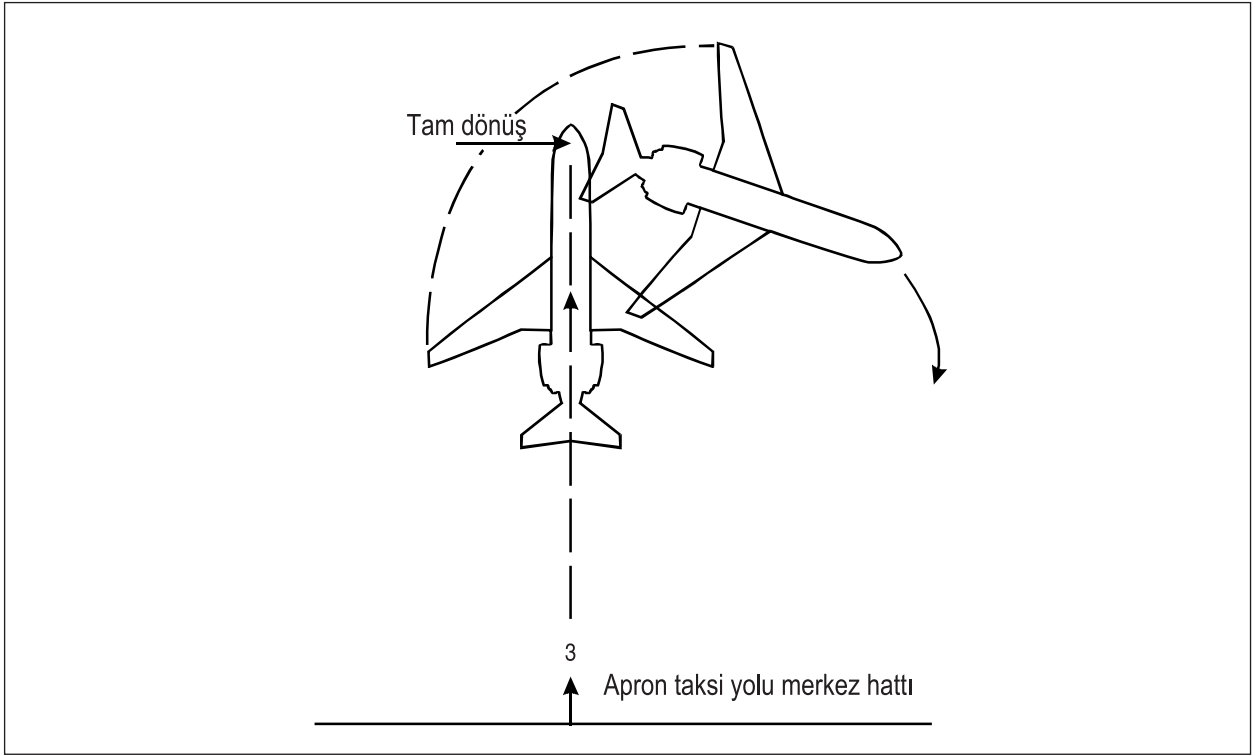
2.3.9 *Dönüş çizgisinin düz kısımları.* Dönüş çizgisi, nihai uçak pozisyonunda en az 3 m uzun-



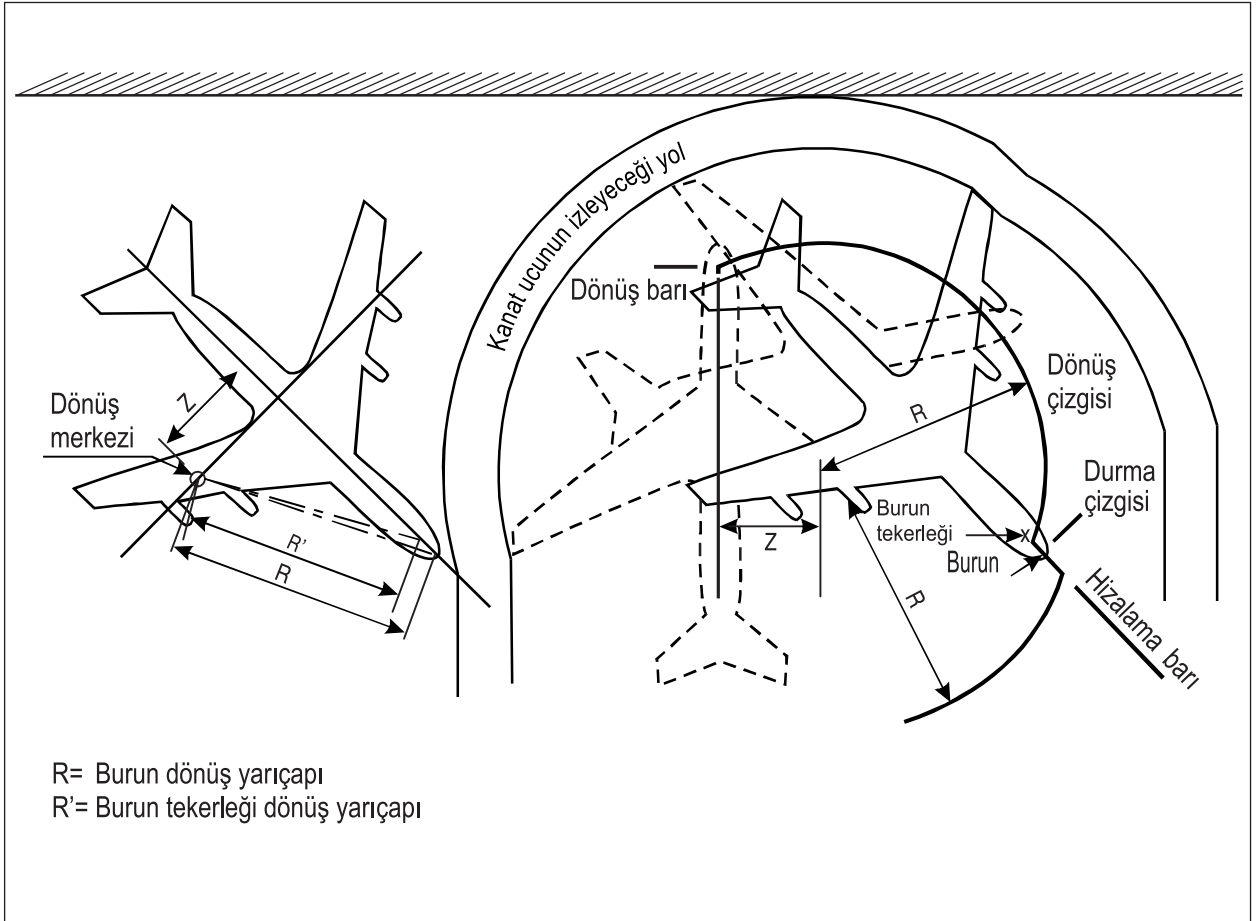
Şekil 2-2. Basit burun tekerleği içeri yönlendirme çizgisi



Şekil 2-3. Çıkıntılı burun tekerleği içeri yönlendirme çizgisi



Şekil 2-4. Direkt içeri yönlendirme çizgisi



Şekil 2-5. Dönüş çizgisi ve referans barları

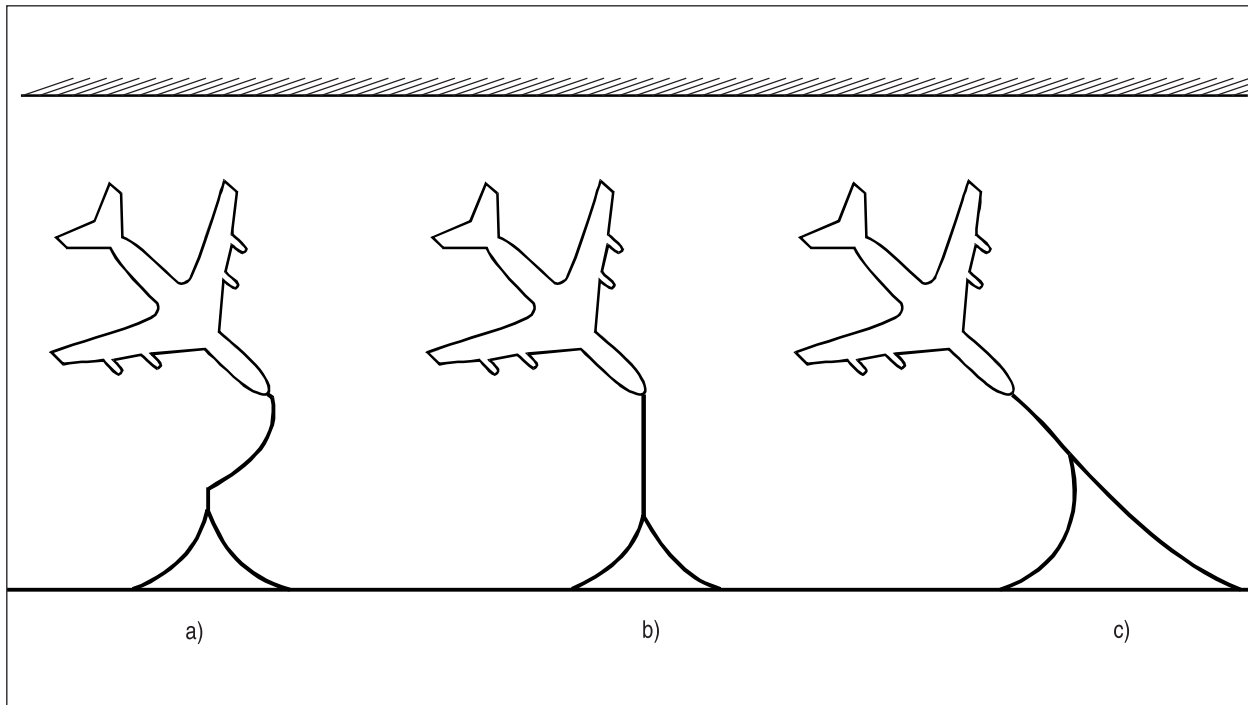
luğunda düz bir kısım içermelidir. Bu, iniş takımı üzerindeki baskıyı azaltmak ve aynı zamanda uçağın hizalanmasını düzeltmek için son durma pozisyonundan önce 1.5 m'lik bir kısım, ve gerekli itme kuvvetini ve böylece, "patinaj"daki şiddetli rüzgarı azaltmak için durma pozisyonundan sonra 1.5 m uzunluğunda bir kısım sağlamaktadır. Yukarıda belirtilen düz kısmın uzunluğu, küçük uçaklar için öngörülmuş park yerleri durumunda 1.5 m'ye azaltılabilir.

Dışarı yönlendirme çizgileri

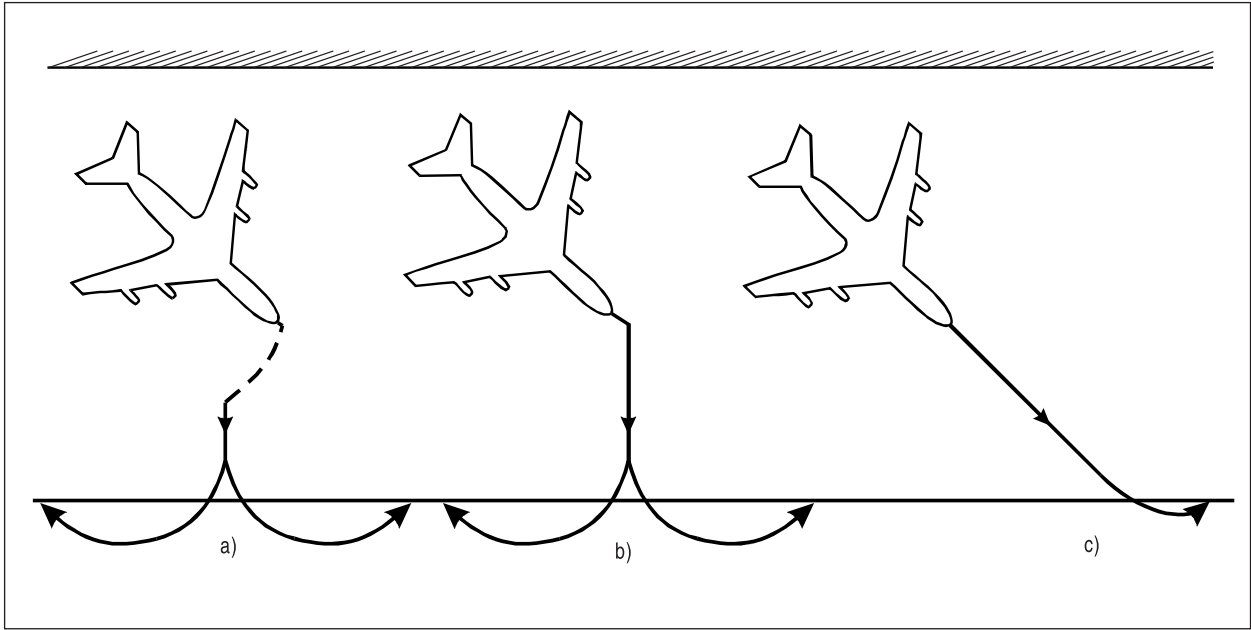
2.3.10 Bu çizgiler, park yerlerinden taksi yollarına kılavuz sağlamakta ve diğer uçaklardan ve manialardan öngörülmuş mesafenin korunmasını temin etmektedir. Bu çizgiler Şekil 2-6'da gösterilmektedir. Uçakların, bitişikteki manialarla mesafeyi korumak için park yerinden ayrılmadan önce dönüş yapmak zorunda olduğu durumlarda, dışarı yönlendirme çizgisi Şekil 2-6a)'da gösterildiği gibi olabilir. Bitişik park yerinden mesafe daha az marginal olduğunda Şekil 2-6b) veya c)'deki dışarı yönlendirme çizgisi pratik olabilir. Aralıkların kenarda olduğu durumlarda Şekil 2-7'de gösterildiği gibi çıkıntılı burun tekerleği dışarı yönlendirme çizgileri gerekli olabilir.

İçeri yönlendirme, dönüş ve dışarı yönlendirme çizgilerinin kavisli bölümlerinin yarı çaplarını hesaplama yöntemi

2.3.11 İster bir burun tekerlek çizgisi kullanılsın isterse yalnızca Şekil 2-4'deki gibi bir düz içeri yönlendirme, varsayılan veya işaretli yarıçap, park yerini kullanması öngörülen uçağın dönüş kabiliyeti dahilinde yer almalıdır. Yarıçapı hesaplarken, çok fazla dar olan bir yarıçapın kullanılmasından doğabilecek şiddetli rüzgarın muhtemel etkisi değerlendirilmeye alınmalıdır. Dönüşün minimum kabul edilebilir yarıçapın, aynı uçağı kullanıyor olmalarına rağmen operatörlere göre değişkenlik göstermesi de mümkündür. Bunun yanı sıra, dönüş yarıçapı ne kadar küçükse ve burun tekerlek açısı ne kadar büyükse, lastik göçü olasılığı o kadar fazladır. Diğer bir deyişle, örneğin 65 derecelik bir burun tekerlek açısı uygulandığında, etkili dönüş yarıçapı, muhtemelen 5 derece kadar bir kayıpla biraz daha küçük bir açıya eşittir. Bu nedenle, yarıçapları belirlemek için, havaalanı planlama amaçlı olarak uçak imalatçıları tarafından çıkarılan elkitaplarına başvurmak gerekir; münferit uçak tiplerinin operatörlerine de, herhangi bir sebepten dolayı imalatçının kılavuzunu ne ölçüde değiştirdiklerini bulmak için danışılmalıdır. Bunun üzeri-



Şekil 2-6. Basit burun tekerleği dışarı yönlendirme çizgileri



Şekil 2-7. Çıkıntılı burun tekerleği dışarı yönlendirme çizgileri

ne, daha fazla değişikliğin gerekli olup olmayacağını görmek için münferit apron durumunun araştırılması gerekir.

Kılavuzun çoğaltılması

2.3.12 Bir park yeri, farklı uçak tipleri tarafından kullanıldığında ve uçakların hizalanması büyük önem taşımadığında, tüm tiplere hizmet edecek tek bir işaretlemeler grubunun kullanılması mümkün olabilir. Bu gibi durumlarda en büyük dönüş yarıçapı kullanılmaktadır. Grubun herhangi bir uçak grubu o zaman, burun tekerleği kılavuz çizgileri takip ettiği takdirde yeterli aralıkla manevra yapabilir. Ancak uçakların park yerindeki tam hizalanmasının esas olduğu durumlarda ikincil kılavuz çizgiler gerekli olabilir. İkincil kılavuz çizgiler, büyük bir uçak park yerinin birden fazla küçük uçağı aynı anda barındırmak zorunda olduğunda da gerekmektedir (bakınız Şekil 2-8). Bu park yerleri genellikle ek park yerleri olarak bilinmektedir. Tüm bu durumlarda başlıca çizgi, en kritik uçak, yani en büyük manevra alanını gerektiren uçak için olmalıdır.

Kılavuz çizgilerin özellikleri

2.3.13 Kılavuz çizgiler normalde eni en az 15 cm, fakat tercihen 30 cm olan kesintisiz yoğun sarı

çizgiler olmalıdır. Ancak ikincil bir kılavuz çizginin sağlandığı durumlarda bu, onu birincil çizgiden ayırmak için kesik bir çizgi olmalıdır. Buna ilaveten, her çizgiyi takip edecek olan uçak tipi açıkça belirtilmelidir.

2.3.14 İçeri yönlendirme çizgileri ile dışarı yönlendirme çizgileri arasında ayırım yapılmasının gerekli bulunduğu durumlarda, takip edilecek yönleri gösteren ok uçları çizgilere eklenmelidir. Park yerinin tanıtma numarası/harfi içeri yönlendirme çizgisine dahil edilmelidir (bakınız Şekil 2-9). Bunun yanı sıra, park yerinin arkasına, örneğin binaya veya bir direğe bir uçağın kokpitinden açıkça görülebilecek şekilde bir park yeri tanıtma levhası yerleştirilmelidir.

Referans barları

2.3.15 Referans barlarına ve onların fonksiyonlarına ilişkin örnekler aşağıdaki gibidir:

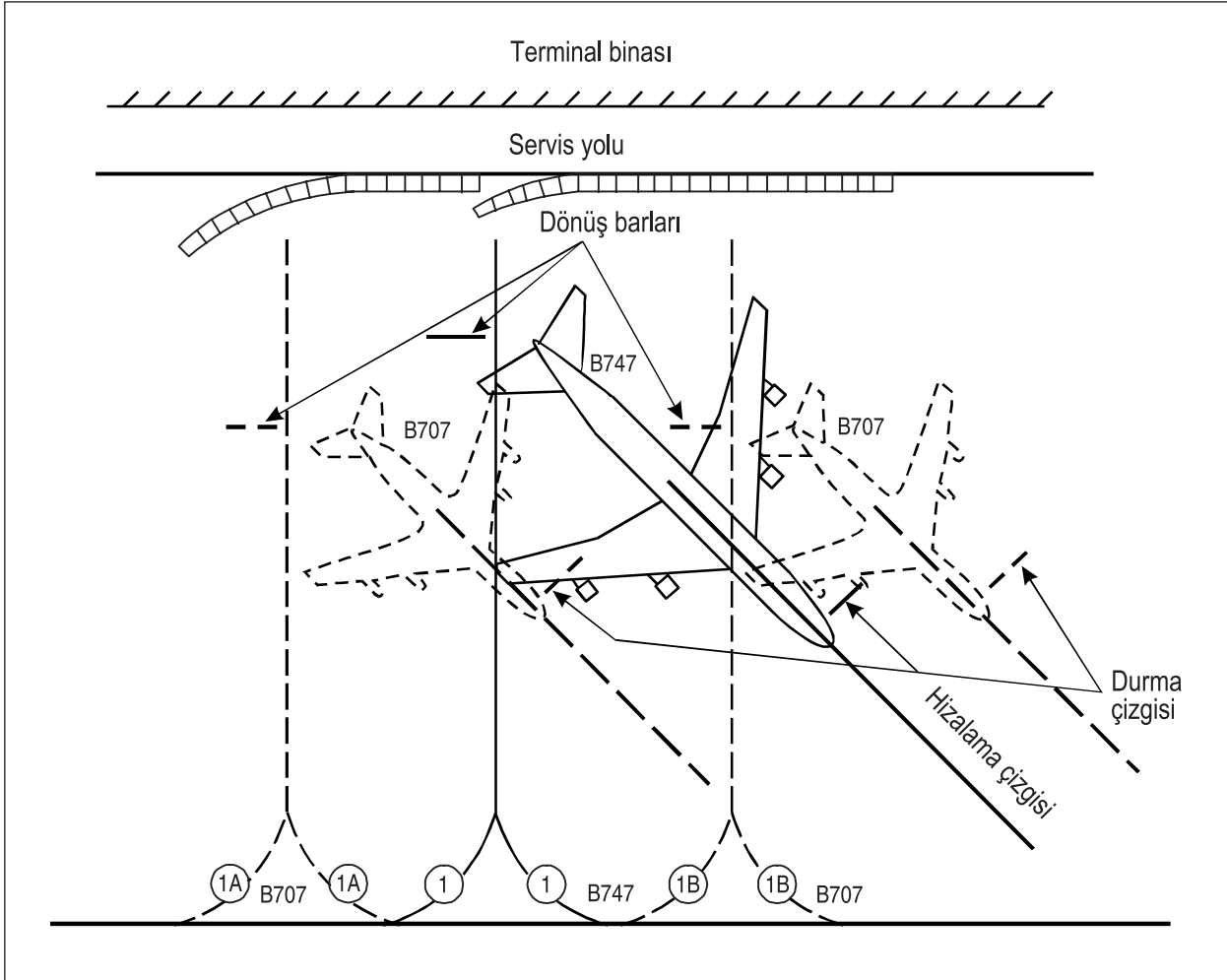
- dönüş barı (bir dönüşün başlatılacağı noktayı göstermektedir);
- durma çizgisi (durulacak noktayı göstermektedir); ve
- hizalama barı (uçağın arzu edilen açıda hizalanmasına yardımcı olmaktadır).

Şekil 2-9, a), b) ve c)'nin kullanımına ilişkin bir örnek göstermektedir.

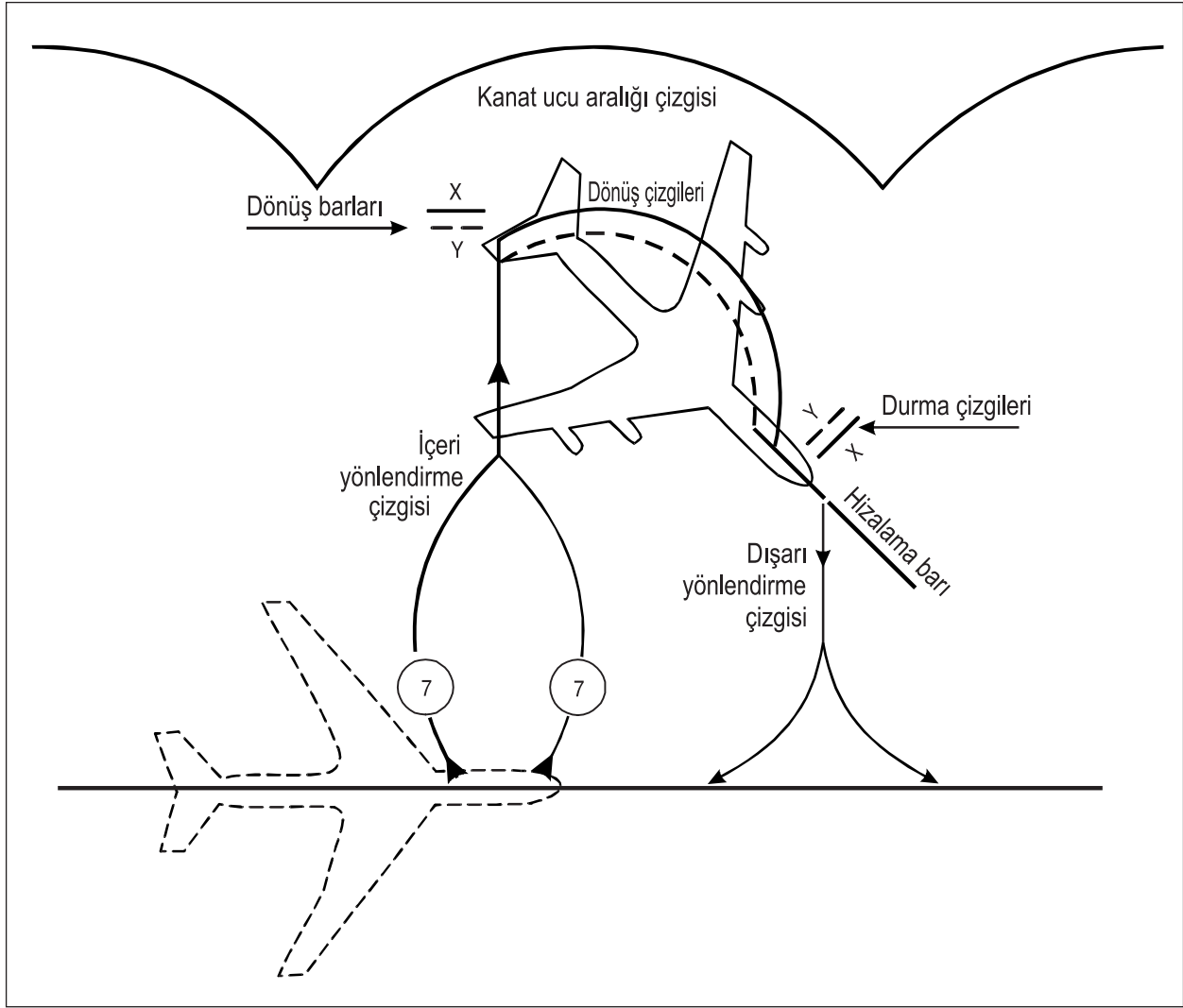
2.3.16 Referans barlarının özellikleri. Dönüş barları veya durma çizgileri sırasına göre 6 m uzunluğunda ve en az 15 cm eninde olmalı ve kılavuz çizgi ile aynı renkte, yani sarı olmalıdır. Bunlar, dönüş ve durma noktasında pilot koltuğu bordasında kılavuz çizgilerine dik açılarda ve sol tarafında yer almalıdır. Dönüş barları, Şekil 2-4'deki gibi bir ok ve "FULL TURN" (Tam Dönüş) kelimelerini içerebilir. Bir hizalama barı en az sırasına göre 15 m uzunluğunda ve 15 cm eninde olmalı ve pilot koltuğundan görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

2.3.17 Dönüş barlarının ve durma çizgilerinin sayısını azaltmak için uçakların gruplara ayrılması. Bir uçak park yerinin çeşitli uçak tipleri tarafından kullanılacaksa, dönüş barlarının ve durma çizgile-

rinin sayısını azaltmak için bunların gruplara ayrılması gerekecektir. Ancak uçakların gruplara ayrılmasına yönelik mutabık kalınmış veya yaygın olarak kullanılan hiçbir yöntem bulunmamaktadır. Manevraların uçakların kendileri tarafından gerçekleştirileceği park yerleri söz konusu olduğunda, benzer dönüş kabiliyetlere ve geometriye sahip uçaklar gruplandırılabilir; kılavuz çizgileri takip ederek, park yeri aralıklarını dikte ettiren diğer tiplerin ihtiyaç duyduğu alanın hattını aşmaması şartıyla benzersizliklere sahip olabilecek daha küçük uçakların dahil edilmesi dahi mümkündür. Burun içeri park yerleri için, ebad ve dönüş kabiliyetinden ziyade mevcut çıkış yerleri ve hava köprüsü veya yolcu geçidi tipi gibi faktörlerle daha çok ilgilenilmektedir. Yangın musluğu ile yakıt ikmalinin tesis edildiği durumlarda, ikmal noktaları da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle her havaalanındaki münferit durum incelenmeli ve gruplamalar mevcut tesislere, uçak tiplerinin karışımına ve on-



Şekil 2-8. Ek park yerlerin işaretlenmesine ilişkin bir yöntem



NOTLAR:

1. "7" numarası, uçak park yeri numarasıdır.
2. Kesiksiz çizgiler ve barlar uçak X içindir ve kesintili çizgiler ve barlar Y uçağı içindir.
3. Hizalama barı, gate pozisyonunu kullanan tüm uçak tipleri içindir.

Şekil 2-9. Referans barlarına ilişkin örnekler

ların sayılarına, apron düzenine vs.'ye göre yapılmalıdır.

2.3.18 Dönüş barları ve durma çizgileri için kodlama sistemi. Bir uçak park yeri, yalnızca iki veya üç tip uçak tarafından kullanıldığında, hes işaretleme grubunun amaçladığı uçak tipinin boyalı bir yazı ile gösterilmesi mümkündür. Bir uçak park yerinin çeşitli uçak tipleri için öngörüldüğünde, işaretlemeleri basitleştirmek ve uçakların emniyetli ve süratli manevra yapmalarını kolaylaştırmak için dönüş barlarını ve durma çizgilerini kodlama ihtiyacı bulunabilir. Ancak mutabık kalınmış veya yaygın olarak kullanılan hiçbir kodlama sistemi

bulunmamaktadır. Benimsenen kodlama sistemi, pilotlar tarafından kolayca anlaşılabilir ve kullanılabilir şekilde olmalıdır.

2.3.19 Çekme çizgileri. Uçakların çekileceği durumlarda, çekicinin operatörünün izleyeceği kılavuz çizgiler gerekli olabilir.

Apron emniyet çizgileri

2.3.20 Emniyet çizgileri, yer ekipmanının park etme alanlarının, servis yollarının ve yolcuların yollarının sınırlarının işaretlenmesi için bir apronda gerekli olacaktır. Bu çizgiler, onların uçaklar

için kullanılan kılavuz çizgilerden ayırt etmek için daha dardır ve farklı bir renktedir.

2.3.21 Kanat ucu aralığı çizgileri. Bu çizgiler, kritik uçak kanat ucunun izleyeceği yolun arındırılmış emniyet bölgesini tanımlamalıdır. Çizgi, kritik uçağın kanat ucunun izleyeceği normal yolun dışında 2.3.2'de belirtilen uygun mesafede çizilmelidir. Çizginin eni en az 10 cm olmalıdır.

2.3.22 Ekipman sınır çizgileri. Bu çizgiler, kullanılmadıklarında araçların ve uçak servis ekipmanının park edilmesi için öngörölmüş alanların sınırlarını göstermek için kullanılmaktadır. Söz konusu araçların ve ekipmanın muhafaza edilmesi için bir emniyet çizgisinin hangi tarafının emniyetli olduğunu tanımlamak üzere halihazırda çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bazı havaalanlarında "Equipment Limit" (Ekipman Sınırı) kelimeleri yer ekipmanı tarafından kullanılan tarafta boyanmış olup, o taraftan okunabilmektedir. Harflerin yüksekliği yaklaşık 30 cm'dir. Başka havaalanlarında, emniyet çizgisinin bir tarafında destekler veya ek bir çizgi (aynı renkte kesintili bir çizgi veya farklı renkte kesintisiz bir çizgi) sağlanmaktadır. Söz konusu desteklerin veya ek bir çizginin bulunduğu taraf, araçların ve ekipmanın park edilmesi için emniyetli kabul edilmektedir.

2.3.23 Yolcu yolu çizgileri. Bu çizgiler yolcuları, apronda yürürlerken, tehlikelerden uzak tutmak için kullanılmaktadır. Aralarında zebra taramalı bir çift çizgi yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4 TAKSİ YOLU KENAR İŞARETLEYİCİLERİ

2.4.1 Küçük havaalanlarında, özellikle geceleri taksi yollarının kenarlarını tanımlamak üzere taksi yolu kenar ışıklarının yerine taksi yolu kenar işaretleyicileri kullanılabilir. Annex 14, Cilt I, taksi yolu merkez hattı veya taksi yolu kenar ışıkları mevcut olmadığı takdirde kod numarasının 1 veya 2 olduğu durumlarda söz konusu işaretleyicilerin taksi yollarının üzerinde kullanılmasını tavsiye etmektedir.

2.4.2 Bir taksi yolunun düz bir bölümünde, taksi yolu kenar işaretleyicileri en fazla 60 m'lik tekbiçim boyuna aralıklarla yerleştirilmelidir. Bir virajda işaretleyiciler, virajın açıkça gösterilmesi için 60 m'den az aralıklarla yerleştirilmelidir. İşaretleyiciler, taksi yolunun kenarlarına mümkün

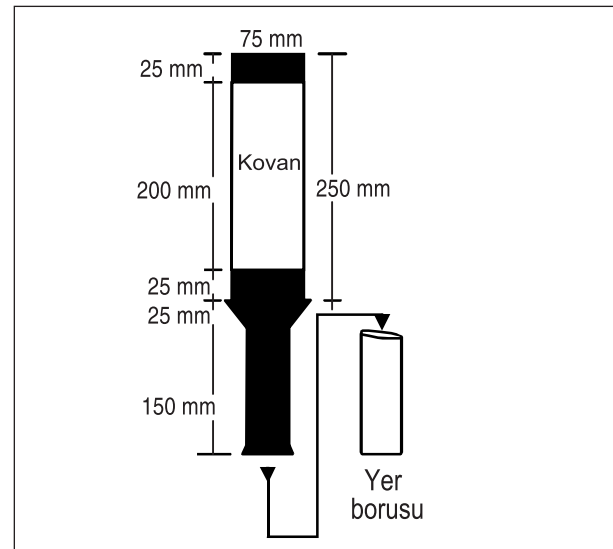
olduğunca yakın, veya kenarların dışına en fazla 3m'lik mesafede bulunmalıdır.

2.4.3 Bir taksi yolu kenar işaretleyicisi, Annex 14, Cilt I'de yer alan Ek 1'deki spesifikasyonlara uygun olarak geri yansıtıcı mavi olacaktır. İşaretlenen yüzey, pilot tarafından görülen şekliyle, bir dikdörtgen olmalı ve 150 cm²'lik bir minimum görüş alanına sahip olmalıdır.

Not.- Geri yansıtıcı materyallerin performansı, aydınlatma kaynağının geometrisine ve pilotun görüş açısına duyarlıdır. Performans, bir uçaktaki taksi ışığı pilotun pozisyonunun yakınında bulunduğu optimal düzeye çıkmaktadır.

2.4.4 Genellikle kullanılan işaretleyiciler silindirik biçimindedir. İdeal olarak, işaretleyicinin tasarımı, doğru tesis edildiğinde, hiçbir kısmın montaj yüzeyinin üzerinde 35 cm'lik toplam yüksekliği aşmayacağı şekilde olmalıdır. Ancak önemli kar yüksekliklerinin mümkün olduğu durumlarda, yüksekliği 35 cm'yi aşan işaretleyiciler kullanılabilir, fakat toplam yükseklikleri, pervaneler için ve jet uçakların yakıt tankları için aralığı koruyabilecek kadar alçak olmalıdır.

2.4.5 Bir taksi yolu kenar işaretleyicisi hafif ve kırılabilir olmalıdır. Bu gerekliliklere uygun olan bir işaretleyici tipi Şekil 2-10'da detaylı olarak gösterilmiştir. Direği esnek PVC'den yapılmış olup, rengi mavidir. Geri yansıtıcı olan kovan da mavidir. İşaretlenen yüzeyin alanının 150 cm² olduğunu dikkate alınız.



Şekil 2-10. Taksi yolu kenar işaretleyicisi

BÖLÜM



SİNYAL ALANI VE PANOLARI

Bölüm 3

Sinyal Alanı ve Panoları

3.1 GENEL

3.1.1 Bir sinyal alanının sağlanması, ancak uçuş halindeki uçaklarla haberleşmek için görsel yer yardımcılarının kullanılması öngörüldüğünde gerekmektedir. Bu tür sinyaller, havaalanı bir havaalanı kontrol kulesine veya bir havaalanı uçuş bilgilendirme servis ünitesine sahip olmadığında, veya havaalanı bir telsiz ile donatılmamış olan uçaklar tarafından kullanıldığında gerekli olabilir. Görsel yer yardımcılarını, uçaklarla iki yönlü telsiz haberleşmesinin başarısız olması halinde de yararlı olabilir. Ancak görsel yer sinyalleri tarafından aktarılabilecek bilgilerin tipinin normalde AIP lerde veya NOTAM'da mevcut olması gerektiği dikkate alınmalıdır. Yer görsel sinyallerine yönelik potansiyel ihtiyaç bu nedenle, bir sinyal alanını sağlamaya karar vermeden önce değerlendirilmelidir.

3.1.2 Annex 2, Bölüm 4, her sinyalin biçimi, rengi (renkleri), yeri ve amacı gibi yönlerini kapsayan görsel yer sinyallerinin on farklı tiplerine ilişkin spesifikasyonları içermektedir. Bunun yanı sıra, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, iniş yönü göstergesi ve sinyal alanı ile ilgili detaylı spesifikasyonlar içermektedir. Aşağıdaki paragraflar, sinyal alanının, sinyal panolarının ve iniş "T"sinin nasıl yapılandırılması gerektiğini kısaca açıklamaktadır.

3.2 TASARIM

Sinyal alanı

3.2.1 Sinyal alanı, en az 9 m kare'lik düzgün bir yatay yüzey olmalıdır. Eşit olmayan yerleştirmeden kaynaklanan çatlakları önlemek üzere uygun miktarda çelik ile takviye edilmiş betonarme çimentodan yapılmalıdır. Üst yüzey, bir çelik mala ile yumuşak tamamlanmalı ve uygun renkli boya ile

kaplanmalıdır. Sinyal alanının rengi, onun üzerinde gösterilecek sinyal panoları ile kontrast oluşturacak şekilde seçilmelidir. Sinyal alanı, en az 0.3 m eninde bir beyaz bordür ile sınırlanmalıdır.

Sinyal panoları ve iniş "T"si

Kampana (Dumb-bell)

3.2.2 Bu sinyal ahşaptan veya başka hafif materyalden yapılmalıdır. Kampana, Şekil 3-1A'da görüldüğü üzere 0.4 m eninde, 1.5 m uzunluğunda bir krosbar ile birleştirilmiş 1.5 m çapında iki daireden oluşmalıdır. Beyaza boyanmalıdır.

İniş "T"si

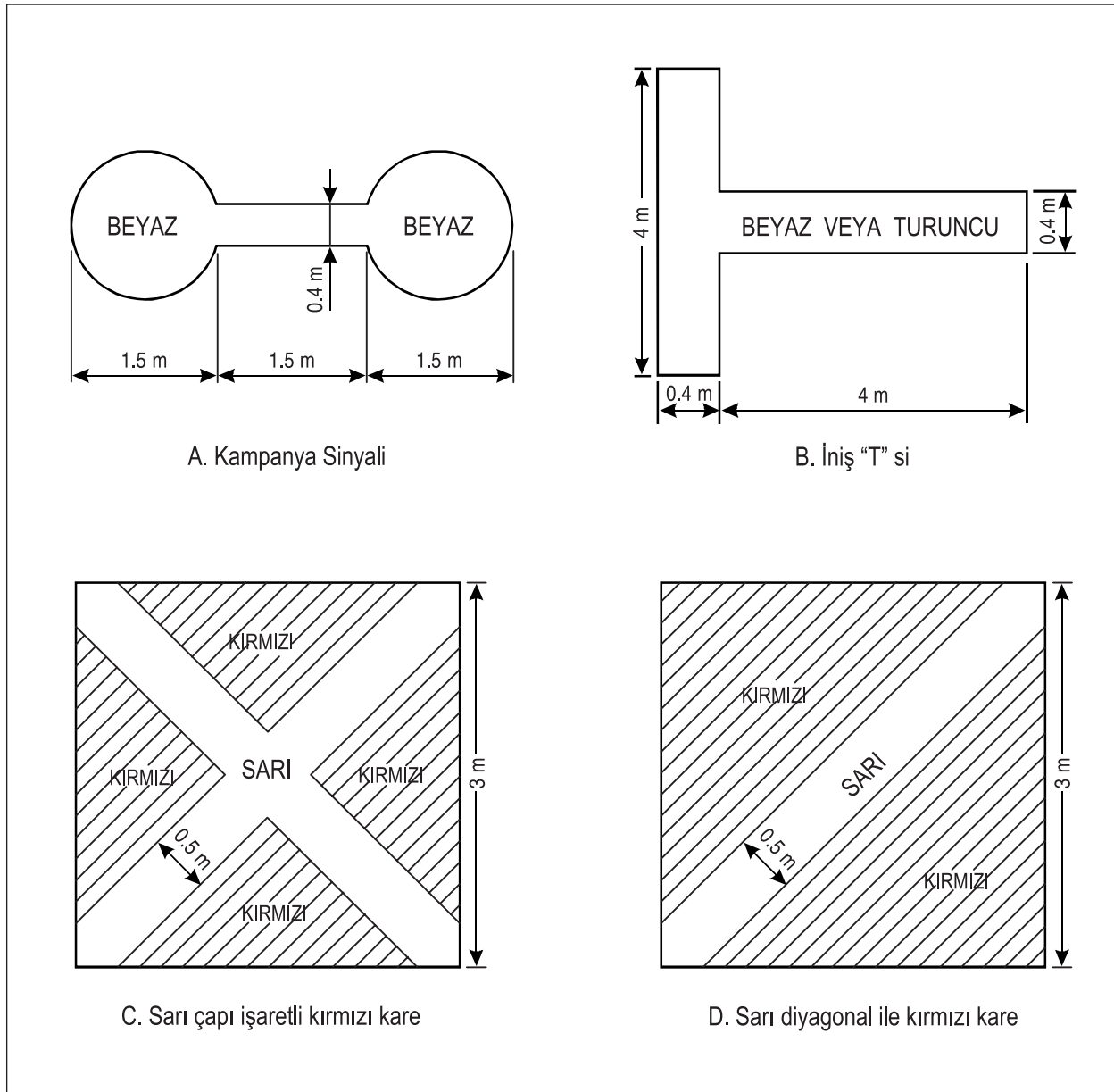
3.2.3 İniş "T"si, ahşaptan veya başka hafif materyalden yapılmalı ve ebatları Şekil 3-1B'de gösterilenlere uygun olmalıdır. Beyaza veya turuncuya boyanmalıdır. İniş "T"si, eşit olmayan yerleştirmeden kaynaklanan çatlakların önlenmesi için çelik barlar ile uygun şekilde desteklenmiş bir betonarme taban üzerine monte edilmelidir. Tabanın yüzeyi bir çelik mala ile yumuşak tamamlanmalı ve uygun renkli boya ile kaplanmalıdır. Tabanın rengi, iniş "T"sinin rengi ile kontrast oluşturacak şekilde seçilmelidir. İniş "T"sinin ayağını beton tabana sabitlemeden önce, montaj civatalarının aralıklarının doğru olup olmadığı kontrol edilmelidir. İniş "T"si, imalatçının tesis etme talimatlarına göre kurulup monte edilmelidir. Herhangi bir yöne ayarlanabilmesi için bir dikey eksen etrafında hareket edebilmelidir. İniş "T"sinin, tabanına monte edildiğinde, alt yüzeyi, yer seviyesinin en az 1.25 m üzerinde bulunmalıdır. Gece kullanılmak üzere gerekli olduğunda, iniş "T"si ya aydınlatılmalı veya beyaz çizgilerle çevrelenmelidir.

Sarı çarpı işaretli kırmızı kare

3.2.4 İnişin yasaklanması ile ilgili olan bu sinyal panosunun ebatları, Şekil 3-1C'de gösterilenlere tekabül etmelidir. Bu sinyal panosu, bir 3 m x 3 m galvanize demir sac kullanılarak yapılabilir. Sarı çarpı işareti önce boyanmalı ve sonra geri kalan alan kırmızıya boyanmalıdır. Sinyal panosu, kullanımı kolaylaştırmak üzere en az iki tutma yeri ile donatılmalıdır.

Sarı diyagonal ile kırmızı kare

3.2.5 Şekil 3-1D'de gösterilen bu sinyal panosu, genellikle önceki paragrafta açıklanan prensipler takip edilerek yapılmalıdır. Tek fark, sinyal panosunun sarı çarpı işareti yerine sarı bir diyagonal gösterecek olmasıdır.



Şekil 3-1. Sinyal panoları ve iniş "T"leri

BÖLÜM

4

KÖTÜ GÖRÜŞ ŞARTLARINDA KULLANILAN PİSTLER VE TAKSİ YOLLARI İÇİN IŞIK ÖZELLİKLERİ

Bölüm 4

Kötü Görüş Şartlarında Kullanılan Pistler ve Taksi Yolları İçin Işık Özellikleri

4.1 GEREKLİ IŞIK DAĞILIMINI BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Gerekli ışık dağılımı, dört ana faktöre bağlıdır. Bu faktörler aşağıdaki gibidir:

a) İniş için yaklaşması sırasında uçağın nominal veya ideal uçuş yolundan ne ölçüde sapması beklenebileceği. Bu sapsmalar, "uçuş yolu sargısı" olarak adlandırılanın içinde yer almaktadır;

b) Uçakların yürürlükteki ve planlanan operasyonları için "gözden tekerleğe" ve "gözden antene" yüksekliklerinin kapsamı;

c) Işıkların, yaklaşma, konma, yerde durana kadar hareket etme, kalkış ve taksi yapma aşamalarının herhangi bir adımında hangi mesafeye kadar görülebilir zorunda olduğu ve ışıkların rehberlik sağlamak zorunda olduğu görüş koşulları;

d) Uçağın önündeki mevcut aşağı doğru bakış; ve

e) Uçağın taksi yaparken taksi yolu merkez hattından hangi ölçüde sapması beklenebileceği.

4.2 UÇUŞ YOLU SARGILARI

Kategori I ve II

4.2.1 Yaklaşmalara ve pist üzerindeki sürüşe yönelik ışıklandırmanın tasarlanmasında kullanılan uçuş yolu sargıları, Annex 14, Cilt I'e ait İlave A'da yer alan Şekil A-4'de gösterilmektedir. Bunlar, pist eşiğinden 600 m ve 1.200 m mesafelerdeki noktalar için Mania Klerans Paneli (OCP) verilerinden elde edilen yüzde 99 izoprobabilite değerlerine dayanmaktadır.

4.2.2 Üst sınırlar, uçaktaki ILS/MLS alıcı anteninin üzerindeki pilotun gözlerinin yüksekliğini dikkate almaktadır. Bu verilere dayanan Kategori I ve II sınırları, ilgili minimum karar verme yüksekliklerinde, yani sırasıyla 60 m ve 30 m'de, sonlandırılmıştır. Bu yüksekliklerin altında, uçuş sargıları, görsel koşullarda tatmin edici bir inişe neden olabilecek uçuş yolu sınırları ile tanımlanmaktadır. Kategori I sargısının alt sınırı, iyi görüş şartlarında hassas olmayan yaklaşmaları karşılayan en dıştaki yaklaşma ışığında başlayan iki derece irtifa olarak ayarlanmıştır.

Kategori III

4.2.3 Uçuş yolu sargılarının tanımlandığı zaman, Kategori III uçuş sargılarının dayandırılacağı yetersiz Kategori III uçuş verileri mevcuttu. Annex 14, Cilt I'e ait İlave A'da yer alan Şekil A-4'de gösterilen dikey sınırlar, genellikle 350 m'lik üst pist görüş mesafesi (RVR) değeri ile bağdaştırılan, 30 m'lik bir üst karar yüksekliği sınırında kesilen, Kategori II sınırları için saptananlardır. Yatay düzlemde, konmadaki yanal yer değiştirme sınırı, pist merkez hattının her iki tarafında 10 m'dir. 30 m'lik bir yükseklikte uçak, pistin genişliği dahilinde bulunmalıdır; alt sınırdaki bu nokta, yanal sınırın başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir.

4.3 İŞLETİM GEREKLİLİKLERİ VE VARSAYIMLARI

Kategori I

4.3.1 Kategori I işletim koşullarında, pist ve yaklaşma ışıklandırma sistemleri yalnızca 550 m'lik sınırlandırıcı RVR'de değil, aynı zamanda ara ve iyi görüş şartlarında da verimli olmak zorundadır.

Kategori II

4.3.2 Kategori II işletim koşullarında, yani 550 m ila 350 m RVR'de, yaklaşma ışıklandırma sisteminin iç 300 m'den elde edilen enine ve boyuna pozisyon bilgilerini tamamlamak üzere kırmızı yan sıra baretler yerleştirilmekte, aydınlatma manevrası sırasında yüzey dokusuna ilişkin işaretleri artırmak üzere konma bölgesi işaretleri sağlanmakta ve bu görüş kapsamında yerdeki hareket sırasında ve kalkışlar sırasında direksiyon kılavuzunu geliştirmek üzere pist merkez hattı ışıkları tesis edilmektedir.

Kategori III

4.3.3 Kategori III işletim koşullarında, Kategori II şartları için sağlanan görsel kılavuzun aynısı, taksi yapma, kalkış, iniş ve yerde durana kadar hareket için gereklidir. Bu kılavuz, Kategori IIIB'nin alt limitine, yani 50 m RVR'ye kadarki görüş şartlarında gereklidir.

4.4 350 M'DEN AZ RVR'DE İŞLETME PROSEDÜRLERİ

Taksi yapma

4.4.1 Kötü görüş şartlarında uçağı taksi yapan pilotlar, orta/yüksek yoğunlukta yeşil merkez hattı taksi yolu ışıklarına görsel referansla yönlendirilmektedir. Bu şartlarda, "gör ve görün" prensibi, uçaklar arasında emniyetli ayırımın korunmasında her zaman etkili olmayacaktır. Uçak yaklaşma taksi yolu ve pist kavşaklarını koruma altına almak ve başka uçaklar inişe yaklaşırken taksi yapan uçakların ILS/MLS kritik/hassas alanlarına müdahale etmelerini önlemek üzere, uçakları onaylanmış bekleme noktalarında düzenlemek üzere durma barları gerekmektedir. Daha fazla detay Bölüm 10'da verilmektedir.

Kalkış

4.4.2 Pist merkez hattı ışıkları ve işaretlemeleri, uçak döndürülene kadar yön kılavuzu sağlamak üzere pilot tarafından kullanılan temel görsel işaretlerdir. (Pist kenar ışıkları, uçak, pist merkez hattından önemli ölçüde sapmaya başladığı takdirde kalkışta veya inişte rol oynamaktadır.) Pilot bu noktadan, uçuş aletlerine bakarak kalkışı ta-

mamlamaktadır. Rotasyon hızına ulaşılmadan önce kalkıştan vazgeçildiği takdirde, pilot, uçak durana kadar veya pistten taksi yaparak uzaklaştırılana kadar merkez hattı ışıklarına ve işaretlemelerine bakmaya devam etmektedir.

İnişler

4.4.3 Tüm Kategori III operasyonlarında, görsel olmayan kılavuz sistemleri, iniş yapan uçakları pist üzerinde emniyetli bir inişin yapılabileceği bir pozisyona bırakmak üzere tasarlanmaktadır. Uçaklar, yakın olarak tanımlanmış sınırlar dahilinde öngörülen saha pozisyonuna bırakılmadığı takdirde, pasgeçme prosedürü başlatılmaktadır. Kategori IIIA koşullarında inişler, pilot, pist ışıklarına veya işaretlemelerine bakarak, uçağın pozisyonunun konma bölgesinin toplam genişliği dahilinde yer aldığına ve uçağın azimutta tamminkar biçimde izlediğine kanaat getirdiğinde yapılmaktadır. Pilot, pist merkez hattı ışıklandırmasının görsel kısmının, yerde durana kadar hareketin manuel olarak tamamlanabilmesi için yeterli olup olmadığını değerlendirmek zorundadır. Kategori IIIA'nın daha iyi görüş şartlarında yaklaşma ışıklandırmasının iç 300 m'sinden biraz yarar sağlanabilir, çünkü pilot, pozisyonu ve izlenecek yolu, eşikten geçmeden önce pist merkez hattı ile ilgili olarak değerlendirebilecektir. Kategori IIIB minimum değerlerindeki operasyonlar için, yaklaşma, aydınlatma ve ilk yerdeki hareket tamamen otomatiktir. Pilot, pistten sapmayı tanımlamak ve daha sonra taksi yolu merkez hattı ışıklandırma sistemlerini takip etmek üzere görsel işaretlere geçmektedir.

4.5 IŞIKLANDIRMA TASARIMININ ANALİZİ

4.5.1 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10'da gösterilen ışık özellikleri çıkarıldığında, aşağıdaki prensipler ve prosedürler uygulanmıştır:

- sis, düzenli yoğunlukta;
- genel ışıklandırma sistemi, pilot tarafından görülen görsel kısım genellikle sürekli olarak artacak bağlamda dengelenmelidir; ve
- belirli bir meteorolojik görüş için, ilk temastan sonra görülen görsel kısmın uzunluğu yak-

laşma sargıları dahilindeki tüm yaklaşma yolları için aynı olmalıdır.

4.5.2 Uçakların, Annex 14, Cilt I'e ait İlave I'da yer alan Şekil A-4'te tanımlanan sınırları takip etmeleri varsayılmaktadır. Görüş mesafesi, irtifa açıları ve uçakların arasındaki azimut açısı ve sınırlar boyunca pozisyonlardaki yaklaşma ve pist ışıklandırma biçimlerindeki temsili ışık pozisyonları, görsel kısmın bazı değerleri için hesaplanmaktadır.

4.5.3 Görüş kapsamı gerekliliklerini karşılamak üzere ihtiyaç duyulan yoğunluğun ilgili değerleri, pilotun aydınlık eşliğinin gün ışığı değerleri (10^{-4} ve 10^{-3} lux) için kötü görüş şartları operasyonunun üç ICAO kategorilerine uygun eşdeğer meteorolojik görüş şartlarının değerler yelpazesi için, Allard Kanunu kullanılarak, her vaka için hesaplanmaktadır.

4.5.4 Yukarıdaki hesaplamalar, yaklaşma esnasında ILS/MLS alıcısı antenden göze yüksekliğine ve yerde durana kadar hareket esnasında tekerlekten göze yüksekliğine ait uçak ebatlarının ve kokpit kesme açısının (pilottan kokpit ve uçak burunu ile gizlenen uçağın ilerisindeki mesafe; bakınız Şekil 4-1) ilgili değerleri kullanılarak çeşitli uçak tipleri için tekrarlanmaktadır. Neticede elde edilen bilgi, biçimde o ışık için gerekli aydınlatma yoğunluğunun teorik açısal mesafesini verecek şekilde işaretlenmektedir. Bilgisayar modelleme teknikleri, bu spesifikasyonları geliştirmenin en iyi yoludur.

Hizalama ve imalat toleransları

4.5.5 Genel olarak, yükseltilmiş ışıklar servis sırasında yanlış hizalamaya daha eğimliken, gömme ışıklar, sonradan düzeltilmelerin gerçekleştirilmesi zor olduğundan ilk tesis etme sırasında çok doğru hizalama gerektirmektedir. Normdan varyasyonlar, diğer şeylerin yanı sıra, tasarımın, yapımın ve bakımın kalitesine açıkça bağlıdır, fakat bir dereceden fazla olmaları muhtemel değildir. Dolayısıyla, armatürlerin randıman özellikleri belirlenirken, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10'daki açıların her bir tarafına bir derecelik bir tolerans ilave edilmelidir. Bunun yanı sıra, armatürler imal edilirken, tüm armatürlerin spesifikasyonlara uygun olmasını temin etmek üzere belirlenen toleransların takip edilmesi önemlidir. Işıklar belirlenen toleranslara göre imal edilmediği ve hizalanmadığı takdirde, ışıklandırma biçimleri tutarsız görsel kısımlar verecektir.

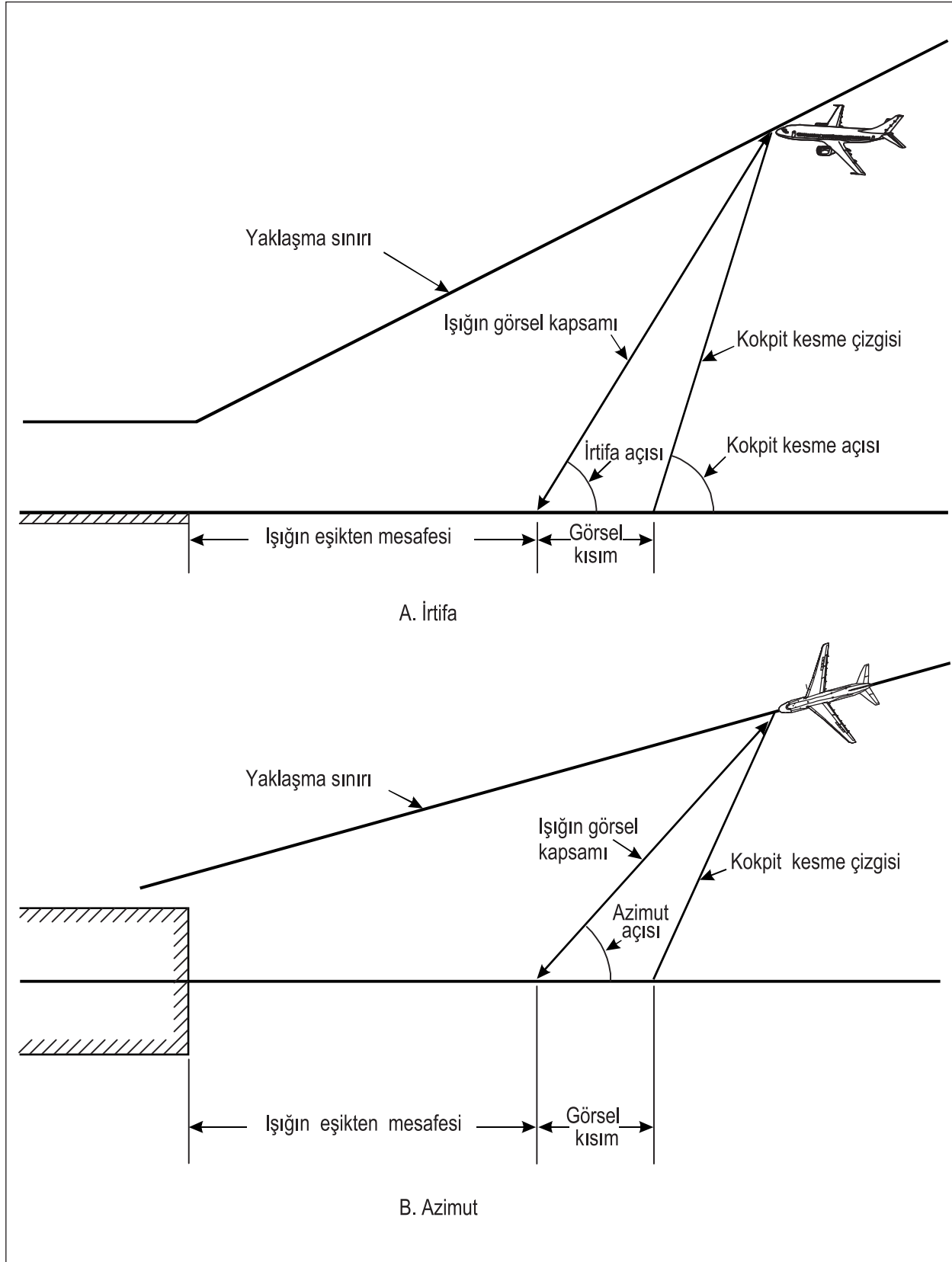
4.5.6 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10'da belirtilen ışıklandırmanın tasarımı ve değerlendirilmesi sırasında, ayarlama açılarının tayin edilmesine yönelik referans noktasının iç (ana ışın) elipsin geometrik merkezi olacağı varsayılmıştır. Ayrıca ana ışın dahilindeki ışık dağılımının ışın merkezi çevresinde simetrik olacağı ve Şekil 2.11'de gösterilen ölçüm sistemi kullanılarak geometrik ışın merkezinin bir derecesi dahilinde en yüksek yoğunluğun meydana geleceği de varsayılmıştır. Bu tasarım varsayımlarına uygun olmayan ışık üniteleri, pilotlara sunulan rehberlikte önemli kesintilere yol açabilmektedir.

4.6 IŞIKLANDIRMA SPESİFİKASYONLARI

Genel

4.6.1 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10, hassas yaklaşma pistlerinin tüm kategorilerinde (yani I, II veya III) kullanılmaya elverişli bir ışıklandırma sistemi tasarımı için izokandela şemaları, burun içeri değerleri (uygun olduğu durumlarda) ve ayar açıları (uygun olduğu durumlarda) göstermektedir. İzokandela eğrileri, $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = 1$ denklemleriyle hesaplanmış elipsler olup, bu denklemlerde a ve b değerleri, sırasıyla yatay ve dikey ışın yayılımlarının yarısıdır. Bu eğriler harita üzerinde işaretlenirken, ışınların eksenini başlangıç olarak kullanılmış, ve ayar açıları dahil edilmemiştir. Yoğunluklar, ışığın belirlenmiş rengi için gösterilmektedir, ancak beyaz yalnızca pist kenarı ve merkez hattı ışıkları için gösterilmektedir. Belirlenen yoğunluklar, işletim kriterlerine uyacak gerekli servis içi değerlerdir. Işıkların sistemleri bu nedenle, tesis edildiklerinde, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10'da gösterilen ışık verimlerini sağlayabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Belirlenen yoğunluklar, tüm yeni imal edilmiş ışık üniteleri için geçerli olan minimum değerlerdir, ve bakım amacı, bu yoğunlukları hizmet halinde tutmak olmalıdır. Bakınız Bölüm 17.

4.6.2 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1 ila 2.10'da gösterilen ışıklar, uygun bir hassas ILS/MLS'ye doğru şekilde bağlanmış uçaklar için yaklaşık 75 m RVR'ye kadarki tüm iniş operasyonlarını destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bunlar ayrıca, düşük doğruluk aletli yaklaşma yardımcılarının kullanılmasıyla manuel yaklaşımlar için rehberlik sağlayacaklardır. Kalkış için, bu ışıklar yaklaşık 100 m RVR'ye kadar uygun rehberlik sağlayacaklardır.



Şekil 4-1. Görsel kısım geometrisi

4.6.3 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.12 ile 2.14, 350 m'lik bir değerden az RVR koşullarında kullanılması öngörülen taksi yolları için taksi yolu merkez hattı ışıklarının gerekli yoğunluk ve ışın kapsamını sıralamaktadır. Bu ışıklar, yaklaşık 100 m RVR'ye kadar uygun rehberlik sağlayacaktır.

4.6.4 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.15 ile 2.16, 350 m'lik veya daha fazla RVR koşullarında kullanılması öngörülen taksi yolları için taksi yolu merkez hattı ışıklarının gerekli yoğunluk ve ışın kapsamını sıralamaktadır.

4.6.5 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.17 ile 2.19'da gösterilen yoğunluk ve ışın kapsamı, ileri yüzey hareketi, kılavuz ve kontrol sistemlerinde (A-SMGCS) ve, işletimsel bir bakış açısından, yer hareketlerinin çok düşük görüş şartlarında veya aydınlık gündüz koşullarında belirli bir hızda tutmak üzere daha yüksek yoğunluklar gerekli olduğu durumlarda kullanılmak üzere belirlenmiştir. Bu ışıklandırmanın kullanılacağı durumlar spesifik bir araştırma ile tespit edilmelidir. Örneğin bu tür bir araştırma, Şekiller 2.12 ile 2.14'e uygun ışıklandırmanın pilota, uçağı yukarıda belirtilen koşullarda sürekli olarak tayin edilmiş rotada tutmak üzere yeterli ışık görme imkanını vermeyeceğini gösterebilir. Pilot, operasyonların gerçekleştirilmesinin planlandığı en yoğun sisin yoğunluğu nedeniyle veya uçağın hemen önündeki gizlenmiş görüş kapsamının (kokpit kesme) büyük olması nedeniyle yeterli sayıda ışık göremeyebilir.

Taksi yolu merkez hattı ışıkları

4.6.6 *350 m civarı veya daha fazla RVR ler.* Bu tür görüş şartlarındaki operasyonlar için taksi yolu ışıkları genellikle, belirli bir rotanın seçimine işaret etmenin aksine direksiyon bilgileri sağlamak üzere kullanılmaktadır. Gündüz operasyonları için taksi yolu ışıkları gerekli değildir. Geceleri, yeşil ışıkta 20 cd'lik yoğunluklar uygundur. Bu, her yöne çalışarak ve de Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.15 ile 2.16'da belirtilen ışıklarla kolayca elde edilebilmektedir. Zor lokasyonlar için (yüksek parlaklığa sahip arkaplan ve değişken yoğun sis koşulları gibi) 50 cd'lik bir minimum ortalama yoğunluk gerekli olabilir.

4.6.7 *350 m civarından az değerlerde RVR ler.* İşletme tecrübesi ve simülatör denemeleri, uçakların, pilot 50 m civarında bir görsel kısmı görebilir

diğinde merkez hattı ışıklarla tanımlanmış olan bir taksi yolu boyunca emniyetli bir şekilde manevra yapılabileceğini göstermiştir. Böyle bir kısım içinde, merkez hattın pozisyonu 15 m aralıklarla yerleştirilmiş minimum üç ışık tarafından doğru şekilde algılanabilmektedir. Böylece, algılanan en uzak ışığın mesafesi pilottan 45 m, artı kokpit ve uçağın burnu ile pilottan gizlenen uçağın ilerisindeki mesafe şeklinde olacaktır.

4.6.8 Düz taksi yolu kesitleri için, azimut ışık kapsamının tanımlanması nispeten kolaydır. Yalnızca pilotun merkez hattı üzerinde veya yakınında taksi yapabilmesi için yeterli ışıklandırmanın sağlanması gerekmektedir.

4.6.9 Büyük uçakların kumanda edilip virajlardan geçirilmesine ilişkin çeşitli yöntemler halihazırda uygulanmaktadır. Tercih edilen yöntem, pilotun kokpiti sürekli taksi yolu merkez hattı üzerinde tutarak uçağı yönlendirmesini gerektirmektedir. Bu teknik, uçakların ana tekerlekleri, burun tekerleğinin yolunun iyice içini takip edeceğinden virajların iç kenarlarında ve kavşaklarda pervazların yapılmasını gerektirmektedir. Alternatif bir yöntemde pilot, uçağın burun tekerleğinin taksi yolu merkez hattını izlemesini sürdürmeye çalışmaktadır. Kokpitin burun tekerleğinin oldukça ilerisinde olan büyük uçaklarda pilotun pozisyonu, tüm virajların merkez hattının iyice dışında bir yolu izleyecek, ve pervazlar halen gerekli olabilir.

4.6.10 Annex 14, Cilt I, Ek 2'de belirtilen taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasına yönelik gereklilikler, Annex 14, Cilt I, Bölüm 3'ün tavsiyesini takip eden merkez hattı üzeri kokpit izleme tekniğine dayanmaktadır. Başka tekniklerin kullanılması durumunda, ışık kapsamını esas olarak tanjantın dışına viraja uzatan daha geniş yatay ışın kapsamı gerekli olacaktır.

4.6.11 Yarıçapları 400 m'den az olan virajlar ve kavşaklar için, ışıkların standart aralıkları düz kesitlerin aralıklarının yarısı olmalıdır. (Birçok virajın yarıçapı 200 m'den azdır.) 400 m'dan büyük olan yarıçapları, normalde özel durumlarda meydana gelmektedir, örneğin yarıçapın, düz kesit aralıklarının elverişli olacağı kadar büyük olduğu pistlerden hızlı çıkışlar. Bu nedenle, 350 m civarından az bir değere sahip olan RVRlerde operasyonlara yönelik gereklilik, taksi yolunun düz kesitleri

için ışıkların aralığının 15 m olması ve virajlarda ve virajların yakınında 7.5 m'lik bir standart aralığın benimsenmesi gerektiğidir.

4.6.12 Tecrübe, bir viraj öncesinde daha yakın aralıklı ışıkların, düşük görüş mesafelerinde taksi yapan pilotlara önemli bir yön değişikliğine ilişkin elverişli ikazda bulunduğunu ve böylece onlara hızlarını peşinen ayarlamaları imkanını verdiği göstermiştir. Daha yakın ışık aralıkları, virajın başlangıcından önce 60 m'lik minimum bir mesafeye kadar sağlanmalıdır.

4.6.13 Kokpit veya burun tekerleği izleme tekniklerini kullanan uçaklar, taksi yolu merkez hattı ile ilgili büyük bir yön hatası ile bir virajdan çıkarak belirebilir. Böylece, düşük görüş şartlarındaki operasyonları barındırmak amacıyla, ışıkların daha yakın aralıklarının, virajdan sonra 60 m'lik benzer bir mesafe boyunca sürdürülmesi arzu edilmektedir. Bu, uçağın tekrar hizalanmasında pilota yardımcı olmakta ve düz kısım armatürlerinin daha büyük aralıklarına yumuşak bir giriş sağlamaktadır.

4.6.14 Virajlardaki ışıklar için azimut ışın kapsamı aşağıdaki gereklilikle idare edilmektedir:

a) kokpit kesmesinin ötesinde minimum üç ışıklık bir kısmın muhafaza edilmesi;

b) viraj yönünün değişiklik oranı konusunda bilgi sağlanması;

c) uçağın taksi yolu merkez hattından herhangi bir yer değiştirmesinin büyüklüğünün gösterilmesi; ve

d) normalde her iki hareket yönünde çalışma gerekliliği.

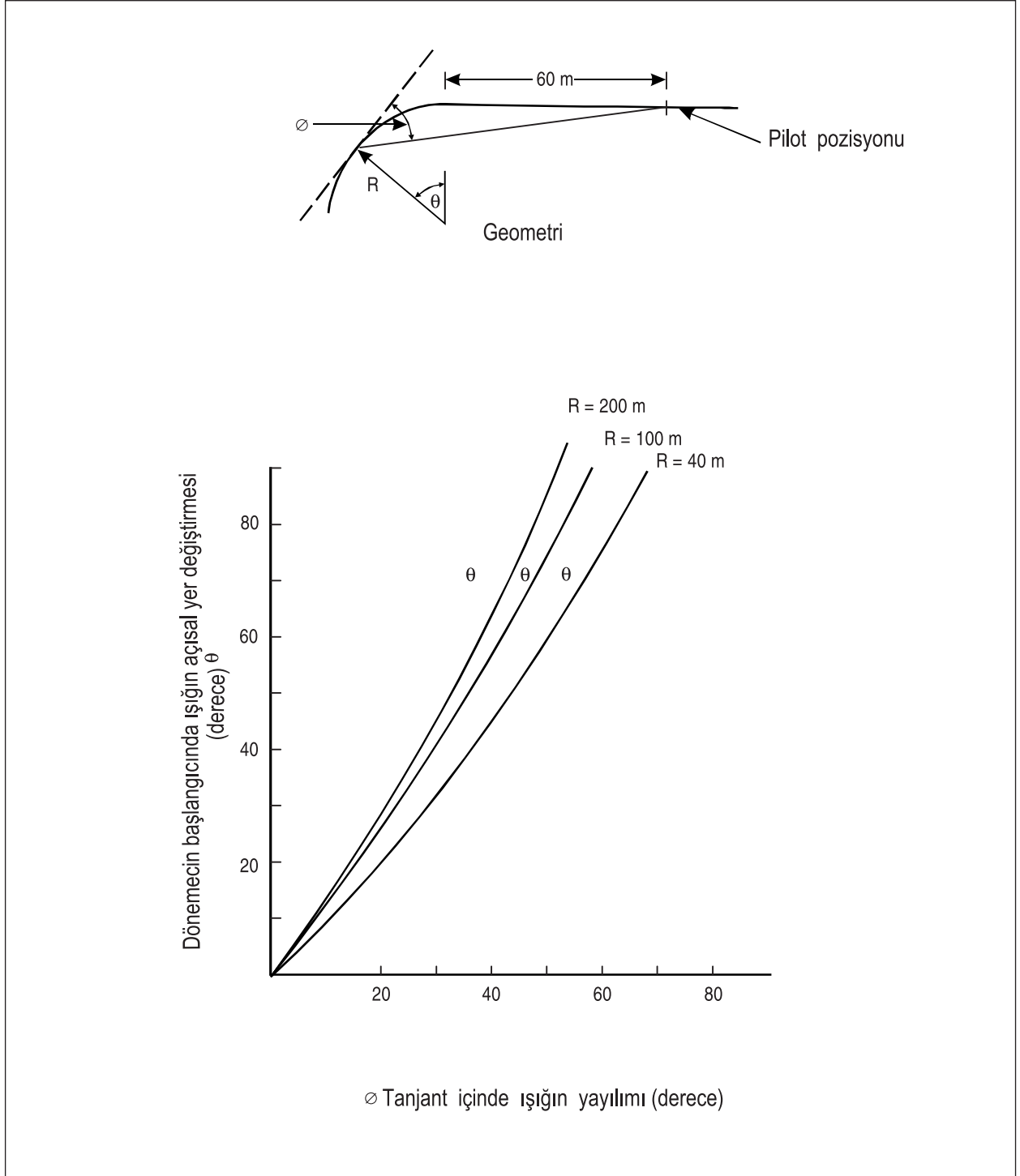
4.6.15 Şekil 4-2, örnek olarak dönemeçten 60 m'lik bir pilot pozisyonunu kullanarak, bir dönemeçteki bir merkez hattı ışığının gerekli ışın kapsamının nasıl hesaplanacağını göstermektedir. Bu rakam, ışığın dönemeçteki pozisyonu, gerekli azimut ışın kapsamı (θ) ile dönemeçin yarıçapı (R) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ayrıca küçük

yarıçaplı virajların, en geniş ışın kapsamına ihtiyaçları bulunduğundan gereklilikleri tanımlayacaklarını da göstermektedir. Virajın tamamının görünür olması zorunlu ise, $\theta = 90$ derecedir; 40 m'lik bir viraj yarıçapı için gerekli ışın kapsamı 68 derecedir. θ , 60 dereceye (dönemeçin $2/3$ 'sine) düşürüldüğü takdirde, dönemeçin içindeki ışın kapsamı 50 derece olmalıdır. Uygulamada, kokpit merkez hattını tam olarak izlemeyeceğinden, viraja tanjantın dışında 3 derece'lik bir kapsam gerekmektedir. Dönemeçin başlangıcından yalnızca üç ışığın görülebilmesi durumunda, 400 m civarında bir değerden az RVRlerde çalışan bir uçak için tanjantın içindeki ışın kapsamı 35 derece olmalıdır, fakat bu, 400 m'den büyük RVRler için optimal değer olmayacaktır. Karmaşık bir taksi yolu sisteminin bulunduğu havaalanlarında, çeşitli taksi yolu güzergahlarının birleştiği kavşaklardaki gereklilikler, sınırlı ışın enine sahip armatürlerin çoklu tesis edilmesi ile yerine getirilebilir.

4.6.16 Benzer ışın kapsamına sahip ışıklar, virajın ötesinde 60 m'lik bir mesafe boyunca muhafaza edilmelidir; aksi takdirde görsel kısım, uçak viraj etrafında ilerledikçe azalacaktır. Kötü görüş şartlarında bu, 7.5 m'lik bir aralıkta üç ışıktan azının pilot tarafından görülebilmesine neden olabilir.

4.6.17 **Durma barları.** Işıkların yoğunluğu ve ışın kapsamı, uygun olacağı üzere, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.12 ila 2.16'da belirtilenlerden az olmamalıdır.

4.6.18 Özellikle ışıklandırmanın bir ileri düzey hareket kılavuz ve kontrol sisteminin bir parçasını oluşturduğunda, ışıkların göze çarpma gücünü artırmak veya ışıkların görüş alanını artırmak üzere daha yüksek yoğunlukların gerekli olduğu durumlarda, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.17 ila 2.19'da gösterilen spesifikasyonlar kullanılmalıdır. Bu ışıklandırmanın kullanılacağı durumlar spesifik bir araştırma ile tespit edilmelidir.



Şekil 4-2. Taksi yolu ışıklandırma geometrisi

BÖLÜM



IŞIK YOĞUNLUĞU AYARLARI

Bölüm 5

Işık Yoğunluğu Ayarları

5.1 Farklı görüş mesafeleri (gündüz koşulları) için ışık yoğunluğu ayarları Tablo 5-1'de verilmiştir. Belirtilen yoğunluklar, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.1 ila 2.10'da tavsiye edilen ana ışın ebatları için geçerlidir. Arka plan aydınlıkları, metre kare başına 1.000 cd ile 40.000 cd arasındadır. Parlak gündüz koşullarında (metre kare başına 40.000 cd'den fazla arka plan aydınlığı, örneğin güneşle aydınlanan sis) maksimum yoğunluk ayarları her zaman kullanılmalıdır. Maksimumun normalde gündüz kullanılmasına rağmen, bazı Devletlerde, şartlar elverdiğinde, daha düşük bir ayar kullanılmaktadır, çünkü lambanın ömrü, lambalar azaltılmış yoğunlukta çalıştırıldığında önemli ölçüde uzamaktadır.

5.2 Tablo 5-3, farklı görüş mesafeleri (gece şartları) için ışık yoğunluğu ayarlarını belirlemektedir. Belirlenen yoğunluklar, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.1 ila 2.10'da tavsiye edilen ana ışın ebatlarından farklı olmalarına rağmen geçerlidir. Annex 3, İlave D'ye göre, standart gecede arka plan aydınlıkları (transmissometre verilerinden RVR hesaplamaları için kullanılacak) metre kare başına 4 cd ila 50 cd olarak tanımlanmaktadır. Ancak çeşitli hava sahalarındaki ölçümler, halihazırda tavsiye edilen yoğunluk ayarlarının, arka plan aydınlıklarının metre kare başına 15 cd'den az olduğunu göstermiştir. İyi görüş şartlarında ve kentsel

alanların dışında, arka plan aydınlıkları metre kare başına 0.1 cd civarında veya daha düşük dahi olabilir; bu şartlar altında, en düşük yoğunluk ayarları (sütun 6) yararlı bulunabilir.

5.3 Tablo 5-1, sağlam uygulamalara dayanarak geliştirilmişken, Tablo 5-3, uçuş denemelerinden tecrübelerle birleştirilmiş teorik konulara dayanmaktadır. Her görüş şartı için, bir yoğunluk ayarları yelpazesi sunulmuştur. Devletlerin, dengeli ışıklandırma yoğunlukları sağlamak üzere Tablo 5-3'de verilen değerlere ve özellikle ışıklandırma yoğunluğu oranlarına uyulacak şekilde yoğunluk ayarı prosedürlerini benimsemeleri tavsiye edilmektedir.

5.4 Tablo 5-2, şafak ve akşam karanlığı şartları (alacakaranlık) için ışık yoğunluğu ayarlarını belirlemektedir. Gerekli ayarların, Tablo 5-1 ile 5-3'de gösterilen değerler arasında kalan değerlerde tanımlanacağı varsayımına dayanmaktadır.

5.5 Şekiller 5-1 ila 5-3, Tablolar 5-1 ila 5-3'te verilen verileri grafik şeklinde sunmaktadır. Her şekil, her ışık tipi için ilgili verileri birleştirmektedir. Bu grafikli gösterimi geliştirmek üzere kullanılan yöntemle ilişkin bilgiler Ek 5'te verilmiştir.

Tablo 5-1. Gündüz şartları için ışık yoğunluğu ayarları (arka plan aydınlığı = 1.000 cd/m² ila 40.000 cd/m²)

Işıklendirme sistemi	Pist görüş alanı ^a veya görünürlüğü			
	RVR ≤ 800 m (Notlar b & c)	RVR 800 m ila RVR 1.500 m (Notlar b & c)	RVR 1.500 ila görsel 5.000 m (Not e)	Görsel ≥ 5.000 m (Not f)
Yaklaşma merkez hattı ve krosbarlar	20.000	20.000	20.000	-
Yaklaşma kenar sırası	5.000	5.000 ^g	2.500 ^g	-
Konma bölgesi	5.000	5.000 ^{g/h}	2.500 ^g	-
Pist merkez hattı	5.000 ^h	5.000 ^g	2.500 ^g	-
Eşik ve kanat barı	10.000	10.000	5.000	-
Pist sonu	2.500	2.500	2.500	-
Pist kenarı	10.000	10.000	5.000	-

NOTLAR:

- Bu tablonun geliştirilmesi amacıyla, RVR değerlerinin 10.000 cd'lik bir yoğunluğa ve 10.000 cd/m² lik bir arka plan aydınlığına dayanması varsayılmaktadır. RVR ölçümünün mevcut olmadığı durumlarda, meteorolojik görüş şartları geçerli olacaktır.
- 1.500 m'den az RVR değerleri için, seçilen yoğunluk ayarı Annex 14, Cilt I, 5.3.1.10 tarafından gerekli görülen dengeli ışıklandırma sistemini sağlamalıdır.
- RVR, 400 m'den az veya arka plan aydınlığı 10.000 cd/m²'den fazla olduğunda, daha yüksek yoğunluklar işletimsel açıdan yararlı olacaktır.
- Arka plan aydınlığı 10.000 cd/m²'den az olduğunda, belirlenenlerin yarısı bir yoğunluk kullanılabilir.
- Bu yoğunluklar, alçak güneşin içine yaklaşımlar için kullanılacaktır.
- 5 km'den fazla görünürlüklerde, ışıklandırma pilotun isteği üzerine sağlanabilir.
- Bu yoğunlukların elde edilemediği durumlarda, maksimum yoğunluk ayarı sağlanmalıdır.
- Bu ışıkların sağlanması ve işletilmesi bu görüş şartları için isteğe bağlıdır.

Tablo 5-2. Alacakaranlık şartlarına için ışık yoğunluğu ayarları (arkaplan aydınlığı = 15 cd/m² ila 1.000 cd/m²)

Işıklandırma sistemi	Pist görüş alanı ^a veya görünürlüğü				
	RVR ≤ 800 m	RVR 800 m ila RVR 1.500 m	RVR 1.500 ila görsel 5.000 m	RVR 5.000 ila görsel 8.000m	Görsel ≥ 8.000 m
Yaklaşma merkez hattı ve krosbarlar	5.000-10.000	3.000-6.000	1.500-3.000	500 – 1.000	150 - 300
Yaklaşma kenar sırası	1.000-2.000	500-1.000 ^c	250-500 ^c	100 – 200 ^c	-
Konma bölgesi	1.000-2.000	500-1.000 ^c	250-500 ^c	100 – 200 ^c	-
Pist merkez hattı	1.000-2.000	500-1.000 ^c	250-500 ^c	100 – 200 ^c	-
Eşik ve kanat barı	2.500-5.000	1.500-3.000	750-1.500	250 – 500	75 - 150
Pist sonu	2.500	1.500-2.500	750-1.500	250 – 500	75 - 150
Pist kenarı	2.500-5.000	1.500-3.000	750-1.500	250 – 500	75 - 150

NOTLAR:

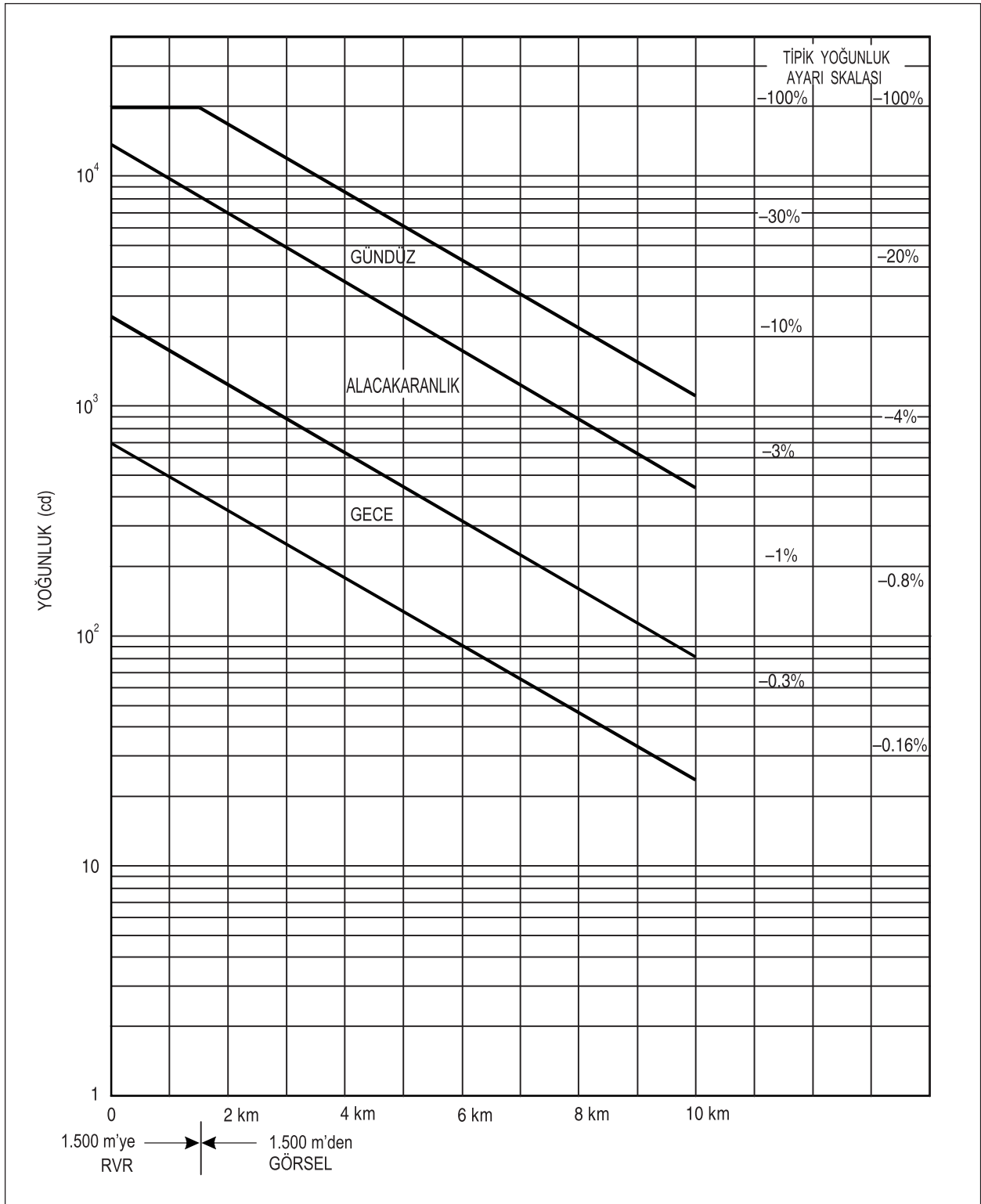
- Yaklaşma ve pist ışıklandırma sisteminin farklı elemanları için kabul edilen değerlerin dengeli olmasını temin etmek için, ışıklandırma sistemlerinin yoğunluk ayarları gösterilen tolerans kapsamının bir bölümünde tekbiçim olmalıdır, yani üste, merkeze veya alta doğru.
- Bu tablonun geliştirilmesi amacıyla, RVR değerlerinin 5.000 cd'lik bir yoğunluğa ve 200 cd/m²'lik bir arka plan aydınlığına dayanması varsayılmaktadır. RVR ölçümünün mevcut olmadığı durumlarda, meteorolojik görüş şartları geçerli olacaktır.
- Sağlandıkları durumlarda, bu ışıklar gösterilen yoğunluklarda çalıştırılacaktır; ancak pozisyonları bu görüş şartları için isteğe bağlıdır.
- Bu yoğunlukların elde edilemediği durumlarda, maksimum yoğunluk ayarı sağlanmalıdır.

Tablo 5-3. Gece şartlarına için ışık yoğunluğu ayarları (arkaplan aydınlığı = 15 cd/m²)

Işıklendirme sistemi	Pist görsel kapsamı ^a veya görünürlüğü				
	RVR ≤ 800 m	RVR 800 m ila RVR 1.500 m	RVR 1.500 ila görsel 5.000 m	RVR 5.000 ila görsel 8.000m	Görsel ≥ 8.000 m
Yaklaşma merkez hattı ve krosbarlar	1.000- 2.000	600-1.200	300- 600	100 -200	50 - 100
Yaklaşma kenar sırası	250- 500	150- 300 ^c	100-150 ^c	25 - 40 ^c	-
Konma bölgesi	200- 500	150- 300 ^c	100-150 ^c	25 - 40 ^c	10 - 20 ^c
Pist merkez hattı (30 m)	200- 500 ^d	150- 300 ^c	100-150 ^c	25 - 40 ^c	10 - 20 ^c
Pist merkez hattı (15 m)	200- 500 ^d	150- 300 ^c	100-150 ^c	25 - 40 ^c	10 - 20 ^c
Pist merkez hattı (7.5 m)	200- 500 ^d	150- 300 ^c	100-150 ^c	25 - 40 ^c	10 - 20 ^c
Eşik ve kanat barı	1.000-2.000	600-1.200	300-600	100 - 200	20 - 40 ^c
Pist sonu	1.000-2.000	600-1.200	300-600	100 - 200	20 - 40
Pist kenarı	1.000-2.000	600-1.200	300-600	100 - 200	20 - 40

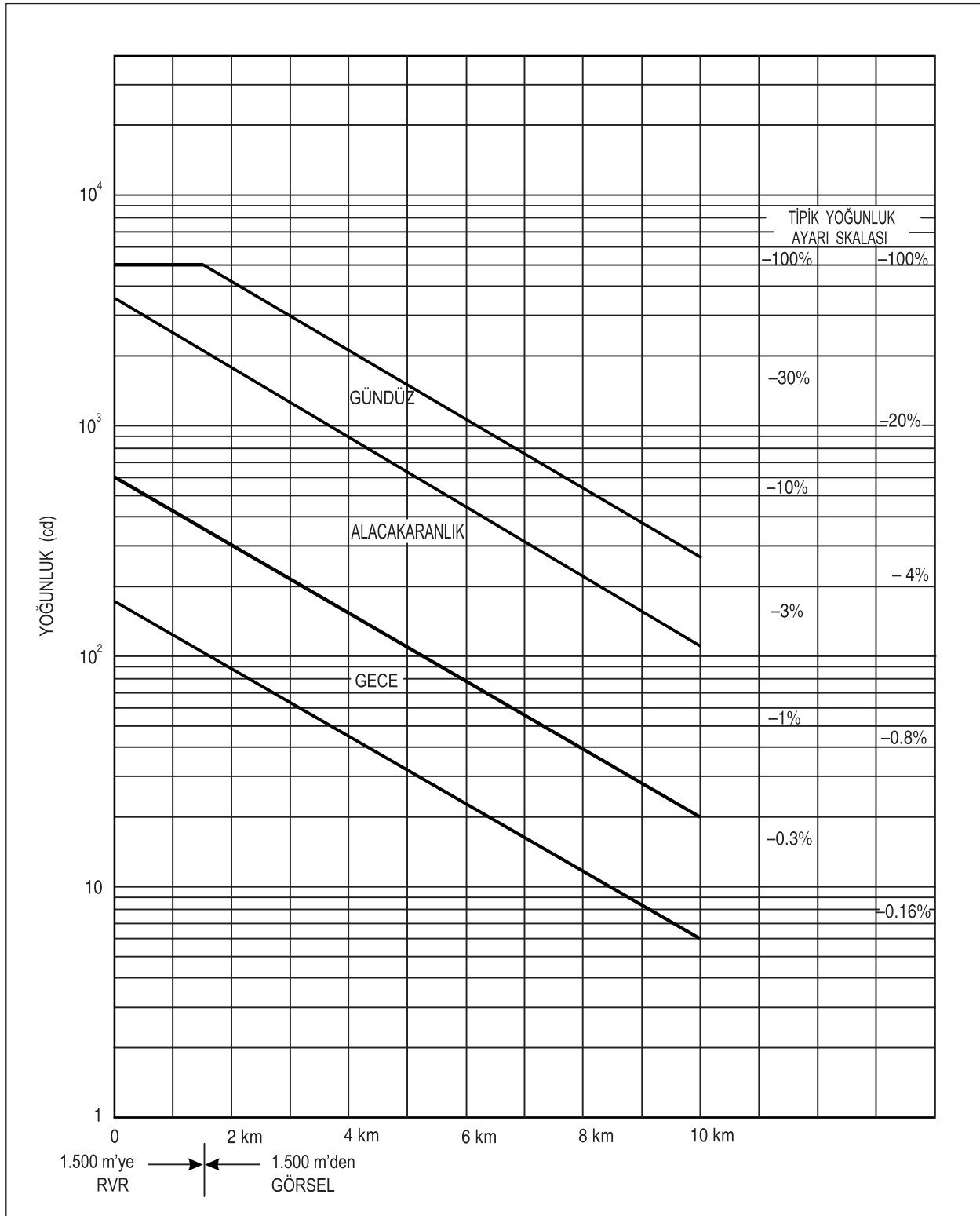
NOTLAR:

- Yaklaşma ve pist ışıklandırma sisteminin farklı elemanları için kabul edilen değerlerin dengeli olmasını temin etmek için, ışıklandırma sistemlerinin yoğunluk ayarları gösterilen tolerans kapsamlarının bir bölümünde tekbiçim olmalıdır, yani üste, merkeze veya alta doğru.
- Bu tablonun geliştirilmesi amacıyla, RVR değerlerinin 1.000 cd'lik bir yoğunluğa ve 15 cd/m²'lik bir arka plan aydınlığına dayanması varsayılmaktadır. RVR ölçümünün mevcut olmadığı durumlarda, meteorolojik görüş şartları geçerli olacaktır.
- Sağlandıkları durumlarda, bu ışıklar gösterilen yoğunluklarda çalıştırılacaktır; ancak pozisyonları bu görüş şartları için isteğe bağlıdır.
- Bu yoğunluk ayarlarının, 400 m'nin altındaki RVR lerdeki kalkışlar için artırılması gerekebilir.



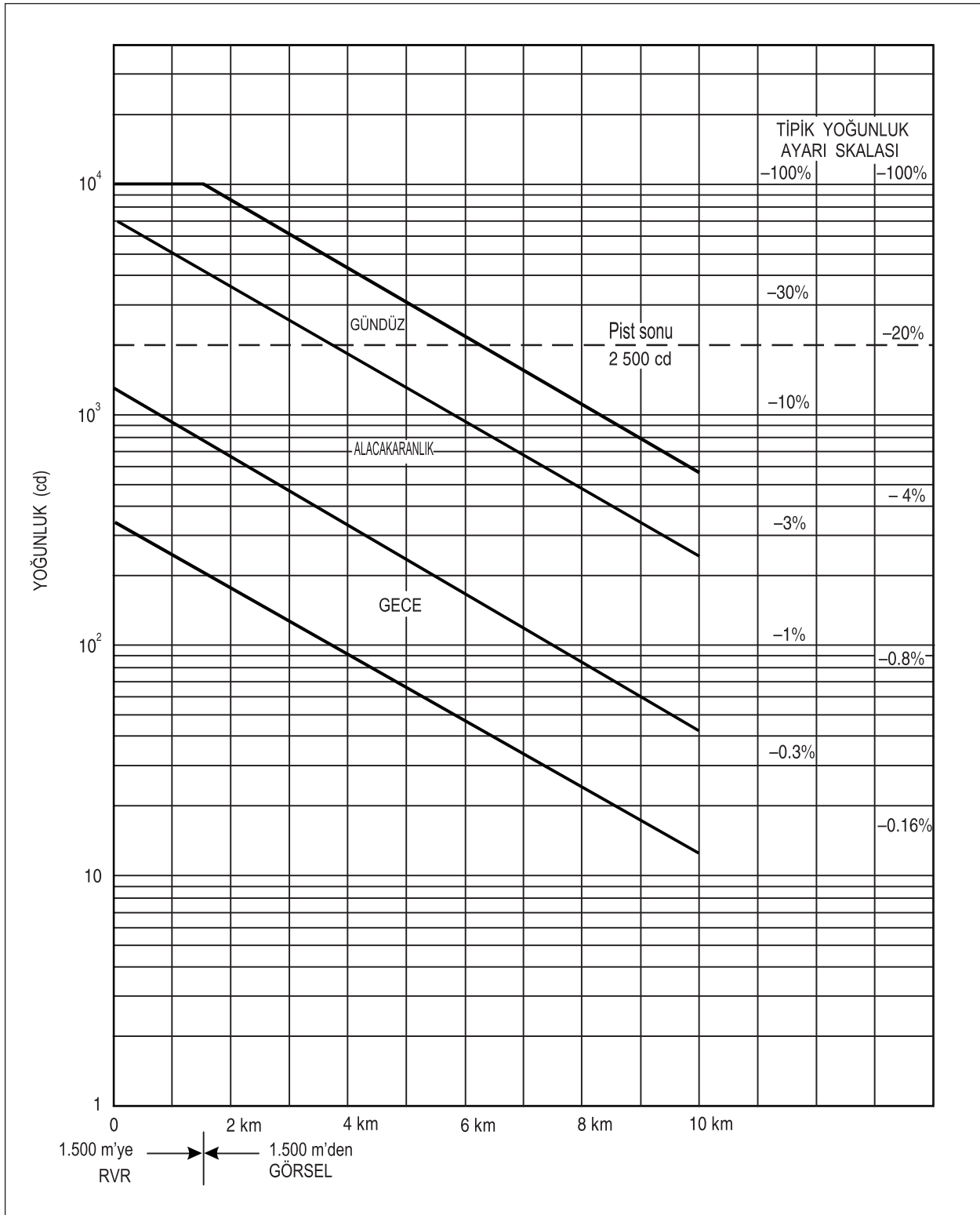
Not. - Gündüz = arka plan aydınlığı 1.000 ila 40.000 cd/m²
 Alacakaranlık = arka plan aydınlığı 15 ila 1.000 cd/m²
 Gece = arka plan aydınlığı 15 cd/m²

Şekil 5-1. Yaklaşma merkez hattı ve krosbarları



- Not. - Gündüz = arka plan aydınlığı 1.000 ila 40.000 cd/m²
 Alacakaranlık = arka plan aydınlığı 15 ila 1.000 cd/m²
 Gece = arka plan aydınlığı 15 cd/m²

Şekil 5-2. Yaklaşma kenar sırası, konma bölgesi ve pist merkez hattı



- Not. - Gündüz = arka plan aydınlığı 1.000 ila 40.000 cd/m²
 Alacakaranlık = arka plan aydınlığı 15 ila 1.000 cd/m²
 Gece = arka plan aydınlığı 15 cd/m²

Şekil 5-3. Eşik ve kanat barı, pist sonu ve pist kenarı

BÖLÜM



PİST İÇİNE YÖNLENDİRME IŞIKLANDIRMA SİSTEMİ

Bölüm 6

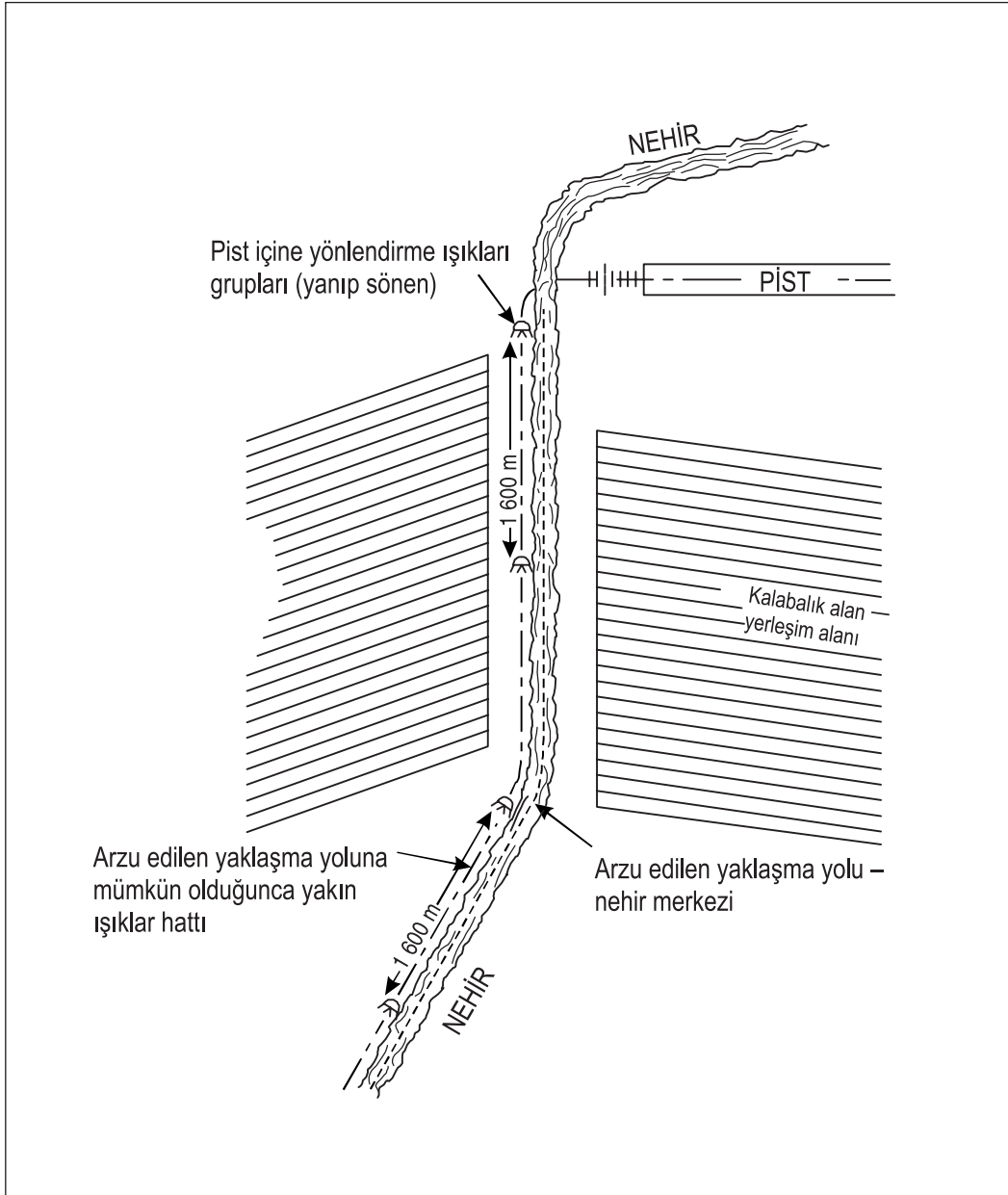
Pist İçine Yönlendirme Işıklandırma Sistemi *

6.1 Bir pist içine yönlendirme ışıklandırma sistemi, tehlikeli zemin, manialar ve gürültüyü azaltma prosedürleri ile özel sorunların mevcut olduğu, genellikle bölümlere ayrılmış spesifik bir yaklaşma yolu boyunca pozitif görsel kılavuz sağlamak için gerekli olabilir. Böyle bir sistem, bir piste veya son yaklaşıma arzu edilen rotayı göstermek üzere yer seviyesinde veya yakınında tesis edilmiş bir dizi yanıp sönen ışıklardan oluşmaktadır. Her ışık grubu, önceki grup tarafından rahatça görülebilecek şekilde yerleştirilir ve doğrultulur. Yaklaşmakta olan uçak, yaklaşma minimum değerlerinde veya bunların üzerindeki şartlarda ışıkları izlemektedir. Bu yol, bölümlere ayrılmış, düz veya gerektiği üzere, bunların bir kombinasyonu olabilir. Pist içine yönlendirme ışıklandırma sistemi, herhangi bir onaylanmış yaklaşma ışıklandırma sisteminde sonlandırılabilir veya iniş eşiğinden, pist çevresine görsel referansa izin veren yetkili görüş minimumlarına uygun olan bir mesafede sonlandırılabilir. Dış kısım, bir son yaklaşma durumunun

kolay görüş kapsamı dahilinde bir noktada başlayan yaklaşma yolunun kısımlarının işaretlenmesi için ışık grupları kullanmaktadır. Bu gruplar, pist içine kesintisiz rehberlik sağlamak üzere birbirlerine yeterince yakın aralıklarla (yaklaşık 1.600 m) yerleştirilebilir. Bir grup, lineer veya küme konfigürasyonu halinde en az üç yanıp sönen ışıklardan oluşmakta ve gerektiğinde sabit yanan ışıklarla artırılabilir. Uygulanabilir olduğu takdirde, gruplar pistlere doğru sıra ile yanıp sönmelidir. Her sistem, yerel şartlara uyacak şekilde tasarlanmak ve amaçlanan görsel rehberliği sağlamak zorundadır. Bu tür bir sistemin tipik bir düzeni Şekil 6-1'de gösterilmiştir.

6.2 Bazı yerleştirmelerde, normal yaklaşma yolunun yakınında maniaların veya konutların bulunması nedeniyle çok hassas yatay kılavuza ihtiyaç bulunabilir. Bu gibi durumlarda, sistem, her grupta hizalama bilgilerini doğru sağlayan bir ışıkla pekiştirilmelidir.

* Birleşik Devletler tarafından sağlanan materyal.



Şekil 6-1. Pist içine yönlendirme sistemi için tipik düzen

BÖLÜM



TURLAMA KILAVUZ IŞIKLARI

Bölüm 7

Turlama Kılavuz Işıkları

7.1 GİRİŞ

7.1.1 İşbu elkitabında yer alan paragraflar 1.4.10 ve 1.4.36, turlama kılavuzu ışıklarının görece meteorolojik koşullarda (VMC) ve aletli meteorolojik koşullarda (IMC) nasıl kullanıldığını açıklamaktadır. Bunun yanısıra, Şekil 1-3, VMC için standart trafik biçimini göstermektedir. Hava Seyrüsefer Hizmetlerine ait Prosedürler - Uçak Operasyonları, Cilt II - Görerek ve Aletli Uçuş Prosedürlerinin Yapımı (Dok. 8168), Bölüm III, Kısım 1.8, görerek manevra yapma (turlama) alanlarının yapımı ve ebatlarının hesaplanması konusunda rehberlik içermektedir.

7.1.2 Bir turlama yaklaşması için aşağıdaki kılavuz sağlanmalıdır:

a) pistin yönünün veya yerinin uygun gösterimi. Bu, pilota, rüzgar yönündeki etaba katılma veya piste giden yolu hizalama ve ayarlama olduğunu verir;

b) bir pilotun geçerken eşiği ayırt edebilmesi için eşiğin ayrı bir gösterimi; ve

c) bir pilotun, temel etaba ve son yaklaşıma dönüşü kestirebilmesi için eşik gösterimi ile uyumlu ve yaklaşma yönünde uzatılmış pist merkezi hatının uygun gösterimi.

7.1.3 Turlama kılavuz ışıklarına yönelik ihtiyaç ve bunların tasarlanması, kullanılan turlama yaklaşma prosedürü, pisti kullanan uçakların tipleri, meteorolojik koşullar ve mevcut ışıkların tipleri gibi faktörlere bağlı olarak yerden yere göre değişmektedir. Birçok havaalanlarında pist kenar ışıkları ve yaklaşma ışıklandırma sistemleri gerekli olan kılavuzun tamamını sağlamaktadır. Bunun sonucunda, turlama kılavuzu için özel ışıklar, yal-

nızca bu sistemlerin 7.1.2'de tanımlanan kılavuzu yeterli biçimde sağlayamadığında gerekli olur. Turlama kılavuzu için ek ışıkların sağlanması genellikle bir ana sorun değildir. Genel olarak ışıklar, rüzgar yönündeki etaptan görülebilecek, fakat karaya yaklaşırken, kalkış veya taksi yaparken bir pilotun gözünü kamaştırmayacak veya pilotu şaşırtmayacak şekilde tasarlanmalı ve kurulmalıdır.

7.2 IŞIKLANDIRMA GEREKLİLİKLERİ

7.2.1 Aşağıdaki paragraflar, 7.1.2'de belirtilen gerekliliklerin Annex 14, Cilt I, ışıklandırma sistemleri ile ne ölçüde yerine getirildiğini ve iyileştirmenin gerekli olduğu durumlarda turlama yaklaşımları için elverişli rehberlik sağlamak üzere nasıl geliştirilebileceklerini açıklamaktadır.

Pistin yönünü gösterecek ışıklar

7.2.2 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, pist kenar ışıklarına yönelik spesifikasyonlar içermektedir. Bu ışıkların esas olarak, son yaklaşma halindeki uçaklara pistin yanal sınırlarını tanımlaması öngörülmektedir. Ancak Annex 14, Cilt I, özellikle pist kenar ışıklarının, turlama kılavuzu sağlamaları öngörüldüğünde azimutta her açıdan göstereceğini vurgulamaktadır. Parlak gecelerde operasyonlarda kullanılan düşük yoğunluktaki ışıklar genellikle 360 dereceli açıdan gelmekte ve bu nedenle bu gerekliliğe uygundur. Zayıf görüş koşullarında operasyonlar için kullanılan yüksek yoğunluktaki ışıklar iki yönlüdür, fakat turlama kılavuzu sağlayabilecek düşük yoğunlukta, 360 dereceli gösteren ışık yayacak şekilde de tasarlanabilmektedir. Turlama kılavuzu, bu tip ışık armatürü ile sağlanacaksa, gerekli düşük yoğunluktaki verimin, yüksek yoğunluktaki ışıklandırma normalde parlak gecelerde

kullanılan düşük verimlerde çalıştırılırken sağlanabilmesini temin etmek gerekmektedir. Bu, son yaklaşma ve iniş sırasında göz kamaştırma problemlerinden kaçınmak amacıyla normal uygulamadır. Maksimum parlaklıkta 50 cd'lik bir verim, yüksek yoğunluktaki ışıklandırma için bir gece ayarı kullanıldığında 0.5 cd'nin altına düşecektir. Düşük yoğunlukta, her yöne çalışan bir ışık yüksek yoğunluktaki ışıklara dahil edilmediğinde, turlama kılavuzu sağlamak üzere pist kenarları boyunca ek ışıklar tesis edilmelidir. Bu ek ışıklar yüksek yoğunluktaki ışıklar olduğu takdirde, ışınları pist merkez hattına dik açılarla ve pistten uzağa yöneltilen şekilde tek yönlü olmalıdır. Bu ışıkların rengi tercihen beyaz olmalı, fakat bazı gaz tahliye şekilleriyle yayıldığı gibi sarı ışık kullanılabilir.

Eşiği gösterecek ışıklar

7.2.3 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, ilave eşik görünürlüğünün gerekli olduğu veya başka yaklaşma ışıklandırma yardımcılarının kurulmasının mümkün olmadığı durumlarda bir hassas olmayan yaklaşma pistinin eşiğinde iki beyaz yanıp sönen ışığın tesis edilmesini tavsiye etmektedir. Ek görünürlük, pist eşiğinin yerinin daimi veya geçici olarak değiştirildiğinde de gerekli olabilir. Bu ışıklar, özellikle bir ışıklandırma üstünlüğüne sahip olan veya özelliksiz zeminin bulunduğu alanlarda eşiğin tanımlanmasını kolaylaştırmak üzere başka

pistlerde de kullanılabilir. Işıklar, geniş veya her yöne bakan bir ışın yayılımına sahip olduğu veya piste dik açılarla durdukları takdirde turlama kılavuzu sağlayacaklardır.

Uzatılmış pist merkez hattını gösterecek ışıklar

7.2.4 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te belirtilen tüm yaklaşma ışıklandırma sistemlerinin merkez hattı ışıklarının, pistin uzatılmış merkez hattını tanımlaması amaçlanmaktadır. Düşük yoğunlukta sistemler normalde her yöne bakan ışıklarla tasarlanmıştır ve böylece turlama kılavuzu da sağlayacaklardır. Yüksek yoğunluktaki sistemler, rüzgar yönündeki etapta bir pilot tarafından görülemeyecek olan tek yönlü ışıklar kullanmaktadır. Söz konusu sistemler, ya mevcut ışıkların bitişine veya yaklaşma ışıklandırma sisteminin dış ucunun ötesine (uzatılmış merkez hattı boyunca) ek ışıkların tesis edilmesiyle iyileştirilebilir. Bu ışıklar sabit olarak yanmalı veya yanıp sönmelidir. Işıklar, bir yaklaşma ışıklandırma sisteminin dış ucunun ötesine tesis edildiğinde, ışıklandırmanın yoğunluğu ve ışın yayılımı, rüzgar yönündeki etaptan görülebilmelidir. Yanıp sönen ışıklar kullanıldığında, en dıştaki ışıktan başlamak üzere ve eşiğe doğru ilerleyerek saniyede bir oranında sırayla yanıp sönmelidir.

BÖLÜM



GÖREREK YAKLAŞMA EĞİMİ GÖSTERGE SİSTEMLERİ

Bölüm 8

Görerek Yaklaşma Eğimi Gösterge Sistemleri

8.1 GENEL

8.1.1 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te tanımlanan görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemleri, arzu edilen yaklaşma eğimine ilişkin görsel işaretler vermek üzere tasarlanmıştır. Dört standart sistem bulunmaktadır, yani T-VASIS, AT-VASIS, PAPI ve APAPI. Bu sistemler, işletim tecrübesiyle kanıtlanmıştır.

8.1.2 Bu bölümdeki materyalin, aşağıdaki hususlar dikkate alınarak, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.5'in uygulanmasında rehberlik sağlaması amaçlanmaktadır:

- a) farklı tasarımlara sahip ışık ünitelerinin kullanılmakta olması;
- b) sistemlerin, birbirlerinden çok farklı fiziksel özelliklere sahip havaalanlarında kurulması; ve
- c) sistemlerin hem en büyük hem de en küçük uçak tipleri tarafından kullanılması.

8.1.3 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Şekil 5-20 ve Tablo 5-3, T-VASIS, AT-VASIS, PAPI ve APAPI'nin mania koruma yüzeylerinin özelliklerini (yani başlangıcı, ebatları ve eğimi) detaylı olarak sunmaktadır. Yüzeyler genellikle pistin yaklaşma yüzeyinin çizgileri üzerinde biçimlendirildiğinden bu yüzeyin mania tetkiki sırasında toplanan veriler, cisimlerin bir mania koruma yüzeyinin üzerinde uzanıp uzanmadığını belirlemede yararlı olacaktır. Bir havacılık araştırması, mania koruma yüzeyinin üzerinde uzanan bir cismin uçakların operasyonlarının emniyetini etkileyebileceğini gösterdiğinde, problemi ortadan kaldırmak için aşağıdaki önlemlerden biri veya daha fazlası alınacaktır:

- a) sistemin yaklaşma eğiminin artırılması;

b) sistemin azimut yayılımının, cisim ışının sınırları dışında kalacak şekilde azaltılması;

c) sistemin ekseninin ve bununla bağlantılı mania koruma yüzeyinin en fazla 5 derece kaydırılması;

d) eşiğin kaydırılması; ve

e) d)'nin uygulanamaz görüldüğü durumlarda, sistemin, eşiği geçme yüksekliğinde manianın mania koruma yüzeyine girdiği orana eşit bir artışın sağlanması için eşikten rüzgara karşı kaydırılması.

8.1.4 Sistemin büyük azimut kapsamı, temel etapta uçağa geçerli bilgi sağlamakta, fakat bu bilgi, sistemin kapsama alanı dahilinde hiçbir manianın bulunmadığını doğrulamak üzere bir havacılık araştırması yürütülmedikçe yalnızca iniş amaçlı dayanak olarak kabul edilmemelidir. Sistemin mania koruma yüzeyinin dışında, fakat kendi ışık ışınının yanal sınırları dahilinde bulunan bir cismin mania koruma yüzeyinin düzlemi üzerinde uzandığı görüldüğünde ve bir havacılık araştırması, cismin operasyonların emniyetini olumsuz etkileyebileceğini gösterdiğinde, ışık ışınının ilgili taraf üzerindeki azimut yayılımı, cisim ışık ışınının sınırları dışında kalacak şekilde sınırlandırılmalıdır.

8.1.5 Normal yaklaşma eğiminin 3 derece olmasına rağmen, bir görsel olmayan süzülüş yolunun (varsa) yaklaşma eğimi açısına eşit olan bir görerek yaklaşma eğimi açısını elde etmek üzere seçilebilir. Yaklaşma alanında cisimler bulunduğu takdirde daha yüksek bir yaklaşma eğimi açısı seçilebilir.

Not.- Yaklaşık 3 derece fazla olan yaklaşma eğimi açıları normalde büyük nakliye uçaklarının

işletilmesinde kullanılmamakta olup, bazı havaalanlarında küçük nakliye uçaklarının işletilmesini kolaylaştırmak üzere kullanılmaktadır.

8.1.6 Sağlanan işaretler, T-VASIS durumunda bir normal yaklaşma yolunu artı yedi ayrı sapma gösterimini, PAPI durumunda bir normal yaklaşma yolunu artı dört ayrı sapma gösterimini ve APAPI durumunda bir normal yaklaşma yolunu ve iki ayrı sapma gösterimini tanımlamaktadır.

Not 1.- Bu bölümde, T-VASIS aynı zamanda AT-VASIS'i de ima etmekte ve PAPI ise APAPI'yi de ima etmektedir.

Not 2. - Görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemleri yaklaşmakta olan pilotlara esas görsel işaretler sağlamakta olup, aşağıdakileri temin etmektedir:

a) pist eşiği üzerinde emniyetli bir minimum tekerlek aralığı;

b) son yaklaşma halindeyken tüm manialardan arındırılmış emniyetli bir kenar boşluğu; ve

c) hassas aletli yaklaşma ekipmanının tesis edildiği durumlarda görerek olmayan süzülüş yolu sinyalleri ile ilişki.

Not 3. - Görsel ve görsel olmayan seyir hali sinyali, anten yüksekliği ile pilot göz yüksekliği arasındaki bir fark sonucunda eşiğin çok yakınında sapabilir.

8.1.7 Bir sistemin tesis edilmesi için bir tasarımı hazırlarken, taksi yollarının yerleri veya pist boyunca diğer özellikler nedeniyle ideal düzende belirtilen ebatların değiştirilmesi gerekli olabilir. Bu ebatların, sistemin işleyişini engellemeksizin yüzde 10'a kadar değiştirilebileceği görülmüştür.

8.1.8 Pist şeridinin kontürleri, doğru yaklaşma eğimindeki bir pilot tarafından bakıldığında sisteme gözle görülür bir bozukluk yaratmamalıdır. Bu nedenle ışık üniteleri, eşik ile ışık ünitelerinin nihai pozisyonu arasındaki seviye farkını telafi etmek için kaydırılmakta olup, seviye farkının 19 katı bir boyuna hareket, bir 3 derecelik yaklaşma eğimi için gerekmektedir.

8.1.9 T-VASIS için, yaklaşma eğimi boyunca bakıldığında, bir ışık ünitesi, pistin diğer tarafında-

ki herhangi bir eşdeğer ışık ile aynı seviyede görünmelidir. Pistin karşı tarafları arasındaki yükseklik farkı için önlem aldıktan sonra, eşleştirilen bir çiftin ışık ünitelerinin herbirinin boyuna lokasyonu 1.5 m'den az olmalıdır.

8.1.10 Normalde, ışık ünitelerini destekleyen direkleri tutmak üzere beton temeller sağlanmaktadır. Böylece, tesisin üzerinden geçen bir uçak için bir mania olmamak için ya plaka yer seviyesinin altına bastırılmalı veya plakanın yanları, uçak, uçağa zarar gelmeyecek şekilde plakanın üzerinden geçecek şekilde meyilli olmalıdır. İlk durumda, plakanın üzerindeki boşluk uygun bir malzeme ile yeniden doldurulmalıdır. Bu, ünitelerin ve takviyelerinin kırılabilir konstrüksiyonları ile birlikte, bir ünitenin üzerinden geçmesi halinde bir uçağın maruz kalacağı hasarı en aza indirmektedir. Işık üniteleri, pist üzerinde dönen veya kalkış yapan bir uçağın jet efluksunun etkilerine dayanacak şekilde tasarlanmadıkları takdirde, şiddetli hava dalgasını savuşturmak üzere bir siperin ve üniteyi güvence almak üzere başka adımların sağlanması gerekli olabilir.

8.2 T-VASIS

Konulandırma

Genel

8.2.1 Bir T-VASIS veya AT-VASIS'in düzeninin tasarlanması için basit bir grafiksel yöntem önerilmektedir.

Tanımlar

8.2.2 T-VASIS konumlandırma tasarımında aşağıdaki terimler kullanılmaktadır:

a) *Standart düzen.* Bu, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te yer alan Şekil 5-15'te gösterilmekte ve 3 derecelik bir standart yaklaşma eğimine ve tamamen hemzemin bir pist şeridine dayanmaktadır.

b) *Eşik üzerindeki göz yüksekliği.* Uçak, T-VASIS'in doğru bir yaklaşma eğimi sinyali ile fiili eşikten geçerken pilotun gözünün teorik yüksekliği. Standart bir sistem için bu yükseklik 15 m'dir.

c) *Yaklaşma eğimi.* Standart yaklaşma eğimi 3 derece'dir. Bu açı, mania kleransı, bir ILS ile harmonizasyon veya başka bu tür hususlar nedeniyle

gerektiğinde yetkili otorite tarafından değiştirilebilir. Standart 3 derece'lik yaklaşma eğimi, 1:19.08'lik fiili bir eğimdir. Bu grafiksel tasarım yönteminde, halen uygun bir tasarım doğruluğunu muhazederken kolaylık için 1:19'luk bir eğim kullanılmaktadır.

d) **Yer değiştirme.** Sistemin tamamının eşikten uzağa veya eşiğe doğru taşınması. Eşiğin üzerindeki göz yüksekliğini 15 m'lik standart ebattan değiştirir, fakat pilot tarafından havadan görülen biçimde hiçbir değişikliğe neden olmaz.

e) **Distorsiyon.** "T" biçiminin ayaklarındaki ışık üniteleri normalde kanat barının merkezinden ve piste paralel geçen kanat barından sırasıyla 45 m, 90 m ve 90 m'lik standart aralıklarla konumlandırılmaktadır. Bu ebadlara bir toleransın uygulanması gerekli olduğu takdirde sonuç distorsiyon olarak adlandırılmaktadır, çünkü pilot tarafından görülen biçimi bozma eğiliminde bulunacaktır.

f) **Zemin dengeleme.** Pist şeridi genellikle eşikle aynı seviyede bulunmadığından, ışık ünitelerinin, eşikten geçen yatay düzlem boyunca standart aralıklarla konumlandırılması uygun değildir. Diğer bir ebad değişikliği gerekli olup, ışık ünitelerinin, yaklaşma eğimine paralel olan ve ışık ünitesinin yatay düzlem üzerindeki teorik noktadan geçen bir çizginin yer profili ile kesiştiği bir noktada yer seviyesinde konumlandırılmasına neden olmaktadır.

g) **Işık ünitesi lokasyon zinciri.** Bu, her ışık ünitesinin ışık kaynağının zemin seviyesinde bulunması gereken gerçek lokasyondur. Uygulamada, her ışık ünitesinin arka kenarı olarak alınabilir ve her ışık ünitesinin fiili tesisatı için referans başlangıç noktası olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaştırma, tüm nominal yer seviyesi ışık üniteleri (yani uzatma direklerine monte edilmemiş olanlar) yer seviyesinin tekbiçim ve minimum bir mesafe uzağına monte edildikleri sürece geçerli kalmaktadır.

8.2.3 Son ışık ünitesi lokasyon zinciri,

- yer değiştirme;
- distorsiyon; ve
- zemin dengeleme

için, aşağıda belirtilen toleranslar dahilinde ayarlamalarla bir standart ebattan oluşmaktadır.

Toleranslar

8.2.4 **Eşiğin üzerindeki göz yüksekliği.** 15 m'lik standart ebat, maksimum +1 veya -3m değiştirilebilir olup, 12 m ile 16 m'lik kabul edilir bir kapsam vermektedir. Bu sınırlar dışındaki bir varyasyon, incelenmek üzere yetkili otoriteye sunulmalıdır.

8.2.5 **Yer değiştirme.** Yer değiştirme ve eşiğin üzerindeki göz yüksekliği doğrudan ilintilidir ve birisinin bir varyasyonu diğerini yaklaşma eğimi oranında doğrudan etkilemektedir.

Not. - 3 derecelik (1:19) bir standart yaklaşma eğimi ve 15 m'lik eşik üzeri göz yüksekliği için, kanat barı, eşikten 285 m mesafededir. Eşik üzerindeki yüksekliğin 12 m ile 16 m arası değiştirilmesiyle kanat barı 228 m'den 304 m'ye değişir, ki bu da sırasıyla eşiğe doğru 57 m'lik ve eşikten uzağa 19 m'lik bir maksimum yer değişikliğine tekabül etmektedir.

8.2.6 **Distorsiyon.** Kanat barı ile "T" biçiminin ayaklarını oluşturan üniteler arasındaki standart boyuna mesafe, 8.2.2e) uyarınca, yüzde ± 10 'luk bir maksimum toleransla değiştirilebilir.

Not.- Bu tolerans, taksi yollarından vs. kaçınmak için kullanılabilir. Yüzde 10'luk toleransın, zemin dengelemenin neden olduğu varyasyonlardan ayrı olduğu açıkça anlaşılmalıdır.

8.2.7 **Zemin dengeleme.** Herhangi bir T-VASIS konumlandırma tasarımının, eşik üzerindeki göz yüksekliği/yer değiştirme veya distorsiyon için geçerli olan toleransların tümünden veya herhangi bir kombinasyonundan yararlanabilmesine rağmen, zemin dengelemenin etkisi her ışık ünitesi için de dikkate alınmak zorundadır. Üniteleri taksi yollarının veya çapraz pistlerin yakınına konumlandırırken özel dikkat gösterilmek zorundadır ve bazı durumlarda, ışık ünitelerinin uzatma direkleri üzerinde yükseltilmesi 8.2.16'da tartışıldığı üzere bu amaçla da göz önünde bulundurulabilir.

8.2.8 Pistin merkez hattına paralel olan, ayaklı ışık ünitelerinin boyuna hattı, pistin kenarından 30 m (± 3 m)'lik bir mesafede konumlandırılacaktır. Pistin kenarı, banketler hariç olmak üzere pistin nominal genişliğinin yarısı olan pist merkez hattından olan mesafe olarak tanımlanacaktır.

8.2.9 Böylece, projenin tasarım aşamasında, aşağıdaki toleranslar geçerli olacaktır:

Ebat	: Yaklaşma eğiminin eşikteki yüksekliği
Standart	: 15 m
Kabul edilir tolerans	: +1 m, -3 m (eşiğin üzerindeki yükseklik)

Ebat	: Ayaklı ışık ünitesi aralıkları
Standart	: 45 m
Kabul edilir tolerans	: ± 4.5 m (distorsiyon)
Standart	: 90 m
Kabul edilir tolerans	: ± 9 m (distorsiyon)

Ebat	: Işık ünitesinin boyuna hattının pist kenarından mesafesi
Standart	: 30 m
Kabul edilir tolerans	: ± 3 m.

Lokasyon incelemesi

8.2.10 Sistemin her ışık ünitesine ait fiili lokasyon belirlenmeden önce, alanın yüzölçümü alınmak zorundadır. Bu yüzölçümü, tahmin edilen bar pozisyonlarının ve ayaklı ünitelerin iki çizgileri etrafındaki bir alanı kapsmalıdır. Ayrıca pist merkez hattı üzerindeki bir seviye eşikte alınmak zorundadır. Işık ünitelerinin konumlandırılacağı alanlar dahilindeki seviyeler, bir ışık ünitesinin pozisyonunun, seviyelerin fiilen alınmış olduğu noktalar arasında denk gelmesi durumunda kesişen seviyelerin nispeten doğru hesaplanabilmesi için 10 m aralıklı noktalarda ölçülmelidir. Yüzölçümü, seviyelerin yanı sıra, ışık ünitelerinin yerleştirilmesini engelleyebilecek herhangi bir kaplamanın, cisimlerin, kanalların, suyollarının vs. lokasyonunu ve ebadlarını dahil etmelidir. Şekil 8-1, yüzölçümü noktalarının gerekli olduğu lokasyonu göstermektedir.

Mania kleransı

8.2.11 T-VASIS gece sinyali, uzatılmış merkez hattının heriki tarafında yaklaşık 15 derece dışarıdan (yani mania koruma yüzeyinin iyice ötesinde) görülebileceğinden tesisat tasarımcısının, bu koru-

masız alanda beklenebilecek muhtemel zemin ihlalini tespit etmesi ve aşağıdakileri belirlemesi tavsiye edilmektedir:

- mania kaldırmanın uygulanabilirliği;
- azimut sınırlama gerekliliği;
- maniaların ışıklandırılması dahil olmak üzere başka uygun önlemleri alma gerekliliği.

Tasarım

8.2.12 Şekil 8-2, bir standart 3 derece'lik (1:19) yaklaşma eğimi ve 15 m'lik standart bir eşik üzeri göz yüksekliği için bir T-VASIS tasarımı göstermektedir. Başka rakamlar için, ya kabul edilir toleranslar dahilinde veya kabul edilir toleranslar dışında yetkili otorite onayı ile tasarım yaparken ilgili varyasyonlar geçerli olduğu durumlarda dahil edilecektir.

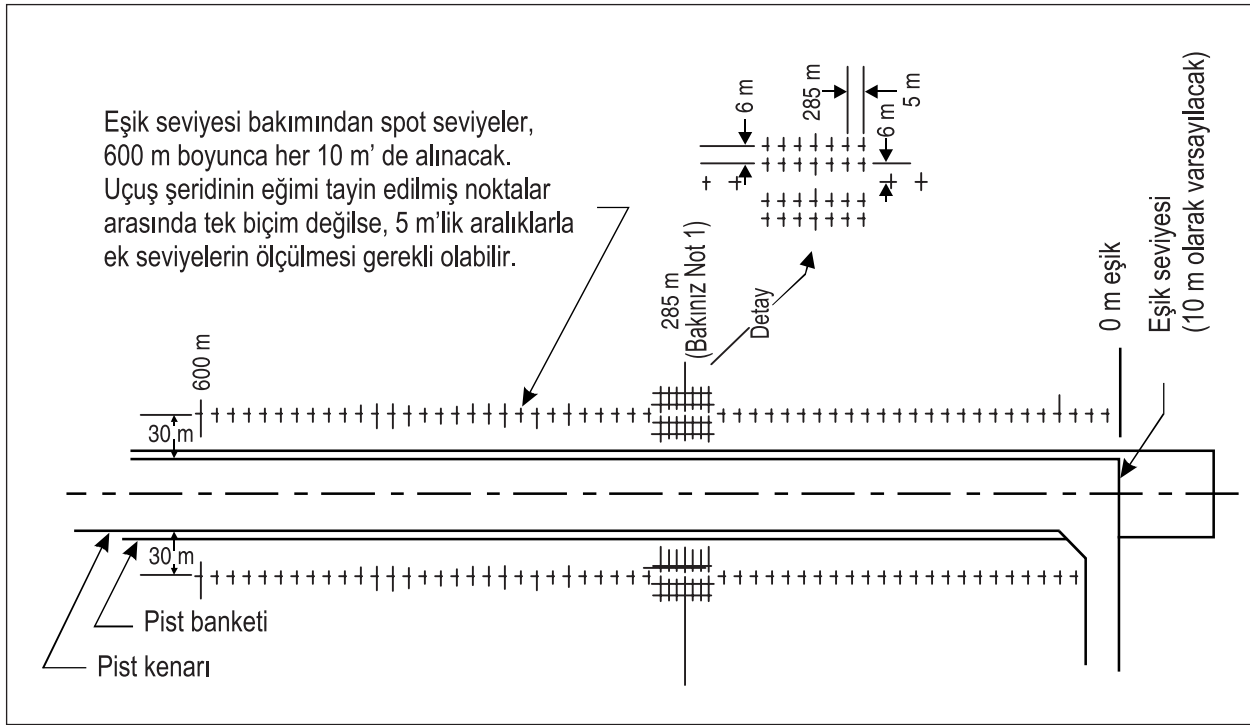
8.2.13 Bir T-VASIS veya bir AT-VASIS, bir ILS'yi (veya MLS'yi) tamamlamak üzere tesis edilecekse, ILS (veya MLS) süzülüş yoluyla uyumlu olacak şekilde tasarlanacaktır. ILS süzülüş yolunun eşik üzerindeki yüksekliğinden 1 m daha yüksek olan bir eşik üzeri göz yüksekliği, birçok uçak için yeterli bulunmuştur. Yaklaşma davranışında 1 m' den çok daha büyük bir pilot gözü-anten yüksekliğine sahip olan büyük uçaklar, T-VASIS "kanat barı ve tek ışıklı aşağı uçuş"u kendi eğim üstü sinyalleri olarak uçarak aletli ve T-VASIS yaklaşma eğimi işaretlerini uyumlu hale getirebilir.

8.2.14 Eşiğin pist merkez hattı üzerindeki seviyenin başlangıç noktası olarak kullanılmasıyla, pist kenarından 30 m mesafede sol ve sağ tarafta ayaklı ışık üniteleri hattı boyunca şeritte seviyelerin bir profili çizilmektedir.

Not 1. - Abartılmış bir dikey ölçek, seviyelerin işaretlenmesine yardımcı olmakta ve ışık ünitesi lokasyonları belirlenirken doğruluğu artırmaktadır.

Not 2. - Bu aşamada, ışık ünitelerinin konumlandırılmayacağı yerleri göstermek için, taksi yollarının veya çapraz pistlerin sınırlarının ve onların klerans sınırlamalarının profil üzerinde gösterilmesi önemlidir.

8.2.15 15 m'lik eşik üzeri standart yükseklikte bir noktanın içinden, kanat barın yaklaşık lokasyo-



NOTLAR:

1. Seviyelere yönelik ağ noktası, varsayılan eşik seviyesi (10 m) ile 285 m'lik hat üzerindeki dört ağ seviyelerinin en yüksek seviyesi arasındaki her 0.5 m fark için pist boyunca 10 m taşınacak, örneğin eşik seviyesi 10 m, 285 m seviye 9.5; ağ, 10 m eşikten uzağa taşınacak.
2. Seviyeler, kesişen taksi yollarında gerekli değildir.
3. Işık ünitesinin yerleştirilmesini engelleyebilecek herhangi bir cisim, kanal, su yolu vs. gösterilecek ve boyutlandırılacaktır.

Şekil 8-1. TVASIS lokasyon yüzölçümü

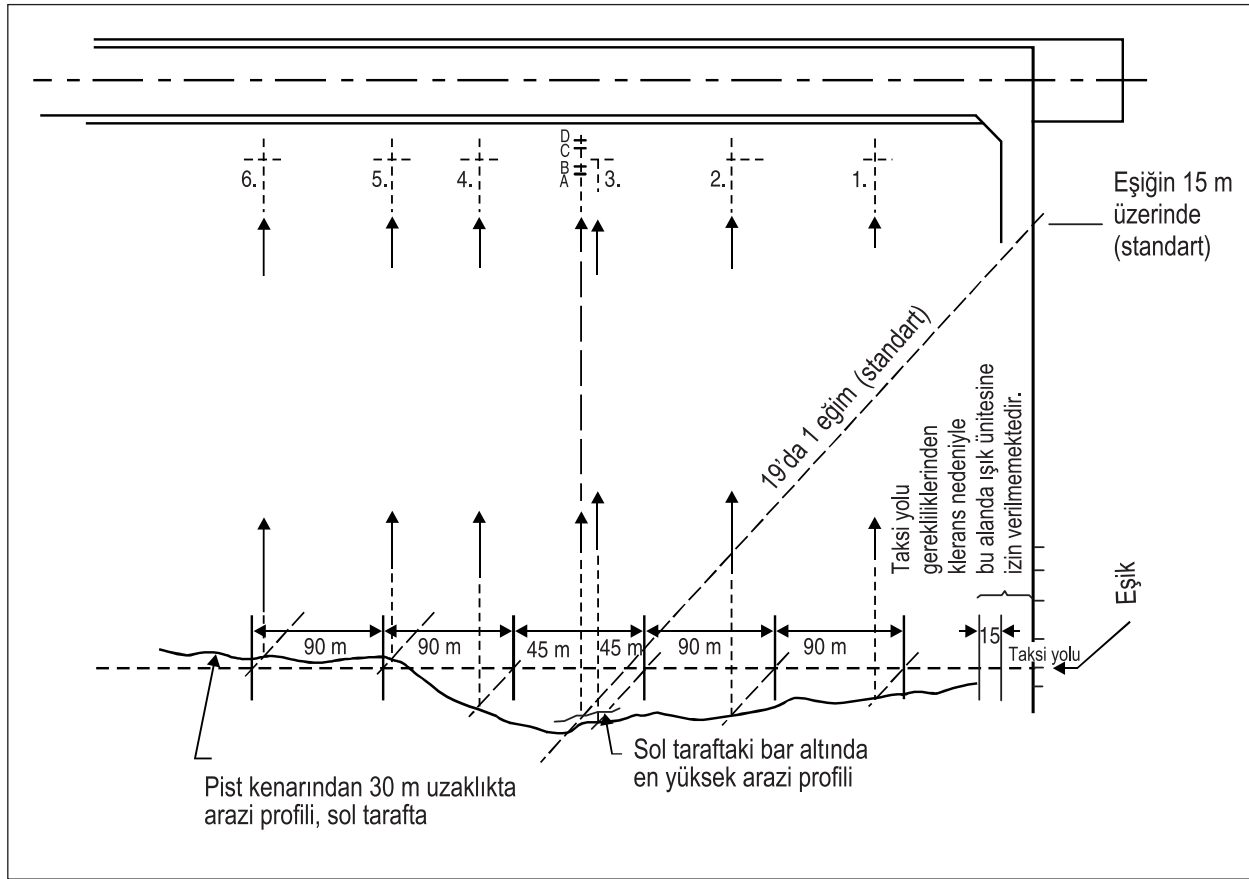
nunda profil ile kesişecek olan bir 19'da 1'lik eğim çizgisi çiziniz. Yüzölçümü verilerini kullanarak kanat barı ışık ünitelerinden her birinin boyuna profillerini işaretleyiniz. Eğim çizgisinin, bu dört profilden en yükseği ile kesiştiği yer, referans kanat barı ışık ünitesinin lokasyon zincirlemesidir.

Not 1. - 19'da 1'den başka bir yaklaşma eğiminin uygulanacağı durumlarda, eğim, bu grafiksel yöntemle kullanılabilir, fakat fiili hesaplanmış eğimden 0.1'den daha farklı olmayacak bir doğrulukta belirlenecektir.

Not 2. - Genellikle pistten uzaklaşan enine bir eğim bulunmakta, öyle ki, piste en yakın olan kanat barı ışık ünitesi en yükseği olur ve bu nedenle kanat barı için referans ışık ünitesi olur.

8.2.16 Kanat barındaki dört ışık ünitesinin, ± 25 mm'lik bir tolerans dahilinde, aynı seviyede monte edilmeleri gerektiğinden geri kalan ışık ünitelerinin, seviye farkı küçük veya tüm pozisyonlar aynı seviyede olmadıkça direkler üzerine monte edilmeleri gerekecektir. Direklerin uzunluğu, ışık ünitesi lokasyonları arasındaki zemin seviyesi farklılıklarından belirlenebilir.

8.2.17 Uygun bir pozisyonda, yani eşik seviyesinin hemen üzerinde ve arazi profilinden aralıklı, yatay bir çizgi çiziniz. Bu çizginin, daha önce çekilmiş eğim çizgisiyle kesişme noktasından başlayarak 45 m, 90 m ve 90 m'lik seyir mesafeleri yatay hat boyunca her yöne işaretlenmektedir. Bu noktalardan çizgiler, arazi profili ile kesişecek şekilde



Şekil 8-2. 3 derecelik yaklaşma eğimi ve 15 m'lik eşik üzeri göz yüksekliği için T-VASIS tasarımı

önceki eğim çizgisine paralel çizilmektedir. Bu yeni kesişme noktaları, her ayak ışık ünitesinin lokasyon zincirlemeleridir.

Not. - Kanat barı ile bitişik ayak ışık üniteleri arasındaki standart aralık, distorsiyon toleransından yararlanacak şekilde değiştirildiğinde, kanat barı, mümkün olduğu durumlarda, bitişik ayak ışık ünitelerinin arasına ortaya yerleştirilecektir.

8.2.18 Bu tasarımın, bir ışık ünitesinin bir çapraz pistin veya taksi yolunun 15 m dahiline yerleştirilmesiyle sonuçlanması durumunda, yer değiştirme ve distorsiyon toleransları veya 8.2.22'de belirtildiği üzere direklerin kullanılması, onu sınırlandırılmış bölge dışına konumlandırmak üzere uygulanacaktır.

8.2.19 Tasarım, çift taraflı bir T-VASIS için olduğu takdirde, pistin diğer tarafındaki ışık ünitelerinin tümünün pozisyonlarını belirlemek üzere aynı prosedür tekrarlanmaktadır. Işık ünitesi lo-

kasyon zincirlemelerini belirlemek üzere kullanılan eğim çizgileri sistemin her iki tarafı için ortak olmalıdır.

Kaplamalardan klerans

8.2.20 Bir T-VASIS ışık ünitesinin herhangi bir bölümü (fakat temel plakası değil) ile bir bitişik pist veya taksi yolu kaplaması arasında 15 m'lik bir minimum klerans sağlanacaktır.

Not. - Bu 15 m'lik klerans, bir sistemin konumlandırılmasına belirli kısıtlamalar getirmektedir. Örneğin, kanat barı ile bitişik ayak ışık ünitelerinden biri arasından bir 22.5 m'lik taksi yolunun geçirilmesi mümkün değildir. Diğer taraftan, kesişen bir pist normalde kanat barına bitişik olmayan komşu ayak ışık üniteleri arasından geçebilir.

8.2.21 Bir ışık ünitesi, dirsekler üzerinde yükseltilerek gerçek pozisyonuna göre eşikten daha

uzakta gösterilebilir olup, görünüşteki değişiklik her yükseltme ünitesi için boyuna 19 birimdir, yani standart 1:19 yaklaşma eğimi. (Bu görünüşteki değişikliğin oranı, diğer yaklaşma eğimi açıları için buna göre değişecektir.)

8.2.22 Uygun olduğu durumlarda, yakındaki kaplamalardan aralığı muhafaza etmek üzere ışık ünitelerinin yeniden konumlandırılması için direkler kullanılabilir. Bir direğin kabul edilir maksimum yüksekliği 0.6 m'dir. Işık üniteleri, direkt uçak jet hava akımlarına açık olan pozisyonlarda konumlandırıldığında direklerin kullanımından mümkün olduğu takdirde kaçınılmalıdır. Direklerin kullanıldığı durumlarda, yükseklikleri T-VASIS vaziyet planına ve ayrıca temel plakasına tespit edilmiş bir metal levha veya benzeri, üzerine kalıcı olarak kaydedilecek.

Aritmetik kontrol

8.2.23 Işık ünitesi lokasyon zincirlemelerinin grafikte belirlemesinden sonra, tasarım lokasyonlarının doğru olup olmadığını ve pistin her iki tarafındaki ışık ünitesi lokasyonlarının uyumlu olup olmadığını belirlemek üzere tasarıma ilişkin aritmetik bir kontrolün yapılması tavsiye edilmektedir. Aritmetik kontrolün yapılmasında ve kaydedilmesinde kullanılması önerilen bir proforma Şekil 8-3'de gösterilmiştir.

8.2.24 Proformada aşağıdaki terimler kullanılmaktadır:

a) İşaretlenmiş mesafesi (sütun 2). Bu, grafikte belirlendiği üzere, eşikten ışık ünitesi lokasyonu zincirlemesine kadarki zincirdir.

b) Seviye farkı (sütun 3). Yüzölçümü verilerinden elde edildiği üzere, ışık ünitesi lokasyonu zincirinde eşik seviyesi ile zemin seviyesi arasındaki fark. Kanat barı söz konusu olduğunda, en yüksek ışık ünitesinin seviyesi kullanılmaktadır. Ayak ışık ünitelerinde direkler kullanıldığında, direklerin yüksekliği bu seviye farkı değerine dahil edilecektir.

c) Zemin dengeleme (sütun 4). Bir ışık ünitesinin, ışık ünitesindeki zemin seviyesi ile eşik seviyesi arasındaki bir fark nedeniyle standart pozisyonundan kaydırıldığı mesafe. Standart bir 1:19 yaklaşma eğimi sistemi için bu, 19 ile çarpılmış yer

seviyesi (sütun 3)'dür. 3 derece'lik olmayan sistemler için, çarpım faktörü 8.2.15'e ait Not 1'de belirlendiği gibidir.

d) Standart mesafe (sütun 5). Tesisat zemin seviyesinde bulunmuş olsaydı, eşikten ışık ünitesi lokasyonu zincirine olan mesafe. Taksi yolları vs. nedeniyle düzene ilişkin herhangi bir yer değiştirme veya distorsiyon, aritmetik kontrol için standart mesafeye dahil edilecektir.

e) Hesaplanmış mesafe (sütun 6). Bu, standart mesafe (sütun 5) ile zemin dengelemenin (sütun 4) toplamıdır.

f) Sütun 2 ile 6 arasındaki fark (sütun 7). Bu, eşikten ışık ünitesi lokasyonu zincirine kadarki işaretlenmiş ve hesaplanmış mesafe arasındaki farkı temsil eden bir karşılaştırmadır. Fark 1.5 m'den az olduğu takdirde tasarım kabul edilebilir; değilse, grafiksel düzenleme yeniden incelenmelidir.

8.2.25 Sağ ve sol taraftaki ilgili ışık ünitelerinin ve kanat barlarının her bir çifti, yaklaşma eğiminden aşağıya bakıldığında aynı seviyede görünmesi gerektiğinden aşağıdaki noktalar kontrol edilmelidir:

a) Hesaplanmış zincir varyasyonu (sütun 8). Bu, bir sancak ışık ünitesinin, sütun 4'ten, tekabül eden liman ışık ünitesi bakımından, hesaplanmış zincirlemesindeki farktır.

b) İşaretlenmiş zincir varyasyonu (sütun 9). Bu, bir sancak ışık ünitesinin, sütun 2'den, tekabül eden sol taraftaki ışık ünitesi bakımından, işaretlenmiş zincirlemesindeki farktır.

c) Sütun 8 ve 9 arasındaki fark (sütun 10). Bu, hesaplanmış zincir varyasyonu ile işaretlenmiş zincir varyasyonu arasındaki farktır. Fark, 1.5 m'den az ise, tasarım kabul edilebilir; değilse, grafiksel düzenleme yeniden incelenmelidir.

Not. - Bu kontrol gerçekleştirilirken, sütun 7 ve 9'da levhaların kullanımının tutarlı olması esastır.

8.2.26 Bir AT-VASIS için, 8.2.25'deki talimatlar geçerli değildir.

Lokasyon

No.

Eşik seviyesi									
Yaklaşma eğimi açısı									
Yaklaşma düzleminin eşik üzerindeki yüksekliği									
Ayak üniteleri çizgisinin pist kenarından mesafesi									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Işık ünitesi no.	İşaretlenmiş mesafe	Seviye farkı	Zemin dengeleme (Sütun 3 x 19)	Standart mesafe	Hesaplanmış mesafe (Sütun 5 + Sütun 4)	Fark (Sütun 2 & Sütun 6)	Hesaplanmış Zincir (Sütun 4 P-S)	İşaretlenmiş Zincir (Sütun 2 P-S)	Fark (Sütun B & Sütun 9)
1									
2									
3									
Kanat									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
Kanat									
10									
11									
12									

Açıklamalar:

İmza:

Tarih:

Şekil 8-3. T-VASIS tasarımının aritmetik kontrolü için proforma

Vaziyet planı

8.2.27 Konumlandırma tasarımı ve aritmetik kontrol tamamlandıktan sonra, önerilen tesisata ilişkin, alandaki kanallar, tüm ışık ünitesi lokasyon zincirlemeleri ve direk yükseklikleri, geçerli olduğu durumlarda, gibi tüm kaplama ve diğer fiziksel özellikleri gösteren bir vaziyet planı hazırlanmalıdır.

* MEHT, pilotun, eşik üzerinde bir eğim üzeri göstergesi algılayacağı en alçak yüksekliktir.

Eşik üzeri minimum göz yüksekliği (MEHT) değerlerinin hesaplanması

8.2.28 Annex 14, Cilt I, 2.12 e), T-VASIS (AT-VASIS)'e ait MEHT* değerlerine ilişkin bilgilerin ilgili havacılık bilgileri yayınında yayınlanmasını belirlemektedir. Bu, yalnızca kanat bar(lar)ının görülebildiği en alçak yükseklik olacaktır; ancak kanat bar(lar)ının artı bir, iki veya üç aşağı uçuş ışık ünitelerinin görüntüye geldiği ek yükseklikler

de, bu bilgi, yaklaşmayı kullanın uçaklar için yararlı olacaksa rapor edilebilir. Bir T-VASIS (AT-VASIS) için MEHT, sistemin ilk yukarı uçuş ışık ünitesinin beyaz sinyalinin tepesinin eşik üzeri yüksekliğidir (yani kanat barına en yakın olan, bakınız Annex 14, Cilt I, Şekil 5-17). Aynı şekilde, kanat barının beyaz sinyalinin tepesinin eşik üzeri yüksekliği, kanat bar(lar)ının artı bir aşağı uçuş ünitesinin görünür hale geleceği minimum yüksekliği temsil etmektedir. Aynı prosedür, kanat barının artı iki veya üç aşağı uçuş ünitelerinin görünür hale geleceği yükseklikleri hesaplamak üzere kullanılmaktadır.

Eşik üzeri göz yüksekliği

8.2.29 15 m olan nominal eşik üzeri göz yüksekliğine dayanarak, pilotlar aşağıdaki tabloda, gerekli eşik üzeri tekerlek aralığını sağlayan bir görerek yaklaşma yolu seçebilirler:

Görünür ışıklar	Eşik üzeri göz yüksekliği
Yalnızca kanat barı	13 m ila 17 m
Kanat barı ve bir aşağı uçuş ünitesi	17 m ila 22 m
Kanat barı ve iki aşağı uçuş ünitesi	22 m ila 28 m
Kanat barı ve üç aşağı uçuş ünitesi	28 m ila 54 m

Not. - Yaklaşık 30 m'nin üzerindeki göz yüksekliklerinde, yani nominal yaklaşma eğiminin iki katında, ışıklar, kanat barı ile başlayarak giderek görünmez hale gelecektir.

T-VASIS ışık üniteleri (kanat tipi)

Işık ünitelerinin tarifi

8.2.30 T-VASIS, aynı temel konstrüksiyona sahip olan ve yalnızca detayda farklı olan üç tip ışık ünitesi kullanılmaktadır. Bu üç değişiklik aşağıdaki gibidir:

a) Şekil 8-4 A)'da gösterilen aşağı uçuş ışık ünitesi, ters "T"nin ayağında bulunmakta ve kirişin üzerine takılmış bir arka kesme kanadı ve kirişin altında bir ön kesme kanadı taşımaktadır. 6 derece-lik bir irtifadan aşağıya, keskin bir kesmesi bulunan

yaklaşık olarak yaklaşma eğimine kadar uzanan bir ışın sağlamaktadır. Fiberglas kapağı, ışık ünitesinin önüne uzanmamaktadır.

b) Şekil 8-4 B)'de gösterilen bar ışık ünitesi, "T"nin yatay barında bulunmaktadır. Kirişin üzerine takılmış bir arka kesme kanadına ve önün alt bölümünde bir kırmızı filtreye sahiptir. Bu ışık ünitesi, zemin seviyesinden 6 dereceye kadar bir ışın üretmekte olup, 1°54' e kadarki alt bölüm kırmızıdır. Kapak, aşağı uçuş ışık ünitesinde olduğu gibi, ünitenin ön kısmını kapsamamaktadır.

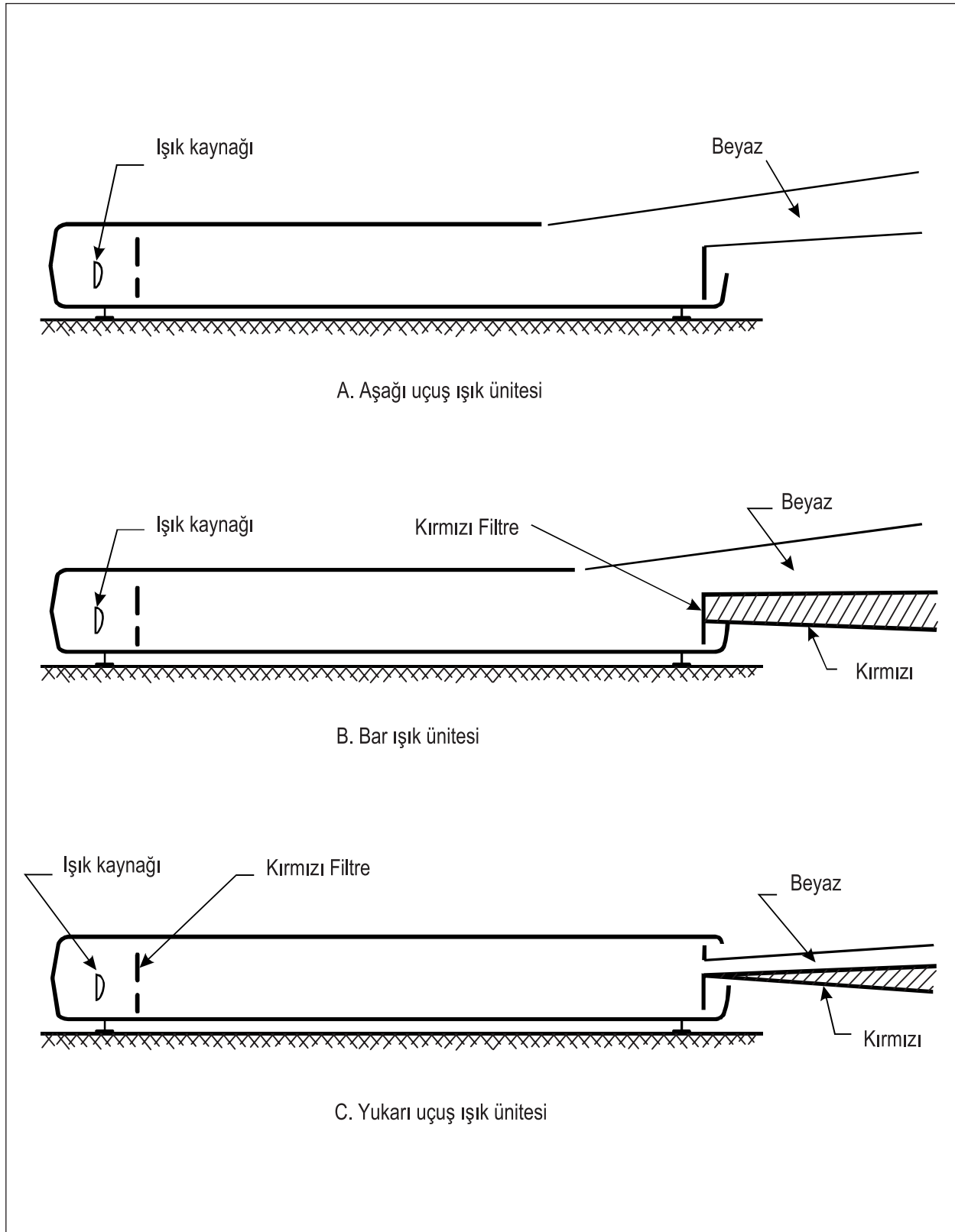
c) Şekil 8-4 C)'de gösterilen yukarı uçuş ışık ünitesi, dik "T"nin ayağında bulunmakta ve kirişin üzerinde bir ön kanat ile, kirişin tepesinde keskin bir kesme sağlayan, kirişin altında bir arka kesme kanadına sahiptir. Bir kırmızı ışık sektörü, kirişin üzerine takılmış arka kırmızı filtre ve kirişin altına takılmış olan bir ön kanat tarafından oluşturulmaktadır. Bu ışık ünitesi, yaklaşık olarak yaklaşma eğiminden aşağıya zemin seviyesine kadar bir ışın üretmekte olup, 1°54' ün altındaki alt bölüm kırmızıdır. Işık ünitelerinin diğer tiplerinin aksine, yukarı uçuş ışık ünitesi tamamen kaplıdır.

8.2.31 Her ışık ünitesi tertibatının kanatlarının her bir ucunda, tepelerine tamponların tespit edilmiş olan iki küçük direk bulunmaktadır. Kanat, pervanenin işleyen yüzeyi ile tampon arasındaki ebat, hassas tasarım toleransları arasında kalacak şekilde kurulmaktadır.

8.2.32 Arka kanattaki tampon ve ön kanattaki tampon kullanılarak, direklere özel tasarlanmış ve çok hassas bir seviye koyulmaktadır; bunun üzerine ünite, tamponlar aynı hizada olana kadar ayarlanmakta olup, bu da ışık ünitesinin spesifik açığa ayarlanmasına neden olmaktadır.

Lambalar

8.2.33 Havaalanı ışıklandırmasında kullanılan lambaların birçok tipleri, gerekli standartlara uyan kontrollü bir ışık ışını üretmek üzere hassas projeksiyon ekipmanında kullanılmak için tasarlanmaktadır. Bu bakımdan, T-VASIS lambaları istisna değildir. Özellikle yükselişte oldukça dar ışın yayılımı, ve sistemden istenilen nispeten yüksek yoğunluklar nedeniyle, PAR lambalarının (eritilip birbirleriyle kaynaştırılmış iki kalıplanmış cam parçası olan reflektör ve mercekten yapılmış ampuller) gerekliliklere en uygun bulunmuştur.



Şekil 8-4. T-VASIS ışık üniteleri (kanat tipi)

8.2.34 Her lamba azimut ve irtifa bakımından ayarlanabilir ve iki ayrı lamba grubu, gündüz ve gece operasyonları için ayrı devreler üzerinde çalışmaktadır.

Son ayarlama

8.2.35 Sistemin son ayarlaması, her lambanın doğru şekilde doğrultulmasını ve her ışık ünitesinin çapraz düzeltimini ve hassas boyuna hizalamasını kapsamaktadır. Sistemin tamamının hassasiyeti, bu ayarlamalarda gösterilen özene bağlıdır.

8.2.36 Bir ışık ünitesinin önce bir tarafını ve sonra diğerini ayaklamak üzere seviyenin kullanılmasıyla sistemin tamamının, sonuçta meydana gelen ışık ışınlarının kesme kenarları gerekli yükselme açılarının otuz ark saniye dahilinde bulunacak şekilde ayarlanması mümkündür.

8.2.37 Tüm ışık üniteleri bu şekilde ayarlandıktan sonra, her ünitenin seviyesine ilişkin bir kontrol periyodik olarak gerçekleştirilmelidir. İlk olarak, kontroller arasındaki aralık kısa olmalı, fakat denge sabit olduktan sonra her altı aya uzatılabilir.

8.2.38 Keskin bir sinyal ve maksimum sistem kapsamı elde etmek için, lamba ışınının en yoğun sektörünün kullanılması esastır.

8.2.39 Bu, her lambanın azimut ve irtifa ayarlamalarıyla doğru şekilde doğrultulabilmesi için ışık ünitesinin önüne geçici olarak kurulmuş bir hedef yardımıyla elde edilebilir.

8.2.40 Lamba konstrüksiyonundaki varyasyonlar nedeniyle, doğrultma sonrasında, her ışık ünitesi üzerinde yaklaşık 10 m uzaktan bir görsel kontrolün yapılması zorunludur. Üst ve alt kanatların oluşturduğu etkin açıklık yardımıyla, yoğunluğun doğrusallığı kontrol edilebilir ve gerekirse, izleyicinin bir asistanı tarafından değiştirilebilir; sinyalin genişliğin tamamı üzerine aynı anda kesip kesmediği konusunda bir kontrol yapılabilir, yani izleyici gözü yükseltirken veya alçaltırken açıklık boyunca "kayıyor" görünmemelidir. Bunun yanı sıra, her lamba yanıp sönerek aydınlatılan maksimum alanı göstermelidir - ışığın ince çizgisi, kesintili değil, kesintisiz olmalıdır.

8.2.41 Işık ünitelerinin yoğunluk dağılımı Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.22'ye uygun olacaktır.

T-VASIS ışık üniteleri (projeksiyon tipi)

8.2.42 Bir T-VASIS'te gerekli olan ışık ışınını sağlamanın alternatif bir yöntemi Şekil 8-5'te gösterilmiştir.

8.2.43 Işıklar, bir projeksiyon merceğinin odaksal düzleminde bulunan bir filtrenin ve diyaf-ram levhasının aydınlatılmasıyla oluşturulmaktadır. Lambanın kendisinin değiştirilmesinin yanı sıra, her lamba ile ilgili tüm optik unsurları içeren her optik ünite de değiştirilebilmektedir. Bir miktar optik ünite gündüz operasyonları için sağlanmakta olup, daha az sayıda ise gece operasyonları içindir.

8.2.44 Kullanılan yapım prensipleri nedeniyle bir ünite modeli, bir T-VASIS'in tüm pozisyonlarında kullanılabilir, yani kanat barı ünitesi, yukarı uçuş ünitesi ve aşağı uçuş ünitesi olarak. Aralarındaki tek farklar, filtre ve diyaf-ram levhalarında ve optik ünitelerin yükseklik ayarlarındadır. Bu husus dikkate alındığında, Şekil 8-5'te yalnızca tek bir ünite gösterilmektedir. Resmedilmek üzere, en kritik olan yukarı uçuş ışını seçilmiştir.

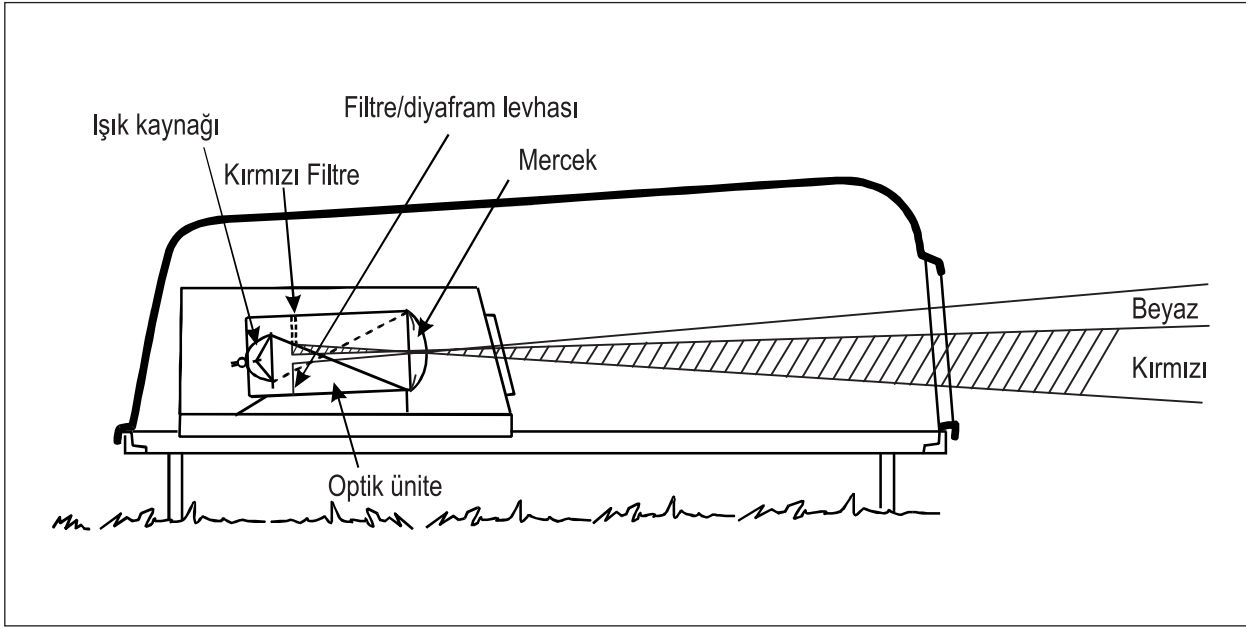
Lambalar

8.2.45 Gündüz ve gece operasyonlarında kullanılan lambalar, reflektörlere takılmış özdeş, hassasiyet odaklı ışık kaynaklarıdır. Gündüz ve gece operasyonları için gerekli ışın kapsamındaki fark, gündüz ve gece optik ünitelerinde farklı merceklerin kullanılmasıyla elde edilmektedir.

Son ayarlama

8.2.46 Son ayarlama, optik tertibatın çapraz düzeltiminden ve hassas boyuna hizalamasından oluşmaktadır. Işın açıları fabrikada ayarlanmış ve optik üniteler kompakt ve katı olup, ışın açlarına ilişkin müteakip kontrol yalnızca teyit edicidir.

8.2.47 İlk kontrol ve sonraki teyit edici yer kontrolleri, bir hassaslık seviyesi ve ayarlanabilir bir kontrol çubuğu ile birlikte bir teleskop içeren bir tertibat yoluyla gerçekleştirilmektedir. Beton kontrol çubuğu tabanlara ihtiyaç bulunmamaktadır.



Şekil 8-5. T-VASIS yukarı uçuş ünitesi - Tipik optik sistemi (projeksiyon tipi)

8.2.48 Gündüz operasyonları için üç yoğunluk ayarı ve gece operasyonları için üç yoğunluk ayarı bulunan besleme üniteleri normalde sağlanmaktadır. Bazı durumlarda, beş yoğunluk ayarı bulunan besleme üniteleri kullanılmaktadır.

Uçuş kontrolü

8.2.49 İlk kurulumda, hem gündüz hem de gece, aşağıdaki noktaların kontrol edilmesi gerektiği bir uçuş kontrolü gerçekleştirilmelidir:

- Işıklar, sistem boyunca tekbiçim yoğunlukta görünmektedir.
- Biçimi oluşturan ışıklar, esas olarak bir yatay düzlemde görünmektedir.
- Pistin karşılıklı taraflarında birbirlerine tekabül eden ışıklar, aynı anda görünmekte ve geçerli olduğu durumlarda, renk değiştirmektedir.
- Doğru yaklaşma eğimi sistem tarafından gösterilmekte ve doğru kesme açıları gösterilmektedir.
- "T"nin aşağı uçuş ve yukarı uçuş ışık üniteleri, yaklaşma eğimi değişikçe tekbiçim adımlar halinde görünmektedir.

f) "T"nin barları ve yukarı uçuş ışık üniteleri doğru açıda renk değiştirmektedir.

g) Sistemin uçulabileceği kapsam kabul edilir durumdadır.

h) Sistemin bir bütün olarak görülebileceği, uzatılan pist merkez hattı ile ilintili olarak ölçülen azimut, hem gündüz hem de gece şartlarında, yeterlidir.

i) Yoğunluk ayarı aşamalarının ilerlemesi kabul edilir durumdadır.

j) Sistemin yoğunluğu, her ikisi aynı ayarda seçildiğinde pist ışıklarının yoğunluğuna uygundur.

k) "Salt kırmızı" olan sistem ile mania aralığı uygundur.

d), f) ve k)'nin fiili açıları gün ışığı kontrolü sırasında ölçüldüğünde, onların gece ölçülmesi gerekli değildir; sübjektif bir değerlendirme yeterlidir.

8.2.50 Aşağıdaki noktalar rutin uçuş testlerinde kontrol edilmelidir:

- Doğru yaklaşma eğimi gösterilmektedir.
- "eğim üzeri" sinyalinin hassasiyeti kabul

edilir durumdadır. İlk yukarı uçuş ve ilk aşağı uçuş ışık üniteleri ayrılan açılara ayarlandığı takdirde hassasiyet fazla kaba olacaktır.

c) Kanat barı ışık ünitelerindeki ve yukarı uçuş ışık ünitelerindeki kırmızı sinyal yeterlidir.

d) Bir tam yukarı uçuş "T"sinden bir tam aşağı uçuş "T"sine geçiş, dengeli bir ilerleme halinde meydana gelmekte ve pistin her iki tarafındaki ışıklar eşzamanlı çalışmaktadır.

e) Işıklar tekbiçim yoğunluğa sahiptir.

8.3 PAPI

Düzen ve yükseklik ayarlama açıları

8.3.1 PAPI ve APAPI ünitelerinin düzenlenmesi ve sonuçta ortaya çıkan görüntüler sırasıyla Şekil 8-6 ve 8-7'de, standart diferansiyel ayar açıları ile birlikte gösterilmektedir. Nominal yaklaşma açısı θ olarak gösterilmekte, MEHT* başlangıç açısı M olarak (bakınız 8.3.22) ve mania koruma yüzeyi OPS olarak (bakınız 8.3.30 ila 8.3.32) gösterilmektedir.

8.3.2 Pistte en yakın PAPI ünitesinin iç kenarı, pist kenarından 15 m (± 1 m) uzaklıkta olmalıdır. Üniteler, herhangi bir taksi yoluna, aprona veya piste 14 m'den daha yakın bulunmamalıdır. APAPI söz konusu olduğunda, piste daha yakın olan ünitenin iç kenarı, pist kenarından 10 m (± 1 m) mesafede bulunmalıdır. Üniteler herhangi bir taksi yoluna, aprona veya piste 9 m'den daha yakın olmamalıdır.

8.3.3 PAPI üniteler arasındaki aralık (bakınız Şekil 8-6) normalde 9 m (± 1 m) olacak, ancak üniteler arasında 6 m'den az bir aralık, tüm dört üniteyi 9 m'lik aralıkla barındırmak üzere yetersiz şerit genişliğinin bulunduğu durumlarda kullanılabilir. Böyle bir durumda, en içteki PAPI ünitesi tercihen pist kenarından halen 15 m uzaklıkta konumlandırılmalı, fakat hiçbir zaman pist kenarından 10 m (± 1 m)'den daha az uzaklığa yerleştirilmemelidir. APAPI üniteleri arasındaki aralık (bakınız Şekil 8-7) 6 m (± 1 m) olacaktır.

8.3.4 Sistem, imkansız olmadıkça, pistin sol tarafına konumlandırılmamalıdır. Sistem sağ tarafa kurulduğu takdirde en yüksek ayarlı ünite iç tarafta ve en düşük olanı ise dış tarafta bulunmalıdır. Sol ve sağ taraf sıralarının bir kombinasyonu, pist, başka olanaklarla sağlanmayan harici yer hareket kılavuzu gerektiren uçaklar tarafından kullanıldığında sağlanabilecek Şekil 8-8'de gösterilen simetrik düzeni sunmaktadır (bakınız Annex 14, Cilt I, 5.3.5.23 ve 5.3.5.24'ten sonraki not).

8.3.5 PAPI sistemi, piste dik açılı bir hat halinde bulunan dört üniteli bir kanat barını kapsamaktadır. Pistte en yakın ünite, gerekli yaklaşma açısından daha yüksek ayarlanmakta olup, daha dıştaki ünitelerin ayarı giderek azaltılmaktadır. Ayar açıları arasındaki normal fark, 20 ark dakika'dır. Bu değer, PAPI'nin görsel olmayan kılavuz (bakınız 8.3.23) ile birlikte kullanıldığı ve yaklaşma açılarının 4 dereceden daha dik olduğu (bakınız 8.3.37 ve 8.3.38) durumlarda değiştirilebilir.

8.3.6 APAPI sistemi, piste dik açılı bir sıra halinde konumlandırılmış iki üniteli bir kanat barını kapsamaktadır. 7 dereceye kadarki yaklaşma açıları için, piste daha yakın olan ünite, gerekli yaklaşma açısından 15 dakika yükseğe ayarlanmakta ve pistten daha uzak olan ünite, gerekli yaklaşma açısından 15 dakika alçağa ayarlanmaktadır. 7 dereceden büyük yaklaşma açıları için, piste daha yakın olan ünite, gerekli yaklaşma açısından 30 dakika daha yükseğe ve pistten daha uzak olan ünite ise gerekli yaklaşma açısından 30 dakika alçağa ayarlanmaktadır.

PAPI ve APAPI ünitelerinin özellikleri

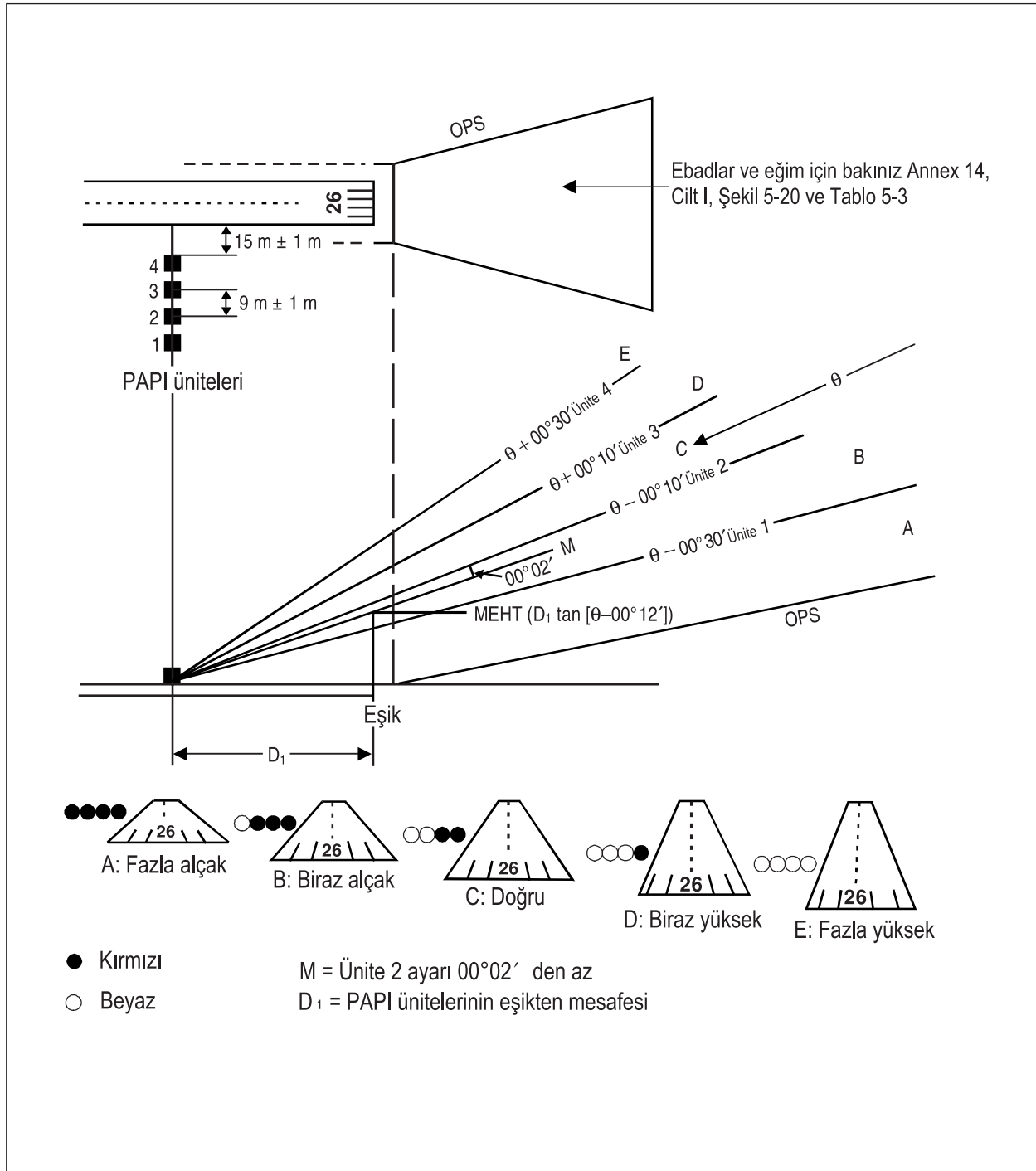
Sinyal tipi

8.3.7 Alttaki yarısı kırmızı ve üstteki yarısı beyaz olan bir ışık sinyali üreten üniteler PAPI ve APAPI sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu ünitelerin optik prensibi Şekil 8-9'da gösterilmektedir.

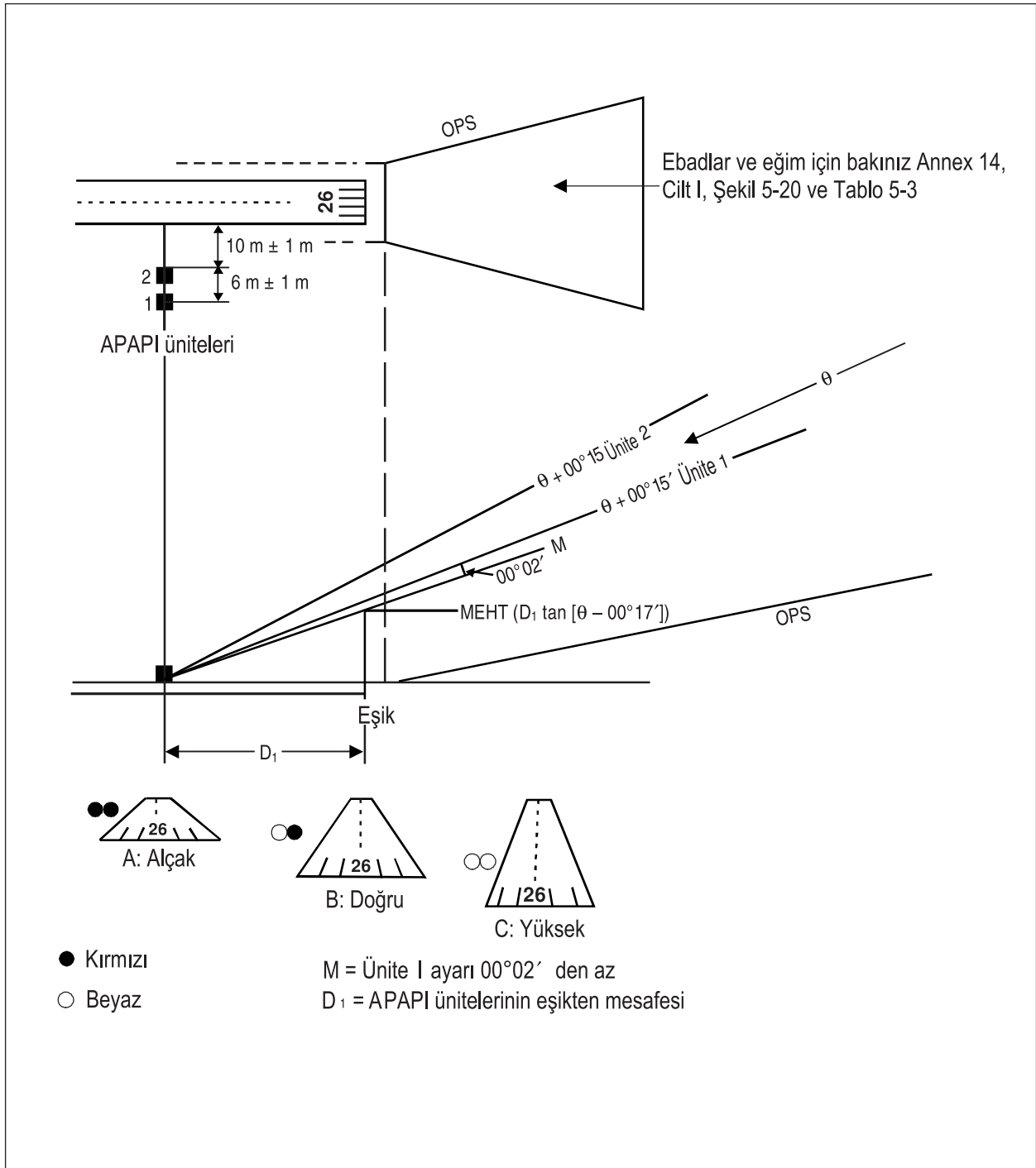
Ekipman spesifikasyonları

8.3.8 Kırmızı ile beyaz sinyaller arasındaki geçiş, 300 m'den fazla mesafelerden bakıldığında

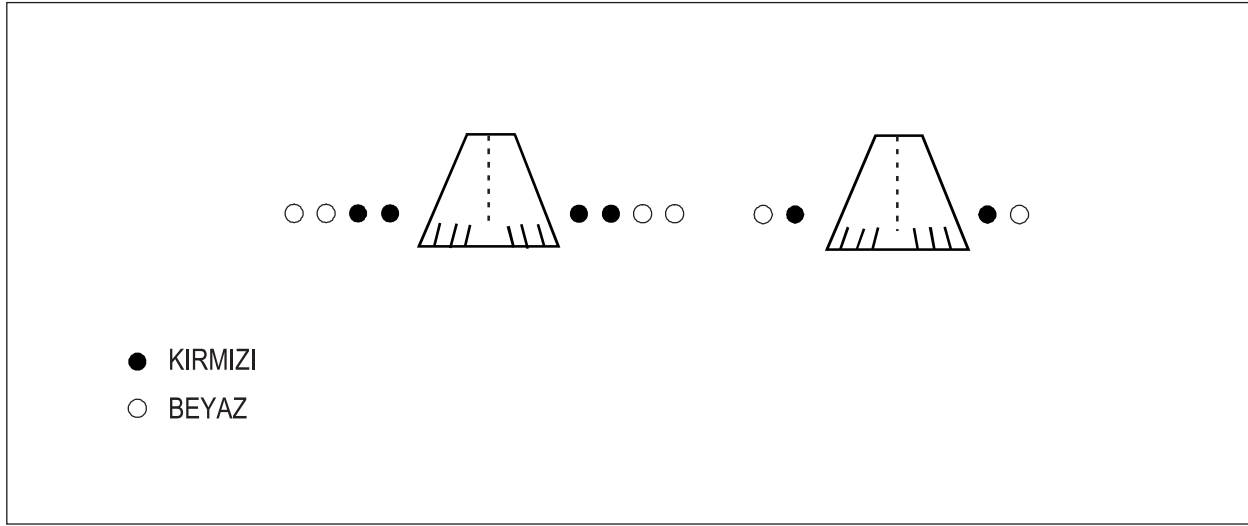
* MEHT, pilotun, eşik üzerinde bir eğim üzeri göstergeyi algılayacağı en alçak yüksekliktir.



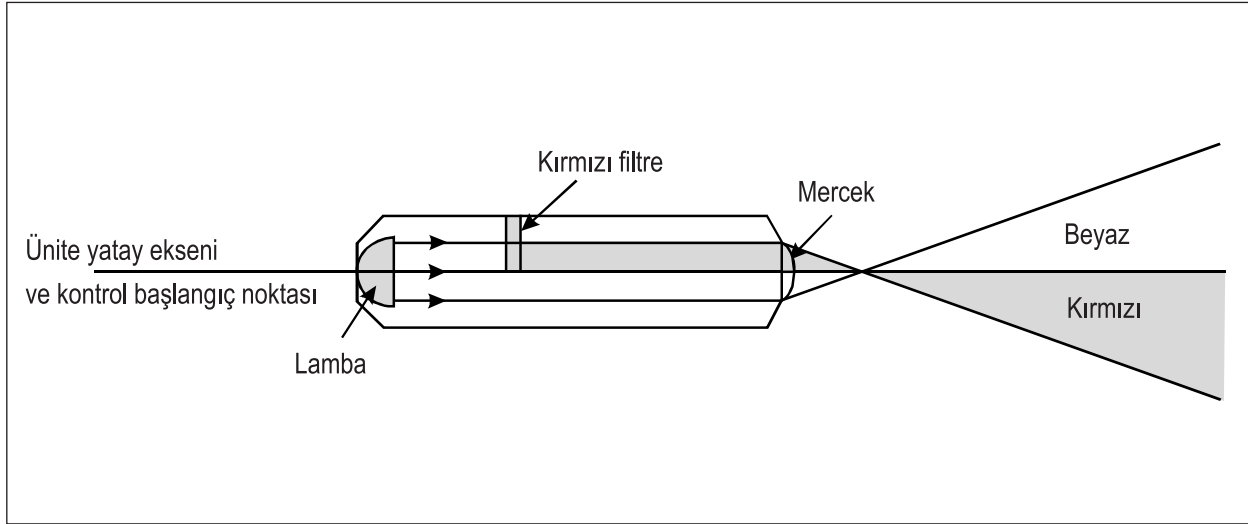
Şekil 8-6. PAPI ünitelerinin düzeni ve ortaya çıkan görüntü



Şekil 8-7. APAPI ünitelerinin düzeni ve ortaya çıkan görüntü



Şekil 8-8. Bir pistin her iki tarafındaki PAPI ve APAPI üniteleri



Şekil 8-9. PAPI ışık ünitesi

hemen hemen ani görünmelidir. Bu nedenle, PAPI ve APAPI sistemleri için ekipman spesifikasyonları yalnızca genel izokandela diyagramını ve kırmızı ve beyaz sektörlerin sinyal rengi koordinatlarını değil, aynı zamanda keskin geçiş özelliğini de tanımlamalıdır.

8.3.9 Yeterli bir keskin geçiş sağladıkları görülen üniteler, ışının merkezinin her bir tarafında en fazla 5 dakika 15 derece uzanan, ışının merkezinin her bir tarafında 8 derecelik azimut

açılarında, derinliği en fazla 3 ark dakika olan bir geçiş bölgesine sahiptir.

Ayarlama açıları

8.3.10 İmalat sırasında, geçiş düzleminin merkezi, ayarlama açısı başlangıç noktası olan ünitenin yatay eksenine tam olarak hizalanmaktadır (Şekil 8-9). Ünite ayar merkezi ve ışın yükseltisi bu nedenle aynıdır ve bir klinometre veya eşdeğer bir açı ölçüm aracı kullanılarak ayarlanabilir veya kontrol edilebilir.

Parlaklık

8.3.11 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.23, ışın merkezinin her bir tarafında, 8 derece yatay ve 5 derece dikey bir genişlik için PAPI ve APAPI ışık ünitelerinin yoğunluk dağılımını detaylandırmaktadır. Bu şema yalnızca ışının orta kısmını detaylandırmaktadır. Normalde PAPI ve APAPI sistemlerinde kullanılan ışık üniteleri, yaklaşık 30 derecelik bir yatay genişliğe (yani ışın merkezinin her bir tarafında 15 derece) ve sistemin tüm operasyonlar için gerekli kılavuzu sağlayabilmesi için orantılı bir dikey genişliğe sahip olmalıdır. Ünitelerin randımanına, işletme koşullarına ve havaalanı çevresine bağlı olarak yüzde 100 ila 1 kapsamında en fazla beş parlaklık ayarı gerekli olabilir.

Kırılabilme özelliği ve blast mukavemeti

8.3.12 Üniteler, bir uçak bir üniteye çarptığı takdirde ünitenin alınıp götürülmesi için zayıf bağlantılarla tabanlarına tespit edilmelidir.

8.3.13 Üniteler, jet blast'ına karşı hassasiyeti en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yabancı maddeye mukavemet

8.3.14 Üniteler, yabancı maddelerin girmesine mukavemet edecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yoğuşma ve buz

8.3.15 Işık ünitelerinin merceklerinde yoğuşma ve buz oluşumunu önlemek için ısıtıcı elemanlar (50 ila 150 W) gerekli olabilir. Ünite kullanım halinde değilken ışık ünitelerinin daha düşük bir güç ayarında (lambda başına 20 W) çalıştırılması da tatminkar bir önleme yöntemi olarak görülmüştür. Mercek camlarını sıcak tutmaya ilişkin birtakım olanaklara sahip olmayan üniteler, merceklerden buzu gidermek veya yoğuşmayı dağıtmak üzere kullanım öncesinde kısa bir tam yoğunlukta ısıtma dönemine ihtiyaç duymaktadır. Koruyucu önlemlerin seçimi, işletim şartlarına uygun olmalıdır.

İlk uçuş incelemesi

8.3.16 Yeni bir tesisatın uçuş incelemesi, sistemin doğru işleyişini teyit etmek üzere yetkili otorite tarafından gerçekleştirilmelidir. İnceleme,

kapsam, ayar açıları kontrollerini, parlaklık kontrolünü ve hassas aletli süzülüş yoluna (varsa) uygunluğuna ilişkin kontrolleri içermelidir.

Rutin inceleme

8.3.17 İlk kurulum ya imalatçının temsilcisi tarafından veya imalatçının kurulum talimatlarına tamamen uygun bir şekilde gerçekleştirilecektir. Ondan sonra yetkili otorite, zemin kontrolleri arasında makul bir aralık oluşturmaktadır. Zeminin daha az sağlam olduğu veya aşırı hava şartlarının temellerin hareketine yol açabileceği mahallerde ünitelerin yerdeki kontrollerinin daha sık yerine getirilmesi gerekli olacaktır. Birçok durumda, ayarlama açılarının bir aylık hizalama kontrolü uygundur.

Kontrol yöntemi

8.3.18 Münferit ünite ayar açıları, bir klinometrenin (Eğim ölçer) veya eşdeğer açı ölçüm olanaklarının kullanımı ile imalatçının talimatlarına uygun olarak kontrol edilmektedir. Bir ark dakikadan fazla olan hatalar düzeltilmelidir. Aynı açığa ayarlanmış sistemdeki tüm üniteler arasındaki bir görsel karşılaştırma, optik sistem ile başlangıç levhası arasındaki bir yanlış hizalamanın bulunduğu bir üniteyi tanımlamak üzere kullanılabilir. Bu cinsten herhangi bir yanlış hizalamanın sebebi, ayarlama açılarında herhangi bir düzenleme yapılmadan önce saptanmalı ve düzeltilmelidir.

Genel şart

8.3.19 Her ünite, aşağıdaki hususları temin etmek için her gün kontrol edilmelidir:

- tüm lambaların düzgün bir şekilde ışıklı ve aydınlatılmış olması;
- hiçbir hasar izinin görünmemesi;
- kırmızıdan beyaza geçişin, bir üniteye tüm elemanlar için tutarlı olması; ve
- merceklerin kirlenmemiş olması.

Eşikten mesafe

8.3.20 PAPI/APAPI'nin pist eşliğinden optimal mesafesi aşağıdakilerle belirlenmektedir:

a) pist üzerine iniş yapan tüm uçak tipleri için eşik üzerinde yeterli tekerlek kleransını sağlama gerekliliği;

b) PAPI/APAPI'nin, mümkün olan minimum kapsama ve yüksekliğe kadar herhangi bir görsel olmayan süzülüş yolu ile uyumlu olması yönündeki işletimsel arzu edilirlilik; ve

c) PAPI/APAPI üniteleri ile pist eşiği arasındaki herhangi bir yükseklik farkı.

8.3.21 PAPI/APAPI ünitelerinin eşikten mesafesinin, aşağıdaki hususlar dikkate alındıktan sonra optimal değerden değiştirilmesi gerekli olabilir:

a) uçağın durdurulması için kullanılabilir geri kalan pist uzunluğu; ve

b) mania kleransı.

Tekerlek kleransı ve minimum eğim üzeri göz yüksekliği

8.3.22 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-2, dört uçak gözden-tekerleğe yükseklik grupları için PAPI ve APAPI'ye yönelik eşik üzeri tekerlek kleranslarını detaylandırmaktadır. Eşik üzeri tekerlek kleransı, pisti düzenli olarak kullanan uçaklar arasında en zorlu olanı ile ilintilidir. Uygulanabildiği durumlarda, tabloda yer alan sütun 2'de gösterilen arzu edilen tekerlek kleransları kullanılmalıdır. Ünitelerin son lokasyonu, yaklaşma açısı, eşik ile üniteler arasındaki seviye farkı, ve minimum eşik üzeri göz yüksekliği (MEHT) arasındaki ilişki ile belirlenmektedir. MEHT'nin oluşturulması için kullanılan M açısı, eğim üzeri göstergenin alt sınırını tanımlayan ünitenin ayarından 2 ark dakika daha küçüktür (yani PAPI için ünite no. 2 ve APAPI için ünite no. 2).

PAPI/APAPI'nin ILS veya MLS ile uyumlu hale getirilmesi

8.3.23 PAPI/APAPI'nin, eğim üzeri sinyali, sistemden minimum kapsamına aşağıya MLS minimum süzülüş yoluna veya ILS süzülüş yoluna yönelik sinyale rastlayacak şekilde konumlandırılması

işletimsel açıdan arzu edilmektedir. Dikkate alınması gereken değişkenler 8.3.24 ve 8.3.25'te yer almaktadır.

ILS süzülüş yolu açısının dalgalanmaları

8.3.24 Bir nominal süzülüş yolu açısı θ için Annex 14, Cilt I, bir ILS Kategori I veya II için $\pm 0.075'$ lik, ve bir ILS Kategori III için $\pm 0.040'$ lık bir tolerans belirlemekte olup, sistemler bu sınırlar dahilinde kullanılabilir. Bu nedenle, bir 3 derecelik süzülüş yolu için, ILS Kategorileri I ve II için ± 13.5 dakikaya ve Kategori III için ± 7.2 dakikaya izin verilmektedir. Standart PAPI diferansiyel ayarları, ILS süzülüş yolunun nominal açısındaki varyasyonlar ile rastlaşmayabilecek olan ± 10 dakikalık bir süzülüş eğimi vermektedir. ILS süzülüş yolu, nominal ayarından 5 ark dakika veya daha fazla ölçüde sürekli olarak farklı bulunduğu da, PAPI, nominal açıdan ziyade elde edilen ILS süzülüş eğimi açısı için ayarlanmalıdır.

Göz-anten yükseklikleri

8.3.25 Uçak imalatçıları tarafından sunulan verilere dayanarak, yaklaşma davranışında bulunan uçaklara yönelik göz-anten değerleri Ek 6'da yer almaktadır. PAPI sisteminin, ILS/MLS süzülüş yolunun etkin başlangıç noktasına göre pozisyonuna bağlı olarak, belirli bir uçak tipine ait göz-anten değeri, uyumlu düzenlemenin teorik olarak gerçekleştirilebileceği kapsamı etkileyecektir. Uyumlu düzenleme, güzergah üstü PAPI sektörünün 20 ark dakikadan 30 ark dakikaya genişletilmesiyle artırılabilir.

PAPI/APAPI lokasyonunun pist ve diğer eğimler için düzeltilmesi

8.3.26 Eşikten nominal mesafede, pist eşiğinin yüksekliği ile PAPI'nin 2 no.lu ünitesinin veya APAPI'nin 1 no.lu ünitesinin yüksekliği arasında 0.3 m'dan büyük bir farkın bulunduğu durumlarda, PAPI/APAPI'nin kendi nominal pozisyonundan kaydırılması gerekli olacaktır. Önerilen mahal, eşikten daha alçak olduğu takdirde bu mesafe artırılabilecek ve daha yüksek olduğu takdirde azaltılacaktır. Gerekli yer değişikliği, seviye farkının Şekil 8-6 ve 8-7'deki M açısı kotanjantı ile çarpımı ile belirlenmektedir.

8.3.27 PAPI/APAPI üniteleri, zeminin üzerinde minimum uygulanabilir yükseklik olmalı ve normalde 0.9 m'nin üzerinde olmamalıdır. Bir kanat barının tüm üniteleri ideal olarak aynı yatay düzlemde yer almalıdır; ancak balıksırtını dengelemek ve halen maksimum yüksekliğe yönelik kriterleri yerine getirmek için ve bitişik üniteler arasında 5 cm'dan büyük seviye farklılıklarından kaçınmak için, yüzde 1.25'ten büyük olmayan bir yanal eğim, üniteler boyunca düzgün bir şekilde uygulanması şartıyla, kabul edilebilir.

8.3.28 Mania koruma yüzeyi ebatları ve eğimi, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-3'ten belirlenmekte, ve yüzey (Şekiller 8-6 ve 8-7), ihlallerin bulunmadığını teyit etmek üzere incelenmektedir. Mania koruma yüzeyine ilişkin ihlal(ler) bulunduğu takdirde, ve bir havacılık araştırması söz konusu ihlal(ler)in uçakların operasyonlarının emniyetini etkileyebileceğini göstermesi halinde, 8.3.31'de detaylandırılan önlemlerden biri veya daha fazlası alınacaktır.

Mevcut iniş mesafesi

8.3.29 İniş yolu, özellikle daha küçük havaalanlarında, sınırlı olabilir ve eşğin üzerindeki tekerlek kleransında bir azalma, iniş mesafesindeki bir kayıptan daha kabul edilebilir olabilir. Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-2'deki sütun 3'te gösterilen minimum tekerlek kleransları, bir havacılık araştırması bu azaltılmış kleransları kabul edilir gösterdiği takdirde bu tür bir durumda kullanılabilir.

Mania incelemeleri

8.3.30 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Şekil 5-20 ve Tablo 5-3, PAPI ve APAPI'nin mania koruma yüzeylerinin özelliklerini detaylandırmaktadır. Bu yüzeyler genellikle pistin yaklaşma yüzeyinin hatları üzerinde biçimlendirildiğinden, yaklaşma yüzeyinin mania tetkiki sırasında toplanan veriler, cisimlerin bir mania koruma yüzeyinin üzerine çıkıp çıkmadığını belirlemede yararlı olacaktır.

8.3.31 Bir havacılık araştırması, mania koruma yüzeyinin üzerinden uzanan bir cismin uçakların operasyonlarının emniyetini etkileyebileceğini gösterdiğinde aşağıdaki önlemlerden biri veya daha fazlası alınacaktır:

- a) sistemin yaklaşma eğimini uygun şekilde yükseltiniz;
- b) sistemin azimut yayılımını, cisim ışının sınırları dışında kalacak şekilde azaltınız;
- c) sistemin eksenini ve onun ilgili mania koruma yüzeyini en fazla 5 derece kaydırınız;
- d) eşğin uygun şekilde kaydırınız; veya
- e) d)'nin uygulanamaz bulunduğu durumlarda, eşik aşma yüksekliğinde, cismin mania koruma yüzeyine girdiği miktara eşit bir artış sağlamak üzere sistemi eşikten rüzgara karşı uygun şekilde kaydırınız.

8.3.32 Sistemin mania koruma yüzeyinin sınırları dışında, fakat onun ışık ışınının yanal sınırları dahilinde bulunan bir cismin mania koruma yüzeyinin düzleminin üzerinde uzandığı görüldüğünde ve bir havacılık araştırması, cismin uçakların operasyonlarının emniyetini olumsuz etkileyebileceğini gösterdiğinde, ışık ışınının azimut hızı, cisim ışık ışınının sınırları dışında kalacak şekilde kısıtlanmalıdır.

Not. - Azimut ışın yayılımının kısıtlanması, filtredeki açıklığın azaltılmasıyla kolayca sağlanabilir. Bu modifikasyonun uygulanmasına ilişkin tavsiye, ekipman imalatçısından alınmalıdır.

PAPI/APAPI kanat barının pist eşğinden mesafesinin oluşturulmasına yönelik prosedür

8.3.33 Gerekli yaklaşma açısı (normalde 3 derece) ve uygun ünite ayar açıları (bir 3 derecelik PAPI sistemi için tipik olarak 2°30' 2°50', 3°10' ve 3°30' ve bir APAPI sistemi için tipik olarak 2°45' ve 3°15') belirlendiğinde, 8.3.20 ve devamında belirtilen parametreler aşağıdaki gibi uygulanmaktadır.

8.3.34 Hiçbir görsel olmayan kılavuzun mevcut olmadığı pistlerde, uçak göz-tekerlek grubunu ve eşikte sağlanacak olan tekerlek kleransını belirlemek üzere ilk olarak Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-2'ye başvurulmaktadır. Eşik üzerindeki uygun tekerlek kleransını sağlayan MEHT, pisti düzenli olarak kullanan uçaklar arasından en zorlu olanın yaklaşma konfigürasyonu göz-tekerlek yüksekliğinin gerekli eşik tekerlek kleransına eklenmesiyle oluşturulmaktadır (bakınız 8.3.22).

8.3.35 PAPI/APAPI'nin nominal pozisyonunun hesaplanması, PAPI/APAPI ünitelerinin, onlara bitişik olan pist merkez hattı ile aynı seviyede bulunması ve bu seviyenin, buna karşılık, pist eşiğinininki ile aynı olduğu varsayımına dayanarak yapılmaktadır. PAPI/APAPI'nin eşikten nominal mesafesi, gerekli MEHT'nin sırasıyla Şekil 8-6 ve 8-7'deki M açısının kotanjantı ile çarpılmasıyla elde edilmektedir.

8.3.36 ILS veya MLS sağlandığı takdirde (bakınız 8.3.23), PAPI, etkin ILS süzülüş yolunda veya MLS minimum süzülüş yolu başlangıcında veya bunların rüzgara karşı konumunda yerleştirilmeli ve mesafe, pisti düzenli olarak kullanan uçakların ortalama göz-anten yüksekliğine bağlı olacaktır. ILS süzülüş yolu/MLS minimum süzülüş yolu başlangıcından rüzgara karşı mesafe, pisti düzenli olarak kullanan uçakların ortalama göz-anten yüksekliğinin yaklaşma açısının kotanjantı ile çarpımına eşit olur. Ortaya çıkan pist eşiğinden mesafe, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-2, sütun 3'de detaylandırılan minimum eşik tekerlek kleransını sağlayan mesafeden az olmamalıdır. Bu konuyla ilgili daha fazla yol gösterici bilgi Örnek A'da yer almaktadır.

PAPI/APAPI diferansiyel ayarlarının artan yaklaşma açısıyla varyasyonları

8.3.37 Bazı operasyonlar için geçerli olabilecek daha dik açılarda, yaklaşma eğimi zapt edilmesini ve uçulabilmesini kolaylaştırmak amacıyla

üniteler arasında daha geniş ayarların uygulanması gerekmektedir.

8.3.38 Yeterli bulunmuş olan diferansiyel ayarlar aşağıdaki gibidir:

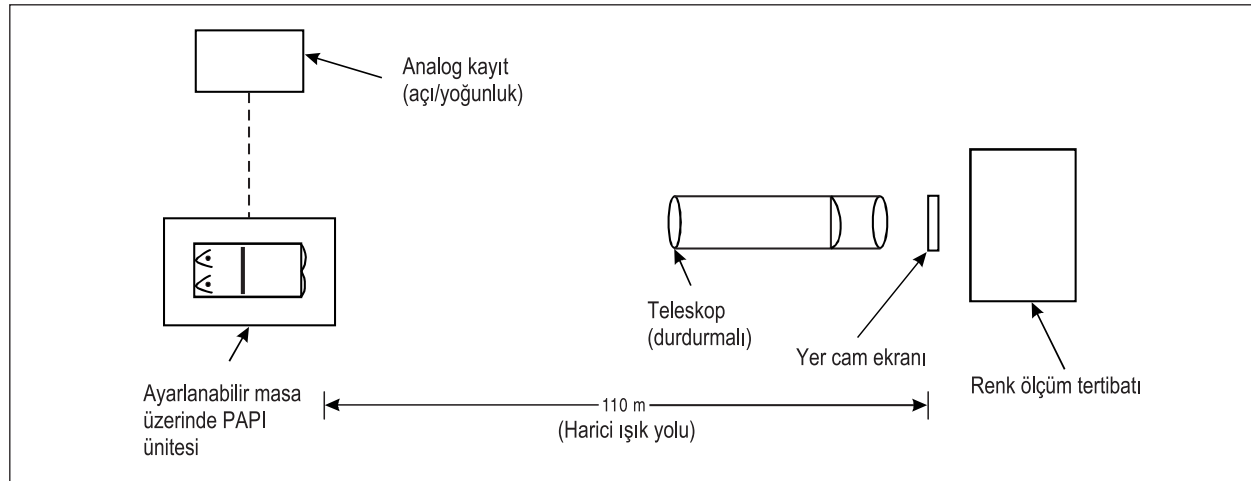
Yaklaşma açısı	Diferansiyel ayar açısı	
	PAPI	APAPI
2° ila 4°	00°20'	00°30'
4° ila 7°	00°30'	00°30'
7°nin üzeri	01°00'	01°00'

PAPI/APAPI ünitelerinin test edilmesi

8.3.39 Kırmızı ile beyaz sinyaller arasındaki keskin geçiş, PAPI sisteminin bir esas özelliğidir. Doğrulama, kurulum öncesinde ya bir karşılaştırma yöntemiyle ya da laboratuvar ekipmanının kullanımını ile gerçekleştirilebilir.

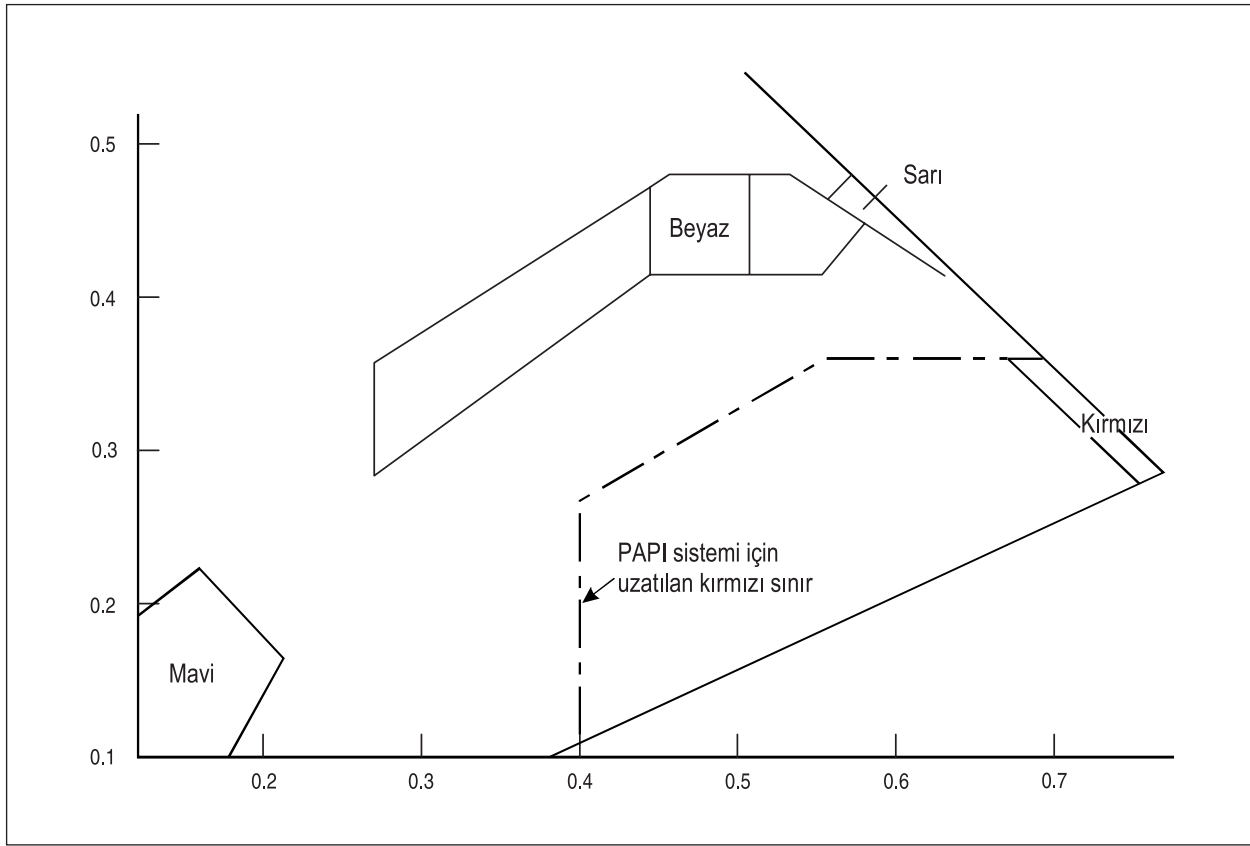
8.3.40 İki ünitenin en az 2 km'lik bir mesafede, bir ünite bir referans kırmızı sinyal olarak geçiş bölgesinden yarım derece uzakta haldeyken karşılaştırıldığında, diğer ünitenin kırmızıdan beyaza izlenen geçişinin derinliği ışının merkezinin her bir tarafında, 3 ark dereceden, 8 derece yataydan fazla olmamalı ve ışının merkezinin her bir tarafında, kenarlarda 5 dakikadan, 15 derece yataydan fazla olmamalıdır.

8.3.41 Şekil 8-10'da gösterildiği gibi bir test tesisi düzeni kullanılarak, bir beyaz ve bir kırmızı



Not. - Yoğunluk ölçümleri, yer cam ekranının ve tintometrenin küçük entegre edici bir küre ve fotosel ile değiştirilmesiyle yapılmıştır.

Şekil 8-10. Test laboratuvarı düzeneği



Şekil 8-11. Kırmızı PAPI için önerilen pratik sınır

sinyal renginin, ışının merkezinde bir kısa mesafe üzerinde bir laboratuarda ölçülebildiği açılar arasındaki açısal alt zaman 15 ark dakikayı aşmamalıdır. Bunun yanı sıra, beyaz sinyal ile uzatılan kırmızı alan (Şekil 8-11'de gösterilmiştir) dahilinde yer alan bir sinyal arasındaki açı 3 ark dakikayı aşmamalıdır. Geçiş bölgesinin herhangi bir tarafında bir $\frac{1}{2}$ derece dahilinde, yayılan sinyalin renk koordinatları Annex 14, Cilt I, Ek 1, paragraf 2'ye uygun olmalı, ve daha büyük açılarda yayılan sinyal çok farklı olmamalıdır. Test edilen ünite, lamba için nominal akımda işletilmeli ve normal işletim için odaklanmalıdır.

Not. - Yoğunluk ölçümleri, yer cam ekranının ve tintometrenin küçük entegre edici bir küre ve fotosel ile değiştirilmesiyle yapılmıştır.

Örnek A. PAPI/APAPI'nin ILS/MLS'li pist üzerinde konumlandırmaya yönelik hesaplama

1. ILS/MLS referans başlangıcı ve MEHT.

ILS/MLS için konumlandırma ve kurulum ve-

rileri, pist eşiği üzerindeki ILS/MLS süzülüş yolunun yüksekliğini (ILS/MLS başlangıç yüksekliği) sağlayacaktır. Bu örnek için, ILS/MLS başlangıç yüksekliğinin 15 m olduğunu ve 3 derecelik bir süzülüş yolu varsayınız.

a) eşikten $15 \times \cot 3^\circ = 286$ m'lik bir hemzemin pist varsayarak etkin ILS/MLS süzülüş yolu başlangıcı.

b) Havaalanını kullanan uçaklar için ortalama göz-anten yüksekliği, bu durumda B737'den A300'e: 1.7 m.

c) 1.7 m göz-anten yüksekliği için nominal PAPI pozisyonu: $(15 + 1.7) \cot 3^\circ = 318.6$ m.

d) MEHT: $318.6 \times \tan 2^\circ 43' = 15.1$ m.

Not. - ILS/MLS ile daha uyumlu bir düzenleme elde etmek için, ünite 2 için $2^\circ 45'$ 'lık bir ayar veren bir 30' güzergah üstü sektör kullanılmaktadır. Bu neden M, 2' ark oranında daha azdır, yani $2^\circ 43'$ (bakınız Şekil 8-6).

2. Tekerlek kleransı kontrolü

a) En alçak tekerlek yoluna göz yolu:

B737	5.18 m
A300	9 m

b) Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, Tablo 5-2'den:

Arzu edilen tekerlek kleransı		Minimum tekerlek kleransı
B737	6 m	3 m
A300	9 m	6 m

c) 15 m'lik MEHT kullanıldığında, B737 için tekerlek kleransı, yani arzu edilen kleranstan daha iyi:

$$15 - 5.18 = 9.82 \text{ m.}$$

A300 için tekerlek kleransı, yani bu durumda yerel otorite tarafından aşağıdaki şekilde kabul edilir olan minimum tekerlek kleransı:

$15 - 9 = 6 \text{ m}$; bu nedenle MEHT 15 m kullanınız.

Not. - A300 için arzu edilen tekerlek kleransını vermek üzere 18 m'lik daha yüksek bir MEHT kullanıldığı takdirde, PAPI'nin ILS ile uyumlu düzenlemesi, daha küçük göz-anten yükseklikleri olan uçaklar için yaklaşımda daha ileride kaybolacaktır. Bu noktada, PAPI'yi konumlandırılacak olan kişi, yardımcılarının uyumlu halde düzenlenmesini muhafaza etmek ile arzu edilen tekerlek kleransını sağlamak arasındaki öncelikleri çözümlmek zorundadır.

3. Yer yüksekliği varyasyonu için doğru nominal PAPI pozisyonu (yüzölçümü verilerinden (bakınız Şekil 8-12)).

318.6 m'de yer yüksekliği	: 63.79 m
Eşikte yer yüksekliği	: 60.65 m
Fark	: -3.14 m

PAPI'yi eşişe doğru kaydırınız:
 $3.14 \times \cot 2^\circ 43' = 66.33 \text{ m}$

PAPI'nin değiştirilmiş pozisyonu:
 $318.6 - 66.33 = 252.27 \text{ m}$

Yer yüksekliklerini tekrar kontrol ediniz:

318.6 m'deki yer yüksekliği	: 63.79 m
252.27 m'deki yer yüksekliği	: 63.08 m
Fark:	+0.71 m

PAPI'yi eşikten uzaklaştırınız:

$$0.71 \times \cot 2^\circ 43' = 14.96 \text{ m}$$

PAPI için yeni pozisyon:

$$252.27 + 14.96 = 267.23 \text{ m}$$

Yer yüksekliklerini tekrar kontrol ediniz:

267.23 m'de yer yüksekliği	: 63.31 m
252.27 m'de yer yüksekliği	: 63.08 m
Fark:	0.23 m

Fark, 0.3 m'den az; bu nedenle, pozisyonun daha da mükemmelleştirilmesi gerekmemektedir.

4. PAPI pozisyonunu mercek yüksekliğine göre düzeltiniz.

Mercek merkezinin yer seviyesi üzerindeki yüksekliğini 0.3 m olarak varsayınız. PAPI'yi eşişe doğru kaydırınız:

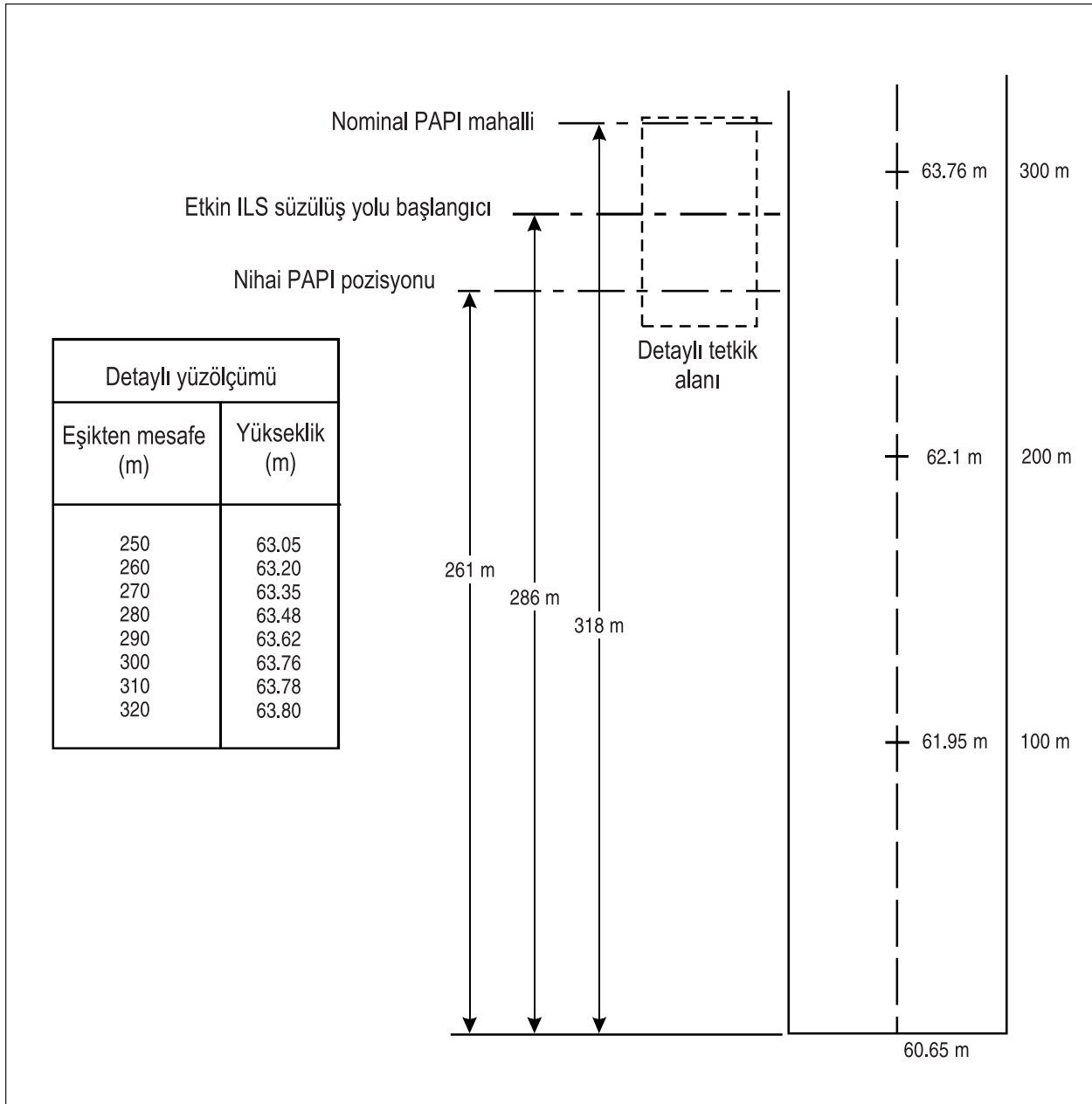
$$0.3 \times \cot 2^\circ 43' = 6.32 \text{ m}$$

PAPI'nin nihai pozisyonu:

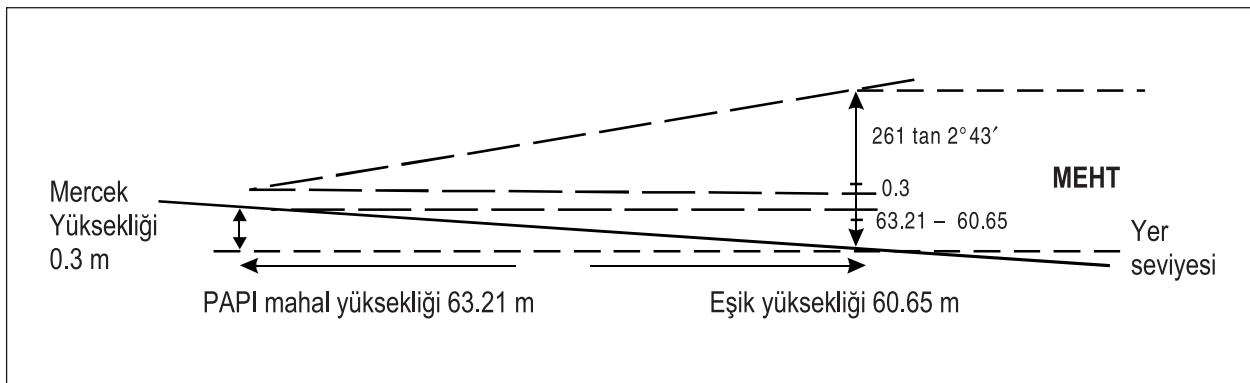
$$267.23 - 6.32 = 260.91 \text{ m veya yuvarlak } 261.$$

5. MEHT'nin ağır hataya yönelik geri kontrolü (bakınız Şekil 8-13).

$$\begin{aligned} \text{MEHT} &: 261 \times \tan 2^\circ 43' + (63.21 - 60.65) + 0.3 \\ &= 12.37 + 2.56 + 0.3 \\ &= 15.23 \text{ m.} \end{aligned}$$



Şekil 8-12. Yüzölçümü verileri



Şekil 8-13. MEHT geri kontrolü

BÖLÜM



PİST VE TAKSİ YOLU IŞIKLANDIRMASI

Bölüm 9

Pist ve Taksi Yolu Işıklandırması

9.1 GÖMME IŞIKLAR

Genel

9.1.1 Gömme ışık armatürlerinin, çevreleyen yüzeyin üzerinde, gerekli fotometrik özelliklere uygun bir minimum dikey korumaya ve çevreleyen yüzeyin üzerinde, tüm yönlerde kolay bir eğimin sunumuna uygun bir minimum hacime sahip olmaları tavsiye edilmektedir. Beklenen en ağır uçak tipinin en büyük lastik basıncına ve ağırlığına dayanabilmelidirler. Uçakların, gömme ışıkların bulunduğu hareket alanının bölümünde ulaşabilecekleri hıza da dikkat edilmelidir; bir taksi yolunun merkez hattının (yüksek hızlı bir dönüş haricinde) işaretlenmesine elverişli olan bir ışık armatürünün projeksiyonunun kabul edilebilir ölçüsü, bir pist gömme ışığı için tolere edilebileceğinden fazla olur. 12 mm'den büyük projeksiyonlar, yüksek uçak hızlarının ve yüksek lastik basıncının bulunduğu durumlarda lastiklere zarar verebilir.

9.1.2 Kar kaldırma prosedürleri, gömme ışık armatürleri tarafından engellenmektedir. Fotometrik gerekliliklere uygun olan çıkıntısız ışık armatürlerinin sağlanması mümkün değildir. Ancak uygun olan, fakat 12 mm'den çok daha az bir projeksiyona sahip olan ışıkların tasarlanması mümkündür.

Kurulum

9.1.3 Sathi gömme konma bölgesi ışıklarının ve sathi gömme pist merkez hattı ışıklarının kurulması, mevcut kaplamaya, armatürden biraz daha derin bir deliğin delinmesiyle sağlanmaktadır. İzolasyon malzemesi hazırlanan deliğin içine dökülür, ve armatür, doğru dikey ve yanal hizalamayı temin etmek üzere bir mastar veya tutma tertibatı yar-

dımıyla tesis edilmektedir. Işıkları bağlamak üzere mevcut kaplamada yuvalar veya testere çentikleri sağlanmaktadır. Bunlar pist kenarına uzanmaktadır. Teller veya kanallar çentiklerin içine döşenmekte olup, bunlar bunun üzerine izolasyon malzemesi ile doldurulmaktadır.

9.1.4 Derin gömme konma bölgesi ve merkez hattı ışıklarının tesis edilmesi en iyi şekilde kaplama yapımının bir bölümü olarak sağlanmaktadır. Konma bölgesi ışıkları için, bir baret için gömme temellerinin daha sonraki kurulumunu barındırması için ilk kaplama sırasında doğru ebatlandırılmış bir delik açık bırakılmaktadır. Katı bir kanal, pistin kenarından kaplamanın altına yerleştirilmekte ve gömme temellerine bağlanmaktadır. Gömme temelleri, bir mastar yardımıyla doğru yükseklikte ve hizada tutulmaktadır. Açık alan bunun üzerine beton kaplama ile doldurulmaktadır. Tel, kanaldan geçirilerek temellerin içine çekilmekte olup, yalıtım transformatörlerine bağlantılar yapılmakta ve lambayı içeren sökülebilir üst armatür tesisatı tamamlamak üzere gömme temelin üzerine civatalanmaktadır. Derin temelli kutuların mevcut beton kaplamaya kurulmasına yönelik teknikler de mevcuttur.

Gömme ışıkların sıcaklığının ölçülmesi

Gömme ışıkların lastikler üzerindeki etkisi

9.1.5 Birtakım Devletler, gömme ışıkların sıcaklığını ve hem ışıklarla irtibatta bulunan hem de onların yakınında bulunan lastikler üzerindeki etkilerini ölçmek üzere testler gerçekleştirmişlerdir. Sonuçlar, lastiğin bir gömme ışık ile irtibatla bulunması durumunda kısa (yani yaklaşık 10 dakika) süreyle 160°C'ye kadarki sıcaklıkların lastikte önemli bir hasar yaratmadığını göstermiş-

tir. Ayrıca gömme ışıklardan yayılan ışıdaki ısı yayan enerji de yüksek lastik sıcaklıklarına neden olabilir, fakat yine, bugüne kadar, lastik üzerinde herhangi bir önemli zararlı etkilere neden olduğu görülmemiştir.

9.1.6 Gömme ışıklardan gelen ısının bir sorun oluşturmamasının bir nedeni, gömme ışığın tepesindeki yüksek sıcaklığın çok lokalize olmasıdır, yani genellikle gömme ışığın tepesinin ortasında bulunmasıdır. Gömme ışığın ortası ile kenarı arasında genellikle büyük bir sıcaklık eğimi bulunmaktadır, böylece lastik tarafından gömme ışıktan massedilen toplam enerji nispeten azdır.

Saha ve laboratuvar testleri arasındaki fark

9.1.7 Birkaç Devlet, bu etkileri incelemek üzere saha araştırmaları gerçekleştirmiştir. Bunun yanı sıra, testlerin çekimsiz bir ısı test odasında yürütüldüğü laboratuvar esaslı araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar sıcaklık ölçümlerinin, sahada görülenlerden çok daha yüksek olduğu önem taşımaktadır. Bu husus iyi bilinmektedir, çünkü herhangi bir hava hareketinin etkisi, incelenen cisim üzerinde önemli bir soğutma etkisine sahiptir.

Tavsiye edilen sıcaklık sınırları

9.1.8 Mevcut bilgilere dayanarak, ölçümlerin yapılabileceği koşullardan oluşan iki set, saha ve laboratuvar, her birine uygun rakamların öngörülmesini gerektirmektedir. Laboratuvar esaslı ölçümler tekrarlanabilir olacakken, saha ölçümleri biraz değişken olacaktır. Lastikler, pist yüzeyleri, gömme ışıklar vs. üzerindeki güçlü solar radyasyon ile birlikte çok yüksek çevre sıcaklıklarının etkileri ile ilgili olarak mevcut sınırlı bilgi dikkate alındığında, bu alanlar için münferit tavsiyelerin gerekli olabileceği ve muhtemelen birtakım işletim muhafazalarının gerekli olabileceği önerilmektedir.

Saha koşulları

9.1.9 Kurulmuş gömme ışıklar üzerinde gerçekleştirilen testler için, uçak lastiği ile gömme ışık arasındaki arabirimdeki sıcaklık, ister iletim isterse radyasyon yoluyla maruz kalınan 10 dakika boyunca 160°C'yi aşmamalıdır. Gömme ışık, ışığın termal dengeye yaklaşan bir sıcaklığa ulaşması için ölçüm

öncesinde yeterli bir süre boyunca tam yoğunlukta çalıştırılmalıdır. Bu süre muhtemelen en az iki saat olacaktır. Ölçüm, lastiğin yüzeyi ile gömme ışığın en çok ısınan bölümü arasına yerleştirilen bir ısı ayrışım kullanılarak yapılmalıdır. Gömme ışıkların bazı tasarımları için, lastiğin yüzeyindeki sıcaklık, ışık ışınındaki ısı yayan enerji nedeniyle bir maksimum olabilir ve bu nedenle en kritik pozisyonu tespit etmek için bir dizi ölçümün yapılması gerekli olabilir.

Laboratuvar koşulları

9.1.10 Aşağıdaki paragraflar, gömme ışıkların sıcaklıklarının değerlendirilmesine yönelik laboratuvar yöntemleri konusunda kılavuz materyal sağlamaktadır. Bunların, bir tekerlek bir ışığın üzerine park edildiğinde herhangi bir potansiyel ısı hasarını tanımlamaları öngörülmüştür. Testler, çevre havanın sıcaklığının 30°C olduğu çekimsiz bir sıcaklık test odasında gerçekleştirilmelidir. Ölçümler yapılmadan önce, gömme ışık, ışığın termal dengeye yaklaşan bir sıcaklığa ulaşabilmesi için yeterli bir süre boyunca tam yoğunlukta çalıştırılmalıdır. Bu süre muhtemelen en az iki saat olacaktır.

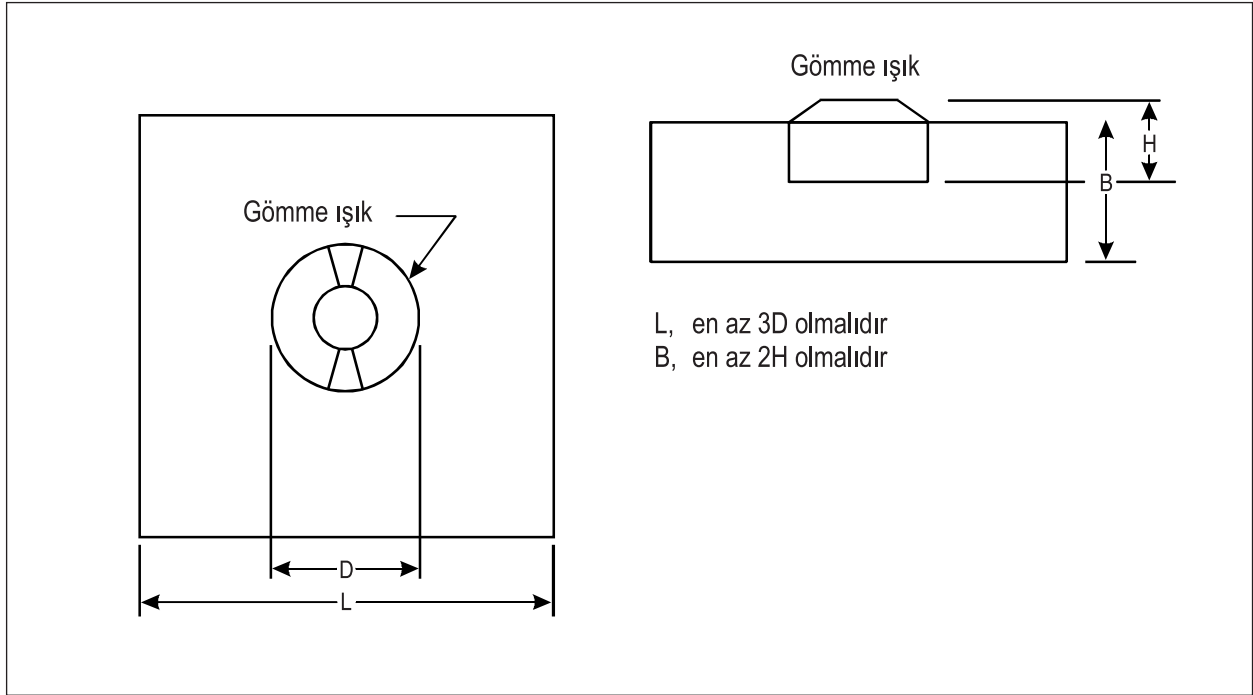
9.1.11 Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen testler için, gömme ışık ile lastik arasındaki arabirimdeki sıcaklığın, ister iletim isterse radyasyon yoluyla maruz kalınan 10 dakika boyunca 160°C'yi aşmaması gerektiği önerilmektedir.

9.1.12 Bu testler için gömme ışık, Şekil 9-1'de gösterilen minimum ebattaki bir kutuya yerleştirilmelidir. Bu kutu ya:

a) beton olabilir ve gömme ışık, imalatçı tarafından tavsiye edilen şekilde betonun içine tutturulabilir; veya

b) kumla dolu olabilir.

Kumla dolu kutunun, kumun düşük ısı iletkenliği nedeniyle test için daha ağır koşullar yaratacağı dikkate alınmalıdır. Ancak gömme ışıkların bazı tasarımları için, lastiğin yüzeyindeki sıcaklık, ışık ışınındaki ısı yayan enerji nedeniyle bir maksimum olabilir ve bu nedenle kritik pozisyonu tespit etmek için bir dizi ölçüm yapılmalıdır. Lastik, test sırasında lastik ile gömme ışık arasındaki temas hizmet koşullarını doğru temsil etmesi için yeterince yüklü olmalıdır.



Şekil 9-1. Gömme ışıkların sıcaklık ölçümü için kullanılan tipik bir muhafaza

9.2 TAKSİ YOLU KENAR IŞIKLARI - "SEA OF BLUE" (MAVİLER DENİZİ) ETKİSİ

9.2.1 Birçok havaalanlarında, taksi yolu kenar ışıklarının işletim alanındaki yoğunluğu genellikle, yaygın olarak "maviler denizi" olarak anılan, mavi ışıklardan oluşan şaşırtıcı bir kitleye neden olmaktadır. Bazı durumlarda bu, pilotların taksi yolu sınırlarını doğru tanımlamada zorlanmalarına yol açabilir. Bu sorun özellikle küçük yarıçaplı dönemeçlere sahip olan kompleks taksi yolu düzenlerinde meydana gelmektedir.

9.2.2 Bu sorun, taksi yolu merkez hattı ışıklarının kullanılmasıyla ve böylelikle taksi yolu sisteminin yoğunluğunda kenar ışıklarını tesis etme gereğini ortadan kaldırılabılır. Kenar ışıkları normalde halen taksi yollarının dönemeçli bölümlerinde, taksi yolu kavşaklarında ve taksi yolu/pist kavşaklarında tesis edilmektedir.

9.3 ÇIKIŞ TAKSİ YOLU IŞIKLANDIRMASI

9.3.1 Pist merkez hattı ışıkları ve taksi yolu merkez hattı ışıkları için Annex 14, Cilt I spesifikasyonları sırasıyla 60 cm ve 30 cm'lik yanal tole-

ransları içerecek şekilde değiştirilmiştir. Bu, bir kaplama ekinin varlığı, örneğin bir çimento beton pisti veya taksi yolunun boyuna konstrüksiyonu nedeniyle merkez hattı boyunca ışıkların tesis edilmesindeki sorunların üstesinden gelmek için yapılmıştır. Buna rağmen, pist merkez hattı ışıkları ve taksi yolu merkez hattı ışıkları yakında, örneğin çıkış taksi yollarında, bulunduğu, sinyallerin birbirine geçmesini önlemek için ışıkların en az 60 cm birbirlerinden ayrılmasının sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla, hızlı çıkış taksi yollarında ve diğer çıkış taksi yollarında taksi yolu merkez hattı ışıklarına yönelik spesifikasyonlar da değiştirilmiştir. Bu kısmın amacı, pist ve taksi yolu merkez hattı işaretlemelerinin ve ışıklarının, yeni gerekliliklere uymaları için farklı şartlar altında pist/taksi yolu kavşaklarında ne şekilde gösterilmeleri/tesis edilmeleri gerektiğini açıklamaktır.

9.3.2 Spesifikasyonların, sırasıyla pistin ve taksi yolunun merkez hattı boyunca taksi yolu merkez hattı işaretlemesinin ve pist merkez hattı işaretlemesinin gösterimini halen tasarladığını dikkate almak önemlidir. Işıklar işaretlemenin üzerinde bulunduğu durumlarda, işaretlemenin yeniden boyanması sırasında boyanın bulaşmasının önlenmesine dikkat edilmelidir.

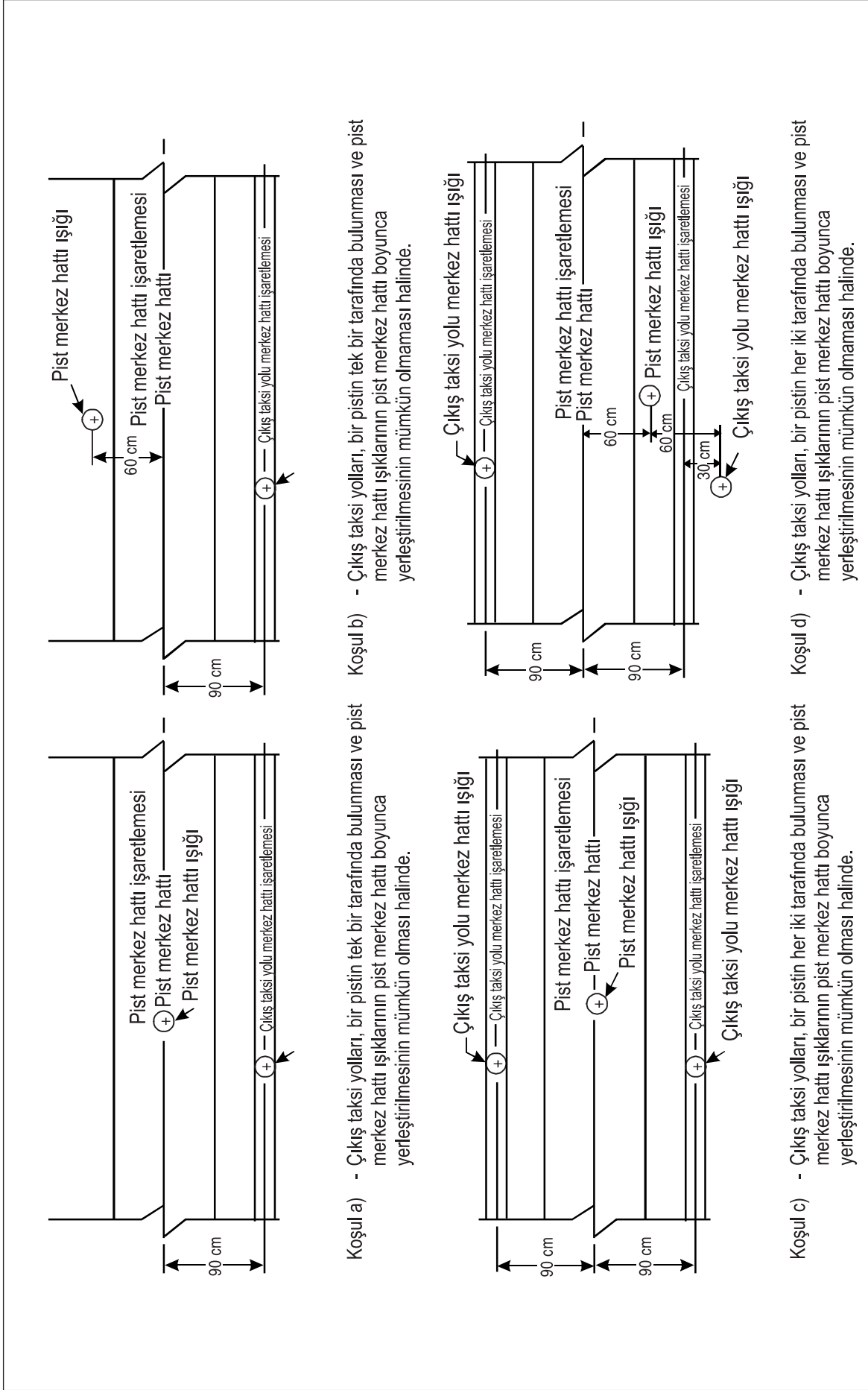
9.3.3 Şekil 9-2'de gösterilen dört koşullardan en basit olanı koşul a)'dır. Pist, esnek bir kaplamadan (örneğin asfalt beton) oluşmaktadır ve bunun sonucunda pist merkez hattı ışıklarının pistin merkez hattı boyunca veya çıkış taksi yolu merkez hattı ışıklarının çıkış taksi yolu merkez hattı işaretlemesi boyunca tesis edilmesinde hiçbir zorluk bulunmamaktadır.

9.3.4 Koşul b), pist merkez hattı boyunca bir boyuna eke sahip olan bir çimento beton pisti temsil etmektedir. Bunun sonucunda, pist merkez hattı ışıkları 60 cm kaydırılmaktadır. Diğer taraftan, çıkış taksi yolu merkez hattı ışıklarının çıkış taksi yolu merkez hattı işaretlemesi üzerinde konumlandırılmasında hiçbir zorluk bulunmamaktadır. Pist merkez hattı ışıklarının, karşı tarafta çıkış taksi yoluna kaydırıldığına dikkate alınması önemlidir.

9.3.5 Koşul c), çıkış taksi yollarının, esnek bir kaplamadan, örneğin asfalt betondan, oluşan bir pistin her iki tarafında bulunduğu bir durumu tem-

sil etmektedir. Pist merkez hattı ışıkları pist merkez hattı boyunca ve çıkış taksi yolu merkez hattı ışıkları ise çıkış taksi yolu merkez hattı işaretlemelerinin üzerinde konumlandırılmaktadır.

9.3.6 Koşul d), çıkış taksi yollarının, bir çimento beton pistin her iki tarafında bulunduğu bir durumu temsil etmektedir. Pist merkez hattı ışıkları, pist merkez hattı boyunca bir boyuna ekin varlığı nedeniyle 60 cm kaydırılmaktadır. Buna karşılık bu, pist merkez hattı ışıkları ile çıkış taksi yolu merkez hattı ışıkları arasında 60 cm'lik bir ayrımı muhafaza etmek üzere çıkış taksi yolu merkez hattı ışıklarının bir tarafta 30 cm kaydırılmasını gerektirmektedir. Diğer taraftaki çıkış taksi yolu merkez hattı ışıkları, çıkış taksi yolu merkez hattı işaretlemesinin üzerinde bulunmaktadır. Pist merkez hattı ışıklarının karşı tarafta çıkış taksi yollarının çoğunluğuna kaydırılması gerektiğine dikkat etmek önemlidir.



Şekil 9-2. Pist/taksi yolu kavşaklarının işaretlenmesi ve ışıklandırılması

BÖLÜM

10

YÜZEY HAREKET KILAVUZU VE KONTROL SİSTEMLERİ

Bölüm 10

Yüzey Hareket Kılavuzu ve Kontrol Sistemleri

10.1 GENEL

10.1.1 "Yüzey hareket kılavuzu ve kontrol (SMGC) sistemi", belirli bir havaalanında belirli işletme şartlarına uygun olarak yüzey trafiği kontrolüne ve kılavuzuna yönelik gereklilikleri yerine getirmek üzere tasarlanmış bir yardımcılar, tesisler ve prosedürler sistemi anlamındadır. Tüm havaalanları belirli bir SMGC sistemine sahiptir.

10.1.2 Bir SMGC sistemi, görsel yardımcıların, görsel olmayan yardımcıların, radyotelefon haberleşmelerinin, prosedürlerin, kontrol ve bilgilendirme tesislerinin uygun bir kombinasyonunu kapsamaktadır. Sistemler, yalnızca iyi görüş şartlarında işleyen hafif trafikli küçük havaalanlarında en basit olanlardan çok kötü görüş şartlarında operasyonları bulunan büyük ve yoğun havaalanlarındaki kompleks olanlara uzanmaktadır. Bu bölümün amacı, bir SMGC sisteminde kullanılan görsel yardımcıları tanımlamaktır. SMGC sistemlerinin tüm diğer yönlerine ilişkin rehberlik için okuyuculara Yüzey Hareket Kılavuzu ve Kontrol Sistemleri (SMGCS) Elkitabı (Dok. 9476)'ya başvurmaları tavsiye edilmektedir.

10.1.3 Bir SMGC sisteminin sağlanması için başlıca sebep, bir havaalanının belirlenmiş işletme koşullarında ona yöneltilen yer hareket talepleri ile emniyetli bir şekilde başa çıkabilmesini sağlamaktır. Bu nedenle sistem, uçaklar arasında, uçaklar ile yer araçları, uçaklar ile manialar, araçlar ve manialar ve araçlar arasında çarpışmaları önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. En basit durumda, yani iyi görüş şartlarında ve hafif trafikte, bu amaca görsel levhalardan oluşan bir sistem ve bir havaalanı trafik kuralları seti ile ulaşılabilmektedir. Daha karmaşık durumlarda, özellikle kötü görüş

şartlarında ve/veya ağır trafikte, daha geliştirilmiş bir sistem gerekli olacaktır.

10.1.4 Yüzey Hareket Kılavuzu ve Kontrol Sistemleri (SMGCS) Elkitabı'nda belirtildiği üzere temel SMGC sistemleri, özellikle kötü görüş şartlarında gerekli kapasite ve emniyet düzeylerini muhafaza etmek amacıyla uçak operasyonlarına her zaman gerekli desteği sağlayamamaktadır. Bir ileri yüzey hareket kılavuz ve kontrol sistemi (A-SMGCS)'nin, çeşitli işlevsellikler arasında yüksek bir entegrasyon düzeyi ve modern teknolojilerin kullanımı ile spesifik hava şartları, trafik yoğunluğu ve havaalanı düzeni ile ilgili olarak uygun kapasiteyi ve emniyeti sağlaması beklenmektedir. Otomasyon kapasiteleri dahil olmak üzere, yeni teknolojilerin kullanılabilirliği ve geliştirilmesi, havaalanı kapasitesinin kötü görüş şartlarında ve kompleks ve yüksek yoğunluktaki havaalanlarında havaalanı kapasitesinin artırılmasını mümkün kılmaktadır.

10.1.5 SMGC sistemleri, hareket alanında uçaklar ve/veya araçlar arasındaki ayrımı muhafaza etmek için uygun olan "gör ve görün" prensibine dayanarak geliştirilmiştir. Trafik seviyelerindeki kademeli artışlar, kompleks havaalanı düzenlerinde taksi yolları üzerinde seyretme zorlukları ve "gör ve görün" prensibinin kötü görüş şartlarıyla erozyonu, pist akınları dahil olmak üzere olaylara ve kazalara yol açabilecek faktörlerdir. Yukarıda belirtildiği üzere, bu sorunları ele almak için temel SMGC sistemlerine ilişkin geliştirmeler gerekmektedir. 12 Haziran 1998 tarih ve SP 20/1-98/47 no.lu Devlet Tezkeresinin bir İlavesi olarak yayınlanan "İleri Yüzey Hareket Kılavuz ve Kontrol Sistemleri (A-SMGCS) için ICAO İşletim Gereklilikleri"nin bu geliştirmeleri kademeli olarak tasarlaması ve yönlendirmesi amaçlanmaktadır.

10.2 İŞLETME GEREKLİLİKLERİ

10.2.1 Bir havaalanında sağlanan SMGC sisteminin seviyesi, sistemin çalıştırılması öngörülen işletme şartlarıyla ilgili olmalıdır. Karmaşık ir SMGC sisteminin gerekli olmadığını ve görüş şartlarının, havaalanı düzeninin karmaşıklığı ve trafik yoğunluğunun, ayrı ayrı veya birlikte, uçakların ve araçların yer hareketi operasyonları için şu anda sorun yaratmadığı havaalanlarında ekonomik olmadığını anlamak önemlidir. Ancak bir havaalanındaki işletme talepleriyle doğru olarak eşleştirilmemiş bir kapasiteye sahip bir SMGC sisteminin sağlanmaması hareket oranını kısıtlayacak ve emniyeti etkileyebilir.

10.2.2 Tüm SMGC sistemlerinin dört ana fonksiyonu vardır:

a) uçaklarını veya araçlarını yüzeylerde ve kendi kullanımları için tahsis edilmiş güzergahlarda tutmak üzere uçakların pilotlarına ve araçların sürücülerine sürekli, anlamı açık ve güvenilir bilgi sağlamak üzere gerekli olan tesis, bilgi ve önerilerden oluşan kılavuz;

b) mevcut pozisyondan öngörülen pozisyona emniyetli, süratli ve etkin hareketi sağlamak üzere münferit uçaklara ve araçlara bir rotanın planlanması ve tahsis edilmesi olan rota tespit etme;

c) emniyetli, süratli ve etkin yer hareketleri temin ederek, çarpışmaları ve pist akınlarını önleme tedbirlerinin uygulanması olan kontrol; ve

d) uçaklara, araçlara ve diğer cisimlere ilişkin doğru pozisyon bilgilerini ve tanımlamayı sağlayan gözetim.

10.2.3 Park etme alanlarında çalışan birçok aracın kontrolü ve yönlendirilmesi, gerekli olan SMGC sisteminin seviyesi ile ilgili olarak özel sorunlar oluşturmaktadır. Bunlar, herhangi belirli bir park yerinin rolünün zamanla değiştiği konsepti kullanılarak ele alınabilir. Bir uçak motorlar çalışır haldeyken bir park yerinde hareketsiz durduğunda veya bir uçak park yerinde hareket ediyorsa veya bir uçak park yerine yaklaşmaktaysa, park yeri hareket alanının bir parçasıdır ve ilgili SMGC sistem önlemleri gerekmektedir. Bir park yeri işgal edildiği takdirde, fakat uçak motorları çalışır halde değilse veya park yeri boşsa ve ona bir uçak yaklaşmıyorsa, park yeri o anda hareket

alanının bir parçası değildir ve SMGC sistemi önlemleri gerekmemektedir.

10.2.4 A-SMCGS uygulamasındaki eğilim, pilota piste ve pistten yönlendirmeye yardımcı olmak üzere sesli haberleşme iş yükünün azaltılmasına, yüzey kılavuz yardımcılarının kullanılmasındaki bir artışa ve kokpitte uçakçılık elektroniklerine daha fazla dayanmaya yöneliktir. Uçaklara ve araçlara ilişkin ATC gözetimi, elektronik yardımcılardan daha fazla yararlanacaktır ve otomasyon, yüzey operasyonlarının dinamiğinin izlenmesinde artan bir rol oynayacaktır.

10.2.5 Bir SMCG sisteminin yeni bir uygulaması planlandığında, ilgili A-SMCGS konseptlerine uygunluk sağlamak için "A-SMCGS için ICAO İşletme Gereklilikleri" ne başvurulmalıdır. Görüş şartları, trafik yoğunluğu ve havaalanı düzenine dayanarak gerekli hazırlık seviyesini tanımlayan parametreler söz konusu Gerekliliklerde açıkça belirlenmiştir.

Not. - A-SMGCS, işletme konularında makul görüldükçe daha büyük kapasiteler sağlayan, mevcut SMGC sistemlerinin kademeli bir artışıdır. Mevcut SMGC sistem uygulamalarının faaliyetlerine son verilmesini gerektiren alternatif bir sistem değildir.

10.3 GÖRSEL YARDIMCILARIN ROLÜ

10.3.1 Görsel yardımcılar, SMCG sistemlerinin kılavuz, rota tespit etme ve kontrol fonksiyonlarında bir rol oynamaktadır. Herhangi bir sistemin tasarımında, özel olarak görsel yardımcılar sağlanması ile ilgili olan, fakat her zaman yalnızca bunlarla ilgili olmayan, birtakım yüksek seviyeli hedefler bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

a) bir SMCG sistemi, tüm uçakları ve izin verilen araçları barındırabilmelidir;

b) kılavuz fonksiyonu, görüş şartlarını, trafik yoğunluğunu ve havaalanı düzenini dikkate alarak havaalanında emniyetli operasyonları desteklemelidir;

c) pilotlar ve araç sürücülerini, kendilerine tahsis edilen rotaları kesintisiz, anlamı açık ve güvenilir bir şekilde takip edebilmelidir;

d) görsel yardımcılar, yüzey hareket sisteminin entegre bir unsuru olmalıdır; ve

e) bir SMCG sistemi, işletme durumu değişikçe sistemin büyümesine olanak verecek şekilde modüler biçimde uygulanmalıdır.

10.3.2 Görüş şartları, izin verilen hareketlerin görsel olanaklarla emniyetli, düzenli ve süratli bir şekilde akışına olanak vermesi halinde, bir SMCG sisteminin kılavuz fonksiyonu esas olarak işaretlemeler, ışıklandırma ve levhaların kullanıldığı standartlaştırılmış görsel yardımcılara dayanacaktır. Görüş şartları, pilotların görerek tek başına taksi yapabilmeleri için yeterli olduğunda, fakat yalnızca geleneksel görsel yardımcılarının kullanımı izin verilen hareketlerin süratli akışını kısıtladığında, kılavuz fonksiyonunu destekleyecek ek görsel veya görsel olmayan sistemler gerekli olabilir. Geliştirilen ek görsel yardımcılar, ICAO uygulamalarına uygun olarak standartlaştırılmalıdır.

10.3.3 Bir rota tayin edildikten sonra, bir pilot veya araç sürücüsü o rotayı takip etmek için bilgiye ihtiyaç duymaktadır. Kılavuz olarak sağlanana görsel yardımcılar, bir uçağın veya aracın emniyetli bir şekilde nereye manevra edilebileceğini göstermektedir. Seçerek devreye sokulabilecek taksi yolu merkez hattı ışıkları ve/veya değişken mesaj levhaları, rotaların eşsiz biçimde gösterilmesini sağlayan muhtemel olanaklardır.

10.3.4 Pilotlar ve araç sürücüleri her zaman birtakım rota tespit ve kılavuz bilgilerine ihtiyaç duymaktadır. Birçok havaalanında, görsel yardımcılar kontrol fonksiyonunun da bir parçası olması gerekecektir. Bu servisi desteklemek için gözetim bilgileri gerekmektedir.

10.3.5 Bir SMCG sisteminin gözetim fonksiyonu, tüm uçaklar ve araçlarla ilgili gerekli tanıtma ve pozisyon bilgilerini sağlamak için sensörlerin kullanımına bağlıdır. En temel şekilde, ATC ile görerek gözetim, doğru görsel yardımcılarının kontrol kulesindeki ATC personeli tarafından aktive edilmesine olanak vermektedir. Yoğun çalışan, kompleks havaalanlarında ve kötü görüş şartlarında gerekli olabilecek daha sofistike sistemlerde, radar, uydu esaslı seyrüsefer sistemleri, endüktif döngüler veya lazer, mikrodalga ve kızılötesi detektörler gibi sensörlerden elde edilen gözetim, rota tespit, kılavuz ve kontrol fonksiyonlarına bir

giriş olarak kullanılabilir. Sensörler tek başına kullanılabilir veya çeşitli farklı sensörlerden sağlanan veriler, hareket alanı boyunca optimal hale getirilmiş bir tanıtma ve lokasyon çözümü sağlayacak şekilde birleştirilebilir. Gözetim fonksiyonuna yönelik performans gereklilikleri, bilgiler, uçaklar arasında ayırım standartlarını muhafaza etmek üzere kontrol fonksiyonunu bir girişi olarak kullanılacaksa en zorlu hallerindedir.

10.4 BİR SMCG SİSTEMİNİN GÖRSEL YARDIMCI UNSURLARI

Kılavuz olarak görsel yardımcılar

10.4.1 Aşağıdaki yardımcılar, kılavuz fonksiyonunu sağlamak üzere kullanılmaktadır. Her birinin uygulandığı durumlar, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'teki ilgili "Uygulama" paragraflarında açıklanmaktadır.

Pist merkez hattı işaretlemesi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Taksi yolu merkez hattı işaretlemesi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Pist bekleme pozisyonu işaretlemesi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Ara bekleme pozisyonu işaretlemesi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Uçak park yeri işaretlemesi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Kılavuz materyali: işbu elkitabı Bölüm 2.

Levhalar

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Kılavuz materyali: işbu elkitabı Bölüm 11.

Tahditli kullanım alanlarının gösterilmesine yönelik görsel yardımcılar

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 7.

Pist kenar ışıkları (gece)

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Taksi yolu kenar ışıkları (gece)

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Kılavuz materyali: işbu elkitabı Bölüm 9.

Pist merkez hattı ışıkları

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Taksi yolu merkez hattı ışıkları

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar
10.1.7 ila 10.4.9.

Ara bekleme pozisyonu ışıkları

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraf
10.4.13.

Durma barları

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar
10.4.10 ila 10.4.17.

Pist koruma ışıkları

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar
10.4.18 ila 10.4.26.

Görerek park etme/içeri yönlendirme kılavuz sistemleri

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı Bölüm 12.

İzleme sistemi

İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 8.
Kılavuz materyali : Havaalanı Tasarım
Elkitabı, Bölüm 5.

Rota tespit etmeye yönelik görsel yardımcılar

10.4.2 Kılavuz olarak sağlanmış ışıklandırma yardımcılarının seçmeli olarak devreye sokulması, işletme koşulları tarafından gerekli olduğu takdirde, uçak veya araç için düzenlenmiş olan belirli sabit rotaları gösterebilmektedir. Sabit rotaların kullanılmakta olması halinde, aynı görsel yardımcılar tüm hareketler için çalıştırılacakken, söz konusu rotaları gerektiren işletim şartları kalacaktır. Rota tespitlerinin işletme ihtiyaçlarına göre sık sık değiştiği havaalanlarında, belirli hareketler için düzenlenmiş rotayı açıkça göstermek için ışıklandırma yardımcılarını seçmeli olarak devreye sokulabilir. Bu esnek olanaklara ulaşmak için, ışıklandırma yardımcılarının, doğru rotayı açıkça gösterme amacını yerine getirebilecek kadar küçük segmanlar halinde seçilebilmesi gerekmektedir.

Yakın aralıklardaki iki uçağın tahsis edilmiş farklı rotalara sahip olabileceğinden, ışıklandırma yardımcılarının devreye sokulmasının zamanında ve doğru bir şekilde yapılabilmesi de önemlidir. ATC'nin iş yükünün azaltılmasının arzu edildiği durumlarda, rotanın ışıklarla gösterilmesi, düzenlenecek rota kontrolör tarafından doğrulandıktan sonra bilgisayar esaslı bir sistem yardımıyla gerçekleştirilebilir.

Kontrol için görsel yardımcılar

10.4.3 Tüm havaalanlarında, görsel yardımcılar pilotlara ve araç sürücülerine kılavuz bilgileri sağlamaktadır. Rota tespit etme gösterimi kılavuz fonksiyonu ile yakından ilgilidir ve yukarıda belirtildiği gibi, birçok havaalanlarında rota tespit etme bilgileri görsel yardımcılarının seçmeli olarak devreye sokulmasıyla iletilecektir. Uygulamada, tüm SMGC sistemleri rota tespit ve kılavuz bilgilerini görsel yardımcılarının kullanımı yoluyla sağlamaktadır.

10.4.4 Bir SMGC sistemi tarafından uygulanan herhangi bir kontrolün ölçüsü, her havaalanındaki gerekliliklere bağlıdır. Uygulanabildiği durumlarda, hareketleri kontrol etmeye ilişkin başlıca olanaklar görsel yardımcılar yoluyla olmalıdır.

10.4.5 Bu işlevselliğe ulaşmak için, bir SMGC sistemi için tasarlanmış görsel yardımcılarının artırılması gerekebilir, fakat yardımcılarının temel özellikleri değiştirilmemelidir. Uygulamaya koyulabilecek başlıca artırımlar, yardımcılarının bilgisayar destekli kontrolünün artırılmış seviyeleri ve ışıklandırmanın bazı durumlarda bireysel ışık üniteleri seviyesine kadar devreye koyulmasıdır.

10.4.6 Bir kontrol fonksiyonunu sağlamak üzere kullanılacak görsel yardımcılar aşağıdaki gibidir:

Sinyal lambaları

İlgili spesifikasyonlar : Annex 14, Cilt I, Bölüm 5; Annex 2, Ek A.

Yüzey işaretlemeleri

İlgili spesifikasyonlar: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.

Kılavuz materyali : işbu elkitabı Bölüm 2.

Levhalar

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı Bölüm 11.

Ara bekleme pozisyonu işaretlemesi

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraf 10.4.13.

Durma barları

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar 10.4.10 ila 10.4.17.

Pist koruma ışıkları

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar 10.4.18 ila 10.4.26.

Seçmeli olarak devreye koyulabilir taksi yolu merkez hattı ışıkları

- Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar 10.4.2 ve 10.4.7 ila 10.4.9.

Yol tutma pozisyon ışıkları

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 5.
Kılavuz materyali : işbu elkitabı paragraflar 10.4.27 ila 10.4.30.

İzleme sistemi

- İlgili spesifikasyon: Annex 14, Cilt I, Bölüm 8.
Kılavuz materyali : Havaalanı Tasarım Elkitabı, Bölüm 5.

Taksi yolu merkez hattı ışıkları

10.4.7 Taksi yapma kılavuzu sağlamanın en olumlu yolu, taksi yolu merkez hattı işaretlemesidir. Bu ışıklar da seçmeli olarak çalıştırıldığında, taksi yapan uçakların rotalarının pozitif kontrolü sağlanmaktadır. Taksi yolu merkez hattı ışıklandırması özellikle etkilidir ve kötü görüş şartlarında kılavuz ve kontrol sağlamanın birçok defa tek yoludur. Işıkların uygun yoğunlukta olması şartıyla,

bu yöntem gündüz operasyonları için de etkili olabilir.

10.4.8 Taksi yolu merkez hattı ışıklarının özellikle bir A-SMGCS'nin unsuru olarak tesis edildiği durumlarda, spesifik bir araştırma sonrasında, yüksek yoğunlukta taksi yolu merkez hattı ışıklarının Annex 14, Cilt I'in tavsiyelerine göre kullanılması gerekli görülebilir. Bu artırmanın, A-SMGCS kılavuzu ve kontrol fonksiyonu parlak gündüz veya çok kötü görüş şartlarında uygulanacaksa gerekli olması muhtemeldir.

10.4.9 Uygulamada, kılavuz, yalnızca uçağın varış noktasına kadar takip edilecek rota üzerindeki taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının devreye sokulmasıyla sağlanmaktadır. Birden fazla uçağın aynı anda taksi yapabilmelerine olanak sağlamak için çoklu rotalar ışıklandırılabilir. Daha fazla emniyet için sistemin, elektrikli veya mekanik olarak, bir anda bir bağlantı yoluyla yalnızca tek bir rotanın ışıklandırılması fiziksel olarak mümkün olacak şekilde tasarlanması arzu edilmektedir. Kontrol uygulamak için, söz konusu ışıklandırma sistemleri kavşaklarda, merkez hattı ışıkları ile birlikte çalışan ve kavşağı geçen uçağa nerede durması gerektiğini ve nerede ilerleyebileceğini daha da gösteren durma barları ile de donatılmıştır.

Durma barları

10.4.10 Durma barlarının kullanımı, manevra yapma alanındaki uçakların ve araçların yer hareketlerini kontrol etmenin etkili bir yoldur ve pist akınından kaynaklanan olayların ve kazaların sayısını azaltacaktır. Durma barlarının sağlanması, onların hava trafik hizmetleri tarafından manuel veya otomatik olarak kontrol edilmelerini gerektirmektedir.

10.4.11 Annex 14, Cilt I, bir Standart olarak, aşağıda belirtilen durumlar hariç olmak üzere, pistin 550 m'lik bir değerinin altındaki pist görüş mesafesinde kullanılacak olması amaçlandığında bir durma barının, bir piste hizmet veren her pist bekleme pozisyonunda sağlanması gerektiğini belirlemektedir:

a) uçakların ve araçların pist üzerine kasıtsız olarak akınlarını önlemeye yardımcı olacak diğer ilgili yardımcılarının ve prosedürlerin mevcut olması; veya

b) 550 m'lik bir değerin altındaki pist görüş mesafesi koşullarında,

1) manevra yapma alanındaki uçakların sayısını her defasında bire; ve

2) manevra yapma alanındaki araçların sayısını zorunlu minimuma sınırlamak üzere işletim prosedürlerinin mevcut olması.

Not. - Bir pist bekleme pozisyonu, havaalanı kontrol kulesi tarafından başka türlü izin verilmedikçe, taksi yapan uçakların ve araçların duracağı ve bekleyeceği bir pisti, bir mania sınırlama yüzeyini, veya bir ILS/MLS kritik/hassas alanını korumak üzere öngörülmüş, tayin edilmiş bir pozisyon olarak tanımlanmaktadır.

10.4.12 Annex 14, Cilt I, işaretlemelerin ışıklarla tamamlanması ve görsel olanaklarla trafik kontrolünün sağlanması arzu edildiğinde bir durma barının, bir ara bekleme pozisyonunda sağlanması gerektiğini de tavsiye etmektedir.

10.4.13 Bir stop - go sinyali için ihtiyaç bulunmadığı bir ara bekleme pozisyonunda, ara bekleme pozisyonu ışıklarının sağlanması tavsiye edilmektedir. 550 m'lik bir değerin altındaki pist görüş mesafesi koşullarında bu hüküm bir Standart olarak geçerli olacaktır.

Not. - Bir ara bekleme pozisyonu, havaalanı kontrol kulesi tarafından bu şekilde talimat verilmesi halinde, taksi yapan uçakların ve araçların duracağı ve izin verilene kadar bekleyeceği, trafik kontrol için öngörülen tayin edilmiş bir pozisyon olarak tanımlanmaktadır.

10.4.14 Durma barlarına ait spesifikasyonlar, bir uçağın ilerlemesi için öngörülen yönde bir aktive edilmiş durma barının ötesinde 90 m'lik bir mesafe boyunca taksi yolu merkez hattı ışıklarının gizlenmesi için bir hazırlığı içermektedir. Durma barı ortadan kaldırıldığında, bu birbirleriyle bağlantılı taksi yolu merkez hattı ışıkları aynı anda aydınlatılacaktır.

10.4.15 Bir durma barında sabit duran bir uçak, birbirlerine bağlanmış taksi yolu merkez hattı ışıkları ile kaplı 90 m'yi gitmek için en az 30 saniye'ye ihtiyaç duyabilir. Bir geçiş izninin verilmesinden sonra durma barının zamanından önce tekrar seçilmesi, özellikle kötü görüş şartlarında,

pilotun gerekli ışıklandırma kılavuzu segmanından azına sahip olmasına yol açabilir.

10.4.16 Durma barları, pist bekleme pozisyonuna veya ara bekleme pozisyonuna yaklaşma yönünde kırmızı gösteren taksi yolu boyunca 3 m aralıklarla yerleştirilmiş tek yönlü kaplama içi ışıklardan oluşacaktır.

10.4.17 Durma barları özellikle bir A-SMGCS'nin bir unsuru olarak tesis edildiğinde, spesifik bir araştırma sonrasında, Annex 14, Cilt I'in tavsiyelerine göre yüksek yoğunlukta durma barlarının kullanılması gerekli görülebilir.

Yükseltilmiş ve kaplama içi pist koruma ışıkları

10.4.18 Pist koruma ışıklarının sağlanması, 1200 m'lik bir pist görüş mesafesinin üzerindeki ve de altındaki görüş koşullarında pist-bekleme pozisyonunun lokasyonunun göze çarpma özelliğini artırmanın etkili bir yoludur. Annex 14, Cilt I, Şekil 5-26'da gösterildiği üzere, pist koruma ışıklarına ait iki standart konfigürasyon vardır, yükseltilmiş ve kaplama içi ışıklar.

10.4.19 Annex 14, Cilt I, bir Standart olarak, pist koruma ışıkları, Konfigürasyon A'nın, aşağıdaki koşullarda kullanılması öngörülen bir pist ile bağlantılı her taksi yolu/pist kavşağında sağlanacağını öngörmektedir:

a) bir durma barının tesis edilmediği durumlarda 550 m'lik bir değerin altındaki pist görüş mesafesi koşullarında; ve

b) trafik yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda 550 m ile 1200 m arası değerlerdeki pist görüş mesafesi koşullarında.

10.4.20 Annex 14, Cilt I, pist koruma ışıkları, Konfigürasyon A'nın, aşağıdaki koşullarda kullanılması öngörülen bir pist ile bağlantılı her taksi yolu/pist kavşağında sağlanması gerektiğini tavsiye etmektedir:

a) bir durma barının tesis edildiği durumlarda 550 m'lik bir değerin altındaki pist görüş mesafesi koşullarında; ve

b) trafik yoğunluğunun orta veya hafif olduğu durumlarda 550 m ile 1200 m arası değerlerdeki pist görüş mesafesi koşullarında.

10.4.21 Annex 14, Cilt I ayrıca, pist koruma ışıkları, Konfigürasyon A veya Konfigürasyon B'nin veya her ikisinin, geniş boğazlı bir taksi yolunda gibi, taksi yolu/pist kavşağının daha fazla göze çarpması gerektiği her taksi yolu/pist kavşağında sağlanması gerektiğini, ancak Konfigürasyon B'nin bir durma barı ile aynı yerde bulunması gerektiğini tavsiye etmektedir.

10.4.22 Operasyonların sayısı tüm dünyada birçok havaalanlarında artmaya devam ettiğinden, pist akınlarına yönelik olasılık da artmaktadır. Bu nedenle, gündüz ve de iyi görüş şartlarında pist - bekleme pozisyonu lokasyonunun gözle görünürlüğünü iyileştirmek üzere pist koruma ışıklarının sağlanması da tavsiye edilmektedir.

10.4.23 Pist koruma ışıkları, Konfigürasyon A, yükseltilmiş yanıp sönen sarı ışıklardan oluşan iki çiftten ve pist koruma ışıkları, Konfigürasyon B ise taksi yolu boyunca 3 m aralıklarla yerleştirilmiş kaplama içi yanıp sönen sarı ışıklardan oluşacaktır. Işık ışını, pist bekleme pozisyonuna yaklaşma yönünde tek yönlü olacaktır.

10.4.24 Pist koruma ışıklarının gündüz kullanılması öngörüldüğü durumlarda, Annex 14, Cilt I'e uygun olarak yüksek yoğunlukta pist koruma ışıklarının kullanılması tavsiye edilmektedir.

10.4.25 Pist koruma ışıklarının özellikle bir A-SMGCS'nin bir unsuru olarak tesis edildiği durumlarda, spesifik bir araştırma sonrasında, Annex 14, Cilt I'in tavsiyelerine uygun olarak yüksek yoğunlukta pist koruma ışıklarının kullanılması gerekli görülebilir.

10.4.26 Pist koruma ışıkları, Konfigürasyon A'nın tesis edilmesi, hassas yaklaşma pistleri ile bağlantılı pist - bekleme pozisyonlarında tesis edilmiş durma barlarının gözle görünürlüğünü artırmak için yararlı bulunmuştur.

Yol - bekleme pozisyonu ışıkları

10.4.27 Yol-bekleme pozisyonu ışıkları, pist/ yol kavşaklarında araç trafiğini kontrol etmek üzere

re kullanılacaktır. Bu ışıklar, taksi yolu/yol kavşaklarında da kullanılmalıdır.

10.4.28 Yol - bekleme pozisyonu ışıkları, araçların durmalarının istenildiği noktanın karşısında bulunmalıdır.

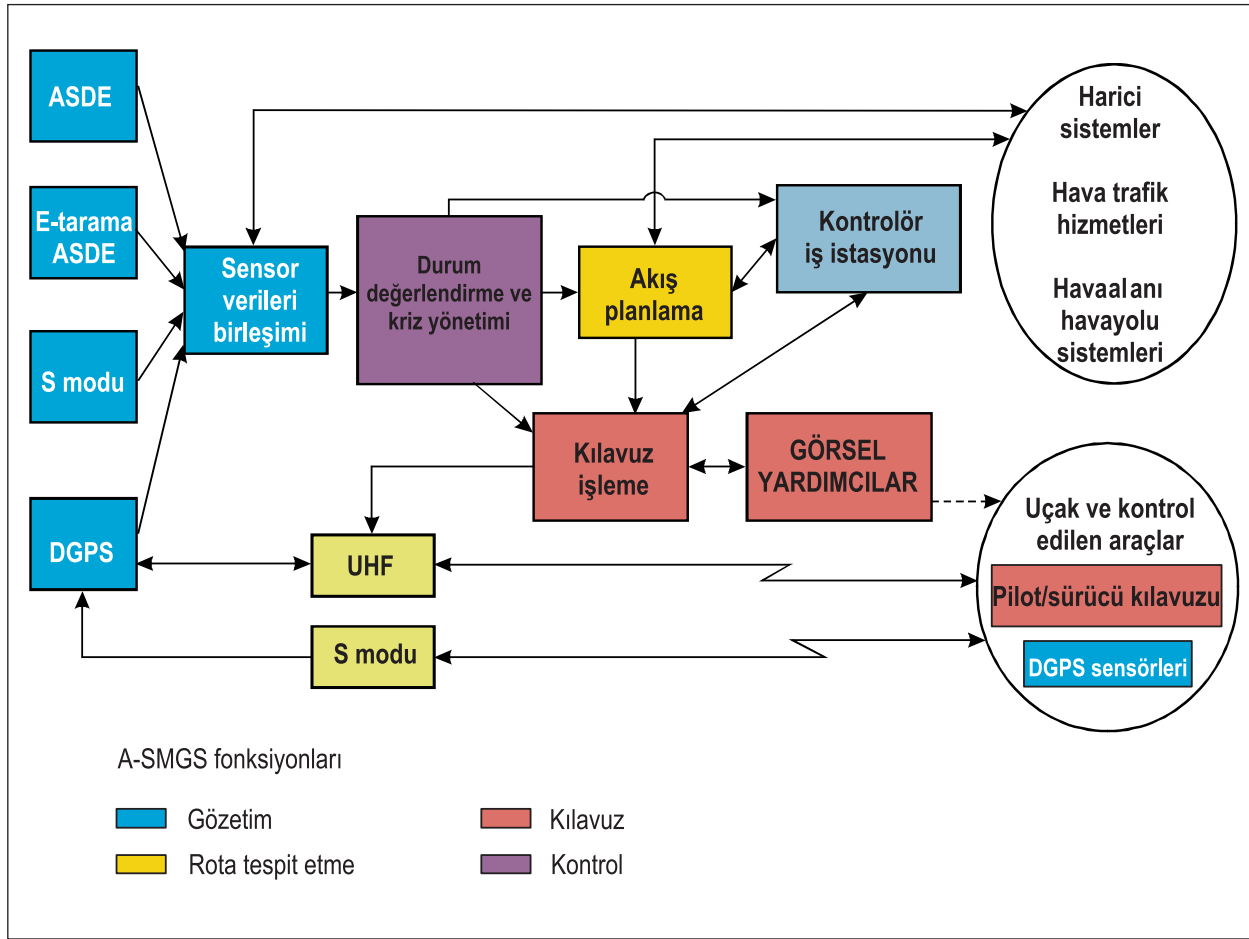
10.4.29 Yol - bekleme pozisyonu ışıkları, bekleme ve ilerlemeye işaret edecek kırmızı ve yeşil sinyallerden veya yanıp sönen kırmızı ışıklardan oluşmalıdır.

10.4.30 Bir yol - bekleme pozisyonu ışığının kullanılması durumunda, SMGC sisteminin bir parçası olarak kontrol edilmelidir.

10.5 UYGULAMA KONULARI

10.5.1 Bir SMGC sisteminin detaylı tasarımı, her havaalanının işletme gerekliliklerine ve özel sınırlamalarına bağlı olacaktır. Sistem mimarisi her durum için spesifik olacaktır. Bununla beraber, herhangi bir hareket alanında sistemin kullanıcıları, daima aynı fonksiyon için sunulan aynı, standartlaştırılmış bilgilere sahip olmalıdır. A-SMGCS konseptlerine uygun olan ve yüksek bir hareket oranına sahip kompleks bir havaalanında kullanılmaya elverişli olan bir sistem mimarisine ait bir örnek Şekil 10-1'de gösterilmiştir. Görsel yardımcılarının bu tür bir sisteme entegre edilme şekli gösterilmiştir. Sistemi gerçekleştirmek ve kılavuz, rota tespit etme, kontrol ve gözetim olan dört temel fonksiyonu sağlamak için gerekli olan çeşitli ekipman unsurları arasındaki ilişki de gösterilmiştir. Özellikle, ışıklandırma yardımcılarının ve sistemin tüm diğer bölümlerinin birbirlerine bağlı olduğu görülebilmektedir.

10.5.2 Işıklandırmanın seçmeli olarak devreye koyulması, bir A-SMGCS'nin uygulanmasında önemli bir kabiliyettir. "A-SMGCS için ICAO İşletme Gereklilikleri" bu tekniğin, rotaların seçmeli olarak gösterilmesine, tahsis edilmiş kılavuzun sağlanmasına ve kontrol fonksiyonuna yardımcı olunmasına ilişkin bir yol olarak sürekli kullanımını varsaymaktadır. Bu seçim, kontrol kulesinden yapılan görsel gözleme yanıt olarak manuel operasyona yardımcı olmak için gözetim sensörleri kullanılabilir. Başka durumlarda, örneğin sabit bir zaman aralığından sonra bir durma barının tekrar

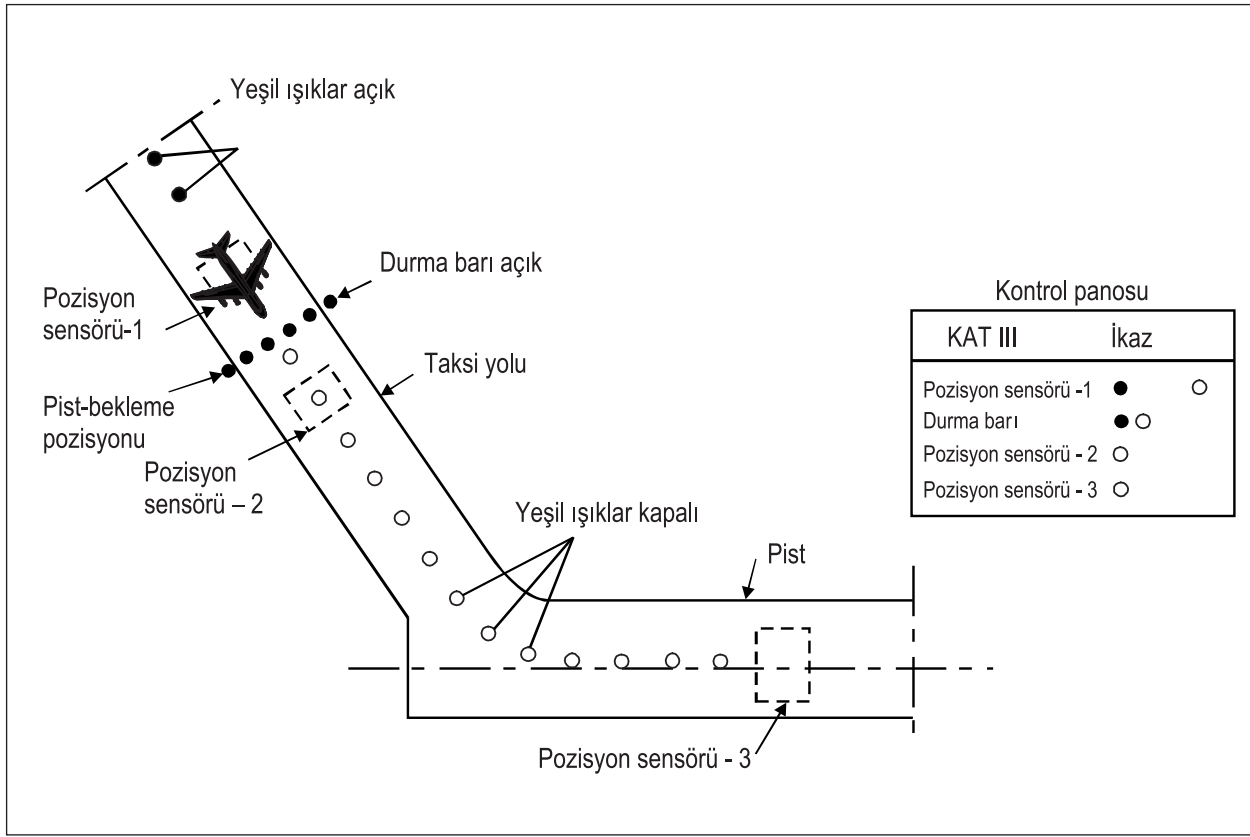


Şekil 10-1. A-SMGCS sistem mimarisine ait bir örnek

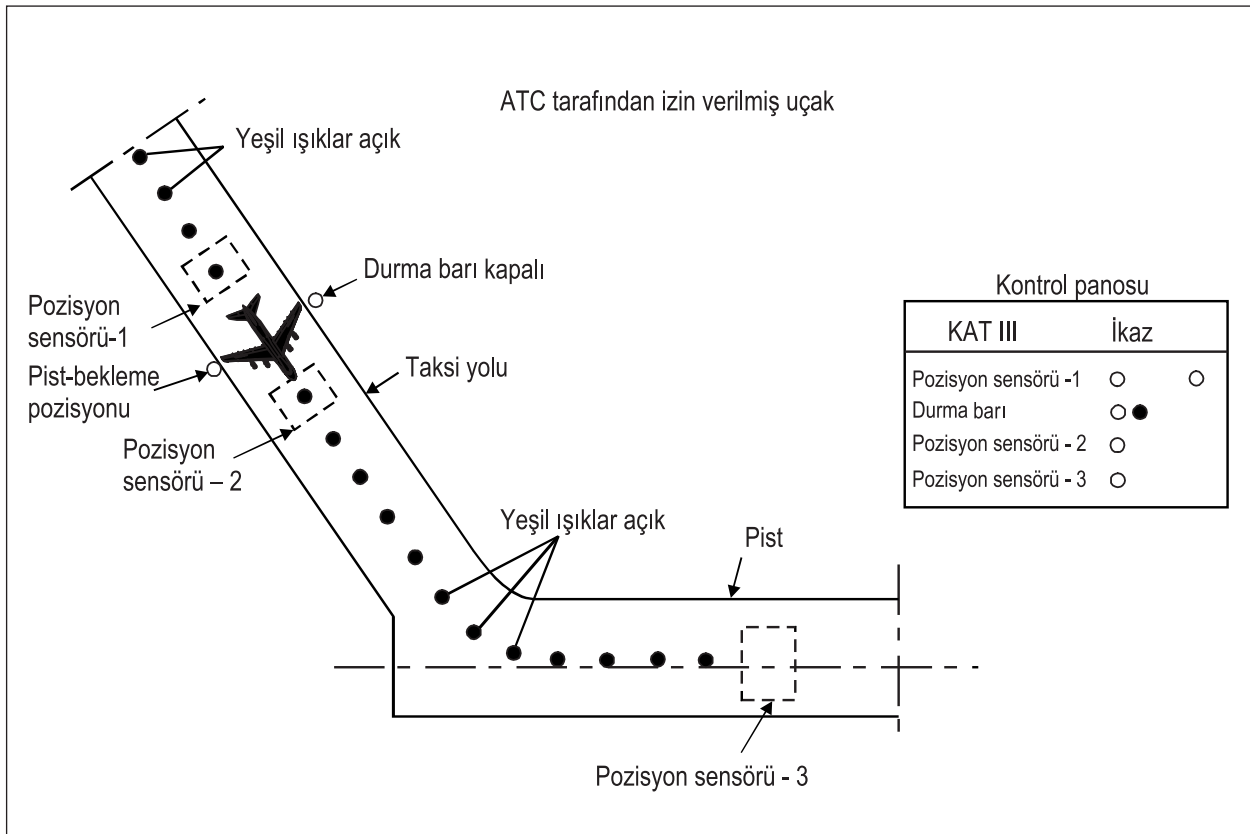
aktif hale getirilmesi durumunda olduğu gibi bir otomasyon derecesi uygulamaya koyulabilir. Durma barlarının pozisyon sensörlerinin kullanımı yoluyla kontrol edilmesi aşağıdaki örnekle gösterilebilir. Verilen örneğin, belirli ATC prosedürlerini varsaydığı dikkate alınmalıdır. Farklı prosedürler, uygun sistem tasarımlarının geliştirilmesini gerektirmektedir.

10.5.3 Durma barları lokasyonları, Şekil 10-2'de gösterildiği üzere üç uçak pozisyon sensörleri ile donatılmaktadır. Çeşitli tipte pozisyon sensörleri veya A-SMGCS'den bir kontrol sinyali kullanılabilir: taksi yolu boyunca ve durma barının 70 m önüne yerleştirilmiş pozisyon sensörü 1; taksi yolu boyunca ve durma barından hemen sonra yerleştirilmiş pozisyon sensörü 2; ve pist boyunca ve eşikten yaklaşık 120 m ötesine yerleştirilmiş pozisyon sensörü 3. Bir uçağa, kalkış için taksi yapmasına izin verildiğinde pilot, yalnızca pist - bekleme pozisyonunun durma barına kadar devam eden

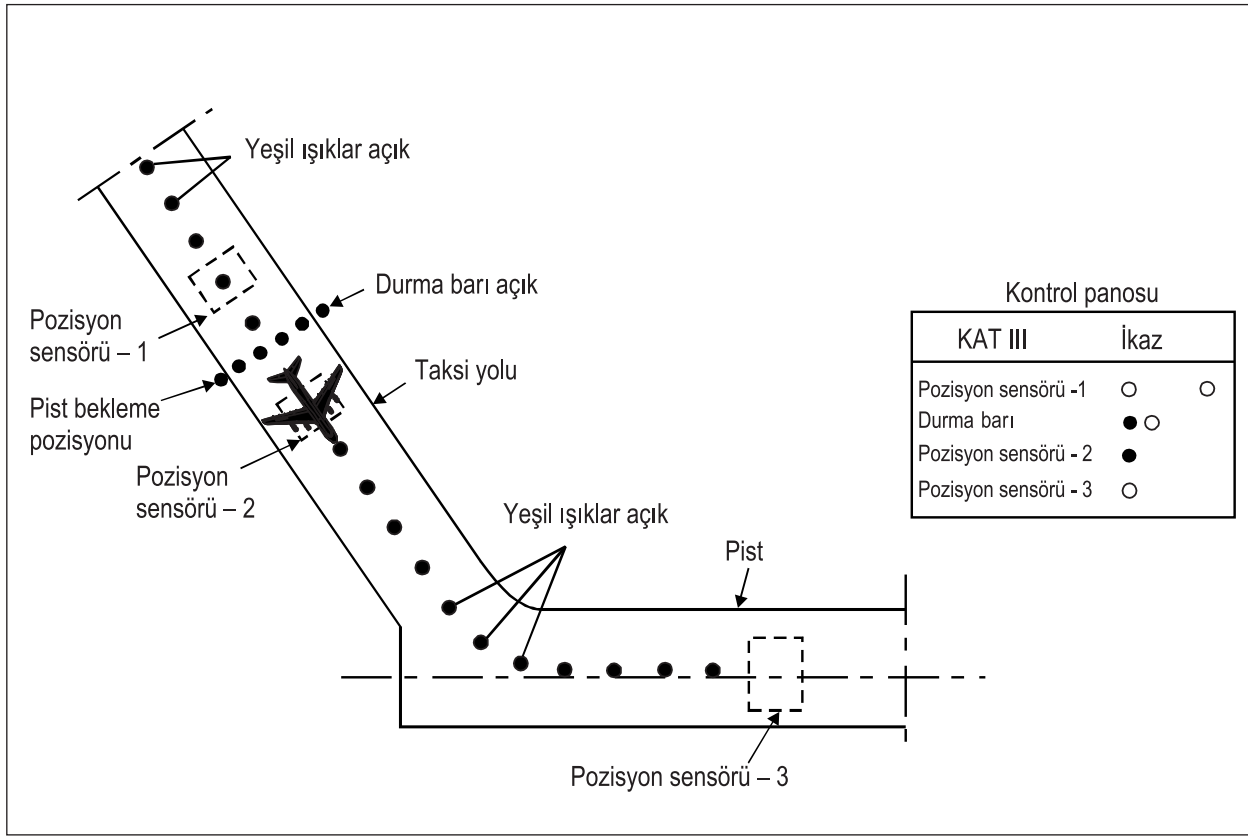
taksi yolu merkez hattı ışıklarını takip ederek taksi yapar. Uçak, pozisyon sensörü 1'i geçtiğinde (bakınız Şekil 10-2), kontrol kulesindeki özel bir kontrol panosunda bir ışık belirir. Bu, kontrolöre, bir uçağın durma barına yaklaştığını ve pilotun piste girmek için izin beklediğini bildirmektedir. Uçağa durma barını geçmesi için izin vermek üzere (bakınız Şekil 10-3), kontrolör radyotelefonu yoluyla izin vermekle kalmaz, aynı zamanda bir butona basarak durma barını kapatır. Bu, taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının durma barının ötesindeki bölümü otomatik olarak aydınlatır. Uçak, pozisyon sensörü 2'yi aştığında (bakınız Şekil 10-4), durma barı, pisti korumak üzere otomatik olarak tekrar devreye koyulur. Uçak, kalkış koşusuna başladığında ve pozisyon sensörü 3'ü geçtiğinde (bakınız Şekil 10-5), taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının durma barı ile pozisyon sensörü 3 arasındaki kısmı otomatik olarak kapatılır. Bir uçağın kontrolörün izni olmaksızın durma barını aşması durumunda, pozisyon sensörü



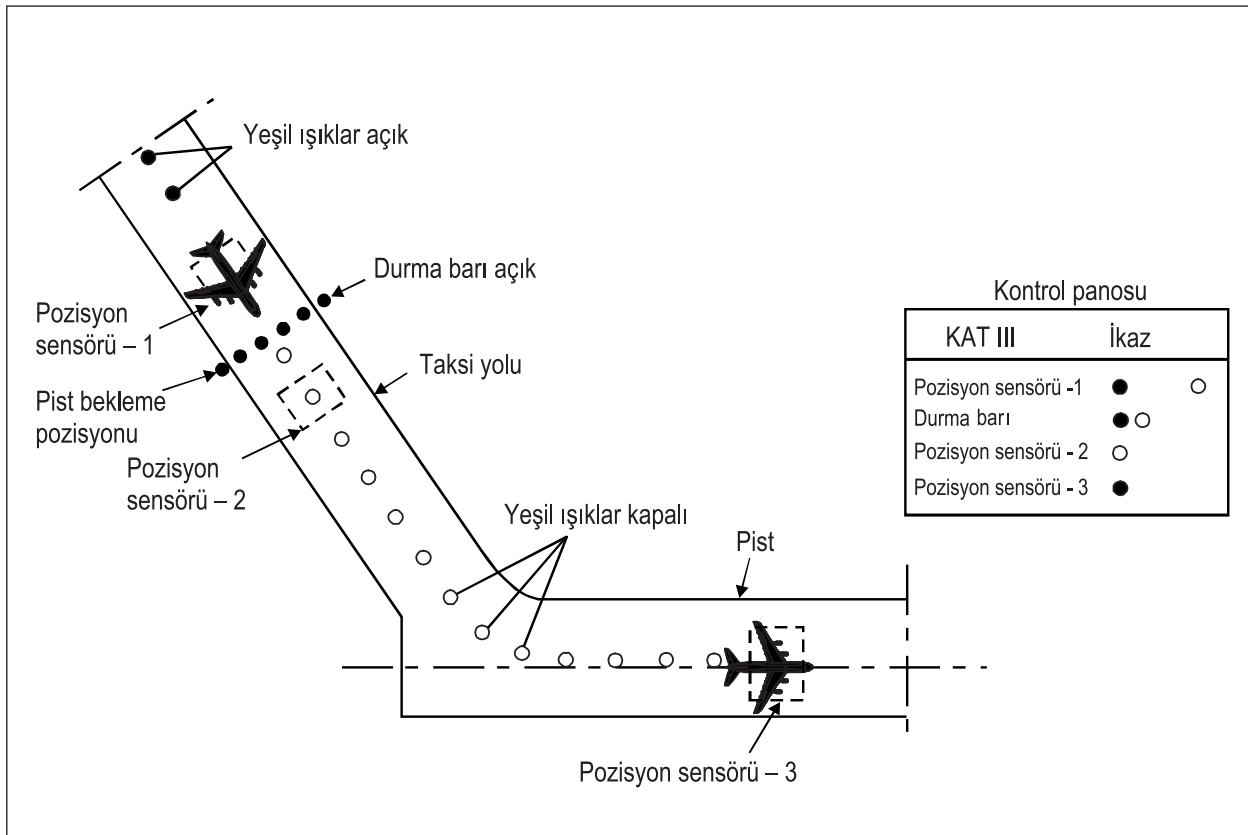
Şekil 10-2. Durma barının pozisyon sensörleriyle kontrol edilmesi - Durma barına yaklaşan uçak



Şekil 10-3. Durma barının pozisyon sensörleriyle kontrol edilmesi - Durma barını geçen uçak



Şekil 10-4. Durma barının pozisyon sensörleriyle kontrol edilmesi - Pozisyon sensörü 2'yi geçen uçak



Şekil 10-5. Durma barının pozisyon sensörleriyle kontrol edilmesi - Pozisyon sensörü 3'ü geçen uçak ve durma barına yaklaşan başka bir uçak

2 bir emniyet bariyeri olarak görev yapar (bakınız Şekil 10-6) ve sistem, kontrolörü kontrol panosundaki bir ışık yardımıyla hem görsel olarak hem de sesli bir alarla uyandırır.

10.5.4 Şekil 40-1'e bakılarak, taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının seçmeli olarak çalıştırılmasının, uçak hareketlerini kolaylaştırmak için nasıl uygulanabileceğine ve kullanılabilmesine ilişkin bir örnek verilebilir.

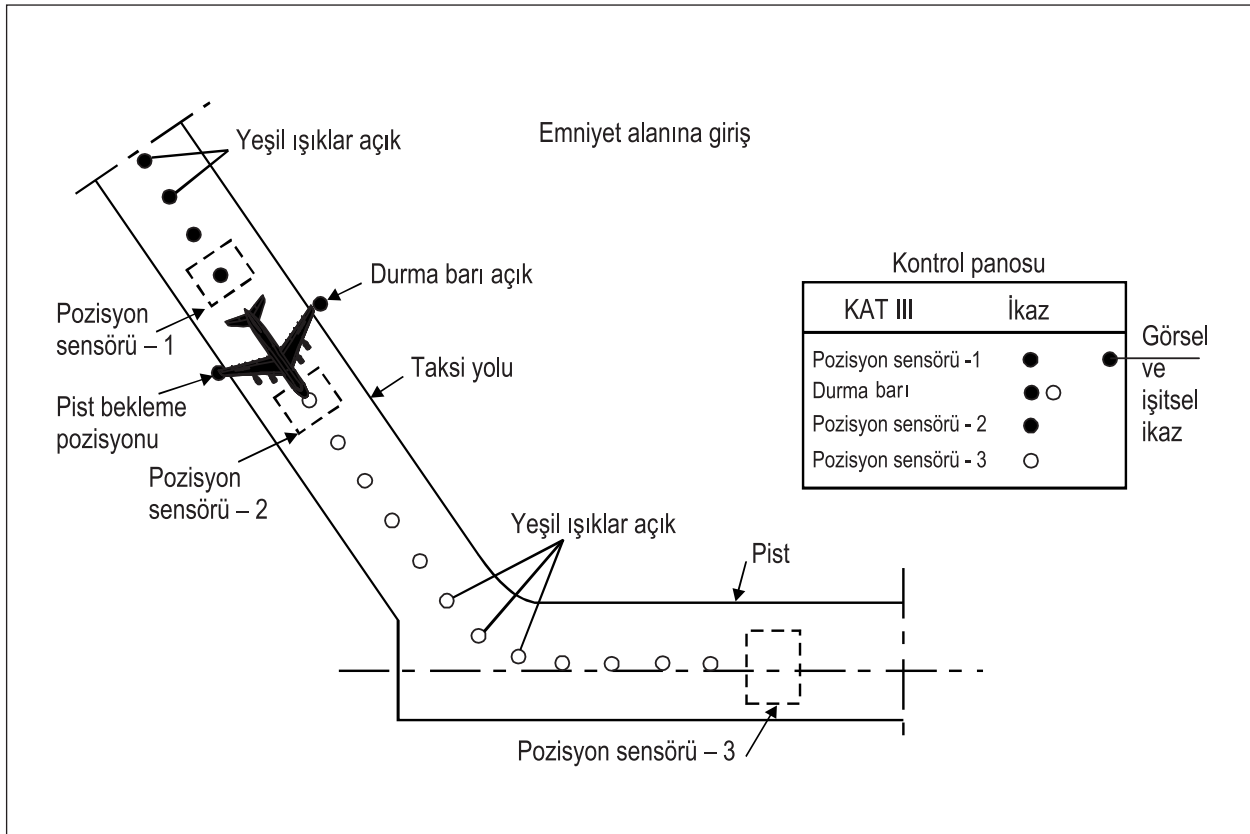
10.5.5 Tüm SMGCS uygulamaları, bir çeşit gözetim kullanmaktadır. En temel şekilde, hava trafik servis personeli, görsel gözetim tekniklerini kullanarak gerekli gözetimi gerçekleştirmektedir. Ancak Şekil 10-1'den görülebileceği üzere bu fonksiyon, çeşitli farklı sensör tiplerinden elde edilen verilerin birleştirilmesiyle güvenilir bir şekilde sağlanabilir. Herhangi belirli bir uygulama mimarisi için en uygun olan sensörlerin seçilmesi, sistem tasarım sürecinin bir parçasıdır.

10.5.6 Benzer bir şekilde, sensörden elde edilen gözetimin ve başka verilerin kullanılmasıyla,

taahsis edilmiş bir taksi rotasının seçilmesi ve düzenlenmesi bilgisayar esaslı sistemlerin kullanılmasıyla da uygulanabilir. Bu tür sistemlerden çıkış, bunun üzerine taksi yolu merkez hattı ışıklandırması veriminin seçmeli olarak kontrol edilmesi için kullanılabilir. Bu şekilde bir pilota, tahsis edilmiş güzergaha ilişkin bir görsel gösterim ve de uçağı o güzergah boyunca yönlendirmek üzere gerekli görsel bilgiler sağlanabilir.

10.5.7 Uçağın ilerisindeki bitişik ışıklandırma blokları, tahsis edilmiş rotayı göstermek üzere aynı anda seçilmektedir. Kontrol bloklarının ebadı değişir. Taksi yolu sisteminin topografyasına ve SMGC mimarisine bağlı olarak bir blok bir ışık kadar küçük olabilir. Diğer uçta, uçak park yerinden pist-bekleme pozisyonuna kadarki rotanın tamamı kadar büyük olabilir.

10.5.8 Sistem, pilota sunulan taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının uzunluğu daima, uçağın taksi yapılabileceği hızın, görüş kapsamında bulunan rotanın ölçüsüne bağlı olmayacak şekilde tasarlanacaktır.



Şekil 10-6. Durma barının pozisyon sensörleriyle kontrol edilmesi - İzin olmadan durma barını geçen uçak

10.5.9 Taksi yolu kavşaklarında, bir anda yalnızca tek bir rota aydınlatılmaktadır.

10.5.10 Gözetim sistemi, bir uçağın bir bloktan geçtiğini belirledikten sonra, o uçağın arkasındaki ışıklandırma ilgili sistem protokolüne uygun olarak kapatılmaktadır.

10.5.11 Durma barlarının ve taksi yolu merkez hattı ışıklarının seçmeli olarak çalıştırılmasıyla kılavuz ve kontrol sağlamak üzere, aşağıdaki tasarım özellikleri sisteme dahil edilmelidir:

a) bir taksi yolu rotası, bir durma barı ile sonlandırılmalıdır;

b) kontrol devreleri, bir durma barı aydınlatıldığında onun arkasındaki ilgili taksi yolu merkez hattı ışıkları bölümü sönecek ve devreden çıkarılacak şekilde düzenlenmelidir;

c) sistem, aktif hale getirilmiş olan merkez hattı ışıklarının ve durma barlarının bölümlerini gösterebilecek bir kontrol panosu üzerinde taksi yolu düzenine ve ışıklandırma sistemine ilişkin bir gösterim sağlanacak şekilde tasarlanmalıdır;

d) gerekirse, hava trafik kontrolörlerine, takdirlerine göre sistemi dikkate almamalarına ve bir işletim pistin üzerinden geçen bir rotayı devreden çıkarma olanağını veren bir kontrol sağlanmalıdır;

e) sistem hataları veya sistemin yanlış çalıştırılması, kontrol panosundaki bir görsel ekran tarafından gösterilmelidir.

10.5.12 Yeni SMGC sistemlerinin, "A-SMGS için ICAO İşletme Gereklilikleri"ne uygun olarak artan otomasyon seviyeleri kullanacağı beklenmelidir.

BÖLÜM

11

LEVHALAR

Bölüm 11

Levhalar

11.1 GENEL

11.1.1 Havaalanlarında emniyetli ve verimli uçak taksi yapma ve yer hareketinin kazanılması, hareket alanında pilotlar ve araç sürücüleri tarafından kullanılacak bir levhalar sisteminin sağlanmasını gerektirmektedir.

11.1.2 Pilotlar ve araç sürücüleri, levhaları hareket alanındaki pozisyonlarını tanımlamak üzere kullanırlar. Bu verilerle, kokpitte veya araçta mevcut yer haritası bilgileri arasında bağlantı kurarak, her zaman kendilerine tahsis edilmiş güzergah üzerinde bulunmalarını temin edebilirler. Gerekli olduğu üzere, pozisyonlarını ATC'ye de bildirebilirler.

11.1.3 Bazı lokasyonlarda, levhalar ilgili o pozisyona ilişkin zorunlu bilgiler aktarmakta, böylece operasyonların emniyetine katkıda bulunmaktadır.

11.1.4 Kavşaklardaki levhalar, o pozisyondaki taksi yollarının düzenini göstererek hareketleri hızlandırmaktadır. Pilotlar ve araç sürücüleri, levhanın zamanında görülmesi şartıyla, kavşaktan, kendilerine tahsis edilmiş olan rotaya uygun olan çıkışı kolayca belirleyebilmektedirler.

11.1.5 Tüm levhalar ya zorunlu levhalar ya da bilgilendirme levhaları olarak sınıflandırılmaktadır.

11.1.6 Bir zorunlu levha, hava trafik yönetimi servisi tarafından izin verilmedikçe, bir aracın veya taksi yapan uçağın ötesine ilerlememesi gerektiği bir lokasyonu tanımlamak üzere sağlanacaktır.

11.1.7 Bir bilgilendirme levhası, spesifik bir lokasyonun veya güzergah (yön veya destinasyon)

bilgisinin bir levha ile gösterilmesine veya uçakların ve araçların emniyetli ve verimli hareketine ilişkin başka bilgilerin sağlanmasına yönelik bir işletme ihtiyacının bulunduğu durumlarda sağlanacaktır.

11.2 TASARIM

11.2.1 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.4 ve Ek 4'te belirtilen levhalar sistemi çeşitli tasarımlarına uygundur.

11.2.2 Tüm levhalar, her levhanın fonksiyonunu açıkça gösteren bir renk koduna uygundur. Zorunlu levhalar kırmızı ve beyaz ve bilgilendirme levhaları sarı ve siyah renkleri kullanmaktadır. Renklerin seçimi, renklerin spesifik ve iyi anlaşılır anlamlara sahip olduğu diğer taşıma şekillerinden ve renk teamüllerinden etkilenmiştir. Renklerin seçimi ayrıca, mümkün olan en geniş görüş yelpazesinde okunaklı olan levhaları, kombinasyon halinde, sağlayan renk çiftlerini kullanma ihtiyacından da etkilenmiştir. Levhanın unsurları arasındaki renk kontrastları, bir levhanın okunabilirliğini belirlemedeki başlıca faktördür.

11.2.3 Levhaların tasarımı ile ilgili dört temel özellik bulunmaktadır:

- göze çarpma özelliği;
- okunaklılık;
- anlaşılabilirlik; ve
- güvenilirlik.

11.2.4 Bu özelliklerden her biri önemlidir. İşletme gerekliliklerini karşılamak üzere tüm levhalar kompleks havaalanı ortamında kolayca görülmek zorundadır ve levhanın üzerindeki yazı

kolayca okunmak zorundadır. Levha tarafından iletilen mesaj, pilotlar ve araç sürücüleri tarafından kolayca anlaşılacak zorundadır ve açıkça doğru olan bilgiler de sunmak zorundadır.

11.2.5 Bir levhanın toplam ebadı, rengi ve parlaklığı, göze çarpma özelliğini belirlemektedir. Yazıların ebadı, yazıyüzü ve düzeni, yazı ile levha yüzü arasındaki parlaklık kontrastı ile birlikte levhaların okunaklılığını belirlemektedir.

11.2.6 Levha yüzü ebadı ile ilgili olarak Annex 14, Cilt I, Ek 4'deki kriterlere tam uygunluk, levhaların göze çarpma özelliğini maksimum düzeye çıkarmak ve levha karakterlerinin okunaklı olmasını sağlamak için gereklidir. Tasarım kriterleri, daima yazının iki misli boyunda olan bir levha yüzü gerektirmektedir. Genişliği, yazının toplam uzunluğu ile belirlenmekte olup, buna levhanın her bir ucunda yazı yüksekliğinin en az 0.5 misli olan bir bordür ilave edilmek zorundadır. Yalnızca tek bir gösterge içeren levhalar için yanal bordür genişliği, yazı yüksekliğine eşit olmalıdır. Bu, uygun ebatla bir levha yüzünün tüm durumlarda sağlanmasını temin etmektedir. Annex 14, Cilt I, Ek 4, paragraf 11'in gereklilikleri zorunlu levhalar için karşılanmalıdır.

11.2.7 Seçilen yazıyüzü ebadı, yazının okunaklı olması gerektiği maksimum kapsama dayanmaktadır. 30 kt'lik bir uçak taksit hızı için ve 10 saniyelik bir okuma süresi varsayıldığında, artı levhanın konumunu belirlemek üzere bir ilk arama süresi için küçük bir karşılık ile, gerekli yazıyüzü yüksekliği en az 30 cm'dir. 40 cm'lik bir yazıyüzü ebadı, özellikle emniyet seviyesinin özellikle önemli olduğu lokasyonlarda levha verimini artırmak için uygulanmaktadır. Levhalar için kullanılacak yazıyüzü Annex 14, Cilt I, Ek 4'te belirlenmiştir.

11.2.8 Levhaların parlaklığı, azalmış görüş şartlarında levhaların faydalı kapsamını maksimum düzeye çıkarmak üzere belirlenmiştir.

11.2.9 Levhaların pozisyonu ve levha mesajının çeşitli unsurlarının lokasyonu, levha sisteminin anlaşılabilirliğini büyük ölçüde etkilemektedir. Levhaların düzeni, özellikle çeşitli levha unsurlarının aynı yerde bulunduğu kompleks kavşaklardaki uygulamalar için, gösterilen bilgilerin hızlı ve doğru özümlemesini temin etmek üzere özel olarak tasarlanmaktadır. Belirlenen yazılar, bilgilerin

tüm kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılmasını temin etmek üzere seçilmektedir. Kompleks bir levha düzenine ait bir örnek Şekil 11-1'de verilmiştir.

11.2.10 Kötü görüş şartlarında veya gece vakti gerçekleşen operasyonlar için, levha yüzünün aydınlatılması önemli bir tasarım parametresidir. Annex 14, Cilt I, Ek 4'te belirtilen levha aydınlıklarının bu şartlar altında işletim kriterlerine uygun olduğu görülmüştür. İki aydınlatma seti verilmiştir. Daha yüksek parlaklıklar, yalnızca 800 m'lik bir değerden düşük pist görüş mesafesi şartlarındaki operasyonlar sırasında zorunludur. Geceleri iyi görüş şartlarında, levhaların parlaklığı, levhanın göze çarpma ve okunaklılık kriterlerinin muhafaza edilmesi şartıyla gösterildiği üzere azaltılabilir.

11.2.11 Okunabilirliği maksimum düzeye çıkarmak için ekipmanın, levha yüzünün tamamı üzerinde tekbiçim bir parlaklığa sahip olacak şekilde tasarlanması önemlidir. Aynı şekilde, levhanın renkleri arasındaki belirlenmiş parlaklık oranlarına daima uyulmalıdır.

11.3 DEĞİŞKEN MESAJLI LEVHALAR

11.3.1 Sabit bir mesajı gösteren geleneksel levhalar, işletme şartlarına bakılmaksızın her zaman aynı bilgileri göstermektedir. Bu, en azından mantık dışı olan ve işletme sorunlarına neden olabilecek durumlara neden olabilir. Örneğin, VMC'de kalkış için taksit yapan bir pilotun, bir zorunlu Kategori I, II, III veya ortak II/III bekleme pozisyonu levhasını ATC'den izin olmaksızın geçmesi beklenecektir. Bu prosedür, levhanın, manevra gerçekleştiği anda geçerli olmaması esasına dayanarak takip edilmektedir. Herhangi bir yanlış anlamaya yönelik potansiyel, levha bilgileri, yalnızca gösterilen bilgiler geçerli olduğunda görünür olsaydı ortadan kaldırılabilirdi. Taksit yollarının, bir tam yüzey hareket kılavuzu ve kontrol sisteminin bir parçası olarak veya yakın paralel taksit yolları üzerindeki çok büyük uçaklar arasındaki ayrımların muhafaza edilmesine ilişkin bir olanak olarak seçmeli kullanılması, levha bilgilerinin gösteriliş şeklinde daha fazla esnekliğe yönelik ihtiyacın başka örnekleridir. Annex 14, Cilt I, 5.4.1.2'de, yukarıda açıklanan işletme ihtiyaçlarının karşılanması için değişken mesajlı levhaların sağlanması tavsiye edilmektedir.



Şekil 11-1. Kompleks bir levha düzenine ait örnek

11.3.2 Bu nedenle, bir değişken mesajlı levha aşağıdaki durumlarda sağlanmalıdır:

a) levha üzerinde gösterilen talimat veya bilgi yalnızca belirli bir süre boyunca geçerli olduğunda; ve/veya

b) yüzey hareket kılavuz ve kontrol sistemlerinin gerekliliklerini karşılamak üzere levha üzerinde önceden belirlenmiş değişken bilgilerin gösterilmesine yönelik ihtiyaç bulunduğu anda.

11.3.3 Değişken mesajlı levhalar, göz alıcı ışık olmaksızın yüksek parlaklık sağlamak ve bilgilerin seçmeli olarak gösterilmesini kolaylaştırmak üzere tasarlanabilir. Kullanılabilecek teknolojiler, fiber optik veya ışık saçan diyotları içermektedir. Levha mesajını oluşturmak üzere söz konusu teknolojilerin kullanılması, transilümine levhaların

kullanılmasıyla elde edilenle karşılaştırıldığında kapsama randımanını artırmaktadır. Bir fiber optik veya ışık saçan diyot ışık noktasının parlaklığı, normalde transilümine levhalar için kullanılan en yüksek değer olan, 300 cd/m^2 lik değer ile karşılaştırıldığında yaklaşık 10000 cd/m^2 olabilir.

11.3.4 Aşağıdaki ilkeler, bir havaalanı hareket alanında kullanılacak herhangi bir değişken mesajlı levhanın tasarımına uygulanmalıdır:

a) levha, kullanılmadığında boş bir yüze sahip olmalı. Bir pilot, mesajın bir görüntüsünü veya "iz"ini görmemelidir;

b) levha, levhanın arızalanması durumunda bir pilotun emniyetsiz hareketine yol açabilecek bir mesaj sunmamalıdır;

c) levha kısa bir tepki süresine sahip olmalıdır, yani mesajın değişmesi için gerekli süre beş saniyeden fazla olmamalıdır;

d) gündüz/gece operasyonları için ve iyi/kötü görüş şartlarında farklı parlaklık seviyeleri gerekli olacaktır;

e) levhanın görüş sahasının, taksi yolu levhaları için gerekli bakış açılarının tüm kapsamı üzerinde yeterli olmasını temin etmek için dikkat edilmelidir; ve

f) levha, yalnızca zorunlu ve bilgilendirme levhalarının tasarımında takip edilecek temel teamüllere uygun olan renk ve yazı unsurları içermelidir.

11.4 ZORUNLU TALİMAT LEVHALARI

11.4.1 Bir zorunlu talimat levhası, bir pilotun veya araç sürücüsünün ATC'nin spesifik izni olmaksızın geçmemesi gerektiği hareket alanı üzerindeki bir lokasyonu / konumu tanımlamaktadır. Zorunlu talimat levhaları bu nedenle hareket alanlarının üzerindeki emniyet tedbirlerinin önemli bir unsurudur.

11.4.2 Zorunlu talimat levhaları, her zaman taksi yolunun veya pistin her iki tarafında bulunacaktır. Bu, pilotlara, her zaman levhalara ilişkin kesintisiz bir görüşe sahip olma olanağını vermektedir. Ayrıca, birden fazla yönden yaklaşılacak bir kavşağa yakın bulduklarında levhaların erken sağlanmasını temin etmektedir.

11.4.3 Zorunlu talimat levhaları, pist tanıtma levhalarını, Kategori I, II veya III bekleme pozisyonu levhalarını, pist-bekleme pozisyonu levhalarını, yol-bekleme pozisyonu levhalarını ve NO ENTRY (GİRİLMEZ) levhalarını içermektedir. Söz konusu levhalara ait örnekler Şekil 11-2'de gösterilmiştir.

11.4.4 Bir zorunlu talimat levhası her zaman pist-bekleme pozisyonunun her iki tarafında bir pist/pist kavşağında veya bir taksi yolu/pist kavşağında sağlanacaktır. Böylece Annex 14, Cilt I, aşağıdaki hususları belirlemektedir:

a) bir biçim "A" pist-bekleme pozisyonu işaretlemesi, bir taksi yolu/pist kavşağında veya bir

pist/pist kavşağında bir pist tanıtma levhası ile tamamlanacaktır; ve

b) bir biçim "B" pist-bekleme pozisyonu işaretlemesi, bir Kategori I, II veya III bekleme pozisyonu levhası ile tamamlanacaktır.

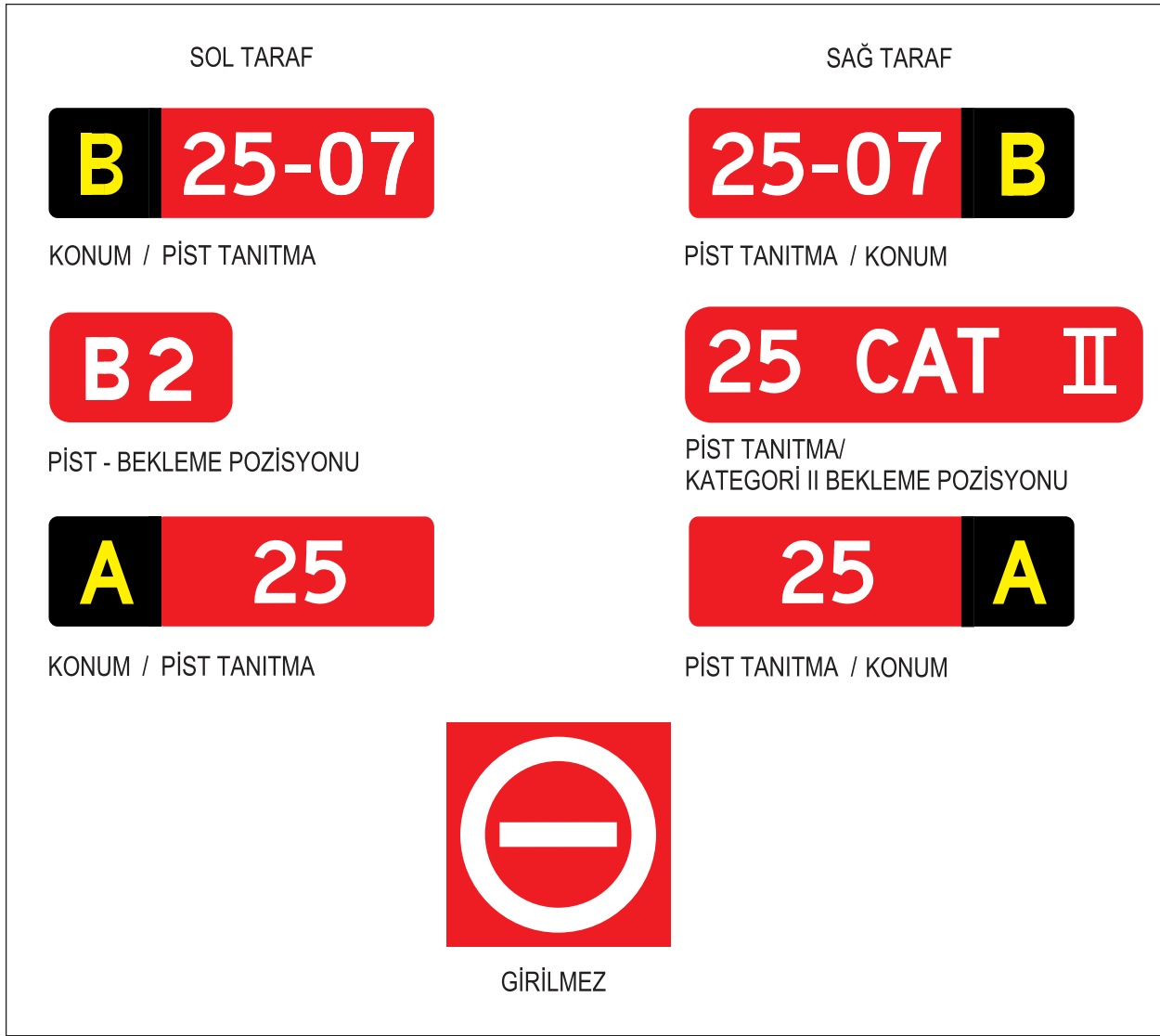
11.4.5 Bunun neticesinde, bir taksi yolu ve bir hassas yaklaşma Kategori I, II veya III pistinin bir kavşağında tek bir pist-bekleme pozisyonu sağlandığı durumda, pist-bekleme pozisyonu işaretlemesi her zaman bir pist tanıtma levhası ile tamamlanacaktır. Bu tür bir kavşakta iki veya üç pist-bekleme pozisyonunun sağlanması durumunda, piste en yakın olan pist-bekleme pozisyonu işaretlemesi bir pist tanıtma levhası ile tamamlanacak ve pistten en uzak olan işaretlemeler, uygun olacağı üzere, bir Kategori I, II veya III bekleme pozisyonu levhası ile tamamlanacaktır.

11.4.6 Taksi yolu/pist kavşaklarında levha pozisyonlarına ilişkin örnekler Şekil 11-3'te gösterilmiştir.

Not. - Bir pist-bekleme pozisyonu, havaalanı kontrol kulesi tarafından başka türlü izin verilmeyen, taksi yapan uçakların ve araçların duracağı ve bekleyeceği bir ILS/MLS kritik/hassas alanını, bir pisti veya bir mania sınırlama yüzeyini koruması öngörülen, tayin edilmiş bir pozisyon olarak tanımlanmaktadır.

11.4.7 Bir pist-bekleme pozisyonu, taksi yolunun lokasyonu veya hizalaması, bir taksi yapan uçak veya araç bir mania sınırlama yüzeyini ihlal edebileceği veya telsiz seyrüsefer yardımcılarının operasyonlarına müdahale edebileceği şekilde olduğu takdirde bir taksi yolunun üzerine kurulacaktır. Bu tür pist-bekleme pozisyonlarında, Annex 14, Cilt I, bir biçim "A" pist-bekleme pozisyonu işaretlemesinin, pist-bekleme pozisyonunun her iki tarafında bir pist-bekleme pozisyonu levhası (Şekil 11-2'deki "B2" levhası) ile tamamlanacağını belirlemektedir.

11.4.8 Konum levhaları, yetkilendirme sürecinde muhtemel hiçbir belirsizliğin olamamasını temin etmenin önemli olduğu herhangi bir durumda bir pist tanıtma levhası ile ilişkilendirilmelidir. Lokasyon tam olarak bilinmeksizin, çoklu pist/taksi yolu kavşaklarına sahip olan bir havaalanında taksi yapan pilotların, başka bir uçak için çıkarılmış bir iznin kendi hareketleri için geçerli olarak yanlış



Şekil 11-2. Zorunlu talimat levhaları

yorumlamaları ve yanlışlıkla pistin üzerine manevra yapmaları mümkündür. Böylece Annex 14, Cilt I, bir taksi yolu/pist kavşağındaki bir pist tanıtma levhasının, uygun olacağı üzere, dış (taksi yolundan en uzak) pozisyonunda bir konum levhası ile tamamlanmalıdır.

11.4.9 Bir NO ENTRY (GİRİLMEZ) levhası, bir alana girişin yasaklanmış olduğu durumlarda daima sağlanmalıdır.

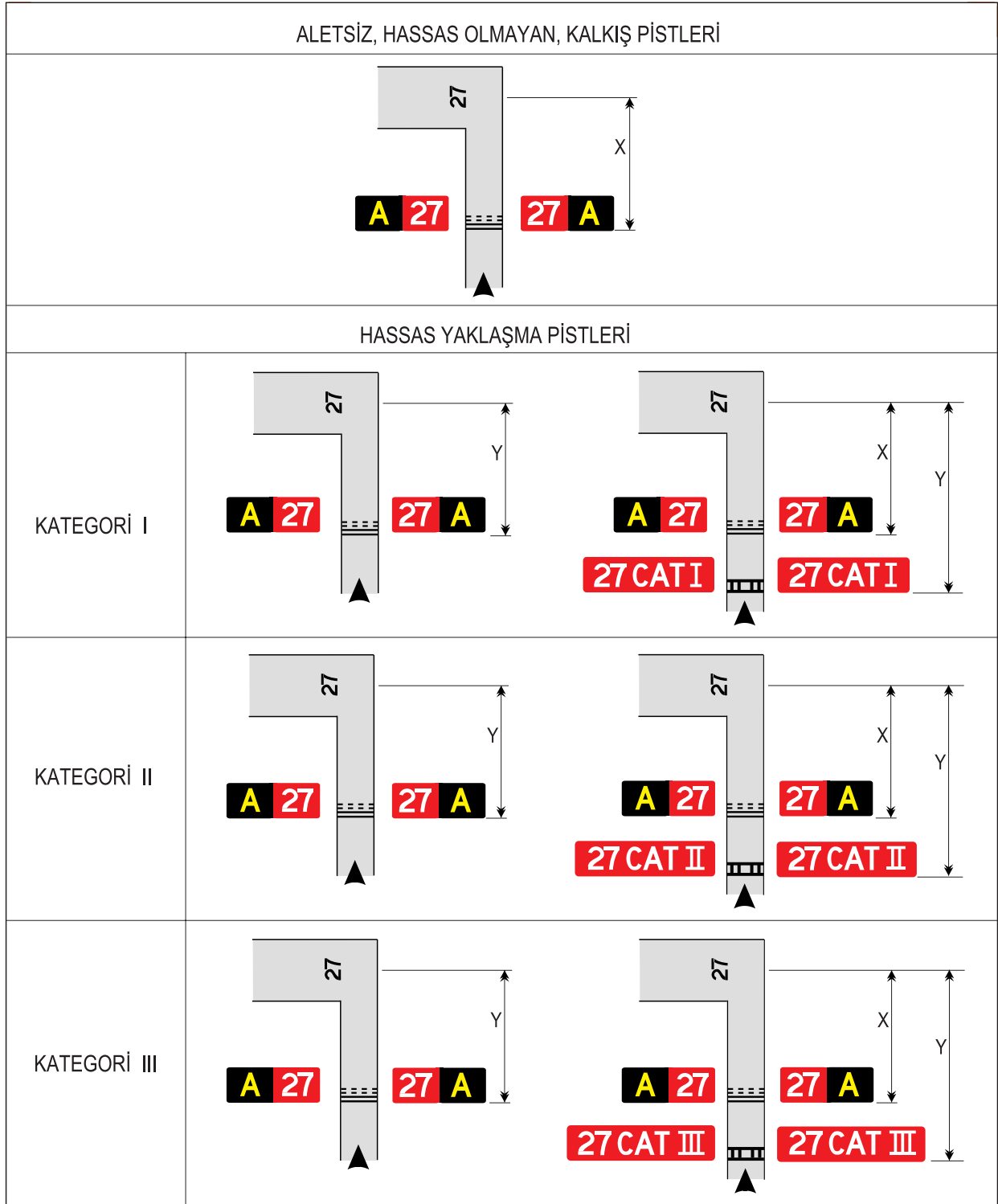
11.4.10 Bir yolun bir piste girdiği yerdeki yol-bekleme pozisyonları için, Annex 14, Cilt I, 5.4.7'nin hükümleri uygulanmalıdır. Bir yol-bekleme pozisyonu levhasına ait bir örnek Şekil 11-4'te gösterilmiştir. Bu levhalar havaalanı personeli tarafından kullanılacağından, levha yüzündeki ya-

zaların o lokasyonda bulunan tüm yol kullanıcıları tarafından anlaşılır bir dilde olması önemlidir.

11.5 BİLGİLENDİRME LEVHALARI

11.5.1 Bilgilendirme levhaları, pilotlara ve araç sürücülerine hareket alanındaki pozisyonlarını sürekli izleme olanağını vermektedir. Bu levhaların, tüm uçakların ve araçların emniyetli ve verimli seyrüseferi için bir yardımcı olarak öngörülmüştür.

11.5.2 Bilgilendirme levhaları, yön levhalarını, konum levhalarını, destinasyon levhalarını, pist çıkış levhalarını, pist boşaltılmış levhalarını ve kavşak kalkış levhalarını içerecektir.



Not. - X mesafesi, Annex 14, Cilt I, Bölüm 3, Tablo 3-2'ye göre oluşturulmaktadır. Y mesafesi, ILS/MLS kritik/hassas alanının kenarında oluşturulmaktadır.

Şekil 11-3. Taksi yolu/pist kavşaklarında levha pozisyonlarına ait örnekler



Şekil 11-4. Yol-bekleme pozisyonu levhası

11.5.3 Bilgilendirme levhalarına ait örnekler Şekil 11-5'te gösterilmiştir. Lokasyon ve yön bilgilerinin bir kombinasyonunu gösteren levha sistemleri en yaygın olarak kullanılanlardır. Şekil 11-5'te, bu tip uygulamaya ait dört örnek verilmiştir. En basit iki örnek, yalnızca iki taksi yolunun kesiştiği bir pozisyon öncesinde, uçağın veya aracın halihazırda bulunduğu taksi yolunun gösterimine ve geçiş taksi yolunun gösterimine işaret etmenin alternatif yollarıdır. Bu bilgilerden ve bir havaalanı haritasına başvurarak pilotlar ve araç sürücüleri, buldukları tam lokasyonu ve kendilerine tahsis edilmiş rota üzerinde kalmaları için birleşme noktasında gitmek zorunda oldukları yönü eşsiz bir şekilde tanımlayabilmektedir.

11.5.4 Lokasyon bilgilerinin levha düzeninin sonuna yerleştirilmesi opsiyonuna yalnızca bu en basit taksi yolu düzenleri için izin verilmektedir. Tüm diğer, daha kompleks olan kavşaklarda, konum levhasının ve bununla bağlantılı yön levhalarının pozisyonu, levha düzeninin direkt olarak kavşak geometrisini yansıtmaları gerektiği şeklindeki geleneğe uygun olmak zorundadır. Sola dönüşü gerektiren tüm taksi yolları, konum levhasının soluna yerleştirilen bir levha yazısı ile gösterilmek zorundadır ve tüm sağa dönüşler ise lokasyon levhasının sağına yerleştirilmiş bir levha yazısı ile gösterilmek zorundadır. Bunun yanı sıra, geçiş taksi yolu bilgilerinin konum levhasından gösterildiği sıra, tahsis edilmiş o taksi yoluna girmek için gerekli dönüşün büyüklüğü ile belirlenmektedir. Böylece, en küçük yön değişikliğini gerektiren taksi yolları konum levhasının en yakınına yerleştirilmekte ve en büyük yön değişikliğini gerektirenler konum levhasının en uzağına yerleştirilmektedir.

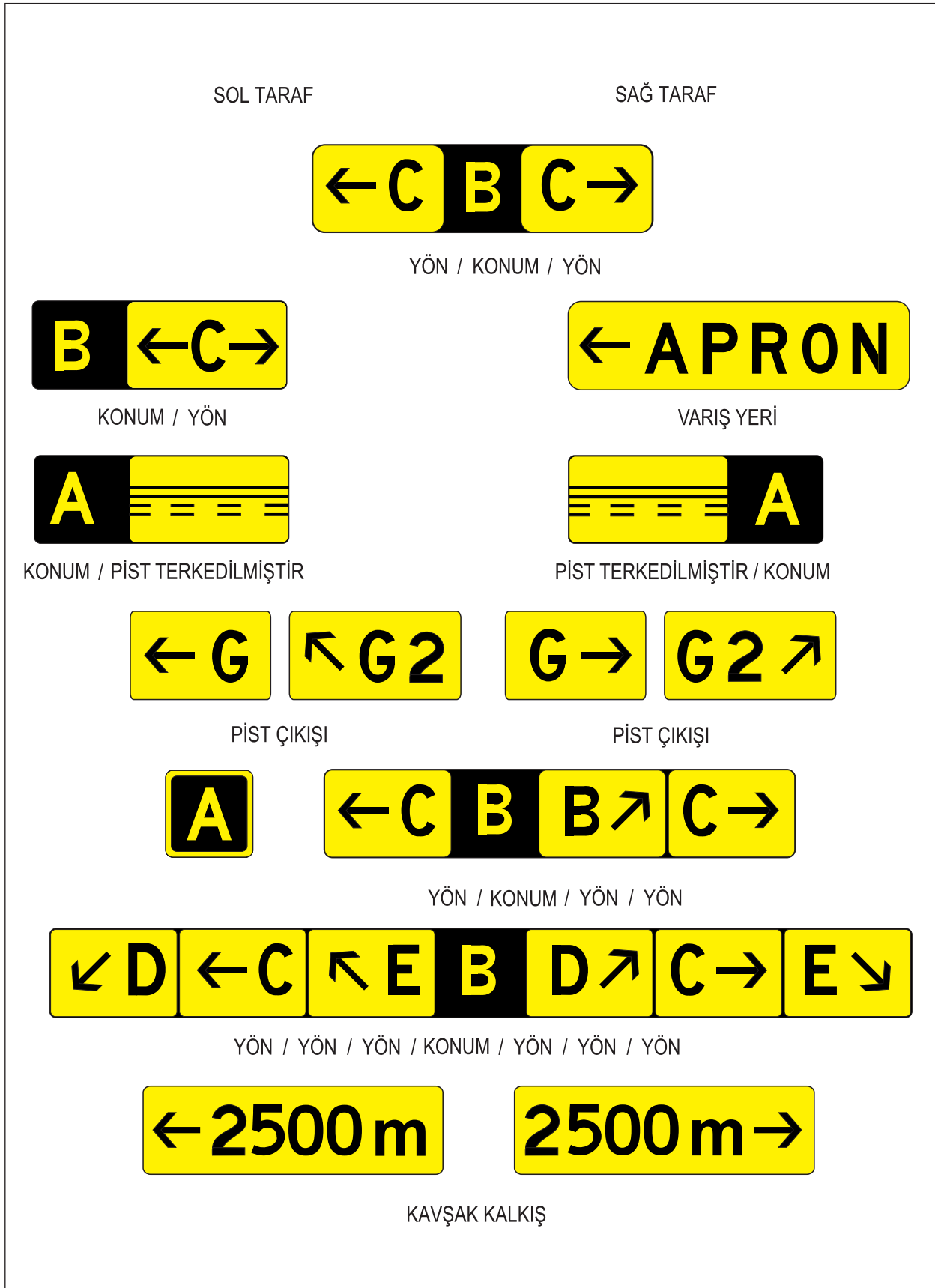
11.5.5 İşaret ve levhalar sisteminin geliştirilmesi sırasında, yukarıda belirtilen standartta benimsenen levha düzeni kullanıldığında pilotların bilgileri okumak ve yorumlamak için diğer herhangi bir düzende olduğundan daha az süreye ihtiyaç duydukları görülmüştür. Bunun yanı sıra, başka levha düzenlerini test ederken meydana gelmiş taksi yolu konfigürasyonunun yorumlanmasındaki hataları yapmamışlardır.

11.5.6 Sarı/siyah renk kombinasyonunun tersine çevrilmesiyle temin edilen, lokasyon levhaları ile tüm diğer bilgilendirme levhaları arasındaki açık ayırım da sistemin önemli bir unsurudur. Konum levhaları, taksi yolu kavşaklarında levhaların temel bir unsurudur, fakat hareket alanında bir pozisyonun benzersiz bir şekilde tanımlanmasının gerekli olduğu durumlarda da önemli bir fonksiyona sahiptirler. Örneğin, uygun şekilde konumlandırılmış bir konum levhası, bir uçak pist dışında manevra yaptığı pozisyonun bildirilmesini hızlandırabilir.

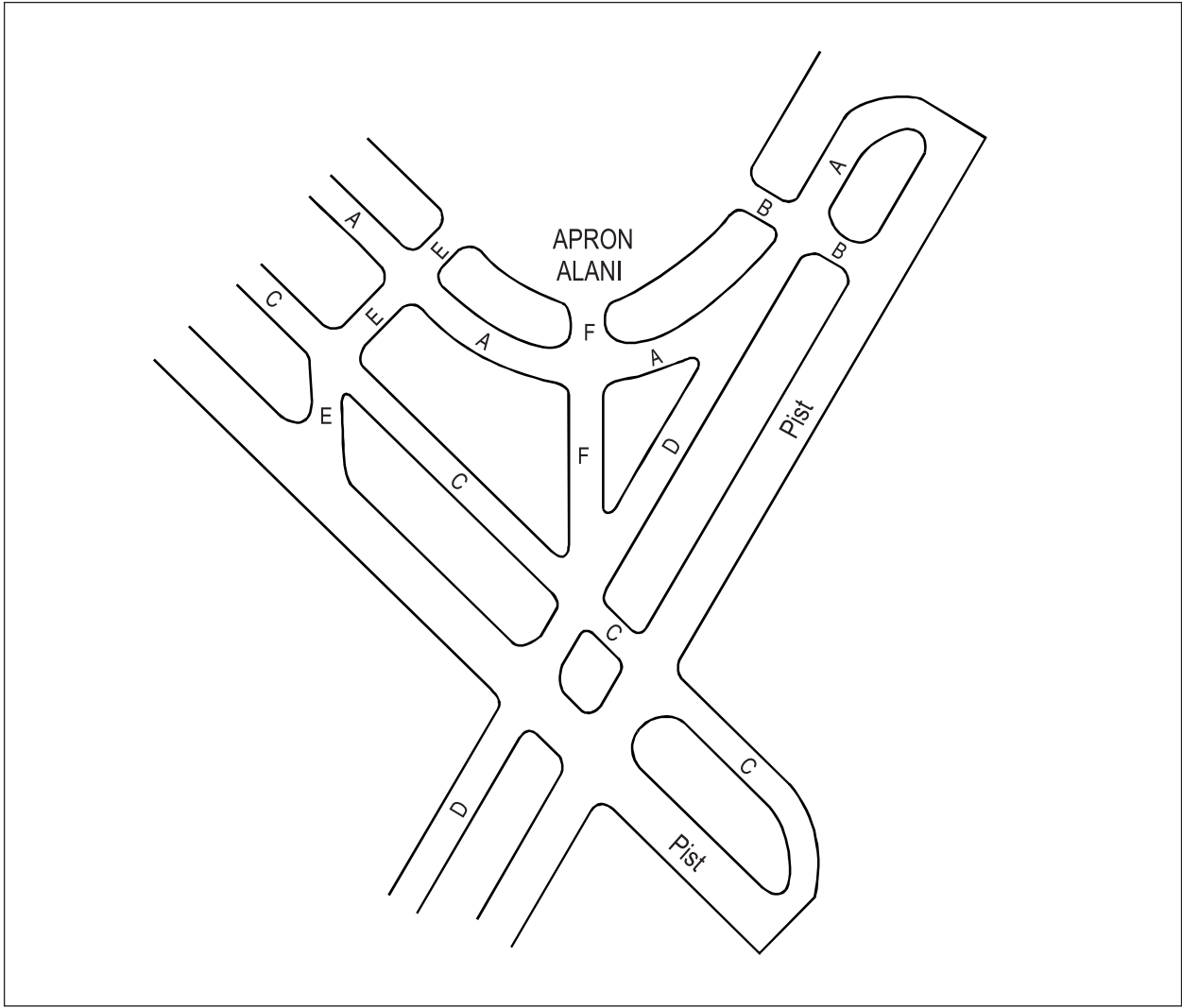
11.5.7 Pist üzerinde bir pilota bilgi gösterildiğinde, lokasyon bilgileri levha sisteminden çıkartılmaktadır. Bu durumda yalnızca yön bilgileri gösterilmektedir.

11.5.8 Bir pist/taksi yolu kavşağı dışındaki lokasyonlarda bir taksi yolu üzerinde ara bekleme pozisyonlarının sağlanması gerekli olduğunda, lokasyon levhaları bir numara ile tamamlanan taksi yolu göstergesinden oluşmalıdır.

11.5.9 Belirleyici harflerin bir taksi yolu sistemine tahsis edilme şekline ilişkin bir örnek, Şekil 11-6'da gösterilmektedir. Bu şekilde, taksi yolları



Şekil 11-5. Bilgilendirme levhaları



Şekil 11-6. Taksi yollarına harflerin tahsis edilmesi

A, C ve D, yer hareketi operasyonlarını kolaylaştırmak için ara bekleme pozisyonlarının gösterilmesini gerektirebilecek tipik taxi yollarıdır.

11.6 LEVHA KONUMU

11.6.1 Levhalar, uçaklarını/araçlarını hareket alanında manevra yaptırdıkları sırada pilotlar ve araç sürücüleri tarafından kolayca görülebilmelidir. Bu, pilotlar uçağın ilerisindeki taxi yoluna ilişkin görüşlerinden kazanılan kılavuzu takip ederken levhalar okunabildiğinde en iyi şekilde başarılmaktadır. Levhalar bu nedenle kaplamanın kenarına olabildiğince yakın yerleştirilmelidir.

11.6.2 Bir levhanın lokasyonu seçilirken, Annex 14, Cilt I, 5.4'ün hükümlerine uyulmalıdır.

Taksi yolu çevresi, benzin tankları veya pervanelerle ile çarpışma nedeniyle veya jet püskürtme etkileri sonucunda oluşacak zarardan kaçınılacaksa konumlandırmaya ilişkin kılavuza uyulmak zorunda olduğu şekildedir.

11.7 LEVHA DEĞERLENDİRME

Genel

11.7.1 Taksi yolu levhalarının fiziksel özellikleri, Annex 14, Cilt I, Ek 4'un hükümlerinde belirtilen işletme gereklilikleri ile belirlenmektedir. Herhangi bir levhada kullanılan renkler, Annex 14, Cilt I, Ek 1, Şekil 1.2 ila 1.4'te verilen spesifikasyonlara uygun olmalıdır.

11.7.2 Işıklandırılmış levhalar için belirlenmiş parlaklık randımanına ulaşmak için, genellikle transilümine levhaların gerekliliklere en iyi şekilde uydukları görülmektedir. Aydınlatmanın tekbiçimliliği, bir levhanın okunabilirliğini etkilemektedir. Düzensiz olarak aydınlatılmış levhaların okunması zordur ve bu nedenle bir taksi yolu levhalar sisteminde kabul edilemez.

11.7.3 Bir levha kurulmadan önce, Annex 14, Cilt I, Ek 4'ün gerekliliklerinin levha tasarımı tarafından yerine getirildiği gösterilmelidir. Hem aydınlık hem de renk spesifikasyonlarına tamamen uyulmuş olması önemlidir. Bu uygunluğu göstermek için, servis halindeyken kullanılacak olan ebad, renk, yazı düzeni ve ışıklandırma sistemini tamamen temsil eden bir levha üzerinde testlerin yapılması gerekmektedir.

11.7.4 Levha parlaklığının test edilmesine yönelik kullanılan referans plan noktalarının ebatları ve lokasyonu her zaman Annex 14, Cilt I, Ek 4, Şekil 4.1'in spesifikasyonlarına kesinlikle uygun olmalıdır. Test spesifikasyonlarının plan ebadı veya plan nokta lokasyonu bakımından gevşetilmesi, belirli bir levhayı gerekliliklere uygun hale getirmenin kabul edilebilir bir yolu değildir.

11.7.5 Bir levha uygunluk yönünden test edildiğinde, yazıyüzü ebadı, yazı lokasyonu, yazının etrafındaki bordürlerin ebadı ve levha yüzünün toplam ebatları dahil olmak üzere tüm parametreler değerlendirilmelidir.

11.7.6 Taksi kılavuz levhaları kırılabilir olmalı, fakat aynı zamanda önemli rüzgar hızlarına dayanabilmelidir. Tasarım amaçlı olarak, en az 60 m/s'lik bir rüzgar hızı kullanılabilir. Bazı yerlerde, bir pist üzerinde büyük uçakların kalkış koşusu sırasında döndürüldüğü noktaya yakın olan herhangi bir lokasyon gibi, daha yüksek tasarım rüzgar hızı değerleri uygun olabilir. Ancak hareket alanındaki bazı lokasyonlarda levhalar, jet hava dalgasının neden olduğu 90 m/s'ye kadar rüzgar hızlarına maruz kalabilir.

11.7.7 Bir levha yüzünü destekleyen yapısal üyeler, levha yüzü ebatlarının bir parçasını teşkil etmemelidir. Tasarımın yapısı, levha yüzünün üzerine bindiğinde, yüzün ebatları, levha yüzünün doğru alanının temin edilmesini sağlayacak şekilde buna göre ayarlanmalıdır.

11.7.8 Levhanın arkası, levhalar sırt sırta monte edildikleri durumlar haricinde göze çarpan tek bir renkle işaretlenmelidir.

11.7.9 Bu spesifikasyonlara uyan tipik levhalara ait örnekler Şekil 11-7'de gösterilmiştir.

Değerlendirme prosedürleri

11.7.10 Bir levhanın fiziksel özelliklerini değerlendirmek için, aşağıdaki prosedürler uygulanmalıdır:

a) levhanın kullanılacağı operasyonun kategorisini değerlendirin;

b) geçerli olduğu durumlarda tutucu çerçeve haricindeki levha yüzünün yüksekliğini ve genişliğini ölçün;

c) tüm karakterlerin yüksekliğini ölçün;

d) her karakterin çizgi genişliğini ölçün ve çizgi genişliğinin özellikle eğri unsurlar içeren karakterler etrafında tutarlı olmasını temin edin;

e) her karakterin genişliğini ölçün;

f) karakterlerin etrafındaki boşluğu, üstünü, altını, sağını ve solunu ölçün;

g) geçerli olduğu durumlarda bordür genişliğini ölçün;

h) geçerli olduğu durumlarda kelimeler arasındaki boşluğu ölçün;

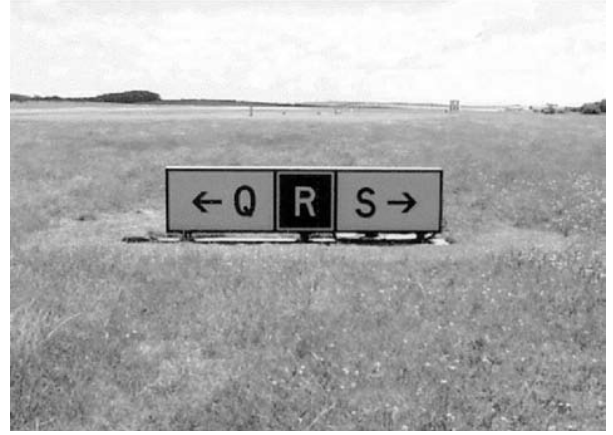
i) iki tip levhanın tek bir üniteye bulunması durumunda (örneğin taksi yolu zorunlu ve bilgilendirme levhaları), levhaların arasındaki ayrımı ölçün; ve

j) ölçülen ebatları ve boşlukları Annex 14, Cilt I, Ek 4'teki tavsiyelerle karşılaştırın.

11.7.11 Bir levhanın fotometrik verimini değerlendirmek için, aşağıdaki prosedürler uygulanmalıdır:

a) levhanın fotometrik performansını karartılmış bir ortamda değerlendirin;

b) Annex 14, Cilt I, Ek 4, Şekil 4.1'de gösterildiği üzere levha yüzünü karelere ayırıp işaret-



Şekil 11-7. Tipik levha tasarımlarına ait örnekler

leyin (herhangi bir çerçeve hariç). Kare taksimatı noktalarının sıralarının/sütunlarının levha yüzünün hem üst hem de sol kenarı ile doğru hizalanmış paralel olduğundan emin olun;

c) levhadan uygun bir mesafede, her münferit ölçüm için kullanılan alanın, kare taksimatı noktası merkezli 3 cm çapındaki bir daire ile öngörüleni aşmamasını temin ederek her ilgili kare taksimatı noktasındaki parlaklık ve renk koordinatlarını ölçün. Haricen aydınlatılmış levhalar için, ölçümün ışık kaynağının arkasından yapılmasını temin edin;

d) her renk için ortalama parlaklığı hesaplayın ve değerleri Annex 14, Cilt I, Ek 4'te tavsiye edilen minimum değerlerle karşılaştırın;

e) her renk için maksimum ile minimum parlaklık değerleri arasındaki oranı hesaplayarak ve Annex 14, Cilt I, Ek 4'te tavsiye edilen maksimum tavsiye edilen oranla karşılaştırarak parlaklığın bir biçimliliğini temin edin;

f) bir zorunlu (kırmızı ve beyaz) levha için, ortalama kırmızı parlaklık ile ortalama beyaz parlaklık arasındaki maksimum ve minimum oranların Annex 14, Cilt I, Ek 4'te tavsiye edilen kapsam dahilinde bulunmasını teyit edin;

g) dikey ve yatay düzlemlerdeki bitişik parlaklık seviyelerinin oranlarını değerlendirin ve

onları Annex 14, Cilt I, Ek 4'te verilen tavsiye edilen maksimum oran ile karşılaştırın (yalnızca aynı rengin bitişik noktaları arasındaki oranı değerlendirin); ve

h) her renk için renk koordinatlarının ortalamasını hesaplayın ve değerlerin Annex 14, Cilt I, Ek 1'de tavsiye edilen sınırlar dahilinde bulunmasını teyit edin.

Not. - Farklı uzunluklardaki levhalar farklı fotometrik verimlere sahip olabilir.

Bir levha yüzünün genişliğinin belirlenmesi

11.7.12 Tablo 11-1 ve 11-2'deki örnekler, bir levha yüzünün genişliğinin nasıl belirleneceğine ilişkin rehberlik sağlamaktadır.

Not. - Karakter grupları veya karakter grupları ile semboller arasındaki boşluğun genişliği, kullanılan harfin ortalama yüksekliğine eşit olmalıdır:

Harf yüksekliği (mm)	Ortalama harf genişliği (mm)
400	280
300	210
200	140

Tablo 11-1. Yazı: 27 CAT III (harf yüksekliği 400 mm)

Kalem	Genişlik (mm)
½ H	200
2	274
Karakter boşluğu	76
7	274
Karakter grubu boşluğu	280
C	274
Karakter boşluğu	50
A	340
Karakter boşluğu	26
T	248
Karakter grubu boşluğu	280
III	440
½ H	200
Toplam genişlik	2 962

Tablo 11-1. Yazı: 27 CAT III (harf yüksekliği 400 mm)**Tablo 11-2. Yazı: APRON →
(harf yüksekliği 300 mm)**

Kalem	Genişlik (mm)
½ H	150
A	255
Karakter boşluğu	57
P	205
Karakter boşluğu	71
R	205
Karakter boşluğu	57
O	214
Karakter boşluğu	71
N	205
Karakter grubu boşluğu	210
→	300
½ H	150
Toplam genişlik	2 150

BÖLÜM

12

GÖREREK PARK ETME VE YÖNLENDİRME KILAVUZ SİSTEMLERİ

Bölüm 12

Görerek Park Etme ve Yönlendirme Kılavuz Sistemleri

12.1 GİRİŞ

Uçakların hassas konumlandırılması

Birçok durumda uçakların, diğer uçaklardan gerekli aralığı temin etmek üzere öngörülmüş bir pozisyonda park etmeleri gerekmektedir. Uçakların hassas bir şekilde konumlandırılması, özellikle özel yolcu bindirme tesislerinin terminal binasını uçaklara bağladığında gereklidir. Ayrıca, yakıt ikmali, elektrik yer gücü, su, yer iletişim hatları, basınçlı hava, ve saire için sabit servis tesisleri sağlandığında, uçakların doğru konumlandırılması onların emniyetli ve verimli operasyonu için önem taşımaktadır. İşaretlemelere ve gömme ışıklara dayanan ve yolcu bindirme köprüleri ile donatılmamış terminallerde uçakların konumlandırılması için kullanılan bir sistem, bir apron park etme kılavuz sistemi olarak bilinmektedir. Yolcu bindirme köprüleri ile donatılmış terminallerde, uçakların park yerine yönlendirilmesi için daha sofistike bir sistem gerekmektedir. Bu tür bir sistem, bir görerek yönlendirme kılavuz sistemi olarak bilinmektedir. Yönlendirme kılavuz sisteminin işletme gereklilikleri Ek 1'e, ve park etme kılavuz sisteminkiler Ek 2'ye dahil edilmiştir.

12.2 UÇAK PARK YERİNE MANEVRA KILAVUZ IŞIKLARI

2.3.1'de, kötü görüş şartlarında uçakların manevra yaptırılması için taksi yolu merkez hattı ışıklarına benzeyen yakın aralıklı ışıkların, işaretlemelere ilaveten uçak park yerlerinde gerekli olduğu belirtilmişti. Uçak park yerine manevra kılavuz ışıkları olarak anılan bu ışıklar, bir taksi yolu boyunca bir dik açıyla bir park yeri merkez hattına yaklaşmakta olan bir pilot tarafından görülebilecek şekilde 360 derece açılı olmalıdır. Sarı ışık veren

düşük yoğunluktaki taksi yolu ışıkları normalde kullanılmaktadır. Yaklaşık 60 cd'lık bir sarı ışık yoğunluğu, operasyonları 50 m'lik bir RVR'ye eşit bir görüş mesafesine kadar desteklemek için gerekmektedir. Işık armatürlerinin yüzey sıcaklığı, onlarla temas eden uçak lastikleri etkilemeyecek kadar düşük olmak zorundadır. Işıklar normalde 15 m aralıklarla yerleştirilmektedir.

12.3 GÖREREK YÖNLENDİRME KILAVUZ SİSTEMİ

12.3.1 Uçak park yerine manevra kılavuz ışıkları, merkez hattı üzerindeki dönüşü ve pozisyon almayı başlatmak için yeterli kılavuzu sağlayacakken, yolcu bindirme köprüleri ile donatılmış burun içeri park yerleri için gerekli azimut doğruluğunu kazanmak için mutlaka yeterli değildir. Bunun yanı sıra, uçağı doğru pozisyonda durdurmak için, durdurma kılavuzu esastır. Görerek yönlendirme kılavuz sistemleri bu nedenle yolcu bindirme köprüleri ile donatılmış terminallerde kurulmaktadır.

12.3.2 Görerek yönlendirme kılavuz sistemine yönelik Annex 14, Cilt I spesifikasyonları, Ek 1'deki işletme gerekliliklerine uygundur. Bu tür bir sistem seçilirken dikkat edilmelidir. İşletme gerekliliklerinin ve spesifikasyonlarının çoğuna, belki de hepsine, en uygun bulunan görerek yönlendirme kılavuz sistemlerinin birkaç tipinin temel özellikleri aşağıdaki paragraflarda belirtilmiştir.

Uçak pozisyonu sensörlerine dayanarak grafikli gösterimi kullanan sistemler

12.3.3 Azimut kılavuzu, geri kalan gidilecek mesafe ve durma pozisyonu bilgilerini sağlamak

üzere bir grafiksel gösterim ve lazer esaslı sensörler kullanan bir görerek yönlendirme kılavuz sistemi Şekil 12-1'de detaylandırılmıştır. Bu sistem, tümü aynı dolapta barınan bir gerçek zaman LED (ışık yayan diyot) gösterim ünitesinden, bir kontrol ünitesinden ve bir lazer tarama ünitesinden oluşmaktadır. Bu dolap, terminal binasına veya uçak park yeri merkez hattının uzantısına yakın başka bir desteğe eklenmektedir. Bu sistem ayrıca, bir alfanümerik gösterge ekranını ve bir acil durum durdurma butonu kapsayan bir operatör kontrol panosunu içermektedir. Operatör kontrol panosu, apron seviyesinde monte edilmektedir.

12.3.4 Göster ünitesi, tümü uçaktaki her iki pilot pozisyonundan açıkça görülebilen alfanümerik, azimut ve geri kalan gidilecek mesafe bilgileri için üç farklı göstergeler içermektedir. Gösterge, her biri, bir şerit kablo üzerinden kontrol ünitesine seri halinde bağlanmış bir işlemci kartını barındıran, bir dizi LED göstergeleri, sarı ve kırmızı gösterge kartlarını kapsamaktadır. Kontrol ünitesi ile LED modülleri arasındaki haberleşme için bir seri haberleşme protokolü kullanılmaktadır. Üstteki iki sıra alfanümerik bilgiler için kullanılmakta, üçüncü sıra azimut bilgileri için ve ortadaki dikey bar ise geri kalan gidilecek mesafe bilgileri için kullanılmaktadır.

12.3.5 Sarı ile gösterilen alfanümerik gösterge, uçak tipi, havaalanı kodu ve uçuş numarası için kısaltmalar gibi bilgiler sunacaktır. Kılavuza yönelik özel metin bilgileri de yönlendirme aşamasında pilota gösterilmektedir. Kırmızı bir ok olarak gösterilen azimut kılavuz göstergesi, pilota uçağın istikametinin ne şekilde yönlendirileceği konusunda bilgi vermektedir. Sarı bir dikey ok, uçak park yeri merkez hattı ile ilişkili olarak uçağın fiili pozisyonunu göstermektedir. Sistem, çoklu yakınsak merkez hatlarını ve de kavisli merkez hatlarını desteklemektedir. Sarı ile gösterilen geri kalan gidilecek mesafe göstergesi, merkez hattını sembolize eden bir dikey bar olarak gösterecek 32 yatay elemanı kapsamaktadır. Her yatay eleman, 0.5 m'lik bir mesafeyi temsil etmektedir.

12.3.6 Gösterge penceresinde anti-reflektif materyal ve koyu renkli LED kartları, LED ışık yoğunluğunun otomatik ayarı ile birlikte kullanıldığında, gösterilen bilgiler tüm ışık koşullarında okunaklıdır.

12.3.7 Lazer tarama ünitesi, gösterge ünitesi dolabının alt kısmında bulunmaktadır. Üç boyutlu teknolojiye dayanan ünite, bir lazerli telemetreyi ve tarama aynalarını kapsamaktadır. Bu ünite ayrıca sistemin kendi kendini test etmesi sırasında kullanılacak sabit bir ayna içermektedir.

12.3.8 Uçağın geometrisine yönelik spesifik parametreler kullanan seçilmiş uçaklar için üç boyutlu profiller, görerek yönlendirme kılavuz sisteminin içine programlanmıştır. Yönlendirme prosedürü sırasında, lazer ekipmanı yaklaşmakta olan uçağın ilgili parametrelerini ölçmektedir.

12.3.9 Yönlendirme prosedürü, Şekil 12-1'de gösterildiği üzere, aşağıdaki şekilde aktive edilebilir:

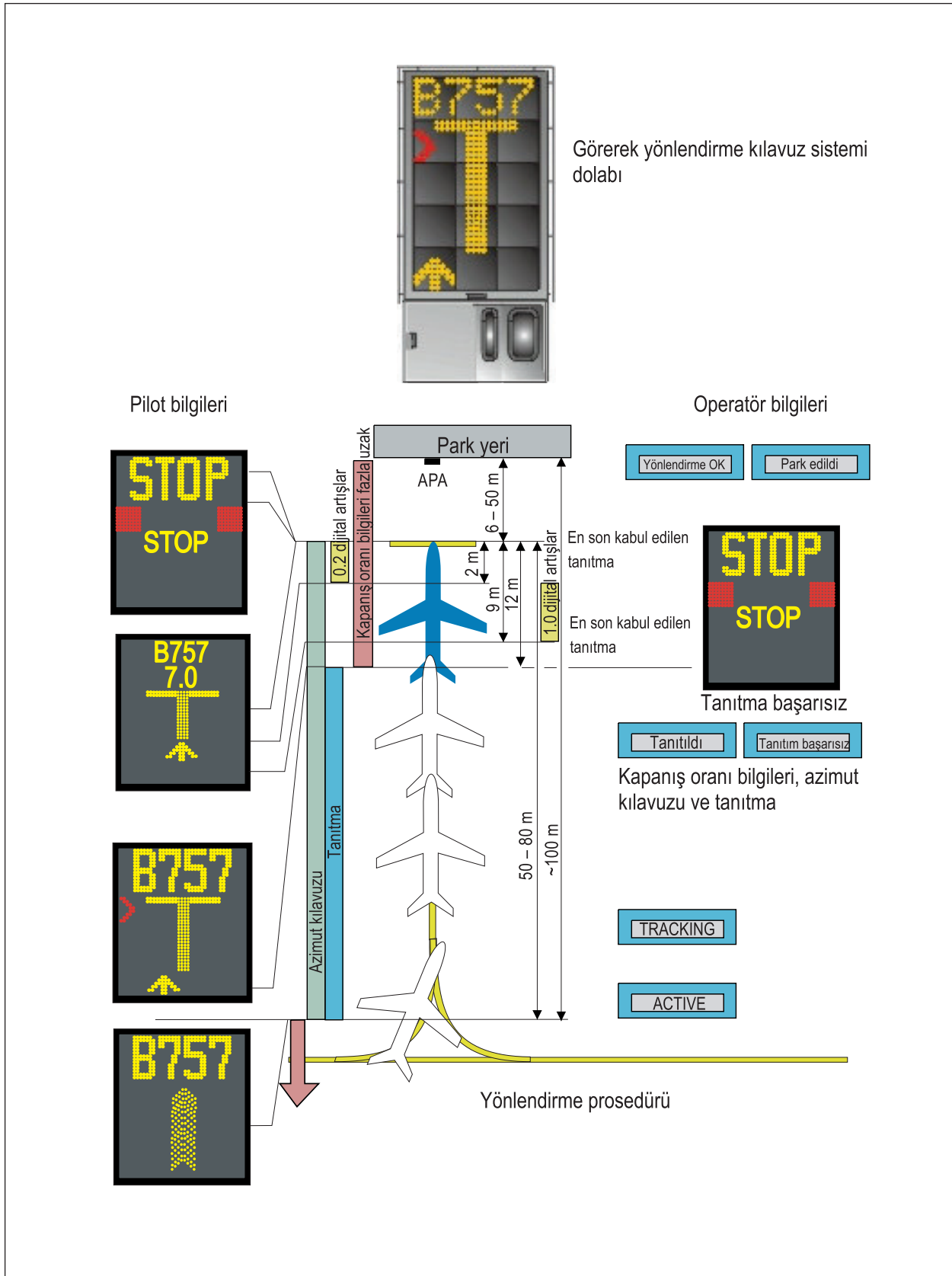
a) uçak tipini operatör kontrol panosundan seçecek olan görerek yönlendirme kılavuz sisteminin operatörü tarafından;

b) operatör kontrol panosunda görerek yönlendirme kılavuz sisteminin operatörü tarafından teyit edilmek durumunda olacak bir gate yönetim sistemi tarafından uçak tipinin uzaktan seçilmesi; veya

c) uçuş bilgi gösterim sistemi (FIDS) 'den alınan bilgilere dayanarak bir gate yönetim sistemi tarafından uçak tipinin otomatik olarak seçilmesi.

12.3.10 Herhangi bir yönlendirme prosedürü aktive edilemeden önce, sistem kendi kendini test edecektir. Bilinen bir pozisyonda bulunan daimi bir test cisminin doğru pozisyonu kontrol edilecektir. Başarısız bir test, LED göstergesinde bir hata mesajı ile sonuçlanacaktır. Sistemin kendi kendine gerçekleştirdiği test başarılı olduğu takdirde, uçak tipi LED gösterge ünitesinde ve de operatör kontrol panosunda gösterilecektir. Azimutta ve geri kalan gidilecek mesafedeki dalgalanan oklar, sistemin operasyon için hazır olduğunu gösterecektir. Lazer tarama ünitesi artık aktive edilmiştir ve operatör kontrol panosu uçak tipini ve lazer tarama ünitesinin durumunu "ACTIVE" (Aktif) olarak gösterecektir.

12.3.11 Uçak, lazer telemetresi tarafından, genellikle durma pozisyonundan 50 m'den daha öncesinde, tespit edildiğinde, geri kalan gidilecek mesafe LED göstergesi aktive edilecektir. Azimut göstergesi, sarı ok, uçak park yeri merkez hattı ile



Şekil 12-1. Azimet kılavuzu, geri kalan gidilecek mesafe ve durma pozisyonu bilgilerini sağlamak üzere bir grafiksel gösterim ve lazer esaslı sensörler kullanan bir görecelik yönlendirme kılavuz sistemi

ilişkili olarak uçağın yanal pozisyonunu gösterecek, ve yanıp sönen kırmızı bir ok, gerekli herhangi bir istikamet ayarlamasının yönünü gösterecektir. Operatör kontrol panosunda "TRACKING" görülecektir.

12.3.12 Uçağın durma pozisyonuna doğru yaklaşması sırasında, uçak tipi, elde edilen verilerin seçilen uçak için programlanmış olanlarla karşılaştırılmasıyla doğrulanacaktır. Uçak tipi, durma pozisyonunun önündeki 12 m dahilinde doğrulanmadığı takdirde, LED gösterge ünitesinde "STOP/ID FAIL" görülecektir. Elde edilen veriler uçak tipini doğruladığı takdirde, operatör kontrol panosunda "IDENTIFIED" (tanımlanmış) görülecektir.

12.3.13 Uçak, durma pozisyonundan belirli bir mesafe uzaklıktaysa (12 m veya 16 m dahilinde), geri kalan gidilecek mesafe göstergesinin yüksekliği, uçak durma pozisyonuna yaklaştıkça giderek azalacaktır (sarı barın yatay elemanları teker teker kapatılacaktır). Uçak durma pozisyonuna ulaştığında, alfanümerik göstergede "STOP" ve iki kırmızı durma sembolü görülecektir. Önceden belirlenmiş bir süre sonrasında uçağa ait hiçbir hareket tespit edilemediğinde, alfanümerik gösterge "STOP" konumundan duruma göre "OK" veya "TOO FAR" (fazla uzak) konumuna geçecektir. Önceden belirlenmiş ek bir süre sonrasında, operatör kontrol panosundaki durum "PARKED" (park edildi) konumuna geçecektir.

12.3.14 Azimut kılavuzu sağlamak için optik ızgaraların (Moiré tekniği) oluşturduğu müdahale saçaklar kalıbının grafiksel bir gösterimini ve geri kalan gidilecek mesafe ve durma pozisyonu bilgilerini sağlamak üzere bir lazerli radar kullanan başka bir görerek yönlendirme kılavuz sistemi Şekil 12-2'de detaylandırılmıştır. Bu sistem, tümü bir alüminyum muhafaza içinde bulunan bir gösterge ünitesinden, bir kontrol ünitesinden ve bir lazerli radardan oluşmaktadır. Bu muhafaza, terminal binasına veya uçak park yeri merkez hattının uzantısına yakın başka bir desteğe iliştilmektedir. Sistem ayrıca, bir gösterge terminalini ve bir acil durum durdurma butonunu kapsayan bir operatör kontrol panosu içermektedir. Operatör kontrol panosu normalde yolcu bindirme köprüsünde veya yer seviyesinde bulunmaktadır.

12.3.15 Gösterge ünitesi, alfanümerik, azimut ve geri kalan gidilecek mesafe bilgileri için üç fark-

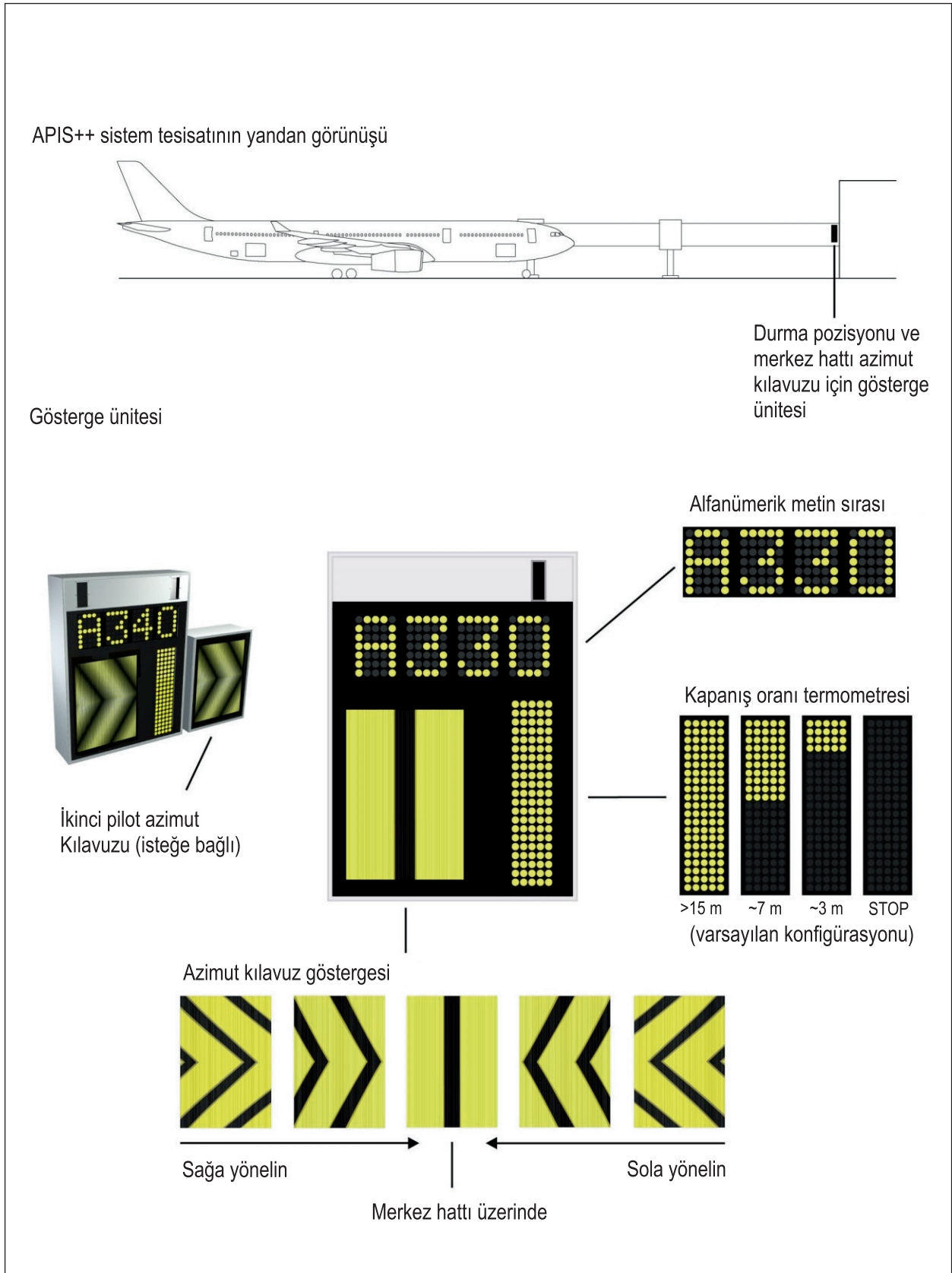
lı göstergelyi kapsamaktadır. Alfanümerik ve geri kalan gidilecek mesafe göstergesi, hem pilota hem de ikinci pilota bilgi sağlayacaktır. Azimut kılavuzu yalnızca pilota rehberlik sağlayacaktır. İkinci pilota azimut bilgileri sağlamak için, ek bir ikinci pilot azimut kılavuz ünitesi gerekli olacaktır.

12.3.16 Alfanümerik gösterge, uçak tipi, "STOP", hata kodları vs. gibi yatay metin bilgilerini gösterecektir. Her biri bir 7'ye 5 sarı fluoressan nokta matris olan dört alfanümerik gösterge panosundan oluşmaktadır.

12.3.17 Geri kalan gidilecek mesafe göstergesi, bir lazerli mesafe ölçüm tekniğine dayanarak bilgi sağlamaktadır. Lazer, uçağa olan mesafeyi ölçmekte ve gösterge ölçülen mesafeyi, park etme pozisyonuna ilintili olarak analog ve/veya nümerik formatta sunmaktadır. Mesafe ölçümü saniyede 10 defa güncellenmektedir. Geri kalan gidilecek mesafe bilgisi, uçağın park etme pozisyonuna yaklaşmasının son 15 m'sinde 0.75 m'lik basamaklarla sağlanmaktadır. Geri kalan gidilecek mesafe göstergesi, bir dikey bar oluşturan üç alfanümerik gösterge panosundan oluşmaktadır. Her gösterge panosu, bir 7'ye 5 sarı fluoressan nokta matrisidir. Aydınlatma, bir fluoressan tüpü ile sağlanmaktadır.

12.3.18 Sistem, yönlendirme için aktive edildiğinde, bir mesafe sensörü, yaklaşmakta olan bir uçağı tespit etmek üzere dikey düzlemde lazer vurumlarını iletmektedir. Lazer vurumları uçağa çarptığında, vurumlar alıcıya yansıtılmaktadır. Mesafe ölçümü saniyede 10 defa yapılmaktadır. Sistem, bir uçağı 100 m'den fazla bir mesafeden belirleyebilmektedir. Mesafe ölçümüne ilişkin veriler kontrol ünitesine gönderilmekte olup, kontrol ünitesi ise verileri park etme pozisyonuyla ilintili olarak, geri kalan gidilecek mesafe bilgisinin gösterge ünitesinde sunulmadan önce işleyecektir. Veri ölçme, verilerin işlenmesi ve bilginin gösterge ünitesinde gösterilmesinden oluşan operasyonun tamamı 0.2 saniye'den kısa sürmektedir.

12.3.19 Azimut kılavuz göstergesi, Moiré tekniğine dayanarak, pilota kesintisiz ve gerçek zaman azimut kılavuz bilgileri sunmaktadır. Azimut kılavuz göstergesi bir ön ızgaradan ve bir arka ızgaradan oluşmaktadır. Işık, üzerine koyulmuş ızgaralardan geçmekte ve bir Moiré ok biçimi yaratmaktadır. Iızgaralar arasındaki küçük nispi hareketler biçimde büyük değişikliklere yol açmaktadır.



Şekil 12-2. Azimut kılavuz sağlamak üzere bir grafiksel gösterim (Moiré tekniği) ve geri kalan gidilecek mesafe ve durma pozisyonu bilgisini sağlamak üzere bir lazerli radar kullanan bir görerek yönlendirme kılavuz sistemi

Aydınlatma, kompakt floresan tüplerle sağlanmaktadır. Göz kamaştırıcı ışığın neden olduğu işletme sorunlarını önlemek için geceleri azaltılmış aydınlatma uygulanmaktadır.

12.3.20 Pilot, uçak park yerine yaklaşırken uçağı, ok düz bir çizgi haline gelene kadar ok biçimi ile gösterilen yöne yöneltilir. Azimut kılavuz göstergesi düz bir dikey siyah çizgi gösterdiğinde uçak merkez hattı üzerinde doğru şekilde yerleşmiştir.

12.3.21 Kontrol ünitesi bir sınav kontrol bilgisayarına dayanmaktadır. 500'ü aşkın farklı uçak tipleri ve serileri için uzunluk, kanat aralığı ve buruna mesafeler, pilotun gözleri, burun tekerleği, ana iniş takımı ve kapılar 1 ve 2 gibi uçak verileri bilgisayarda saklanmaktadır. Olay kayıt imkanları da kontrol ünitesine dahil edilebilir.

12.3.22 Görerek yönlendirme kılavuz sistemi, bir havaalanı operasyonları veri tabanı (AODB) veya uçuş bilgi gösterge sistemi (FIDS) ile arabirim olarak kullanılabilir. Böylece yerdeki mürettebata, uçuş numarası, kalkış noktası ve varış noktası gibi uçuş bilgileri sağlayabilmektedir.

12.3.23 Sistem, otomatik olarak ya da operatör kumanda panosundan aktive edilebilir. Manuel aktivasyon, gelen uçağın operatör kumanda panosunda seçilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Otomatik aktivasyon, sistemin havaalanındaki AODB/FIDS'ye bağlanmasıyla sağlanabilmektedir.

12.3.24 Sistem, uçak tipini alfanümerik gösterge üzerinde göstermektedir. Bu, sistemde işlenen uçak tipi hatalı olduğu takdirde pilota park etme pozisyonuna yaklaşmayı durdurma imkanını vermektedir.

12.3.25 Uçağın park yerine yönlendirilmesi sırasında sistem izlenmekte ve bir hata veya işletme hatası tespit edildiği takdirde, alfanümerik göstergede "STOP" görülecek ve hata kodu ve operatör kumanda panosunda hata mesajı görülecektir.

12.3.26 Operatör, yaklaşmakta olan uçağın tehlikede olduğuna karar verdiğinde acil durum durdurma butonu kullanılmaktadır. Acil durum durdurma butonu aktive edildiğinde, görerek yönlendirme kılavuz sistemi, azimut kılavuz ve geri kalan gidilecek mesafe bilgisini gösterecek ve alfanümerik göstergede "STOP" görülecektir. Önceden belirlenmiş bir süreden sonra, alfanümerik

göstergede "ESTP" (acil durum durdurma) ve acil durum durdurma butonu serbest bırakılana kadar "STOP" görülecektir. Acil durumun aktive edildiği süre boyunca, diğer park yeri donanımına tüm bağlantılar normalde kaldırılmaktadır. Acil durum durdurma butonu serbest bırakıldığında, sistem, acil durdurma aktive edilmeden önceki durumuna geri dönecektir.

Yalnızca ışıklar kullanan sistemler

12.3.27 Kılavuz sağlamak üzere yalnızca ışıkları kullanan bir görerek yönlendirme kılavuz sistemi Şekil 12-3 ve 12-4'te açıklanmıştır. Sistem, iki unsurdan oluşmaktadır: bir azimut kılavuz ünitesi ve bir durma pozisyonu göstergesi. Azimut kılavuz ünitesi, uçağın ilerisindeki park yeri merkez hattının uzantısı üzerinde tesis edilmektedir (bakınız Şekil 12-3). Durma pozisyonu göstergesi de park yeri merkez hattı uzantısı üzerinde tesis edilmektedir, fakat azimut kılavuz ünitesi ile aynı yerde bulunmamaktadır (bakınız Şekil 12-4).

12.3.28 Azimut kılavuz ünitesi aşağıdaki gibi işlemektedir. Park yeri merkez hattı başlangıç olarak ele alındığında, park yeri merkez hattının solunda bulunan açılar negatif olarak ve sağdakiler pozitif olarak kabul edildiğinde, pilot ünite ile yüz yüze bulunduğu anda aşağıdaki beş gösterimi elde etmektedir:

a) $-10^{\circ}37'$ dan $-6^{\circ}37'$ 'ya, sol ışın kırmızı ve sağ ışın yeşil;

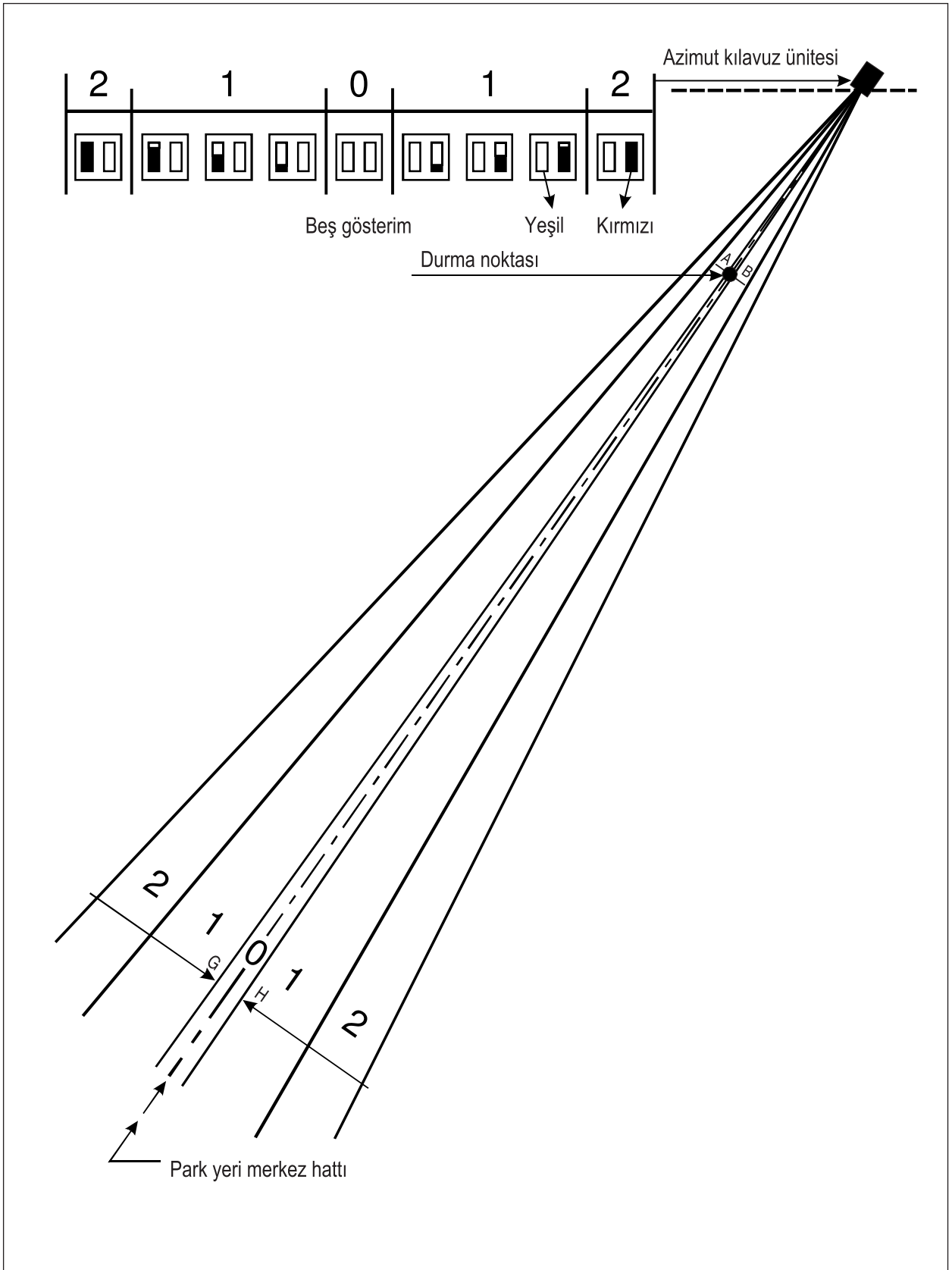
b) $-6^{\circ}37'$ ile $-0^{\circ}7'$ arası, tüm yüksekliği boyunca kırmızı olmuş olan sol ışın yeşile dönerken, sağ ışın ise yeşil kalmaktadır;

c) $-0^{\circ}7'$ ile $+0^{\circ}7'$ arası, iki ışın yeşildir;

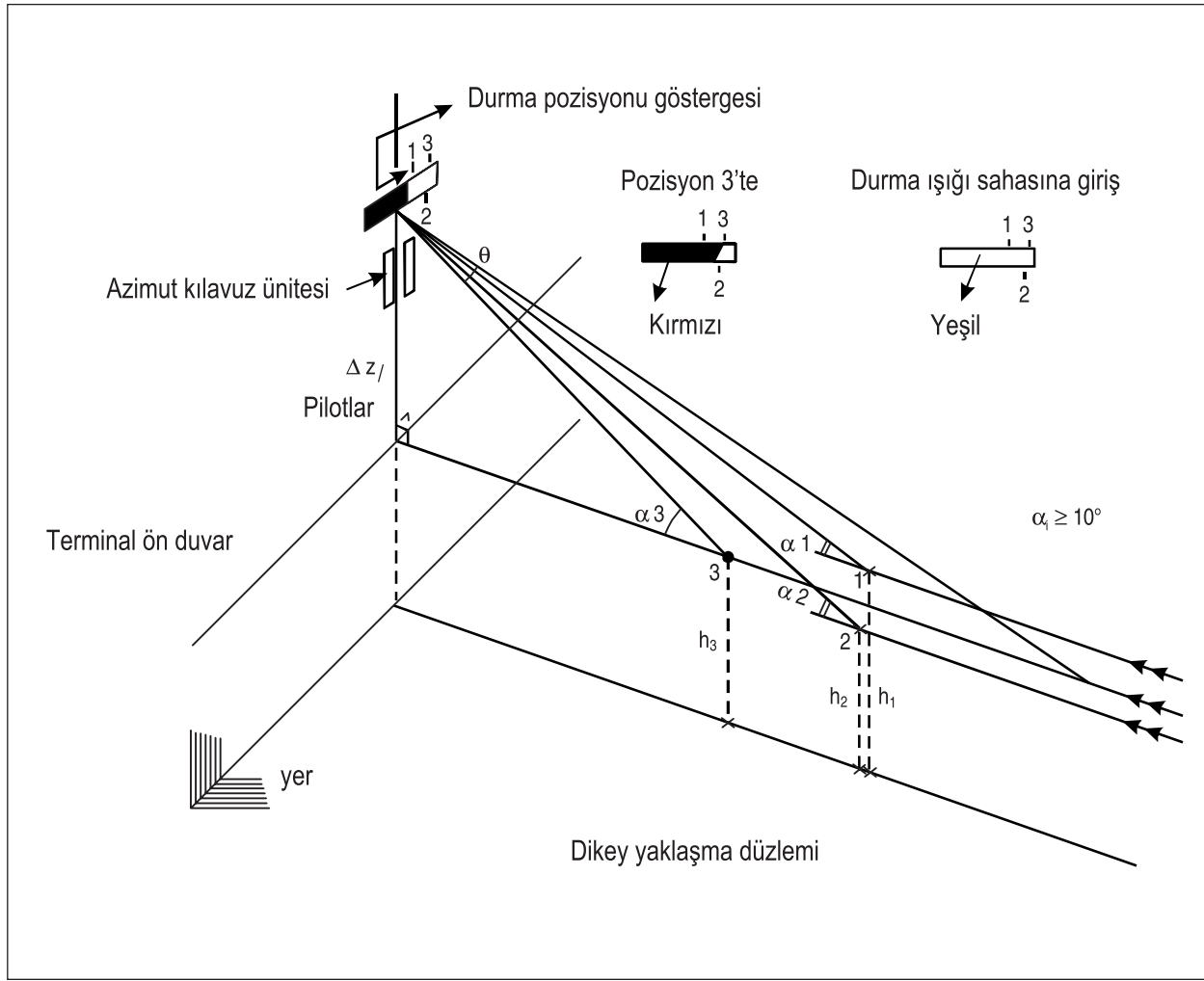
d) $+0^{\circ}7'$ ile $+6^{\circ}37'$ arası, sol ışın yeşil kalırken, yüksekliği boyunca yeşil olmuş olan sağ ışın ise giderek kırmızıya dönmektedir;

e) $+6^{\circ}37'$ ile $+10^{\circ}37'$ arası, sol ışın tamamen yeşil ve sağ ışın tamamen kırmızı.

12.3.29 Yukarıdaki hususlara göre, pilot, yükseklikleri boyunca iki yeşil ışın gördüğü takdirde uçak, park yeri merkez hattı üzerinde veya yakınında bulunmaktadır. Uçak, park yeri merkez hattının solunda bulunduğu takdirde, pilot sol ışını sapmanın ölçüsüne bağlı olarak kısmen veya tamamen



Şekil 12-3. Işıklar kullanan bir görece yönlendirme kılavuz sisteminin azimut kılavuz ünitesi



Şekil 12-4. Işıklar kullanan bir görerek yönlendirme kılavuz sisteminin durma pozisyonu göstergesi

kırmızı ve sağ ışını yeşil görecektir. Pilot bunun üzerine her iki ışını yeşil görmek amacıyla sağa hareket etmek zorundadır. Diğer taraftan, uçak, park yeri merkez hattının sağında bulunduğu takdirde, pilot sağ ışını kısmen veya tamamen kırmızı ve sol ışını yeşil görecektir. Pilot bunun üzerine her iki ışını yeşil görmek için sola hareket etmek zorundadır.

12.3.30 Sistemin durma pozisyonu göstergesi, tam durma pozisyonlarını göstermek için yeşil ve kırmızı renkleri kullanmaktadır. Şekil 12-4'te gösterildiği üzere pilotun önünde ve pilotun göz yük-

sekliğinin üzerinde bulunmaktadır. Ünite, üzerinde işaretli bulunan üç durma pozisyonlarına sahip içten aydınlatmalı yatay bir yuvadan oluşmaktadır. Her durma pozisyonu, geçerli olduğu uçak tipi ile belirlenmektedir. Uçak, park yerine girdiğinde, yatay yuvanın tamamı pilota yeşil görünecektir. Uçak, park yeri merkez hattı boyunca ileriye doğru hareket ettikçe yuvanın sol kısmı kırmızı hale gelir ve daha sonra kırmızı sektörün uzunluğu giderek artmaktadır. Uçak, kırmızı ile yeşil sektörlerin arbirimi, o uçak tipine ait durma işareti (yuva üzerinde) ile aynı hizada olduğunda durma pozisyonuna ulaşmaktadır.

BÖLÜM

13

APRONUN PROJEKTÖRLERLE AYDINLATILMASI

Bölüm 13

Apronun Projektörlerle Aydınlatılması

13.1 GİRİŞ

13.1.1 Aşağıdaki materyal, Annex 14, Cilt I, 5.3.2.1'in uygulanmasında rehberlik sağlamak amacıyla sağlanmaktadır.

13.1.2 Bir apron, yolcuların bindirilmesi ve indirilmesi, posta veya kargonun yüklenmesi ve boşaltılması; yakıt ikmali; park etme veya bakım amacıyla uçakların barındırılması için öngörülmuş bir kara havaalanı üzerinde tanımlanmış bir alandır. Uçakların normalde kendi güçleriyle veya çekilerek bu alanlara geçmeleri beklenmektedir ve bu işlerin geceleri emniyetli ve verimli bir şekilde yapılabilmesi için uygun ışıklandırma gerekmektedir.

13.1.3 Apronun, uçak park yerlerini içeren bölümü nispeten yüksek bir aydınlatma seviyesi gerektirmektedir. Her bir uçak park yerinin ebadı büyük ölçüde uçağın ebadı ile ve uçağın bu pozisyonun içine ve bu pozisyondan dışarı manevra yaptırılması için gerekli saha miktarı ile belirlenmektedir.

13.2 AMAÇLAR

13.2.1 Apronların projektörlerle aydınlatılmasının başlıca amaçları aşağıdaki gibidir:

a) uçağın nihai park etme pozisyonunun içine ve bu pozisyondan dışarı taksi yapılmasında pilota yardımcı olmak;

b) yolcuların uçağa binmesi ve uçaktan inmesi ve personelin kargo yüklemesi ve boşaltması, yakıt ikmalinde bulunması ve başka apron servis

fonksiyonlarını yerine getirmesi için uygun ışıklandırmanın sağlanması; ve

c) havaalanı güvenliğinin muhafaza edilmesi.

Uçakların taksi yapması

13.2.2 Pilot, apron üzerinde taksi yaparken esas olarak apron projektör ışıklarına güvenmektedir. Uçak park yeri dahilindeki kaplamanın düzgün biçimde aydınlatılması ve göz kamaştırıcı ışığın ortadan kaldırılması başlıca gerekliliklerdir. Uçak park yerlerinin bitişiğindeki taksi yollarında, uçak park yerlerinde daha yüksek aydınlığa kademeli bir geçiş sağlamak amacıyla daha düşük bir aydınlık arzu edilmektedir.

Apron servisi

13.2.3 Bu fonksiyonlar, uçak park yeri alanının, işlerin birçoğunun yerine getirilmesi için yeterli düzeyde tek biçim aydınlatma gerektirmektedir. Kaçınılmaz gölgeler söz konusu olduğunda, bazı işler ek ışıklandırma gerektirebilir.

Havaalanı güvenliği

13.2.4 Aydınlatma, apronda yetkisiz kişilerin varlığını tespit edecek ve uçak park yerlerindeki veya yakınındaki personelin belirlenmesini sağlayabilecek yeterlikte olmalıdır.

13.3 PERFORMANS GEREKLİLİKLERİ

Işık kaynağının seçilmesi

13.3.1 Çeşitli ışık kaynakları uygulanabilmektedir. Bu ışıkların spektral dağılımı, rutin servis

işleri ile bağlantılı uçak işaretlemeleri için ve yüzey ve mania işaretlemeleri için kullanılan tüm renkler doğru tanımlanabilecek şekilde olacaktır. Uygulama, akkor halojenin ve de farklı yüksek basınçlı gaz tahliye lambaların bu amaca uygun olduğunu göstermiştir. Tahliye lambaları, spektral dağılımları nedeniyle, renk yansıması üretecektir. Bu nedenle, doğru renk tanımlamasını temin etmek için bu lambalar tarafından gün ışığı altında ve de suni ışık altında üretilen renklerin kontrol edilmesi zorunludur. Bazen yüzey ve mania işaretlemeleri için kullanılan renk planının ayarlanması tavsiye edilebilir. Ekonomik sebepler nedeniyle, yüksek basınçlı sodyum veya yüksek basınçlı cıva halid lambaları tavsiye edilmektedir.

Aydınlık

13.3.2 20 lux'ten düşük olmayan ortalama bir aydınlık, renk algılaması için gereklidir ve uçak park yerlerinde gerçekleştirilecek işler için asgari gereklilik olarak kabul edilmektedir. Optimal görüş şartları sağlamak amacıyla, uçak park yerindeki aydınlığın 4'e 1 (ortalamadan minimuma) oranı dahilinde tek biçim olması esastır. Bu bağlamda 2 m yükseklikteki ortalama dikey aydınlık, ilgili yönlerde 20 lux'ten az olmamalıdır.

13.3.3 Kabul edilebilir görüş koşulları muhafaza etmek üzere, apronun üzerindeki ortalama yatay aydınlık, servis fonksiyonlarının gerçekleştirildiği yerler haricinde, bu alanda 4'e 1'lik (ortalamadan minimuma) bir tek biçimlilik dahilinde uçak park yerlerinin ortalama yatay aydınlığının yüzde 50'sinden az olmamalıdır.

13.3.4 Bazı görerek yapılan işlerin tamamlayıcı ek ışıklandırma, örneğin portatif ışıklandırma, gerektirdiği kabul edilmektedir. Ancak sürüş sırasında kılavuz harici amaçlar için araç farlarının kullanılmasından kaçınılmalıdır.

13.3.5 Güvenlik sebeplerinden dolayı, yukarıda belirlenenden daha fazla ek aydınlık gerekli olabilir.

13.3.6 Uçak park yerleri ile apron sınırı arasındaki alan (servis ekipmanı, park etme alanı, servis yolları) 10 lux'luk bir ortalama yatay aydınlığa kadar aydınlatılmalıdır. Daha yükseğe monte edilmiş projektörler bu alana yeterli şekilde ışıklandırmadığı takdirde, sokak ışıklandırması tipindeki göz kamaştırıcı olmayan ışıklandırma kullanılabilir.

Apronlardaki aydınlatmaya ait bazı örnekler Şekil 13-1, 13-2, 13-3 ve 13-4'te sunulmuştur.

Göz kamaştırıcı ışık

13.3.7 Projektörlerden direkt lamba ışığından, bir kontrol kulesi ve iniş yapan uçak yönünde kaçınılmalıdır. Projektörler, mümkün olduğunca, bir kontrol kulesinden veya iniş yapan uçaktan uzağa yönlere doğrultulmalıdır. Bir projektör yoluyla yatay düzlem üzerindeki direkt ışık minimum ile sınırlı olmalıdır (bakınız Şekiller 13-5 ve 13-6).

13.3.8 Direkt ve dolaylı göz kamaştırıcı ışığı en aza indirmek için:

a) projektörlerin monte edildiği yükseklik, havaalanını düzenli olarak kullanan uçakların pilotlarının maksimum uçak göz yüksekliğinin en az iki katı olmalıdır (bakınız Şekil 13-6);

b) direklerin lokasyonu ve yüksekliği, göz kamaştırıcı ışık nedeniyle yer personelinin rahatsız olması minimum düzeyde tutulacak şekilde olmalıdır.

Bu gereklilikleri yerine getirmek amacıyla, projektörler dikkatlice doğrultmalı ve kendi ışık dağılımlarına gereken dikkat gösterilmelidir. Işık dağılımın, perdelerin kullanılmasıyla adapte edilmesi gerekebilir.

Acil durum ışıklandırması

13.3.9 Bir elektrik kesintisi olanağını karşılamak için, yolcu emniyetini temin etmek üzere yeterli aydınlatmanın mevcut olmasına yönelik tedbirin alınması tavsiye edilmektedir (bakınız ayrıca 13.4.3).

13.4 TASARIM KRİTERLERİ

Işıklandırma yönleri

13.4.1 Performans gerekliliklerinden elde edilen tasarım kriterlerinin yanı sıra, bir apron projektörlü aydınlatma sisteminin tasarlanmasında aşağıdaki yönler dikkate alınmalıdır:

a) apron projektör direklerinin yüksekliği, Annex 14, Cilt I, Bölüm 4'te gösterilen ilgili mania klerans gerekliliklerine uygun olmalıdır;

b) kontrol kulesi personelinin bakış alanı dahilindeki manialardan kaçınılmalıdır. Bu bakımdan, projekte aydınlatma kulelerinin lokasyonuna ve yüksekliğine özel dikkat gösterilmelidir; ve

c) projektörlerin düzenlenmesi ve yönlendirilmesi, uçak park yerleri, gölgeleri en aza indirmek üzere ışığı farklı yönlerden alacak şekilde olmalıdır. Daha iyi sonuçlar, münferit projektörlerin uçağa yöneltilmesi yerine toplam alanın aynı biçimde aydınlatılmasıyla elde edilmektedir (bakınız Şekil 13-7 ve 13-8).

Fiziksel yönler

13.4.2 Bir havaalanının tasarım aşaması sırasında, apronun projektörlerle yeterince aydınlatılmasını sağlamak amacıyla apronun fiziksel yönleri gerektiği gibi dikkate alınmalıdır. Projektörlerin lokasyonunun ve yüksekliğinin nihai seçimi aşağıdakilere bağlıdır:

- a) apronun (apronların) ebatları;
- b) uçak park yerlerinin düzenlenmesi;
- c) taksi yolu düzenlemesi ve trafik planı;
- d) bitişik alanlar ve binalar, özellikle kontrol kulesi (kuleleri); ve
- e) pist(ler)in ve helikopter iniş alanlarının lokasyonu ve durumu.

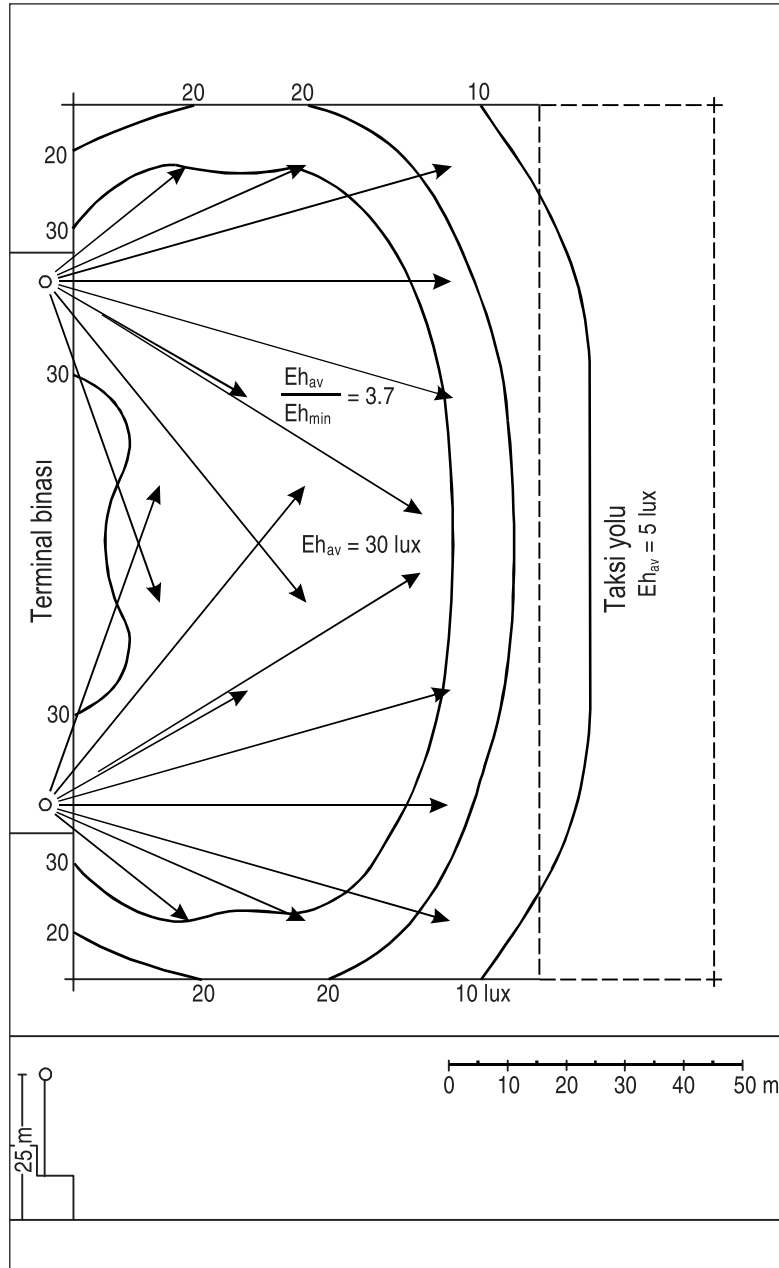
Not.- Apron ve park etme yerlerinin ebadlarına ilişkin kılavuz materyal, Havaalanı Tasarım Elkitabı, Dok. 9157, Kısım 2'de yer almaktadır.

Elektrik yönleri

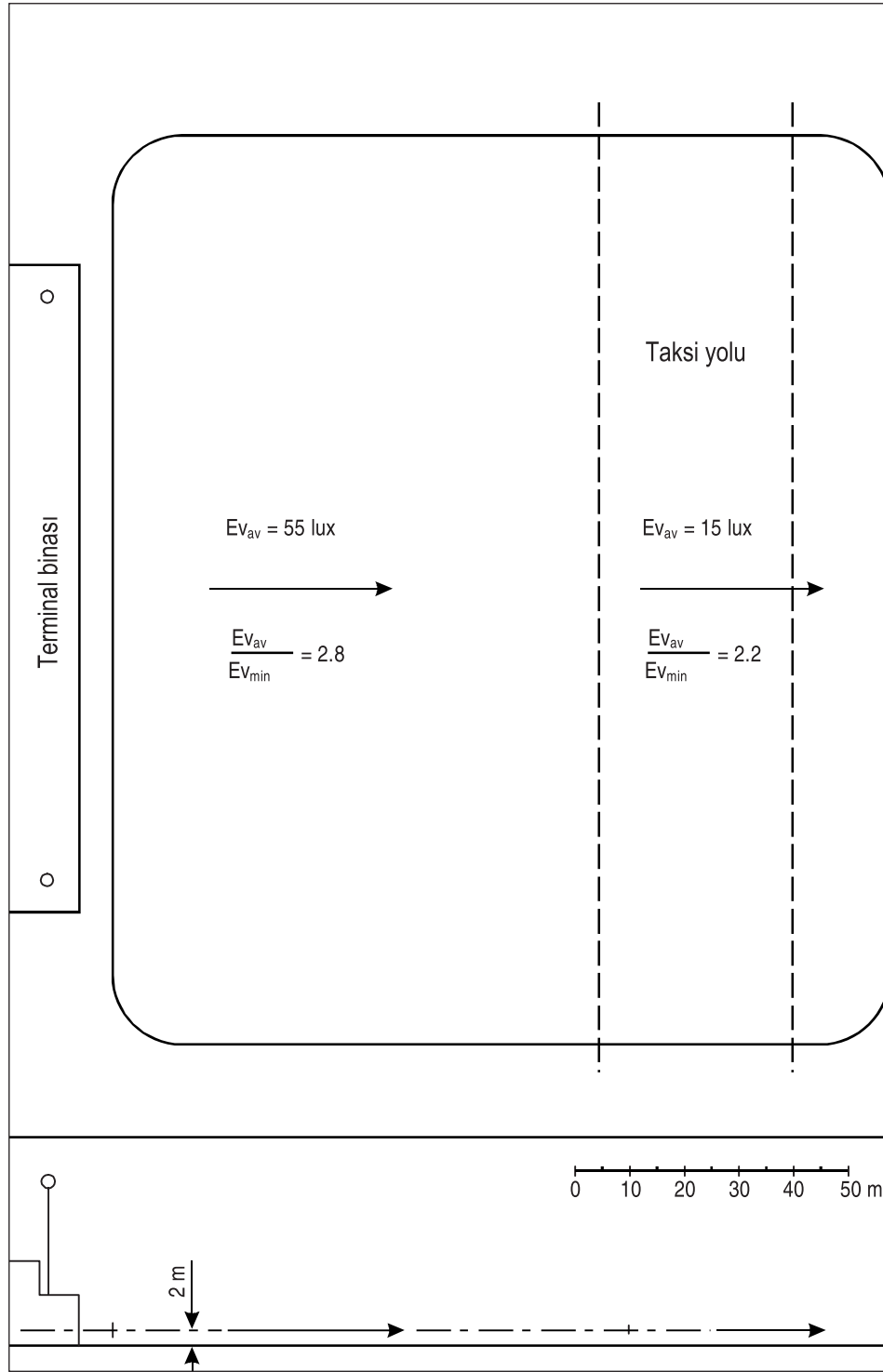
13.4.3 Tahliye lambaları kullanıldığı takdirde, stroboskopik etkilerden kaçınmak üzere üç fazlı bir güç kaynağı sistemi kullanılmalıdır. Yüksek basınçlı tahliye lambaları kullanıldığı takdirde acil durum ışıklandırması ya halojen akkor lambalarla ya da yüksek basınçlı tahliye lambalarından bazılarının özel devre oluşumu ile düzenlenebilir.

Bakım yönleri

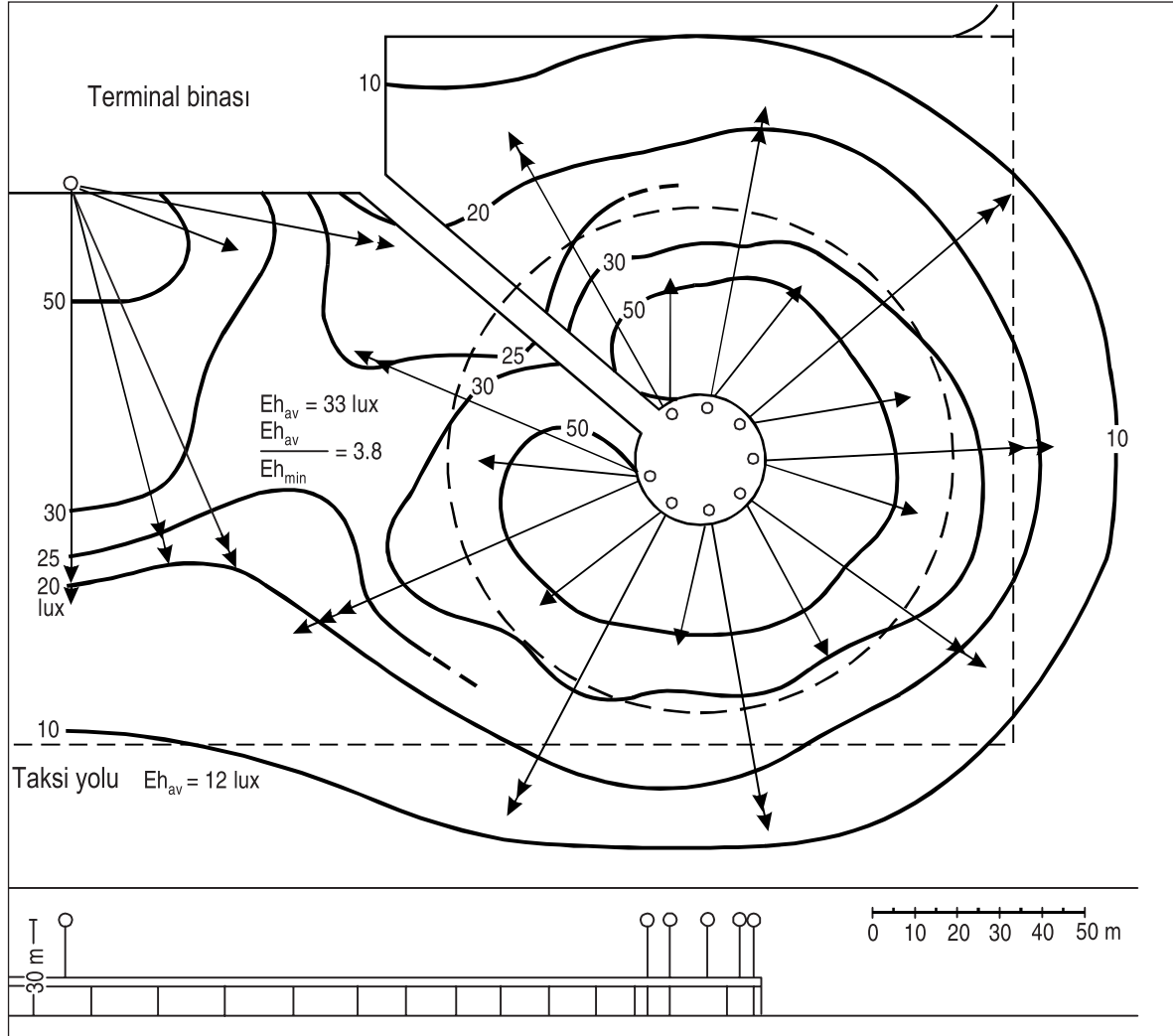
13.4.4 Işıklandırma sistemi, bakım gideri makul bir değerde tutulabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Işıklara erişim zor olduğu takdirde, lambaların bir grup değiştirme esasına dayanarak değiştirilmesi en ekonomiktir. Yüksek monte edilmiş ışıkların lambalarının değiştirilmesi maliyeti önemli olabileceğinden, uzun ömürlü lambalar kullanılmalıdır. Mümkün olduğu durumlarda ışıklar, özel ekipman olmaksızın kolayca erişilebilir olacak şekilde yerleştirilmelidir. Uzun direkler, bakım işlemleri için direk basamakları veya kaldırma ve indirme tertibatları ile donatılabilir.



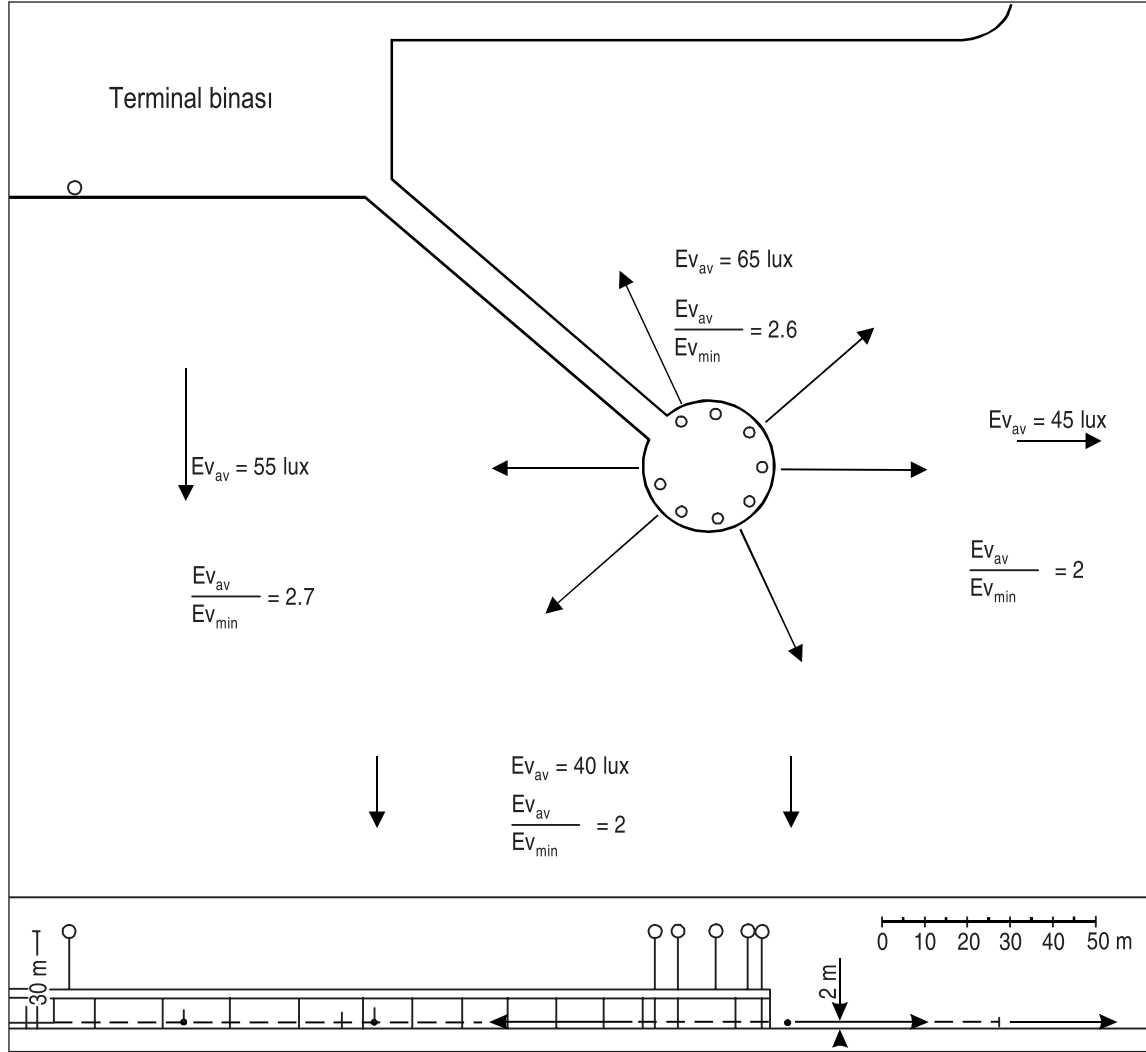
Şekil 13-1. Yatay aydınlatma için tipik izolux eğrileri (Örnek A)



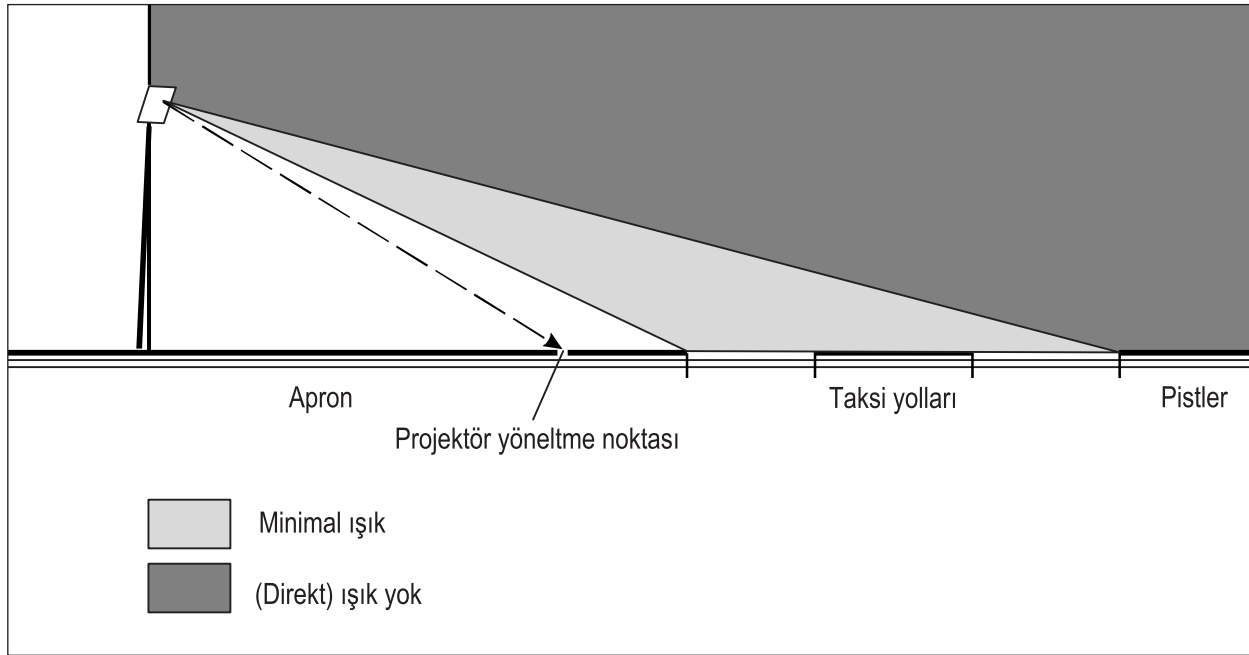
Şekil 13-2. 2 m yükseklikte tipik ortalama dikey aydınlatma (Örnek A)



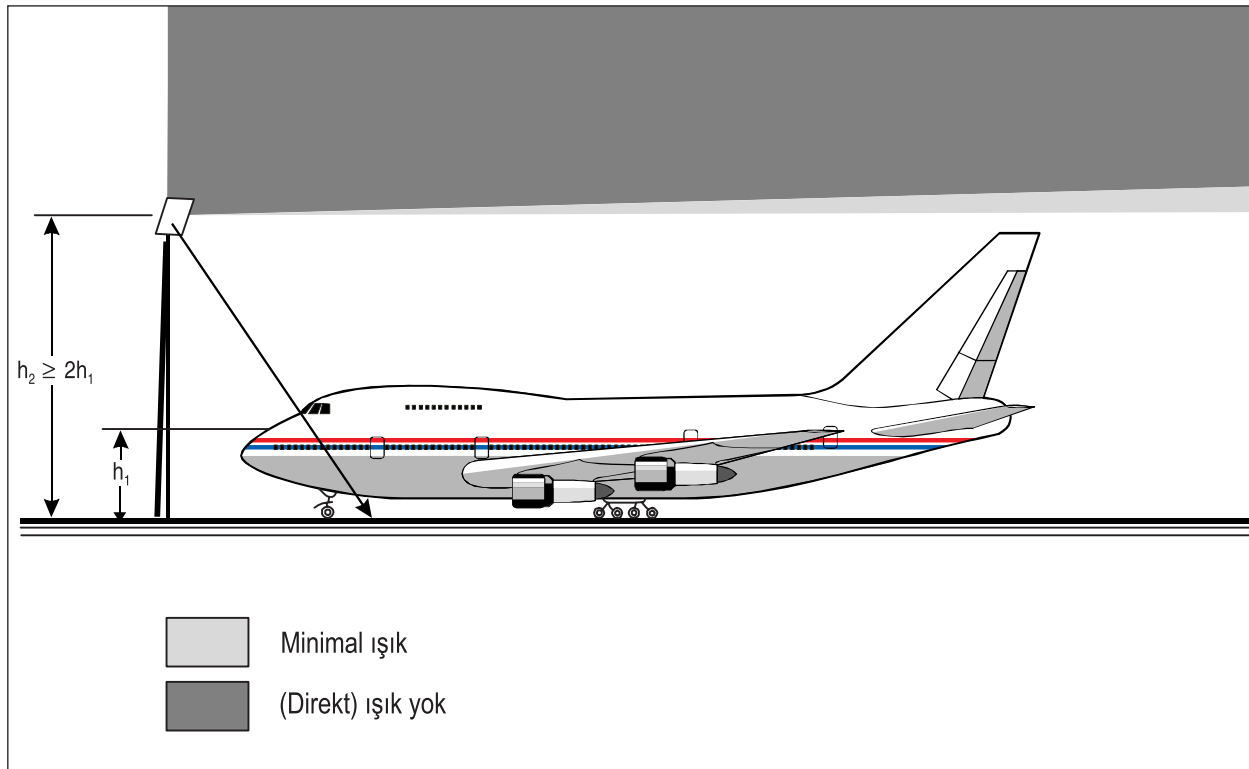
Şekil 13-3. Yatay aydınlatma için tipik izolux eğrileri (Örnek B)



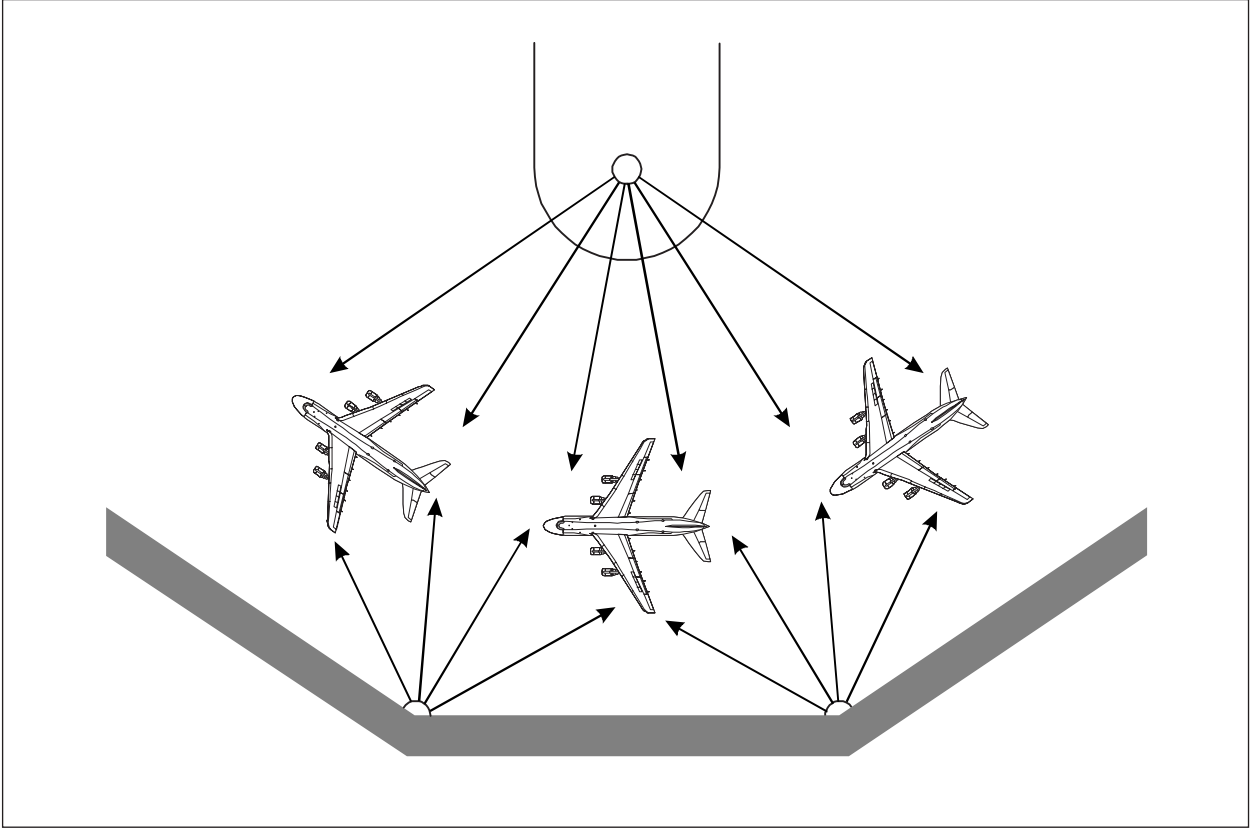
Şekil 13-4. 2 m yükseklikte tipik ortalama dikey aydınlatma (Örnek B)



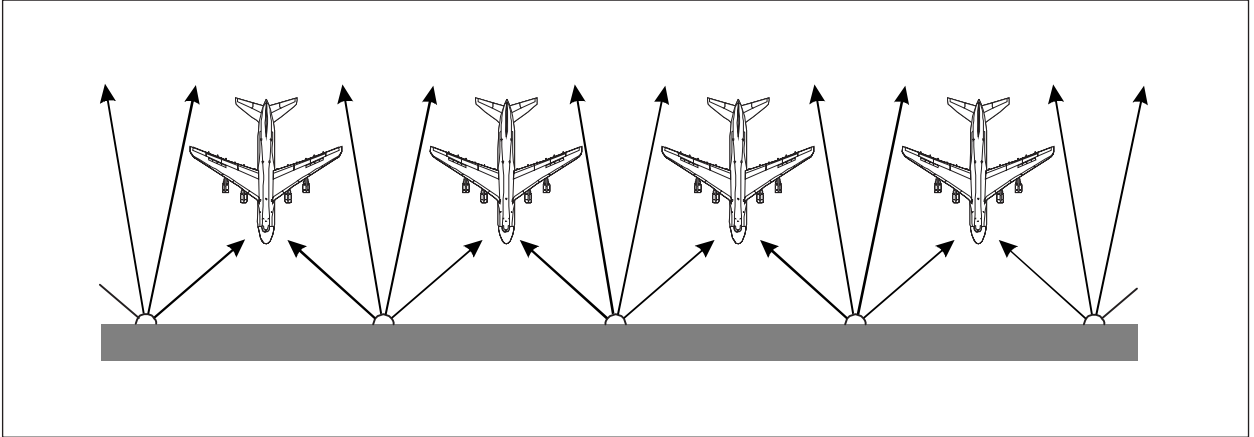
Şekil 13-5. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için yöneltme şekli



Şekil 13-6. Göz kamaştırıcı ışıktan kaçınmak için montaj yüksekliği



Şekil 13-7. Paralel park etme için tipik projektör düzenlemesi ve yöneltmesi



Şekil 13-8. Burun içeri park etme için tipik projektör düzenlemesi ve yöneltmesi

BÖLÜM

14

MANİALARIN
İŞARETLENMESİ VE
IŞIKLANDIRILMASI

Bölüm 14

Maniaların İşaretlenmesi ve Işıklandırılması

14.1 GENEL

İşletme gereklilikleri

14.1.1 Görerek uçuş kuralları (VFR) kapsamında düşük seviyelerde uçuş emniyeti, önemli ölçüde bir pilotun, uçuşa bir mania oluşturan herhangi bir maniyayı, bir kaçma manevrasını telaşsız ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirmek için yeterli zaman öncesinde görebilmesine bağlıdır. En zorlu şartlar, uçuşlar, o operasyon sınıfına ait sınırlayıcı değere yakın bir görüş mesafesinde gerçekleştirildiğinde oluşmaktadır. Manialar, mevcut görüş şartlarından fazla mesafelerde görülemede ve birçok defa daha az mesafelerde görülecektir. Uçuş tehlikesine yol açan, mania kapsamı performansındaki eksikliklerdir. Pratik olarak, uçuş emniyeti hususları, maniaların göze çarpma özelliğinin, görsel kapsamları marjinal hava koşullarında en az mevcut görüş şartları ile aynı olacak şekilde artırılmasını gerektirmektedir.

14.1.2 Geceleri, benzer sorunlar oluşmaktadır. Pilotlar maniaları, herhangi bir gerekli kaçma manevrasını yapabilmek için yeterli zamanda görme ihtiyacına sahiptir.

14.1.3 Tüm koşullarda, pilotlar manianın lokasyonunu ve ölçüsünü belirleyebilmelidir. Geceleri bu, manianın belirli detaylarını tanımlamaya ilişkin önlemlerin uygulanmasını gerektirmektedir. Gündüz, manianın yerinin kolayca belirlenebilmesini sağlayan ipuçlarının artırılması önemlidir, fakat birçok durumda manianın boyutunu tanımlamak için ipuçlarının artırılması esas değildir. Gündüz, pilot maniyayı görebildiği takdirde, birçok durumda ebat ve biçim de kolayca takdir edilebilir.

14.1.4 Bir Devlette, 165 kt veya daha düşük hızda seyreden uçakların pilotlarının maniyayı, tüm

operasyon koşullarında yapıdan en az 600 m yatay olarak kaçınmak için yeterli zamanda görebilmeleri varsayılmaktadır. 165 kt ile 250 kt arası çalışan pilotlar, mania ışıklarını 1.9 km'de görebilmeli, ancak hava koşulları gece vakti 1.5 km görüş mesafesine gerilediğinde ışıkları aynı mesafede görmek için 2000 cd gerekli olacaktır. Gece vakti daha büyük görüş mesafeli daha yüksek bir yoğunluk, yerel sakinler için sinir bozucu bir sinyal yaratabilir. Bunun yanı sıra, bu hız aralıklarındaki uçakların normalde görüş mesafesinin 1.5 km olduğu gece vakti aletli uçuş kuralları (IFR) kapsamında çalışmaları beklenebilir.

14.1.5 Başka bir Devlette, gerekli mania ışığı yoğunluğunun tanımlanmasına yönelik mantıksal temel, ışıkların, bir pilotun VFR kapsamında uçabileceği en düşük görüş mesafesine, yani 3.7 km'ye, eşit bir kapsama sahip olması gerektiği varsayımına dayanmaktadır.

Mania tipleri

14.1.6 Manialar hem havaalanında hem de güzergah üzeri ortamlarda bir yapılar yelpazesine yaratılabilir; en yaygın olanlardan bazıları iletim direkleri, pilonlar, köprüler, soğutma kuleleri, haberleşme direkleri ve kablolarıdır. Tüm bu manialar, Annex 14, Cilt I'in görev alanında yer almaktadır, fakat bu spesifikasyonlar özellikle havaalanı operasyonları ile ilişkili olarak yayınlanmaktadır.

Uygulama

14.1.7 Yerleşik halk, birçok manianın yerel çevre üzerinde olumsuz bir görsel etkiye sahip olduğunu düşünmektedir. İşletme gereklilikleri bu nedenle, çevreciler maniaların göze çarpmamasını

isterlerken pilotların maniaların göze çarpma özelliğinin artırılmasını istedikleri bir menfaat çatışmasından kaçınılmaz olarak etkilenmektedir. Bu nedenle temel gereklilik, yerden bakıldığında maniaların göze çarpma özelliğini önemli ölçüde artırmaksızın, uçaktan bakıldığında maniaları göze çarpacak hale getirmektir.

14.1.8 Seçilen mania görünürlüğü artırma yöntemi, her zaman etkin biçimde işleyebilmelidir. Bu nedenle yüksek seviyede güvenilirlik ve kullanılabilirlik gerekmekte olup, bu da tesis edilen sistemin uzun dönemler boyunca muhafaza edilebilir zorunda olduğuna ima etmektedir.

14.2 GÖZE ÇARPMA ÖZELLİĞİNİ ARTIRMA TEKNİKLERİ

14.2.1 Manianın göze çarpma özelliğinin artırılmasına yönelik Annex 14, Cilt I, Bölüm 6'da tavsiye edilen teknikler esas olarak iki kategoriye girmektedir, işaretleme ve ışıklandırma. Manianın ebadının, ek yapı maddesinin iliştilmesiyle artırıldığı üçüncü bir yöntem de bazı uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu son yöntemin bir örneği, kürelerin kablolar boyunca aralıklarla yerleştirilmesidir. Maniaların yüzeylerinin, yüksek veya düşük yansıtma özelliğine sahip bantlar veya kareler üretecek şekilde kontrast renklerden oluşan büyük değişen alanlarla işaretlenmesi, özellikle binalar, direkler ve kuleler gibi manialara uygulanan bir gerekliliktir. Yapıya ilk olarak uygulandığında, söz konusu renklendirme aracı, manianın gündüz vakti görüş koşullarından oluşan geniş bir yelpazede göze çarpmasını sağlamada etkili olabilir. Ancak bu çözümün ilk özelliklerini muhafaza etmenin maliyeti ve zorluğu önemlidir. Bunun yanı sıra, gece vakti bu sistem bir ışıklandırma tesisi ile tamamlanmak zorundadır.

14.2.2 İşletme yönünden etkili olan ışıklandırma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler pilotlara, uygulandıkları cisimlerin lokasyonu ve ölçüsü konusunda uygun bilgiler sağlamaktadır. Tecrübe, geceleri, uygun renkte ve yoğunlukta sabit ışıkların işletme gerekliliklerini hem pilotları hem de yerel sakinleri tatmin edecek şekilde karşıladığını göstermiştir.

14.2.3 Maniaların göze çarpma özelliğinin artırılmasına yönelik tavsiye edilen uygulamalar, kendileriyle ilgili birtakım uygulama sorunlarına

sahiptir. Halihazırda belirtildiği üzere, kontrastın boya veya benzeri renklendirme maddelerinin kullanımı ile artırılması yalnızca gündüz uçuşu için etkilidir ve geceleri her zaman ışıklandırma ile tamamlanmak zorundadır. Uygulama ve bakım maliyetleri yüksektir, ve bu sorunlar özellikle uzun yapılarda erişim konularıyla kötülenmektedir.

14.2.4 Sabit kırmızı ışıklara ait biçimler, pilotlara geceleri maniaları uygun şekilde göstermeleri şartıyla yer alabilecekken, gündüzleri ışıkların yoğunluğu, aynı kapsam performansını üretmek üzere önemli ölçüde artırılmak durumundadır. Bu yüksek seviyedeki verime sahip sinyaller, uygulamada, yalnızca beyaz yanıp sönen ışıkların kullanılmasıyla sağlanabilmektedir. Bu tipteki ışıklar bazı Devletlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tip ışıklandırma için ekipmanın ebadı ve ağırlığı, bu çözümün bazı manialara uygulanmasını elverişsiz hale getirmektedir. Bunun yanı sıra, yanıp sönen ışıkların sinyal özellikleri gündüz vakti bazı yerel sakinler için kabul edilir değildir ve, yoğunluk seviyeleri azaltılsa dahi, geceleri birçok yerde büyük ölçüde itiraz edilmektedir. Bu olumsuz koşullar, çevresel ışık seviyelerinin genellikle düşük olduğu kentsel ortamlardan uzakta özellikle zorluklara neden olmaktadır.

14.3 İŞARETLEME

14.3.1 Bir manianın işaretlenmesi gerektiği koşullar ve işaretlemelerin uygulanmasına yönelik teknikler Annex 14, Cilt I, Bölüm 6'da açıklanmıştır. Kullanılan teknikler, bazı ortamlarda etkili olmamalarına rağmen, toplamda cisimlerin göze çarpma özelliğini en iyi şekilde artıranlardır.

14.3.2 Bir cisme, bir gökyüzü arka plana karşı bakıldığında en büyük kapsam, cisim siyah olduğu takdirde elde edilecektir. Bulutlarla kaplı koşullarda, turuncu renkli cisimler, siyahta söz konusu olanla neredeyse eşleşen bir görüş mesafesine sahip olabilir. Güneşli şartlarda, güneşten aşağıya doğru uçarken, turuncu veya beyaz yüzeyler benzer ve yararlı görsel mesafeler yaratmaktadır. Güneşe doğru uçarken, turuncu ile bağlantılı kontrast azalmakta, fakat beyazınki artmaktadır. Böylece, aynı cisimler için bir turuncu ve beyaz boya planı genellikle siyah kadar etkilidir. Bunun yanı sıra, bir kompleks karasal arka plana karşı bakıldığında turuncu ve beyaz renkli plan, önemli işletme kontak kapsamı yararları sağlamaktadır.

14.3.3 Gündüz, renkli cisimlerin kapsamını uygun belirlenmiş bir ışıkla eşleştirilmesi veya aşılması teorik olarak mümkündür. Tüm gün boyunca işletme bakımından önemli kapsam yararları elde etmek üzere, hava şartları bazı uygulamalarda pratik olmayan yoğunlukların kullanılmasını gerektirmektedir. Bu, özellikle ışık ünitelerinin ebadının ve ağırlığının söz konusu çözümleri uygulanamaz hale getirdiği küçük yapılar için doğrudur.

14.3.4 Bir telsiz veya televizyon direği gibi uzun, ince bir şebeke yapısının görüş aralığı, yapısal elemanların yansımalarının, onların alan ve aralıklarının, gökyüzü şartlarının, güneşin yönünün, direğin görüldüğü yönün ve de atmosferin iletkenliğinin ve görüldüğü arka planın kompleks bir fonksiyonudur. Direğin görüş aralığı az olduğunda, kulenin yapısal elemanları, cismi görüş mesafesinin sınırında dahi görürken bir pilot tarafından çözümlenebilmektedir. Diğer taraftan, görüş aralığı büyük olduğunda, yapısal elemanlar çözümlenememektedir ve direk, arka plan ile düşük kontrasta sahip büyük bir cisim olarak dikkate alınmak zorundadır. Bu durumda kontrast, direğin genel alanının, yapısal elemanların ve direğin sargısı dahilindeki arka planın toplam alanının ortalama parlaklığından belirlenmektedir.

14.4 IŞIKLANDIRMA ÖZELLİKLERİ

14.4.1 Mania ışıklandırmanın özellikleri Annex 14, Cilt I, Tablo 6-3 ve Ek 6'da belirtilmiştir. İlgili uygulamaya bağlı olarak, düşük, orta veya yüksek yoğunluktaki ışıklar gerekmektedir. Bazı durumlarda, ışık tiplerinin bir kombinasyonu kullanılmaktadır.

14.4.2 Mania ışıkları, mavi ışığın kullanılabilceği tek bir uygulama haricinde ya beyaz ya da kırmızı ışık yaymaktadır. Bazı ışık tipleri sabit bir sinyal sağlamakta, başka tipler ise yanıp sönen bir özelliğe sahiptir. Yanıp sönen bir ışığın kullanıldığı durumlarda, tekrarlama oranı belirlenmektedir. Bu, ışık tipleri arasında değişkenlik göstermektedir.

14.4.3 Pilotlara optimal sinyali sağlamak için, tekrarlama oranı dakikada yaklaşık 90 flaş olmalıdır. Dakikada 60 ile 120 flaş arası oranlar pilotlar tarafından genellikle gerekli göze çarpan sinyali sağlıyor olarak değerlendirilmektedir. Bu oranlar, ilk kazanım sonrasında ışıklarla temasın

muhafaza edilebilmesini temin etmektedir. Daha düşük frekanslar, sinyaller arasında arzu edilmeyecek kadar uzun bir aralığın bulunmasına neden olmaktadır. Bu, pilotun enstantane görüş sahasında ışıkların yerlerinin belirlenmesini ve akılda tutulmasını zor hale getirmektedir. Tasarım düşünceleri, optimal değerlerden az olan tekrar oranlarının kullanılması ile sonuçlanabilir, fakat söz konusu ışıklar halen işletme bakımından etkili bulunmaktadır. Bunun tersine, bu değerlerden daha yüksek frekanslar herhangi bir gözlemci için sinir bozucu olabilir.

14.4.4 Mania ışıklandırması, tüm azimut açılarında görülebilir olmalıdır. Bu özelliğin kazanılması, soğutma kuleleri gibi uygulamalarda çoklu armatürlerin kullanımını gerektirmektedir. Belirlenen dikey ışın yayılımı, uçakların emniyetli seyrüseferine bir mania oluşturan herhangi bir cismin bulunduğu yerin ve ölçüsünün pilotlar tarafından tanımlanabilmesi için yeterli ışıkların görülebilmesini temin etmektedir.

14.4.5 Annex 14, Cilt I, Tablo 6-3'te belirlenen yoğunluklar, ışıkların kullanılmasının öngörüldüğü en zorlu koşullarda uygun bir görüş mesafesi vermeleri için seçilmiştir. Birtakım durumlar için yoğunluk ile görüş aralığı arasındaki ilişki Tablo 14-1'de gösterilmiştir. Gösterilen yoğunluklar, mania ışıklandırmasının sağlanmasında kullanılan yüksek, orta ve düşük yoğunluklardan oluşan tüm yelpazeyi kapsamaktadır.

14.4.6 Gündüz şartlarında yüksek yoğunluktaki ışıklandırmanın işletme yararları Şekil 14-1'de gösterilmektedir. 200 000 cd, 20 000 cd ve 2 000 cd'lik ışıklara ait kapsama performansı verileri çeşitli meteorolojik şartlar için sunulmuştur.

14.4.7 Bir ışık, işletme bakımından yararlı olması için, üzerinde bulunduğu aydınlatılmamış cismin kapsamından fazla bir görüş aralığı yaratmak zorundadır. Cismin aydınlatılmamış kapsamı, meteorolojik görüş şartlarına eşit olabilir. Tanım olarak, asla daha büyük olamaz ve uygulamada genellikle daha az olacaktır. Spesifikasyon ve tasarım amaçlı olarak, gerekliliğin, ışık kapsamının aydınlatılmamış manianın kapsamından daha fazla olmak zorunda olduğu şeklindedir.

14.4.8 Yüksek yoğunluktaki ışıklar (200 000 cd), işletme bakımından önemli mesafelerin tüm

Tablo 14-1. Yoğunluk ile görüş kapsamı arasındaki ilişki

Zaman Dönemi	Meteorolojik görüş şartları (km)	Mesafe (km)	Yoğunluk (cd)
Gündüz	1.6	2.4	200 000 ± %25
		2.2	100 000 ± %25
		1.6	20 000 ± %25
Gündüz	4.8	4.8	200 000 ± %25
		4.3	100 000 ± %25
		2.9	20 000 ± %25
Alacakaranlık	1.6	1.6 - 2.4	20 000 ± %25
Alacakaranlık	4.8	2.9 - 6.7	20 000 ± %25
Gece	1.6	1.9	2 000 ± %25
		1.8	1 500 ± %25
		1.0	32 ± %25
Gece	4.8	4.9	2 000 ± %25
		4.7	1 500 ± %25
		1.4	32 ± %25

yayımları üzerinde gerekli kapsam artırımını yaratmaktadır. Yaklaşık olarak 6 km'nin üzerindeki tüm kapsamlarda, yüksek yoğunluktaki ışıkların görüş aralığı meteorolojik (mania) kapsamından az olma eğilimindedir, fakat bu mesafelerde doğal olarak meydana gelen görüş işaretlerinin artırımı genellikle gerekli değildir.

14.4.9 Mania ışıklandırmanın kullanımı ile ilgili çevresel sorunlar tanımlanmıştır. Sorunun ölçeği, manianın bulunduğu yere bağlıdır. Belirli alanlar, çevresel sorunlara karşı daha duyarlıdır. Bu alanlar, varoşlar, ulusal parklar, vadiler ve ışıkların tarihi veya mimari öneme sahip binaların üzerine yerleştirildiği yerleri içermektedir. Kombinasyon halinde, çevresel bakımdan itiraz edilebilir ve çevresel bakımdan kabul edilebilir çözümler arasındaki sübjektif farkı yaratabilen ışık özellikleri aşağıdakileri içermektedir:

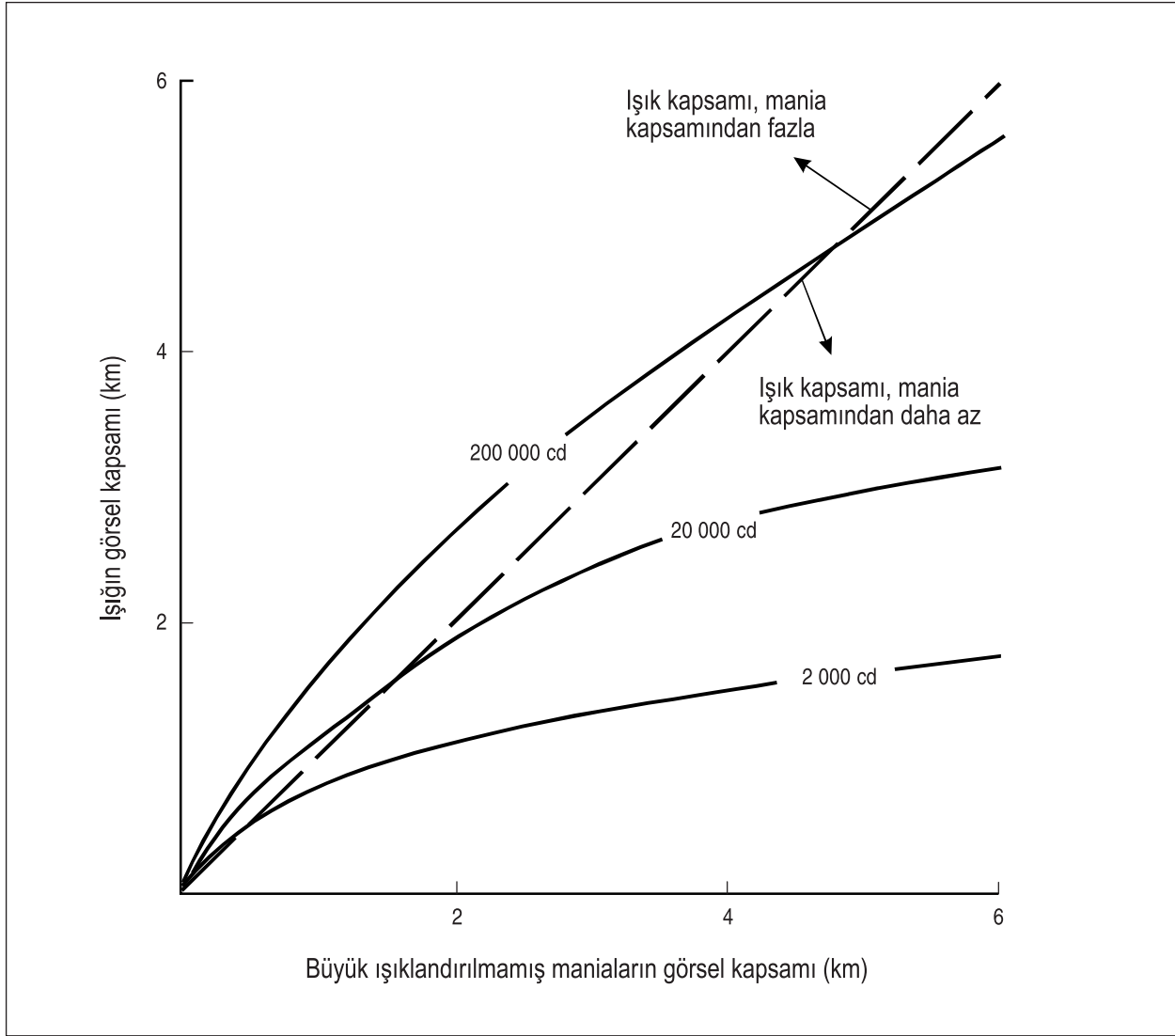
- renk;
- izleyicinin yönündeki yoğunluk;
- flaş özellikleri; ve

d) yapı üzerindeki ışıklandırma konfigürasyonu.

Işıkların çeşitli renklerinin çevresel açıdan kabul edilebilirliği başka bir konudur. Havacılık kırmızı mania ışıklarının yer seviyesinde, yanıp sönen beyaz mania ışıklarından daha az itiraz edilebilir olduğu genellikle kabul edilmektedir.

14.4.10 İzleyicinin yönündeki ışığın yoğunluğu, geceleri yanıp sönen beyaz ışıkların çevresel açıdan kabul edilebilirliğine ilişkin önemli bir belirleyici öğedir. Yer aydınlatmasının miktarı, aşağıdakiler dahil olmak üzere çeşitli faktörler tarafından belirlenmektedir:

- ışın biçimi;
- ışık armatürünün yerden yüksekliği;
- maniadaki izleyiciye kadarki mesafe;
- meteorolojik görüş koşulları; ve
- ışık armatürü üzerindeki doğrultma ayarlamaları.



Şekil 14-1. Işıkların tipik gündüz kapsamı ile büyük ışıklandırılmamış cisimlerin kapsamının üç yoğunluk değeri için karşılaştırılması

14.4.11 Şekil 14-1'den görülebileceği üzere, düşük yoğunluktaki ışıklar gündüzleri hiçbir operasyon yararı sağlamamaktadır. VFR operasyonlarının gerçekleşmediği çok kötü görüş şartları haricinde, düşük yoğunluktaki ışıklar, meteorolojik kapsamdan aşağı olan kapsama özelliklerine sahiptir.

14.4.12 Orta yoğunluktaki ışıklandırma (20 000 cd), zayıf ila orta görüş koşullarında küçük yararlı kapsama artırımları yaratabilir. Bu şartlar altında, bu tip ışıklandırmanın, boyalı bir cismin görülebilirliğine denk gelen bir kapsam performansına sahip olduğu kabul edilebilir. Bu eşitlik, orta yoğunluktaki ışıklandırmayı cismin işaretlenmesine yararlı bir alternatif haline getirmektedir. Bu ışık-

landırmanın yanıp sönmeye özelliği, pilotun dikkatini manianın bulunduğu yere çekerek manianın göze çarpma özelliğini artırmasıyla yararlıdır.

14.4.13 Herhangi bir yapı üzerindeki işaretlemelerin boyanması pahalı ve potansiyel olarak tehlikeli bir faaliyettir. İşletme bakımından etkili olmaları için işaretlemeler daima yüksek bir standartta tutulmak zorundadır. Bu, aynı zamanda uyulması gereken pahalı bir gerekliliktir. Bu şartlar altında orta yoğunlukta ışıklandırmanın kullanılması birçok defa açık maliyet faydalarına sahiptir. Bunun yanı sıra, ışık üniteleri daha az pahalıdır, daha küçüktür, daha hafiftir ve yüksek yoğunluktaki alternatif ışık ünitelerinden daha az güç sarf etmektedir. Yüksek yoğunluktaki ışıkların takil-

masının mümkün olmadığı birçok yapı bulunmaktadır.

14.4.14 Bir manianın kısa ve orta mesafelerde göze çarpacak hale getirilmesinin zorunlu olduğu, ancak cismin doğal olarak meydana gelen görsel kapsamının uzun mesafede yeterli olduğu gündüz koşullarında, orta yoğunluktaki ışıklar işaretlemeye uygun bir alternatif sunmaktadır.

14.4.15 Tamamı alacakaranlık ve gece koşullarında kullanılmak üzere, belirlenmiş dört tip düşük yoğunlukta ışıklandırma bulunmaktadır, ancak Tip C ve D ışıkları için belirlenmiş yoğunluklar, kullanıldıkları kısa mesafelerde gündüz açıkça görülebilmelerini sağlamak için yeterlidir. Örneğin, Tip D "beni takip et" araç ışıkları, normalde 100 m'nin altındaki mesafelerde kullanılacaktır. Sabit maniaların işaretlenmesi için belirlenmiş iki düşük yoğunlukta ışık, Tip A ve Tip B, bulunmaktadır. Tip A, yalnızca gece ışıklandırmasının gerekli olduğu durumlarda normalde tek olarak veya bir biçim halinde kullanılmaktadır. Bu ışığın, özellikle havaalanlarında ve etrafında, işletme verimliliği kullanıldığı birçok yıl boyunca ortaya koyulmuştur.

14.4.16 Düşük yoğunluktaki ışık, Tip B, uygulanabilirlik ve çevresel sorunlar bakımından uygulama opsiyonları sağlayan ikili bir ışıklandırma sisteminde orta yoğunluktaki ışık, Tip A ile birlikte kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

14.4.17 Diğer ışıklandırmanın varlığının düşük yoğunluktaki ışık, Tip A'nın gözle görülürlüğüne önemli ölçüde etkilediği çevrelerde düşük yoğunluktaki ışık, Tip B'nin kullanılması göz önünde bulundurulabilir.

14.4.18 Aşağıdaki üç tip orta yoğunluktaki ışıklar Annex 14, Cilt I, Tablo 6-3'te belirlenmiştir:

- Tip A - orta yoğunlukta yanıp sönen beyaz ışık;
- Tip B - orta yoğunlukta yanıp sönen kırmızı ışık; ve
- Tip C - orta yoğunlukta sabit kırmızı ışık.

14.4.19 Orta yoğunluktaki ışık, Tip A, gündüz, alacakaranlık ve gece koşullarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Gece koşullarında ışığın randımanı, tam yoğunluğun yüzde 10'una ayarlan-

maktadır. 20 000 cd'lık bir yoğunluk, geceleri ışığı etkili kılmak için gerekli değildir ve kullanıldığı takdirde göz kamaştırıcı ışığın veya çevresel tehditlerin neden olduğu işletme zorluklarına neden olabilir. Bu tip ışık, gündüz ve gece bir ikaz sinyali sağlamak üzere tek başına kullanılabilir. Tip A ışık, yüksek yoğunluktaki ışıklandırmanın tesis edilmesinin uygulanabilir veya gerekli olmadığı ve işaretlemelerin muhafaza edilmesinin zor olacağı durumlarda, bir manianın işaretlenmesi veya ışıklandırılması konusunda bir işletme ihtiyacı bulunması durumunda tesis edilmektedir. Tip A ışık, yüksek yoğunluktaki ışıklandırmanın kapsam performansına sahip değildir, fakat bir çevresel araştırmanın, yüksek yoğunluktaki ekipmanın kurulmasının gerekli olmadığını ve orta yoğunluktaki ışıklandırmanın kapsam performansının uygun olduğunu gösterebileceği birçok uygulama vardır.

14.4.20 Orta yoğunluktaki ışık, Tip B, ikili ışıklandırma sistemlerinde kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiştir. Orta yoğunluktaki ışık, Tip A ile aynı yoğunluğa (2 000 cd), ve yüksek yoğunluktaki ışıkların, Tip A ve B, gece ayarına sahiptir, fakat kırmızı ışık yaydığından, diğer sistemlerde oluşan geceleri yanıp sönen beyaz ışıkların kullanılmasına yönelik itirazları aşmaktadır. Orta güçte olduğundan ve yoğunluk kontrolü gerektirmediğinden, Tip B ışığın maliyeti, ikili ışıklandırma sistemlerinin kullanımını ekonomik bakımdan uygun kılmaktadır.

14.4.21 Orta yoğunluktaki ışık, Tip B, birtakım farklı gereklilikleri yerine getiren ikili sistemler sağlayan yüksek yoğunluktaki ve düşük yoğunluktaki ışıklarla kombinasyon halinde kullanılmaktadır.

14.4.22 Orta yoğunluktaki ışık, Tip C, gece kullanımı için tasarlanmıştır. Özellikle çevresel hususların beyaz veya yanıp sönen ışık sinyallerinin kullanımını engellediği durumlarda kullanılmaktadır. Bu tip ışık, ışıklandırmanın büyük miktarının ve renginin, mania ışıklandırmasının görüleceği zor bir arka plan sağladığı bir kentsel çevrede maniaların ışıklandırılmasına ilişkin etkili bir yoldur. 2 000 cd'lık kırmızı ışıklar bu gerekliliği yerine getirmektedir. Sinyalin kesintisiz niteliği, ilk kazandıktan sonra mania ile görsel temasın muhafaza edilmesini bir pilot için kolaylaştırarak bu tip çevrede özel yarar sağlamaktadır.

14.4.23 Yüksek yoğunluktaki ışıklar, Tip A ve B, en zorlu gündüz gerekliliklerini yerine getirecek yeterli yoğunluğa sahiptir. Alacakaranlık ve gece için yoğunluk ayarları (sırasıyla 50 - 500 cd/m²lik ve 50 cd/m²den az arka plan parlaklıkları) uygun daha düşük randıman seviyeleri sağlamaktadır. Bu ışık tiplerini belirlerken, yalnızca yüksek yoğunluklara yönelik işletme gerekliliklerinin göz önünde bulundurulması değil, aynı zamanda ekipmanın ebadının ve ağırlığının da dikkate alınması gerekmektedir. Diğer ışıklandırma tipleri 360 derecelik bir yatay kapsama sahipken, yüksek yoğunluktaki ışıklandırma genellikle yaklaşık 120 derecelik bir yatay kapsama sahip ünitelerden oluşmaktadır. Bu nedenle, çok cepheli kapsam elde etmek için her ışık pozisyonunda birtakım ünitelerin tesis edilmesi gerekmektedir.

14.5 IŞIKLANDIRMA LOKASYONU

14.5.1 Annex 14, Cilt I, Bölüm 6, 6.3'te belirtilen ışıklandırma, birtakım sistem tasarımlarını öngörmektedir. Bu opsiyonlar yelpazesi, operasyon sistemlerinin geniş yelpazesini uygun bir biçimde ele almak için gerekmektedir.

14.5.2 Kullanılacak ışıkların biçimi ve ışıkların biçim içindeki lokasyonu önemli bir tasarım konusudur. Bir mania ışıklandırma sisteminin işletme ihtiyacını karşılayabilmesi ancak doğru biçimin ve biçim içindeki ışık tipinin seçilmesi ile mümkündür.

14.5.3 Yüksekliği 45 m'den az olan küçük cisimler için normalde düşük yoğunluktaki ışıklar kullanılmaktadır. Daha geniş cisimler için ve 45 m'den daha yüksek cisimler için orta yoğunluktaki ışıkların kullanılması tavsiye edilmektedir. Çevreleyen yer seviyesinin 150 m'den daha fazla üzerinde uzanan cisimler için işletme gerekliliklerini karşılamak için normalde yüksek yoğunluktaki mania ışıkları kullanılacaktır.

14.5.4 Tüm durumlarda, bir ışık, diğer hangi ışıkların sağlandığına bakılmaksızın, herhangi bir cismin en yüksek noktasına mümkün olduğunca yakın tesis edilmelidir.

14.5.5 Bir binalar grubu gibi geniş kapsamlı cisimler için, mania ışıkları tüm birincil köşelere ve kenarlara dikkat çekecek şekilde konumlandırılmalıdır. Gece kullanımına yönelik sistemler tasar-

larken, cismin pozisyonunun ve ölçüsünün bir pilot tarafından anlaşılabilmesi özellikle önem taşımaktadır. Düz çizgilerin ve köşelerin uygun bir ışıklar biçimi ile tanımlanması özellikle yararlıdır.

14.5.6 Geniş kapsamlı bir cisim için bir mania ışıklandırma sistemine ait bir örnek, Annex 14, Cilt I, Bölüm 6, Şekil 6-3'te verilmiştir. Bu şekil, maniyayı oluşturan cisimlerin tanımlanması için ışıklandırmanın nasıl uygulanabileceğini göstermektedir.

14.5.7 Her mania, o belirli duruma ait gerekli düzeni tanımlayacak bir tasarım araştırmasının konusu olmalıdır. Tasarım, direkler ve bacalar gibi uzun yapılar için mania ışıklandırma sistemlerine ait örnekler de veren Annex 14, Cilt I, 6.3'te verilen tavsiyelere uygun olmalıdır. Bazı durumlarda, bunlar 600 m'yi aşkın yüksekliklere uzanabilmektedir. Yaklaşık 250 m'lik yükseklikler TV anten direkleri için yaygındır. Annex 14, Cilt I, Ek 6'da verilen örnekler, ışıklandırmanın, operasyon durumlarından oluşan geniş bir yelpazeye uyacak şekilde nasıl seçilebileceğini ve uygulanabileceğini göstermektedir.

14.5.8 Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.1'de, lokasyon detayları, bir orta yoğunluktaki ışıklandırma sistemi için verilmiştir. Bu tasarım, haberleşme direkleri gibi manialar için benimsenebilir. Direkt, 150 m'yi aşkın bir yüksekliğe sahip olduğu takdirde yüksek yoğunluktaki ışıklandırmanın kullanılması göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum için, yüksek yoğunlukta ışıklandırma kullanılmadığı takdirde işaretleme gerekmektedir. Orta yoğunluktaki ışıklandırma, Tip A, özellikle ağırlık taşıyıcı kapasitenin sınırlı olduğu ve bakım amaçlı erişimin sağlanmasının kolay olmadığı iskelet direkleri üzerinde yararlıdır. Bu düzenin tasarımı çeşitli tasarım ilkelerine uymaktadır. 45 m veya daha yüksek tüm direkler için yapının en yüksek noktasında bir ışık bulunmaktadır. 105 m veya daha yüksek tüm direkler için modelde en az iki ışık bulunmaktadır. Modeldeki ışıklar eşit aralıklarla yerleştirilmiş ve aralarındaki mesafe hiçbir zaman 105 m'den fazla değildir. En alçak ışık daima 105 m'de veya altındadır.

14.5.9 Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.2, yalnızca gece kullanımına uygun bir ikili ışıklandırma sistemine ait bir örnektir. Bu model, değişen 2 000 cd yanıp sönen kırmızı ve 32 cd sabit kırmızı ışıklar-

dan oluşmaktadır. Düşük yoğunluktaki ışıklar, Annex 14, Cilt I, 6.3.17'de verilen parametrelere uygun aralıklarla yerleştirilmiş orta yoğunluktaki üniteler arasına serpiştirilmiştir. Yanıp sönen ışıklar bu düzeni göze çarpacek hale getirmekte, fakat tekrar oranları düşüktür. Pilot manianın yerini belirledikten sonra, düşük yoğunluktaki sabit ışıklar, pilota maniaya ilişkin farkındalığı muhafaza etmeye yardımcı olan sürekli bir model sunmaktadır. Tecrübe, bu özellik olmaksızın, yanıp sönen ışık sinyalinin düşük tekrarlama oranı nedeniyle pilotun mania ile yalnızca aralıklarla temas yapabilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. Görsel bilgilerin sürekliliği, yalnızca düşük tekrarlama oranlarına sahip ışıklarla yerine getirilemeyen önemli bir gerekliliktir. Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.2'de gösterildiği üzere ışıklandırılmış bir mania, gündüz için Annex 14, Cilt I, Ek 6, 6.2'ye uygun olarak işaretlenmelidir.

14.5.10 Yalnızca sabit kırmızı ışıklar kullanan orta yoğunluktaki bir ışıklandırma sisteminin gerekli olduğu durumlarda, Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.3'te gösterilen düzen kullanılmalıdır. Işık aralıkları, hem manianın lokasyonunun hem de ölçüsünün kolayca belirlenebilmesini sağlamak için mania üzerine yeterince ışığın yerleştirilmesini temin edecek şekilde seçilmektedir. İşletme tecrübesi, bu konfigürasyonun, herhangi bir çevresel soruna neden olmaksızın pilotların ihtiyacı olan işaretleri sağladığını göstermiştir.

14.5.11 Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.4'te tanımlanan ikili ışıklandırma sistemi, orta yoğunluktaki ve düşük yoğunluktaki ışıklandırmanın bir kombinasyonunu kullanmaktadır. Gündüz kullanımı için, orta yoğunluktaki ışıklar, Tip A, çalıştırılmalıdır. Geceleri, orta yoğunluktaki ışıklar, Tip B, düşük yoğunluktaki ışıklar, Tip B, ile çoğaltılarak kullanılmaktadır. Uygulamada bu konfigürasyon, gündüz kullanımı için 105 m'den fazla olmayan aralıklarla yerleştirilmiş 20 000 cd'lik yanıp sönen beyaz ışıklardan oluşan bir model ile, ve geceleri, gündüz operasyonları için kullanılanın yarısı kadar bir aralığa sahip değişen yanıp sönen 2 000 cd ve sabit 200 cd'lik kırmızı ışıklardan oluşan bir model ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle bu düzenleme, Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.1 ve 6.2'de sırasıyla gündüz ve gece operasyonları için sunulanın aynıdır. Işıklandırma tasarımı özellikle, gündüz yanıp sönen beyaz ışıkların ve geceleri yanıp sönen

kırmızı ışıkların tercih edildiği, 150 m'den az yüksekliğe sahip cisimler için yararlıdır.

14.5.12 Diğer bir ikili ışıklandırma sistemi Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.5'te tanımlanmıştır. Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.3'te sunulana eşit bir gece kapasitesi sağlamak üzere, orta yoğunluktaki ışıklar, Tip C (sabit kırmızı) kullanılmaktadır. Mania üzerinde değişen pozisyonlarda orta yoğunluktaki Tip A ışıkların ilave edilmesiyle 20000 cd yanıp sönen beyaz ışıkları kullanan bir gündüz kapasitesi eklenmektedir. Bu ikili ışıklandırma sisteminin kilit özellikleri, gündüz yanıp sönen beyaz ışıkların kullanılması ve geceleri yalnızca sabit kırmızı (2 000 cd) ışıkların kullanılmasıdır. Bu konfigürasyon, gündüz orta yoğunluktaki yanıp sönen beyaz ışıkların kullanılmasına olanak vermekte, fakat gece, hem beyaz ışıkların hem de yanıp sönen sinyallerin kabul edilemez olduğu lokasyonlarda kabul edilir. Orta yoğunluktaki Tip A ışıkları kullanan diğer tasarımlarda olduğu gibi, esas olarak 150 m'dan kısa olan manialar üzerinde kullanılması öngörülmektedir.

14.5.13 Yüksek yoğunluktaki ışıklandırmadan elde edilen uyarı bilgilerinin uzun yapılar üzerinde sağlanmak zorunda olduğu durumlarda, Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.6 ila 6.8'de verilen tasarım kılavuzu kullanılmaktadır. Bu tip ışıklandırmanın tesis edilmesine ilişkin daha fazla detay aşağıda 14.6'da verilmekte olup, Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.6 ise temel konfigürasyonu vermektedir. Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.7 ve 6.8'de, yapının üst kısmının yüksek yoğunluktaki ışık ünitelerinin iliştilmesi için elverişli olmadığı durumlarda bir manianın en yüksek noktasını ışıklandırma ihtiyacına yönelik bir ikili ışıklandırma sistemi tanımlanmıştır. O lokasyonda orta yoğunlukta ışıklandırma kullanılarak bu problemin üstesinden gelinmiştir. Geceleri, Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.7'de gösterildiği üzere, ışıklandırma modeli sabit ve yanıp sönen kırmızı ışıkların bir kombinasyonundan oluşmaktadır; bu düzende beyaz ışıklar kullanılmamaktadır. Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.8'de gösterilen ışıklandırma, Şekil 6.7'deki ile benzerdir, fakat geceleri tüm üniteler orta yoğunlukta sabit kırmızı ışıklardır. Annex 14, Cilt I, Ek 6, Şekil 6.8'de gösterilen düzen, çevresel konuların önemli bir sorun teşkil ettiği durumlarda özellikle yararlıdır.

14.6 YÜKSEK YOĞUNLUKTAKİ MANİA IŞIKLANDIRMASININ TESİS EDİLMESİ

14.6.1 Yüksek yoğunluktaki beyaz mania ışıkları, çevre zemin seviyesi üzerindeki yükseklikleri 150 m'yi aştığı takdirde, ve bir havacılık araştırması, söz konusu ışıkların yapının gündüz tanınması için esas olduğunu gösterdiği taktirde, uzun yapıların varlığına işaret etmek üzere kullanılmaktadır. Bu tür uzun yapılara ait örnekler, radyo ve televizyon anten kuleleri, bacalar ve soğutucu kulelerdir (bakınız Şekil 14-2 ve 14-3). Bu yapıları işaretlerken, tüm ışıklar aynı anda yanıp söndürülmektedir. Yüksek yoğunluktaki mania ışıkları, havai iletim hatlarının destek yapılarında da kullanılmaktadır (bakınız Şekil 14-4). Bu kullanımda ışıklar, yalnızca kulelerin ve iletim hatlarının varlığını tanımlamak için değil, aynı zamanda pilotlara, izole edilmiş bir maniaya değil, kompleks bir maniaya yaklaşmakta olduklarını bildirmek üzere kullanılan

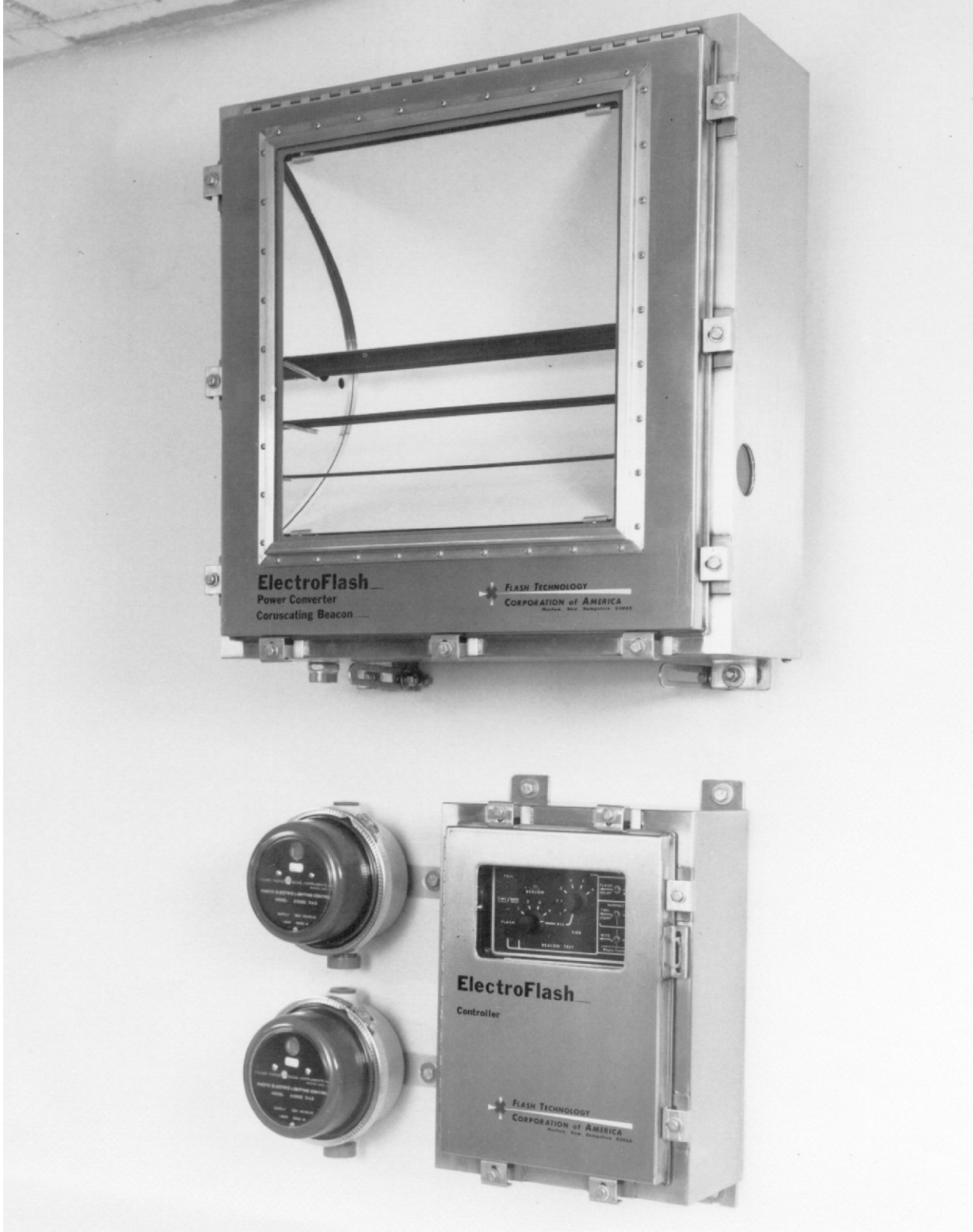
spesifik, dikey, kodlanmış bir sırayla yanıp söndürülmektedir.

14.6.2 Işık ışınlarının en yüksek yoğunluğu, yatay çizginin üzerinde sıfırdan sekiz dereceye kadarki kapsamda açısal olarak ayarlanabilir olmalıdır. Normalde ışıklar, ışın üst noktası sıfır derece irtifadayken tesis edilmelidir. Zeminin, yakındaki yerleşim alanlarının veya diğer durumlarının öngördüğü hallerde, alt ünitelerin ışık ışınlarının yatay çizginin bir veya iki derece üzerine yükseltmeleri yararlı olabilir. Daha alt seviyelerdeki üniteler tarafından üretilen ışık ışını, yerel sakinlere rahatsızlık vermemek amacıyla yapıdan 4.8 km'dan daha yakın zemine ulaşmamalıdır.

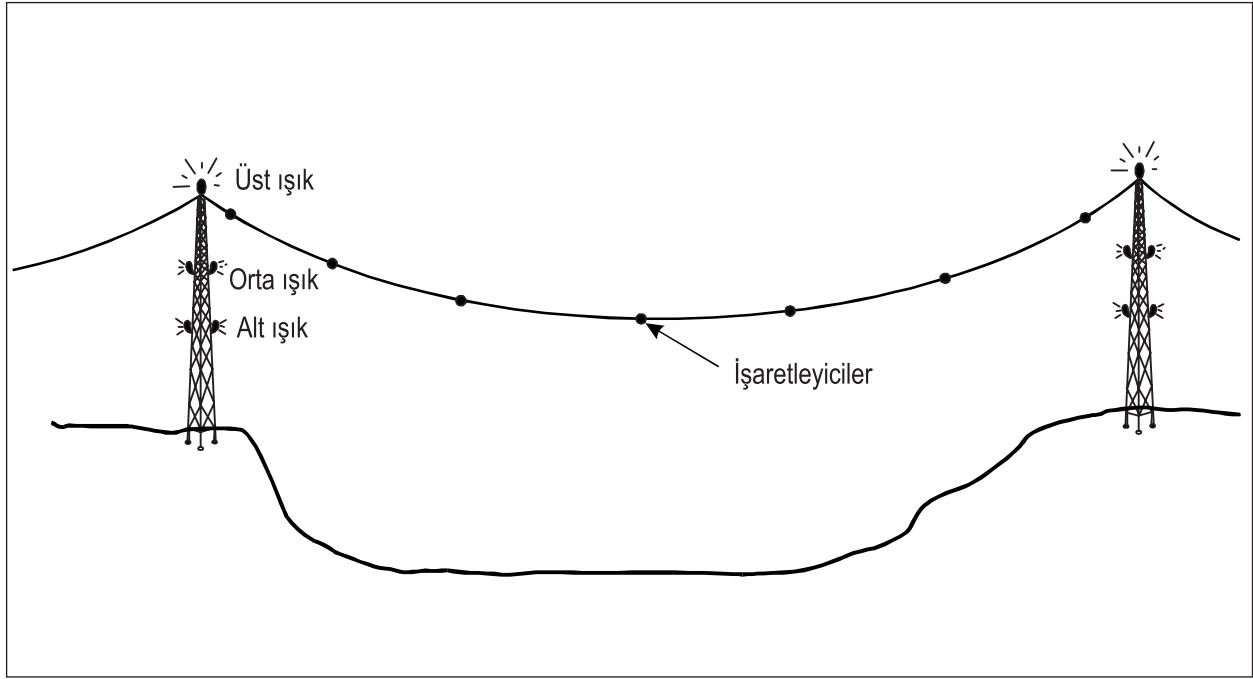
14.6.3 Mania ile muhtemel çarpışma irtifalarında tam ışık yoğunluğu sağlamak için nispeten dar bir dikey ışın dağılımı gerekmektedir. Manianın yüksekliğinden daha büyük irtifalarda ve zeminde olabildiğince az ışık görülebilmelidir.



Şekil 14-2. Bir bacaya tesis edilmiş yüksek yoğunluktaki mania ışıkları



Şekil 14-3. Yüksek yoğunluktaki tipik bir mania ışık ünitesi



Şekil 14-4. Yüksek yoğunluktaki mania ışıklarının, havai hatları destekleyen kuleler üzerindeki lokasyonu

14.6.4 Uzun yapılardaki yüksek yoğunluktaki yanıp sönen beyaz mania ışıkları, en az 200000 cd'lik etkin bir yoğunluğa sahip olmalıdır. Işıkların yoğunluğu, fotosellerin kullanılmasıyla alacakaranlıkta otomatik olarak 20 000 cd'ye ve gece vakti 2 000 cd'ye azalmalıdır.

14.6.5 Tepesine bir yüksek yoğunluktaki ışığın konumlandırılmasının mümkün olmadığı çelik halatlı bir kule veya anten söz konusu olduğunda, bir ışık mümkün olan en yüksek noktaya yerleştirilmeli ve orta yoğunluktaki bir mania ışığı tepeye monte edilmelidir. Orta yoğunluktaki herhangi bir yanıp sönen ışık, yapı üzerine tesis edilmiş yüksek yoğunluktaki ışıklarla uyum içinde yanıp sönmelidir. Gün boyunca, orta yoğunluktaki beyaz ışık, pilot yüksek yoğunluktaki ışıklandırma ile görsel temas kurduktan sonra yapının tepesini tanımlamaktadır.

14.6.6 Havai elektrik iletim hatlarını destekleyen yapılar, pilotlara hem kulelerin hem de kuleler arasındaki tellerin varlığını uygun biçimde ikaz etmek üzere benzersiz, dikey, sıralı yanıp sönen bir sistem gerektirmektedir. Boya ve orta yoğunluktaki kırmızı ışıklardan oluşan işaretleme sistemleri, iletim hatlarının varlığını herhangi bir şekilde göstermemektedir. Bu nedenle, yüksek yoğunluktaki bir ışıklandırma sistemi bu uygulama için

tavsiye edilmektedir. Destekleyici yapılarda ışıklandırma sistemlerinin senkronize olarak yanıp söndürülmesi de tavsiye edilmektedir.

14.6.7 Havai telleri destekleyen kulelerin üzerinde yüksek yoğunluktaki mania ışıkları, en az 100 000 cd'lik bir gündüz yoğunluğuna sahip olmalıdır. Işıkların yoğunluğu, fotosel kontrolünün kullanımıyla alacakaranlıkta otomatik olarak 20 000 cd'ye ve gece vakti 2000 cd'ye azalmalıdır.

14.6.8 Yüksekliklerine bakılmaksızın, havai hatları destekleyen yapılar üç seviyede işaretlenmek zorundadır. En yüksek ışık seviyesi, destek yapısının tepesinde olmalıdır. Fiili montaj yüksekliği, ışığa emniyetli servis erişimi sağlamak üzere seçilebilir. En düşük seviye, iki destek yapının arasındaki katenerdeki en düşük noktanın seviyesinde olmalıdır. Destek yapısının tabanı, katenerin en düşük noktasından daha yüksek olduğu takdirde en düşük seviye, bitişik zemin üzerinde, engellemez bakışı temin edecek şekilde tesis edilmelidir. Orta seviye, üst ve alt seviyeler arasındaki orta nokta olmalıdır (bakınız Şekil 14-4).

14.6.9 Seviye başına gerekli olan ışıkların sayısı, ışıklandırılan yapının dış çapına bağlıdır. Doğru kapsamı elde etmek için tavsiye edilen sayılar aşağıdaki gibidir:

<i>Çap</i>	<i>Seviye başına ışık üniteleri</i>
6 m veya daha az	3
6 m ila 30 m	4
30 m ila 60 m	6
60 m'den fazla	8

14.6.10 Orta seviye ilk olarak yanıp sönmeli, üst seviye ikinci olarak yanıp sönmeli ve alt seviye son olarak yanıp sönmelidir. Üst seviyenin yanıp sönmesi ile alt seviyenin yanıp sönmesi arasındaki aralık, yaklaşık olarak orta seviye ile üst seviye arasındaki aralığın iki katı kadar olmalıdır. Bir sıranın sonu ile bir sonrakinin başlangıcı arasındaki aralık, orta seviye ile üst seviye arasındaki aralığın yaklaşık on katı olmalıdır.

14.6.11 İki veya daha fazla ışık ünitesi her ışık seviyesinde tesis edilmeli ve iletim hattı üzerinde ortalanmış 180 derece kapsam sağlayacak şekilde bir yatay düzlem üzerinde yönlendirilmelidir. Bir nehirdeki bir dönemeç yakınında, vs., bir katener geçişin bulunduğu durumlarda ışıklar, herhangi bir yönden yaklaşmakta olan pilotları, iletim hatlarının varlığı konusunda ikaz edecek en verimli ışık kapsamını sağlayacak şekilde yöneltilmelidir.

14.6.12 Yüksek yoğunluktaki mania ışıkları, ışık başına yaklaşık 200 W'lık bir elektrik girişi gerektirmektedir. Yapı üzerindeki tel ebadı, ışık başına 400 V/A ortalama girişine dayanmalıdır. Transformatörler kullanılmak zorunda olduğu takdirde, en yoğun akım talepleri sırasında çekirdek doyumunu önlemek amacıyla 600 V/A'ya göre tasarlanmalıdır. Yüksek yoğunluktaki mania ışıkları, tel ve iletken boru ebadını en aza indirmek üzere genellikle 240 V veya 480 V'ta çalıştırılmaktadır, fakat 120 V'a kadarki voltajlar kullanılabilir. Hem 50 Hz hem de 60 Hz'lik sistemler mevcuttur.

14.6.13 Havai yüksek gerilim hatları, alçaktan uçan uçaklar için önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Tellerin mesafesi genellikle çok uzundur. Bazı lokasyonlarda teller, ara destekler olmaksızın bir vadiyi veya nehri geçmektedir. Bu, düşük ve orta yoğunluktaki ışıkları bulunan direklerin ışıklandırılmasını etkisiz kılmaktadır. Bu durumda, ışıkların tellerin kendileri üzerinde tesis edilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

14.6.14 Düşük yoğunluktaki mania ışıklarının teller üzerine monte edilmesinde önemli zorluklar bulunmaktadır. Akımın gerilimi büyük olduğu takdirde, ortaya çıkan yalıtım ve akım dönüşüm sorunları nedeniyle onun doğrudan geleneksel lambaların beslenmesi için kullanılması fazlasıyla zordur. Bu tür lambaların beslenmesi için bir düşük gerilim güç kaynağının (110 V veya 220 V) sağlanması maliyeti hatırı sayılır olabilir. Aşağıda açıklanan tertibat, bu zorlukları çözümlenmek üzere ve Annex 14, Cilt I, Bölüm 6, 6.3'te verilen spesifikasyonlara uyan mania ışıklarının tesis edilmesini kolaylaştırmak üzere özel olarak geliştirilmiştir. Bu sistem aşağıdakileri kapsamaktadır:

- a) bir ışık kaynağı; ve
- b) gerekli elektrik enerjisini iletecek bir yardımcı iletken.

14.6.15 Işık kaynağı, kırmızı ışık üreten bir alçak basınç neon gazı atmosferindeki bir tahliye lambasından oluşmaktadır. Lamba, birkaç onbin saatlik bir ömüre sahiptir. Enerji türetme prensibi, düşük akım ve yüksek gerilimli bir elektrik kaynağını içermektedir; lamba, helezoni sargılı ve iki soğuk elektrodlu uzun küçük çaplı bir cam tüpten oluşmaktadır. Ünite, yaklaşık 50 mm çapında sertleştirilmiş camlı koruyucu bir kovan içinde yer almaktadır. Koruyucu tüpün uçları, metal tıkaçlarla hermetik olarak tıkanmakta olup, böylece iç alan, telsiz parazit yayılımlarını ortadan kaldıracak özel bir sıvı ile doldurulabilmektedir. Lambanın kendisi esnek çıkımlar üzerine asılı olup, bir tarafı aktif hatta ve diğer tarafı yardımcı iletkenindedir.

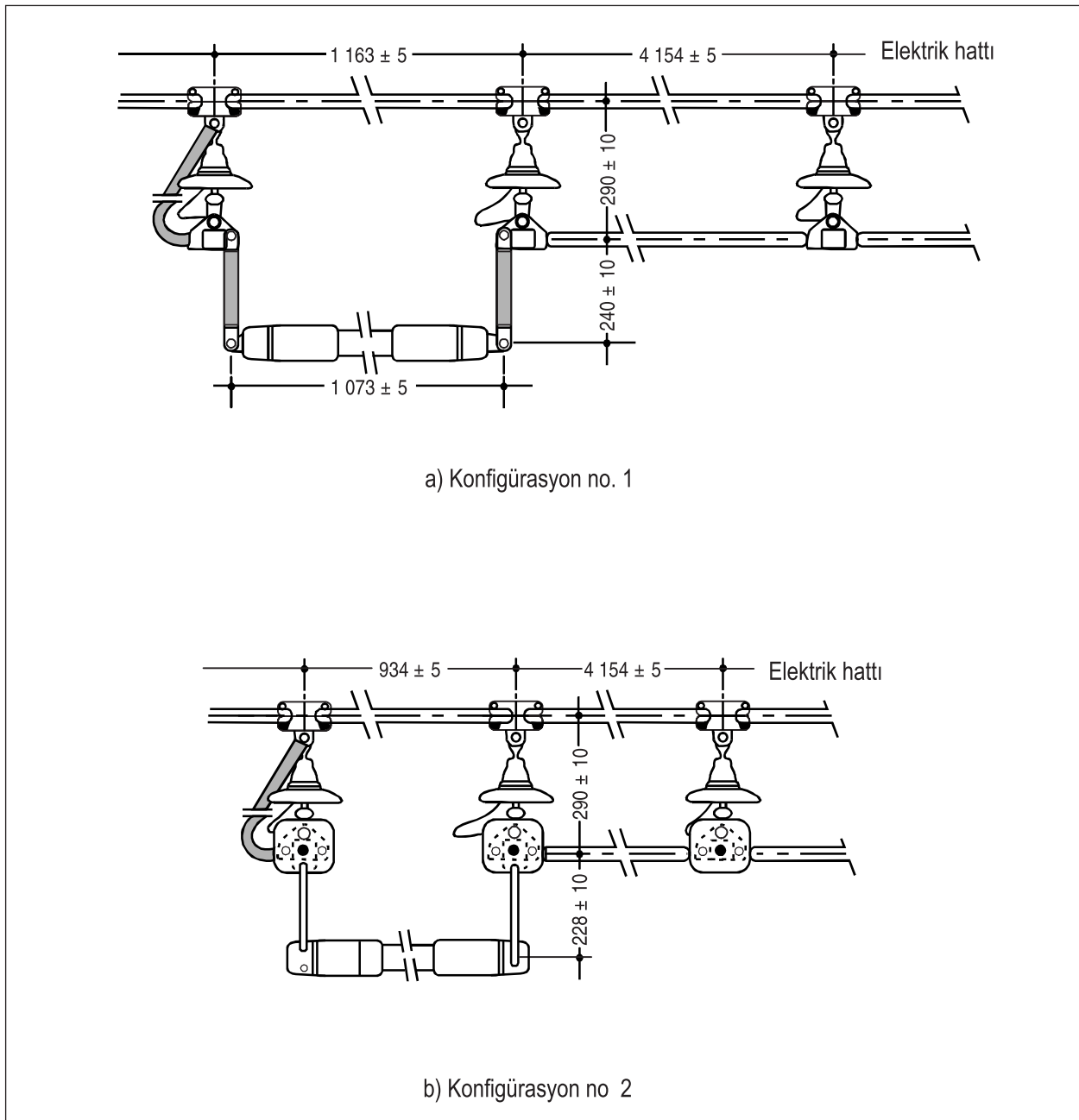
14.6.16 Yardımcı iletken, ana telden tecrit edilmiş ve, kapasitif etkiyle, lambanın çalıştırılması için gerekli elektrik enerjisini üretmesi amaçlanan bir metalik iletim teli bölümüdür. Yardımcı iletkenin geometrisi, aktif hatta ve onun gerilimine bağlıdır. İletken, birinci sınıf alüminyumdan imal edilmiş 4 m uzunluğunda tüplerden oluşmaktadır; sayı ve konfigürasyon, operasyon şartları ile belirlenmektedir. Yardımcı telin uzunluğu, ana telin gerilimi ile doğru orantılıdır. Yardımcı iletken, kablolarla herhangi bir elektrik bağlantısı sorunundan kaçınmak için yüksek mekanik mukavemete sahip cam izolatörler ve alüminyum kelepçelerle asılmaktadır. Kelepçeler, elektrik kablolarının tam çapına göre takılmaktadır. Kullanılabilir çaplar 16 mm ile 34 mm arasındadır; bu lambanın işletme gerilimi birkaç bin voltur.

14.6.17 Sistem, Şekil 14-5'te gösterilmiştir. Farklı gerilimler için, montaj kolaylığı ihtiyacına cevap verecek ve yüksek gerilim kabloları tarafından doğal olarak yayılanlar dışında telsiz frekanslarında ek bozuklukların oluşmasını önleyecek iki konfigürasyon bulunmaktadır. Bu şekilde, yüksek gerilim kablolarının kendilerinin düşük yoğunlukta ışıklarla ışıklandırma hedefi emniyetli bir şekilde yerine getirilebilir.

14.7 İZLEME VE BAKIM

14.7.1 Yüksek yoğunlukta mania ışıkları, bir otomatik izleme sistemi kullanılarak sürekli olarak izlenmeli veya 24 saatte bir görsel olarak kontrol edilmelidir.

14.7.2 Işık kaynağı dahil olmak üzere, tahliye ışıklandırma ekipmanındaki tüm elemanlar, bakım kolaylığına yönelik ve belirlenen performansı bakım yapılmaksızın en az bir yıl süreyle sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.



Şekil 14-5. Mania ışıklarının yüksek gerilim tellerinin üzerine tesis edilmesi

BÖLÜM

15

GÖRSEL YARDIMCILARIN KIRILABİLME ÖZELLİĞİ

Bölüm 15

Görsel Yardımcıların Kırılabilme Özelliği

15.1 KIRILABİLME ÖZELLİĞİ NEDİR?

15.1.1 Kırılabilir bir cisim, uçaklar için minimum tehlike oluşturmak üzere, darbe anında kırılacak, bükülecek veya esneyecek şekilde tasarlanmış düşük kütleli bir cisimdir.

15.1.2 Havaalanlarında, iniş, kalkış veya yerde manevra sırasında kazaen çarpma durumunda uçaklar için bir tehlike oluşturabilecekleri pistler, taksi yolları ve apronlar yakınında seyrüsefer için çeşitli görsel ve görsel olmayan yardımcıları bulunmaktadır. Tüm bu ekipman ve onların destekleri kırılabilir olacak ve çarpmanın uçağın kontrolünün kaybetmesine neden olmamasını temin etmek üzere mümkün olduğunca alçağa monte edilecektir. Bu kırılabilme özelliği, çarpma anında cismin kırılmasına, bükülmesine veya esnemesine olanak verecek hafif malzemeler ve kopma veya arıza mekanizmaları kullanılarak elde edilmektedir.

15.2 KIRILABİLİR YAPILACAK MANİALAR

15.2.1 Uçakların yüzey hareketi için öngörülmuş bir alan üzerinde bulunan veya uçuş halinde bulunan bir uçağı koruması öngörülen bir yüzeyin üzerinde uzanan tüm sabit cisimler veya bunların parçaları, tanım itibarıyla, manialardır. İlk amaç, cisimlerin, mania oluşturmayacak şekilde konumlandırılması olmalıdır. Bununla beraber, belirli havaalanı teçhizatı ve tesisleri, fonksiyonları nedeniyle, kaçınılmaz olarak mania oluşturacak şekilde konumlandırılmak zorundadır. Tüm bu ekipman ve tesisat ve de onların destekleri, çarpmanın uçağın kontrolünü kaybetmesine neden olmamasını temin etmek amacıyla minimum kütleyle sahip ve kırılabilir olacaktır.

15.2.2 Annex 14, Cilt I, Bölüm 8, aşağıdaki alanların, bir Standart olarak, hava seyrüseferi için gerekli olan, kırılabilir olanlar haricindeki tüm ekipman ve tesisattan arındırılmış tutulmak zorunda olduğunu öngörmektedir:

a) *pist şeridinin aşağıdaki bölümlerde yer alan kısmı:*

- 1) kod numarasının 3 veya 4 olduğu pist merkez hattının 75 m'si dahilinde; veya
- 2) kod numarasının 1 veya 2 olduğu pist merkez hattının 45 m'si dahilinde;

b) *pist sonu emniyet alanı;*

c) *aşma sahası;*

d) *taksi yolu şeridi (veya Annex 14, Cilt I, Tablo 3-1, sütun 11'de belirtilen mesafeler dahilinde); ve*

e) *şerit sonunun 240 m dahilinde bulunan alan ve bir hassas yaklaşma pisti Kategori I, II veya III 'ün:*

- 1) kod numarasının 3 veya 4 olduğu uzatılan merkez hattının 60 m'si dahilinde;
- 2) kod numarasının 1 veya 2 olduğu uzatılan merkez hattının 45 m'si dahilinde bulunan alan.

15.2.3 Annex 14, Cilt I, Bölüm 8 ayrıca, bir pist şeridinin tasnif edilmemiş kısmında bulunmak zorunda olan hava seyrüsefer amaçlı gereken herhangi bir ekipmanın veya tesisatın bir mania olarak kabul edilmesi gerektiğini ve kırılabilir olması ve mümkün olduğunca alçağa monte edilmesi gerektiğini tavsiye etmektedir.

15.2.4 Yukarıda detaylandırılan alanların yanı sıra, Annex 14, Cilt I, Bölüm 4'te belirtilen mania sınırlama yüzeylerinden biri üzerinde çıkıntı yapan hava seyrüsefer ekipmanı veya tesisatı da kırılabilir olmalıdır.

15.2.5 Tasarım kriterleri, test etme prosedürleri ve kabul kriterleri dahil olmak üzere, seyrüsefere yönelik görsel veya görsel olmayan yardımcılarının kırılabilir tasarımına ilişkin kılavuz, Havaalanı Tasarım Elkitabı, Kısım 6 - Kırılabilme Özelliği* 'de verilmiştir.

15.3 GÖRSEL YARDIMCILAR

Genel

15.3.1 Kendi özel hava seyrüsefer fonksiyonu nedeniyle yukarıda tanımlanan alanlardan birine veya alternatif olarak, mania sınırlama yüzeylerinden birine girecek şekilde konumlandırılması gereken görsel yardımcılar yükseltilmiş pist, taksi yolu ve durma yolu ışıklarını; yaklaşma ışıklandırma sistemlerini; görerek yaklaşma eğimi gösterge sistemlerini ve levhaları ve işaretleyicileri içermektedir.

Yükseltilmiş pist kenarı, eşiği, sonu, durma yolu ve taksi yolu kenarı ışıklandırması

15.3.2 Bu ışıkların yüksekliği, pervane ve yakıt tankı aralığını temin edebilecek kadar alçak olmalıdır. Dinamik yükler altında kanat bükme ve germe sıkıştırma, bazı uçakların yakıt tankını yer seviyesinin yakınına getirebilir. Yalnızca küçük bir yükseklik tolere edilebilir ve 36 cm'lik bir maksimum yükseklik savunulmaktadır.

15.3.3 Bu yardımcılar, kırılabilir montaj tertibatlarına monte edilmelidir. Işık ünitelerinin arzu edilen maksimum yüksekliği ve kırılabilir bağlantı yukarıda belirtildiği gibidir. Bu yükseklik sınırlamasını aşan üniteler, kırılabilir montaj tertibatı için daha yüksek kırılma özellikleri gerektirebilir, fakat kırılabilme özelliği, bir ünitenin bir uçaktan darbe alması halinde çarpmanın uçağa minimum zarar verecek şekilde olmalıdır.

15.3.4 Bunun yanısıra, kod numarasının 3 veya 4 olduğu pistlere tesis edilen tüm yükseltilmiş ışıklar, 300 kt'luk bir jet motor egzost hızına dayanabilmelidir; kod numarasının 1 veya 2 olduğu pist-

lerdeki ışıklar 200 kt'luk daha az bir hıza dayanabilmelidir. Yükseltilmiş taksi yolu kenarı ışıkları, 200 kt'luk bir egzost hızına dayanabilmelidir.

Yaklaşma ışıklandırma sistemi

15.3.5 Yaklaşma ışıklarının kırılabilirliğine ilişkin kılavuzun geliştirilmesi, tesis edilmelerinde daha fazla varyasyon söz konusu olduğundan daha zordur. Eşiğe yakın tesisatı çevreleyen koşullar, sistemin başlangıcına yakın olanlardan farklıdır; örneğin, eşiğin veya pist sonunun 90 m dahilinde yer alan ışıkların 200 kt'luk bir şiddetli rüzgar etkisine dayanmaları gerekirken, daha uzaktaki ışıkların yalnızca 100 kt'luk bir şiddetli rüzgara veya doğal çevresel rüzgar yüküne dayanmaları gerekmektedir. Eşiğe yakın olan zeminin de eşik ile aynı irtifaya yakın olması, böylece ışıkların kısa yapılara monte edilmelerine izin vermesi beklenebilir. Eşikten daha uzakta, önemli yüksekliğe sahip destek yapıları gerekli olabilir.

15.3.6 Annex 14, Cilt I, yükseltilmiş yaklaşma ışıklarının ve onların destekleyici yapılarının, bir Standart olarak, kırılabilir olmasını belirlemede, ancak yaklaşma ışıklandırma sisteminin eşikten 300 m ilerisinde bulunan kısımda:

a) bir destekleyici yapının yüksekliğinin 12 m'yi aştığı durumlarda, kırılabilirlik ihtiyacı yalnızca üstteki 12 m için geçerli olacaktır; ve

b) bir destekleyici yapının kırılabilir olmayan cisimlerle çevrenmesi durumunda, o yapının yalnızca çevreleyen cisimlerin üzerinde uzanan kısmı kırılabilir olacaktır.

15.3.7 Yükseltilmiş yaklaşma ışıkları ve onların destekleyici yapıları, statik ve operasyon/devam rüzgar yüklerine uygun bir emniyet faktörü ile dayanacak, fakat 140 km/h (75 kt)'ta havada bulunan ve seyahat eden 3000 kg'lık bir uçağın ani çarpma güçlerine maruz kaldıklarında kolayca kırılacak, bükülecek veya esneyecek şekilde tasarlanacaktır. Yapı, uçağın etrafını sarmayacak, fakat çarpma halinde kıvrılacak veya yıkılacaktır.

15.3.8 Tasarımın kırılabilirliği, ya tam ölçekli testlerle ya da yapısal analiz için uygun bir yazılım kodu kullanılarak bilgisayar değerlendirmesiyle kanıtlanmalıdır.

* Hazırlanmakta.

15.3.9 Yaklaşma ışıklarının durma yollarında tesis edilmelerinin gerekli olduğu durumlarda, ışıklar, durma yolu kaplamalı olduğu takdirde yüzeye gömülmelidir; durma yolu kaplamalı olmadığı takdirde ya gömme ya da yükseltilmiş olmalıdırlar (ki bu durumda, pist sonu ötesine tesis edilmiş ışıklar için kabul edilen kırılabilirlik kriterlerine uygun olmalıdırlar).

Diğer yardımcılar

15.3.10 Bu yardımcılar, örneğin PAPI, T-VASIS, levhalar ve işaretleyiciler, düşük kütleli olmalı ve fonksiyonları ile uyumlu olduğu üzere pistlerin, taksi yollarının ve apronların kenarlarından mümkün olduğunca uzağa yerleştirilmelidir.

Yardımcıların, en zorlu çevresel koşullara maruz kaldıklarında kendi yapısal bütünlüğünü muhafaza etmelerini temin etmek için her türlü gayret gösterilmelidir. Ancak yukarıdaki koşullardan fazla uçak darbesine maruz kaldıklarında yardımcılar, uçağa minimum zarar verecek veya hiçbir zarar vermeyecek şekilde kırılacak veya bükülecektir.

15.3.11 Hareket alanına görsel yardımcılar tesis ederken, ışık desteği tabanının, üstlerinden geçen uçağa minimum zarar verecek veya hiçbir zarar vermeyecek şekilde yerin üzerine çıkıntı yapmamasını, daha ziyade çevresel koşullar tarafından gerekli görüldüğü üzere yerin altında kalmasını temin etmek için dikkat edilmelidir. Ancak kopma mekanizmaları daima yer seviyesinin üzerinde olmalıdır.

BÖLÜM

16

YAKLAŞMA VE PİST IŞIKLANDIRMA SİSTEMLERİNİN UYGULANMASI

Bölüm 16

Yaklaşma ve Pist Işıklandırma Sistemlerinin Uygulanması

16.1 GENEL

16.1.1 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'teki yaklaşma ve pist ışıklandırmaya yönelik Standartların ve Tavsiye edilen Uygulamaların birçoğu, tüm hava koşullarında uçak inişinin emniyetli ve düzenli operasyonunu destekleyecek şekilde geliştirilmiştir. Uçak kalkış ve iniş işaretlerine yönelik operasyon gereklilikleri ise bu ışıklandırma sistemlerinin sağlanması esasına dayanarak tanımlanmaktadır.

16.1.2 40'lı ve 50'li yıllarda, günümüzde kullanılan yaklaşma ve pist ışıklandırma modellerine yönelik tasarım prensipleri araştırma ve servis halinde aşamalı bir geliştirme ve değerlendirme programı yoluyla geliştirilmiştir. Işıklandırma sistemlerinin tasarımı ardındaki başlıca prensip, gece veya kötü görüş şartlarında çalışan pilotlara, uçaklarını gündüz açık hava şartlarındaki gibi kontrol etme olanağını vermeleri gerektiği ilkesidir.

16.2 IŞIKLANDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

16.2.1 Yaklaşma ve pist ışıklandırma ile pilotlara gösterilen bilgi, standartlaştırılmış, kolay anlaşılır ışık kalıpları şeklindedir. Renk, bilgiyi takviye etmek üzere sistemin bazı unsurlarında kullanılmaktadır, fakat ana tasarım hedefi, pilota, içgüdüsel olarak yorumlanabilen kalıplar sunmaktır.

16.2.2 Sağlanan işaretlerin kapsamı ve hassaslığı, ışıklandırmanın desteklemesi tasarlanan operasyonlarla dikkatle eşleştirilmektedir.

16.2.3 Her kalıp dahilindeki ışıkların ışın özellikleri bu nedenle bir kilit tasarım parametresidir. Kötü görüş şartlarında gündüz operasyonlarını desteklemek için yüksek yoğunluklar sağlan-

maktadır. Tüm diğer şartlarda, orta veya düşük yoğunluktaki ışıklandırma operasyon gerekliliğine uygundur. Uygulamada, belirli bir pist için belirlenmiş olan ışıklandırma normalde o pistte gerçekleştirilen en zorlu operasyon ile uyumlu olmalıdır. Yüksek yoğunlukta ışıklandırma tesis etmeden önce, tasarımcı ve havaalanı operatörü, bu tür bir seviyenin gerekli olduğundan emin olmalıdır. Örneğin, gece VFR operasyonları yalnızca düşük veya orta yoğunlukta ışıklandırma gerektirmektedir. Yaklaşma ışıklandırması ile ilgili olarak bu genellikle Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'de belirtilen kısaltılmış kalıp opsiyonları, basit yaklaşma ışıklandırma sistemi kullanılarak sağlanabilmektedir.

16.2.4 Yüksek yoğunluktaki ışıklandırma, ışık veriminin, mevcut operasyon koşullarıyla sürekli olarak eşleştirilebilmesi için çok aşamalı bir parlaklık kontrolünün sağlanmasını gerektirmektedir (bakınız Bölüm 5). Uygun olmayan yüksek yoğunlukların kullanılması, göz kamaştırıcı ışık sorunlarına neden olacaktır. Belirli bir pist için planlanan tüm operasyonları desteklemek üzere yalnızca düşük yoğunluktaki ışıklandırmanın gerekli olduğu gösterilebildiği takdirde, basitleştirilmiş kontrol mekanizması, kullanılan ışık armatürlerinin tipleri ve genel güç sarfiyatı bakımından maliyet faydaları her zaman dikkatlice göz önünde bulundurulmalıdır. Bu, herhangi bir yaklaşma ve pist ışıklandırma tesisatının tasarım aşamasında yapılmalıdır.

16.2.5 Artan karmaşıklığa sahip yaklaşma ve pist ışıklandırması, aletsiz, hassas olmayan operasyonları ve de Kategori I, Kategori II ve Kategori III hassas iniş operasyonlarını destekleyecek şekilde belirlenmiştir. Yüksek yoğunluktaki yaklaşma ışıklandırma sistemlerinin dış kısımları yalnızca Kategori I yaklaşımları için esas olarak işletilebilir. Bu tip operasyonda uçak, karar verme yüksekliğin-

de (DH) eşikten 900 m veya daha uzak bir mesafede bulunmaktadır. Bu şartlar altında, uçağın ilerisinde görülebilen en ilerideki ışığa kadarki mesafe genellikle azdır. Aletsiz ve hassas olmayan yaklaşımlar ile bağdaştırılan görüş koşullarında, yaklaşma ışıklandırmasına ait kısa bir uzunluk yeterlidir. Yaklaşma ışıklandırması ile ilk temas normalde bu şartlarda, uçak mevcut bulut alt sınırı yüksekliğinin altına indikten sonra gerçekleştirilmektedir. Işıklandırma pilot tarafından, kötü görüş şartlarında söz konusu olduğu gibi yalnızca kokpit kesmesinin ötesinde değil, uçağın ilerisinde önemli bir mesafede görülmektedir. Bu tip operasyonda, yaklaşma ışıklandırması, pist ve yaklaşma merkez hattının lokasyonunu ve nispi yöneliminin belirlenmesinde ve uçak uçuş yolunda gerekli müteakip herhangi bir düzeltici manevranın desteklenmesinde pilot için önemli bir yardımcıdır.

16.2.6 Kalkış operasyonları için, pist üzerinde tesis edilmiş ışıklandırmanın, yaklaşma kategorizasyonunun değerlendirilmesinden gösterileceğinden daha fazla bir kapasiteye ihtiyacı bulunabilir. Örneğin, görsel olmayan bir kılavuza ve kapasiteye sahip olmayan bir pist ve bu nedenle yalnızca basit bir yaklaşma ışıklandırma sistemi ile donatılmış olabilecek bir pist, kalkış operasyonları o pistten kötü RVR koşullarında, mümkün olabileceği üzere, gerçekleştirilecekse, yüksek spesifikasyonlara uygun olan pist ışıklandırmasına ihtiyaç duyacaktır.

16.3 ALETSİZ VE HASSAS OLMAYAN YAKLAŞMA PİSTLERİ İÇİN IŞIKLANDIRMA

Basit yaklaşma ışıklandırma sistemleri

16.3.1 Bu sisteme yönelik spesifikasyonlar, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.4 ve İlave A, Şekil A-5'tedir. Bu kalıp, uzatılan pist merkez hattı üzerinde bulunan 420 m uzunluğunda bir merkez hattından ve eşikten 300 m'lik bir mesafede yerde hareket referansları sağlamak üzere bir krosbardan oluşmaktadır. Bu model, kılavuzun artırılması ve pilotun işinin kolaylaştırılması arzu edildiği takdirde bu tip operasyon için hassas yaklaşma Kategori I ışıklandırma sistemlerinin tesis edilmesi göz önünde bulundurulması gerektiği tavsiye edilmesine rağmen, hassas olmayan yaklaşımların desteklenmesi için tasarlanmıştır.

16.3.2 Basit yaklaşma ışıklandırma sisteminin uzunluğunun uygulanabilir bir uzunluğa azaltılmasının bazı lokasyonlarda doğrulanabileceği kabul edilmektedir. Örneğin, bu hareket, son yaklaşma alanındaki zeminin, pist eşliğinden önce sarp bir şekilde düşmesi durumunda gerekli olabilir. Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.4.5, opsiyonları detaylı olarak açıklamaktadır.

16.3.3 Herhangi bir yaklaşma ışıklandırmasının tesis edilmesinin uygulanabilir olmadığı bazı durumlar da vardır. Bu durumlarda, hassas olmayan operasyonlar gündüz ve gece iyi görüş şartları ile sınırlı olacaktır. Operasyonlar yalnızca, bu şartlarda pist kenarı, eşiği ve sonu ışıklarından veya diğer görsel yardımcılardan yeterli kılavuzun mevcut olduğu gösterilebildiği takdirde gerçekleştirilecektir.

16.3.4 Kod numarası 3 veya 4 olduğu takdirde gece iyi görüş şartlarında aletsiz operasyonları desteklemek üzere uygulanabilir olduğu durumlarda basit bir yaklaşma ışıklandırma sisteminin de tesis edilmesi gerektiği tavsiye edilmektedir.

16.3.5 Pistin yerinin belirlenmesi ve pisti hizalaması işinde pilota yardımcı olmak için ek göze çarpma özelliği gerekli olduğu takdirde veya herhangi bir yaklaşma ışıklandırmasının tesis edilmesi mümkün olmadığı takdirde, yanıp sönen pist eşiği tanıtma ışıkları sağlanabilir (bakınız Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.8).

Pist ışıklandırması

16.3.6 Pistin gece operasyonları için kullanılması öngörüldüğü takdirde, pist kenarı ışıklandırması ve ilgili pist eşiği ve pist sonu ışıkları sağlanmalıdır. Turlama yaklaşımlarına yardımcı olmak üzere tüm azimut açılarında ışıkların görülebilirliğinin temin edilmesi dahil olmak üzere tüm gereklilikleri yerine getirmeye ilişkin en uygulanabilir yol, düşük yoğunlukta her yöne ışıklandırmanın kullanılması olacaktır.

16.4 KATEGORİ I, II VE III HASSAS YAKLAŞMA PİSTLERİ İÇİN IŞIKLANDIRMA

Yüksek yoğunlukta yaklaşma ışıklandırması

16.4.1 Bu ışıklandırmaya yönelik spesifikasyonlar, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.4.10 ıla

5.3.4.39'da ve İlave A, Şekil A-6'da yer almaktadır. İlgili paragraflar, Kategori I hassas yaklaşımları desteklemek için temel sistemin ne şekilde tesis edileceğini açıklamaktadır. Sistemin 900 m'lik uzunluğu, 200 ft'lik karar yüksekliğinin ve 550 m'lik bir RVR'lik en düşük Kategori I koşullarında gerekli hizalama ve yerde hareket işaretlerini sağlamaktadır.

16.4.2 Annex 14, Cilt I, İlave A, Şekil A-6'da gösterilen alternatif modellerin her ikisi Kategori I operasyonları için gerekli işaretleri sağlamaktadır. Sistem A, eşikten mesafe kodlamasını modele özel olarak dahil etmekte ve bu tip yaklaşma için izin verilen sapma sınırlarında veya yakınında görsel olmayan yaklaşma sistemi tarafından getirilen bir uçak söz konusu olduğunda yararlı olabilecek özelliklerle güçlü yer hareket işaretleri sağlamaktadır. Sistem B'nin tesis edilmesi, sistemin krosbar unsurlarının daha kısa uzunluğu nedeniyle bazı durumlarda daha uygulanabilir olabilir. Bu modelin, İlave A, Şekil A-6'da gösterildiği üzere, merkez hattın gözle görülebilirliğini artıracak sıralı yanıp sönen ışıklarla pekiştirilmesi tavsiye edilmektedir.

16.4.3 Sıralı yanıp sönen ışıklar, özellikle ışıklandırma orta veya iyi görüş şartlarında kullanıldığında yararlı bulunmaktadır, çünkü bu şartlar altında sinyalin karakteri yaklaşma ışıklandırma modelinin gözle görülebilirliğini artırmaktadır. Bu özellik, meteorolojik görüş koşullarının, görülebilir birkaç cisim veya diğer özelliklerle yere ait düşük bir kontrast bakışa neden olduğu gündüz koşullarında özellikle barizdir. Gece vakti, yanıp sönen ışıklar, havacılıkla ilgili olmayan birçok ışığın pilot tarafından görülebileceği görsel olarak kalabalık kentsel bir ortamda pistin pozisyonunun belirlenmesinde özellikle yararlı olabilir.

16.4.4 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.1'deki izokandela spesifikasyonu, yüksek yoğunluktaki yaklaşma ışıklandırması sistemindeki tüm sabit yanan ışıklar için kullanılmaktadır. İrtifa ayarlamaları her zaman şekilde verilen tabloya uygun olmalıdır. Bu açılar, pist eşiğinin yakınında 5.5 dereceden modelin en dış kısımlarında 8 dereceye kadar değişmektedir. Bu açılar, ışıklandırma sisteminin optimal düzeye getirilmiş tasarımının önemli bir bölümü olduklarından her zaman muhafaza edilmek zorundadır. Pilot tarafından görülen ışıklandırma kesitinin, tüm mevcut koşullarda mümkün olduğunca büyük ve tutarlı olması

temin etmektedirler. 1 dereceye kadarki hatalı hizalamalar tespit edilebilmekte ve daha büyük hatalı hizalamalar ise kötü görüş şartlarında görülen eksik bir modele neden olabilir.

Tamamlayıcı yüksek yoğunluktaki yaklaşma ışıklandırması

16.4.5 Yaklaşma ışıklandırması, Kategori II ve III operasyonlarını desteklemek üzere sağlandığında, temel modeller, pist eşiği ile 300 m yaklaşma ışıklandırma krosbarı arasındaki alanda bulunan ek ışıklarla tamamlanmaktadır.

16.4.6 Bu ek gerekliliklerin uygulamadaki etkisi, eşikten 300 m önceki ışıklandırmanın, iki modelden (Sistem A veya B) hangisi kullanılmaktaysa onun aynısı olmasıdır. Yaklaşma ışıklandırmasının bu iç kesitindeki merkez hat, beyaz baretlerden oluşmaktadır. Kırmızı baretler, bu merkez hattı modelinin her iki tarafına tesis edilmektedir.

16.4.7 Tamamlayıcı kırmızı baretlerden oluşan model, iki önemli işaret sağlamaktadır. Baretlerin yanal pozisyonu, bir Kategori II yaklaşmasının iniş için sürdüreceği kabul edilebilir kaydırmanın sınırlarını göstermektedir. İkinci işaret, kırmızı baretlerin boyuna pozisyonundan elde edilmektedir. Kırmızı baretlerin görülmesi, pilota, uçağın pistten 300 m veya daha az uzaklıkta olduğunu göstermektedir. Bu işaretlerin her ikisi, özellikle Kategori II yaklaşma ve iniş operasyonu ile bağlantılı karar verme sürecinin desteklenmesinde önemlidir, çünkü uçağın pozisyonunun değerlendirilmesi için mevcut süre, ışıklandırma ile görsel temas kurulduktan sonra kısadır.

16.4.8 Kategori II ve III şartlarında kullanılan Sistem B ışıklandırma modeli için merkez hattı modelinin içteki 300 m'de yanıp sönen ışıkların tesis edilmediği dikkate alınmalıdır. Bunun yapılmaması, Kategori II ve III operasyonlarını desteklemek üzere tayin edilmiş Sistem A ve B modellerinin içteki 300 m'nin aynı olmasını temin etmektedir.

Yüksek yoğunluktaki pist ışıklandırması

16.4.9 Yüksek yoğunluktaki pist ışıklandırmasına ait spesifikasyonlar Annex 14, Cilt I, Bölüm

5, 5.3.9 ila 5.3.11 ve Ek 2, Şekiller 2.3, 2.4 ve 2.8 ila 2.10'da verilmektedir. Üç sistemden oluşmaktadır, yani pist kenarı ışıklandırması, pist eşiği ve kanat barı ışıklandırması ve pist sonu ışıklandırması. Aletsiz ve hassas olmayan yaklaşımlarla ilgili pist ışıklandırmasında olduğu gibi, yüksek yoğunlukta ki pist ışıklandırmasının temeli, pistin sınırlarını tanımlayan ışık kalıplarıdır. Kenarlarda beyaz ışıklar, eşikte yeşil ve durma sonunda kırmızı ışıklar görülmektedir. Belirlenen yüksek yoğunluklar, pilota son yaklaşma, iniş aydınlatması ve yerdeki sürüş sırasında pist ebatlarına ait yeterli bir görüş sağlamak üzere gereklidir. Doğru ışın ve ayar açılarının muhafaza edilmesi, sistemin doğru işleme için çok önemlidir.

16.4.10 Pist eşiğinin ve pist sonu ışıklarının yoğunluğu, pist kenar ışıklarının yoğunluğu ile eşleşmelidir. Işığın yaklaşık yüzde 80 oranında güçsüzleşmesi, bu ışıkların gerekli rengini üretmek için filtre malzemesinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, pist kenarı ışıkları ve pist eşiği ve sonu ışıkları için aynı ışık armatürünün kullanılması kabul edilemez. Belirlenen yoğunluğun sağlanması, örneğin yeşil eşik ışıklandırma barının yerinin açıkça anlaşılmasının pilotlar için önemli bir işaret olduğu yerlerde, kötü görüş şartlarında özellikle önemlidir. Uçağın, inişin tamamlanmasının öngörüldüğü piste ulaştığını göstermektedir.

Tamamlayıcı yüksek yoğunluktaki pist ışıklandırması

16.4.11 Tamamlayıcı yüksek yoğunluktaki pist ışıklandırması, RVR'nin 550 m'den az olduğu durumlarda iniş operasyonları ve RVR'nin 400 m'den az olduğu kalkış operasyonları için belirlenmiştir. Spesifikasyonlar Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.12 ve 5.3.13 ve Ek 2, Şekiller 2.5 ila 2.7'de verilmiştir. İki sistemi içermektedir, pist merkez hattı ışıklandırması ve konma bölgesi ışıklandırması.

16.4.12 Merkez hattı ışıklandırmasının fonksiyonu, pilota piste iniş ve iniş yer sürüşü sırasında veya kalkış sırasında yanal kılavuz sağlamaktır. Normal şartlar altında bir pilot, uçağın yolunu, bu ışıklandırma işaretinin yardımıyla pist merkez hattının yaklaşık 1 ila 2 m'si dahilinde muhafaza edebilir. Merkez hattından edinilen kılavuz bilgi, pist kenarı ışıklandırması arasındaki asimetri derecesinin pilot tarafından değerlendirilmesinden sağla-

nandan daha hassastır. Kötü görüş şartlarında, merkez hattının kullanılması da pilotun kullanacağı uygun bir ışıklandırma kesiti sağlamanın en iyi yoludur. Pist kenarı ışıklandırmasının izlenmesine ilişkin daha büyük mesafeler ve yerdeki hareketi sırasında pilotun uçağın hemen ilerisine bakma ihtiyacı da iyi aydınlatılmış bir pist merkez hattına yönelik gerekliliğe katkıda bulunmaktadır.

16.4.13 Pist merkez hattı ışıklandırmasının son 900 m'si, iniş sırasında veya kalkış sırasında geri kalan pist mesafesinin değerlendirilmesinde pilotlara yardımcı olmak için renklerle kodlanmıştır.

16.4.14 Konma bölgesi ışıklandırması, merkez hattının her iki tarafında eşit aralıklarla yerleştirilmiş beyaz baretlerden oluşan iki alandan meydana gelmektedir. Işıklar, eşik ile eşiğin 900 m ötesindeki pozisyon arasındaki pist yüzeyinde tesis edilmektedir. İki baret alanının yanal ayrımı, yaklaşma alanındaki tamamlayıcı kırmızı baretler için olanın aynıdır.

16.4.15 Konma bölgesi ışıklandırması, bir uçağı indiren pilotun, piste iniş manevrasını desteklemek ve uçağın yolunu değerlendirmek için güçlü işaretlere ihtiyaç duyduğu bir pozisyonda pist yüzeyinde yapılı bir doku sağlamaktadır. Işıklar bu işaretleri piste iniş aydınlatması sırasında, pist üzerindeki başka herhangi bir ışıklandırmadan elde edilebileceğinden çok daha büyük bir hassasiyetle sağlamaktadır. Bunun ötesinde, işaretler, pilotun görüş alanına yakındır. Piste iniş ilerledikçe pilot tarafından görülebilen konma bölgesi ışıklandırma modellerinin hareketi ile modelden hassas yükseklik oranı işaretleri edinilmektedir. Bu hassasiyete sahip işaretler, görüş alanında pist kenarı ışıklandırmasının hareketinden elde edilmektedir.

16.5 MODEL DEĞİŞİKLİKLERİ VE İLAVELERİ

16.5.1 Pist ışıklandırmasının ek kalıplarla artırılması gerektiği bazı durumlar vardır. Örneğin, bir kaydırılmış eşiğin kullanılması durumunda, ışıklandırma biçimleri halen standartlara uyacak şekilde biçimlendirilmiştir, fakat doğru kılavuzun sağlanmasını temin etmek üzere ek önlemlerin alınması gerekmektedir. Annex 14, Cilt I, Şekil 5-22, bu tür önlemlere ilişkin bir örnek vermektedir.

16.5.2 Tüm ışıklandırma biçiminin tesis edilmesinin uygulanamaz olduğu bir lokasyon gibi iyi tanımlanmış şartlarda, yaklaşma ışıklandırma sisteminin toplam uzunluğu kısaltılabilir, fakat bu operasyon sınırlamaları koyabilir.

16.6 IŞIKLANDIRMA MODELLERİNİN AZALTILMASI

16.6.1 Annex 14, Cilt I'de belirlenmiş ışıklandırma sistemleri ile geniş kapsamlı operasyon deneyimi, ışıklar tarafından sağlanan işaretlerin ve onlarla gerçekleştirilen operasyonların birbirlerine uyduğunu göstermiştir. Bununla beraber, belirli şartlar altında Annex, bu ışıklandırma sistemleri içinde belirli biçimleri tanımlayan ışıkların sayısının azaltılmasına izin vermektedir.

16.6.2 Hem havayolları dahilinde hem de havaalanlarında operasyon ihtiyaçlarına cevaben bütün hava koşullarına uygun kapasitelerin seviyesi arttıkça, birtakım hususlar inceleme altında tutulmalıdır. Örneğin, otomatik olarak gerçekleştirilebilecek inişlerin yüzdesindeki bir artışla beraber, yaklaşma ışıklandırma sistemlerinin esas kullanımında buna tekabül eden bir azalma söz konusudur. Uçuş yolu hatalarının küçük olduğu bir pozisyondan itibaren inişin pilot tarafından manuel olarak tamamlanması ile birlikte, yaklaşmanın son aşamalarına kadar uçağın kontrolü için otomatik pilotun kullanılması da uçağın alçak yüksekliklerde önemli manevralarını desteklemek üzere ışıklandırmaya daha az güvenme anlamına gelmektedir.

16.6.3 Ek 4, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te belirlenen ışıklandırmanın tasarımı için kullanılacak prosedürleri ve de sis özelliklerine ve ışıklandırma sistemlerinin operasyon performansını ne şekilde etkilediklerine ilişkin daha fazla bilgiyi dikkate alan ışıklandırma sistemlerinin ve ışıklandırma sistemi performansının tasarımına ve değerlendirilmesine yönelik geliştirilmiş bilgisayar programlarının kullanılabilirliğini açıklamaktadır.

16.6.4 Havaalanı ışıklandırma sistemlerinin radikal olarak yeniden tasarlanması mümkün değildir. Göz önünde bulundurulabilecek olan, belirlenen ışıklandırmanın, operasyonların emniyetini veya düzenliliğini olumsuz yönde etkilemeksizin ne ölçüde azaltılabileceği konusudur. Işıklandırma sistemlerinin asıl tasarımında, kılavuzun güvenilirliği

büyük ölçüde vurgulanmıştır. Her zaman uygun kullanılabilirlik seviyelerini temin etmek için, yüksek bir fazlalık derecesi ışıklandırma modellerine dahil edilmiş olup, böylece komple ışıklandırma devrelerine ait bir arızanın operasyonlara herhangi bir şekilde zarar vermemesi umut edilmektedir. Güvenilirlik elde etmek için ışıklandırmanın bu fazla tedariki, ek ışık kalıpları, kötü görüş şartlarındaki operasyonlar daha yaygın hale geldikçe temel tasarımlara ilave edildiğinde bir bütün haline getirilmiştir. Bu eğilimler, önemli bir kılavuz kaybı olmaksızın potansiyel olarak basitleştirilebilen ışıklandırma sistemleri ile sonuçlanmıştır. Simülasyon denemeleri, ışıklandırma kalıplarındaki ışıkların sayısının operasyon performansını olumsuz yönde etkilemeksizin önemli ölçüde azaltılabileceğini açıkça ortaya koymuştur.

16.6.5 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'ten, spesifik bakım hedeflerine ulaşıldığının kanıtlanabildiği bazı açıkça belirlenmiş durumlarda, ışıklandırma sistemlerinin içindeki belirli kalıpları tanımlayan ışıkların sayısının azaltılmasının kabul edilebilir olabileceği görülebilmektedir. Işıkların sayısı azaltılmadan önce ulaşılmaması gereken kullanılabilirlik seviyesi, Annex 14, Cilt I, Bölüm 9'da belirlenmiştir.

16.6.6 Belirlenen bakım hedeflerine ulaşılması, ışıklandırma performansına ilişkin kayıtların tutulması ve uygun izleme ile gösterilmelidir. Bu konu ile ilgili daha fazla rehberlik Bölüm 17'de yer almaktadır.

16.6.7 Bakım standartlarının bu tür bir azaltmayı desteklediği durumlarda:

a) bir hassas yaklaşma Kategori I ışıklandırma sisteminin yaklaşma merkez hattındaki ışıkların sayısını, her ışık pozisyonu ya tek bir ışık kaynağından ya da baretlerin kullanılması durumunda, her bir bareti tanımlayan dört ışıktan oluşacak şekilde azaltılmasına izin verilebilir;

b) bir hassas yaklaşma Kategori II veya III ışıklandırma sisteminin, merkez hattın en içteki 300 m'sindeki yaklaşma merkez hattındaki ışıkların sayısını, birbirini takip eden ışık noktaları ya tek bir ışıktan ya da dört ışıklık bir barettten oluşacak şekilde azaltılmasına izin verilebilir. Alternatif olarak, her ışık pozisyonunda dört ışıklık bir baret kullanılabilir;

c) yan sıra baretleri için 60 m'lik bir boyuna aralığın kullanılmasına izin verilebilir; ve

d) 350 m'ye kadarki RVR'deki operasyonlar için 30 m'lik bir pist merkez hattı ışık aralığının kullanılmasına izin verilebilir.

16.6.8 3000 m uzunluğunda bir pist için, bu azaltılmış tedarikler yaklaşık 120 ışığı yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerinden çıkaracaktır. İki model arasındaki farklılıklar şekil 16-1 ve 16-2'de gösterilmiştir.

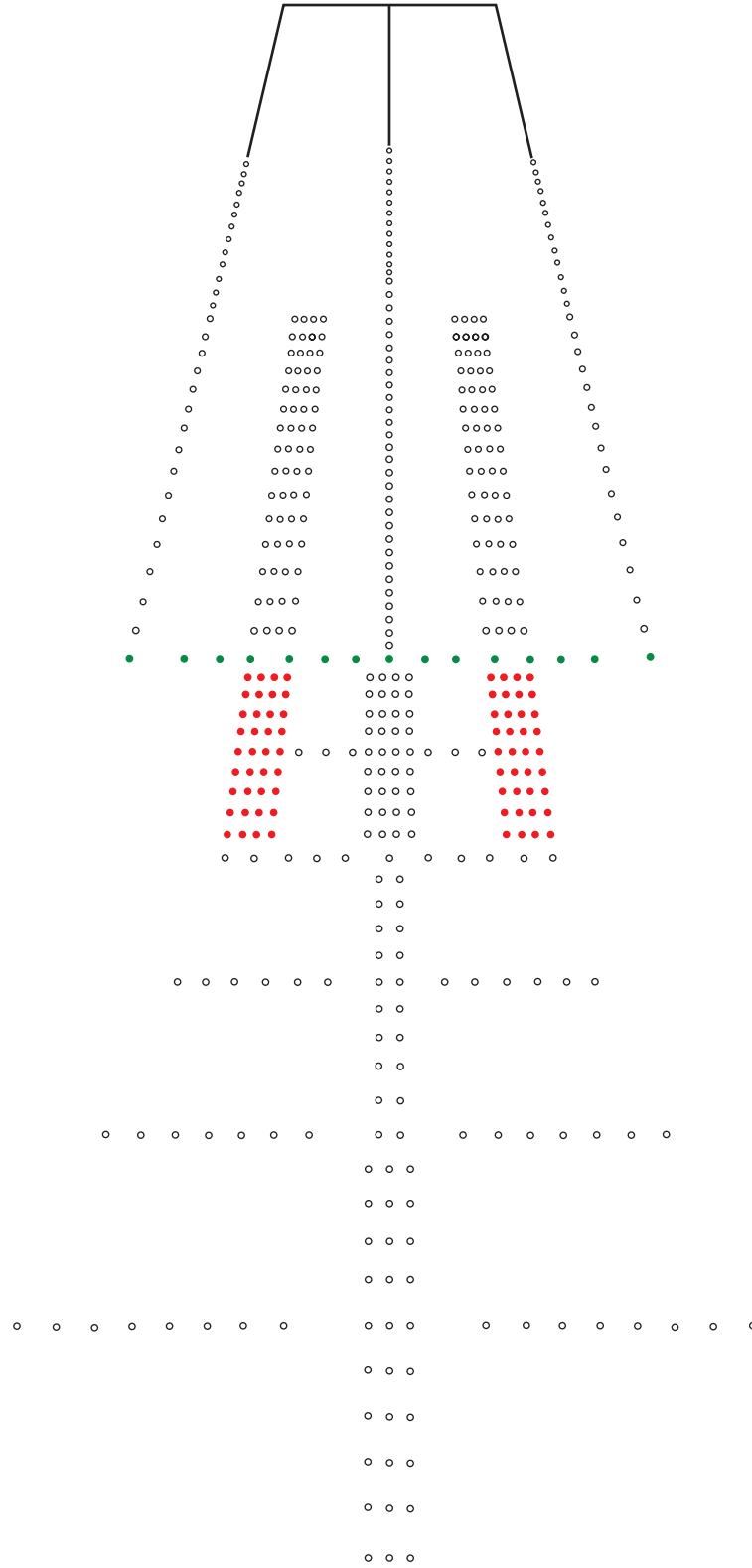
16.7 IŞIKLANDIRMA MODELLERİNİN SEÇİLMESİ

16.7.1 En zorlu operasyon senaryosu, bir havaalanı operatörü tarafından sağlanacak olan gerekli yaklaşma ve pist ışıklandırma seviyesini belirleyecektir. Örneğin, yalnızca aletsiz veya hassas olmayan yaklaşımlar için kullanılacak olan bir pist, Annex 14, Cilt I'de belirlenen daha basit ışıklandırma sistemleriyle uygun şekilde beslenecektir. Bu

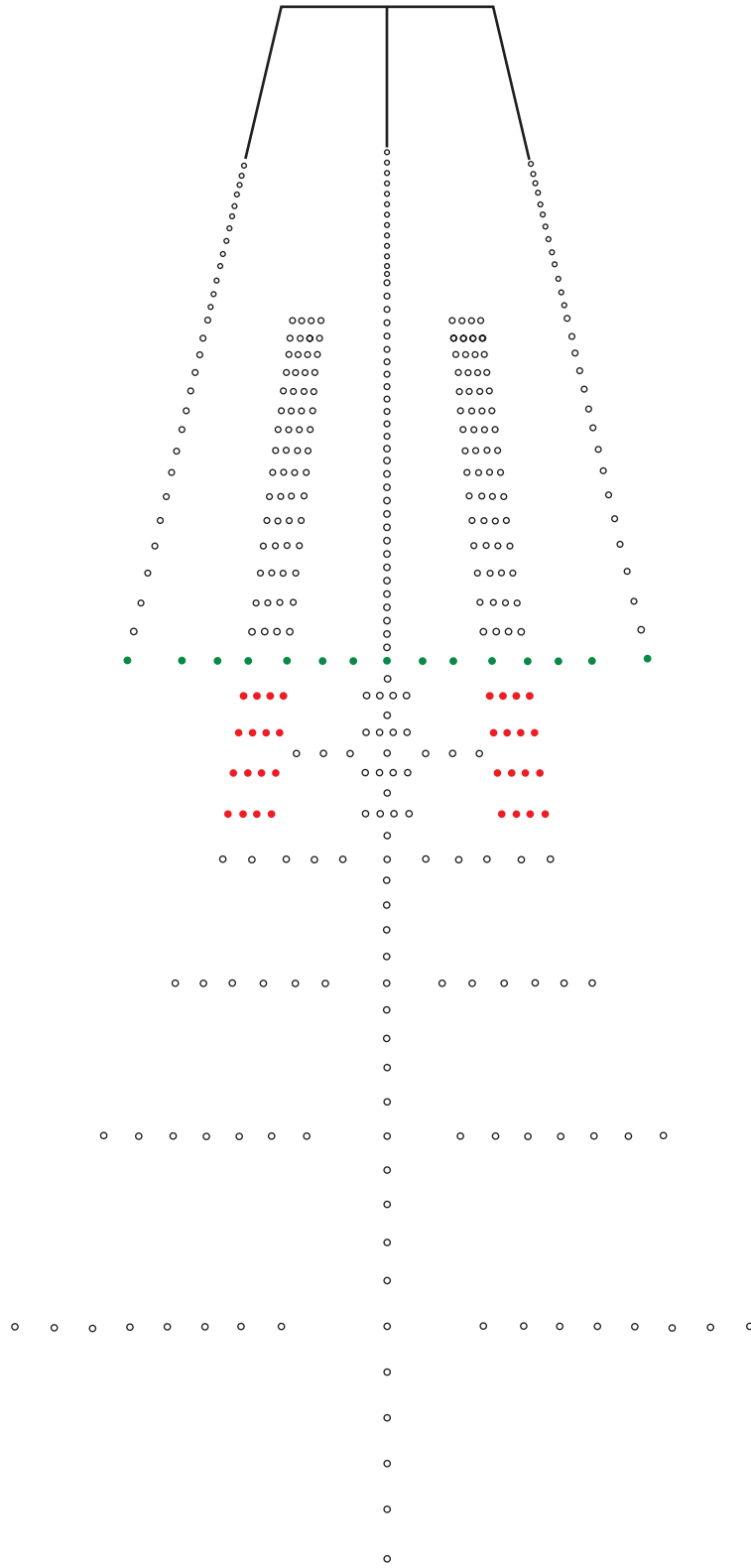
şartlar altında, yüksek yoğunlukta ışıklandırma sistemlerinin sağlanması gereksizdir.

16.7.2 Yüksek yoğunluktaki ışıklandırma sistemlerinin spesifikasyonu, işletme gerekçeleriyle açıkça doğrulandığı durumlarda, azaltılmış ışıklandırma modellerini kullanma opsiyonu dikkatle göz önünde bulundurulmalıdır. Bu modellerin kullanımı, ışık randımanı ve elektrik sistemlerinin güvenilirliği bakımından uygun performans seviyelerinin sağlanmasına bağlıdır. Ancak spesifikasyonlar, söz konusu seviyelere servis halinde ulaşılacağı varsayımına dayanarak yazıldığından herhangi bir yeni tesisata yönelik daha rahat tedariklerden yararlanmak mümkün olmalıdır.

16.7.3 Yaklaşma ve pist ışıklandırmasının sağlanması her göz önünde bulundurulduğunda, görerek süzülüş eğimi bilgilerini sağlama ihtiyacı da dikkate alınmalıdır, çünkü bu tür yardım, dikey düzlemde uygun görsel kılavuz sağlamanın tek yoludur.



Şekil 16-1. Yaklaşma ve pist ışıklandırması, tam model



Şekil 16-2. Yaklaşma ve pist ışıklandırması, azaltılmış model

BÖLÜM

17

İŞIKLANDIRMA PERFORMANSININ MUHAFAZA EDİLMESİ

Bölüm 17

Işıklandırma Performansının Muhafaza Edilmesi

17.1 GENEL

17.1.1 Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'te belirlenen ışıklandırma sistemleri, pilotların gündüz ve gece tüm hava koşullarında uçaklarını emniyetli ve etkin biçimde işletmeleri için ihtiyaç duydukları görsel yardımcılarını sağlamak için tasarlanmıştır. Etkin olmaları için, her yardımcının özellikleri her zaman muhafaza edilmek zorundadır. Bu hedefe ancak uygun bakım prosedürlerinin geliştirilmesi ve uygulanmasıyla ulaşılabilir. Ekipmanın işleme gerektiği ortam, ışıklandırma ekipmanının diğer tipleri için kullanılan bakım prosedürlerinin birçok defa elverişsiz olduğu şekildedir.

17.1.2 Bu bölümün amacı, Annex 14, Cilt I, Bölüm 9, 9.4'teki spesifikasyonlar konusunda, Kategori II ve III koşullarındaki operasyonları desteklemesi öngörülen yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemleri için kullanılacak önleyici bakım sistemi konusunda rehberlik sağlamaktır.

17.1.3 Bir havaalanında gerekli olan görsel yardımcılara ve elektrik sistemlerine yönelik bakım uygulamalarının bir incelemesi Havaalanı Servisleri Elkitabı, Kısım 9 - Havaalanı Bakım Uygulamaları (Dok. 9137)'de yer almaktadır.

17.2 BAKIM ORTAMI

17.2.1 Bir havaalanındaki ışıklandırma ekipmanı, geniş bir sıcaklık yelpazesine, yüksek hızlı motor çıkışına, uçak yakıtı, yağ ve buz çözücü sıvılar ve uçak lastiklerinden lastik kalıntıları gibi kirleticilere maruz kalmaktadır. Işıklandırma ayrıca havaalanında uçakların inişinin ve manevralarının sebep olduğu mekanik şoka da maruz kalmaktadır.

17.2.2 Işık armatürlerinin performansı, özellikle yüksek hareket oranlarına sahip büyük havaalanlarında kısa sürede önemli ölçüde değişmektedir. Örneğin, buzlanma giderici sıvının bir piste tek bir uygulamasının, merkez hattı ışık armatürlerinin ışık randımanını yüzde 70'e kadar azaltabildiği gösterilmiştir.

17.3 BAKIM GEREKLİLİKLERİ

17.3.1 Havaalanlarında kullanılan tüm ışıklandırma yardımcılarını, pilotların, tanımlanmış işletme şartlarına ilişkin bir yelpaze üzerinde sağlanan görsel işaretleri görebilmesini ve tanımlayabilmesini temin etmeleri gereken parametreler kullanılarak belirlenmiştir. Her yardımcı tipi için, ışığın görülmesi gereken ekstrem pozisyonlar, operasyonların gerçekleştirileceği en kötü görüş şartlarında gerekli görüş açıları ve tespit kapsamı bakımından açıkça tanımlanmaktadır.

17.3.2 Operasyon gerekliliklerine ilişkin bir bilgidenden, bir izokandela şeması ve ilgili yöneltme parametreleri her ışıklandırma sistemi için hesaplanmakta ve standartlaştırılmaktadır. Rengin, bir sistemin bir bölümü olduğu durumlarda, bu da belirlenmektedir.

17.3.3 Uçaklara yönelik operasyon kriterleri, ışıklandırma yardımcılarının yayınlanan spesifikasyonlara uygun olarak çalışacağı varsayımına dayanarak geliştirilmektedir. Herhangi bir performans düşüklüğü, bir pilotun gerekli işaretleri elde etme gücünü olumsuz etkileyecektir. Bu, yer hareketleri sırasında overshoot'lara neden olabilir veya zorluklar yaratabilir. Kötü görüş koşullarında, ışık randımanında yüzde 50'lik bir azalma, ışıklandırma yardımcısının kapsamını yaklaşık yüzde 10 oranında azaltmaktadır. Bu tür bir kapsam azal-

ması çok önemli olabilir ve pilotun gerekli işaretleri görmemesine neden olabilir. Bunun ötesinde, özellikle kaplama içi ışık armatürleri için, ışık randımanında yüzde 50'den fazla azalmalar, iyi bir bakım rejimi uygulanmadıkça sıkça meydana gelecektir. Işık verimindeki azalmalar esas olarak tozdan kirlenmeden, lastik kalıntılarında ve buz giderici sıvılardan, ışık armatürü dahilindeki optiklerin hatalı hizalanmasından ve armatürün hatalı hizalanmasından kaynaklanmaktadır.

17.3.4 Uygulamada en zorlu durumlar, gündüz kötü görüş koşullarında meydana gelmektedir. Bu şartlar performans gerekliliklerini tanımlamakta ve bu şartları karşılamak amacıyla ışıklandırma performansının belirlenen değerlerde muhafaza edilmesi esastır.

17.3.5 Annex 14, Cilt I, Bölüm 8'in gereklilikleri, görsel yardımcılarının operasyonları doğru desteklemeleri için gerekli yüksek güvenilirlik seviyelerine ulaşmak için elektrik donanımının tasarımına; işletilmesine ve izlenmesine dikkat edilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir. Çeşitli yardımcılarının kullanılabilirlik seviyelerine katı sınırlar koyulmaktadır. Kullanılabilirlik seviyelerinin güvenilir şekilde gösterilmesi, herhangi bir sistem tasarımının ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

17.3.6 Annex 14, Cilt I, Bölüm 8'in gereklilikleri, görsel yardımcılarının izlenmesine ilişkin bir sistemin, ışıklandırma sistemi güvenilirliğini temin etmek için kullanılması gerektiğini de göstermektedir.

17.3.7 Annex 14, Cilt I, Bölüm 9, görsel yardımcılarının koruyucu bakımına ilişkin bir sistemin, ışıklandırma ve işaretleme sistemi güvenilirliğinin temin edilmesi için, bir Standart olarak kullanılacağını belirlemektedir. Görsel yardımcılarının bakımı, performans seviyesi amaçlarını tanımlayan bir dizi gereklilikte daha da ele alınmaktadır. Altında operasyonların devam etmemesi gerektiği minimum kullanılabilirlik seviyesinin tanımlanması ilgili düzenleme kurumunun sorumluluğundadır.

17.3.8 Bunun yanı sıra, Annex 14, Cilt I, Bölüm 9, bir hassas yaklaşma pisti Kategori II ve III için kullanılacak bir koruyucu bakım sisteminin en azından aşağıdaki kontrolleri içermesi gerektiğini tavsiye etmektedir:

a) yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerine dahil olan ışıkların yoğunluğunun, ışın yayılımının ve yönünün saha içi ölçümü ve görsel muayenesi;

b) yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerine dahil olan her devrenin elektrik özelliklerinin kontrolü ve ölçümü; ve

c) hava trafik kontrolü tarafından kullanılan ışık yoğunluğu ayarlarının doğru işleyişinin kontrol edilmesi.

17.3.9 Annex 14, Cilt I, Bölüm 9 ayrıca, bir hassas yaklaşma pisti Kategori II ve III'e yönelik yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerine dahil olan ışıklar için aşağıdaki hususları tavsiye etmektedir:

a) Annex 14, Cilt I'in ilgili spesifikasyonlarına uygunluğu temin etmek için, ışıkların yoğunluğunun, ışın yayılımının ve yönünün saha içi ölçümünün, mümkün olduğunca, tüm ışıkların ölçülmesiyle gerçekleştirilmesi gerekmektedir; ve

b) Işıkların yoğunluğunun, ışın yayılımının ve yönünün ölçümünün, tek tek ışıkların özelliklerinin analiz edilmesi için yeterli doğruluğa sahip mobil ölçüm ekipmanı kullanılarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

17.4 IŞIK RANDIMANININ İZLENMESİ

17.4.1 Bir ışıklandırma sisteminin elektrik kaynağı ve kontrol unsurlarının işlevselliği önemli bir bakım konusuyken, genellikle elde edilmesi zor olan, doğru yöneltmiş ve doğru rengi saçan belirlenmiş ışının kullanılabilirliğidir. Bu parametreler, standart altı ışıklandırma performansının en yaygın sebebidir. Bir ışıklandırma sistemi tesis edildiğinde, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.1 ila 2.21'de gösterilen yoğunluk değerlerini yayabilmelidir. Bakım hedefi, bu seviyelerin genel performansının desteklenmesi olmak zorundadır. Ancak belirlenen yoğunlukların sistemdeki her ışık için her zaman muhafaza edilmesi mümkün değildir.

17.4.2 Tecrübe, ışıklandırma performansının Annex 14, Cilt I'de belirlenen tam Standartlara göre bakımının, görsel muayene ve bakım çizelgeleri ile tek başına elde edilebildiğini göstermiştir. Bu teknik, en iyi durumda, lamba arızalarını, büyük hatalı hizalamaları ve yapısal hasarı belir-

lemektedir. Işıklandırmanın işletim performansı, öngörülen ışını yayan temiz, doğru hizalanmış ışıklara bağlıdır. Bu nedenle, yukarıda gösterildiği üzere, Annex 14, Cilt I, bir hassas yaklaşma pisti Kategori II ve III'e yönelik yaklaşma ve pist ışıklandırma sistemlerine dahil olan münferit ışıkların servis içi performansının izlenmesine ilişkin bir olanağın, mobil ölçüm ekipmanı kullanılarak uygulanması gerektiğini tavsiye etmektedir.

17.4.3 Bakım hedeflerine ulaşmak için ölçümlerin yapılması gerektiği sıklık her lokasyon için belirlenmek durumundadır. Bu sıklık, trafik yoğunluğu, kirlilik seviyeleri ve ışıklandırma ekipmanının güvenilirliği dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenecektir. Bazı havaalanlarında, ölçüm frekansının haftalık olması gerekebilir. Birçok havaalanında, ışıklandırma sistemi gerekli standarda getirildikten sonra aylık veya daha uzun bir ölçüm aralığı yeterli olabilir.

17.4.4 Ölçümlerin, pist erişimine yönelik gereklilikleri azaltmak için kısa sürede yapılabilmesi önemlidir. Bu, özellikle işlek havaalanlarında söz konusudur. 50 km/h'ı aşan bir araç hızı genellikle kabul edilebilir bulunmaktadır.

17.4.5 Test ekipmanı, her ışığın izokandela şemasını, hizalamasını ve rengini ölçmeli ve kaydetmeli, ve testler, ışıklandırma yüzde 100'lük güç kaynağı seviyesinde çalışırken yapılmalıdır.

17.4.6 Kaydedilen verilerin, spesifikasyonlara uygunluğun değerlendirilmesini kolaylaştıran bir şekilde analiz edilmesi ve gösterilmesi için olanaklar sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra, bilgilerin, belirli bir lokasyonda hatalı hizalamalar veya tekrarlanan zamanından önceki lamba arızaları gibi arızaların sebebinin yerinin belirlenmesine ilişkin teşhis edici değerlendirmeler yapılabilecek şekilde gösterilmelidir.

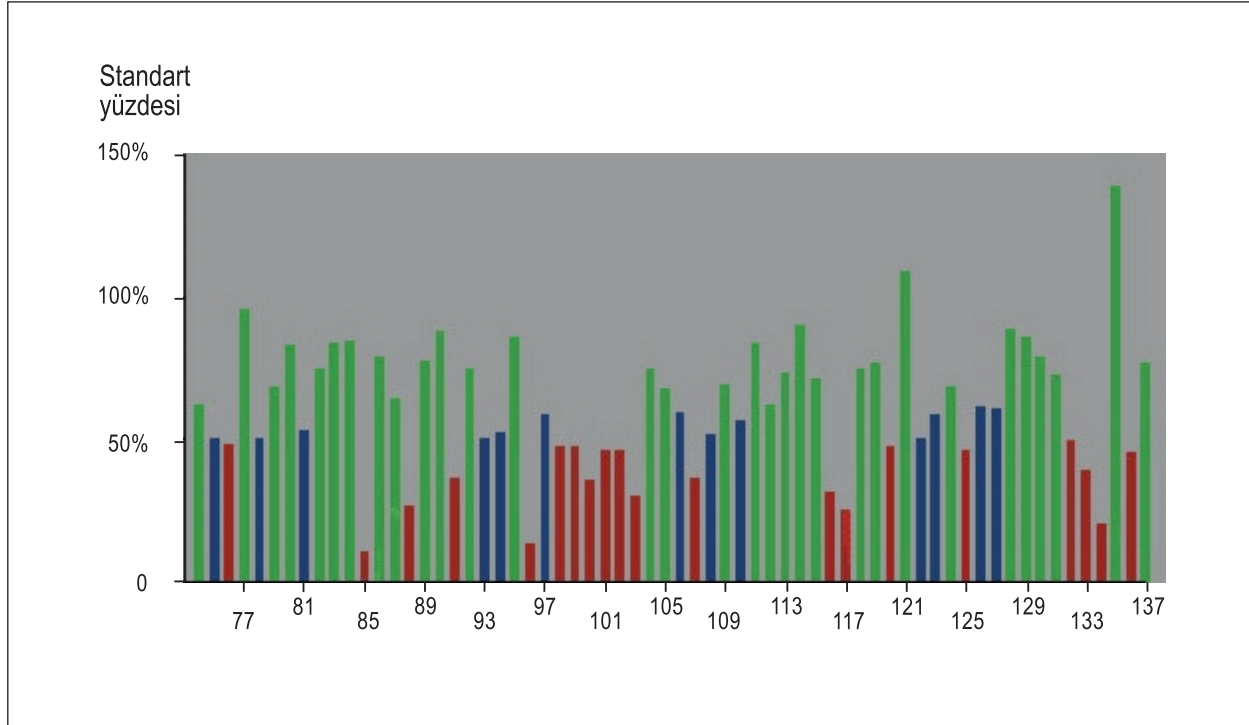
17.4.7 İki yoğunluk seviyesinin, yani bir bakım seviyesinin ve bir arıza seviyesinin, münferit ışıklar için tanımlanması gerektiğinin tavsiye edilmesi yararlı bulunmuştur. Daha yüksek olan seviye, bakım personelini, bir ışık ünitesinin Annex 14, Cilt I'de belirlenen değerin çok altında bir verim üretmeye başladığı konusunda önceden ikaz etmek için ayarlanmalıdır. Bu seviye daima belirlenme yoğunluğunun yüzde 50 üzerinde olacaktır, ki bu seviye, ışığın spesifikasyon toleransı dışında ve

bu nedenle işletim yönünden başarısız olmuş olarak sınıflandırıldığı seviyedir. Işık randımanı daha yüksek seviyeye ulaştıktan sonra, düzeltici önlem programlanabilir. Bu, ışıkların, derhal bakım önleminin alınmasının zorunlu olduğu seviyeye kadar performans kaybetmesini önlemelidir.

17.4.8 Yukarıdaki kılavuza uygun ekipmanın hizmete sokulması ile ilgili tecrübe, ağır bakıma ilişkin bir ilk dönemden sonra, mobil bir servis içi ölçüm sisteminin kullanılmasının önemli işletim ve ekonomik yararları sahip olduğunu açıkça göstermiştir. Bir ölçüm tertibatını düzenli olarak kullanan havaalanları, etkin bir bakım planını uygulayabilmekte ve bunun sonucunda performans spesifikasyonlarına uygunluğu kolayca gösterebilmektedir. Aynı zamanda, bakım gayretinin toplam miktarı önemli ölçüde azalmakta olup, böylece maliyetler azalmaktadır.

17.4.9 Bu tür bir sistemin kullanılmasından kaynaklanabilen, performansın iyileştirilmesine ilişkin bir örnek aşağıda gösterilmektedir. Şekil 17-1'de, ışının iç izokandela eğrisinin içine aldığı bölüm dahilindeki ortalama yoğunluk, çok kötü görüş şartlarındaki operasyonları desteklemek üzere tasarlanmış bir pistin merkez hattı ışıkları için gösterilmektedir. Bu veriler, görsel muayeneler, düzeltici bakım ve toptan değiştirme tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanan bir havaalanındaki tipik bir sonucu temsil etmektedir. Bu örnek, düzenli görsel muayeneler gerçekleştiren havaalanlarında meydana gelebilecek ve meydana gelen kesinlik en kötü durum değildir. Bir mobil servis içi ölçüm sisteminin, ölçümlerle sağlanan verilere dayanarak uygun bir bakım rejimi ile birlikte uygulanmasından sonra, aynı pist merkez hattı Şekil 17-2'de gösterilen sonuçları üretmiştir. Şekil 17-2'de gösterilen sonuçları elde etmek üzere kullanılan bakım rejimi, bir toptan lamba değişikliği tekniği kullanmamaktadır. Düzeltme yalnızca mobil izleme ekipmanı tarafından uygun olmadığı gösterilen armatürlere uygulanmaktadır (diferansiyel bakım).

17.4.10 İki rakamın bir karşılaştırması, bakım faaliyetini destekleyen, ışık izlemeye ilişkin düzenli bir rejimin uygulanmasıyla elde edilebilecek yararları açıkça göstermektedir. Mobil sistemin tekrarlanarak kullanılması, performansın olumsuz etkilendiği birkaç şekli tanımlamaktadır. Birçok durumda, en büyük ve en yaygın sebep, optik yü-



NOTLAR:

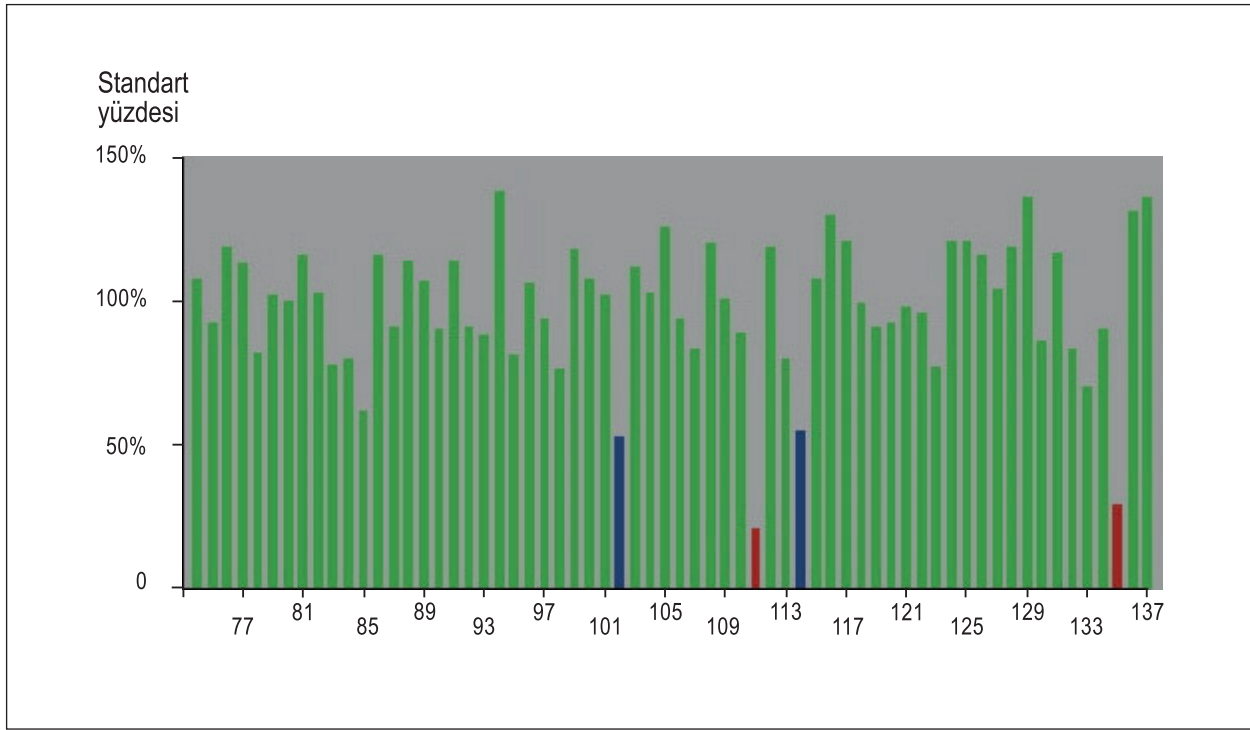
1. Pist merkez hattı ışınının, iç izokandela eğrisi içinde yer alan ortalama yoğunluk, bir Kategori III pistin bir kesitindeki ışıklar için gösterilmektedir. Ortalama yoğunluk, bir mobil ölçüm sistemi ile elde edilen veriler kullanılarak hesaplanmaktadır.

2. Şeklin yatay eksenindeki rakamlar, izlenen merkez hattı ışık kalıbında belirli ışık pozisyonları tanımlanmaktadır. Dikey eksen, Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.7'de belirlenen ortalama yoğunluğun bir yüzdesi olarak her ışık için ölçülen ortalama yoğunluğu göstermektedir.

3. Yoğunluk verileri, diferansiyel bakım tekniklerinin uygulanmasını kolaylaştırmak için renk kodlarına sahiptir. Bakım önlemine yönelik öncelik, veri sunumunda bu tip kodlamanın kullanılmasıyla kolayca görülebilir. Bu gösterim için, aşağıdaki renk kodlaması uygulanmıştır:

- Kırmızı : belirlenen yoğunluğun yüzde 50'sinden az
- Mavi : belirlenen yoğunluğun yüzde 50'si ile yüzde 60'ı arası
- Yeşil : belirlenen yoğunluğun yüzde 60'ının üzerinde

Şekil 17-1. Diferansiyel bakım öncesi bir Kategori III pisti



NOTLAR:

1. Bu şekilde sunulan veri, Şekil 17-1'de sunulan veri ile aynı şekilde kodlanmıştır.
2. Bir mobil ölçüm sisteminin kullanılmasından gösterilen verilere dayanarak diferansiyel bakımın kullanılmasıyla birlikte meydana gelebilecek yararlar, Şekil 17-1 ve Şekil 17-2'de sunulan verilerin karşılaştırılmasıyla görülebilmektedir.

Şekil 17-2. Diferansiyel bakım sonrası aynı Kategori III pisti

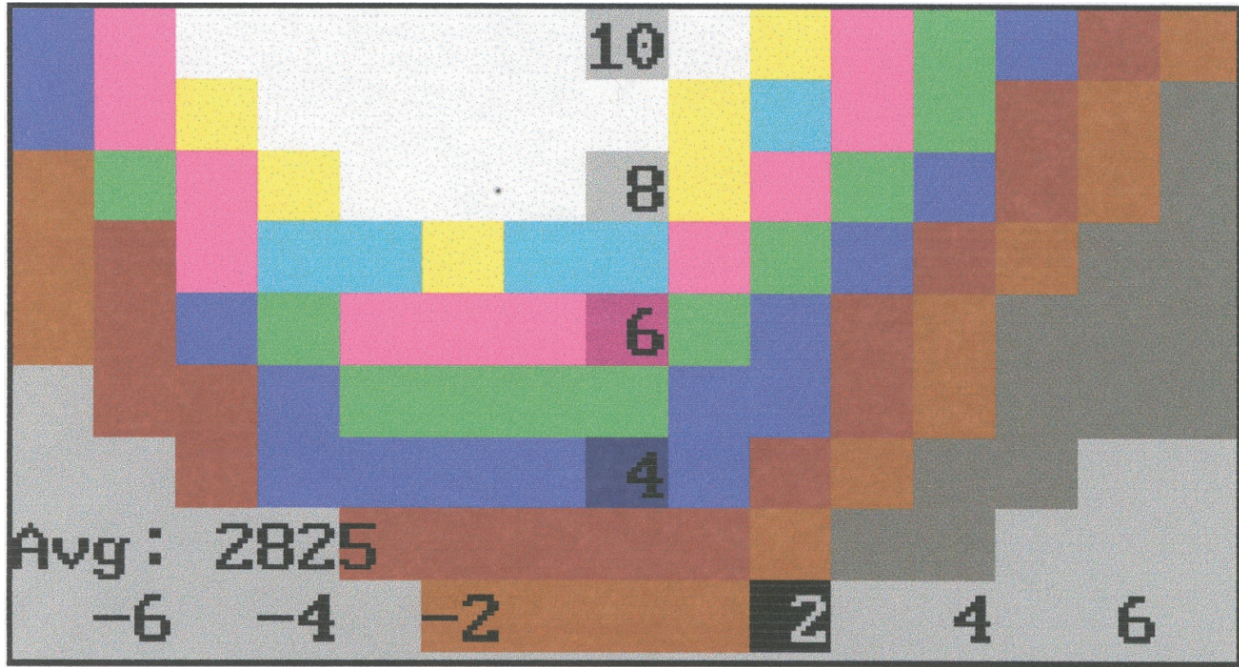
zeylerde tozun ve diğer kirleticilerin birikmesidir. İşlek havaalanlarında, kirletme oranı, özellikle konma bölgesi alanındaki gömme pist ışıklarının bazıları için, spesifikasyonun muhafaza edilmesi için ışıkların haftada veya iki haftada bir temizlenmesi gerekli olabilecek şekilde gösterilebilir.

17.4.11 Uygun aralıklı bir temizleme rejimi bir pist için oluşturulduktan sonra, diğer arıza sebepleri tanımlanabilir. Bazı durumlarda, belirli ışık üniteleri test kriterleri karşısında tekrar tekrar başarısız olacaktır. Kaydedilen verilerin incelenmesi, ışık ışınının hatalı yöneltildiğini, bu nedenle test alanı dahilinde standart altı sonuçları gösterebilir. Bu, ışık armatürünün oturtma halkası içinde yanlış hizalanması, filamanın sarkması veya optik unsurların armatür içinde hareket etmesi gibi sebeplerden kaynaklanabilir. Veriler ayrıca, lamba kesintisi nedeniyle testte tekrar tekrar başarısız olan özel ışık armatürlerini de ortaya koyabilirler.

Bu tip arıza, örneğin besleme transformatöründe bir elektrik arızasından kaynaklanabilir. Düzenli, kayıtlı izlemek olmaksızın, bu tip arıza kolayca tespit edilmemekte ve tanımlanmamakta olup, bunun sonucunda o belirli ışık armatürü lokasyonunda sıkça ve etkisiz bakım gerçekleştirilmektedir.

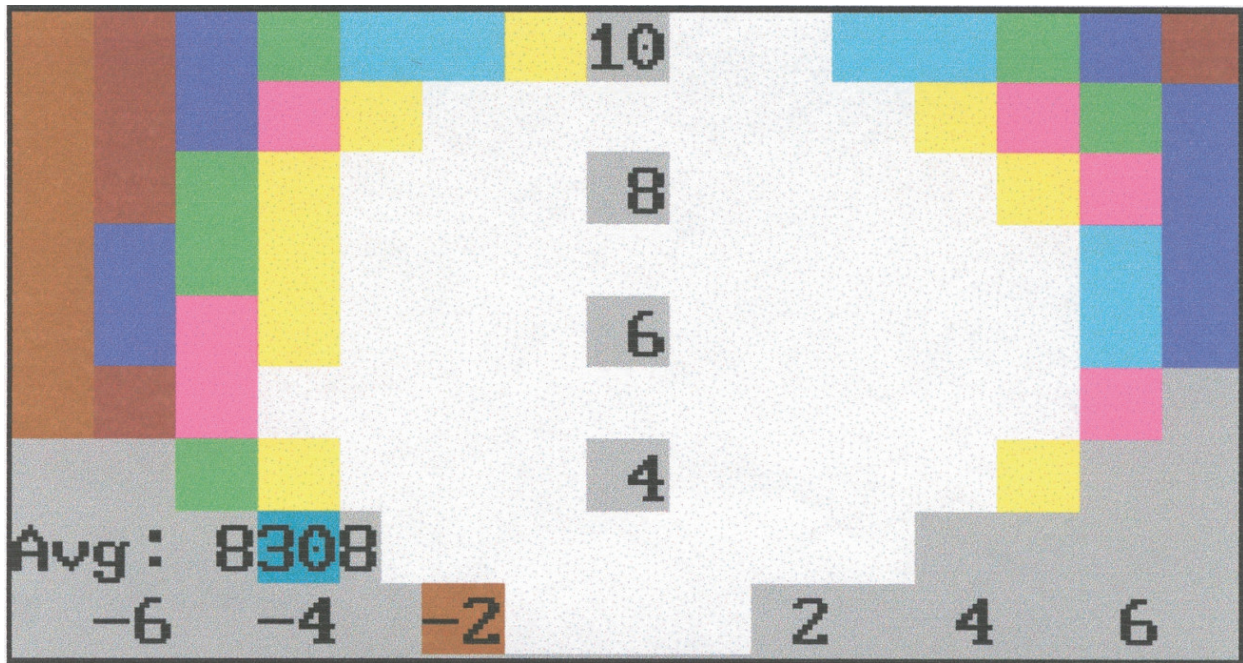
17.4.12 Hatalı hizalamanın etkileri Şekil 17-3A'da gösterilmektedir. Verilen örnekte, ışın doğru yöneltilmediğinden ışık ünitesi kabul edilebilir performans seviyesinin altındadır. Işın, belirlenen alana rastlayacak şekilde yeniden hizalanmış olsaydı, ışık Şekil 17-3B'de gösterildiği üzere uygun olurdu.

17.4.13 Mobil ölçüm ekipmanına ait bir örnek Şekil 17-4'te gösterilmiştir. Bir araca iliştilmiş bir fotoseller sırası, sırayla her ışığın ışınından geçmektedir. Sonuçta ortaya çıkan yoğunluk örnekleri, her ışık için bir izokandela şeması oluşturmak



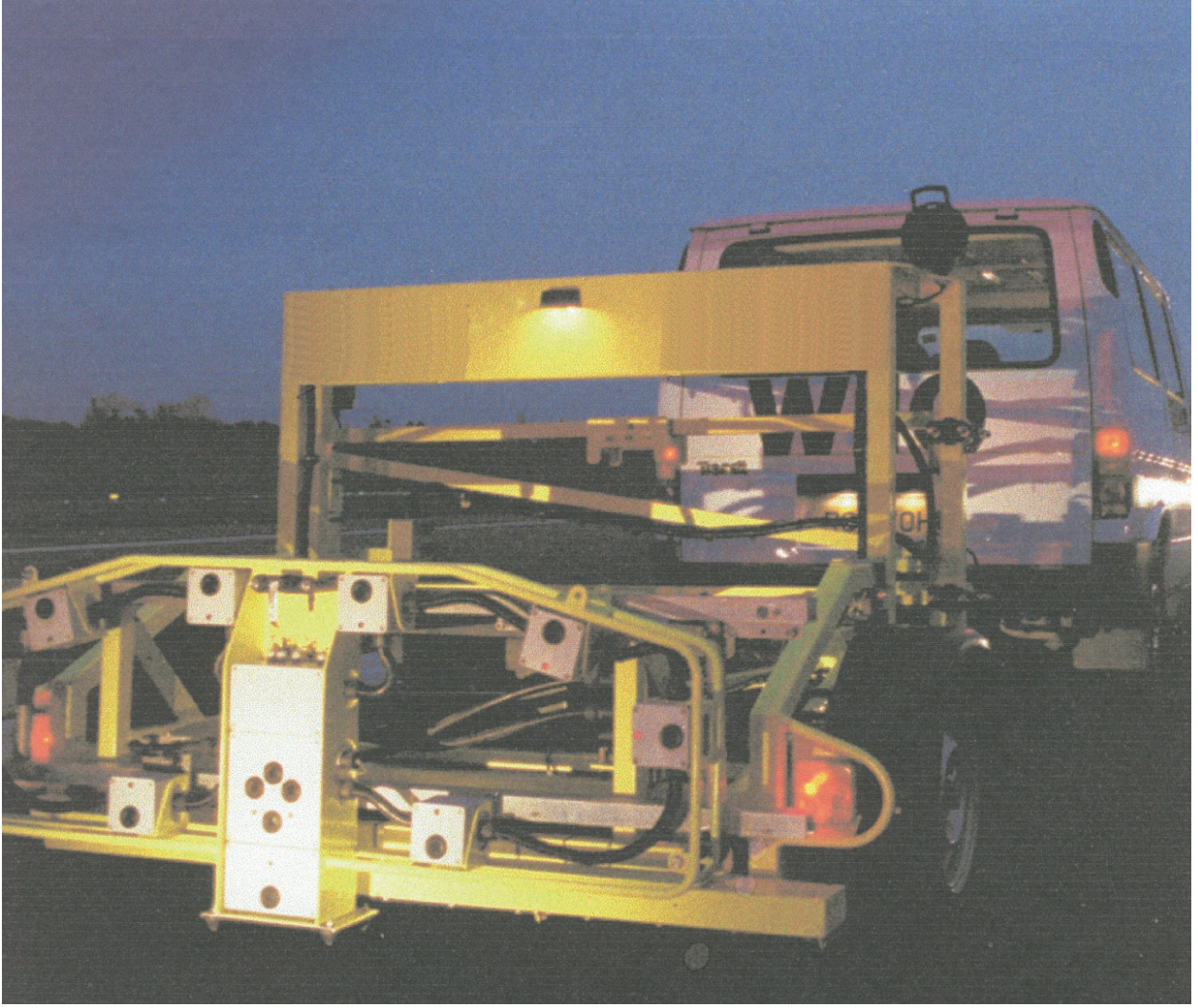
Not.- Şekil 17-3A'da sunulan veri, uygun olmayan bir ışıktan alınmıştır. Ortalama yoğunluk, spesifikasyondan azdır ve ışığın yanlış hizalandığı anlaşılmaktadır.

Şekil 17-3A. Yanlış hizalanmış olan bir ışıktan alınan veriler



Not. - Şekil 17-3B'deki renk kodlamalı veri, doğru hizalanmış ve gereklilikleri karşılamak için yeterli yoğunlukta ışık yayan bir ışıktan alınan verinin bakım personeli tarafından değerlendirilmek üzere nasıl sunulabileceğini göstermektedir.

Şekil 17-3B. Doğru hizalanmış bir ışıktan alınan veri



Şekil 17-4. Mobil ölçüm ekipmanına ait bir örnek

üzere kullanılmakta ve veriler araçta müteakip analiz için kaydedilmektedir. Bu tipteki ekipman, pistin ve taksi yolu merkez hattı ışıklandırmasının çeşitli ışıklandırma elemanlarını ölçmek üzere uyarlanabilir. Tecrübe bunların, düzenli olarak ve sık sık örneklenecek en önemli ışıklar olduklarını göstermiştir. Genellikle, gömme ışıklandırmanın verimi, kirlilik ve optiklerdeki hatalar nedeniyle yetersizken, yükseltilen ışıklandırma esas olarak komple ışık armatürünün yanlış hizalanmasından etkilenmektedir.

17.4.14 Transilümine levhaların izlenmesi, levhadan ışık çıkışını örnekleyen ve müteakip analiz için sonuçları kaydeden bir sensör sistemle gerçekleştirilmektedir. Bu tür bir sistem, sensör olarak bir şarj bağlantılı tertibat (CCD) kamera kullanılmaktadır.

17.4.15 Yaklaşma ışıklandırma randımanlarının izlenmesi daha zordur. Bu ışıklandırma için, kameralar ve görüntü işleme teknikleri kullanan bir havadan muayene metodu, bakım hedeflerine ulaşmanın bir potansiyel olanağını sunmaktadır. Görsel yaklaşma eğimi göstergeleri, projektörlerin önüne yerleştirilen fotosellerle izlenebilmektedir.

17.4.16 Havaalanlarında uçakların emniyetli ve verimli biçimde işletilmesi, ışıklandırma sistemlerinin her zaman Annex 14, Cilt I, Bölüm 5'in spesifikasyonlarına uygun olan servis içi randımanları sağlamasını gerektirmektedir. Yalnızca saha içi ölçümlerle, bu uygunluk seviyesinin temin edilmesi mümkündür. Annex 14, Cilt I'de yer alan Ek 2'de belirlenen alanlar dahilinde ışık verimini karakterize edebilen mobil ölçüm sistemleri, uygunluğu göstermenin kanıtlanmış bir yoludur. Doğruluk ve

çözünürlük, laboratuvar testlerinde kullanılan seviyelerle karşılaştırılabilir olduğu takdirde havaalanı operatörleri, düzenleme otoritelerine uygunluğu gösterebilir ve temizleme, yeniden hizalama, bakım ve onarımdan oluşan verimli bir bakım rejimi geliştirebilir.

17.4.17 Işıklandırmanın servis içi performansının mobil olarak izlenmesi, yalnızca uygunluğun onaylanması için gerekli verileri sağlamakla kalmaz, aynı zamanda dikkat gerektiren ışık armatürlerine ilişkin bakımı hedef alarak maliyet yararlarına yol açmakta, böylelikle bakım faaliyetinin hacmini azaltmaktadır.

17.5 UYGUNLUĞUN GÖSTERİLMESİ

17.5.1 Düzenleme otoriteleri, ışıklandırma standartlarına uygunluğun gösterilebildiği olanaklar konusunda rehberlik yayınlayabilir. Aşağıdaki paragraflar, bir Devlette yayınlanan bu tür bir dokümana dayanmaktadır.

17.5.2 Fotometrik standartlara uygunluk, mobil ölçüm ekipmanının kullanılmasıyla gösterilebilir. Ancak bazı durumlarda, basitçe, elle tutulan bir fotometrenin kullanılmasını içeren uygun bir ölçüm prosedürünü kullanan ışıkların bir numunesini ölçme konusu olabilir. Manuel prosedürün yetersiz doğrulukta veya verimlilikte, olduğu veya komple ışıklandırma sisteminin uygun bir sunum sağlamadığı durumlarda mobil ölçüm ekipmanı yararlıdır.

17.5.3 Büyük jet nakliye uçaklarıyla tüm hava koşullarında operasyonların gerçekleştirildiği yüksek yoğunluktaki havaalanlarının standartlara uygun olmaları daha az muhtemeldir. Bu nedenle, mobil fotometrik ölçümün kullanılması, rutin ışıklandırma bakım faaliyetlerini tamamlamak üzere teşvik edilmektedir. Bakım faaliyetlerinin hedeflenmesinden kaynaklanan önemli maliyet tasarrufları dahil olmak üzere, mobil fotometrik ölçüm ekipmanının kullanılmasıyla büyük havaalanları için önemli yararların elde edilebileceği yönünde kanıt bulunmaktadır. Gerekli fotometrik ölçümün sıklığı, trafik yoğunluğu, hava şartları, mevsim vs. gibi birçok faktöre bağlı olacaktır.

17.5.4 Ölçüm başına 10 ila 15 dakika sürebilecek mobil fotometrik ölçümlerin yerine getirilebilmesi, dikkate alınacak diğer bir faktördür.

Trafik seviyeleri, ölçümler normalde gece yapılsa dahi, pist üzerinde her zaman yeterli zaman tanımayabilir. Pistin kuru olması da gerekebilir. Buna rağmen, havaalanı operatörleri güvenilecek ölçüm kayıtları muhafaza etmeye gayret etmelidir. Böylece, bazı pistler için her gece bir ölçümün planlanması ve oluştuklarında ölçüm imkanlarından yararlanmak gerekli olabilir. Genel olarak, yalnızca temizlik faaliyetleri tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen sık olmayan fotometrik ölçümler kabul edilemez olacaktır.

17.5.5 Nispeten düşük hareket oranlarına sahip olan ve büyük jet nakliye uçakları ile hiçbir trafiğe sahip olmayan daha küçük havaalanları, daha az havaalanı yer ışıklandırma tesislerine sahip olma eğilimindedirler. Bu durumda, ışıkların performansı genellikle aynı bozulma seviyesine ve oranına maruz kalmamakta ve düzenli muayenelere ve temizlemeye dayanan sağlıklı bir bakım rejimi, ve rutin uçuş muayeneleri yeterli olmalıdır. Ancak fotometrik ölçüm, bu havaalanlarında bakım faaliyetlerinin verimliliğini halen artırabilir. Gerekliliklere uygunluğu göstermek için fotometrik ölçüm, daha büyük sistemler için gerekli olduğu sıklıkta yapılması gerektiğinden bir kiralama veya sözleşme düzenlemesi maliyet bakımından, mobil ölçüm ekipmanına yatırımdan daha verimli olabilir.

17.5.6 Bazı yaklaşma ışıklandırma sistemlerinin pist ışıklandırma ile aynı doğruluk derecesiyle fotometrik ölçümünün elde edilmesi zor olabilir. Yaklaşma ışıklarının fiziki lokasyonu ölçüm araçlarının kullanımını zorlaştırmaktadır. Ancak birçok durumda, içteki 300 m dahilinde bulunan ışıklar yer seviyesine veya kaplamaya tesis edilmekte ve başarıyla ölçülebilmektedir. Yaklaşma ışıklandırma biçiminin bu kısmı, Kategori II ve III operasyonları için en kritik olanıdır ve yaklaşımdan pist görsel işaretlerine yumuşak geçişi etkilemektedir. Yaklaşma ışıklandırmasının performansını ölçmeye ilişkin verimli bir olanak olmaksızın, dengeli bir genel görsel biçim sağlama hedefinin aksine, pist ışıkları ile kıyasla yaklaşma ışıklarının görerek algılanmasında belirgin bir fark olacaktır. Bu nedenle, yaklaşma ışıklandırmasının fotometrik ölçümü mümkün olmadığı takdirde, uygulanabilir bir olanak tanımlayabilene kadar düzenli görsel uçuş muayeneleri gerçekleştirilmelidir.

BÖLÜM

18

SABİT YANAN VE YANIP SÖNEN IŞIKLARIN IŞIK YOĞUNLUĞUNUN ÖLÇÜLMESİ

Bölüm 18

Sabit Yanan ve Yanıp Sönen Işıkların Işık Yoğunluğunun Ölçülmesi

18.1 GİRİŞ

18.1.1 Kılavuz levha avizeleri haricindeki havacılık yer ışıkları genellikle, ya bir inişe geçerken büyük mesafelerde (örneğin yaklaşma ve pist ışıkları) ya da hava sahasında manevra kılavuzu için nispeten yakın mesafelerde (örneğin taksi yolu ışıklandırması) uçaklar tarafından görülen bir nokta kaynak sinyali sağlamaktadır. Her iki durumda, Annex 14, Cilt I, Ek 2, bu ışıkları izokandela şemalarının kullanımıyla ışık yoğunluğu (kandela) bakımından belirlemektedir. Birçok havacılık yer ışıkları için renk de spesifikasyonların bir parçasıdır. Annex 14, Cilt I, Ek I, ışığı değerlendirirken renk ölçümüne yönelik tavsiyelerde bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, Annex'in ana gövdesinde diğer ilgili kriterler yer almaktadır.

18.1.2 Mahalde tesis edilmek üzere ışıklar seçerken, renk spesifikasyonları dahil olmak üzere, spesifikasyonlara uygunluğun gösterilmesi zorunlu olacaktır. Bu, ya yetkili bir laboratuvarın tasdiki yoluyla ya da yetkili tesisleri ve prosedürleri bulunan bir imalatçı yoluyla gerçekleştirilebilir.

18.1.3 Işık yoğunlu ölçüm teknikleri ve gerekli ölçüm ve ekipman (detektörler, goniometre, vs.) kalitesi başka başvuru kaynaklarında iyi açıklanmıştır. Bu kılavuz materyalinin amacı, ölçüm mesafesi, ortalama yoğunluğun hesaplanması, ana ışın dahilinde minimum ve maksimum değerlere uygunluk, dış izokandela sınırları dahilinde minimum değerlere uygunluk ve toleranslar gibi havaalanı uygulamaları için spesifik olan kriterlerin detaylandırılmasıdır. Yanıp sönen özelliğe sahip olan ışıklar söz konusu olduğunda, göz için aynı görsel kapsamı üretecek sabit yanan bir ışığınki ile aynı yoğunluk olarak tanımlanan, efektif yoğunluğu hesaplama metoduna ait bir tanım 18.3'te verilmiştir.

18.2 KRİTERLER

Ölçüm mesafesi

18.2.1 Işık kaynağının en uzun ebatı ve bir havacılık yer ışığını yaratmak üzere kullanılacak kaynakların sayısı değişkendir. Doğru ve tekrarlanabilir sonuçlara ulaşmak için, ölçüm mesafesinin, ışığın açıklığının 100 katından az olmaması gerektiği tavsiye edilmektedir. Tipik olarak bu, tek bir ışık kaynağı için 20 m ve yüksek yoğunlukta mania ışıkları ve görerek yaklaşma eğimi göstergeleri gibi çoklu bir ışık kaynağı için en az 30 m olacaktır.

Ölçüm kurulumu

Lambaların olgunlaştırılması

18.2.2 Ölçümler, lamba, servis halindeyken kullanılacak seviyeyi temsil eden bir aydınlatma fluks emisyonu seviyesinde çalışırken yapılmalıdır. Bu nedenle, ölçümleri gerçekleştirirmeden önce lamba, imalatçı tarafından yayınlanan hesaplanmış ömrünün en az yüzde birine kadar eskitilmelidir. Floresan veya başka lamba tipleri, temsili bir seviye oluşturmak için lamba imalatçısına gönderilmelidir.

Referans ekseni

18.2.3 Işık ünitesi goniometre üzerine, referans ekseni, armatür kullanım için tesis edildiğinde kullanılacak olan hizalamayı tekrarlayacağı şekilde kurulmalıdır. Bu, optik ışın merkezinden ziyade ünitenin mekanik merkezinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Optik ışın merkezi, bazı ışık tipleri için mekanik merkeze rastlamayacak şekilde tasarlanabilir. Işık ünitesi, optik ışın merkezi esas-

na dayanarak kurulduğu takdirde, ışının fotometrik merkezi mutlaka en yüksek yoğunluk noktası olmayabileceğinden belirlenmiş herhangi bir yatay çıkıntı içeri açısı doğrulanmayacaktır. Pist ve taksi yolu ışık üniteleri için, yatay eksen ışık ünitesinin merkezinden geçmekte ve merkez hattına paraleldir. Dikey eksen, ışığın merkezinden geçmektedir. Lambanın ışık ünitesine doğru yerleştirilmesi ve yönlentilmesi için imalatçıya danışılmalıdır.

18.2.4 Gömme ışıklar söz konusu olduğunda, servis içi verim, ışık ünitesinin kuruluş şekline etkilenebilir. Bazı imalatçılar talimat elkitaplarında, ışık ünitesinin profili alçaltmak için çevreleyen kaplamanın belirli bir mesafe altına tesis edilmesini ve böylece kar temizleme araçlarına zarar gelmesini önlemelerini tavsiye edebilirler. Bu durum söz konusu olduğunda, laboratuvarda gerçekleştirilecek ölçüm, ışının alt kısmının sonuçta kaplama tarafından engellenmesini simüle eden bazı yolları içermelidir. Laboratuvar testleri için kaplama, herhangi bir eğimi bulunmayan bir yatay düzlem olarak düşünülmelidir.

18.2.5 Referans ekseninin doğru kurulması ve bir yatay kaydırma veya filaman lokasyonunu yüksekliğinde bir dikey hata barındırmamasını temin etmek için her gayret gösterilmelidir. Gömme ışıklar söz konusu olduğunda, yatay oryantasyon, ünitenin simetrisi ile oluşturulmaktadır. Işık ünitesinin yatay ve dikey olarak konumlandırılması ± 0.1 derecelik bir doğruluk dahilinde oluşturulmalıdır.

18.2.6 Ölçülen ışık yoğunlukları, imalatçı tarafından belirlendiği üzere lambanın hesaplanmış nominal aydınlatıcı fluksu bakımından düzeltilmelidir. Örneğin, bir ışık ünitesinin, 2800 lümen'lik bir aydınlatma fluksu için 14000 cd'lik bir yoğunluk ürettiği görülebilir. İmalatçı, 2400 lümen'lik bir oran yayınladığı takdirde, kaydedilen yoğunluk uygunluk kaydı için aşağıdaki şekilde düzeltilmelidir:

$$14000 \text{ cd} * (2400/2800) = 12000 \text{ cd}$$

Test sayısı

18.2.7 Her biri kendi lambasına sahip olan en az 5 ışık ünitesi test edilmelidir. Işık ünitesi tasarım performansının üretim hattı için tekrarlanabilir ol-

duğunu gösteren tutarlı sonuçlar bulunmalıdır. Üniteler arasında yüzde 5'lik bir yoğunluk varyasyonu gibi bir değer, gerekli tutarlılığın bir ölçüsü olarak seçilebilir.

Renk ölçümü

18.2.8 Işık ünitesi tarafından yayılan renk, nominal akım veya gerilimde çalışırken Annex 14, Cilt I, Ek I, 2.2.4'e uygun olarak doğrulanmalıdır. Renk, ana ışının yatay ve dikey sınırları için (oval veya dairesel izokandela eğrileri durumunda) veya ana ışının diyagonallerinin sınırları için (dikdörtgen izokandela eğrileri durumunda) Annex 14, Ek I, Şekil 1.1'in kromatiklik sınırları dahilinde bulunmalıdır. Bunun yanı sıra renk, en dıştaki izokandela eğrisi için benzer sınırlarda ölçümle kontrol edilmelidir. Bu kontrol, büyük gözlem açılarında kabul edilemez herhangi bir renk kaymasının (örneğin kırmızıdan sarıya) bulunmamasını temin etmek içindir. Bu tür renk kayması, ışık ünitesinin tasarım detaylarına bağlı olarak filtre malzemesinin bazı türlerinde meydana gelebilir. Renk kayması, o renge yönelik kromatiklik sınırının dışında ise, renk kaymasının miktarının kabul edilebilirliğine karar vermek üzere ilgili denetleme otoritesine başvurulmalıdır.

Not. - Yukarıda belirtilen renk koordinatları kontrolü, ilgili otoritenin isteği üzerine en dıştaki izokandela eğrisi dışındaki açılar kapsayacak şekilde genişletilebilir. Bu, pilot tarafından izleme açısının izokandela şemasında belirtilen açılardan dışında bulunabileceği durumlarda uygulanabilir olan ışık üniteleri için önemli bir önlem olabilir (örneğin geniş pist girişlerindeki durma barları).

İzokandela şeması

18.2.9 İzokandela şemasına uygunluğun ölçülmesi birtakım kriterleri içermektedir. İlk adım, ilgili izokandela şemasının planı ile gösterildiği üzere, yatay ve dikey kapsamlar üzerinde mekan içindeki noktalardaki yoğunlukların elde edilmesidir. Örneğin, bir yükseltilmiş pist kenarı ışığı durumunda (Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.10 atıfta bulunmakta) ışın merkezi, 3.5 derecelik bir yükselme açısına sahip olacaktır. Bunun yanı sıra şemanın altına, 4.5 derecelik bir yatay çıkıntı içeri açısı belirten bir not koyulmalıdır. Bazı ışıkların bir çıkıntı içeri açısına sahip olduğunu ve bunun, şema

yalnızca teorik bir ışın merkezi etrafındaki dağılımı göstermeye hizmet ettiğinden şemanın kendisinde belirtilmediğini anlamak önemlidir. Yükselti veya çıkıntı içeri açısı armatürün içine tasarlandığında (örneğin gömme pist ışıkları), sunulan veriler bu hususu açıkça belirtmelidir.

18.2.10 Verilen örnek için, dış sınır (yüzde 5), ± 10 derecelik bir kapsama sahiptir. Ana ışının lokasyonunu doğrulamak ve toleransların sonraki uygulamasına olanak vermek amacıyla fiili ölçümün en az 2 derecelik bir genişletmeyle yapılması önerilmektedir. Böylece, yatay kapsam ölçümleri $10 + 2 + 4.5 = 16.5$ veya 17 derece'ye $10 + 2 - 4.5$ derece = 7.5 veya 8 derece olur. İzokandela şemasında, dış sınır 12 derecelik bir üst dikey limitine sahiptir ve ana ışının alt kenarı sıfır derecedir. Toleransların sonraki uygulamasına olanak vermek amacıyla, fiili dikey ölçümlerin $12 + 2 = 14$ derecelik ve $0 - 2 = -2$ derecelik bir kapsam üzerinden yapılması önerilmektedir.

18.2.11 Aşağıda ele alındığı üzere, ortalama yoğunluğun hesaplanmasının bir derecelik artırımlarla elde edilen değerlere dayanmasına rağmen ölçümler yarım derecelik veya daha küçük artırımlarla yapılmalıdır. Bu, ışık ünitelerinin, kesirli rakamlı olan teorik ışın merkezi içeri çıkıntı ve/veya yükseltme açılarının (örneğin sırasıyla 4.5 ve 3.5 derece) doğru takdir edilmesine ve de toleransların uygulanmasının değerlendirilmesine olanak verecektir.

Ortalama yoğunluk

18.2.12 Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekiller 2.11 ve 2.21, ölçülen yoğunlukların bir ortalama yoğunluk hesabına dahil edilecekleri grid noktalarını göstermektedir. Bir pist kenarı ışığı durumunda, sınır elips şeklindedir ve ilgili noktalar, yatay ve dikey sınırlar haricinde ana ışın izokandela sınırı dahilinde görülmektedir. Taksi yolu merkez hattı ışıkları durumunda, sınır dikdörtgen olup, böylece sınır boyunca noktalar, bu sınır bir grid hattı üzerindeyse, dahil edilmiştir. Ortalama yoğunluk, belirlenmiş noktaların tüm yoğunluk ölçümlerinin toplamının ölçümlerin sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır.

18.2.13 Şekil 2.11'de, ana ışının yatay sınırları ± 6.5 derecededir. Bu nedenle, bazı grid noktaları ortalama yoğunluk hesabına dahil edilmemiştir.

Ancak bu şekil tipik bir metot gösterimidir ve belirli grid noktalarındaki ölçümlerin ortalama yoğunluk hesabına dahil edilip edilmeyeceği içeri çıkıntı miktarına bağlıdır. Örneğin, içeri çıkıntının kesirli bir değeri (örneğin 4.5 derece) şekli, elipsin uçları grid'in bir çizgisine ulaşacak şekilde kaydırarak ve böylece bu noktalardaki bu ölçümler hesaplamaya dahil olacaktır.

Minimum ve maksimum değerler

18.2.14 Işının, önemli düşük veya yüksek yoğunluklar olmaksızın belirli bir tekbiçimliliğe sahip olması öngörülmektedir. Bu nedenle, Annex 14, Cilt I, Bölüm 5, 5.3.1.12 ve 5.3.1.13'e uygun olarak, ana ışının sınırı dahilinde ve üzerinde, münferit yoğunlukların, ortalama yoğunluğun yarısı olan bir minimumdan az olmamaları ve minimumun üç misli olan (ortalamanın bir buçuk katı) bir maksimumdan fazla olmamaları gerekmektedir. Uygulamada, münferit yoğunluklar ortalamanın \pm yüzde 50'si dahilinde olacak şekildedir. Örneğin, ölçülen ortalama yoğunluk 240 cd olduğu takdirde, minimum 120 cd ve maksimum ise 360 cd'dir.

Dış izokandela sınırları için minimum değerler

18.2.15 Ayrıca fotometrik dağılımın, diğer izokandela sınırları dahilinde tekbiçimli olarak sürdürülmesi de amaçlanmaktadır. Böylece, izokandela sınırları ile tanımlanan alanlar dahilinde, münferit yoğunluklar her sınırda tanımlanan değerlerden az olmamalıdır.

Toleranslar

18.2.16 Dış sınırlar dahilinde ana ışın ortalama yoğunluk ve minimum yoğunluk değerleri ile uygunluğu belirlerken grid, bir noktası 18.2.3'te tanımlanan yatay ve dikey eksenin kesişme noktasına rastlayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Her yöne ışık saçan ışık üniteleri

18.2.17 Her yöne ışık saçan ışık üniteleri söz konusu olduğunda, yoğunluk ölçümü, bir derece dikey artırmalı ve otuz derece yatay artırmalı bir grid için yapılmalıdır. Her bir dikey tarama için, ölçülen değerler minimum gerekliliğe uygun olmalı ve bu değerlerin hesaplanan ortalaması minimum

ortalama yoğunluk değerine uygun olmalıdır. Işık ünitesi, ışık çıkışına ilişkin bir engellemeye neden olabilecek dahili desteklerin veya başka yapıların varlığına yönelik incelenmelidir. Bir engelleme olasılığının bulunduğu durumlarda, bu bir derece dahilindeki yoğunluk azalması, minimumun yüzde 75'inden az olmamalıdır.

Not. - Küçük düşük yoğunluktaki ışıklar için, 20 m'den az bir fotometrik ölçüm mesafesinin kullanılması gerekebilir, fakat 3 m'den az olmamalıdır. Herhangi bir ölçümün geçerliliği, bir dizi artan kapsamlarda ölçümler alıp sonuçta elde edilen yoğunluk değerlerini karşılaştırarak kanıtlanabilir. Bu, ötesinde, hesaplanmış yoğunluğun sabit kaldığı bir kapsamın oluşturulmasına olanak vermelidir. Bu kapsam, test edilen ışık tipi için minimum kabul edilebilir ölçüm kapsamı olarak değerlendirilebilir.

Mahal standardı

18.2.18 Belirlenen tüm izokandela değerleri minimumlardır. Böylece, belirlenmiş gerekli yoğunluğu büyük ölçüde aşan bir ışık ünitesi imal edilebilir. Herhangi bir ışığın verimi için belirlenmiş hiçbir maksimum sınır bulunmamaktadır. Ortalama 200 cd'lik bir gereklilik varsayıldığında (örneğin Annex 14, Cilt I, Ek 2, Şekil 2.13) bir ışık ünitesi, ortalama yoğunluğu bu gerekliliğe uygun olduğu takdirde veya gerekliliği büyük ölçüde aştığı takdirde uygun kabul edilebilir, ancak bu ışıklar, ana ışın dahilinde \pm yüzde 50'lik bir tekbicimlilik oranına sahip olmak durumundadır. Annex 14, Cilt I'e uygun bulunan tüm mevcut ışık üniteleri tedarik için eşit ele alındığı takdirde, bir ışıklandırma sisteminden aynı tipten bir diğerine bir gösterim dengesizliğine yönelik bir potansiyel söz konusudur. Örneğin, yukarıda belirtilen örneği ele aldığımızda ve 200 cd ortalama gerekliliğini henüz karşılayan ışık üniteleriyle bir tesisat yapıldığında, 600 cd ortalamaya sahip ünitelerin ek bir tedariki hemen 3'e 1 oranında bir gösterim dengesizliği yaratacaktır. Önceki üniteler, arızanın oluşması esasına dayanarak asıl verimin yarısına (100 cd'ye kadar) onarıldıklarında ve bunlar halen tam işler durumdaysa, dengesizlik 6'ya 1 oranında olabilir. Böylece, havaalanı operatörleri, ilk olarak tedarik edilen ünitelerden ışık randımanı seviyesinin bilincinde olmalıdır. Bu durum bir mahal standardı oluşturmakta, ve yeni ışıklandırma sistemlerinin tedarik edilmesi veya ışık ünitelerinin

değiştirilmesi aynı seviyede olmalıdır. Benzer düşünceler, pist kenar ışıkları, pist merkez hattı ışıkları ve yaklaşma ışıkları arasında oluşturulan yoğunluk oranları ile ilgili olarak geçerli olmalıdır (1.0:0.5:2.0).

18.3 YANIP SÖNEN IŞIKLAR

18.3.1 Bir ışık sinyali ayrı, kısa süreli flaşlardan oluştuğunda, flaşlar sırasındaki maksimum yoğunluğun, sinyalin algılama kapsamını tahmin etmek için kullanılamayacağı genel olarak kabul edilmektedir (Allard Yasası kullanılarak sabit yanan ışıklar için yapıldığı gibi). Blondel ve Rey, ani bir flaşın algılanmasına yönelik eşik aydınlanmanın (süresi boyunca nispeten sabit bir aydınlık üreten bir flaş) aşağıdaki şekilde olduğunu bulmuşlardır:

$$E = E_0 \frac{a + t}{t} \quad (1)$$

burada E_0 , sabit yanan bir ışık için eşik aydınlanmadır, t , flaş süresidir ve a , t saniyeler halindeyken 0.2'ye eşit bir sabit sayıdır.

18.3.2 Yanıp sönen ışıkların onların efektif yoğunlukları bakımından ayarlanması uygundur. Belirli bir etkin yoğunluğa sahip bir ışık, aynı sayısal değere sahip bir sabit ışıkla aynı kapsam performansına sahip olacaktır. Böylece,

$$I_e = \frac{I * E_0}{E}$$

burada I_e , efektif yoğunluktur ve I , E aydınlığını üreten enstantane yoğunluktur.

Sabit aydınlığın ani bir flaş için:

$$I_e = \frac{I * t}{a + t} \quad (2)$$

18.3.3 Ancak havaalanı yanıp sönen ışıkların yoğunluğu ani olmayıp, kademeli olarak artar ve düşer ve flaş sırasında hatır sayılır derecede değişebilir. Flaş süresi çok kısa olduğu takdirde veya yoğunluk artış ve düşüş süreleri flaş süresine kıyasla kısa olduğu takdirde, $I * t$ miktarı için en yüksek yoğunluk ile flaş süresinin çarpımı ile flaş

süresinin belirlenmesinde yalnızca küçük belirsizlikler ortaya koyulacaktır. Ancak birçok durumda önemli hatalar ortaya koyulabilir ve birtakım denklem (2) değişiklikleri gerekmektedir.

18.3.4 Bu nedenle yanıp sönen ışıklara ilişkin birçok değerlendirme randımanı, flaşın süresi boyunca entegre ederek, flaştaki kandela saniyeler bakımından ölçmektedir, yani:

$$\text{Kandela saniyeler} = \int_{t_1}^{t_2} Idt$$

burada I , enstantane yoğunluktur ve $t_2 - t_1$ ise 0.5 saniyeyi geçmemektedir.

18.3.5 Uçak çarpışmayı önleyici ışıklarına yönelik spesifikasyon tasarlandığında, denklem (2)'nin aşağıdaki şekilde değiştirilmesi öngörülmüştü:

$$Ie = \frac{\int_{t_1}^{t_2} Idt}{0.2 + (t_2 - t_1)} \quad (3)$$

18.3.6 Integral Idt 'nin ve t_1 ve t_2 zamanlarının anlamı Şekil 18-1'te gösterilmiştir.

18.3.7 t_1 ve t_2 için I 'nin flaşın en üst yoğunluğunun yüzde 10'u olduğu zamanların seçilmesi gibi, isteğe bağlı bir sınırlar seti kullanmaktan ziyade, t_1 ve t_2 'nin sınırları, enstantane yoğunluğun Ie 'ye eşit olduğu zamanlar olduğunda bir maksimum olan bir Ie değeri üreten sınırların seçilmesi tavsiye edilmektedir. Hem enstantane yoğunluk I hem de zamanlar t bilindiğinden bu, Ie 'nin maksimum düzeye çıkarılması için tekrarlanan hesaplamalardan oluşan bir sürece yol açmaktadır. t_1 ve t_2 zamanlarının flaşın tam başlangıcındaki ve tam sonundaki zamanlar olmadığından, fakat Ie 'nin maksimal düzeye çıkarılması amacıyla sırasıyla belirli bir süre sonra ve önce olduğunun dikkate alınması önem taşımaktadır.

18.3.8 Hesaplama, flaş süresinin birkaç milisaniye olduğu durumlarda basitleştirilebilir ki bu durumda $(t_2 - t_1)$ değeri, $[0.2 + t_2 - t_1]$, 0.2 saniyeye meyillidir ve efektif yoğunluk bunun üzerine aşağıdaki denklemle bulunmaktadır:

$$Ie = \frac{\int Idt}{0.2} = 5 * \int Idt \quad (4)$$

burada Idt , flaş döneminin tamamı boyunca entegre edilmiştir.

Bu durumda, Ie , flaşın kandela saniye cinsinden değerini ölçmek ve kaydetmek için entegre edici bir detektörün kullanılmasıyla ve bu değer 5 ile çarpılmasıyla belirlenebilir.

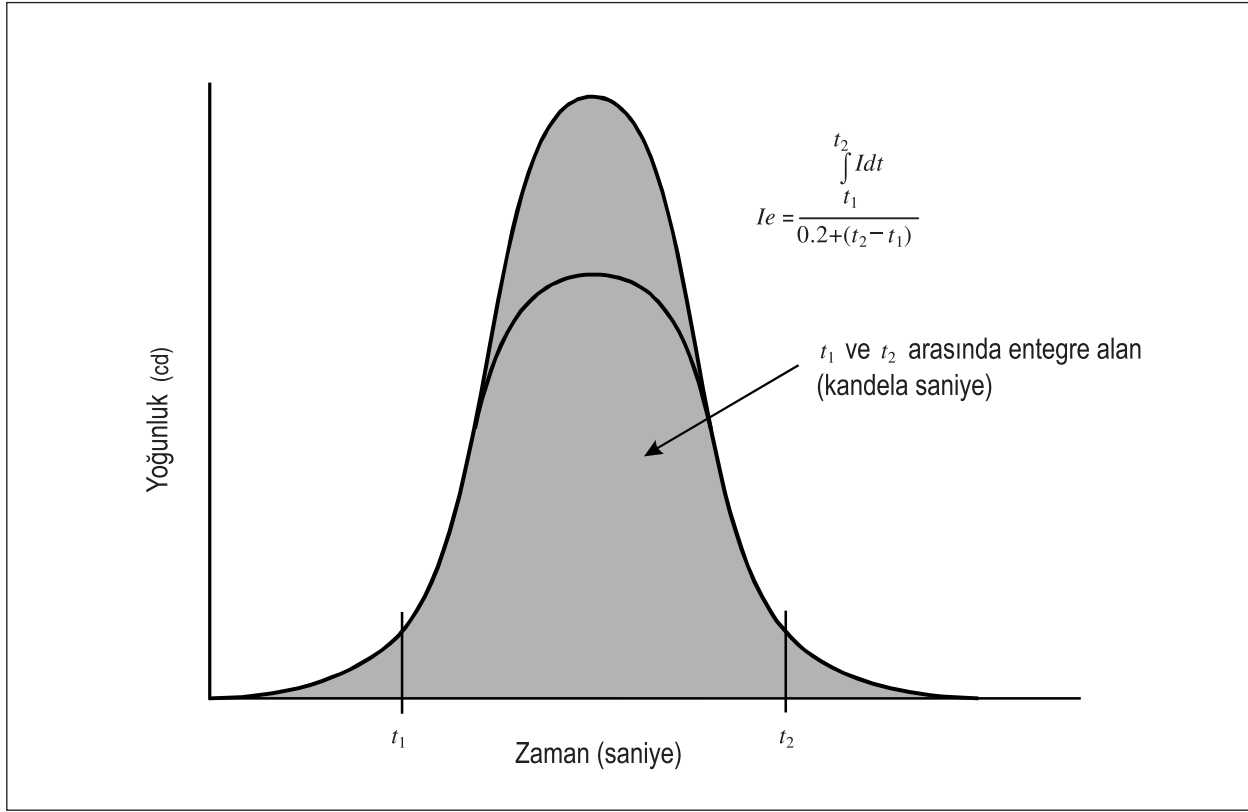
18.3.9 Bir yanıp sönen ışıktan yayılan sinyal, flaşlar arasındaki aralık, her flaşın sonraki flaşların efektif yoğunluğu üzerinde az etkiye sahip olacak kadar büyük olan tek tek ışık flaşlarından oluşabilir. Bir ışığı görünür hale getirmek için belirli bir durumlar grubunda gerekli yoğunluk Ie 'den az olduğu takdirde, flaş o durumda iki zirve noktalı sürekli bir flaş olarak görülebilir. Ancak eşik yoğunluğu Ie 'ye yaklaşık olarak eşit olduğu takdirde iki ayrı flaş görülecektir. Işığın görülebileceği maksimum mesafe, tek bir flaşın t_1 'den t_2 'ye zaman aralığı üzerinden hesaplanan tek bir flaşın efektif yoğunluğu ile belirlenecektir.

18.3.10 Işıkların, flaşlar grubu tek bir flaş olarak görülebilecek şekilde süratle birbirlerini takip eden birkaç çok kısa flaş üretmesi tayin edilebilir. Bir flaşlar grubunda, Şekil 18-2'de gösterildiği üzere, ışığın enstantane yoğunluğunun flaşın efektif yoğunluğu altında bulunduğu süreler 10 milisaniye veya daha az olduğu takdirde, göz bu grubu tek bir flaş olarak algılayacaktır.

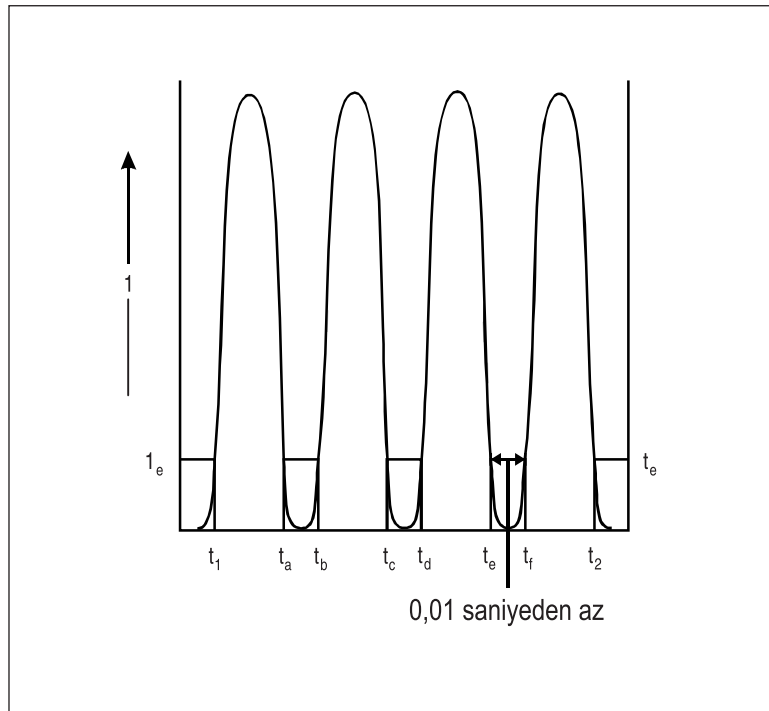
18.3.11 Efektif yoğunluk bunun üzerine denklem (5) ile hesaplanacak olup, enstantane yoğunluğun Ie olduğu ilk ve son zamanları t_1 ve t_2 zamanları olarak seçilecektir. Ie 'nin, tek bir flaşın değil, grubun efektif yoğunluğu olduğunu dikkate alınız.

$$Ie = \frac{I_1 \int^{t_a} Idt + I_b \int^{t_c} Idt + I_d \int^{t_e} Idt + I_f \int^{t_2} Idt}{a + (t_2 - t_1)} \quad (5)$$

18.3.12 Tecrübe, ilk entegrasyon için seçilen zamanlar, enstantane yoğunluğun zirve yoğunluğun yüzde 20'si civarında olduğu zamanlar olarak seçildiği takdirde, efektif yoğunluğa ait değer elde edilmesi için yalnızca tek bir adımın daha gerektiğini göstermiştir, ki bu da maksimum değer yüzde bir veya ikisi dahilindedir. Bu, integralin bir



Şekil 18-1. Kademeli olarak artan ve azalan tipik yanıp sönen ışık



Şekil 18-2. Çok kısa flaşlar üreten yanıp sönen ışık

planimetre yardımıyla değerlendirildiği doğruluk sınırları dahilinde yer almaktadır. İlk entegrasyon için sınırlar olarak I_e 'nin zirve yoğunluğun yüzde 20'si olduğu andaki zamanları kullanmak yerine, kullanılan zamanlar, enstantane yoğunluğun zirve yoğunluk ile enstantane yoğunluğun kabaca zirve yoğunluğun yüzde 5'i olduğu andaki zamanlar arasındaki saniye sayısının çarpımına eşit olduğunda genellikle tek bir hesaplama yeterlidir.

Sabit yanar ölçüme geçiş

18.3.13 Bazı ışıklar için, flaş süresi, yanıp sönen mekanizma engellendiğinde ve yoğunluk ışık sabit yanar modda ölçüldüğünde hatanın önemli olmayacak kadar yeterince uzun olabilmektedir. Bu, flaşın süresi 200 ms (0.2 s)'den fazla olduğunda söz konusu olur. Böylece, pist koruma ışıkları, belirli döner havaalanı binaları, orta yoğunluktaki kırmızı akkor mania ışıkları vs. sabit yanar olarak ölçülebilir.

Ölçüm metodu

18.3.14 Pist koruma ışıkları haricindeki yanıp sönen ışık üniteleri, Annex 14, Cilt I'de izokandela

şemaları ile belirlenmemiştir. Bu nedenle, yoğunlukların ölçülmesi, belirlenmiş uzamsal noktalarda ve minimum dikey ışın yayılımlarında minimum gerekliliklerin bir doğrulamasını içermektedir. Bunun yanı sıra, kondansatör tahliye ışık üniteleri için:

- a) testler, en kritik tesisat için kullanılacak olan kablo maksimum uzunluğu ve fiili ebadı ile yürütülmelidir;
- b) ölçüm, en az 10 dakika çalışma sonrasında başlamalıdır;
- c) flaş arıza oranı, 100'de 1'den fazla olmalıdır; ve
- d) tahliye, zirve yoğunluğu her flaş için tam olarak tekrarlanamayacak şekilde biraz dengesiz olabilir. Böylece, tek tek kısa flaşlardan oluşan bir sekansa yönelik ölçüm, kandela saniyelerden oluşan bir ortalama değer elde etmek için en az 5 flaşın ortalamasını bularak ve sonra bu sonucu 5 ile çarparak yapılmalıdır.

EKLER

Ek 1

Görerek Burun İçeri Yönlendirme Kılavuz Sistemlerinin İşletim Gereklilikleri

1. Sistem, pozitif görerek içeri yönlendirme kılavuzu sağlamak zorunda ve kullanım halindeyken yönlendirme manevrası boyunca pilot tarafından görülebilmek zorundadır.
 2. Sağlanan kılavuz kolayca anlaşılabilir ve karışıklığa yol vermeyecek şekilde yorumlanabilir durumundadır.
 3. Görerek park etme kılavuzu ile görerek yönlendirme kılavuz sistemi arasında süreklilik bulunmak zorundadır.
 4. Göstergeler, dikkati başka tarafa çekecek olan alandaki diğer şeylere bakılmaksızın sisteme yaklaşan bir pilotun rahatlıkla gözüne çarpmak zorundadır.
 5. Ünitenin apron seviyesinin üzerine monte edilmesi, uçak park yerinin etrafını sardığında pilotun görüş açısına ilişkin kritik olmamalıdır.
 6. Sistem, pilota uçağın pozisyonu konusunda boyuna kılavuz hattı ile ilgili olarak bilgi veren aşikar sinyaller kullanarak sol/sağ rehberliği sağlamalıdır.
 7. Sistem tarafından sağlanan kılavuz, pilotun aşırı kontrol olmaksızın boyuna ve durma kılavuzunu elde edebileceği ve muhafaza edebileceği şekilde olmalıdır.
 8. Sistem, uçak yükleme etkileri dahil olmak üzere pilot göz yüksekliğindeki varyasyonları barındırabilmelidir.
 9. Sol/sağ kılavuz sağlamaya yönelik sistem, sol koltukta oturan pilot tarafından kullanılmak üzere hizalanmalıdır.
 10. Boyuna kapanma bilgisinin oranı, sistemle bağdaştırılmalı veya sisteme dahil edilmelidir.
 11. Yer personeli tarafından seçmeli işletme ihtiyacı olmaksızın tercihen daimi olarak kullanılan, her uçak tipi için aşikar bir durma sinyali sistem ile bağdaştırılmalıdır. Durma noktasını göstermek için kullanılan yöntem tercihen pilotların başlarını çevirmelerini gerektirmemeli ve her iki pilot tarafından kullanılabilir olmalıdır.
 12. Sağlanan kılavuz, kaplama durumu, hava ve ışıklandırma şartları gibi harici faktörlerden etkilenmemelidir.
 13. Sistemin doğruluğu, beraberinde kullanılacak olduğu yükleme köprüsü tipine uygun olmalıdır.
- İçeri yönlendirme için ilgili gereklilikler*
14. İçeri yönlendirmenin kullanılabilirlik/kullanılabilirlik bilgisi mevcut olmalı ve kullanılamaz olması durumunda pilotun uçağı durdurması gerektiği nokta gösterilmelidir.
 15. Pilota bir acil durdurmaya yönelik ihtiyacı gösterebilecek bir beşeri emniyet monitörünün sağlanması gerekli olabilir.

Ek 2

Görerek Park Etme Kılavuz Sistemlerinin İşletim Gereklilikleri

1. Sistem, pozitif görerek içeri yönlendirme kılavuzu sağlamak zorunda ve kullanım halindeyken pilot tarafından her zaman görülebilir durumda.
2. Sağlanan kılavuz kolayca anlaşılabilir ve karışıklığa yol vermeyecek şekilde yorumlanabilir durumundadır.
3. Park yerinin tanımlanması, pilot tarafından, uçak park etme prosedüründe, ötesinde farklı bir park yerine ilerlemek üzere yönünü emniyetli bir şekilde değiştirmesi zor olacağı bir pozisyona ulaşmadan yeterince önce açıkça görülebilmelidir.
4. Uçak park yerleri için tek biçimli bir tanıtma levhası sisteme dahil edilmelidir.
5. Park etme pozisyonuna bir son dönüşün gerekli olduğu durumlarda son dönüşün başlangıcını göstermek üzere sistemle bariz bir görsel sinyal ilişkilendirilmelidir.
6. Son hizalama için pozitif kılavuz gerekmektedir.
7. Bir pozitif durma sinyali, son hizalama kılavuzu ile ilişkilendirilmek zorundadır.
8. Tam durma noktasını göstermek için kullanılan yöntem tercihen pilotların başlarını çevirmelerini gerektirmemelidir.
9. Sistem, uçak burun tekerleğinin kılavuz hat prensibine dayanarak kullanılmasıyla konumlandırılmalıdır.
10. Farklı uçak tipleri için farklı durma noktalarının gösterilmesinin gerekli olduğu durumlarda, bunlar insan müdahalesi dayanılmaksızın tercihen daimi olarak gösterilmelidir.
11. Sürekli dışarı yönlendirme kılavuzu, pilotun uçağın kontrolünü ele aldığı noktadan taksi yolu kılavuzunun kullanılabilirdiği noktaya kadar gerekli olabilir.
12. Kaplama içi ışıklar tercihen boyalı kılavuz hatları, dönüş noktalarını ve durma gösterimlerini tamamlamak üzere kullanılmalıdır. Selektif işletim, işletme ve görüş şartları gerektirdiğinde sağlanmalıdır.
13. Gömme ışıklar ile taksi yolu merkez hattı ışıkları arasında bir renk farkı bulunmalıdır.

Ek 3

Boyaların Seçilmesi, Uygulanması ve Kaldırılması

GENEL

1. Pist ve taksi yolu işaretlemelerinin uygun göze çarpma ve dayanıklılık özelliklerine sahip olmalarını temin etmek için boyanın seçimine ve uygulanmasına özen gösterilmek zorundadır. Bu faktörlere ilişkin kılavuz bu ekte verilmiştir. Tekrar boyama operasyonları, uçakların ve boyama ekiplerinin ve ekipmanlarının emniyeti için dikkatle korunmak ve hava trafik operasyonları ile koordine edilmek zorundadır.

BOYALARIN SEÇİLMESİ

Boyaların tipi

2. Kaplamalar üzerindeki işaretlemeler için kabul edilebilir bulunmuş olan çeşitli boya tipleri geliştirilmiştir. Bu boyalardan bazıları yağ bazlı, lastik bazlı, akrilik veya vinil bazlı, oleoresin bazlı ve su emülsiyon bazlı olarak sınıflandırılmaktadır. Son zamanlarda bazlar oranları bakımından modifiye edilmiş ve farklı solvent tipleri, bu boyaların belirli özelliklerinin geliştirilmesi için daha kolay uygulama, daha iyi olgunlaşma ve daha iyi performansla yönelik kombine edilmiştir. Bu yüzeylerdeki kaplama işaretlemelerinin uygulanmasında kuruma süresi çok önemli olduğundan bu boyalar kuruma süresi bakımından da aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:
 - a) standart (geleneksel) kuruma - 7 dakika veya daha uzun;
 - b) hızlı kuruma - 2 ile 7 dakika arası;
 - c) çok hızlı kuruma - 30 ile 120 saniye arası; ve
 - d) anında kuruma - 30 saniye'den az.

3. İki tip boya özellikle havaalanı işaretlemeleri için geliştirilmiştir. Bu tiplerden biri bir yağ (alkid) bazlı boyadır, ve diğer tip bir su emülsiyon bazlı boyadır. Her iki boya tipi, belirlenmiş fiziki ve performans testlerine uygunluk sağlamak için gereklidir. Her iki boya tipi beyaz veya sarı olarak temin edilebilir ve tek başına kullanılmak veya reflektör boncukları bağlamak üzere kullanılabilir. Bir siyah yağ bazlı boya da açık renkli kaplamaları bulunan bazı havaalanlarında kontrastı pekiştirmek üzere işaretlemelerin etrafında bir bordür olarak kullanılmaktadır. 30 dakika veya daha kısa bir kuruma süresi, araç trafiğinin, boya kaplamanın üzerinden çekip alınmaksızın, lastiklere yapışmaksızın veya kaplamanın üzerinde yeni yerlere aktarılmaksızın yeni işaretlemeler üzerinde izin verilebilene kadar genellikle kabul edilebilir. Belirtilen kalınlıktaki boyanın tam katının kuruması için gereken, izin verilen süre, iki saate kadar olabilir.
4. Trafik işaretleyici boyaların başka tiplerinin havaalanı işaretlemeleri için uygun olduğu kanıtlanabilir, fakat bu boyaların performansı, kullanılmalarından önce ilgili işletim şartlarına yönelik olarak dikkatle değerlendirilmelidir. Bazı lokasyonlarda, işaretlemelerin ömrünü etkileyen olağandışı faktörlere mukavemet veya uygulamaya yönelik özel kalitelere sahip boyalar gerekli olabilir. Özel boya tipleri gerektirebilecek bazı ortamlar, sıcaklıkların birçok defa boyama için yeterince yüksek olmadığı çok soğuk alanlar, bazı anormal ıslak veya nemli alanlar, mikroorganizmaların veya bitkilerin düzenli boyaya saldırdığı alanlar ve diğer olağandışı ortamlardır. Havaalanı işaretleme boyalarının mevcut olmaması, işaretlemelerin performansı ve ömrü azalabilmesine rağmen

otoyol trafik işaretleme boyları gibi başka bir boya tipinin kullanılmasını arzu edilir hale getirebilir.

Kaplama tipi

5. Havaalanı işaretleme tipi boyalardan her ikisi genellikle portland çimento beton (katı), ziftli/asfalt çimento beton (esnek) kaplama yüzeylerinde ve bu yüzeylerin daha önce boyanmış alanlarında uygulanmaya elverişlidir. Su emülsiyon bazlı boya, özellikle asfalt olmak üzere, akmaya karşı daha iyi performansı nedeniyle tamamen olgunlaşmamış olan kaplanmış yüzeyler için tercih edilebilir. Diğer boya tipleri bir yüzey için yeterli olabilir ve başkası için olmaz.

Servis tipi

6. Tipik olarak pistlerin ve taksi yollarının üzerindeki işaretlemeler, otoyol işaretlemelerinde olduğu gibi aşınma nedeniyle bozulmamaktadır. Bunun yerine, iniş yapan uçakların tekerleklerinin dikine düşüşü sırasında bırakılan lastik, eşik, konma bölgesi ve pist merkez hattı işaretlemelerinin bozulmasına neden olmaktadır. Diğer işaretlemelerin, özellikle yan şerit işaretlemelerinin bozulması genellikle hava etkilerinden ve kir birikmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, sürtme mukavemeti, havaalanı kaplama işaretlemeleri için kullanılacak materyallerin seçiminde birinci derecede bir husus değildir. İşaretleme materyallerine ilişkin daha uygun bir seçim, kaplama tipi ile uyumlu olan, göze çarpma özelliğini muhafaza eden ve doğru kalınlıkta kolayca uygulanabilen bir boyadır. 0.4 mm'lik bir ıslak tabaka kalınlığı birçok tesisat için uygun bulunmuştur.

Sürtünme katsayısı

7. Her iki standart havaalanı işaretleme boyları, portland çimento betonunda ve de ziftli çimento betonunda iyi sürtünme katsayıları sağlamak ve normalde iyi fren yapma performansı sağlamaktadır. İşaretleme alanları için daha iyi anti-patinaj özellikler gerekli olduğu takdirde, reflektif işaretlemelerin sağlanacağı durumlarda söz konusu olduğu üzere, 150 mikrometre'lik deliklere sahip eleklerden geçecek olan bü-

yüklüklerde ve yüzde 5'inden azının 45 mikrometre'lik deliklere sahip eleklerle tutulacağı durumlarda kalsinli alüminyum oksit ve açısız cam etkin bulunmuştur. Boya imalatçısının, kullanılacak katkı maddesinin miktarına ilişkin talimatları ve karıştırma prosedürleri takip edilmelidir.

Boyaların spesifikasyonu

8. Boyaların performansı, bileşimdeki ufak değişikliklerle önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir. Uygun kaliteyi temin etmek üzere, arzu edilen gerekliliklerin testlerin gerçekleştirilmesiyle belirlenmesi formülasyon yoluyla spesifikasyona tercih edilmektedir. Ancak testler, kabul edilebilir işaretlemeler sağlamak için esas olan tüm kaliteleri değerlendirmek üzere dikkatle seçilmek zorundadır, gerçekleştirilmeleri kolay olmak durumunda ve elverişli performans ile yetersiz performansı güvenilir bir şekilde ayırt etmek zorundadır. Pigmentin temel gereklilikleri, renk, opaklık ve kalıcı kalitedir. Aşırı tortu ve kalafatı önlemek için asma ve yayma maddeleri kullanılabilir. Boyanın aracı veya bazı, olgunlaştırma, karıştırma, uygulama ve yapışma konusunda arzu edilen özelliklerin birçoğunu sağlamaktadır. Soyulmayı önleyici ve tortu önleyici maddeler araca dahil edilebilir. Solvent veya vernik, kuruma süresini belirlemede ve uygulamayı, esnekliği, yapışmayı, sızmayı, patinaj yapma mukavemetini ve pigment hacmi yoğunluğunu etkilemektedir. Bazı boya tipleri için, solventlerin belirli unsurlarının minimum veya maksimum miktarlarının belirlenmesi gerekebilir.

REFLEKTÖR ELEMANININ (CAM BONCUK) SEÇİLMESİ

Reflektif işaretlemeleri kullanma şartları

9. Reflektif havaalanı işaretlemeleri, özellikle işaretlemelerin ıslak olabileceği şartlarda, işaretlemelerin gece performansını geliştirmek üzere kullanılmaktadır. Ek maliyetler nedeniyle bazı otoriteler reflektif işaretlemeleri yalnızca geliştirilmiş performanstan yararlanabilen havaalanları için kullanabilmektedir. Yalnızca gündüz çalışan veya yalnızca iniş veya taksi yapma ışıkları bulunmayan uçaklar tarafından kullanı-

lan havaalanlarının, reflektörlü işaretlemeler sağlamaları gerekmeyecektir. Reflektif işaretlemeler, işletme pist merkez hattı ve konma bölgesi ışıkları bulunan pistlerde gerekli olmayabilir; ancak reflektif işaretlemeler, daha açık görüş şartlarında, merkez hattı ve konma bölgesi ışıklarına enerji verilmediğinde gece operasyonları için yararlı olabilir. Testler, işaretlemelerin yansıtıcılığının cam boncukların dahil edilmesiyle 5'i aşan faktörlerle artırılabilirliğini göstermiştir.

Cam boncukların spesifikasyonu

10. Havaalanı işaretlemelerinin seçiminde göz önünde bulundurulacak reflektör boncukların temel özellikleri bileşim, kırılma endeksi, derece ve kusurlardır. Kurşunsuz, kaplamasız olan, kırılma endeksi 1.9 veya daha fazla olan, 0.4 ile 1.3 mm arası çapta ebat derecelerine ve yüzde 33'ten daha az kusurları bulunan cam boncukları, havaalanı işaretlemeleri için en iyi bulunmuştur. Kırılma endeksi 1.5 olan cam boncuklar, daha yüksek bir kırılma endeksine sahip olan boncuklar kadar verimli olmamakla birlikte, işaretlemelerin yansıtıcılığının artırılmasında yararlıdır ve bazı durumlarda mekanik hasara da daha az eğilimlidir. Bu nedenle, belirli durumlarda, kırılma endeksi 1.5 olan cam boncuklar içeren işaretlemelerin ve kırılma endeksi 1.9 veya daha fazla olan cam boncuklar içeren işaretlemelerin belirli bir kullanım süresinden sonra eşit derecede verimli oldukları kanıtlanabilir.
11. Pist ve taksi yolu işaretlemelerinin sınırlı aşınması nedeniyle boncukların boyaya önceden karıştırılması çok verimli değildir. Boncukları direkt olarak yeni sürülmüş ıslak boyanın üzerine dökerek uygulama yöntemi daha iyi performans sağlamaktadır. Boncuklar, iyi tutulmalarını elde etmek için, özellikle anında kuru olan boya için, taze uygulanmış boyanın üzerine hemen dökülmek zorundadır.

BOYALARIN UYGULANMASI

Genel

12. İşe başlamadan önce, mevcut yüzeylerin doğru temizlenmesi için gerekli olanlar dahil olmak

üzere işe ait tüm malzemeler ve ekipman, projeden sorumlu mühendis tarafından onaylanmalıdır.

Kaplama yüzeyinin hazırlanması

13. Kaplama yüzeyi, ilk boyama öncesinde ve tekrar boyamadan önce gerektiği gibi temizlenmelidir. Boyanacak yüzey kuru ve kir, gres, yağ, laitans, serbest lastik tortularından veya boya ile kaplama arasındaki bağı azaltabilecek diğer yabancı maddelerden arındırılmış olmalıdır.
14. Soğuk (normal sıcaklık) boyaları, yüzey sıcaklığı 5°C'den az olduğunda uygulanmamalıdır. Hava sisli veya rüzgarlı olmamalıdır. Boyanın uygulama için 50°C'ye veya daha fazla ısıtıldığı sıcak püskürtme veya ısıtılmış boya yöntemi daha düşük çevre sıcaklıklarında kullanılabilir.
15. Aşağıdaki prosedürler, yüzeylerin tretmanı için kullanılmalıdır:
 - a) *Yeni kaplama (yeniden kaplanmış kaplama dahil).*

Soyulmayı ve kabarmayı önlemek için boyama öncesinde yeterli olgunlaşma süresi tanınmalıdır. Yağ bazlı boyalar uygulanmadan önce 30 günlük bir olgunlaşma süresi tavsiye edilmektedir.

 - 1) *Portland çimento betonu.* Yüzey, kum püskürtme veya yüksek basınçlı su kullanılarak olgunlaştırma materyalinden arındırılmalıdır. Alkali ve karbonat tuzların süzdürülmesini gidermek için ve yumuşak, cam gibi mıcır parçacıklarına yapışmayı geliştirmek için bir asit aşındırma çözümü gerekli olabilir. Daha iyi yapışma elde etmek üzere bir keten tohumu yağı çözümü kullanılabilir.
 - 2) *Asfalt beton.* Bazı kombinasyon baz boyaları, ziftli kaplamanın yerleştirilmesinden 24 saat sonra uygulanabilir. Özellikle olgunlaşma süresi azaltıldığında bu yüzeylerin akmasını azaltmak için bir astar kullanılabilir. Normal kalınlığın yaklaşık yüzde 50'sinde düzenli işaretleme boyasından oluşan bir astar yeni kaplamaya uygulanabilir. İşaretleme meler bunun üzerine, asfalt olgunlaştıktan kısa süre sonra yeniden boyanmak durumundadır. Özellikle ciddi asfalt akma sorunları ve az akma mukavemetli boyaları bulunan tesislerde kullanılmak üzere, yaklaşık 0.5 mm ıslak boya kalınlığına sahip olan alüminyum boyadır.

b) *Eski kaplama (yeni işaretlemeler)*. Artık geçerli olmayan mevcut işaretlemeler, paragraflar 20 ile 23'te açıklanan prosedürler kullanılarak kaldırılmalı ve yüzeyler temizlenmelidir.

c) *Mevcut işaretlemelerin üzerinden geçilerek yeniden boyanmaları*. Lastik izleri ve lastik tortuları, trisodyum fosfat veya başka temizleme solüsyonları kullanılarak ve düşük basınçlı su ile fırçalayıp durularak mevcut işaretlemelerden kaldırılmalıdır. Bu işaretlemeleri, mevcut boyaya zayıf yapışmaya neden olabilecek yabancı maddelerden arındırın.

Not. - Yüzde 1 veya 2'den fazla sabun veya deterjan içeren solüsyonları kullanmayınız, çünkü sabun tabakasını ortadan kaldırmak için kapsamlı durulama gerekebilir.

Boyama için ekipman

16. Boyama ekipmanı, minimum olarak, mekanik bir işaretleyici, yüzey temizleme aparatı ve yardımcı elle boyama ekipmanı içermelidir. Mekanik işaretleyici, kullanılacak olan boya tipine uygun, püskürtmeli sprej tipi olmalıdır. Boyama ekipmanı, belirlenen kapsamda tekbiçim bir tabaka kalınlığı üretmeli ve akma, sıçrama veya fazla püskürtme olmaksızın keskin kenarlar sağlamalıdır. İşaretlemeler reflektif yapılabilsen, cam boncukları gerektiği gibi uygulanmalıdır.

Uygulama prosedürleri

17. Kaplama, gerektiği gibi olgunlaştırıldıktan ve yüzeyler kullanılacak boya tipi için uygun şekilde işlendikten ve temizlendikten sonra, uygulanacak işaretlemeleri çevreleyiniz.

18. Boya uygulanmadan önce, işaretleme alanlarının planları, yüzeyin durumu, kullanılacak ekipman ve materyaller ve uygulama prosedürleri, projeden sorumlu mühendis tarafından onaylanmalıdır.

19. Aşağıdakine benzer bir boyama prosedürü kullanılmalıdır:

a) *uçakları, boyama ekiplerini ve ekipmanlarını ve ıslak boyanmış yüzeyleri korumak için hava trafiği kontrolü ile emniyet prosedürlerini ve haberleşmeleri düzenleyiniz.*

b) *Boyayı imalatçının talimatlarına göre karıştırınız.*

c) *Boyayı, işaretleme makinesi düzgün biçimde belirlenen kapsama oranındayken koşma, sıçrama veya aşırı püskürtme olmaksızın uygulayınız. Yaklaşık 0.4 mm'lik bir ıslak boya kalınlığı sağlamak için litre başına 2.25 ila 2.5 metre karelik bir kapsama oranı yeterli bulunmuştur.*

d) *İşaretlemelerin kenarlarının düz bir çizgiden 15 mm'de 12 mm'den fazla değişkenlik göstermediğinden ve ebatlara ait toleransın \pm yüzde 5 olduğundan emin olunuz.*

e) *İşaretlemeler yansıtıcı olacaksa, cam boncukları (küreleri) belirlenen oranda ıslak boyaya, iyi yapışma için doğru zamanda ve basınçla mekanik dağıtıcı ile düzgün biçimde uygulayınız. Boya litresi başına 0.7 ila 1.2 kg'lık uygulama oranları yeterli bulunmuştur.*

f) *Boya, yaya trafiğini barındırabilecek kadar kurur kurumaz, işaretlenen alanları kapsama, görünüş, düzgünlük, ebatlar ve kusurlara yönelik inceleyiniz. İşaretlenmemiş alanları da dökülen, sıçrayan veya damlayan boyaya yönelik kontrol ediniz.*

g) *Kaplanmamış alanlar, ince lekeler, renkte bozulma, tolerans eksikliği veya görünüşte kusurlar varsa, söz konusu alanları uygun düzgünlük için rötuş yapınız.*

h) *Yeni boyanmış yüzeyleri, trafiği barındırabilecek kadar kuru olana kadar koruyunuz.*

BOYANMIŞ İŞARETLEMELERİN KALDIRILMASI

20. İşaretleme biçimleri değiştiğinde, fiziksel alanlar veya işletme prosedürleri değiştirildiğinde veya boya tabakalarının kalınlığı fazla geldiğinde, mevcut işaretlemelerin kaldırılması gerekebilir. Mevcut işaretlemelerin boyama yoluyla gizlenmesi, geçici bir önlem haricinde tavsiye edilmemektedir, çünkü boyanın yüzey tabakası aşınıp gidecek veya erozyona uğrayacak ve alt tabakalar görülür hale gelecek ve şaşırtıcı olabilir.

Mekanik olarak çıkarılması

21. Kum püskürtme etkilidir ve kaplama yüzeyine pek zarar vermez. Kaplama üzerinde biriken

kum, birikmeyi önlemek için çalışma ilerledikçe ortadan kaldırılmalıdır. Yüksek basınçlı su veya hidro-püskürtme bazı işaretlemeler üzerinde başarılı bir şekilde kullanılabilir. Perdahlama, kaplama yüzeyinin göreceği zarar ve frenleme için olası sürtünme azalması nedeniyle tavsiye edilmemektedir.

Kimyasal olarak çıkarılması

22. Boyanın çıkarılması için kimyasal maddeler kullanıldığında, kaplama yüzeylerine potansiyel zararı azaltmak ve yıkanarak kanalizasyona veya kanallara giren kimyasal maddeleri sulandırmak için genellikle büyük ve sürekli bir su kaynağı gerekmektedir.

Yakarak çıkarma

23. Boyaların çıkarılmasında yakma sıklıkla kullanılmaktadır; ancak hava ve butan, propan veya likit petrol gazlarının karışımlarını kullanan yakıcıları içeren yöntemler yavaş yakma oranlarına sahiptir ve ısıya uzun maruz kalma süreleri kaplama yüzeyine zarar verebilir. Aşırı ısınma asfalt betonu eritmekte ve portland çimento betonunun parçalanmasına yol açmaktadır. Son zamanlarda, çok daha sıcak alevler üreten propan ve saf oksijen kullanan yakıcılar geliştirilmiştir. Bir oksijen fazlalığı boyayı hızla okside etmekte ve altta bulunan kaplama yüzeyine daha az ısı aktarmaktadır. Bu yakıcılarla, çeşitli boya tabakaları, kaplama yüzeyine minimum derecede veya hiçbir zarar vermeksizin hızla okside edilebilir. Yaklaşık 0.5 mm'lik boya tabakaları tek bir geçişte çıkarılabilir. Daha büyük boya kalınlıkları, alev ile ek geçişler gerektirebilir. Boya okside edildikten sonra kalıntı, tel fırça ile fırçalanarak, su ile

süpürülerek veya hafif kum püskürtülerek çıkarılmalıdır.

ÖZEL HUSUSLAR

Çizgili işaretlemeler

24. Çizgili işaretlemeler, özellikle eşik işaretlemeleri, pist tanıma işaretlemeleri, konma bölgesi işaretlemeleri ve sabit mesafe işaretlemeleri gibi daha geniş işaretlemeler için, don kabarmalarının etkilerini azaltmak için düşük sıcaklıklara sahip alanlarda kullanılabilir. Çizgili işaretlemeler, işaretlemenin belirlenmiş ebatları üzerinde, genellikle 15 cm'yi aşmayan eşit genişliklere sahip, değişen boyanmış ve boyanmamış şeritlerden oluşmaktadır. Ancak işaretlemenin parlaklığı, boyanmış ve boyanmamış şeritlerin ortalaması haline geldiğinden çizgili işaretlemeler, piste bir yaklaşma sırasında daha uzun mesafelerden bakıldığından işaretlemenin göze çarpma özelliğini azaltmaktadır. Bu nedenle çizgili işaretlemeler yalnızca gerekli olduğu durumlarda kullanılmalıdır.

İşaretlemelerin sıcak bordürlerle çevrelenmesi

25. Beyaz pist işaretlemeleri ve sarı taksi yolu işaretlemeleri, açık renkli kaplamalara uygulandığında büyük bir kontrast oluşturmayabilir. İşaretlemelerin göze çarpma özelliği, boyanmış işaretlemelerin etrafına siyah bir bordürün boyanmasıyla pekiştirilebilir. Bordür tercihen, iyi tipte trafik boyasından oluşan en az 15 cm genişliğinde düz bir siyah şerit olmalıdır. Minimumdan daha geniş olan siyah bordürler, işaretlemelerin göze çarpma özelliğini artıracaktır. Siyah bordürler, işaretlemeler kadar sık yeniden boyama gerektirmeyebilir.

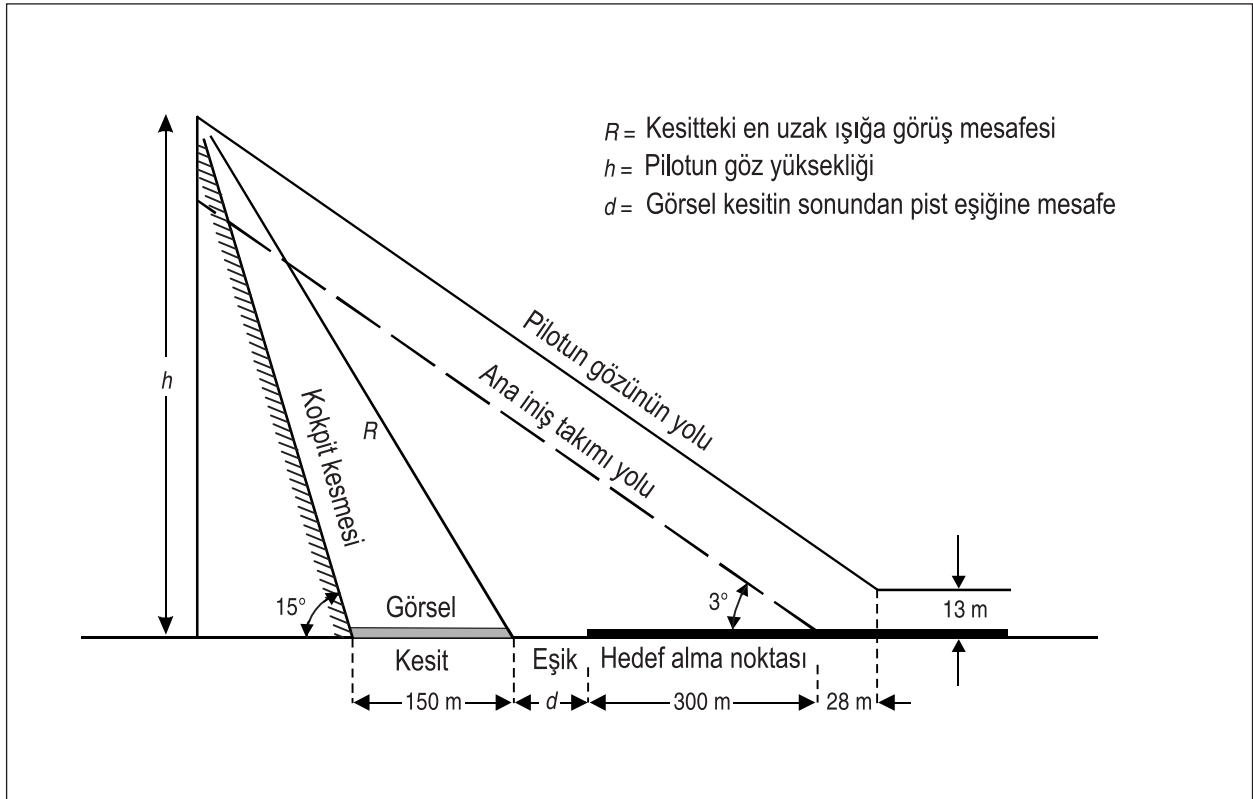
Ek 4

Gündüz Koşulları İçin Işık Yoğunluklarının Geliştirilmesine Yönelik Prosedürler

1. Bir uçağı kötü görüş şartlarında indiren bir pilot genellikle yaklaşma ve pist ışıklandırma biçiminin en az 150 m'lik bir kesitini görme ihtiyacını duymaktadır. Kategori I ve II operasyonlarında pilot, bu kesiti karar yüksekliğinde ve sonrasında görme ihtiyacını hissetmektedir; Kategori III operasyonlarında 30 m'nin altındaki yüksekliklerde izleme amaçlı olarak benzer bir ışıklandırma kesiti gerekmektedir.

Annex 14, Cilt I, Ek 2'de belirlenen ışıklandırmanın geliştirilmesi için kullanılan prosedürlerden biri aşağıdaki paragraflarda açıklanmaktadır.

2. Şekil A4-1, 150-m'lik görsel kesiti ve kesitin herhangi belirli bir yükseklikte uçak uçuş yolu tarafından belirlenen pozisyonunu geometrik olarak göstermektedir.



Şekil A4-1. Son yaklaşma sırasında geometri

3. Hesaplama amaçlı olarak aşağıdaki hususlar varsayılmaktadır:

- süzülüş eğimi 3 derecedir;
- pilotun gözü, ana iniş takımının 13 m üzerinde ve 28 m ötesindedir (büyük bir uçak için tipik ebatlar);
- uçanın yüksekliği için ana iniş takımına başvurulmaktadır;
- konma hedef alma noktası (ana iniş takımı), eşğin 300 m ötesindedir;
- 150-m'lik görsel kesitin yakın noktasını tanımlayan kokpit kesme açısı 15 derecedir.

Her hesaplama için yüksekliği, karar yüksekliğinden önceki 3 saniyelik karar süresine eşdeğer bir yükseklikle artıracak olan karar verme süreci dikkate alınmamıştır.

4. Şekil A4-1'den, gerekli görüş mesafesi R , 150-m'lik bir görsel kesit için aşağıdaki gibidir:

$$R = \sqrt{h^2 + (150 + h/\tan 15)^2} \quad (1)$$

Ayrıca Şekil A4-1'den, görsel kesitin en uzak bölümünden pist eşğine kadarki d mesafesi hesaplanabilir:

$$d = h \left(\frac{1}{\tan 3} - \frac{1}{\tan 15} \right) - \left(\frac{13}{\tan 3} + 300 + 28 + 150 \right) \quad (2)$$

5. Kategori I operasyonlarında, denklemler (1) ve (2), 60-m'lik karar yüksekliğinde yalnızca yaklaşma ışıklarının görülebilir olduğunu göstermektedir. Yaklaşma devam ettikçe, d 'nin değeri sıfıra düşmektedir. Bunun meydana geldiği yükseklikte, R 'nin ilgili değerinin eşik ve pist kenar ışıkları için gerekli görsel kapsamı tanımladığı varsayılmaktadır. Konma bölgesi ışıkları ve pist merkez hattı ışıkları için, 150 m'lik bir kesitin, $h = 13$ m olduğunda, konma anında görülebilir olması gerektiği varsayılmaktadır.

6. Kategori II operasyonları için, karar yüksekliği 30 m olarak ayarlanmışken, denklemler (1) ve

(2), ilk görsel kesitin hem yaklaşma hem de pist ışıklandırmasını içerdiğini göstermektedir. Gerekli görsel kapsam bu nedenle yaklaşma, eşik ve pist kenar ışıklandırması için eşittir. İniş için, konma bölgesi ve pist merkez hattı ışıkları bir Kategori I iniş operasyonu için gerekli olan kapsam gerekliliklerinin aynısını yerine getirmektedir.

7. Kategori IIIA operasyonları, iniş ve yerde hareket için konma bölgesinden ve pist merkez hattından yalnızca minimum 150-m'lik görsel kesitin mevcut olmasını gerektirmektedir.

8. Tablo A4-1, çeşitli operasyon kategorileri için denklemler (1) ve (2)'den elde edilen görüş mesafesi gerekliliklerini özetlemektedir.

9. Çeşitli ışıkların, gerekli 150-m'lik görsel kesiti sağlamak amacıyla görülmek zorunda oldukları ışıklandırma modelindeki çeşitli ışıkların minimum görüş mesafeleri belirlendikten sonra (Tablo A4-1), prosedürün bir sonraki aşaması bu gerekliliklerin yerine getirilmesi için gerekli ışık yoğunluklarının hesaplanmasını içermektedir.

10. Kullanılan ilişki, Allard Kanunu'nun değiştirilmiş bir versiyonudur:

$$E_{th} = [(I - L_o A) e^{-\sigma R}] R^{-2} \quad (3)$$

burada:

E_{th} = bir R kapsamında algılama eşğinde gözün aydınlatması

I = ışığın yoğunluğu

L_o = ışığın arkaplanının parlaklığı

A = ışık kaynağının alanı

Bu modifikasyon yalnızca, I/A ile verilen ışığın ortalama parlaklığı L_o 'ya yaklaştığı taktirde, yani gündüz şartlarında, gereklidir. Gece ise Allard Kanununun temel şekli kullanılabilir:

$$E_{th} = \frac{I}{R^2} e^{-\sigma R}$$

Tablo A4-1. 150-m'lik görsel kesitine ilişkin minimum operasyon gerekliliklerinin yerine getirilmesi için gerekli görüş mesafesi

Operasyon Kategorisi	Karar yüksekliği (m)	RVR (m)	Ekstinksiyon katsayısı	Gerekli görüş mesafesi R (m)		
				Yaklaşma	Eşik; Pist kenarı	Konma bölgesi; pist merkezi
I	60	800	0.0063	430	330	200
II	30	400	0.016	310	310	200
IIIA	0	200	0.039	-	-	200

11. Gündüz şartları için 10.000 cd/m²'lik bir ortalama arkaplan parlaklığı L varsayılmaktadır.
12. Pist yüzeyi için parlaklık faktörü 0.35 olduğu taktirde ve aydınlatılmamış ışık ünitesinin parlaklığının Lo değeri ile karşılaştırıldığında ihbal edilebilir olduğu varsayıldığında, $Lo = 0.35 L$ ilişkisinden bir Lo değeri türetilebilir.
13. A için uygun değerler, yaklaşma ışıkları için 0.13 m² (0.4 m çapında) ve tüm diğer ışıklar için 0.018 m² (0.15 m çapında) olarak varsayılmaktadır.
14. Gündüz şartları için aşağıdakiler varsayılmaktadır:

$$E_{th} = 2 \times 10^{-7} \times L \text{ lux}$$

Bu varsayılan değerler denklem (3) yerleştirildiğinde aşağıdakiler elde edilmektedir:

$$I = L (2 \times 10^{-7} \times R^2 e^{\sigma R} + 0.05)$$

yaklaşma ışıkları için

$$I = L (2 \times 10^{-7} \times R^2 e^{\sigma R} + 0.006)$$

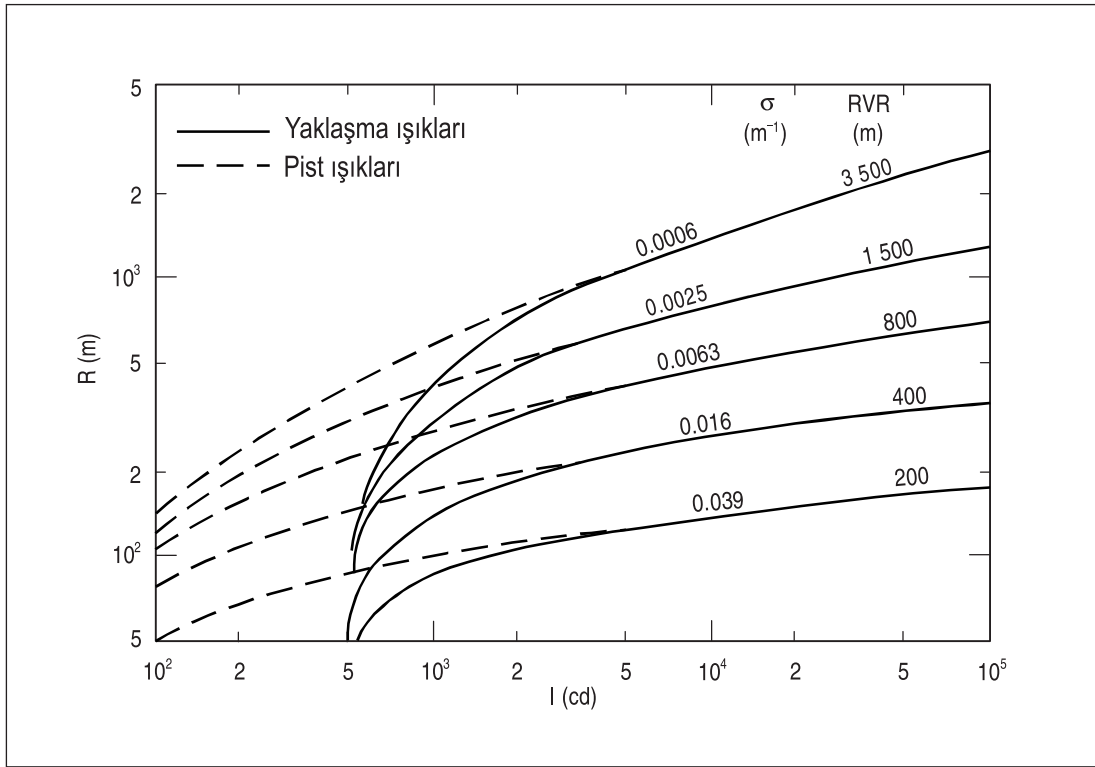
pist ışıkları için

15. Bu ilişkiler, $L = 10.000 \text{ cd/m}^2$ varsayılarak Şekil A4-2'de gösterilmiştir. Düşük yoğunluklarda ilk keskin bir yükselişten sonra görüş mesafesinin yoğunluğa yalnızca biraz bağlı olduğu açıktır. Örneğin, 2 faktöründe bir RVR azalmasını telafi etmek için, 10 faktöründen daha

fazla yoğunlukta bir artış gerekli olabilir. Diğer taraftan, örneğin arkaplan parlaklığındaki belirsizlikler nedeniyle yoğunlukta belirsizlikler sonuçta ortaya çıkan görüş mesafesini çok fazla etkilemeyecektir.

16. Tablo A4-2, Tablo A4-1'deki gereklilikleri karşılamak için gerekli olan yoğunlukları özetlemektedir. Tablo A4-2'de, gerekli görüş mesafeleri yoğunlukların altında parantez içinde verilmiştir. Yaklaşma ışıkları, pist kenar ışıkları ve pist merkez hattı ışıkları için sırasıyla A , E ve C sembolleri geçerlidir. Eşik ışıklarının yoğunluklarının pist kenar ışıkları ile aynı olduğu ve konma bölgesi ışıklarının pist merkez hattı ışıkları ile aynı yoğunluklara sahip olduğu varsayılmaktadır.
17. Tablo A4-2, Annex 14, Cilt I, Ek 2'de gösterilen ışıklara yönelik minimum ortalama yoğunluklar ile karşılaştırıldığında Tablo A4-2'deki çeşitli yoğunlukların gerçek dışı yüksek olduğu görülebilmektedir. Bu demektir ki, hesaplanan RVR-görsel kesit kombinasyonlarından bazılarının gerçekleştirilmesi uygulamada imkansızdır.

18. Tablo A4-2'de, 150-m'lik bir görsel kesitin pilot tarafından görülebilmesini temin edecek yoğunluk değerleri idealize edilmiş olup, diğer bir hesaplama adımı, yoğunluk değerlerinden oluşan tavsiye edilen tablodan önce gerekmektedir. Bu, Tablo A4-3'te yapılmış olup, burada arkaplan parlaklıklarının güneş yüksekliğinin ve bulut durumunun bir fonksiyonu olarak elde edilen değişken etki, parlaklık çarpanları (LM) olarak anılanlar yoluyla dikkate alınmaktadır. LM değerleri aşağıdaki şekilde elde edilmektedir:



Şekil A4-2. Arka plan parlaklığı $L = 10.000 \text{ cd/m}^2$ için, ışık yoğunluğu I 'nin bir fonksiyonu olarak görüş mesafesi R

Tablo A4-2. Tablo A4-1'in gerekliliklerini karşılamak için gerekli ışık yoğunluğu

RVR (m)	$\bar{\sigma}$ (m ⁻¹)	Yoğunluk (kandela)		
		A	E	C
200	.039	-	-	2.0×10^5 (200)
400	.016	28 000 (310)	27 000 (310)	2 000 (200)
800	.0063	6 100 (430)	1 800 (330)	340 (200)
1500	.0025	1 600 (430)	560 (330)	190 (200)
2500 ($V_m = 5\ 000$)	.0011	1 100 (430)	370 (330)	160 (200)
5000 ($V_m = 10\ 000$)	.00030	920 (430)	300 (330)	140 (200)

V_m = meteorolojik görüş mesafesi
Görsel kesit = 150 m

- a) Belirli bir meteorolojik ekstinksiyon σ ve gerekli görüş mesafesi R 'de, gerekli yoğunluk I , arkaplan parlaklığı L ile orantılıdır. Bu demektir ki, herhangi bir L 'deki I , aşağıdaki ilişki yardımıyla $L = 10\ 000\ \text{cd/m}^2$ 'ye tekabül eden I 'den hesaplanabilmektedir:

$$I(L) = I \times 10^4 \times L \times 10^{-4}$$

- b) Gündüz L 'sinin çeşitli değerlerini nispeten basit bir şekilde dahil etmek amacıyla, Tablo A4-3'te sunulan ve Tablo A4-2'deki I değerlerinin dönüştürülmesi için uygulanacak parlaklık çarpanları LM aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

- LM , bir $\sqrt{2}$ faktörü dahilinde, yaklaşık olarak $L \times 10^4$ 'e eşittir.
 - $L \times 10^4$, 0.1'den düşük olduğu takdirde (gündüz sisi sırasında nispeten nadir bir durum), $LM = 0.1$ 'dir.
19. Tablo A4-3'te, bulut şartları, karar yüksekliğinin üzerindeki bulutlara atıfta bulunmaktadır. Sis, yer seviyesinden karar yüksekliğinin üzerindeki bir yüksekliğe uzandığı takdirde LM buna göre azalmaktadır.
20. Bir yaklaştırma olarak, "güneş ile yaklaşma" için LM , güneşin yönüyle 60 derece'den büyük bir azimut açısına sahip olan tüm yönler için kullanılabilir. Daha küçük açılar için, bir "güneşin içine yaklaşma" 'ya uygun bir LM 'nin kullanılması tavsiye edilmektedir.
21. Tablo A4-3'te gösterilen LM değerleri hesaplandıktan sonra, görsel kesitin en az 150 m olması gerektiği, ancak 600 m'den daha büyük olduğu takdirde fazla ek yararın bulunmayacağı dikkate alınarak yoğunluk ayarlama tablosunun nihayetinde yapılması mümkündür.
22. Tablo A4-2, birçok gerekli yoğunlukların, özellikle I 'den yüksek parlaklık çarpanları kullanıldığı takdirde, Annex 14, Cilt I, Ek 2'de verilen minimum ortalama yoğunluklardan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu, Tablo A4-4 için iki sonuca götürmektedir. Birincisi, elkitabındakinden daha yüksek maksimum yoğunluklar (I_{max}) belirlenmiştir; ikincisi, I_{max} ,

RVR ve LM şartlarından oluşan herhangi bir belirlenmiş kombinasyon için 150-m'lik bir görsel kesit sağlamaya yeterli olmadığı takdirde bir RVR_{min} tahmin edilmektedir, yani bir 150-m'lik görsel kesit ile iniş yapmanın mümkün olduğu en düşük RVR. Bu, Şekil A4-2'nin $L = 10\ 000\ \text{cd/m}^2$ için I vs. R ilişkisini verdiği gerçeğini düzeltmek amacıyla Şekil A4-2'de enterpolasyon yoluyla, 150 m görsel kesitinde gerekli R 'yi Tablo A4-2'den alarak, ve Şekil A4-2'nin yatay koordinatında I_{max}/LM değerini alarak yapılabilir. Her ışıklandırma grubuna ait I_{max} 150 m'lik bir görsel kesit için yeterli olduğu, fakat $\frac{1}{2} I_{max}$ olmadığı takdirde, I_{max} kullanılmaktadır.

23. Her ışıklandırma grubunun $\frac{1}{2} I_{max}$ 'ı en az 150 m'lik bir görsel kesit için yeterli olduğu takdirde, tavsiye edilen yoğunluk $\frac{1}{2} I_{max}$ 'tan fazla olmayacaktır. Bu kural uygulanmaktadır, çünkü I_{max} yerine $\frac{1}{2} I_{max}$ 'ın alınması görsel kesiti ciddi ölçüde etkilemezken, lamba ömrü on kat fazla uzamaktadır. $\frac{1}{2} I_{max}$ 'tan düşük bir yoğunluk ayarı, tüm ışıklar için en az 600 m'lik bir görsel kesit sağladığı takdirde bu daha düşük yoğunluk ayarı kullanılmaktadır.
24. Dengeli bir ışıklandırma sisteminin muhafaza edilmesini temin etmek için diğer bir kriter uygulanmaktadır. Bu dengeyi sağlamak için yoğunluk oranları aşağıdaki gibidir:

Yaklaşma: Eşik ve pist kenarı = 2:1

Konma bölgesi ve pist merkez hattı:
Eşik ve kenar = 0.33:1

- Bu oranlar Annex 14, Cilt I, Ek 2'nin sınırları dahilindedir. Hesaplanan değerlere yaklaşan yoğunluklar, yoğunluk adımları 2 faktöründen daha küçük olmayacak şekilde kullanılmaktadır.
25. Yoğunluk ayarlarının son tablosunun oluşturulmasında kullanılan dört kural daha bulunmaktadır:

- a) Bir yoğunluk ayarının tayin edildiği her RVR değerleri kapsamı için, her hesaplamanın esası, Tablo A4-2'den kapsamdaki en düşük RVR'ye tekabül eden RVR (veya σ) 'dır.
- b) $RVR = 200$ m ila 399 m'de, yaklaşma, eşik ve pist kenar ışıkları maksimum yoğunluklara sahiptir, fakat bu RVR kapsamı, bu gruplardan

Tablo A4-3. Gündüz çeşitli arkaplan parlaklıklarında gerekli ışık yoğunluklarının değerlendirilmesine yönelik kullanılacak LM parlaklık çarpanları

Güneş yüksekliği ϵ (derece)	Parlaklık çarpanları (LM)			
	Kapalı gökyüzü		Açık gökyüzü	
	Çok hafif (sirus)	Çok yoğun (yoğun yayvan)	Güneşin içine yaklaşma	Güneş ile yaklaşma
5	0.1	0.1	1	0.25
10	0.25	0.1	2	0.5
20	0.5	0.25	4	1
40	2.0	0.5	4	2
60	2.0	0.5	4	4

görerek kılavuzun gerekli olmadığı Kategori IIIA operasyonlarına tekabül etmektedir. Ancak konma bölgesi ve merkez hattı ışıkları, 150 m'lik bir görsel kesit sağlamak amacıyla maksimum yoğunlukta olmak zorundadır.

- c) RVR = 2 500 m ila 4 999 m'de, tüm grupların yoğunlukları, 40 dereceden düşük güneş yüksekliklerinde ("alçak güneş") "güneşin içine yaklaşma" için hariç olmak üzere, sıfır olabilir. Bunun sebebi, bu şartlarda pist işaretlemelerinin yeterli bir görsel kapsama sahip olmasıdır. Tablo A4-3'ten, alçak güneşin içine yaklaşımların 1, 2 veya 4 LM değerleri getirdiği görülebilmektedir.
- d) RVR \geq 5 000 m'de, tüm ışıkların yoğunlukları sıfır olabilir çünkü pist işaretlemeleri, alçak güneşin içine yaklaşımlar için dahi her zaman görülebilir niteliktedir.
26. Yukarıdaki paragraflara dayanarak, tavsiye edilen yoğunluk ayarları I^* 'yi belirlemenin kuralları aşağıdaki şekilde özetlenmektedir:
- a) Tablo A4-5'deki yoğunluk ayarlarından (cd) bir seçim yapılır.
- b) RVR = 200 m ila 399 m'de, yaklaşma, eşik ve pist kenarı için $I^* = I_{max}$.
- c) RVR = 2 500 m ila 4 999 m'de, LM = 0.1; 0.25 ve 0.5 için $I^* = 0$.

d) RVR \geq 5 000 m'de, $I^* = 0$.

e) I^* , LM'nin uygun değeri ile çarpılmış, 150 ile 600 m arasında henüz seçilecek olan bir görsel kesitte, kapsamdaki en düşük RVR'de Tablo A4-2'den I değerlerine mümkün olan en yakınıdır (yukarıda verilen kurallar dahilinde). Bu düzeltilmiş I değerleri aşağıda I_{150} ve I_{600} olarak ifade edilmektedir.

f) Her ışıklandırma grubu için I_{150} hesaplayınız:

- herhangi bir grup için $I_{150} \geq I_{max}$ ise, o zaman $I^* = I_{max}$; tüm grupların en yüksek RVR_{min} değerini hesaplayınız;
- tüm gruplar için $I_{150} \leq I_{max}$ ise ve herhangi bir grup için $I_{150} \geq \frac{1}{2} I_{max}$ ise, o zaman $I^* = I_{max}$;
- tüm gruplar için $I_{150} \geq \frac{1}{2} I_{max}$ ise, gidiniz g)'ye.

g) Her ışıklandırma grubu için I_{600} 'ü hesaplayınız:

- herhangi bir grup için $I_{600} \geq I_{max}$ ise, o zaman $I^* = \frac{1}{2} I_{max}$;
- tüm gruplar için $I_{600} \leq I_{max}$ ise, o zaman tüm ışıklar için $I^* \geq I_{600}$ olduğu en düşük karartma adımını seçiniz

Tablo A4-4. Meteorolojik ekstinksiyonun (RVR olarak ifade edilmiş) ve arkaplan parlaklığının (Tablo A4-3'te verilen parlaklık çarpanı ile ifade edilmiş) bir fonksiyonu olarak tavsiye edilen yoğunluk ayarları I^* (cd)

	Kategori IIIA	Kategori II	Kategori I			
	RVR 200 ila 399 m	RVR 400 ila 799 m	RVR 800 ila 1 499 m	RVR 1 500 ila 2 499 m	RVR 2 500 ila 4 999 m	RVR > 5 000m Vm > 10 000m
$LM = 0.1$	(RVRmin = 220 m)					
A	30 000	15 000	15 000	3 000	0	0
T, E	15 000	7 500	7 500	1 500	0	0
TD, C	5 000	2 500	2 500	500	0	0
$LM = 0.25$	(RVRmin = 250 m)					
A	30 000	15 000	15 000	6 000	0	0
T, E	15 000	7 500	7 500	3 000	0	0
TD, C	5 000	2 500	2 500	1 000	0	0
$LM = 0.5$	(RVRmin = 300 m)					
A	30 000	30 000	15 000	15 000	0	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	0	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	0	0
$LM = 1$	(RVRmin = 350 m)	(RVRmin = 450 m)				
A	30 000	30 000	15 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	2 500	0
$LM = 2$	(RVRmin = 400 m)	(RVRmin = 500 m)				
A	30 000	30 000	15 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	2 500	0
$LM = 4$	(RVRmin = 450 m)	(RVRmin = 600 m)				
A	30 000	30 000	30 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	15 000	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	5 000	2 500	2 500	0

A = Yaklaşma merkez hattı

T = Eşik ve kanat barı

E = Pist kenarı

TD = Konma bölgesi

C = Pist merkez hattı

150 m'lik bir görsel kesite maksimum yoğunlukta ulaşamadığı takdirde, 150 m'lik bir görsel kesitin henüz görülebilir olduğu RVR, RVR_{min}, verilmektedir.

NOTLAR:

1. RVR = 2 500-4 999'da, ışıklar yalnızca alçak güneşin içine yaklaşımlar için kullanılacaktır (yani güneş ≤ 60 derece, güneş yüksekliği ≤ 40 derece olduğu azimut açısı).
2. Tavsiye edilen yoğunluklar, lamba ömrünün uzatılması ve enerji tasarrufunda bulunulması için kabul edilebilir bulunduğu kadar düşüktür.
3. Yaklaşmakta olan bir uçaktaki pilotlar daha yüksek bir yoğunluk ayarı talep ettikleri takdirde, maksimum yoğunluğu kullanınız. Gündüz parlaklıklarında, göz kamaştırıcı ışık hiçbir zaman bir sorun değildir.
4. Yaklaşma kenar sıra ışıkları tercihen yaklaşma merkez hattı için tavsiye edilene eşit bir yoğunluğa sahip olmalıdır. Bu, kırmızı filtrenin ışık emilimi nedeniyle teknik bakımdan zordur. Bu nedenle, yaklaşma kenar sıra ışıklarının, yaklaşma merkez hattı ışıklarına sabit bir oranda, mümkün olduğunca yüksek bir yoğunluğa sahip olmaları tavsiye edilmektedir.
5. Pist sonu ışıkları tercihen pist kenar ışıkları ile aynı yoğunluklara sahip olmalıdır. Gömme montaj nedeniyle teknik olarak mümkün olmadığı takdirde, en azından pist merkez hattı ışıklarına eşit bir yoğunluğa sahip olmalıdır.

Tablo A4-4. Meteorolojik ekstinksiyonun (RVR olarak ifade edilmiş) ve arkaplan parlaklığının (Tablo A4-3'te verilen parlaklık çarpanı ile ifade edilmiş) bir fonksiyonu olarak tavsiye edilen yoğunluk ayarları I^* (cd)

	Kategori IIIA	Kategori II	Kategori I			
	RVR 200 ila 399 m	RVR 400 ila 799 m	RVR 800 ila 1 499 m	RVR 1 500 ila 2 499 m	RVR 2 500 ila 4 999 m	RVR > 5 000m Vm > 10 000m
$LM = 0.1$	(RVRmin = 220 m)					
A	30 000	15 000	15 000	3 000	0	0
T, E	15 000	7 500	7 500	1 500	0	0
TD, C	5 000	2 500	2 500	500	0	0
$LM = 0.25$	(RVRmin = 250 m)					
A	30 000	15 000	15 000	6 000	0	0
T, E	15 000	7 500	7 500	3 000	0	0
TD, C	5 000	2 500	2 500	1 000	0	0
$LM = 0.5$	(RVRmin = 300 m)					
A	30 000	30 000	15 000	15 000	0	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	0	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	0	0
$LM = 1$	(RVRmin = 350 m)	(RVRmin = 450 m)				
A	30 000	30 000	15 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	2 500	0
$LM = 2$	(RVRmin = 400 m)	(RVRmin = 500 m)				
A	30 000	30 000	15 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	7 500	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	2 500	2 500	2 500	0
$LM = 4$	(RVRmin = 450 m)	(RVRmin = 600 m)				
A	30 000	30 000	30 000	15 000	15 000	0
T, E	15 000	15 000	15 000	7 500	7 500	0
TD, C	5 000	5 000	5 000	2 500	2 500	0

A = Yaklaşma merkez hattı

T = Eşik ve kanat barı

E = Pist kenarı

TD = Konma bölgesi

C = Pist merkez hattı

150 m'lik bir görsel kesite maksimum yoğunlukta ulaşamadığı takdirde, 150 m'lik bir görsel kesitin henüz görülebilir olduğu RVR, RVR_{min}, verilmektedir.

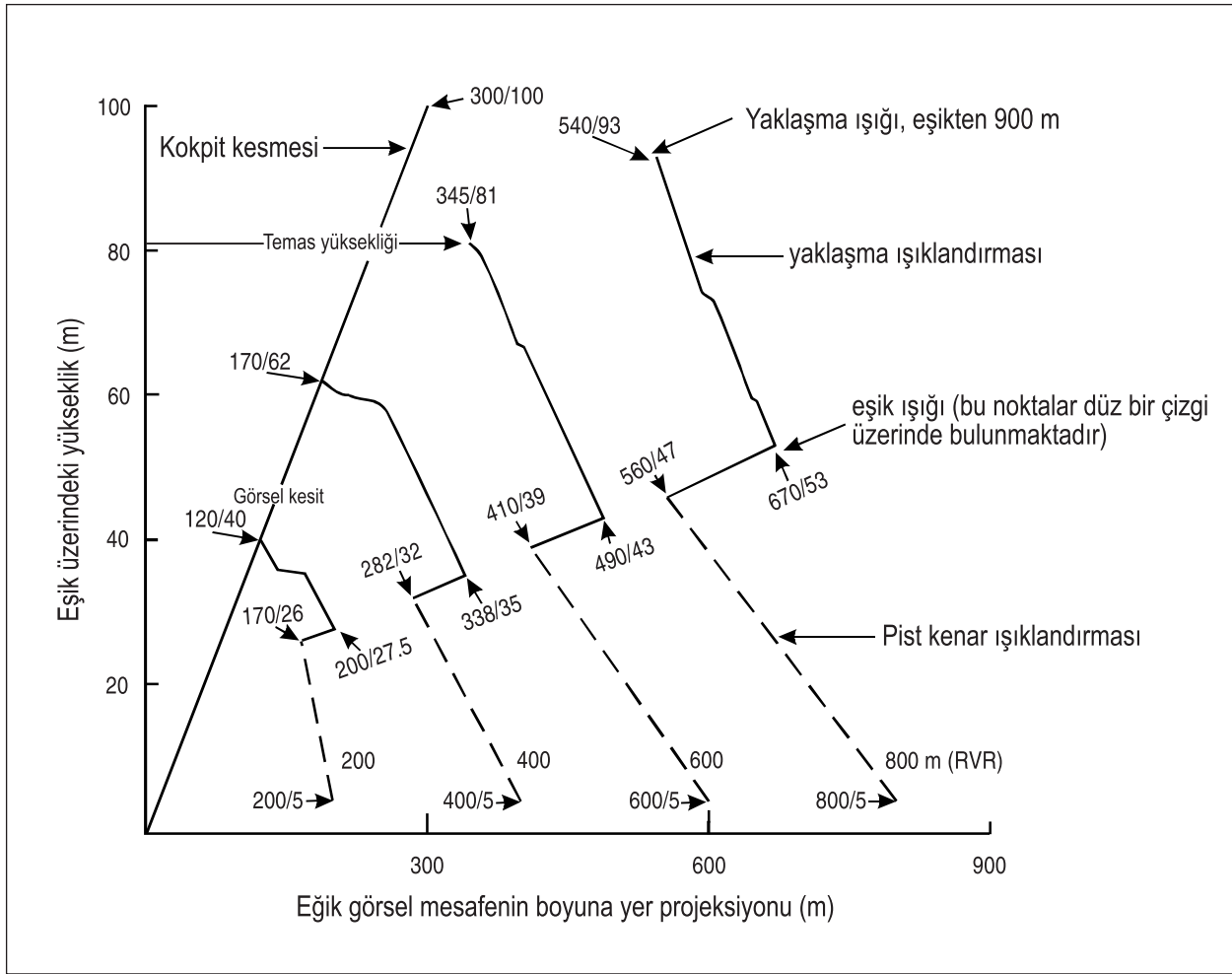
NOTLAR:

1. RVR = 2 500-4 999'da, ışıklar yalnızca alçak güneşin içine yaklaşımlar için kullanılacaktır (yani güneş ≤ 60 derece, güneş yüksekliği ≤ 40 derece olduğu azimut açısı).
2. Tavsiye edilen yoğunluklar, lamba ömrünün uzatılması ve enerji tasarrufunda bulunulması için kabul edilebilir bulunduğu kadar düşüktür.
3. Yaklaşmakta olan bir uçaktaki pilotlar daha yüksek bir yoğunluk ayarı talep ettikleri takdirde, maksimum yoğunluğu kullanınız. Gündüz parlaklıklarında, göz kamaştırıcı ışık hiçbir zaman bir sorun değildir.
4. Yaklaşma kenar sıra ışıkları tercihen yaklaşma merkez hattı için tavsiye edilene eşit bir yoğunluğa sahip olmalıdır. Bu, kırmızı filtrenin ışık emilimi nedeniyle teknik bakımdan zordur. Bu nedenle, yaklaşma kenar sıra ışıklarının, yaklaşma merkez hattı ışıklarına sabit bir oranda, mümkün olduğunca yüksek bir yoğunluğa sahip olmaları tavsiye edilmektedir.
5. Pist sonu ışıkları tercihen pist kenar ışıkları ile aynı yoğunluklara sahip olmalıdır. Gömme montaj nedeniyle teknik olarak mümkün olmadığı takdirde, en azından pist merkez hattı ışıklarına eşit bir yoğunluğa sahip olmalıdır.

Tablo A4-5. Yoğunluk ayarları

	Yaklaşma	Eşik; pist kenarı	Konma bölgesi; pist merkez hattı
I_{max}	30 000	15 000	5 000
	15 000	7 500	2 500
	6 000	3 000	1 000
Karartma adımları	3 000	1 500	500
	1 500	750	250

27. Bu yöntemle tasarlanan ışıklandırmanın, hesaplamalar 60'lı yıllardan yapıldığından beri operasyonları uygun şekilde desteklemiş olmasına rağmen, önceki paragraflarda açıklanan prosedürün birtakım eksiklikleri bulunmaktadır.
28. Başlıca eksiklikler aşağıdaki gibidir:
- a) Yöntem, sisin homojen olmasını varsaymaktadır. Araştırmalar, birçok siste belirgin yoğunluk profillerinin mevcut olduğunu göstermiştir. Yükseklik arttıkça görüş alanı azalmaktadır. Böylece sisin homojen olduğu yönündeki bir varsayım genellikle, yaklaşmakta olan bir uçağın pilotunun yaklaşma ve pist ışıklandırma modellerinde ışıkları göreceği kapsama ilişkin iyimser bir tahminle sonuçlanmaktadır.
- b) Prosedür, ışık armatürlerinin izokandela özelliklerini dikkate almamaktadır. Yukarıda açıklanan yöntemle tasarlanmış ışıklandırma ile, pilot, ışının merkezi kısmından (ana ışın) önemli ölçüde kaydırılmış olan ışın unsurlarından yararlanmaktadır. Detaylı analiz, tasarım hesaplamalarının bir parçasını oluşturmamış olan ışıklandırma ışın yayılımlarının en dıştaki unsurlarının ışıklandırma kılavuzunun operasyonel kullanımında esaslı bir rol oynadığını açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin, düşük görüş alanlarında, yaklaşma ışıklandırması ile ilk temas daima ana ışının dışında bulunan açılarda kurulmaktadır.
- c) Hesaplamalar, gece vakti ışıklandırma performansına ilişkin bir değerlendirme sağlamaktadır. Işıklandırmanın başlıca işletim yararlarından biri, tüm hava koşullarında gece inişinin desteklenmesidir.
- d) Açıklandığı şekliyle bu yöntem, ışıklandırma spesifikasyonunu geliştirecek sıkıcı bir manuel hesaplama varsaymaktadır. Bilgisayar destekli modelleme teknikleri kullanan bir yöntem gelecekteki tüm tasarım hesaplamaları için göz önünde bulundurulmalıdır.
29. Yukarıda belirtilen tüm eksikliklerin üstesinden gelen onaylanmış bilgisayar programları mevcuttur. Bu programlarda, sis özellikleri, ışıklandırma spesifikasyonları ve uçak uçuş profilleri yüksek doğruluk seviyelerine göre biçimlendirilmektedir.
30. Bu programlar, yeni ışıklandırma tasarımlarını hem geliştirmek hem de değerlendirmek için kullanılabilir. Bu daha modern teknik benimsendiğinde, ışıklandırma tasarımcısı, operasyon gerekliliklerine tamamen uygun olan daha verimli sistemler üretebilmektedir.
31. Bu tür bir programın sağlayabildiği verilere ait bir örnek, ışıklandırmanın belirlenmiş bir ortamdaki kapsam performansının sunulduğu Şekil A4-3'te gösterilmiştir.



Şekil A4-3. Işıklandırma ile sağlanan görsel kesitin (ılımlı sis eğimi) hesaplanmasına ilişkin bir örnek

NOTLAR:

1. Gündüz sisi için, yüzde 50'lik bir meydana gelme olasılığını temsil eden bir yoğunlukta toplanan veri. Vakaların yüzde 50'sinde, şartlar daha kötü olacak ve bu da rapor edilen aynı RVR için daha küçük görsel kesitlere ve daha alçak temas yüksekliklerine neden olacaktır.
2. Süzülüş eğimi açısı = üç derece.
3. Işıklandırma performansı ve ayar açıları, Annex 14, Bölüm 5'in gerekliliklerine uygundur.
4. Yaklaşma ışıklandırma eğrilerindeki kesintiler, ışıkların ayar açılarının değiştiği lokasyonlara tekabül etmektedir.
5. Pist merkez hattı ışıklandırmasına ait veriler gösterilmemiş, fakat hesaplanıp aynı formatta sunulabilir.

Ek 5

Şekil 5-1'den 5-3'e Kadarki Grafik Sunumlarının Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntem

1. Işık kontrol kılavuz materyali, Tablolar 5-1 ile 5-3'te gösterilen sabit görüş alanı artırmalarının ve adımli kontrolün neden olduğu sınırlamaları en aza indirdiği takdirde hava sahası ışıklandırmasının hem kullanıcısı hem de tasarımcısı için yararlıdır. Arka plan parlaklık değerlerindeki büyük varyasyona ve bu nedenle, üç büyük kategori olan gündüz, alacakaranlık ve gece kapsamına giren gerekli yoğunluklara, yanıt vermenin bazı olanaklarına sahip olmakta yararlıdır. Şekiller 5-1 ile 5-3, bu amaca ulaşmanın bir yoludur.
2. Rakamlar, tabloların içeriğine dayanmaktadır. Dört paralel çizgi, gündüz, alacakaranlık ve gece koşullarına tekabül eden üç şeridi tanımlamaktadır. En üstteki çizgi (parlak gün), 40 000 cd/m²'lik bir arka plan parlaklığı (B_L) ve buna denk olan 10³ lux değerinde bir göz aydınlatma eşiği (E_T) ile ilintilidir. Bir sonraki çizgi (gündüz/alacakaranlık sınırı), 1000 cd/m²'lik bir B_L ve 10⁴ lux değerinde bir E_T ile ilintilidir. Üçüncü çizgi (alacakaranlık/gece sınırı), 15 cd/m²'lik bir B_L ve 10⁶ lux değerinde bir E_T 'ye tekabül ederken, en alt satır 0.3 cd/m²'lik bir B_L ve 10^{7.5} lux değerinde bir E_T ile ilintilidir.
3. Şekiller dikkate alındığında, iki genel ilişkinin verilere hakim olduğu görülecektir:
 - a) Tüm şekillerdeki tüm çizgiler aynı eğime sahiptir, öyle ki, $vis = 10$ km'de gerekli yoğunluk, $vis=0$ km'de gerekli yoğunluğun 1/30'udur, yani

$$I_{(10)} = \frac{I_{(0)}}{30}$$

Böylece, yalnızca sıfır görüş alanı için uygun yoğunluğun bilinmesi şartıyla, bilinen herhangi bir ortamda, herhangi bir ışık için çizgiler çizilebilir. Bu kuralın tek küçük istisnası, kötü görüş şartlarında Annex 14, Cilt I, Ek 2'de belirlenen mevcut maksimum yoğunluğun optimal düzeyde olmadığı maksimum gündüz durumudur. Böylece, uygulamada, maksimum gündüz sınırı, 0 km'lik bir görüş alanından ziyade, görüş mesafesi = 1.5 km olduğu noktada sona ermektedir, fakat çizginin eğimi genel duruma uygundur.

- b) Çizgiler arasındaki dikey ayırım (şekillerdeki gündüz, alacakaranlık ve gece şeritlerinin genişliği), o şeridin kapsadığı E_T değeri oranında, tüm ışıklandırma tipleri için sabittir, yani

gündüz $ET = 10^3 - 10^4$ lux = 1 ünite

alacakaranlık $ET = 10^4 - 10^6$ lux = 2 ünite

gece $ET = 10^6 - 10^{7.5}$ lux = 1.5 ünite

bu nedenle:

gece şeridi = 1.5 x gündüz şeridi genişliği

alacakaranlık şeridi = 2 x gündüz şeridi genişliği.

Şekiller, dengeli ışıklandırma biçimleri konseptini muhafaza etmektedir, örneğin görüş alanı 0 km olduğu ve şartlar alacakaranlık/gece sınırında bulunduğu takdirde tüm üç şema, yüzde 10'luk bir yoğunluk ayarı (yarı on yıllık ölçekte) tavsiye etmektedir. Aynı şekilde, görüş alanı 4 km ise, gündüz/alacakaranlık sınırında tavsiye edilen yoğunluk ayarı yüzde 20 olur (5:1 ölçekte).

Ek 6

Uçakların Gözden Tekerleğe ve Gözden Antene Yükseklikleri

Bu ek, aşağıdaki tablolardan oluşmaktadır:

Tablo A6-1. Maksimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler (V_{REF} 'te yaklaşma) (ILS)

Tablo A6-2. Minimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler ($V_{REF} + 20'$ de yaklaşma) (ILS)

Tablo A6-3. Maksimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler (V_{REF} 'te yaklaşma) (MLS)

Tablo A6-4. Minimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler ($V_{REF} + 20'$ de yaklaşma) (MLS)

Tablo A6-1. Maksimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler (V_{REF} 'te yaklaşma) (ILS)

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
A300-B2, B4	5.3 25 130 000	9.1	22.9	32.0	19.6	28.7	4.9	9.1	22.9	32.0	18.9	28.1
A300-600	5.9 40/30 139 000	9.1	23.4	32.5	20.1	29.2	5.4	9.1	23.4	32.6	19.5	28.6
A310-300	5.5 40/30 118 000	9.1	20.7	29.8	17.9	27.0	5.0	9.1	20.8	29.9	17.4	26.5
A320	5.0 — —	6.0	17.3	23.3	15.0	21.2	5.0	6.0	17.8	23.8	15.0	21.2
B707-320B (NON ADV)	2.6 40 81 648	1.0	20.9	21.9	17.8	18.9	2.1	1.0	20.9	21.9	17.1	18.4
B717-200#	4.0 40 —	5.9	13.7	19.6	10.9	17.2	3.5	5.9	13.7	19.6	10.4	16.7
B727-200	4.3 30 49 216	0.9	22.4	23.2	19.2	20.2	3.8	0.9	22.4	23.2	18.5	19.6
B737-200	4.65 25 34 020	0.8	18.1	18.9	16.1	17.1	4.1	0.8	18.1	18.9	15.7	16.7
B737-200 (ADV)	7.0 15 36 288	0.6	19.9	20.6	18.0	18.9	6.45	0.6	19.9	20.5	17.5	18.4
B737-300#	5.1 30 40 869	0.8	17.7	18.5	15.6	16.6	4.6	0.8	17.7	17.7	15.2	16.2

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H yoluna (ft) H1	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
737-400#	4.9 30 42 978	0.8	18.3	19.1	15.9	16.9	4.4	0.8	18.3	19.1	15.5	16.5
B737-500#	5.2 30 39 576	0.8	17.2	18.0	15.3	16.3	4.7	0.8	17.2	18.0	14.9	15.9
B737-600#	5.5 30 -	0.8	17.8	18.6	15.8	16.8	5.0	0.8	17.8	18.6	15.4	16.5
B737-700#	5.5 30 -	0.8	18.4	19.2	16.3	17.2	5.0	0.8	18.4	19.2	15.8	16.8
B737-800#	3.9 30 -	0.9	18.2	19.1	15.5	16.6	3.4	0.9	18.2	19.1	15.0	16.2
B737-900#	3.0 30 -	1.0	17.7	18.7	14.9	16.0	2.5	1.0	17.7	18.7	14.3	15.5
B747-100/200 (KANAT İNİŞ TAKIMI)	5.05 25 170 100	20.4	24.1	44.6	20.6	40.9	4.6	20.4	24.2	44.7	19.9	40.2
B747-100/200 (GÖVDE İNİŞ TAKIMI)	5.05 25 170 100	20.4	24.1	44.5	20.0	40.3	4.6	20.4	24.2	44.6	19.3	39.6
B747-300*# (KANAT İNİŞ TAKIMI)	5.5 25 190 512	20.9	24.4	45.3	20.8	41.6	5.0	21.0	24.4	45.3	20.1	40.9
B747-400#	5.0 25 181 437	21.0	23.4	44.4	19.4	40.3	4.5	21.0	23.4	44.4	18.6	39.4
B757-200#	5.9 25 72 466	6.1	22.5	28.6	19.6	25.5	5.4	6.1	22.5	28.6	18.5	24.9
B757-300#	4.2 25 80 739	6.2	21.8	28.0	17.9	24.3	3.7	6.2	21.8	28.0	17.1	23.2

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi					3.0 derecelik süzülüş eğimi						
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
B767-200 B767-200ER	5.25 25 102 786	6.6	23.5	30.2	20.4	27.2	4.75	6.6	23.5	30.2	19.7	26.6
B767-300	4.6 25 107 503	6.7	24.0	30.7	20.3	27.2	4.1	6.7	24.0	30.7	19.6	26.5
B767-300ER#	3.9 30 109 769	6.8	22.9	29.7	19.3	26.3	3.5	6.8	23.1	29.9	18.7	25.7
B767-400ER#	3.95 25 -	6.8	25.2	32.0	21.1	28.1	3.45	6.8	25.2	32.0	23.0	27.3
B777-200#	3.8 25 -	12.9	22.6	35.5	18.5	31.1	3.3	12.9	22.6	35.5	17.7	30.2
B777-300#	3.6 25 -	12.9	24.1	37.0	19.3	31.9	3.2	12.9	24.3	37.2	18.5	31.0
DC-8-71#	2.6 25 -	6.6	18.1	24.7	14.1	21.0	2.1	6.6	18.1	24.7	13.3	20.3
DC-8-72#	2.5 25 -	6.6	16.5	23.1	13.2	20.1	2.0	6.6	16.5	23.1	12.6	19.5
DC-8-73#	1.6 35 -	6.7	16.5	23.2	12.5	19.5	1.1	6.7	16.5	23.2	11.7	18.8
DC-9-10#	3.6 20 -	6.0	11.5	17.4	9.3	15.6	3.1	6.0	11.5	17.4	15.3	38.5
DC-9-20#	7.5 25 -	5.4	14.7	20.1	12.6	18.4	7.0	5.4	14.7	20.1	12.2	18.1

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi							3.0 derecelik süzülüş eğimi						
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H1	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4		
DC-9-30#	7,4 25 -	5,5	16,3	21,7	13,8	19,6	6,9	5,5	16,3	21,7	13,3	19,1		
DC-9-33#	6,2 25 46 267	5,6	15,3	20,9	12,8	18,7	5,7	5,6	15,3	20,9	12,3	18,3		
DC-9-40#	6,4 25 -	5,6	16,0	21,6	13,4	19,3	5,9	5,6	16,0	21,6	12,9	18,9		
DC-9-50#	7,2 25 -	5,5	17,6	23,1	14,8	20,6	6,7	5,5	17,7	23,1	14,3	20,2		
DC-10-30#	6,7 35 -	20,3	17,2	37,5	14,0	33,5	6,2	20,3	17,2	37,5	13,3	32,6		
DC-10-40#	7,5 35 -	20,5	18,3	38,8	15,0	34,7	7,0	20,5	18,3	38,8	14,4	33,9		
Fokker 50	0,4 26,5 15 075	1,9	9,8	11,7	8,3	10,5	0,0	1,8	9,9	11,8	8,0	10,3		
Fokker 100	4,5 25 36 000	2,7	16,4	19,1	14,0	16,9	4,0	2,7	16,4	19,1	13,5	16,5		
IL-76TD	2,5 30 155 000	6,7	17,1	23,8	14,0	21,1	2,0	6,7	17,1	23,8	13,3	20,5		
IL-76TD	-1,5 43 155 000	7,3	12,1	19,4	8,9	16,6	-2,0	7,3	12,1	19,4	8,3	16,1		
IL-76TF	2,5 30 155 000	6,7	18,0	24,7	14,4	21,5	2,0	6,7	18,0	24,7	13,7	20,9		

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
IL-76TF	-1.5 43 155 000	7.3	12.3	19.6	8.7	16.4	-2.0	7.3	12.3	19.6	7.9	15.7
IL-86	2.7 40 175 000	6.4	22.8	29.2	18.6	25.2	2.2	6.4	22.8	29.2	17.7	24.4
IL-96-300	1.9 49 175 000	6.5	21.2	27.7	17.3	24.0	1.4	6.5	22.2	27.7	16.5	23.2
IL-96-400T	2.1 40 175 000	6.5	23.1	29.6	18.4	25.0	1.6	6.5	23.1	29.6	17.4	24.1
IL-114	0.3 20 23 500	5.9	8.5	14.4	6.9	12.9	-0.2	5.9	8.5	14.4	6.6	12.6
MD-80/81/ 82/83/88#	6.9 28 -	5.5	20.1	25.6	16.8	22.7	6.4	5.5	20.1	25.6	16.1	22.1
MD-87#	7.0 28 -	5.5	18.7	24.2	15.8	21.6	6.5	5.5	18.7	24.2	15.2	21.1
MD-90#	6.1 28	5.6	19.8	25.4	16.2	22.2	5.6	5.6	19.8	25.4	15.5	21.6
MD-11#	6.1 35	20.1	17.9	38.0	14.3	33.5	5.6	20.1	17.9	38.0	13.5	32.6

Vref + 5 kullanılmaktadır. Vref + 20 yalnızca normal olmayan bir durumda uçulur.
* Kanat iniş takımı, aralık tutumu 8 dereceyi aşana kadar uçağın en alçak bölümüdür.

Tablo A6-2. Minimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler ($V_{REF} + 20$ 'de yaklaşma) (ILS)

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi							3.0 derecelik süzülüş eğimi						
	Aralık tutumu (der.)	Flap aralığı	Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
A300-B2, B4	1.4	25	130 000	9.2	17.7	26.9	14.4	23.5	0.9	9.2	17.8	26.9	13.7	22.9
A300-600	1.9	40/30	139 000	9.2	18.1	27.3	14.8	23.9	1.4	9.2	18.2	27.3	14.1	23.3
A310-300	1.2	40/30	118 000	9.2	15.9	25.1	13.0	22.2	0.8	9.2	16.0	25.1	12.5	21.7
A320	2.0	-	-	6.3	14.5	20.8	12.1	18.7	2.0	6.3	15.0	21.3	12.1	18.6
B707-320B (NON ADV)	-1.7	50	69 401	1.3	15.5	16.8	12.3	13.8	-2.2	1.3	15.5	16.8	11.7	13.2
B717-200#	1.8	40	48 989	6.2	11.3	17.5	8.5	15.1	1.3	6.2	11.3	17.5	8.0	14.6
B727-200	-2.0	40	48 989	1.3	14.3	15.6	11.0	12.5	-2.5	1.4	14.3	15.6	10.3	11.9
B737-200	-2.5	40	34 020	1.4	12.4	13.8	10.3	11.9	-3.0	1.4	12.4	13.8	9.9	11.5
B737-200 (ADV)	-1.0	40	34 020	1.3	13.6	14.9	11.6	13.0	-1.5	1.3	13.6	14.9	11.2	12.6
B737-300#	2.1	40	51 710	1.0	15.2	16.2	13.0	14.3	1.6	1.0	15.2	16.2	12.6	13.9
B737-400#	2.0	40	54 885	1.0	15.6	16.6	13.1	14.4	1.5	1.0	15.6	16.6	12.6	13.9

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
B737-500#	2.3 40 49 985	1.0	15.0	16.0	13.0	14.2	1.8	1.0	15.0	16.0	12.6	13.9
B737-600#	2.6 40	1.0	15.5	16.5	13.5	14.7	2.1	1.0	15.5	16.5	13.1	14.4
B737-700#	2.6 40	1.0	15.9	16.9	13.7	14.9	2.1	1.0	15.9	16.9	13.3	14.5
B737-800#	1.8 40	1.1	16.0	17.1	13.4	14.6	1.3	1.1	16.0	17.1	12.8	14.1
B737-900#	1.4 40	1.1	15.9	17.0	13.1	14.3	0.9	1.1	15.9	17.0	12.5	13.8
B747-100/200 (KANAT İNİŞ TAKIMI)	-0.75 30 170 100	20.2	15.8	36.0	12.1	32.1	-1.25	20.2	15.8	36.0	11.4	31.4
B747-100/200 (GÖVDE İNİŞ TAKIMI)	-0.75 30 170 100	20.2	14.6	34.8	10.5	30.5	-1.25	20.2	14.6	34.8	9.6	29.6
B747-300 * (KANAT İNİŞ TAKIMI)	0.5 30 255 830	20.8	17.2	38.0	13.5	34.2	0.0	20.8	17.2	38.0	12.8	33.4
B747-400#	2.5 30 294 835	20.9	19.4	40.3	15.3	36.1	2.0	20.9	19.4	40.3	14.5	35.2
B757-200#	2.5 30 89 811	6.4	18.0	24.4	14.6	21.2	2.0	6.4	18.0	24.4	14.0	20.6
B757-300#	2.2 30 101 605	6.4	18.7	25.1	14.7	21.3	1.7	6.4	18.7	25.1	14.0	20.6
B767-200	0.2 30 123 379	7.1	16.6	23.7	13.3	20.6	-0.7	7.1	16.6	23.7	12.7	20.0

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
B767-200ER	0.2 30 129 276	7.1	16.6	23.7	13.3	20.6	-0.7	7.1	16.6	23.7	12.7	20.0
B767-300	0.2 30 136 080	7.1	17.6	24.6	13.9	21.1	-0.3	7.1	17.6	24.7	13.2	20.4
B767-300ER#	2.5 25 109 769	6.9	20.9	27.8	17.3	24.3	2.0	6.9	20.9	27.8	16.5	23.6
B767-400ER#	2.75 30	6.9	23.2	30.1	19.1	26.2	2.25	6.9	23.3	30.2	18.3	25.4
B777-200#	2.3 30	12.7	20.1	32.9	16.0	26.2	1.9	12.8	20.3	33.1	15.4	27.8
B777-300#	1.9 30	12.7	20.8	33.5	15.9	28.4	1.4	12.7	20.8	33.5	15.0	27.3
DC-8-6171#	2.5 50	7.2	9.9	17.1	5.9	13.4	-3.0	7.2	9.9	17.1	5.0	12.6
DC-8-72#	0.5 50	6.8	13.9	20.7	10.6	17.7	0.0	6.8	13.9	20.7	9.9	17.1
DC-8-73#	-0.3 50	6.9	13.5	20.4	9.4	16.7	-0.8	7.0	13.5	20.4	8.6	15.9
DC-9-10#	-2.7 50	6.8	6.1	12.9	4.0	11.1	-3.2	6.8	6.1	12.9	3.5	10.7
DC-9-20#	2.8 50	6.8	10.8	16.9	8.7	15.1	2.3	6.1	10.8	16.9	8.2	14.7

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
DC-9-30#	2.4 50	6.1	11.3	17.4	8.7	15.2	1.9	6.1	11.3	17.4	8.2	
DC-9-33 #	-	6.3	10.5	16.8	8.0	14.5	0.9	6.3	10.5	16.8	7.4	14.1
DC-9-40#	1.1 50	6.3	10.4	16.8	7.8	14.5	0.6	6.3	10.4	16.8	7.2	13.9
DC-9-50#	2.7 50	6.1	12.6	18.7	9.7	16.1	2.2	6.1	12.6	18.7	9.1	15.6
DC-10-30#	3.6 50	19.3	13.2	32.5	9.9	28.4	3.1	19.3	13.2	32.5	9.3	27.6
DC-10-40#	4.0 50	19.4	13.7	33.2	10.5	29.0	3.5	19.4	13.7	33.2	9.8	28.2
Fokker 50	-6.1 35 14 200	2.8	5.7	8.5	4.1	7.3	-6.5	2.8	5.8	8.6	3.9	7.1
Fokker 100	-2.5 42 29 000	3.4	9.6	13.0	7.2	10.8	-3.0	3.4	9.6	13.0	6.7	10.4
IL-76TD	0.5 30 155 000	7.0	14.6	21.6	11.5	18.9	0	7.0	14.6	21.6	10.8	21.6
IL-76TD	-3.5 43 155 000	7.6	9.6	17.2	6.4	14.4	-4.0	7.6	9.6	17.2	5.8	13.8
IL-76TF	0.5 30 155 000	7.0	15.2	22.2	11.5	19.0	0	7.0	15.2	22.2	10.8	22.2

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.) Flap aralığı Brüt ağırlık (kg)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	ILS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
IL-76TF	-3.5 43 155 000	7.6	9.4	17.0	5.7	13.7	-4.0	7.6	9.4	17.0	5.0	13.1
IL-86	1.7 40 175 000	6.5	21.1	27.6	16.9	23.5	1.2	6.5	21.1	27.6	16.0	22.7
IL-96-300	0.1 40 175 000	6.6	18.4	25.0	14.5	21.3	-0.4	6.6	18.4	25.0	13.7	20.5
IL-96-400T	0.4 40 220 000	6.6	19.9	26.5	15.1	21.9	-0.1	6.6	19.9	26.5	14.1	20.9
IL-114	-1.1 20 23 500	6.0	7.6	13.6	6.0	12.1	-1.6	6.0	7.6	13.6	5.6	11.8
MD-80/81 82/83/88#	2.6 40 -	6.1	14.4	20.5	11.0	17.5	2.1	6.1	14.4	20.5	10.4	16.9
MD-87#	2.9 40 -	6.1	13.9	20.0	11.0	17.4	2.4	6.1	13.9	20.0	10.4	16.8
MD-90#	2.2 40 -	6.2	14.3	20.4	10.7	17.2	1.7	6.2	14.3	20.4	10.0	16.5
MD-11#	2.2 50 -	18.8	12.2	31.1	8.6	26.6	1.7	18.8	12.3	31.1	7.9	25.7

$V_{ref} + 5$ kullanılmaktadır. $V_{ref} + 20$ yalnızca normal olmayan bir durumda uçulur.

* Kanat iniş takımı, aralık tutumu 8 dereceyi aşana kadar uçağın en alçak bölümüdür.

Tablo A6-3. Maksimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler (VREF 'te yaklaşma) (MLS)

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H yoluna (ft) H1	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H2	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
A320	5	7.2	16.2	23.3	13.8	21.2	5.0	7.2	16.6	23.8	13.8	21.2
B737-300#	5.1 30	11.4	7.2	18.6	6.1	16.6	4.6	11.4	7.2	18.6	5.8	16.2
B737-400#	4.9 30	11.3	7.8	19.1	6.5	17.0	4.4	11.3	7.8	19.1	6.2	16.5
B737-500#	5.2 30	11.4	6.6	18.0	5.7	16.3	4.7	11.4	6.6	18.0	5.5	15.9
B737-600#	5.5 30	11.5	8.0	19.5	6.7	17.4	5.0	11.5	8.0	19.5	6.4	16.9
B737-700#	5.5 30	11.5	7.4	18.9	6.3	17.0	5.0	11.5	7.4	18.9	6.1	16.6
B737-800#	3.9 30	11.0	8.1	19.1	6.5	16.6	3.4	11.0	8.1	19.1	6.2	16.2
B737-900#	3.0 30	10.7	8.0	18.7	6.2	16.0	2.5	10.7	8.0	18.7	5.8	15.5
B747-400#	5 25	20.6	23.8	44.4	19.8	40.3	4.5	20.6	23.8	44.4	19.0	39.4
B757-200#	5.9 25	7.0	21.6	28.6	18.4	25.5	5.4	7.0	21.6	28.6	17.7	24.9

Uçak modeli	2,5 derecelik süzülüş eğimi						3,0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışımına (ft) H2	İLS ışımından Tekerlek yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
B757-300#	4.2 25 -	7.1	21.0	28.1	17.1	24.3	3.7	7.1	21.0	28.1	16.4	23.6
Fokker 100	4.5 25 36 000	-2.4	21.5	19.1	19.5	16.9	4.0	-2.4	21.6	19.1	19.1	16.5
B767-300ER#	3.9 30 -	6.6	23.1	29.7	19.5	26.3	3.5	6.6	23.1	29.7	18.9	25.7
B767-400ER#	3.95 25 -	6.6	23.0	29.6	19.8	26.5	3.45	6.6	23.0	29.6	19.2	25.9
B777-200#	3.8 25 -	9.9	25.6	35.5	21.5	31.1	3.3	9.9	25.6	35.5	20.6	30.2
B777-300#	3.6 25 -	9.9	27.1	37.0	22.2	31.9	3.2	9.9	27.3	37.2	21.4	31.0
DC-10-30#	6.7 35 -	20.3	17.3	37.6	14.0	33.5	6.2	20.3	17.3	37.6	13.4	32.7
DC-10-40#	7.5 35 -	20.5	18.3	38.8	15.1	34.8	7.0	20.5	18.3	38.8	14.4	34.0
MD-11#	6.1 35 -	20.1	17.9	38.0	14.3	33.6	5.6	20.1	17.9	38.0	13.6	32.7

$V_{ref} + 5$ kullanılmaktadır. $V_{ref} + 20$ yalnızca normal olmayan bir durumda uçulur.

Tablo A6-4. Minimum aralık tutumunda uçaklardaki kritik noktalar arasındaki dikey mesafeler ($V_{REF} + 20$ 'de yaklaşma) (MLS)

Uçak modeli	2,5 derecelik süzülüş eğimi						3,0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	İLS ışınından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	İLS ışınından Tekerlek yoluna (ft) H yoluna (ft) H1	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	İLS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4
A320	2	7.5	13.4	20.8	11.0	18.7	2.0	7.4	13.9	21.3	11.0	18.6
B737-300#	-	-	-	-	-	-	1.6	10.4	5.8	16.2	4.5	13.9
B737-400#	2.1	10.4	5.8	16.2	4.7	14.3	1.5	10.4	6.2	16.6	4.6	13.9
B737-500#	40	-	-	-	-	-	1.8	10.5	5.6	16.1	4.5	13.9
B737-600#	2.0	10.4	6.2	16.6	4.9	14.4	2.1	10.6	6.5	17.1	4.9	14.4
B737-700#	40	-	-	-	-	-	2.1	10.5	5.6	16.1	4.5	13.9
B737-800#	2.3	10.5	5.6	16.1	4.6	14.2	2.1	10.6	6.1	16.7	4.8	14.3
B737-900#	40	-	-	-	-	-	1.3	10.3	6.8	17.1	4.9	14.1
B747-400#	2.6	10.6	6.1	16.7	5.0	14.7	0.9	10.2	6.9	17.1	4.7	13.8
B757-200#	1.8	10.3	6.8	17.1	5.2	14.6	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6
	40	-	-	-	-	-	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6
	2.5	20.5	19.8	40.3	15.7	36.1	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6
	30	-	-	-	-	-	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6
	2.5	7.2	17.2	24.4	13.9	21.2	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6
	30	-	-	-	-	-	2.0	7.2	17.2	24.4	13.3	20.6

Uçak modeli	2.5 derecelik süzülüş eğimi						3.0 derecelik süzülüş eğimi					
	Aralık tutumu (der.)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek Yoluna (ft) H	Göz yolundan Tekerlek Yoluna (ft) H1	ILS anteni Tekerleklerin Üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü Tekerleklerin Üzerinde (ft) H4	Aralık Tutumu (derece)	Göz yolundan ILS ışınına (ft) H2	ILS ışınından Tekerlek yoluna (ft) H yoluna (ft) H1	Göz yolundan Tekerlek yoluna (ft) H1	ILS anteni tekerleklerin üzerinde (ft) H3	Pilotun gözü tekerleklerin üzerinde (ft) H4
B757-300#	2.2 30	7.2	17.9	25.1	14.0	21.3	1.7	7.2	17.9	25.1	13.3	20.6
B767-300ER#	- 25	6.7	21.1	27.8	17.5	24.3	2.0	6.7	21.1	27.8	16.8	23.6
B767-400ER#	- 30	6.6	23.3	29.9	19.2	26.0	2.25	6.7	23.3	30.0	18.4	25.2
B777-200#	- 30	9.8	23.1	32.9	19.0	28.5	1.9	9.8	23.3	33.1	18.3	27.8
B777-300#	1.9 30	9.7	23.8	33.5	18.9	28.4	1.4	9.7	23.8	33.5	17.9	27.3
DC-10-30#	3.6 50	19.3	13.3	32.6	10.0	28.4	3.1	19.3	13.3	32.6	9.3	27.6
DC-10-40#	4.0 50	19.4	13.8	33.2	10.5	29.1	3.5	19.4	13.8	33.2	9.9	28.3
MD-11#	2.2 50	18.8	12.3	31.1	8.6	26.6	1.7	18.8	12.3	31.1	7.9	25.7
Fokker 100	-2.5 42 29 000	-2.8	15.8	13.0	13.7	10.8	-3.0	-2.8	15.8	13.0	13.3	10.4

$V_{ref} + 5$ kullanılmaktadır. $V_{ref} + 20$ yalnızca normal olmayan bir durumda uçulur.

