SİVİL HAVACILIK
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Havaalanları Daire Başkanlığı

HAVAALANI PİSTLERİ

T.C.
Ulaştırma Denizcilik ve
Haberleşme Bakanlığı
bağlı kuruluşudur.

Yayın No: HAD/T-28

SİVİL HAVACILIK
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

HAVAALANI PİSTLERİ

T.C.
Ulaştırma Denizcilik ve
Haberleşme Bakanlığı
bağlı kuruluşudur.

SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI

Yayın No: HAD/T-28
Yayın Türü: Çeviri
Konu: Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) tarafından yayımlanan "Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 1 Runways, Third Edition, 2006" dokümanının Türkçe'ye tercüme edilmiş halidir.

İlgili Birim: Havaalanları Daire Başkanlığı

1. Basım Tarihi Eylül 2016, Ankara

© 2016 Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
Telif Hakları Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'ne aittir.
Her hakkı saklıdır. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından özel olarak izin verilmedikçe bu yayının kopyalanarak çoğaltılması, dağıtılması ve kullanılması yasaktır.

İlk yayımlanma tarihi Eylül 2016'dır.

Bu yayın bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır. Yapılacak uygulamalarda ICAO tarafından yayımlanmış olan orjinal dokümanın son şeklinde yer alan hususlara uyulması gerekmektedir.

www.shgm.gov.tr

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

E-Posta: HAD@shgm.gov.tr

ISBN: **978-975-493-077-1**

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No:128/A
06570 Maltepe / ANKARA
Tel: +90 312 203 60 00
Fax: +90 312 212 46 84
www.shgm.gov.tr

Tasarım - Baskı
Art Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
Tel : 0312 284 41 25
Fax: 0312 284 29 89
artofset@ttmail.com

ÖNSÖZ

Havaalanlarının tasarımına ilişkin kılavuz sağlayacak bir el kitabına olan ihtiyaç, ICAO'nun Havaalanı, Hava Yolları ve Yer Yardımcıları (AGA) Bölümü tarafından 1957 yılında düzenlenen Altıncı Oturumu'nda kabul edilmiştir. Hava Seyrüsefer Komisyonu; Jet Operasyonları Gereklilikleri Paneli, Üçüncü Hava Seyrüsefer Konferansı ve Bölgesel Hava Seyrüsefer Toplantılarından alınan diğer bilgilerle birlikte bu Bölümün tavsiyelerini dikkate aldıktan sonra, sürekli olarak revize edilen ve zaman zaman eklemeler yapılan havaalanı el kitabının yayınlanmasına karar verdi. Havaalanı El Kitabı'nın yapısı daha sonra revize edilmiştir ve artık üç ayrı belgeden oluşmaktadır: Havalimanı Hizmetleri El Kitabı (Doc 9137), Havaalanı Tasarım El Kitabı(Doc 9157) ve Havalimanı Planlama El Kitabı (Doc 9184).

Havaalanı Tasarım El Kitabı'nın bu bölümü; pistlerin ve pistle ilişkili havaalanı unsurlarının, kısaca pist banketleri, pist şeritleri, pist sonu emniyet alanları, aşma sahaları ve durma sahalarının geometrik tasarımına ilişkin kılavuz materyal gereksinimini karşılamaktadır.

Bu bölüm kapsamına dahil edilen materyalin büyük bir kısmı, Annex 14, Havaalanları, Cilt I — Havaalanı Tasarımı ve İşletimi kapsamında yer alan spesifikasyonları yinelemektedir ve bu spesifikasyonlarla yakından ilişkilidir. Bu belgenin asıl amacı Annex 14, Cilt 1 spesifikasyonlarının tek düzende uygulanmasını sağlamaktır.

El Kitabı; pist tasarımına ilişkin kılavuz materyalin Havaalanı Tasarım El Kitabı (Doc 9157), Kısım 2 — Apronlar, Taksi Yolları ve Bekleme Yerleri kapsamından çıkarılarak bu el kitabına eklenmesiyle genişletilmiştir. Pist dönüş ceplerinin tasarımına ve pist şeritlerinin mukavemet gereksinimlerine ilişkin ek kılavuz eklenmiştir.

Bu el kitabının güncel tutulması amaçlanmaktadır. Gelecek basımlar, edinilen tecrübeler ve bu el kitabının kullanıcılarından alınan yorumlar ve tavsiyeler doğrultusunda bu basımın geliştirilmesine yer verecektir. Bu nedenle okuyucuların bu basıma ilişkin görüşlerini, yorumlarını ve önerilerini yazılı olarak ICAO Genel Sekreterliği'ne göndermeleri rica olunur.

İçindekiler

BÖLÜM 1 2
GENEL 2
1.1 Giriş 2
1.2 Terimlerin Açıklaması 2
1.3 Havaalanı Referans Kodu 3
BÖLÜM 2 6
KONFİGÜRASYON HUSUSLARI 6
2.1 Pistlerin Konumlandırılması, Yönü Ve 6
2.2 Eşik Konumu 9
BÖLÜM 3 12
PİST UZUNLUĞU HUSUSLARI 12
3.1 Pistlerin Uzunluğunu Etkileyen Faktörler 12
3.2 Pistlerin Gerçek Uzunluğu 12
3.3 Durma Sahaları Ve/Veya Aşma Sahaları Bulunan Pistler 13
3.4 Beyan Edilen Mesafelerin Hesaplanması 13
3.5 Rakım, Sıcaklık Ve Eğime Yönelik Pist Uzunluğu Düzeltmeleri 14
BÖLÜM 4 20
PİST UZUNLUĞUNU ETKİLEYEN UÇAK PERFORMANS PARAMETRELERİ 20
4.1 Operasyonel Terimler 20
4.2 Kalkış Uzunluğu Gereksinimi 20
4.3 İniş Uzunluğu Gereksinimi 25
BÖLÜM 5 28
FİZİKSEL ÖZELLİKLER 28
5.1 Pistler 28
5.2 Pist Banketleri 33
5.3 Pist Şeritleri 34
5.4 Pist Sonu Emniyet Alanları 39
5.5 Aşma Sahaları 41
5.6 Durma Sahaları 42
BÖLÜM 6 44
İLERİDE GELİŞTİRİLECEK UÇAKLARA UYUM SAĞLAYACAK ŞEKİLDE PLANLAMA 44
6.1 Genel 44
6.2 Gelecekteki Uçak Trendleri 44
6.3 Havaalanı Verileri 44
EK 1 45
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI 45
EK 2 50
DEĞİŞKEN PİST EĞİMLERİNİN KALKIŞ PİSTİ UZUNLUKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ 50
1. Giriş 50
2. Çalışmaya Yönelik Olarak Seçilen Uçaklar 50
3. Çalışmaya Yönelik Varsayımlar 50
4. Tek Eşdeğerli Eğim Tanımlanması 52
5. Sonuçlar 53
6. Tavsiyeler 53
EK 3 54
PİST PLANLAMA AMAÇLI UÇAK PERFORMANS EĞRİLERİ VE TABLOLARI 54
1. Giriş 54
2. Performans Eğrileri Ve Tablolarında Göz Önünde Bulundurulan Parametreler 54
Ek 4 59
PİST DÖNÜŞ CEPLERİ 59
1. Giriş 59
2. Konum 59
3. Tasarım Hususları 59
4. Banketler 59

BÖLÜM 1

GİRİŞ

BÖLÜM 1

GENEL

1.1 GİRİŞ

1.1.1 Uçakların emniyetli ve etkin bir şekilde iniş ve kalkış yapması için pistlerin hayati fonksiyonu göz önüne alındığında, pistlerin tasarımının pistleri kullanması beklenen uçakların operasyonel ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra mühendislikle ilgili ve ekonomik hususları da dikkate alması zorunludur.

1.1.2 Doğrudan uçakların iniş ve kalkışıyla ilgili olan pistlerle ilişkili havaalanı unsurları şunlardır: pist şeritleri, pist banketleri, durma sahaları, aşma sahaları ve pist sonu emniyet alanları. Bu El Kitabı, pistlerin ve bu ilişkili unsurların sağlanmasıyla ilgilidir ve bunların geometrik tasarımına ilişkin spesifikasyonların ve kılavuz materyalin özetini sunmaktadır. Kaplama mukavemeti tasarım özellikleri, Havaalanı Tasarım El Kitabı (Doc 9157), Kısım 3 — Kaplamalar kapsamında yer almaktadır.

1.2 TERİMLERİN AÇIKLAMASI

Havaalanı: Kısmen veya tamamen, uçakların iniş, kalkış ve yüzey hareketi yapması için kullanılmak üzere kara üzerinde tanımlanmış alan (her türlü bina, tesisat ve ekipman dahil).

Havaalanı rakımı. İniş alanının en yüksek noktasının rakımı.

Aşma sahası: Üzerinde bir uçağın belirli bir yüksekliğe kadar ilk tırmanışının bir bölümünü gerçekleştirebileceği uygun bir alan olarak seçilmiş veya hazırlanmış; ilgili otoritenin kontrolü altında bulunan, yerde veya su üzerinde belirlenmiş dikdörtgen bir saha.

Kaydırılmış eşik: Bir pistin başlangıcında bulunmayan bir eşik.

Kırılabilir cisim: Darbe anında, uçağa minimum tehlike oluşturacak şekilde kırılmak, eğilmek veya esnemek üzere tasarlanmış hafif kütleli bir cisim.

Aletli pist: Uçağın aletli yaklaşma usulleri kullanılarak işletilmesi için öngörülen aşağıdaki pist türlerinden biri:

a) Hassas olmayan yaklaşma pisti. Direkt bir yaklaşma için yeterli olan, en azından istikamet bilgisi sağlayan görsel yardımcıların ve bir görsel olmayan yardımcının hizmet verdiği aletli pist.

b) Hassas yaklaşma pisti; kategori I. Karar yüksekliğinin en az 60 m (200 ft) olduğu ve görüş mesafesinin en az 800 m veya pist görüş mesafesinin en az 550 m olduğu operasyonlar için öngörülen, ILS ve/ veya MLS ve görsel yardımcıların hizmet verdiği aletli pist.

c) Hassas yaklaşma pisti, kategori II. Karar yüksekliğinin 60 m (200 ft)'den az olduğu, fakat 30 m (100 ft)'ten az olmadığı ve pist görüş mesafesinin en az 350 m olduğu operasyonlar için öngörülen, ILS ve/veya MLS ve görsel yardımcıların hizmet verdiği aletli pist.

d) Hassas yaklaşma pisti, kategori III. Pist yüzeyine ve pist yüzeyi boyunca ILS ve/veya MLS'nin hizmet verdiği ve:

   A — karar yüksekliğinin 30 m (100 ft)'ten az olduğu veya hiçbir karar yüksekliğinin bulunmadığı ve pist görüş mesafesinin en az 200 m olduğu operasyonlar için öngörülen,

   B — karar yüksekliğinin 15 m (50 ft)'ten az olduğu veya hiçbir karar yüksekliğinin bulunmadığı ve pist görüş mesafesinin 200 m'den az olduğu, fakat 50 m'den az olmadığı operasyonlar için öngörülen,

C — hiçbir karar yüksekliğinin ve hiçbir pist görüş mesafesi sınırlamasının bulunmadığı operasyonlar için öngörülen aletli pist.

İniş sahası: Hareket sahasının uçakların iniş veya kalkışları için ayrılmış bölümü.

Manevra alanı: Apronlar hariç olmak üzere, havaalanının uçakların kalkış, iniş ve taksi yapması için kullanılacak bölümü.

Hareket alanı: Havaalanının manevra sahası ve apron(lar)dan oluşan ve uçakların kalkış, iniş ve taksi yapması için kullanılacak bölümü.

Aletsiz pist: Görerek yaklaşma usulleri kullanılarak gerçekleştirilen uçak operasyonları için öngörülen pist.

Mania: Uçakların yüzey hareketine ayrılmış olan bir alan üzerinde bulunan veya uçuş sırasında uçakların korunması amacıyla tanımlanmış olan yüzeyin üzerinde uzanan (gerek geçici gerekse kalıcı) tüm sabit ve hareketli cisimler veya cisim parçaları.

Ana pist(ler): Şartlar müsait olduğunda diğerlerine nazaran kullanılması tercih edilen pist(ler).

Pist: Uçakların inişi ve kalkışı için hazırlanmış bir kara havaalanı üzerinde belirlenmiş bir dikdörtgen alan.

Pist sonu emniyet alanı (RESA). Esasen piste erken temas eden veya pistte duramayan bir uçağın hasar riskini azaltmak üzere tasarlanmış, pist merkez hattı uzantısına simetrik ve şeridin sonuna bitişik bir saha.

Pist şeridi: Mevcut olması halinde, pist ve durma sahası dahil olmak üzere:

a) pist dışına çıkan uçaklarda hasar riskini azaltmak ve

b) kalkış ve iniş operasyonları sırasında uçakların üzerinden uçan uçakları korumak amacıyla tanımlanmış alan.

Banket: Kaplama ile bitişiğindeki yüzey arasında geçiş sağlayacak şekilde hazırlanmış, kaplamanın kenarına bitişik bir alan.

Eşik: Pistin iniş için kullanılacak bölümünün başlangıcı.

1.3 HAVAALANI REFERANS KODU

1.3.1 Referans kodun amacı, havaalanında operasyon gerçekleştirmesi öngörülen uçaklar için uygun olan bir dizi havaalanı kolaylığı sağlamak için havaalanının özelliklerine ilişkin sayısız spesifikasyonu birbiriyle ilişkilendirmek için basit bir yöntem sağlamaktır. Kod, uçağın performans özellikleri ve boyutlarıyla ilgili iki bölümden oluşur.

1. Bölüm, uçak referans baz uzunluğunu esas alan bir sayı ve 2. Bölüm, uçağın kanat açıklığını ve dış tekerlek açıklığını esas alan bir harftir.

1.3.2 Kodun iki unsurundan daha uygun olanıyla veya iki kod unsurunun uygun kombinasyonuyla ilgili özel bir spesifikasyon bulunmaktadır. Tasarım amacıyla seçilen bir unsur kapsamındaki kod harfi veya sayısı, kolaylığın sağlandığı kritik uçak özellikleriyle ilgilidir. Annex 14, Cilt I kapsamındaki ilgili

spesifikasyonları uygularken, ilk olarak havaalanının hizmet vermesi öngörülen uçaklar ve daha sonra kodun iki unsuru tanımlanır.

1.3.3 Onun için bir havaalanı kolaylığının öngörüldüğü uçağın özelliklerine uygun şekilde, havaalanı planlaması amacıyla seçilen bir havaalanı referans kodu — kod numarası ve harfi— belirlenecektir. Ayrıca havaalanı referans kod numaraları ve harfleri, kendilerine Tablo 1-1 kapsamında atanan anlamları haiz olacaktır. Temsili uçakların kod numarası ve kod harfiyle yapılan sınıflandırması Ek 1'de yer almaktadır.

1.3.4 1. bölümdeki kod numarası, Tablo 1-1'in 1. sütunundan pistin tasarlandığı uçakların en yüksek uçak referans baz uzunluğu değerine denk gelen kod numarası seçilerek belirlenecektir. Uçak referans baz uzunluğu; sertifikalandırma kuruluşu tarafından öngörülen ilgili uçak uçuş el kitabında veya uçak üreticisinden alınan muadil verilerde yer alan onaylanmış azami kalkış ağırlığında, deniz seviyesinde, standart atmosfer koşullarında, durgun havada ve sıfır pist eğimi şartlarında kalkış için gereken minimum baz uzunluk olarak tanımlanmaktadır. Buna göre, 1 650 m uçak referans baz uzunluklarının en yüksek değerine denk geliyorsa, seçilen kod numarası '3' olur.

1.3.5 2. bölümdeki kod harfi, Tablo 1-1'in 3. sütunundan, hangisi kolaylığın amaçlandığı uçaklar için daha zorlu kod harfini veriyorsa ona göre, en büyük kanat açıklığına ya da en büyük dış tekerlek açıklığına denk gelen kod harfi seçilerek belirlenecektir. Örneğin, kod harfi C, en büyük kanat açıklığına sahip uçağa denk gelirken, kod harfi D en büyük dış tekerlek açıklığına sahip uçağa denk geliyorsa, seçilen kod harfi 'D' olur.

KOD BÖLÜMÜ 1		KOD BÖLÜMÜ 2		
Kod numarası	**Uçak referans baz uzunluğu**	**Kod harfi**	**Kanat açıklığı**	**Dış tekerlek açıklığıa**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
1	800 m'den az	A	15 m'ye kadar (15 m hariç)	4.5 m'ye kadar (15 m hariç)
2	800 m'den 1 200 m'ye kadar (1 200 m hariç)	B	15 m'den 24 m'ye kadar (24 m hariç)	4.5 m'den 6 m'ye kadar (24 m hariç)
3	1 2099 m'den 1 800 m'ye kadar (1 800 m hariç)	C	24 m'den 36 m'ye kadar (52 m hariç)	6 m'den 9 m'ye kadar (24 m hariç)
4	1 800 m ve üzeri	D	36 m'den 52 m'ye kadar (52 m hariç)	9 m'den 14 m'ye kadar (24 m hariç)
		E	52 m'den 65 m'ye kadar (65 m hariç)	9 m'den 14 m'ye kadar (24 m hariç)
		F	65 m'den 80 m'ye kadar (80 m hariç)	14 m'den 16 m'ye kadar (24 m hariç)
a. Tekerleklerin dış kenarları arasındaki mesafe				

BÖLÜM 2

KONFİGÜRASYON HUSUSLARI

BÖLÜM 2

KONFİGÜRASYON HUSUSLARI

2.1 PİSTLERİN KONUMLANDIRILMASI, YÖNÜ VE SAYISINA İLİŞKİN FAKTÖRLER

Genel

Not.— Pist altyapısının ileride genişletilmesine uyum sağlama esnekliği, havalimanlarının planlaması ve tasarımının temelini oluşturmaktadır.

2.1.1 Pistlerin konumunun, yönünün ve sayısının belirlenmesinde birçok faktör etkilidir. Daha önemli faktörler ise:

a) hava, özellikle rüzgâr dağılımıyla belirlenen pist/havaalanı kullanılabilirlik faktörü ve sınırlı alanda sis oluşumu;

b) havaalanı sahası ve çevresinin topoğrafyası;

c) hava trafiği kontrol hususları dahil olmak üzere, hizmet verilecek hava trafiğinin türü ve miktarı;

d) uçak performansı hususları ve

e) başta gürültü olmak üzere çevresel hususlar.

2.1.2 Ana pistin yönü, diğer faktörlerin izin verdiği ölçüde, hakim rüzgâr yönünde düzenlenmelidir. Bütün pistlerin yönü, yaklaşma ve kalkış sahalarının manialar bulundurmayacak şekilde ve tercihen uçak çok kalabalık sahalara yönlendirilmeyecek şekilde düzenlenmelidir.

2.1.3 Pistlerin sayısının, en yoğun dönemlerde bir saat içerisinde yer sağlanacak uçak iniş ve kalkış sayısı ve uçak tiplerinin karışımından oluşan hava trafiği taleplerini karşılamak için yeterli olması gerekmektedir. Sağlanacak toplam pist sayısına ilişkin karar verilirken, havaalanı kullanılabilirlik faktörü ve ekonomik hususlar da dikkate alınmalıdır.

Operasyon tipi:

2.1.4 Havaalanının bütün meteorolojik koşullarda mı yoksa yalnızca görerek uçuş meteorolojik koşullarında mı kullanılacağına ve gündüz ve gece mi yoksa yalnızca gündüz mü kullanılmasının amaçlandığına özellikle dikkat edilmelidir.

2.1.5 Yeni bir aletli pist konumlandırılırken, söz konusu sahalardaki manialarn veya diğer faktörlerin pistleri kullanması öngörülen uçakların operasyonunu kısıtlamamasını sağlamak amacıyla aletli yaklaşma ve pas geçme usullerini izlerken uçakların üstünden uçması gereken sahalara özellikle dikkat edilmesi gerekir.

Rüzgâr

2.1.6 Bir havaalanındaki pistlerin sayısı ve yönü, havaalanının kullanılabilirlik faktörü, havaalanının hizmet vermesi öngörülen uçak için yüzde 95'ten az olmayacak şekilde düzenlenmelidir.

2.1.7 Yüzde 95 kullanılabilirlik faktörünün uygulanmasında, yan rüzgâr bileşeni aşağıdaki oranları aştığında, uçakların iniş veya kalkışının, normal koşullarda, engellendiği varsayılmalıdır:

— 37 km/sa (20 kt); bazı frekanslarda yetersiz boylamsal sürtünme katsayısı nedeniyle kötü pist frenlemesi yaşandığında, 24 km/sa (13 kt) oranını aşmayan bir yan rüzgâr bileşeni olduğunun varsayılması gerektiği hususu haricinde, referans baz uzunluğu 1 500 m veya üzerinde olan uçaklar olması halinde;

— 24 km/sa (13 kt); referans baz uzunluğu 1 200 m veya 1 500 metreye kadar olan (1 500 m hariç) uçaklar olması halinde ve

— 19 km/sa (10 kt); referans baz uzunluğu 1 200 metreden az olan uçaklar olması halinde.

2.1.8 Kullanılabilirlik faktörünün hesaplanması için kullanılacak verilerin seçiminde, tercihen beş yıldan az olmamak kaydıyla, mümkün olduğunca uzun bir zamana yayılan güvenilir rüzgâr dağılım istatistikleri esas alınmalıdır. Yararlanılan gözlemler, günde en az sekiz kez yapılmalı ve eşit zaman aralıklarına ayrılmalıdır ve aşağıda belirtilenler dikkate alınmalıdır:

a) kullanılabilirlik faktörünün hesaplanması için kullanılan rüzgâr istatistikleri, normal şartlarda hız ve yön aralıkları için sağlanır ve elde edilen sonuçların doğruluğu, büyük ölçüde, bu aralıklardaki gözlemlerin varsayılan dağılımına bağlı olarak değişir. Doğru dağılıma ilişkin herhangi bir kesin bilginin olmaması halinde, bu durum, en uygun pist yönlerine ilişkin olarak, genellikle kullanılabilirlik faktörü için biraz ihtiyatlı bir rakamla sonuçlandığından dolayı tekdüze bir dağılım varsayılması olağandır;

b) 2.1.7 sayılı madde kapsamında belirtilen azami ortalama yan rüzgâr bileşenleri normal koşulları ifade eder. Bunlar, belirli bir havaalanında söz konusu azami değerlerin azaltılmasının dikkate alınmasını gerektirebilecek bazı faktörlerdir. Bunlar şunları kapsamaktadır:

   1) 2.17 sayılı madde kapsamında verilen üç gruptan her birinin kapsamında çeşitli uçak tipleri (gelecekteki tipler dahil) arasında elleçleme özellikleri ve izin verilebilir azami yan rüzgâr bileşenleri hususunda geniş farklılıklar bulunabilir;

   2) rüzgâr hamlelerinin yaygınlığı ve yapısı;

   3) türbülans yaygınlığı ve yapısı;

   4) ikincil bir pistin bulunması;

   5) pistlerin genişliği;

   6) pist yüzey koşulları – pist üzerindeki su, kar, sulu kar ve buzlanma, izin verilebilir yan rüzgâr bileşenini önemli ölçüde azaltır ve

   7) yan rüzgâr bileşeninin kısıtlanmasıyla ilişkili rüzgâr gücü.

2.1.9 Annex 14, Cilt I kapsamında tavsiye edilen yüzde 95 kriteri, bütün hava koşulları için geçerlidir ancak farklı görüş koşulları için rüzgâr hızı ve yönünün incelenmesi yararlı olur. Hava durumu kayıtları genellikle devlet meteoroloji müdürlüklerinden alınabilir. Hızlar genellikle 22.5 derecelik artışlarla gruplandırılır (16 pusula noktası). Hava durumu kayıtları, belirli tavan ve görüş kombinasyonlarının meydana geldiği (örn. tavan, 500 ila 274 m; görüş, 4.8 ila 9.7 km) zaman yüzdesinden ve farklı yönlerden belirli bir hızdaki rüzgârların meydana geldiği zaman yüzdesinden; örneğin NNE, 2.6 ila 4.6 kt oluşur. Yönler, gerçek kuzeye göredir. Genellikle yeni bir konuma ilişkin rüzgâr verileri kaydedilmemiş olur. Durum böyleyse, yakındaki ölçüm istasyonlarının kayıtlarına danışılmalıdır. Çevre alanın oldukça düz olması halinde, bu istasyonların kayıtları önerilen havaalanının sahasındaki rüzgârları göstermelidir. Ancak arazinin tepelik olması halinde, rüzgâr şeklini genellikle topoğrafya belirler ve sahadan belirli bir uzaklıkta bulunan istasyonların kayıtlarının kullanılması tehlike oluşturur. Bu durumda, bölgenin

topoğrafyasının incelenmesi ve bölge sakinlerine danışılması yararlı olabilir ancak sahada bir rüzgâr çalışması başlatılmalıdır. Söz konusu çalışma, anemometrelerin kurulmasını ve rüzgâr kayıtlarının tutulmasını kapsar. Havaalanı planlanması amacıyla rüzgâr verilerinin hazırlanması ve analizine ilişkin kılavuz materyal Havalimanı Planlama El Kitabı (Doc 9184) Kısım 1 — Ana Planlama kapsamında yer almaktadır.

Görüş koşulları

2.1.10 Kötü görüş koşulları altında rüzgâr özellikleri genellikle, iyi görüş özellikleri altında görülen özelliklerden oldukça farklıdır. Bu nedenle, böyle bir çalışma oluşum sıklığı ve ona eşlik eden rüzgâr yönü ve hızı dahil olmak üzere havaalanında görüş kötü olduğunda ve/veya bulut tabanı yüksekliği alçak olduğunda meydana gelen rüzgâr koşullarından oluşmalıdır.

Havaalanı sahası, yaklaşma sahaları ve çevresinin topoğrafyası

2.1.11 Havaalanının ve çevresinin topoğrafik özellikleri incelenmelidir. Özellikle aşağıda belirtilenler incelenmelidir:

a) mania sınırlama yüzeylerine uygunluk;

b) mevcut ve gelecekteki arazi kullanımı. Söz konusu yön ve yerleşim, özellikle konut, okul ve hastane bölgeleri gibi hassas alanlar mümkün olduğunca uçak gürültüsünden kaynaklanan rahatsızlıktan korunacak şekilde seçilmelidir.

c) mevcut ve gelecekte sağlanacak pist uzunlukları;

d) yapım maliyetleri ve

e) inişe yaklaşmaya yönelik uygun görsel ve görsel olmayan yardımcıların kurulma olasılığı.

Havaalanının çevresindeki hava trafiği

2.1.12 Pistlerin konumlandırılması düşünülürken, aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

a) diğer havaalanlarının veya ATS rotalarının yakınlığı;

b) trafik yoğunluğu ve

c) hava trafik kontrolü ve pas geçme usulleri.

Çevresel faktörler

2.1.13 Belirli bir pistin yaban hayatıyla aynı hizada düzenlenmesinin etkisi, bölgenin genel ekolojisi ve toplulukların gürültüye duyarlı sahaları dikkate alınmalıdır.

2.1.14 Havaalanında ve havaalanının etrafında uçak operasyonlarının oluşturduğu gürültü seviyesi genellikle tesisle ilişkili birincil çevresel maliyet olarak görülür. Çoğu gürültü maruziyeti, uçak yaklaşma ve kalkış yollarının hemen arkasında ve yanında bulunan arazi sahası içinde kalır. Gürültü seviyeleri genellikle desibel seviyesi, süre ve oluşum sayısından oluşan bir formülle ölçülür. Çok sayıda gürültü ölçüm tekniği bulunmaktadır (bkz. Annex 16 — Çevresel Koruma ve Tavsiye Edilen Havalimanlarının Çevresindeki Gürültü Konturlarını Hesaplama Yöntemi (Cir 205)). Uygun saha seçimi ve bitişik arazi kullanım planlaması, havalimanıyla ilişkili gürültü sorununun büyük ölçüde azaltılması ve muhtemelen ortadan kaldırılmasında işe yarayabilir.

Paralel pistler

2.1.15 Her yönde sağlanacak olan pistlerin sayısı, uçak hareketlerine ilişkin tahmine bağlı olarak değişir (bkz. Havalimanı Planlama El Kitabı (Doc 9184), Kısım 1).

2.1.16 VMC operasyonları. Paralel pistlerin yalnızca görerek uçuş meteorolojik koşulları altında eş zamanlı kullanım için sağlandığı hallerde, bu pistlerin merkez hatları arasındaki asgari mesafe şu şekilde olmalıdır:

— 210 m, yüksek kod numarası 3 veya 4 olduğunda;

— 150 m, yüksek kod numarası 2 olduğunda ve

— 120 m, yüksek kod numarası 1 olduğunda

2.1.17 IMC operasyonları. Paralel pistlerin aletli (uçuş) meteorolojik koşulları altında eş zamanlı operasyonlar için sağlandığı hallerde, bu pistlerin merkez hatları arasındaki asgari ayırma şu şekilde olmalıdır:

— 1 035 m, bağımsız paralel yaklaşmalar için;

— 915 m, bağımlı paralel yaklaşmalar için;

— 760 m, bağımsız paralel kalkışlar için;

— 760 m, ayrılmış paralel operasyonlar için;

aşağıdakiler haricinde:

a) ayrılmış paralel operasyonlar için belirtilen ayırma mesafesi:

1) iniş pistinin asgari 300 metreye kadar iniş yapan uçağa doğru kademeli olarak düzenlendiği her 150 metrede 30 m azaltılabilir ve

2) iniş pistinin, iniş yapan uçaktan uzağa doğru kademeli olarak düzenlendiği her 150 metrede 30 m artırılmalıdır;

b) yukarıda belirtilenlerden daha küçük ayırma mesafeleri, havacılık çalışmasından sonra, söz konusu küçük ayırma mesafelerinin uçak operasyonlarının emniyetini etkilemediği belirlenirse uygulanabilir.

2.1.18 Paralel veya paralele yakın aletli pistlerde eş zamanlı operasyonlar planlanması ve yürütülmesine ilişkin kılavuz Paralel veya Paralele Yakın Aletli Pistlerde Yapılan Eş Zamanlı Operasyonlar El Kitabı (SOIR) (Doc 9643) kapsamında yer almaktadır.

Paralel pistler arasındaki terminal sahası

2.1.19 Aktif pistler arasındaki taksi operasyonlarını en aza indirgemek ve paralel pistler arasındaki sahayı daha iyi kullanmak amacıyla, terminal sahası ve diğer operasyonel sahalar paralel pistlerin arasına konumlandırılabilir. Bu sahalara yer sağlamak için bir önceki paragrafta tavsiye edilenlerden daha büyük ayırma mesafeleri gerekebilir.

2.2 EŞİK KONUMU

2.2.1 Eşik; normal şartlarda yaklaşma yüzeyinin üstüne geçen hiçbir mania bulunmaması halinde, bir pistin başlangıcında yer alır. Ancak bazı durumlarda, yerel koşullar nedeniyle eşiğin daimi olarak kaydırılması daha uygun olabilir (bkz. 2.2.3). Bir eşiğin konumu incelenirken, ayrıca ILS yüksekliği referans verisi ve mania klerans limitlerinin belirlenmesi de dikkate alınmalıdır. (ILS yüksekliğinin referans verisine ilişkin spesifikasyonlar Annex 10, Cilt 1 kapsamında verilmiştir.)

2.2.2 Yaklaşma yüzeyinin üzerine hiçbir manianın geçmediğini belirlemede, en azından yaklaşma sahasının eşikten boyuna 1 200 m dahilinde bulunan ve toplam genişliği en az 150 m olan kısmı dahilindeki hareketli nesneler (yollarda seyreden araçlar, trenler vb.) dikkate alınmalıdır.

2.2.3 Bir nesnenin yaklaşma yüzeyinin üzerini aşması ve nesnenin kaldırılamaması halinde, eşiğin daimi olarak kaydırılması değerlendirilmelidir.

2.2.4 Annex 14, Cilt I, Bölüm 4 kapsamındaki mania sınırlandırma hedeflerini karşılamak için eşik, ideal olarak yaklaşma yüzeyinin maniadan ari olmasını sağlamak için gerekli mesafe boyunca pistin aşağısına doğru kaydırılmalıdır.

2.2.5 Ancak eşiğin pist başlangıcından kaydırılması kaçınılmaz olarak, mevcut iniş mesafesinin azalmasına neden olacaktır ve bu durum, yaklaşma yüzeyine işaretli ve ışıklı maniaların geçmesinden daha büyük operasyonel öneme sahip olabilir. Bu nedenle, eşiğin kaydırılmasına ve söz konusu kaydırmanın kapsamına ilişkin karar verilirken, mania bulundurmayan yaklaşma yüzeyleri ve yeterli iniş mesafesi hususları arasındaki optimum denge dikkate alınmalıdır. Bu hususla ilgili karar verilirken, pistin hizmet vermesi öngörülen uçak tipleri, pistin kullanılacağı sınırlayıcı görüş ve bulut tabanı yüksekliği koşulları, manialaların eşik ve uzatılmış merkez hattına göre konumu ve hassas bir yaklaşma pisti olması halinde manialaların, mania klerans limitinin belirlenmesindeki öneminin dikkate alınması gerekecektir.

2.2.6 Mevcut iniş mesafesi hususuna bakılmaksızın, eşik için seçilen konum, kod numarası 4 olduğunda eşiğe bakan maniasız yüzey yüzde 3.3'ten daha dik veya kod numarası 3 olduğunda yüzde 5'ten daha dik olacak şekilde düzenlenmemelidir.

BÖLÜM 3

PİST UZUNLUĞU HUSUSLARI

BÖLÜM 3

PİST UZUNLUĞU HUSUSLARI

3.1 PİSTLERİN UZUNLUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

3.1.1 Sağlanacak pist uzunluğu üzerinde etkili olan faktörler şunlardır:

a) hizmet verilecek uçakların performans özellikleri ve çalışma kütlesi;

b) özellikle yüzey rüzgârı ve sıcaklığı olmak üzere hava;

c) eğim ve yüzey durumu gibi pist özellikleri ve

d) örneğin barometrik basıncı ve topoğrafik kısıtları etkileyen havaalanı rakımı gibi havaalanı konum faktörleri.

3.1.2 Pist uzunluğuyla uçak performans özellikleri arasındaki ilişki Bölüm 4 kapsamında ele alınmaktadır. Bir pistteki karşı rüzgâr ne kadar şiddetli olursa, bir uçağın kalkış veya iniş yaparken ihtiyaç duyduğu pist uzunluğu da o kadar kısa olur. Aksine, kuyruk rüzgârı gereken pist uzunluğunu artırır. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, gereken pist o kadar uzun olur çünkü yüksek sıcaklıklar, itme çıkışının daha düşük olmasına ve taşıma kuvvetinin azalmasına yol açan daha düşük hava yoğunlukları yaratır. Pist eğimlerinin pist uzunluğu gereksinimleri üzerindeki etkisi Ek 2 kapsamında detaylı olarak ele alınmaktadır; ancak yokuş yukarı bir eğim üzerinden kalkış yapan bir uçak, düz bir zemin veya yokuş aşağı eğim üzerinden kalkış yapandan daha fazla bir pist uzunluğu gerektirir; kesin ölçü havaalanının rakımına ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Diğer bütün faktörler eşit olmak üzere, buna bağlı olarak daha düşük barometrik bir basınca sahip havaalanının rakımı ne kadar yüksek olursa, gereken pist uzunluğu da o kadar uzun olur. Bir havaalanında sağlanabilecek pist uzunluğu, mülk sınırları veya dağlar, deniz veya dik vadiler gibi topoğrafik özelliklerle kısıtlanabilir.

3.2 PİSTLERİN GERÇEK UZUNLUĞU

Ana pistler

3.2.1 Bir pistin durma sahası ve/veya aşma sahasıyla ilişkili olduğu haller dışında, bir ana pist için sağlanacak gerçek pist uzunluğu, pistin hizmet vermesi öngörülen uçakların operasyonel gereksinimlerini karşılamak için yeterli olmalıdır ve yerel koşullarla ilgili uçakların operasyonları ve performans özelliklerine göre düzeltmeler uygulanarak belirlenen azami uzunluktan az olmamalıdır.

3.2.2 Sağlanacak pistin uzunluğu ve pistin her iki yönünde de yürütülecek operasyonlara ilişkin ihtiyacı belirlerken hem kalkış hem de iniş gereksinimlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Dikkate alınması gerekebilecek yerel koşullar arasında rakım, sıcaklık, pist eğimi, nem ve pist yüzeyi özellikleri yer almaktadır.

3.2.3 Pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklara ilişkin performans verileri bilinmediğinde, bir ana pistin gerçek uzunluğu 3.5 sayılı madde kapsamında açıklanan genel düzeltme faktörlerinin uygulanmasıyla belirlenebilir. Ancak en güncel bilgiler için uçak üreticilerinin Havalimanı Planlamasına Yönelik Uçak Özellikleri — NAS 3601 adlı belgesine başvurulması tavsiye edilebilir.

İkincil pistler

3.2.4 İkincil bir pistin uzunluğu, yalnızca en az yüzde 95 oranında bir kullanılabilirlik faktörü elde

etmek için diğer pist veya pistlere ek olarak söz konusu ikincil pistin kullanılmasını gerektiren uçaklar için yeterli olmasının gerekli olması haricinde, ana pistlere benzer şekilde belirlenmelidir.

3.2.5 En modern uçaklar için uçağın operasyonel gereksinimleri ve performans özelliklerine ilişkin veriler sunan uçuş el kitapları sağlanmaktadır. Temel pist uzunluğu planlaması amacıyla iniş ve kalkış operasyonlarına yönelik uçak performans eğrileri ve tabloları da oluşturulmuştur. Bu uçak performans eğrileri ve tablolarına ilişkin bilgiler Ek 3 kapsamında verilmektedir.

3.3 DURMA SAHALARI VE/VEYA AŞMA SAHALARI BULUNAN PİSTLER

3.3.1 Bir pistin, bir durma sahası veya aşma sahasıyla ilişkilendirildiği hallerde, 3.2.2 veya 3.2.3 sayılı maddelerden hangisi uygunsa, uygulanması sonucunda ortaya çıkandan daha az bir gerçek pist uzunluğu yeterli görülebilir; ancak böyle bir durumda sağlanan pist, durma sahası ve/veya aşma sahasından oluşan herhangi bir kombinasyon, pistin hizmet vermesi öngörülen uçakların kalkış ve inişine ilişkin operasyonel gereksinimlere uygunluğa imkan tanımalıdır.

3.3.2 Pistin uzunluğunun artırılmasına alternatif olarak bir durma sahası ve/veya aşma sahası sağlama kararı, pist sonundan sonraki alanın fiziksel özelliklerine ve potansiyel uçakların çalışma performansı gereksinimlerine bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Sağlanacak olan pist, durma sahası ve aşma sahası uzunlukları, uçak kalkış performansıyla belirlenir; ancak iniş için yeterli pist uzunluğunun sağlanmasını temin etmek amacıyla pisti kullanan uçaklar için gerekli olan iniş mesafesi üzerinde bir kontrol gerçekleştirilmelidir. Ancak bir durma sahasının uzunluğu, mevcut kalkış koşu mesafesi uzunluğunun yarısını geçemez.

3.4 BEYAN EDİLEN MESAFELERİN HESAPLANMASI

3.4.1 Pistlerde durma sahaları ve aşma sahalarının uygulanması ve kaydırılmış eşiklerin kullanılması, mevcut çeşitli fiziki mesafelere ilişkin ve uçakların iniş ve kalkışı için uygun olan doğru bilgilere yönelik bir ihtiyaç ortaya çıkarmıştır. Bu çerçevede, "beyan edilen mesafeler" terimi belirli bir pistle ilişkili aşağıda belirtilen dört mesafeyle birlikte kullanılır:

a) Mevcut kalkış koşu mesafesi (TORA), yani mevcut ve kalkış yapan bir uçağın yer koşusu için uygun olan pist uzunluğu.

b) Mevcut kalkış mesafesi (TODA), yani mevcut kalkış koşu mesafesi uzunluğu artı, sağlanmışsa, aşma sahasının uzunluğu.

c) Mevcut hızlanma durma mesafesi (ASDA), yani mevcut kalkış koşu mesafesi uzunluğu artı, sağlanmışsa, durma sahasının uzunluğu.

d) Mevcut iniş mesafesi (LDA), yani iniş yapan bir uçağın yer koşusu için mevcut ve uygun olduğu beyan edilen pist uzunluğu.

3.4.2 Annex 14, Cilt I uluslararası ticari hava taşımacılığı tarafından kullanılması öngörülen bir pist için beyan edilen mesafelerin hesaplanmasını gerektirir ve Annex 15, Devlet Havacılık Bilgi Yayınları (AIP) kapsamında pistin her iki yönü için beyan edilen mesafelerin bildirilmesini gerektirir. Şekil 3-1, genel durumları örneklemekte olup, Şekil 3-2 beyan edilen mesafeleri bir tabloda göstermektedir.

3.4.3 Bir piste, bir durma sahası veya aşma sahası sağlandığında ve eşik pistin başlangıcına konumlandırıldığında, söz konusu dört beyan edilen mesafe normal şartlarda Şekil 3-1A'da gösterilen pistin uzunluğuna eşit olmalıdır.

3.4.4 Bir piste, bir aşma sahası (CWY) sağlandığında, TODA Şekil 3-1B'de gösterilen aşma sahası uzunluğunu kapsayacaktır.

3.4.5 Bir piste, bir durma sahası (SWY) sağlandığında, ASDA Şekil 3-1B'de gösterilen durma sahası uzunluğunu kapsayacaktır.

3.4.6 Bir pistin kaydırılmış bir eşiği bulunması halinde, LDA mesafeye göre azaltılacak ve eşik Şekil 3-1D'de gösterildiği gibi kaydırılacaktır. Kaydırılmış bir eşik yalnızca, o eşiğe gerçekleştirilen yaklaşmalara yönelik LDA'yı etkiler; çift yönde gerçekleştirilen operasyonlara ilişkin beyan edilen mesafelerin hiçbiri etkilenmez.

3.4.7 Şekil 3-1B ila 3-1D, aşma sahası, durma sahası sağlanan veya kaydırılmış bir eşiği bulunan bir pisti örneklemektedir. Bu özelliklerin birden fazlasının mevcut olduğu hallerde, birden fazla beyan edilen mesafe değiştirilebilir - ancak söz konusu değişiklik örneklenenle aynı prensibe uygun olacaktır. Şekil 3-1E ve 3-1F, bütün bu özelliklerin mevcut olduğu iki durumu örneklemektedir.

3.4.8 Şekil 3-2'de beyan edilen mesafelere ilişkin bilgi sağlamak için önerilen bir format verilmiştir. Bir pist yönünün, operasyonel olarak yasaklanması nedeniyle, kalkış veya iniş için ya da her ikisi için de kullanılamaması halinde, bu durum beyan edilmeli ve "kullanılamaz (not usable)" ibaresi veya "NU" kısaltması kaydedilmelidir.

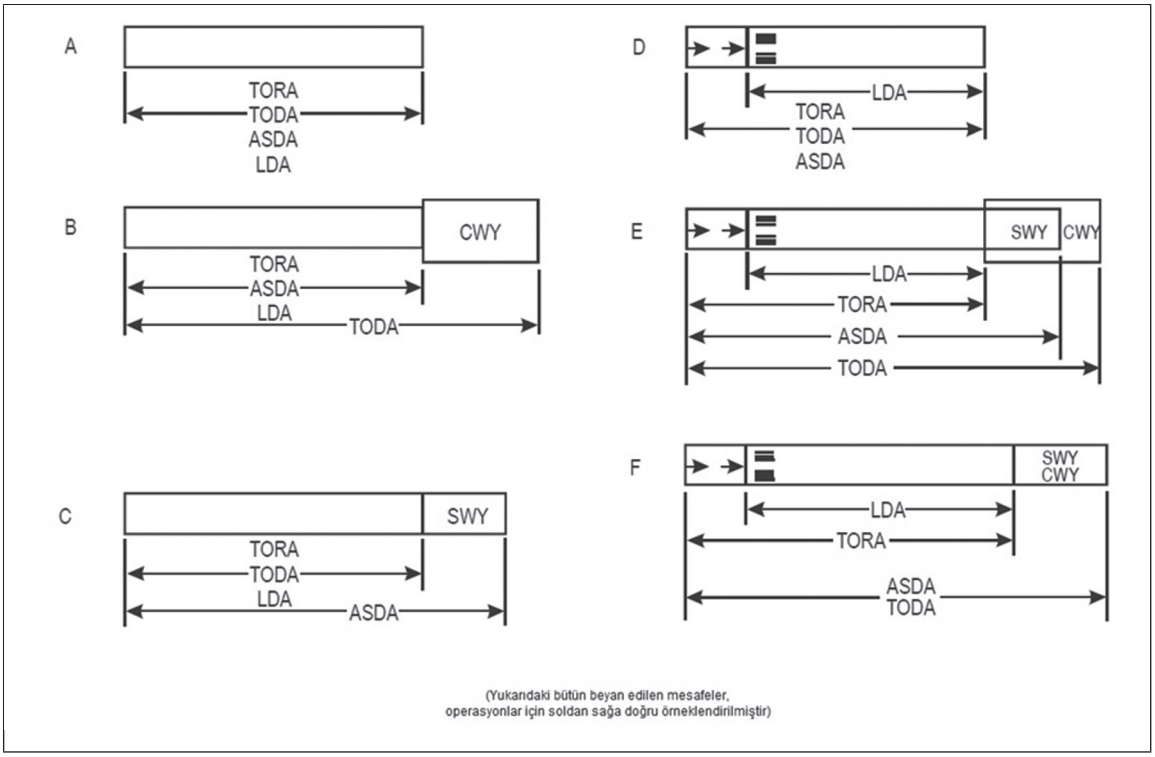
3.4.9 Bir pist sonu emniyet alanına yönelik hazırlıkların, uygulama gerçekleştirmenin özellikle yasak olduğu ve uygun otoritenin bir pist sonu emniyet alanının gerekli olduğunu düşündüğü alanlara girilmesini kapsadığı hallerde, beyan edilen mesafelerden bazılarının azaltılmasının değerlendirilmesi gerekebilir.

3.5 RAKIM, SICAKLIK VE EĞİME YÖNELİK PİST UZUNLUĞU DÜZELTMELERİ

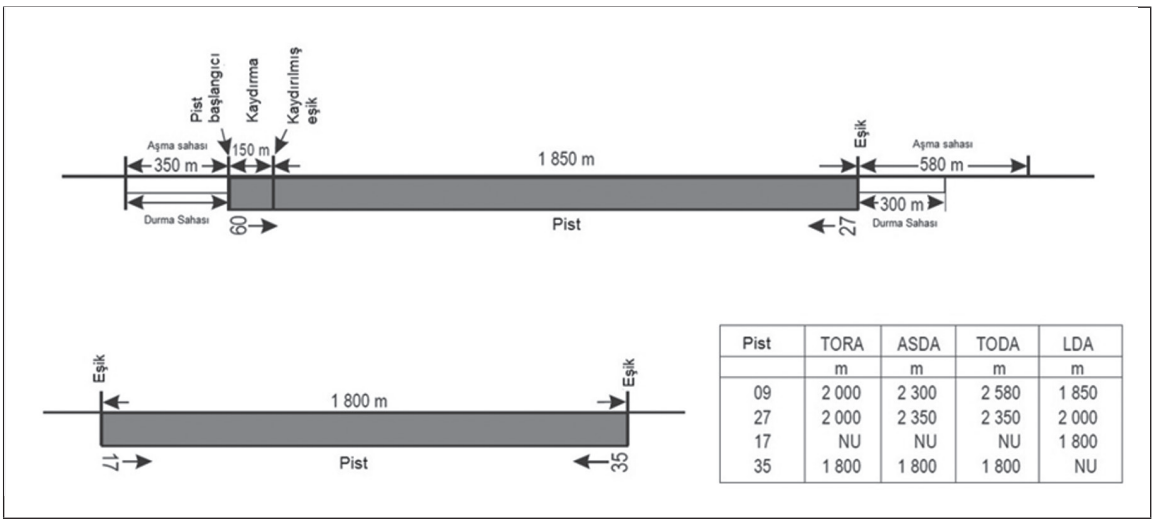
3.5.1 3.2.3 sayılı madde kapsamında belirtildiği gibi, uygun uçuş el kitabının mevcut olmadığı hallerde, pist uzunluğunun genel düzeltme katsayıları uygulanarak belirlenmesi gerekmektedir. İlk adım olarak, pist için pistin hizmet vermesi öngörülen uçakların operasyonel gereksinimlerini karşılamak için yeterli temel bir uzunluk seçilmelidir. Bu temel uzunluk; sıfır rakım, sıfır rüzgâr ve sıfır pist eğimine yönelik standart atmosferik koşullar altında kalkış veya iniş için gereken, havaalanı planlaması amacıyla seçilen bir pist uzunluğudur.

3.5.2 Pist için seçilen temel uzunluk her 300 metrelik rakım için yüzde 7 oranında artırılmalıdır.

3.5.3 3.5.2 sayılı madde kapsamında belirlenen pist uzunluğu ek olarak, havaalanı referans sıcaklığının, havaalanı rakımının standart atmosferindeki sıcaklığı aştığı her 1°C sıcaklık için yüzde 1 oranında artırılmalıdır (bkz. Tablo 3-1).



Şekil 3-1. *Beyan edilen mesafelerin örneklendirilmesi*



Pist	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Şekil 3-2. *Beyan edilen mesafelerin belirlenmesi*

Ancak rakım ve sıcaklığın düzeltme toplamının yüzde 35 oranını aşması halinde, gerekli düzeltmeler belirli bir çalışma yoluyla elde edilmelidir. Belirli uçakların operasyonel özellikleri, rakım ve sıcaklığa ilişkin bu düzeltme sabitlerinin uygun olmadığını ve bunların belirli bir sahada mevcut olan koşullar ve söz konusu uçakların çalışma gereksinimlerine dayalı havacılık çalışması sonuçlarıyla değiştirilmesinin gerekebileceğini ortaya koyabilir.

İrtifa (m)	Sıcaklık (Santigrat)	Basınç (Kg/m^3)
0	15.00	1.23
500	11.75	1.17
1 000	8.50	1.11
1 500	5.25	1.06
2 000	2.00	1.01
2 500	-1.25	0.96
3 000	-4.50	0.91
3 500	-7.75	0.86
4 000	-10.98	0.82
4 500	-14.23	0.78
5 000	-17.47	0.74
5 500	-20.72	0.70
6 000	-23.96	0.66

3.5.4 Havaalanı referans sıcaklığı, yılın en sıcak ayı için ortalama günlük sıcaklığın aylık ortalaması artı bu sıcaklıkla yılın aynı ayı için azami günlük sıcaklığın aylık ortalaması arasındaki farkın üçte biridir.

$$\text{Havaalanı referans sıcaklığı} = T1 + \frac{T2 - T1}{3}$$

burada T1 = yılın en sıcak ayı için ortalama günlük sıcaklığın aylık ortalaması.

T2 = aynı ay için azami günlük sıcaklığın aylık ortalaması.

T1 ve T2 değerleri yıllık periyotlarla belirlenir. Herhangi bir günde, azami ve asgari sıcaklığın, sırasıyla t2 ve t1'in gözlenmesi kolay olur.

$$\text{Ortalama günlük sıcaklık} = \frac{t1 + t2}{2}$$

Azami günlük sıcaklık = t2

Böylece, otuz günlük bir ay için hepsi toplandığında en sıcak ayda günde bir elde edilen otuz (t1 + t2)/2 değerinin ortalama günlük sıcaklığın aylık ortalaması T1 =1/30 şeklinde olur. Benzer şekilde, hepsi toplandığında, en sıcak ayda günde bir elde edilen otuz t2 değerinin azami günlük sıcaklığın aylık ortalaması T2 =1/30 şeklinde olur.

3.5.5 Kalkış gereksinimlerine göre belirlenen temel uzunluğun 900 m veya üzeri olduğu hallerde, söz konusu uzunluk 5.1.4 sayılı maddede tanımlanan her yüzde 1 oranındaki pist eğimi için yüzde 10 oranında artırılmalıdır.

3.5.6 Sıcaklık ve nemin her ikisinin de yüksek olduğu havaalanlarında, 3.5.5 sayılı madde kapsamında belirlenen pist uzunluğuna birtakım eklemeler yapmak gerekli olabilir ancak bu şekilde artırılması gereken uzunluk için tam rakamlar vermek mümkün değildir.

Pist uzunluğu düzeltmelerinin uygulanmasına ilişkin örnekler

3.5.7 Aşağıdaki örnekler, pist uzunluğu düzeltmelerinin uygulanma şeklini göstermektedir.

Örnek 1:

a) Veriler:

1) standart atmosfer koşulları altında deniz seviyesinde iniş yapmak için gereken pist uzunluğu 2 100 m
2) standart atmosfer koşulları altında deniz seviyesinde düz bir sahada kalkış yapmak için gereken pist uzunluğu 1 700 m
3) havaalanı rakımı 150 m
4) havaalanı referans sıcaklığı 24°C
5) standart atmosferde 150 m için sıcaklık 14.025°C
6) pist eğimi %0.5

b) Pist kalkış uzunluğu düzeltmeleri:

1) rakım için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =

$(1\,700 \times 0.07 \times \frac{150}{300}) + 1700 -$ 1 760 m

2) rakım ve sıcaklık için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =
(1 760 x (24 – 14.025) x 0.01) + 1760 - 1 936 m

3) rakım, sıcaklık ve eğim için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =
(1 936 x 0.5 x 0.10) + 1936 - 2 033 m

c) Pist iniş uzunluğu düzeltmesi: rakım için düzeltilen pist iniş uzunluğu =

$(2\,100 \times 0.07 \times \frac{150}{300}) + 2100 -$ 2 174 m

d) Gerçek pist uzunluğu = 2 175 m

Örnek 2:

a) Veriler:

1) standart atmosfer koşulları altında deniz seviyesinde iniş yapmak için gereken pist uzunluğu 2 100 m
2) standart atmosfer koşulları altında deniz seviyesinde düz bir sahada kalkış yapmak için gereken pist uzunluğu 2 500 m
3) havaalanı rakımı 150 m
4) havaalanı referans sıcaklığı 24°C
5) standart atmosferde 150 m için sıcaklık 14.025°C
6) pist eğimi %0.5

b) Pist kalkış uzunluğunun düzeltilmesi:

1) rakım için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =

$(2\,500 \times 0.07 \times \frac{150}{300}) + 2500 -$ 2 588 m

2) rakım ve sıcaklık için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =
(2 588 x (24 – 14.025) x 0.01) + 2 588 - 2 846 m

3) rakım, sıcaklık ve eğim için düzeltilen pist kalkış uzunluğu =
(2 846 x 0.5 x 0.10) + 2 846 - 2 988 m

c) Pist iniş uzunluğu düzeltmesi: rakım için düzeltilen pist iniş uzunluğu =

$(2\,100 \times 0.07 \times \frac{150}{300}) + 2100 -$ 2 174 m

d) Gerçek pist uzunluğu = 2 988 m

BÖLÜM 4

PİST UZUNLUĞUNU ETKİLEYEN UÇAK PERFORMANS PARAMETRELERİ

BÖLÜM 4

PİST UZUNLUĞUNU ETKİLEYEN UÇAK PERFORMANS PARAMETRELERİ

4.1 OPERASYONEL TERİMLER

4.1 Uçak performans parametreleriyle pist uzunluğu gereksinimleri arasındaki ilişkiyi tartışmadan önce, aşağıdaki operasyonel terimlerin açıklanması gerekmektedir:

a) Karar hızı (V1) bir kritik motor arızasının farkına vardıktan sonra pilotun uçuşa devam etmeye ya da ilk geciktirici cihaz uygulamasını başlatmaya karar verdiği operatör tarafından seçilen hızdır. Motor arızasının karar hızına ulaşıldıktan sonra meydana gelmesi halinde, pilot durmalıdır; arızanın daha sonra meydana gelmesi halinde ise, pilot durmamalı, aksine kalkışa devam etmelidir. Genel bir kural olarak, kalkış emniyet hızından daha düşük ya da bu hıza büyük ölçüde eşit bir karar hızı seçilir (V2). Ancak bu hız, en kritik motor arızası durumunda uçağın yerde veya yere yakın konumda hala kontrol edilebileceği en düşük hızı aşmalıdır; bu hız uçak uçuş el kitabında verilmiş olabilir.

b) Kalkış emniyet hızı (V2) bir motor çalışmaz durumdayken gerçekleştirilen bir kalkış sırasında en az gereken asgari tırmanma eğimini korumak için 10.7 m (35 ft) yüksekliğe ulaştıktan sonra pilotun tırmanmasına izin verilen asgari hızdır.

c) Devir hızı (VR) pilotun iniş takımının kaldırılmasını sağlayacak uçak devrini başlattığı hızdır.

d) Havalanma hızı (VLOF) kalibre edilmiş hava hızı bakımından, uçağın ilk uçuşa geçtiği hızdır.

4.2 KALKIŞ UZUNLUĞU GEREKSİNİMİ

4.2.1 Uçak performansı çalışma sınırlamaları, uçağın bir kalkışa başladıktan sonra emniyetli bir şekilde durdurulabilmesini ya da kalkışı emniyetli bir şekilde tamamlayabilmesini sağlamaya yeterli bir uzunluk gerektirir. Tartışma çerçevesinde, havaalanında sağlanan pist, durma sahası ve aşma sahası uzunluklarının yalnızca kalkış kütlesi, pist özellikleri ve ortam atmosfer koşulları dikkate alındığında en uzun kalkış ve hızlanma-durma mesafelerini gerektiren uçak için yeterli olduğu varsayılır. Bu koşullar altında, her kalkış için karar hızı (V1) adı verilen bir hız bulunur; bu hızın altında, bir motorun arızalanması halinde kalkışın bırakılması, bu hızın üstünde ise, kalkışın tamamlanması gerekmektedir. Yetersiz hız ve mevcut gücün azalması nedeniyle karar hızına ulaşılmadan önce bir motor arızalandığında bir kalkışı tamamlamak için çok uzun bir kalkış koşu mesafesi ve kalkış mesafesi gerekir. Hemen önlem alınmak kaydıyla, kalan mevcut hızlanma-durma mesafesinde durmada hiçbir zorluk yaşanmaz. Bu koşullarda, doğru hareket şekli kalkışı bırakmak olur.

4.2.2 Diğer yandan, bir motorun karar hızına ulaşıldıktan sonra arızalanması halinde, uçağın kalkışı kalan mevcut kalkış mesafesinde emniyetli bir şekilde tamamlamak için yeterli hızı ve gücü bulunacaktır. Ancak yüksek hız nedeniyle, kalan mevcut hızlanma-durma mesafesinde uçağın durdurulmasında zorluk yaşanır.

4.2.3 Karar hızı, herhangi bir uçak için sabit bir hız değildir ancak mevcut hızlanma-durma ve kalkış mesafesi, uçak kalkış kütlesi, pist özellikleri ve havaalanındaki ortam atmosfer koşullarına uygun sınırlar içerisinde pilot tarafından seçilebilecektir. Normal şartlarda, mevcut hızlanma-durma hızı arttıkça daha yüksek bir karar hızı seçilir.

4.2.4 Havaalanı kalkış kütlesi, pist özellikleri ve ortam atmosfer koşullarını dikkate alarak belirli bir uçağa uyum sağlayacak şekilde gereken hızlanma-durma mesafeleri ve gereken kalkış mesafelerinin

çeşitli kombinasyonları elde edilebilir. Her kombinasyon, kendine özgü kalkış koşu mesafesi uzunluğunu gerektirir.

4.2.5 En çok bilinen durum, karar hızının, gereken kalkış mesafesinin gereken hızlanma-durma mesafesine eşit olacak şekilde olmasıdır; bu değer dengeli baz uzunluğu olarak adlandırılır. Durma sahası ve aşma sahasının sağlanmadığı hallerde, bu mesafelerin her ikisi de pist uzunluğuna eşittir. Ancak o an için iniş mesafesinin göz ardı edilmesi halinde, gereken kalkış koşu mesafesi, beklendiği gibi, dengeli baz uzunluğundan az olduğu için pist dengeli baz uzunluğunun tamamı için gerekli olmaz. Bu nedenle dengeli baz uzunluğu, tamamen bir pist olarak almak yerine, aşma ve durma sahasına eşit bir uzunluğun eklendiği bir pistle sağlanabilir. Pistin her iki yönde kalkış için kullanılması halinde, her iki pist ucunda da aşma ve durma sahasına eşit bir uzunluğun sağlanması gerekmektedir. Böylece pist uzunluğundaki bu tasarruf daha büyük bir genel uzunluk maliyetine alınabilir.

4.2.6 Ekonomik hususların durma sahasının sağlanmasını engellemesi ve bunun sonucunda yalnızca pist ve aşma sahasının sağlanacak olması halinde, pist uzunluğu (iniş gereksinimleri göz ardı edildiğinde), hangisi büyükse, gereken hızlanma-durma mesafesine ya da gereken kalkış mesafesine eşit olmalıdır. Mevcut kalkış mesafesi pistin uzunluğu artı durma sahasının uzunluğu şekilde olacaktır.

4.2.7 Sağlanacak asgari pist uzunluğu ve azami durma sahası ya da aşma sahası uzunluğu, aşağıda belirtildiği gibi pist uzunluğu gereksinimleri bakımından kritik görülen uçak için Uçak Uçuş El Kitabı'nda bulunan verilere dayalı olarak belirlenebilir:

a) bir durma sahasının ekonomik açıdan mümkün olması halinde, sağlanacak uzunluklar dengeli baz uzunluğuna yönelik olanlardır. Pist uzunluğu, hangisi büyükse, gereken kalkış koşu mesafesi ya da gereken iniş mesafesidir. Gereken hızlanma-durma mesafesinin bu şekilde belirlenen pist uzunluğundan daha büyük olması halinde, fazla olan kısmı genellikle pistin her iki ucunda durma sahası olarak sağlanabilir. Ek olarak, durma sahasıyla aynı uzunlukta bir aşma sahasının da sağlanması gerekmektedir;

b) bir durma sahasının sağlanmayacak olması halinde, pist uzunluğu gereken iniş mesafesidir ya da daha büyük olması halinde, karar hızının en düşük uygulanabilir değerine denk gelen gereken hızlanma-durma mesafesidir. Gereken kalkış mesafesinin pist uzunluğundan fazla olan kısmı genellikle pistin her iki ucunda da bulunan aşma sahası olarak sağlanabilir.

4.2.8 Yukarıdaki hususa ek olarak, belirli koşullardaki aşma sahaları konsepti, çalışan bütün motorlar için gereken kalkış mesafesinin motor arızası durumu için gerekenden fazla olduğu bir duruma uygulanabilir.

4.2.9 Her kullanımdan sonra yeniden eğimli hale getirilmesi ve sıkıştırılması gerekirse, bir durma sahasının ekonomikliği tamamen yok olabilir. Bu nedenle, uçağın yapısal olarak zarar görmesine sebep olmaksızın durma sahasının hizmet vermesi öngörülen uçağa belirli bir sayıda yapılacak yüklemelere karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmalıdır.

4.2.10 Bir uçağın bir pistin A giriş ucunda durması durumunun şema üzerindeki örneği ele alındığında (Şekil 4-1 (a)), pilot kalkışı başlatır, uçak hızlanır ve B noktasındaki karar hızına (V1) yaklaşır. Ani ve tam bir motor arızasının meydana geleceği varsayılır ve pilot tarafından karar hızına (V1) ulaşıldığı kabul edilir. Pilot:

— uçak Y noktasında (hızlanma-durma mesafesi) durana kadar fren yapar ya da

— bundan sonra kalkış koşu mesafesinin sonuna, X noktası, ulaştığı ve kalkış mesafesinin sonunda, Z noktası, 10.7 m (35 ft) yüksekliğe devam ettiği uçağın devir yaptığı ve havalanma hızında (VLOF), D noktası, uçuşa geçtiği devir hızına (VR), C noktası, ulaşana kadar hızlanmaya devam eder.

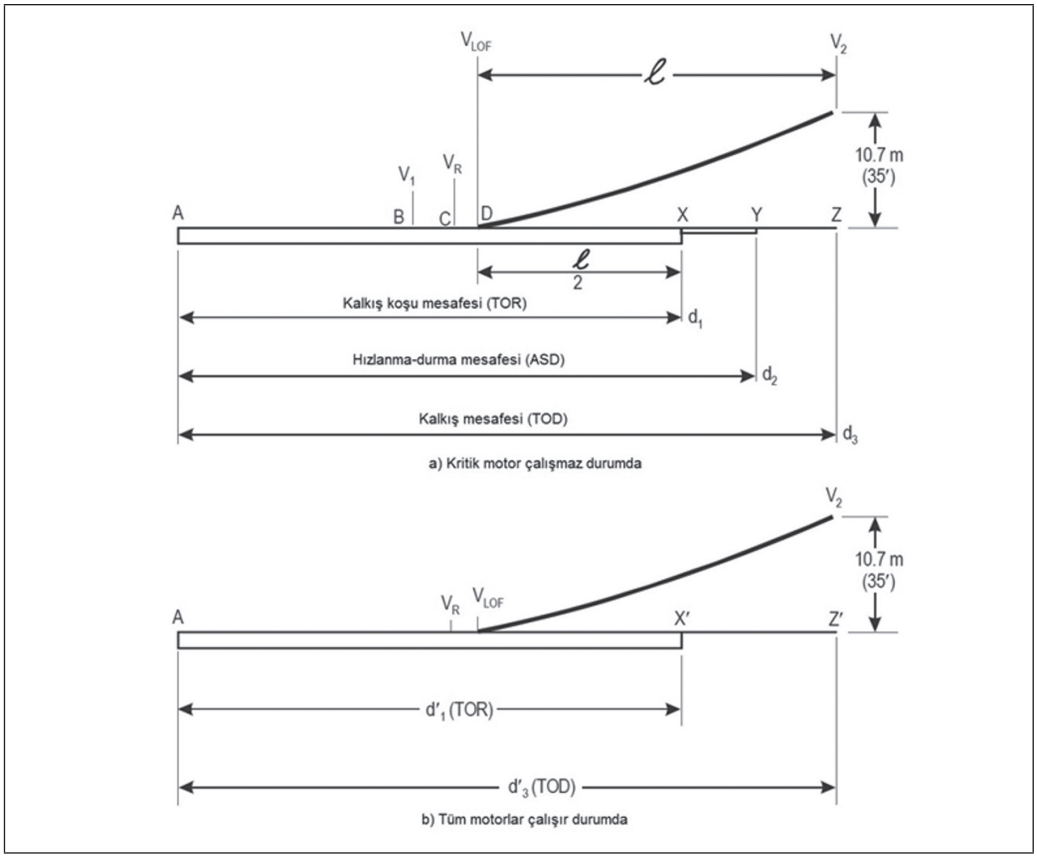
4.2.11 Şekil 4-1 (b), Şekil 4-1 (a)'da sırasıyla, d'1 ve d'3'ün d1 ve d3'le aynı olduğu bütün motorların çalıştığı normal bir durum örneklenmektedir.

4.2.12 Motor çalışmaz durumdayken kalkış ve hızlanma-durma mesafeleri, karar hızı (V1) seçimine göre değişir. Karar hızının azalması halinde, hızlanma-durma mesafesi gibi B noktasına olan mesafe de (Şekil 4-1 (a)) azalır ancak kalkış koşu mesafesi ve kalkış mesafeleri, kalkış manevrasının büyük bir kısmı bir motor çalışmaz durumdayken yürütüldüğü için artırılır. Şekil 4-2; 4.1.1 sayılı madde kapsamında belirtilen sınırlar dahilinde karar hızındaki, (V1), değişikliklere ilişkin olarak hızlanma-durma mesafeleri, kalkış mesafeleri ve kalkış koşu mesafeleri arasında bulunabilecek olası ilişkiyi örneklendirmektedir.

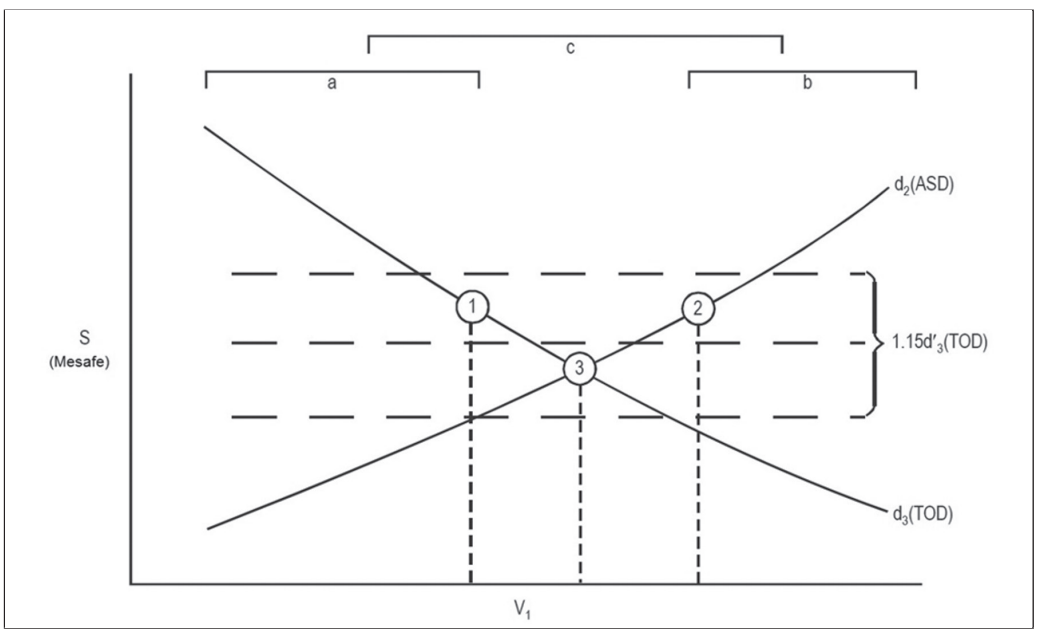
4.2.13 Belirli bir uçağın kalkış performans özelliklerinin kesinlikle Şekil 4.2 kapsamında gösterilen karar hızı çeşitlerini kapsaması gerekli olmayacaktır. Bunun yerine, belirtilen koşullar altında, bağımsız bir uçağın a, b veya c yatay parantez işaretleriyle gösterilen alanlardan birinin kapsamıyla sınırlandırıldığı tespit edilebilir. a paranteziyle gösterilmesi durumunda, bir motor çalışmaz durumdayken kalkış mesafesi kritiktir. Mantıksal V1, (1) noktası, seçimi uçağın kalkış özelliklerine bağlı olarak onu V2 veya VR'ye eşit olacak şekilde olur. b paranteziyle gösterilen durumda, hızlanma-durma mesafesi V2 hızından yerde kontrol edilebilirliğin kritik hale gelebileceği bir noktaya kadar kritiktir. Mantıksal V1 seçimi, onu mümkün olduğu kadar düşük tutmak olur, (2) noktası. Daha genel bir durum olan c paranteziyle gösterilen durumda, hızlanma-durma mesafesi V2 hızına yakın V1 hızlarda kritiktir ve kalkış mesafesi, kontrol edilebilirlik için asgari hıza yakın hızlarda kritiktir; bu durumda seçilen V1 hızı genellikle optimum hızdır, örn. iki mesafenin eşit olduğu, (3) noktası, V1 hızı. Bütün motorlar çalışır durumdayken kalkış mesafesinin anılan durumların birinde veya daha fazlasında kritik olması halinde, mümkün olan V1 hızlarının aralığı bir dereceye kadar genişletilir çünkü söz konusu mesafe V1 hızından bağımsızdır.

4.2.14 Gereken toplam uzunluğun, optimum karar hızı durumunda (V1) en az uzunluk olduğu görülecektir ve bu her zaman doğrudur. Bu nedenle, normal şartlarda pist bu uzunluğa göre yapılmalıdır. Ancak hızlanma-durma mesafesinin kalkış koşu mesafesi için gerekli olmayan kısmı (Şekil 4-3'teki b uzunluğu) çok nadiren kullanılacaktır ve bu nedenle, kalkış koşu mesafesi için gereken A kısmından, yani pistin kendisinden, daha ekonomik şekilde yapılabilir. Ayrıca kalkış sırasında, B + C uzunluğunun üzerinden yalnızca Annex 6 kapsamında belirtilen yüksekliğe ilk tırmanış sırasında uçulacaktır ve uçak kütlesini taşıması beklenmez; yalnızca mania bulundurmaması gereklidir.

4.2.15 Belirli koşullarda durma sahaları ve aşma sahaları gibi yüzeyleri bulunan pistlerin yapımının, konvansiyonel pistlerin yapımından daha avantajlı olduğu ortaya çıkabilir. Konvansiyonel bir piste yer veren bir çözümle, bu yüzeylerden oluşan bir kombinasyonunun kullanıldığı biz çözüm arasında yapılacak seçim, yerel fiziki ve ekonomik koşullara, sahanın büyüklüğüne ve açıklıklarına, zemin özelliklerine, arazi edinim olanağına, gelecek kalkınma planlarına, mevcut malzemelerin yapısı ve maliyeti, işin yürütülmesi için gereken zaman aralığı, bakım ücretlerinin kabul edilebilir düzeyde olması vb. hususlara bağlı olarak değişecektir. Özellikle pistin her iki ucuna durma sahalarının yapımı (bu pistlerde normal olarak kalkış için iki yön bulunmasından dolayı) mevcut bir pistin uzatılmasında genellikle ekonomik bir ilk aşama olabilmektedir.



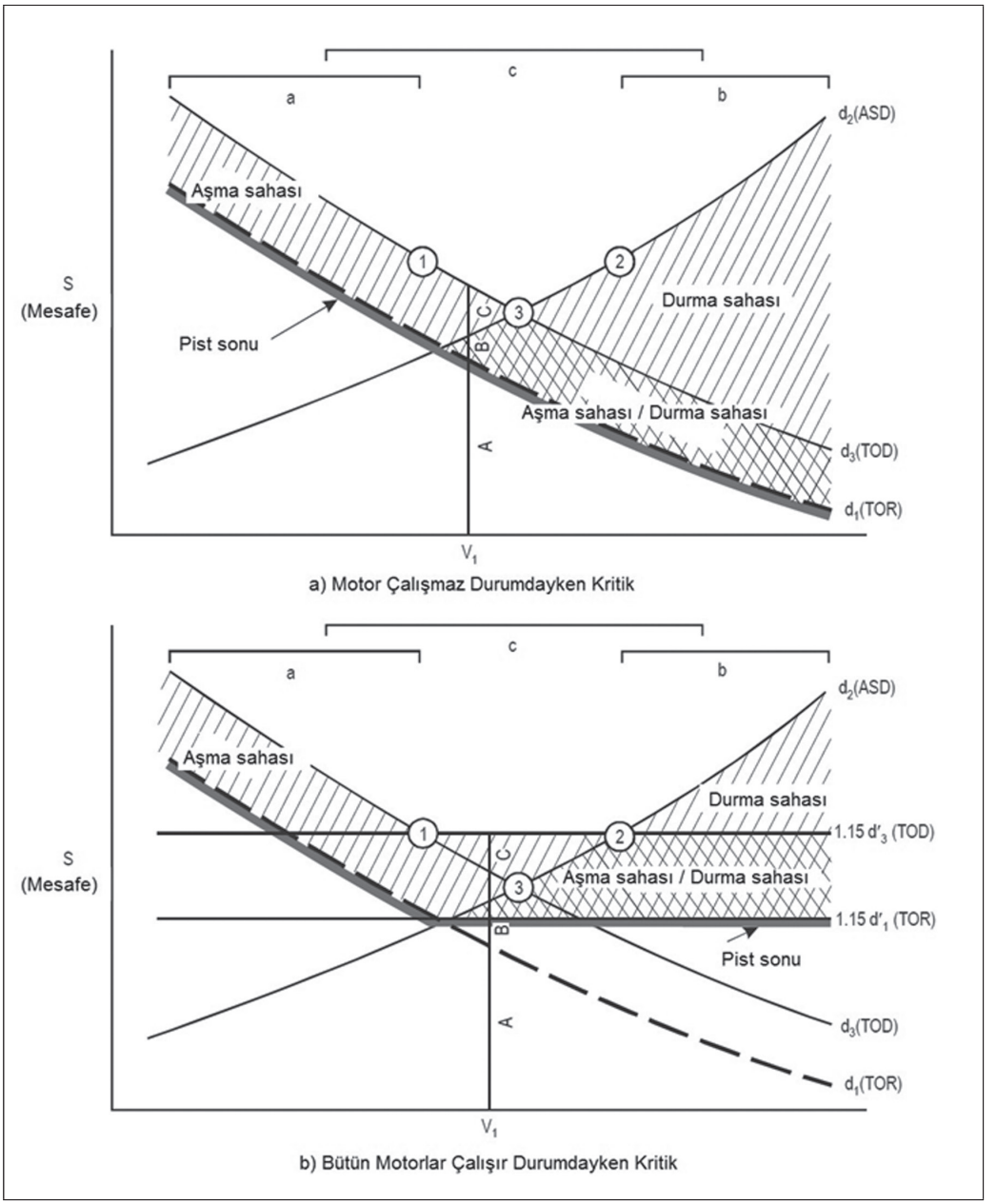
Şekil 4-1.



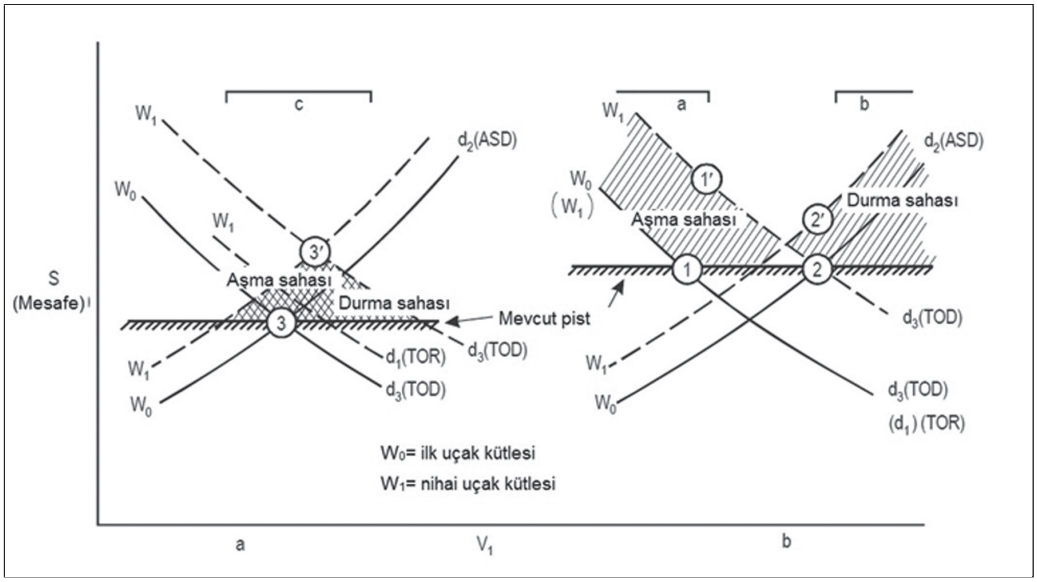
Şekil 4-2

İnişler için kullanılmayan ve uçak tarafından kalkış sırasında yalnızca olağanüstü durumlarda kullanılan durma sahaları, genellikle büyük çaplı harcama olmaksızın sağlanabilir ve bunların tesis edilmesi, uçak için operasyonel bakımdan pistin uzatılmasına denktir.

4.2.16 Konvansiyonel olmayan pistle tercih edilen konvansiyonel pist arasında seçim yapmak için sağlanabilecek aşma sahası veya aşma/durma sahası oranlarının belirlenmesi gereklidir. Şekil 4-3, bir dizi irtifa, sıcaklık, kalkış kütlesi vb. koşullar altında belirli bir uçak için bunun nasıl yapılabileceğini örneklemektedir. Yukarıda gösterildiği gibi, kalkış sırasında belirli bir uçak için kalkış koşu mesafesi, kalkış mesafesi ve hızlanma-durma mesafesi karar hızı V1 seçimine bağlı olarak değişir. Belirli bir aralıkta (4.1.1 sayılı maddede belirtildiği gibi) herhangi bir V1 değeri, seçilebilir ve sonuç olarak pek çok pist, durma sahası ve aşma sahası kombinasyonu mümkün görünür. Konvansiyonel olmayan pist tasarımının asgari gereksinimleri, normal şartlarda bir pist ve bir aşma sahasını veya kullanılan V1 hızlarına bağlı olarak bir pist ve bir aşma sahası/durma sahası kombinasyonunu kapsayacaktır. Bu, Şekil 4-3'de gösterilmiştir.



Şekil 4-3



Şekil 4-4

4.2.17 Konvansiyonel bir pistin, kritik uçak kütlesindeki bir artışa uyum sağlayabilmesi için konvansiyonel olmayan bir pist olarak genişletilmesi Şekil 4-4 kapsamında örneklenmektedir. Şekil 4-4 (a)'da, kritik uçak mevcut pist üzerinde Wo kütlesinde optimum V1 hızını, 3 noktası, kullanır. W1'e artırılan kütleyle optimum V1 hızı, biraz artırılır, 3 noktası. Kütle artışı, kalkış koşu mesafesinin (d1) pist uzunluğuna eşit olmasına sebep olacak olanla sınırlıdır. Ek kalkış mesafesi ve hızlanma-durma mesafesi, aşma sahası/durma sahası kombinasyonuyla uygun hale getirilebilir. Şekil 4-4 (b) kapsamında, iki durum belirtilmektedir. İlk durumda, uçağın V1 hızı 1 noktasındadır. İlk tırmanma hızının (V2) kütle değişimi nedeniyle artması halinde, yeni V1 hızı, 1' noktası, artar. Kütle artışı, Wo kütlesinde kalkış mesafesine (d3) eşit olan W1 kütlesinde bir kalkış koşu mesafesine (d1) yol açacak olanla sınırlıdır. Kalkış mesafesindeki artış, aşma sahasıyla uygun hale getirilebilir. İkinci durumda, uçağın V1 hızı 2 noktasındadır. V1 hızı, 2' noktası, muhtemelen sabit tutulacaktır. Aşma sahasının sağlanmayacak olması halinde kütle artışı, W1 kütlesinde artırılmış kalkış mesafesiyle sınırlandırılır. Hızlanma-durma mesafesindeki artış, aşma sahasıyla uygun hale getirilebilir. Kütledeki başka herhangi bir artışın, bir aşma sahası/durma sahası kombinasyonunun kullanılmasını gerektireceğini unutmayın. Bütün motorların çalışır halde olduğu durumun neden olduğu etki, Şekil 4-3, (a) ve (b) karşılaştırmasıyla görülebilir. Hem kalkış koşu mesafesinin hem de kalkış mesafesinin daha büyük olmasına yol açtıklarından dolayı daha düşük V1 değerleri dikkate alınmaz.

4.2.18 Kalkış performans çizelgelerine bakılarak belirlenen pist uzunluğu aşağıdakilerden daha büyük olanıdır:

a) dengeli baz uzunluğu, yani bir motor çalışmaz durumdayken kalkış mesafesiyle hızlanma-durma mesafesi eşit olduğunda gereken pist uzunluğu ya da

b) Bütün motorlar çalışır durumdayken kalkış mesafesinin yüzde 115'i.

4.3 İNİŞ UZUNLUĞU GEREKSİNİMİ

İniş uzunlukları normal şartlarda kritik olmasına rağmen, kalkış için pist uzunluğu gereksinimlerinin iniş için yeterli pist uzunluğunu sağladığını kontrol etmek üzere uçak iniş performans çizelgelerine danışılmalıdır. Genel olarak, bir uçağın emniyetli bir kenar boşluğuyla yaklaşma yolundaki bütün manialar ortadan kaldırıldıktan sonra iniş yapmasını ve emniyetli bir şekilde durmasını sağlayan bir iniş uzunluğu belirlenir. Söz konusu payın, performans verilerinin programlanmasında verilmemesi halinde, belirli uçakların yaklaşma ve iniş tekniklerindeki değişiklikler için pay bırakılacaktır. Bir iniş performans çizelgesine bakılarak belirlenen pist uzunluğu, uçağın 0.6'ya bölünen gereken iniş mesafesidir. İniş için gereken pist uzunluğunun, kalkış koşu mesafesi için gerekenden daha büyük olduğu hallerde, bu gereken asgari pist uzunluğunu belirleyecektir.

BÖLÜM 5

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

BÖLÜM 5

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

5.1 PİSTLER

Genişlik

5.1.1 Bir pistin genişliği, Tablo 5-1 kapsamında belirtilen uygun ebattan daha az olmayacaktır.

5.1.2 Tablo 5-1 kapsamında gösterilen pist uzunlukları, operasyonların güvenliğini sağlamak için gerekli görülen asgari genişliklerdir. Pistlerin genişliğini etkileyen faktörler şunlardır:

a) bir uçağın konma sırasında merkez hattan sapması;
b) yan rüzgâr koşulu;
c) pist yüzeyinin kontaminasyonu (örn. yağmur, kar, sulu kar veya buz);
d) kauçuk kalıntıları;
e) yan rüzgâr koşullarında kullanılan krap iniş yaklaşmaları;
f) kullanılan yaklaşma hızları;
g) görüş ve
h) İnsan Faktörleri

Tablo 5-1. *Pist genişlikleri*

Kod Numarası	Kod Harfi					
	A	B	C	D	E	F
1a	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2a	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

a. Bir hassas yaklaşma pistinin genişliği, kod numarasının 1 ya da 2 olduğu hallerde 30 metreden az olmamalıdır.

5.1.3 Bir motor arızalı durumdayken ve yan rüzgâr koşullarında ve pek çok havalimanında gerçek gözlem yoluyla yürütülen kontamine pistlerde iptal edilen kalkışlara ilişkin simülatör çalışmaları, her havaalanı referans koduna ilişkin belirtilen pist genişliğinin operasyonel açıdan gerekli olduğunu gösterir. Uçak operasyonlarının yukarıda belirtilenden daha az genişliklerdeki pistlerde gerçekleştirilmesinin planlaması halinde operasyonların emniyeti, verimliliği ve düzenliliği ve havalimanı kapasitesi üzerinde oluşan etkisinin incelenmesi gerekmektedir.

Boyuna eğimler

5.1.4 Pist merkez hattı boyunca olan azami ve asgari rakım arasındaki farkın, pist uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanan eğim, aşağıdaki oranları aşmamalıdır:

– Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde yüzde 1 ve

– Kod numarasının 2 olduğu hallerde yüzde 2.

5.1.5 Pistin herhangi bir kısmı boyunca, boyuna eğim aşağıdaki yüzdeleri aşmamalıdır:

– Pistin uzunluğunun ilk ve son çeyreğinde boylamsal uzunluğun yüzde 0.8'i aşmaması gerektiği durum hariç olmak üzere, kod numarasının 4 olduğu hallerde yüzde 1.25;

- II veya III kategorilerindeki bir hassas yaklaşma pistinin uzunluğunun ilk ve son çeyreğinde boylamsal uzunluğun yüzde 0.8'i aşmaması gerektiği durum hariç olmak üzere, kod numarasının 3 olduğu hallerde yüzde 1.5;
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde yüzde 2.

Boyuna eğim değişiklikleri

5.1.6 Eğim değişikliklerinin önlenemediği durumlarda, birbirini izleyen iki eğim arasındaki eğim değişikliği aşağıdaki oranları aşmamalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde yüzde 1,5 ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde yüzde 2;

5.1.7 Bir eğimden diğer eğime geçiş, aşağıdaki oranları aşmayan bir değişiklik oranındaki eğri yüzey ile gerçekleştirilmelidir:

- Kod numarasının 4 olduğu hallerde, her 30 metrede bir (asgari olarak 30 000 metrelik kavis yarıçapı) yüzde 0.1;
- Kod numarasının 3 olduğu hallerde, her 30 metrede bir (asgari olarak 15 000 metrelik kavis yarıçapı) yüzde 0.2 ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde, her 30 metrede bir (asgari olarak 7 500 metrelik kavis yarıçapı) yüzde 0.4.

Görüş mesafesi

5.1.8 Eğim değişikliklerinin önlenemediği durumlarda, söz konusu değişiklikler, aşağıdaki mesafeler aralığında herhangi bir engellenmemiş görüş hattı olacak şekilde olmalıdır:

- kod harfinin C, D veya E olduğu hallerde, pist uzunluğunun en az yarı mesafesi içerisinde piste 3 metreden fazla uzaklıkta bulunan herhangi bir noktadan piste 3 metreden fazla uzaklıkta bulunan diğer noktalara kadar;
- kod harfinin B olduğu hallerde, pist uzunluğunun en az yarı mesafesi içerisinde piste 2 metreden fazla uzaklıkta bulunan herhangi bir noktadan piste 2 metreden fazla uzaklıkta bulunan diğer noktalara kadar ve
- kod harfinin A olduğu hallerde, pist uzunluğunun en az yarı mesafesi içerisinde piste 1.5 metreden fazla uzaklıkta bulunan herhangi bir noktadan piste 1.5 metreden fazla uzaklıkta bulunan diğer noktalara kadar.

5.1.9 Tam uzunluğa sahip paralel bir taksi yolunun bulunmadığı durumlarda, tek bir pist uzunluğunun tamamı boyunca engellenmemiş görüş hattının sağlanmasına dikkat edilmesi gerekecektir. Bir havaalanında kesişen pistler bulunması halinde, operasyonel emniyetin sağlanması amacıyla, kesişimin görüş hattına ilişkin ilave kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekecektir. Kesişen pist sonları arasındaki net bir görüş hattı olması tavsiye edilmektedir. Arazinin, tesviye edilmesi gerekmekte olup, yerleşik cisimlerin, Annex 14, Cilt I, 3.1.17 sayılı Madde kapsamında öngörüldüğü üzere, pist görüş bölgesi içerisinde, herhangi bir noktadan kesişen pist merkez hattı üzerinde denk gelen herhangi bir başka noktaya kadar olan engellenmemiş görüş hattı bulunacak şekilde konumlandırılması gerekmektedir. Pist görüş bölgesi, Şekil 5-1'de gösterildiği üzere, iki pistin görüş noktalarını bağlayan farazi çizgiler ile oluşturulan bir alandır. Her bir pistin görüş noktasının konumu aşağıdaki şekilde belirlenmektedir:

a) İki pist merkez hattının kesişiminden pist sonuna kadar olan mesafenin 250 metre veya daha az olması halinde, görüş noktası, pist sonu merkez hattındadır.

b) İki pist merkez hattının kesişiminden pist sonuna kadar olan mesafenin 250 metreden fazla 500 metreden az olması halinde, görüş noktası, pist merkez hatlarının kesişiminden 250 metre uzaklıktaki merkez hattındadır.

c) İki pist merkez hattının kesişiminden pist sonuna kadar olan mesafenin 500 metre veya daha fazla olması halinde, görüş noktası, pist sonu ve merkez hatları arasındaki orta yolda bulunan merkez hattındadır.

Eğim değişiklikleri arasındaki mesafe

5.1.10 Herhangi bir pist boyunca birbirine yakın olarak konumlandırılan eğimlere yönelik dalgalanmalardan veya önemli değişikliklerden kaçınılmalıdır. Birbirini izleyen iki eğrinin kesişim noktaları arasındaki mesafe, asgari olarak, aşağıdaki şekilde olmalıdır:

a) aşağıdaki uygun değerler ile çarpılan uygun eğim değişikliklerinin mutlak sayısal değerlerinin toplamı:

— Kod numarasının 4 olduğu hallerde 30 000 metre;

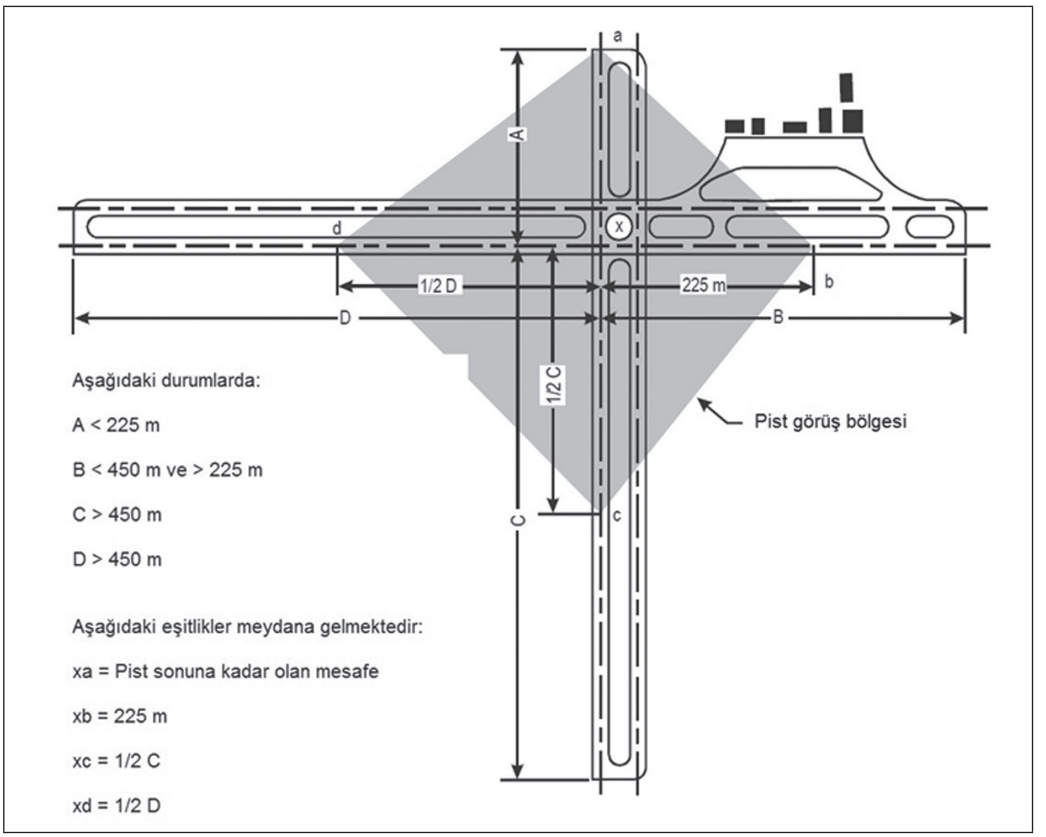
— Kod numarasının 3 olduğu hallerde 15 000 metre ve

— Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde 5 000 metre ya da

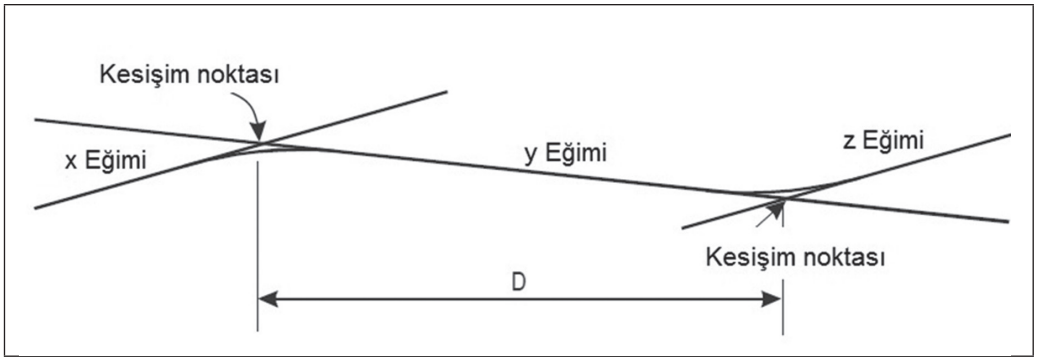
b) 45 m;

(hangisi daha fazla ise).

5.1.11 Aşağıdaki örnekte, eğim değişiklikleri arasındaki mesafenin nasıl belirlendiği gösterilmektedir (bkz. Şekil 5-2):



Şekil 5-1. *Pist görüş bölgesi*



Şekil 5-2. *Pist merkez hattı üzerindeki profil*

Kod numarasının 3 olduğu bir pistte, D asgari olarak aşağıdaki şekilde olmalıdır:

15 000 [(x-y) + (y-z)] m

(x-y): mutlak sayısal x-y değeri

(y-z): mutlak sayısal y-z değeri

Eğer x = +0.01

y = -0.005 ve

z = +0.005 olursa

bu durumda (x-y) = 0.015

(y-z)= = 0.01

Spesifikasyonlara uygunluk sağlamak için, D asgari olarak:

15 000 (0.015 + 0.01) m olmalıdır,

başka bir ifadeyle, 15 000 × 0.025 = 375 m

Enine eğimler

5.1.12 Çoğunlukla yağmur ile ilişkili rüzgâr yönünde yüksekten alçağa doğru tek bir meyilin hızlı tahliye sağladığı durumlar hariç olmak üzere, suyun hızlı bir şekilde tahliyesini sağlamak amacıyla, tatbik edilebilir olması halinde, pist yüzeyi eğimli olmalıdır. Enine eğim, ideal olarak, aşağıdaki oranlarda olmalıdır:

- Kod harfinin C, D, E veya F olduğu hallerde yüzde 1.5;
- Kod harfinin A veya B olduğu hallerde yüzde 2;

ancak; yassı eğimlerin gerekli olabileceği pist ve taksi yolu kesişimleri hariç olmak üzere, enine eğimler, uygulanabilir olduğu üzere, yüzde 1.5'i veya yüzde 2'yi aşmamalı ve yüzde 1'den az olmamalıdır. Herhangi bir eğimli yüzeyde, merkez hattın her bir tarafında bulunan enine eğimler simetrik olmalıdır. Yan rüzgâr koşulları altında, ıslak pistlerde, yetersiz tahliyeden kaynaklanan tekerlek kayması sorunu, üzerinde durulması gereken bir konudur.

5.1.13 Yeterli seviyede tahliye ihtiyacı göz önünde bulundurularak sorunsuz bir geçişin sağlanması gereken, başka bir pist veya taksi yolu ile kesişim hariç olmak üzere, enine eğim, pist boyunca büyük ölçüde aynı olmalıdır. Havaalanı Tasarım El Kitabı (Doc 9157), Kısım 3 — Kaplamalar kapsamında ilave kılavuz bilgiler yer almaktadır.

Birleşik/Birleştirilmiş eğimler

5.1.14 Boyuna eğimlere yönelik uç değerlerin ve enine eğimlere yönelik uç değerler ile birlikte eğimdeki değişikliklerin bir arada bulunduğu bir pist planlanması halinde, ortaya çıkan yüzey profilinin, uçakların operasyonunu engellememesini sağlamak üzere bir çalışma gerçekleştirilmelidir.

Dayanıklılık

5.1.15 Herhangi bir pist, hizmet vermesi öngörülen uçak trafiğine karşı dayanıklı olmalıdır. Havaalanı Tasarım El Kitabı, Kısım 3 kapsamında, kaplama tasarım yöntemlerine yönelik bilgiler yer almaktadır.

Yüzey

5.1.16 Herhangi bir pistin yüzeyi, frenleme kaybına sebep olacak veya sair şekilde herhangi bir uçağın kalkışını veya inişini olumsuz olarak etkileyecek pürüzler olmayacak şekilde inşa edilmelidir. Yüzey pürüzleri, bir uçağın kontrol edilmesi sırasında aşırı sallanmaya, yunuslamaya, titremeye veya sair zorluklara sebep olarak, kalkışı ve inişi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Havaalanı Tasarım El Kitabı, Kısım 3 kapsamında, ilave kılavuz bilgiler yer almaktadır.

5.1.17 Pist yüzeyindeki pürüzlere ilişkin toleransların kullanılmasında, 3 metrelik kısa mesafeler için aşağıdaki yapım standardı uygulanabilir ve söz konusu standart, iyi mühendislik uygulamasına uygundur. Bir eğimin tepe noktası boyunca veya tahliye kanalları boyunca hariç olmak üzere, bitmiş aşınma tabakası yüzeyi, yüzey üzerinde herhangi bir yöndeki bir konuma yerleştirilen 3 metrelik bir düz kenar ile test edildiğinde, düz kenarın tabanı ve düz kenar boyunca herhangi bir konumdaki kaplamanın yüzeyi arasında 3 metreden fazla bir sapma olmayacak şekilde düzgün olmalıdır.

5.1.18 Ayrıca, yüzeyin yeterli seviyede düzgün/pürüzsüz olmasını sağlamak amacıyla, pist yüzeylerine pist ışıklarının veya tahliye mazgallarının yerleştirilmesi sırasında da dikkatli olunmalıdır.

5.1.19 Uçak operasyonları ve yüzey temellerinin farklı yerleşimi/oturması, zamanla, yüzey pürüzlerinin artmasına sebep olmaktadır. Yukarıda belirtilen toleranslara yönelik önemsiz sapmalar, uçak operasyonlarını çok fazla etkilemeyecektir. Genel olarak, 45 metrelik bir mesafede, 2.5 cm ila 3 cm'lik istisnai düzen bozuklukları tolere edilebilir. Uçağın kütlesine, kütle dağılımına, iniş takımı özellikleri ve hızına bağlı olarak uçaklar arasında değişiklik gösterdiğinden dolayı, herhangi bir belirli uçak tipinde dahi, azami olarak kabul edilebilir pürüze ilişkin kesin bir kılavuz ilke sağlanamamaktadır. Her biri ayrı ayır kabul edilebilir olarak düşünülen bir dizi dalgalı pist yüzeyi pürüzü, uçağın iniş takımları üzerinde fazla dinamik yüklere veya şiddetli titreşimlere sebep olması muhtemeldir; bu da kokpit aletlerinin okunabilirliğini bozabilecektir.

5.1.20 Herhangi bir pürüzlü pist yüzeyinde gerçekleştirilen iniş veya kalkış koşusu sırasında herhangi bir uçak üzerindeki dinamik yükler, söz konusu yüzey üzerinde koşan uçağın gerçek tepkisi ölçülerek belirlenebilecektir. Herhangi bir Ülke tarafından gerçekleştirilen testler sonucunda, gerçek olarak ölçülmüş veya planlanmış olan herhangi bir yüzey profilinde gerçekleştirilen koşu sırasında herhangi bir uçak iniş takımını etkileyen kuvvetleri belirlemek üzere yer-koşu simülasyon modelinin, herhangi bir pist veya taksi yolu yüzeyinin kalitesinin objektif olarak belirlenmesinde oldukça faydalı bir araç olduğu tespit edilmiştir. Bu yöntem sayesinde, uçak tepkisine ilişkin olarak yüzey değişiklikleri gerçekleştirilmeden önce, söz konusu değişikliklerin etkileri analiz edilebilecektir; dolayısıyla da sonuçlar ile ilgili pek çok belirsizlik ortadan kaldırılabilecek ve teklif edilecek değişiklikler, maliyet-fayda bakış açısından değerlendirilebilecektir.

Simülasyon modelinde, yüzey pürüzsüzlüğünün kabul edilebilirliği, uçağın iniş takımlarını etkileyen yükler ile ilgilidir; bunun da kritik olduğu düşünülmektedir.

5.1.21 Ayrıca, pistin zaman içerisindeki deformasyonu, su havuzlarının oluşma olasılığını artırabilecektir. Yaklaşık 3 mm kadar sığ olan su havuzları, bilhassa, yüksek hızda iniş gerçekleştiren uçaklar ile karşılaşmaları muhtemel olan yerlerde oluşmaları halinde, tekerleklerin kaymasına sebep olabilecektir; söz konusu kaymanın süresi, herhangi bir ıslak pistteki çok daha sığ olan sudan dolayı uzayabilecektir. Su havuzlarını dondurulma olasılığının bulunduğu durumlarda, söz konusu havuzların oluşmasının önlenmesi gerekmektedir.

Yüzey yapısı

5.1.22 Herhangi bir kaplanmış pistin yüzeyi, pist ıslak olduğunda dahi iyi sürtünme özellikleri sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Değerlendirmeler ve operasyonel tecrübeler sonucunda, uygun bir şekilde tasarlanan ve bakımı gerçekleştirilen asfalt veya portland çimentolu beton yüzeylerin bu kriterleri karşıladığı tespit edilmiştir. Bu durum, söz konusu kriterleri karşılayan diğer malzemelerin kullanılmasına engel teşkil etmemektedir.

5.1.23 Sürtünme özellikleri ile ilgili tasarım amaçlarının gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla, yeni veya yüzeyi yeniden kaplanmış bir pistin sürtünme özellikleri, kendiliğinden ıslanma özelliklerine sahip bir sürtünme ölçüm cihazı ile sürekli olarak ölçülmelidir. Annex 14, Cilt I, İlave A, Madde 7 kapsamında, yeni pist yüzeylerinin sürtünme özelliklerine ilişkin kılavuz bilgiler sağlanmaktadır. Havalimanı Hizmetleri El Kitabı (Doc 9137), Kısım 2 — Kaplama Yüzeyi Koşulları kapsamında ise ilave kılavuz bilgiler yer almaktadır.

5.1.24 Yeni bir yüzeyin ortalama yüzey yapısı derinliği asgari olarak 1.0 mm olmalıdır. Bu durumda, genellikle, birtakım özel yüzey işlemleri gerekmektedir. Havalimanı Hizmetleri El Kitabı, Kısım 2 kapsamında açıklandığı üzere, yap ve kum yaması yöntemleri, yüzey yapısının ölçülmesinde halihazırda kullanılan iki yöntemdir.

5.1.25 Yüzeyin oluklu veya çentikli olması halinde, söz konusu oluklar veya çentikler, pist merkez hattına dikey olmalı ya da tatbik edilebilir olması halinde, dikey olmayan enine kesişimlere paralel olmalıdır. Havaalanı Tasarım El Kitabı, Kısım 3 — Kaplamalar kapsamında, pist yüzey yapısının iyileştirilmesine ilişkin yöntemler hakkında kılavuz bilgiler sağlanmaktadır.

5.2 PİST BANKETLERİ

Genel

5.2.1 Tam dayanıklı bir kaplamadan, kaplamasız olan bir pist şeridine geçiş sağlamak için pist banketlerinin temin edilmesi gerekmektedir. Kaplanmış banketler, pist kaplamasının kenarlarını korumakta olup, jet blasttan kaynaklanan toprak erozyonunun önlenmesine katkı sağlamakta ve jet motorlarına yönelik yabancı cisim hasarını/zararını azaltmaktadır. Toprağın, erozyona karşı hassas olduğu durumlarda, banketlerin genişliği, en zahmetli uçağın egzoz hızı eğrileri göz önünde bulundurularak, 5.2.8 sayılı madde kapsamında tavsiye edilen asgari değerlerin ötesinde artırılabilecektir.

5.2.2 Kod harfi D veya E olduğu ve pist genişliğinin 60 metreden az olduğu bir pistte, pist banketleri temin edilmelidir. Ayrıca, kod harfinin F olduğu durumlarda da pist banketleri temin edilmelidir.

5.2.3 Herhangi bir pistin veya durma sahasının banketi, söz konusu pistten veya durma sahasından çıkan herhangi bir uçağa yönelik herhangi bir tehlikeyi azaltacak şekilde hazırlanmalı veya inşa edilmelidir. Aşağıdaki paragraflarda, doğabilecek belirli özel sorunlar ve türbin motorlarına oynak taşların veya diğer cisimlerin girmesini engellemek üzere alınacak ilave önlemler hususu ile ilgili olarak birtakım kılavuz bilgiler sağlanmaktadır.

5.2.4 Bazı durumlarda, banketlere ilişkin gerekliliklerin yerine getirilmesi için, ilave bir hazırlık yapılmaksızın, şerit üzerindeki doğal zeminin taşıma mukavemeti yeterli olabilmektedir. Özel bir hazırlık gerektiren durumlarda, kullanılan yöntem, yerel toprak koşullarına ve hizmet vermesi öngörülen pistteki uçakların kütlesine bağlı olarak belirlenecektir. Toprak testleri, en iyi iyileştirme yönteminin (örneğin; tahliye/drenaj, stabilizasyon, yüzeyleme, kaplama) belirlenmesine yardımcı olacaktır. Ancak, 5.2.1 sayılı madde kapsamında belirtilen gereklilikleri karşılayacak ve ana pist kaplamasından sapan herhangi bir uçağa yönelik olası yapısal hasarı/zararı önleyecek olan uygun mukavemette banketler temin edilmelidir.

5.2.5 Banketlerin tasarlanması sırasında, türbin motorlarına taşların veya diğer cisimlerin girmesinin önlenmesine önem verilmelidir. Motorların, yabancı cisimlerin girmesinden dolayı uğradığı hasar/zarar oranı önemli olup, sürekli olarak üzerinde durulması gereken bir husustur. daha güçlü motorlar ile donatılan yeni büyük uçaklar ile birlikte, söz konusu sorunun büyümesi muhtemeldir. Bu yüzden, pist banketlerinin korunması gerekmektedir. Benzer şekilde, banketin planlanan yüzey tipinin, motor egzozundan kaynaklanan aşınmaya karşı dayanıklılığının yeterli olup olmadığı tespit edilmelidir.

5.2.6 Gerekli taşıma mukavemetini sağlamak veya taş veya kalıntı mevcudiyetini önlemek üzere, banketlerin özel olarak işlenildiği durumlarda, pist yüzeyinin ve yanında bulunan şeridin yüzeyi arasında görsel karşıtlık bulunmadığından dolayı, birtakım zorluklar meydana gelebilecektir. Bu zorluk, pistin veya şeridin kaplamasında iyi bir görsel karşıtlık sağlanması veya pist yan şerit işaretlerinin temin edilmesi yoluyla giderilebilecektir.

5.2.7 Kar ve buz koşullarına maruz kalan havalimanlarında, yabancı cisim hasarından/zararından kaynaklanan sorun, hareket sahasının tamamı üzerinde bilhassa kritiktir. Kar/buz kleransının gerçekleştirileceği ölçü, yabancı cisim hasarına/zararına ve koşulara yönelik risk seviyesini belirleyecektir.

5.2.8 Pist banketleri, pistin toplam genişliği, kod harfinin E olduğu durumlarda 60 metreden az olmayacak şekilde ve kod harfinin F olduğu durumlarda 75 metreden az olmayacak şekilde, pistin her bir tarafında simetrik olarak uzanmalıdır.

Eğimler

5.2.9 Piste bitişik olan banketin yüzeyi, pistin yüzeyi ile aynı hizada olmalıdır ve pistin aşağıya doğru enine eğimi yüzde 2.5'i aşmamalıdır.

Dayanıklılık

5.2.10 Bir pist banketi, herhangi bir uçağın pistten çıkması durumunda, söz konusu uçağa yapısal bir hasar/zarar vermeksizin, söz konusu uçağı destekleyebilecek ve banket üzerinde çalışabilecek olan yer araçlarını destekleyebilecek şekilde hazırlanmalı veya inşa edilmelidir.

5.3 PİST ŞERİTLERİ

Pist şeridinin amacı

5.3.1 Pist şeritleri, pist merkez hattından belirli bir uzaklıkta yan olarak, eşikten önce boylamsal olarak ve pist sonunun ilerisinde uzanmaktadır. Pist şeritleri, uçakları tehlikeye sokabilecek cisimlerden ari bir alan sağlamaktadır. Şerit, bir uçağın pistten çıkması durumunda, burun iniş takımlarının kapanmasına sebep olmayacak şekilde hazırlanması gereken tesviye edilmiş bir kısım içermektedir. Şeridin tesviye edilmiş kısmı üzerindeki izin verilebilir eğimlere yönelik bir takım sınırlamalar bulunmaktadır. Ayrıca, ILS/MLS'ye duyarlı/kritik sahaların korunması için de pist şeridi gerekmektedir. Şerit içerisinde, cisimsiz bir alan bulunmaktadır. Söz konusu cisimsiz alan içerisinde konumlandırılan ve hava seyrüsefer veya

uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan herhangi bir ekipman veya tesisat kırılabilir olmalıdır ve mümkün olduğu kadar düşük seviyede monte edilmelidir. Şerit içerisinde herhangi bir pist ve her nevi ilgili durma sahaları yer almaktadır.

Uzunluk

5.3.2 Herhangi bir şerit, asgari olarak aşağıdaki mesafelerde, eşikten önce ve pistin veya durma sahasından sonra uzanmalıdır:

- Kod numarasının 2, 3 veya 4 olduğu hallerde 60 metre;
- Kod numarasının 1 ve pistin aletli pist olduğu hallerde 60 metre ve
- Kod numarasının 1 ve pistin aletsiz pist olduğu hallerde 30 metre.

Genişlik

5.3.3 Herhangi bir hassas yaklaşma pisti de dahil olmak üzere, herhangi bir şerit, tatbik edilebilir olduğu durumlarda, asgari olarak aşağıdaki mesafelerde, yan olarak uzanacaktır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde 150 metre ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde 75 metre; ayrıca, söz konusu şerit, pistin merkez hattının ve şerit uzunluğu boyunca uzanan merkez hattının her bir tarafında uzanacaktır.

5.3.4 Herhangi bir hassas olmayan yaklaşma pisti de dahil olmak üzere, herhangi bir şerit, asgari olarak aşağıdaki mesafelerde, yan olarak uzanmalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde 150 metre ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde 75 metre; ayrıca, söz konusu şerit, pistin merkez hattının ve şerit uzunluğu boyunca uzanan merkez hattının her bir tarafında uzanacaktır.

5.3.5 Herhangi bir aletsiz pist de dahil olmak üzere, herhangi bir şerit, pistin merkez hattının ve şerit uzunluğu boyunca uzanan merkez hattının her bir tarafında, asgari olarak aşağıdaki mesafelerde uzanmalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde 75 metre;
- Kod numarasının 2 olduğu hallerde 40 metre ve
- Kod numarasının 1 olduğu hallerde 30 metre.

Cisimler

5.3.6 Hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan ekipman veya tesisatlar hariç olmak üzere, bir pist şeridinde konumlandırılan ve uçaklar için tehlike arz edebilecek olan herhangi bir cisim, mania olarak addedilmeli ve uygulanabilir olduğu ölçüde kaldırılmalıdır. Hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan ve pist şeridinde konumlandırılması gereken ekipman veya tesisatlar, uygulanabilir olduğu ölçüde asgari kütleye ve yüksekliğe sahip olmalıdır ve kırılabilir şekilde tasarlanmalı ve monte edilmelidir ve de uçaklara yönelik tehlikeleri en aza indirecek şekilde konumlandırılmalıdır.

5.3.7 Hava seyrüsefer ve uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan görsel yardımcılar dışındaki herhangi bir sabit cismin, aşağıdaki koşullarda, pist şeridinde bulunması yasaktır:

a) kod numarasının 3 veya 4 olduğu ve kod harfinin F olduğu hallerde, I, II veya III kategorilerindeki bir hassas yaklaşma pistinin pist merkez hattından itibaren 77.5 metre içerisinde veya

b) kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde, I, II veya III kategorilerindeki bir hassas yaklaşma pistinin pist merkez hattından itibaren 60 metre içerisinde veya

c) kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde, I kategorisindeki bir hassas yaklaşma pistinin pist merkez hattından itibaren 45 metre içerisinde.

5.3.8 Hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan ve pist şeridinin bu kısmında konumlandırılması gereken görsel yardımcılar, uygulanabilir olduğu ölçüde, asgari kütleye ve yüksekliğe sahip olacaktır ve kırılabilir şekilde tasarlanacak ve monte edilecektir ve de uçağa yönelik herhangi bir tehlikeyi en aza indirecek şekilde konumlandırılacaktır. Pist üzerinde gerçekleştirilen iniş ve kalkış sırasında, pist şeridinin bu kısmında herhangi bir cismin bulunması yasaktır. 5.3.9 Piste bitişik olan genel şerit alanı içerisinde, bir uçağın tekerleğinin yere temas etmesi sırasında, uçak iniş takımlarına önemli derecede hasar/zarar verebilecek olan sert ve dikey bir yüzeye/zemine çarpmasını engellemek üzere gerekli önlemler alınmalıdır. Şerit veya herhangi bir taksi yolu veya başka bir pist ile kesişimde monte edilen pist ışık tertibatından veya diğer cisimlerden dolayı bazı sorunlar meydana gelebilecektir. Yüzeyin, şerit yüzeyi ile aynı hizada olması gereken pistler veya taksi yolları gibi yapılarda, dikey yüz/zemin, yapının en üstünden, şerit yüzey seviyesinin en az 30 cm aşağısına kadar oluk açılmak suretiyle ortadan kaldırılabilecektir. Fonksiyonları gereğince yüzey seviyesinde olması gerekmeyen diğer cisimler, en az 30 cm derinliğe gömülmelidir.

Tesviye

5.3.10 Asgari olarak aşağıdaki mesafeler içerisinde bulunan bir aletli pistteki şeridin tesviye edilmiş kısmı:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 75 metre ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 40 metre;

bir uçağın pistten çıkması durumunda, pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklar için tesviye edilmiş bir alan sağlamalıdır.

5.3.11 Herhangi bir hassas yaklaşma pistinde, kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde, daha büyük bir genişliğin kullanılması gerekebilecektir. Şekil 5-3'te, bu tür bir pist için göz önünde bulundurulabilecek olan daha geniş şeritli şekil ve boyutlar gösterilmektedir. Şerit, uçak pistten çıkma bilgilerinden faydalanılarak tasarlanmıştır. Mesafenin, şeridin her iki ucundaki merkez hattından itibaren kademeli olarak 75 metre azalması durumu hariç olmak üzere, pist sonundan itibaren 150 metrelik uzunluk için, merkez hattından 105 metre uzaklıkta uzanmaktadır.
5.3.10 Asgari olarak aşağıdaki mesafeler içerisinde bulunan herhangi bir aletsiz pistteki şeridin tesviye edilmiş kısmı:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 75 metre;
- Kod numarasının 2 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 40 metre ve
- Kod numarasının 1 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 30 metre;

bir uçağın pistten çıkması durumunda, pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklar için tesviye edilmiş bir alan sağlamalıdır.

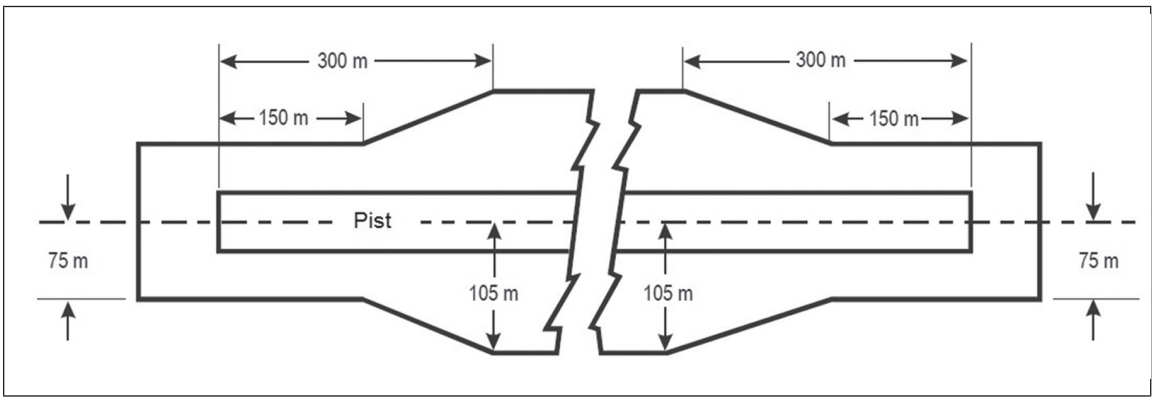
5.3.13 Herhangi bir piste, bankete veya durma sahasına bitişik olan bir şeridin söz konusu kısmının yüzeyi, pistin, banketin veya durma sahasının yüzeyi ile aynı hizada olmalıdır.

5.3.14 İniş gerçekleştiren bir uçağı, açık kenar tehlikelerine karşı korumak amacıyla, herhangi bir eşikten önce en az 30 metre olan bir şeridin söz konusu kısmı, blast aşındırmasına karşı dayanıklı olacak şekilde hazırlanmalıdır.

Boyuna eğimler

5.3.15 Şeridin tesviye edilecek olan kısmı boyunca uzanan bir boyuna eğim, aşağıdaki oranları aşmamalıdır:

- Kod numarasının 4 olduğu hallerde yüzde 1.5;
- Kod numarasının 3 olduğu hallerde yüzde 1.75 ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde yüzde 2.



Şekil 5-3. *Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde, herhangi bir hassas yaklaşma pisti de dahil olmak üzere, herhangi bir şeridin tesviye edilmiş kısmı*

Boyuna eğim değişiklikleri

5.3.16 Herhangi bir şeridin tesviye edilecek kısmı üzerindeki eğim değişiklikleri, uygulanabilir olduğu ölçüde kademeli şekilde gerçekleştirilmelidir ve ani değişikliklerden ve ani eğim yönü farklılıklarından kaçınılmalıdır.

5.3.17 Uçakların, otomatik iştirakli (otomatik pilotlu) yaklaşmalar ve otomatik (pilotlu) inişler gerçekleştirmelerini (hava koşullarına bakılmaksızın) sağlamak amacıyla, herhangi bir hassas yaklaşma pisti eşiğinden önceki eğim değişikliklerinden kaçınılması veya uzatılmış pist merkez hattının her bir tarafında bulunan en az 30 metrelik mesafe içerisindeki şeridin söz konusu kısmında asgari seviyede tutulması gerekmektedir. Bu husus, söz konusu uçaklar, nihai yüksekliğe ve genişleme rehberliğine ilişkin olarak, herhangi bir radyo altimetre ile donatıldığından dolayı gereklidir ve uçağın eşiğin hemen öncesindeki arazinin üzerinde olduğu durumlarda, radyo altimetre, otomatik genişlemeye ilişkin olarak, otomatik pilota bilgi sağlayacaktır. Söz konusu kısma yönelik eğim değişikliklerinin önlenemediği durumlarda, birbirini izleyen iki eğim arasındaki değişiklik oranı, her 30 metre için yüzde 2'yi aşmamalıdır.

Enine eğimler

5.3.18 Şeridin tesviye edilecek olan kısmında bulunan enine eğimler, yüzeyde su birikmesini önleyecek kadar yeterli olmalı, ancak, aşağıdaki oranları aşmamalıdır:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde yüzde 2.5 ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde yüzde 3;

ancak, suyun tahliye edilmesini kolaylaştırmak üzere, pist, banket veya durma sahası kenarından dışarıya doğru ilk 3 metredeki eğimlerin, pistin dışındaki yönden ölçüldüğü üzere negatif olması ve yüzde 5 kadar büyük olabileceği durumu hariç tutulmaktadır.

5.3.19 Herhangi bir şeritten sonrasında tesviye edilecek olan herhangi bir kısmına yönelik enine eğimler, pistin dışındaki yönden ölçüldüğü üzere, yukarıya veya aşağıya doğru yüzde 5'i aşmamalıdır.

Dayanıklılık

5.3.20 Asgari olarak aşağıdaki mesafeler içerisinde bulunan bir aletli pistteki şeridin söz konusu kısmı:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 75 metre ve
- Kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 40 metre;

bir uçağının pistten çıkması durumunda, pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklara yönelik olarak, yük taşıma kapasitesindeki farklılıklardan kaynaklanan tehlikeleri en aza indirecek şekilde hazırlanmalı ve inşa edilmelidir.

5.3.21 Asgari olarak aşağıdaki mesafeler içerisinde bulunan bir aletsiz pistteki şeridin söz konusu kısmı:

- Kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 75 metre;
- Kod numarasının 2 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 40 metre ve
- Kod numarasının 1 olduğu hallerde pistin merkez hattından ve uzatılmış merkez hattından itibaren 30 metre;

bir uçağının pistten çıkması durumunda, pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklara yönelik olarak, yük taşıma kapasitesindeki farklılıklardan kaynaklanan tehlikeleri en aza indirecek şekilde hazırlanmalı ve inşa edilmelidir.

5.3.22 Bir şeridin tesviye edilmiş kısmı, pistten çıkan herhangi bir uçağa yönelik tehlikeyi en aza indirmek üzere temin edildiğinden dolayı, söz konusu kısım, uçağın burun iniş takımlarının kapanmasını önleyecek şekilde tesviye edilmelidir. Yüzey, bir uçağın inişine yardımcı olacak ve yüzeyin altında olacak şekilde hazırlanmalı ve uçağa yönelik herhangi bir hasarı/zararı önleyecek kadar yeterli taşıma kapasitesine sahip olmalıdır. Bu farklı ihtiyaçları karşılamak üzere, şerit hazırlanmasına yönelik kılavuz bilgiler aşağıda yer almaktadır. Uçak üreticileri, 15 cm'lik bir derinliğin, burun iniş takımlarının kapanmadan batabileceği azami derinlik olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla, bitmiş şerit yüzeyinin 15 cm altındaki toprağın, 15 ila 20 değerindeki Kaliforniya Taşıma Oranında (CBR) bir taşıma kapasitesine sahip olacak şekilde hazırlanması tavsiye edilmektedir. Yüzeyin bu şekilde hazırlanmasının amacı, burun iniş takımlarının, 15 cm'den fazla batmasını önlemektir. En fazla 15 cm, daha az dayanıklı olabilecektir; bu da uçağın yavaşlamasını kolaylaştıracaktır.

5.4 PİST SONU EMNİYET ALANLARI

RESA'nın Amacı

5.4.1 ICAO Uçak Kaza/ Olay Veri Bildirimleri (ADREP) kapsamında, inişler ve kalkışlar sırasında piste erken temas eden veya pistte duramayan bir uçağın önemli derecede hasar/zarar gördüğü belirtilmektedir. Söz konusu hasarı/zararı en aza indirmek amacıyla, pist şeridi uçlarının sonrasında ilave bir alan sağlanması gerektiği düşünülmektedir. Pist Sonu Emniyet Alanları olarak bilinen bu alanlar, pistte duramayan veya piste erken temas eden bir uçağa yeterli seviyede destek sağlayacak kapasiteye sahip olmalı ve kırılabilir olmayan tüm ekipman ve tesisatlardan ari olmalıdır.

5.4.2 Aşağıdaki koşullar doğrultusunda, bir pist şeridinin her bir ucunda bir pist sonu emniyet alanının sağlanması gerekmektedir:

— kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde ve

— kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletli pist olduğu hallerde.

5.4.3 Kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletsiz pist olduğu hallerde, bir pist şeridinin her bir ucunda bir pist sonu emniyet alanını sağlanmalıdır.

Uzunluk

5.4.4 Aşağıdaki koşullar doğrultusunda, bir pist sonu emniyet alanının, pist şeridinin sonundan, asgari olarak 90 metrelik bir mesafeye kadar uzanması gerekmektedir:

— kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde ve

— kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletli pist olduğu hallerde.

Herhangi bir uçak durdurma sisteminin sağlanması halinde, yukarıda belirtilen uzunluk, ilgili Devlet'in kabulüne tabi olarak, sistemin tasarım spesifikasyonu doğrultusunda azaltılabilecektir.

5.4.5 Aşağıdaki koşullar doğrultusunda, bir pist sonu emniyet alanı, uygulanabilir olduğu ölçüde, pist şeridinin sonundan, asgari olarak aşağıdaki mesafelere kadar uzanmalıdır:

— kod numarasının 3 veya 4 olduğu hallerde 240 metre veya herhangi bir uçak durdurma sisteminin kurulduğu durumlarda daha az uzunlukta;

— kod numarasının 1 veya 2 olduğu hallerde 120 metre veya herhangi bir uçak durdurma sisteminin kurulduğu durumlarda daha az uzunlukta ve

— kod numarasının 1 veya 2 olduğu ve pistin aletsiz pist olduğu hallerde 30 metre.

5.4.6 Sağlanacak uzunluğun belirlenmesinde, olumsuz operasyonel faktörlerin makul ve muhtemel kombinasyonundan kaynaklanan pistten çıkma ve piste erken temas hususlarını kapsayacak uzunlukta bir alanın sağlanmasına dikkat edilmelidir. Herhangi bir hassa yaklaşma pistinde, ILS yer saptayıcı, genellikle, dik şekilde duran ilk mania olup, pist sonu emniyet alanı, bu kolaylığa kadar uzanmalıdır. Diğer koşullar altında, dik şekilde duran ilk mania; bir yol, demiryolu veya diğer inşa edilmiş veya doğal özellikler olabilecektir. Herhangi bir pist sonu emniyet alanının sağlanması ile ilgili olarak, söz konusu manialar göz önünde bulundurulmalıdır.

5.4.7 Pistten çıkma durumlarına ilişkin ADREP verileri ile ilgili bir çalışma sonucunda, 90 metrelik standart mesafenin, 240 metrelik tavsiye edilen mesafeyi kapsayan yüzde 83'lük oran da dahil olmak üzere, pistten çıkma durumlarının yaklaşık olarak yüzde 61'ini kapsayacaktır. Bu yüzden, birtakım pistten çıkma durumları, 240 metrelik RESA mesafesini aşacaktır. Dolayısıyla, standart mesafeyi aşan RESA uzunluğu ne kadar olursa olsun, herhangi bir pistten çıkma durumu olasılığının ve böyle bir durumun potansiyel etkilerinin makul olarak uygulanabilir olduğu ölçüde en aza indirilmesini sağlamak önem arz etmektedir.

Genişlik

5.4.8 Herhangi bir pist sonu emniyet alanının genişliğinin, ilgili pistin genişliğinin en az iki katı olması gerekmektedir.

Cisimler

5.4.9 Hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan ekipman veya tesisatlar hariç olmak üzere, bir pist sonu emniyet alanında konumlandırılan ve uçaklar için tehlike arz edebilecek olan herhangi bir cisim, mania olarak addedilmeli ve uygulanabilir olduğu ölçüde kaldırılmalıdır. Hava seyrüsefer veya uçak emniyeti amaçları doğrultusunda gerekli olan ve pist sonu emniyet alanında konumlandırılması gereken ekipmanın veya tesisatın kırılabilir olması, uygulanabilir olduğu ölçüde düşük seviyede monte edilmesi ve de uçaklara yönelik tehlikeleri en aza indirecek şekilde konumlandırılması gerekmektedir.

Temizleme ve tesviye

5.4.10 Bir pist sonu emniyet alanında, herhangi bir uçağın pist başına erken gelmesi veya pistten çıkması durumunda, pistin hizmet vermesi öngörülen uçaklara yönelik olarak temizlenmiş ve tesviye edilmiş bir alan sağlanmalıdır. Pist sonu emniyet alanındaki arazi yüzeyinin, pist şeridindeki yer yüzeyi ile aynı nitelikte hazırlanmasına gerek yoktur.

Birleşik/Birleştirilmiş eğimler

5.4.11 Bir pist sonu emniyet alanının eğimleri, pist sonu emniyet alanının hiçbir kısmı, yaklaşma veya kalkış tırmanma yüzeyini etkilemeyecek şekilde olmalıdır.

Boyuna eğimler

5.4.12 Bir pist sonu emniyet alanına yönelik boyuna eğimler, aşağıya doğru yüzde 5'i aşmamalıdır. Boyuna eğim değişiklikleri, uygulanabilir olduğu ölçüde kademeli olmalıdır ve ani değişikliklerden ve ani eğim yönü farklılıklarından kaçınılmalıdır.

5.4.13 Uçakların, otomatik iştirakli (otomatik pilotlu) yaklaşmalar ve otomatik (pilotlu) inişler gerçekleştirmelerini (hava koşullarına bakılmaksızın) sağlamak amacıyla, herhangi bir hassas yaklaşma pisti eşiğinden önceki eğim değişikliklerinden kaçınılması veya yaklaşık olarak 60 metre genişliğindeki uzatılmış pist merkez hattına simetrik bir alan üzerinde ve herhangi bir hassas yaklaşma pisti eşiğinden önceki 300 metrelik mesafede asgari seviyede tutulması gerekmektedir. Bu husus, söz konusu uçaklar, nihai yüksekliğe ve genişleme rehberliğine ilişkin olarak radyo altimetre ile donatıldığından dolayı gereklidir ve uçağın eşiğin hemen öncesindeki arazinin üzerinde olduğu durumlarda, radyo altimetre, otomatik genişlemeye ilişkin olarak, otomatik pilota bilgi sağlayacaktır. Eğim değişikliklerinin önlenemediği durumlarda, birbirini izleyen iki eğim arasındaki değişiklik oranı, her 30 metre için yüzde 2'yi aşmamalıdır.

Enine eğimler

5.4.12 Bir pist sonu emniyet alanına yönelik enine eğimler, yukarıya veya aşağıya doğru yüzde 5'i aşmamalıdır. Ayrı eğimler arasındaki geçişler, uygulanabilir olduğu ölçüde kademeli olmalıdır.

Dayanıklılık

5.4.15 Bir pist sonu emniyet alanı, pist başına erken gelen veya pistten çıkan bir uçağa yönelik olarak herhangi bir hasarı/zararı azaltacak, uçağın yavaşlamasına yardımcı olacak ve kurtarma ve yangınla mücadele araçlarının hareketini kolaylaştıracak şekilde hazırlanmalı veya inşa edilmelidir. 5.3.22 sayılı madde kapsamında, pist şeridinin asgari dayanıklılığına ilişkin kılavuz bilgiler yer almaktadır.

Durdurma sistemleri

5.4.16 Uygun bir şekilde tasarlanmış durdurma sistemlerinin performansı, uçakların pistten çıkma durumlarında öngörülebilecek ve etkili olabilecektir. Böyle bir tasarımda, herhangi bir uçağın ağırlığı altında ezilecek olan, dolayısıyla da enerjisini emecek olan tasarlanmış malzemelerin kullanımı esas alınmaktadır. Tasarlanmış malzemeler durdurma sistemi [EMAS (Engineered Materials Arresting System)] olarak bilinen bu sistem türü, pek çok havalimanında uygulamaya konulmuştur.

5.4.17 Son yıllarda, Birleşik Devletler Federal Havacılık İdaresi (FAA), EMAS'ı geliştirmek ve değerlendirmek üzere araştırma programları gerçekleştirmiştir. Bu araştırma, doğal manialar, yerel gelişmeler ve/veya çevresel kısıtlamalar ile birlikte, bilhassa, 1999 yılında daha sıkı/katı RESA gerekliliklerinin kabul edilmesinden önce inşa edilmiş pek çok pistin, RESA'ya yönelik olarak sınırlı bir potansiyele sahip olduğunun kabul edilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. İlaveten, RESA içerisinde pistten çıkan herhangi bir uçağı durdurabilme kabiliyetinin, uçağa yönelik herhangi bir önemli hasarı/zararı ve/veya yolcuların yaralanmasını önlemiş olacağı havalimanlarının bazılarında kazalar meydana gelmiştir.

5.4.18 Uçakların fiili olarak pistten çıkmaları ve herhangi bir EMAS tesisatına girmesi durumunun değerlendirilmesinin yanı sıra söz konusu araştırma programları, FAA'ya, EMAS sistemlerinin, pistten çıkan uçakların durdurulmasında etkili olduğunu ve halihazırda FAA havaalanı gerekliliklerinde yer aldığını kanıtlamıştır. Aşağıda listelenen FAA belgeleri, EMAS sistemlerine yönelik olarak FAA tarafından kullanılan gerekliliklere ve değerlendirme sürecine ilişkin kılavuz bilgiler sağlamaktadır:

- FAA Tavsiye Niteliğinde Genelge 150/5300-13: Havalimanı Tasarımı;
- FAA Tavsiye Niteliğinde Genelge 150/5220-22A: Uçak Pistten Çıkma Durumlarına İlişkin Tasarlanmış Malzemeler Durdurma Sistemleri (EMAS);
- FAA Talimatı 5200.8: Pist Emniyet Alanı Programı;
- FAA Talimatı 5200.9: Pist Emniyet Alanı İyileştirmelerine ve Tasarlanmış Malzemeler Durdurma Sistemlerine İlişkin Mali Fizibilite ve Eşdeğerlik.

5.4.19 Pilot topluluğunda farkındalığı artırmak amacıyla, herhangi bir durdurma sisteminin mevcudiyeti, havaalanı AIP girişinde ve yerel pist emniyet ekiplerine ve diğer kişilere yayınlanan bilgiler/talimatlar kapsamında yayınlanmalıdır.

5.5 AŞMA SAHALARI

Konum

5.5.1 Bir aşma sahasının başlangıcı, mevcut kalkış koşu mesafesinin sonunda olmalıdır.

Uzunluk

5.5.2 Bir aşma sahasının uzunluğu, mevcut kalkış koşu mesafesi uzunluğunun yarısını geçmemelidir.

Genişlik

5.5.3 Bir aşma sahası, uzatılmış pist merkez hattının her bir tarafında en az 75 metrelik bir mesafede yan olarak uzanmalıdır.

Eğimler

5.5.4 Aşma sahasındaki arazi, yukarıya eğimi yüzde 1.25 olan bir düzlemin üzerine çıkmamalıdır; bu düzlemin alt sınırı ise, aşağıdaki özelliklere sahip bir yatay çizgidir:

a) pist merkez hattını kapsayan dikey düzleme dik olan ve
b) mevcut kalkış koşu mesafesinin sonundaki pist merkez hattında bulunan bir noktadan geçen.

5.5.5 Herhangi bir pistteki, banketteki veya şeritteki enine veya boyuna eğimlerden dolayı, belirli durumlarda, aşama sahası düzleminin yukarıda belirtilen alt sınırı, pistin, banketin veya şeridin rakımından düşük olabilecektir. Aşma düzlemi alt sınırının karşılanması için bu yüzeylerin tesviye edilmesi ve/veya şeridin sonrasında bulunmakla birlikte şerit seviyesinin altında olan aşma sahası düzlemindeki arazinin veya cisimlerin, uçaklar için tehlikeye yaratabileceği düşünülmediği sürece kaldırılması amaçlanmamaktadır.

5.5.6 Herhangi bir aşma sahasında arazideki eğilimlerin nispeten az olması ve ortalama eğimin artması halinde, ani olarak artan eğim değişikliklerden kaçınılmalıdır. Bu tür durumlarda, uzatılmış merkez hattının her bir tarafından 22.5 metrelik mesafe içerisindeki aşma sahasının söz konusu kısmında, eğimler eğim değişiklikleri ve pisten aşma sahasına geçişler, genel olarak, aşma sahasının ilgili olduğu pistin eğimlerine uygun olmalıdır.

Cisimler

5.5.7 Aşma sahasında bulunan ve havadaki uçakları tehlikeye atabilecek bir cisim, mania olarak kabul edilmeli ve kaldırılmalıdır. Hava seyrüsefer amaçları doğrultusunda gerekli olan ve aşma sahasında konumlandırılması gereken ekipman veya tesisatlar, asgari kütleye ve yüksekliğe sahip olmalıdır ve kırılabilir şekilde tasarlanmalı ve monte edilmelidir ve de uçaklara yönelik tehlikeleri en aza indirecek şekilde konumlandırılmalıdır.

5.6 DURMA SAHALARI

Genişlik

5.6.1 Bir durma sahası, ilişkili olduğu pist ile aynı genişlikte olmalıdır.

Eğimler

5.6.2 Bir durma sahasındaki eğimlerin ve eğime yönelik değişikliklerin yanı sıra herhangi bir pistten herhangi bir durma sahasına olan geçişler, aşağıdaki hususlar hariç olmak üzere, durma sahasının ilişkili olduğu piste yönelik olarak 5.1.2 ila 5.1.9 sayılı maddeler kapsamında belirtilen spesifikasyonlara uygun olmalıdır:

a) 5.1.3 sayılı madde kapsamında belirtildiği üzere, bir pistin ilk veya son çeyreğine yönelik olarak yüzde 0.8 oranında bir kısıtlamanın, durma sahasına uygulanmasına gerek olmaması ve

b) durma sahası ve pist kesişiminde ve durma sahası boyunca, azami eğim değişikliği oranının, kod numarasının 3 veya 4 olduğu bir pistte her 30 metre için yüzde 0.3 olabileceği (azami kavis yarıçapı: 10 000 m).

Dayanıklılık

5.6.3 Bir durma sahası, kalkışın yarıda kesilmesi durumunda, uçağa herhangi bir hasar/zarar vermeksizin hizmet vermesi öngörülen uçağı destekleyebilecek şekilde hazırlanmalı veya inşa edilmelidir.

Yüzey

5.6.4 Kaplanmış bir durma sahasının yüzeyi, durma sahasının ıslak olması halinde, ilgili pistin sürtünme katsayısına uygun olan iyi bir sürtünme katsayısı sağlayacak şekilde inşa edilmelidir.

5.6.5 Kaplanmamış bir durma sahasının sürtünme özellikleri, durma sahasının ilgili olduğu pistin sürtünme özelliklerinden (önemli seviyede) az olmamalıdır.

BÖLÜM 6

İLERİDE GELİŞTİRİLECEK UÇAKLARA UYUM SAĞLAYACAK ŞEKİLDE PLANLAMA

BÖLÜM 6

İLERİDE GELİŞTİRİLECEK UÇAKLARA UYUM SAĞLAYACAK ŞEKİLDE PLANLAMA

6.1 GENEL

6.1.1 Annex 14, Cilt I kapsamında, halihazırda faaliyet göstermekte olan uçakların özelliklerini taşıyan ya da faaliyete geçmesi planlanan benzer uçaklara ilişkin asgari havaalanı spesifikasyonlarını ortaya konmaktadır. Dolayısıyla, mevcut spesifikasyonların, Airbus A380-800 boyutuna kadar olan uçaklara uyum sağlaması amaçlanır. Bu doğrultuda, söz konusu Annex kapsamında, daha fazla tedbir gerektirecek olan uçakları hesaba katmak için uygun görülebilecek her nevi ilave koruyucu tedbir dikkate alınmamıştır. Bu tür hususlar, her bir havaalanı için özel olarak değerlendirilerek hesaba katılmak üzere uygun otoritelere bırakılmıştır.

6.1.2 Aşağıdaki paragraflarda verilen bilgiler, spesifikasyonlardan bazılarının, daha büyük uçakların faaliyete geçirilmesi ile değiştirilebileceği hususu ile ilgili olarak, söz konusu otoritelerin ve havalimanı işleticilerinin farkındalığının artmasını sağlayabilecektir. Bu bağlamda, mevcut havaalanlarına yönelik olarak önemli modifikasyonlar gerçekleştirilmeksizin, mevcut azami uçak boyutundaki artışın kabul edilebileceğinin muhtemel olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak, havaalanı prosedürleri değiştirilmediği sürece, uçak boyutunun üst limiti, aşağıda incelendiği üzere, muhtemelen bu hususun dışında olacaktır ve havaalanı kapasitesinde azalma ile sonuçlanacaktır.

6.2 GELECEKTEKİ UÇAK TRENDLERİ

6.2.1 Gelecekteki uçak tasarımlarına ilişkin trendler, uçak üreticileri ve Havacılık Endüstrileri Birliği Uluslararası Koordinasyon Konseyi de dahil olmak üzere, çeşitli kaynaklardan elde edilebilecektir. Geleceğe yönelik olarak planlanan havalimanı gelişimi ile ilgili olarak aşağıdaki uçak boyutları kullanılabilecektir:

kanat açıklığı	84 metreye kadar
dış tekerlek açıklığı	20 metreye kadar
toplam uzunluk	80 metre veya daha fazla
kuyruk yüksekliği	24 metreye kadar
azami brüt kütlesi	583 000 kg veya daha fazla.

6.3 HAVAALANI VERİLERİ

6.3.1 Daha büyük uçak kalkış kütlelerine ilişkin daha uzun kalkış mesafelerine yönelik trend, sabitlenmiş addedilmektedir ve büyük havaalanlarında halihazırda bulunan daha büyük pist uzunluklarına gerek yoktur.

6.3.2 Annex 14, Cilt I, havaalanı referans kodunun uygulanmasına ilişkin olarak geliştirilen gerekçeden faydalanılarak, daha büyük dış tekerlek açıklığına sahip uçağın, pist sistemi üzerinde aşağıdaki etkilere sahip olabilmesi mümkündür.

6.3.3 Pist genişliği, aşağıdaki şekilde ifade edilebilecektir:

WR = TM + 2C

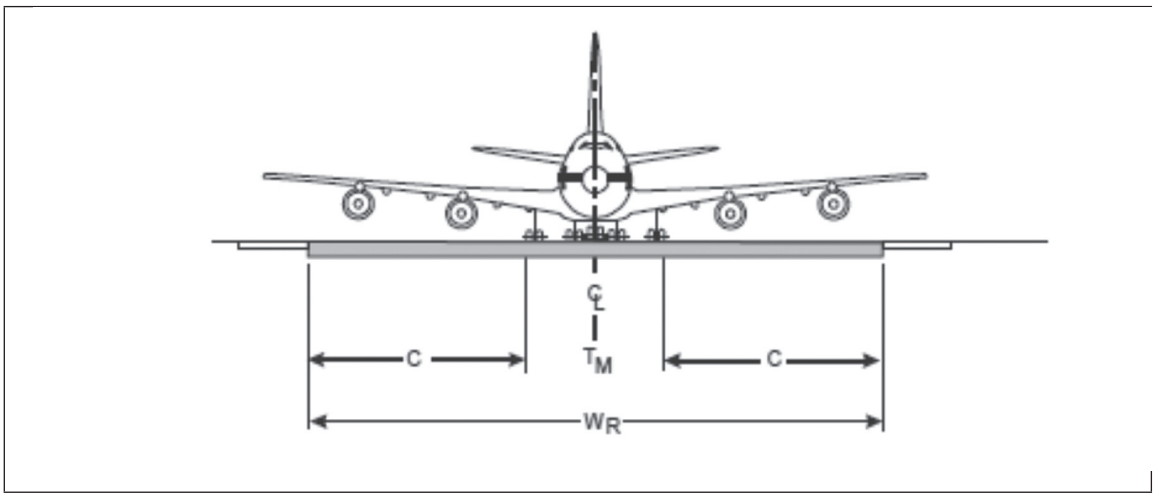
burada

TM = dış tekerlek açıklığı

ve C= dış tekerlek ve pist kenarı arasındaki klerans

Şekil 6-1'de, bu geometri gösterilmektedir.

6.3.4 Mevcut "C" değerinden faydalanılarak, 45 metre genişliğindeki bir pistte bulunan herhangi bir B747 ve 20 metrelik artırılmış tekerlek açıklığı, 52 metrelik bir pist genişliği gösterecektir. Ancak, bu gerekçede yer almayan diğer faktörler, planlama amaçları doğrultusunda, 60 metreye kadar olan bir genişlik kabul edilmesinin makul olabileceğini göstermektedir. F kodlu uçak için (bkz. Tablo 1-1), 7.5 metrelik banketlere sahip olan 60 metrelik bir pist genişliği tavsiye edilmektedir.



Şekil 6-1. *Pist genişliği geometrisi*

EK 1
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI

Uçak Markası	Model	Kod	Uçak referans baz uzunluğu (m)	Kanat açıklığı (m)	Dış tekerlek açıklığı (m)
DeHavilland Canada	DHC2	1A	381	14.6	3.3
	DHC2T	1A	427	14.6	3.3
Britten Norman	BN2A	1A	353	14.9	4.0
Cessna	152	1A	408	10.0	-
	172 S	1A	381	11.0	2.7
	180	1A	367	10.0	_
	182 S	1A	462	11.0	2.9
	Stationair 6	1A	543	11.0	2.9
	Turbo 6	1A	500	11.0	2.9
	Stationair 7	1A	600	10.9	-
	Turbo 7	1A	567	10.9	-
	Skylane	1A	479	10.9	-
	Turbo Skylane	1A	470	10.9	-
	310	1A	518	11.3	-
	310 Turbo	1A	507	11.3	-
	Golden Eagle 421 C	1A	708	12.5	-
	Titan 404	1A	721	14.1	-

EK 1
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI

Uçak Markası	Model	Kod	Uçak referans baz uzunluğu (m)	Kanat açıklığı (m)	Dış tekerlek açıklığı (m)
Piper	PA28-161	1A	494[2]	10.7	3.2
	PA28-181	1A	490[2]	10.8	3.2
	PA28R-201	1A	487[2]	10.8	3.4
	PA32R-301	1A	539[2]	11.0	3.5
	PA32R-301T	1A	756[2]	11.0	3.5
	PA34-220T	1A	520[2]	11.9	3.5
	PA44-180	1A	671[2]	11.8	3.2
	PA46-350P	1A	637[2]	13.1	3.9
Raytheon/Beechcraft	A24R	1A	603	10.0	3.9
	A36	1A	670	10.2	2.9
	76	1A	430	11.6	3.3
	B55	1A	457	11.5	2.9
	B60	1A	793	12.0	3.4
	B100	1A	579	14.0	4.3
Cessna	525	1B	939	14.3	4.1
DeHavilland Canada	DHC3	1B	497	17.7	3.7
	DHC6	1B	695	19.8	4.1
LET	L410 UPV	1B	740	19.5	4.0
Pilatus	PC-12	1B	452	16.2	4.5
Raytheon/Beechcraft	E18S	1B	753	15.0	3.9
	B80	1B	427	15.3	4.3
	C90	1B	488	15.3	4.3
	200	1B	579	16.6	5.6
Short	SC7-3/SC7-3A	1B	616	19.8	4.6
DeHavilland Canada	DHC7	1C	689	28.4	7.8
Lear Jet	24F	2A	1 005	10.9	2.5
	28/29	2A	912	13.4	2.5
LET	L410 UPV-E	2B	920	20.0	4.0
	L410 UPV-E9	2B	952	20.0	4.0
	L410 UPV-E20	2B	1 050	20.0	4.0
	L420	2B	920	20.0	4.0
Shorts	SD3-30	2B	1 106	22.8	4.6
Dassault Aviation	Falcon 10	3A	1 615	13.1	3.0
Hawker Siddley	HS 125-400	3A	1 646	14.3	3.3
	HS 125-600	3A	1 646	14.3	3.3
	HS 125-700	3A	1 768	14.3	3.3
Lear Jet	24D	3A	1 200	10.9	2.5
	35A/36A	3A	1 287/1 458	12.0	2.5
	54	3A	1 217	13.4	2.5
	55	3A	1 292	13.4	2.5

EK 1
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI

Uçak Markası	Model	Kod	Uçak referans baz uzunluğu (m)	Kanat açıklığı (m)	Dış tekerlek açıklığı (m)
Bombardier Aero	CRJ 100	3B	1 470	21.2	4.0
	CRJ 100ER	3B	1 720	21.2	4.0
	CRJ 200	3B	1 440	21.2	4.0
	CRJ 200ER	3B	1 700	21.2	4.0
Dassault Aviation	Falcon 20	3B	1 463	16.3	3.7
	Falcon 200	3B	1 700	16.3	3.5
	F50/F50EX	3B	1 586	18.9	4.5
	Falcon 900	3B	1 504	19.3	4.6
	Falcon 900EX	3B	1 590	19.3	4.6
	F2000	3B	1 658	19.3	5.0
Embraer	EMB-135 LR	3B	1 745	20.0	4.1
Fokker	F28-1000	3B	1 646	23.6	5.8
	F28-2000	3B	1 646	23.6	5.8
I.A.I.	SPX	3B	1 644	16.6	-
	Galaxy	3B	1 798	17.7	-
Gulfstream Aero.	G IV-SP	3B	1 661	23.7	4.8
Nord	262	3B	1 260	21.9	3.4
Antonov	AN24	3C	1 600	29.2	8.8
Boeing	B717-200	3C	1 670	28.4	5.4
	B737-600	3C	1 690	34.3	7.0
Convair	240	3C	1 301	28.0	8.4
	440	3C	1 564	32.1	8.6
	580	3C	1 341	32.1	8.6
	600	3C	1 378	28.0	8.4
	640	3C	1 570	32.1	8.6
Douglas	DC3	3C	1 204	28.8	5.8
	DC4	3C	1 542	35.8	8.5
	DC6A/6B	3C	1 375	35.8	8.5
	DC9-20	3C	1 551	28.5	6.0
Embraer	EMB-120 ER	3C	1 481	19.8	6.6
Fokker	F27-500	3C	1 670	29.0	7.9
	F27-600	3C	1 670	29.0	7.9
	F28-3000	3C	1 640	25.1	5.8
	F28-4000	3C	1 640		
	F28-6000	3C	1 400		
	F50	3C	1 355		
McDonnell Douglas	MD90	3C	1 798	32.9	6.2
SAAB	340A	3C	1 220	21.4	7.3
	340B	3C	1 220	22.83	7.3
	SAAB 2000	3C	1 340	24.8	8.9

EK 1
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI

Uçak Markası	Model	Kod	Uçak referans baz uzunluğu (m)	Kanat açıklığı (m)	Dış tekerlek açıklığı (m)
BAe	ATP	3D	1 540	30.6	9.3
DeHavilland Canada	DHC5D	3D	1 471	29.3	10.2
Airbus	A300 B2	3D	1 676	44.8	10.9
Bombardier Aero	CRJ 100LR	4B	1 880	21.2	4.0
	CRJ 200LR	4B	1 850	21.2	4.0
Dassault Aviation	Falcon 20-5 (Retrofit)	4B	1 859	16.3	3.7
Embraer	EMB-145 LR	4B	2 269	20.0	4.1
Airbus	A320-200	4C	2 480	33.9	8.7
BAC	1-11-200	4C	1 884	27.0	5.2
	1-11-300	4C	2 484	27.0	5.2
	1-11-400	4C	2 420	27.0	5.2
	1-11-475	4C	2 286	28.5	5.4
	1-1-500	4C	2 408	28.5	5.2
Boeing	B727-100	4C	2 502	32.9	6.9
	B727-200	4C	3 176	32.9	6.9
	B737-100	4C	2 499	28.4	6.4
	B737-200	4C	2 295	28.4	6.4
	B737-300	4C	2 160	28.9	6.4
	B737-400	4C	2 550	28.9	6.4
	B737-500	4C	2 470	28.9	6.4
	B737-800	4C	2 090	34.3	7.0
	B737-900	4C	2 240	34.3	7.0
Fokker	F100	4C	1 840	28.1	6.0
Gulfstream Aero	G V	4C	1 863	28.5	5.1
Douglas	DC9-10	4C	1 975	27.2	5.9
	DC9-15	4C	1 990	27.3	6.0
	DC9-20	4C	1 560	28.4	6.0
	DC9-30	4C	2 134	28.5	5.9
	DC9-40	4C	2 091	28.5	5.9
	DC9-50	4C	2 451	28.5	5.9
McDonnell Douglas	MD81	4C	2 290	32.9	6.2
	MD82	4C	2 280	32.9	6.2
	MD83	4C	2 470	32.9	6.2
	MD87	4C	2 260	32.9	6.2
	MD88	4C	2 470	32.9	6.2
Airbus	A300 B4	4D	2 605	44.8	10.9
	A300-600	4D	2 332	44.8	10.9
	A310	4D	1 845	44.8	10.9
Boeing	B707-300	4D	3 088	44.4	7.9
	B707-400	4D	3 277	44.4	7.9

EK 1
KOD NUMARASI VE HARFİNE GÖRE UÇAK SINIFLANDIRMASI

Uçak Markası	Model	Kod	Uçak referans baz uzunluğu (m)	Kanat açıklığı (m)	Dış tekerlek açıklığı (m)
	B720	4D	1 981	39.9	7.5
	B757-200	4D	1 980	38.1	8.6
	B757-300	4D	2 400	38.1	8.6
	B767-200	4D	1 981	47.6	10.8
	B767-300ER	4D	2 540	47.6	10.9
	B767-400ER	4D	3 130	51.9	10.8
Canadair	CL44D-4	4D	2 240	43.4	10.5
Ilyushin	18V	4D	1 980	37.4	9.9
	62M	4D	3 280	43.2	8.0
Lockheed	L100-20	4D	1 829	40.8	4.9
	L100-30	4D	1 829	40.4	4.9
	L188	4D	2 066	30.2	10.5
	L1011-1	4D	2 426	47.3	12.8
	L1011-100/200	4D	2 469	47.3	12.8
	L1011-500	4D	2 844	47.3	12.8
Douglas	DC8-61	4D	3 048	43.4	7.5
	DC8-62	4D	3 100	45.2	7.6
	DC8-63	4D	3 179	45.2	7.6
	DC8-71	4D	2 770	43.4	7.5
	DC8-72	4D	2 980	45.2	7.6
	DC8-73	4C	3 050	45.2	7.6
McDonnell Douglas	DC10-10	4D	3 200	47.4	12.6
	DC10-30	4D	3 170	50.4	12.6
	DC10-40	4D	3 124	50.4	12.6
Tupolev	TU134A	4D	2 400	29.0	10.3
	TU154	4D	2 160	37.6	12.4
Boeing	B747-100	4E	3 060	59.6	12.4
	B747-200	4E	3 150	59.6	12.4
	B747-300	4E	3 292	59.6	12.4
	B747-400	4E	2 890	64.94	12.6
	B747-SR	4E	1 860	59.6	12.4
	B747-SP	4E	2 710	59.6	12.4
	B777-200	4E	2 390	61.0	12.9
	B777-200ER	4E	3 110	61.0	12.9
	B777-300	4E	3 140	60.9	12.9
	B777-300ER	4E	3 120	64.8	12.9
McDonnell Douglass	MD11	4E	3 130	52.0[4]	12.6
Airbus	A380	4F	3 350	79.8	14.3

1. Kurulan kanat ucu tankları ile birlikte.
2. 15 metreden büyük mania.
3. Uzatılmış kanat uçları ile birlikte.
4. **Winglet'ler**

EK 2

DEĞİŞKEN PİST EĞİMLERİNİN KALKIŞ PİSTİ UZUNLUKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

1. GİRİŞ

1.1 Kalkış pist uzunluklarına ilişkin değişken pist eğimlerinin etkisi ile ilgili olarak, Kaliforniya Üniversitesi tarafından, ICAO tarafından desteklenen bir çalışma gerçekleştirildi. Bu Ek kapsamında, söz konusu çalışmanın kapsamına ve söz konusu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara yönelik kısa bir özet yer almaktadır.

1.2 Çalışmanın amaçları aşağıda verilmiştir:

a) pist uzunluklarına yönelik düzensiz eğimlerin, herhangi bir temsili piston motorlu ve jet motorlu nakliye uçakları grubuna yönelik etkisini belirlemek;

b) eğimin düzeltilmesi için kullanılan yöntemleri incelemek ve

c) düzensiz eğimlerin etkilerini en iyi yansıtan bir düzeltme yöntemi geliştirmek.

2. ÇALIŞMAYA YÖNELİK OLARAK SEÇİLEN UÇAKLAR

2.1 Sivil havacılıkta uçuş gerçekleştirilen temsili taşımacılık türleri olarak DC-6B, Vanguard, DC-8 ve DC-9 uçakları seçilmiştir. Bu uçaklar, piston motorlu pervane ve sırasıyla turboprop, turbojet ve turbofan türlerini içermektedir.

3. ÇALIŞMAYA YÖNELİK VARSAYIMLAR

Havaalanı rakımı

3.1 Uçuş işletme uçak el kitapları kapsamında, pist uzunluğunun, coğrafi rakımdan ziyade basınç irtifası ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Çalışma süresince, ikisinin de eşdeğer olduğu varsayılmıştır.

Havaalanı sıcaklığı

3.2 Çalışmada kullanılan sıcaklıklar, deniz seviyesinde ve 300 metrede seçilmiş rakımlardaki standart sıcaklıklar olup, her iki rakımda da 32°C'lik sıcaklık kullanılmıştır.

Rüzgâr

3.3 Pistin yüzeyinde sakin koşulların etkili olduğu varsayılmıştır.

Pist yüzeyi koşulları

3.4 Çalışma sırasında, pist yüzeyindeki pürüzler ve pistteki sürtünme katsayısının düşüklüğü göz önünde bulundurulmamıştır. Kuru pist koşullarının etkili olduğu varsayılmıştır.

Pist boylamsal eğimi

3.5 Analiz edilecek olan pist boylamsal profilleri ile ilgili olarak, ilgili dönemde geçerli olan Annex 14, Dördüncü Basım kapsamında açıklanan kısıtlamalara bağlı kalınmıştır. Bu kısıtlamalar şunlardır:

a) pist merkez hattı boyunca olan azami ve asgari rakım arasındaki farkın, pist uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanan eğim, yüzde 1'i aşmamalıdır;

b) pistin temel uzunluğunun[1], 1 800 metre veya daha fazla olması halinde, pistin herhangi bir kısmı boyunca, boyuna eğim yüzde 1.25'i aşmamalıdır; pistin temel uzunluğunun, 1 800 metreye kadar (1 800 metre hariç) olması halinde ise 1.5'i aşmamalıdır;

1 Annex 14 kapsamında belirtilen önceki havaalanı referans kodu, sıfır rakımda, sıfır rüzgârda ve pist eğimindeki standart atmosferik koşullar altında kalkış ve iniş için gerekli olan havaalanı planlama amaçları doğrultusunda seçilen pist uzunluğu olarak tanımlanmış olan pist temel uzunluğuna dayandırılmıştır.

c) birbirini izleyen iki eğim arasındaki eğim değişikliği, yüzde 1.5'i aşmamalıdır;

d) 1 800 metre ve daha fazla uzunlukta olan pistler için, eğim, pistin uzunluğunun ilk ve son çeyreğinde yüzde 0.8'i aşmamalıdır;

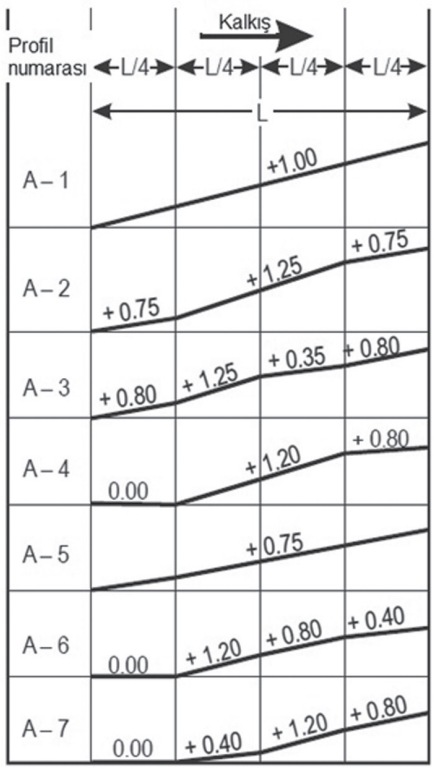
e) eğim değişikliklerinin önlenemediği durumlarda, söz konusu değişiklikler, pist uzunluğunun en az yarı mesafesi içerisinde piste 3 metreden fazla uzaklıkta bulunan herhangi bir noktadan piste 3 metreden fazla uzaklıkta bulunan diğer noktalara kadar herhangi bir engellenmemiş görüş hattı olacak şekilde olmalıdır;

f) bir eğimden diğer eğime geçiş, aşağıdaki oranları aşmayan bir değişiklik oranındaki bir eğri yüzey ile gerçekleştirilmelidir:

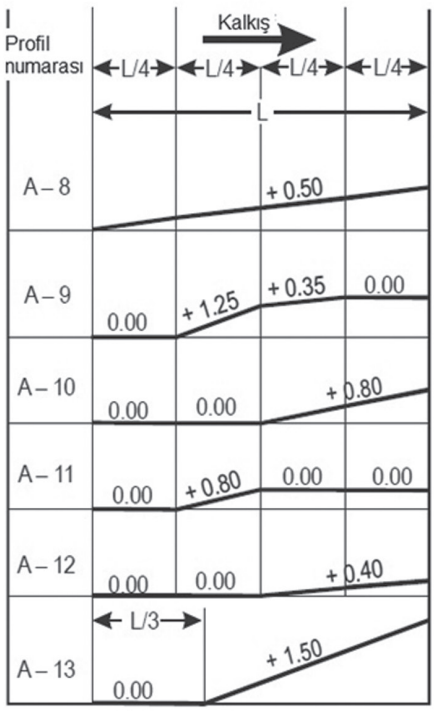
- pistin temel uzunluğunun, 1 800 metre veya daha fazla olması halinde, 30 metrede bir yüzde 0.1;
- pistin temel uzunluğunun, 1 800 metreye kadar (1 800 metre hariç) olması halinde, 30 metrede bir yüzde 0.2.

Pist uzunluğu üzerindeki etkilerinin önemsiz olduğu düşünüldüğünden dolayı, çalışma profillerine dikey eğriler kullanılmamıştır.

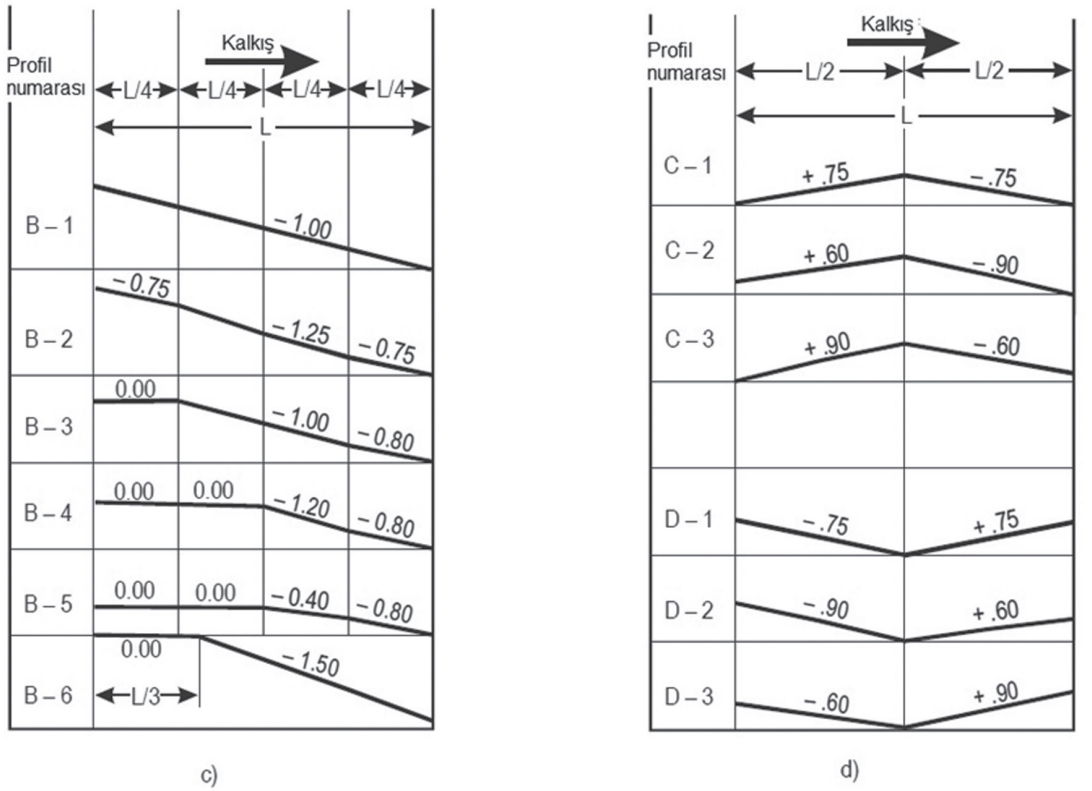
3.6 Bu kısıtlamalar doğrultusunda, Şekil A2-1'de gösterildiği üzere, çeşitli çalışma profilleri geliştirilmiştir. Söz konusu profiller, "A", "B", "C" ve "D" olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. "A" Tipi profiller, yokuş yukarı eğimlerden, "B" Tipi profiller yokuş aşağı eğimlerden, "C" Tipi profiller, dışbükey profillerden (yokuş yukarı-yokuş aşağı) ve "D" Tipi profiller içbükey profillerden (yokuş aşağı-yokuş yukarı) oluşmaktadır. Şekil A-1'de gösterilen profillerin çoğu, yüzde 0.8 ile sınırlı ilk ve son çeyrek üzerinde eğimlere sahip olan "A" Tipi (yokuş yukarı) profillerdir.



a)



b)



Şekil A2-1. *Seçilen çalışma profilleri*

4. TEK EŞDEĞERLİ EĞİM TANIMLANMASI

4.1 Değişken bir eğimi tanımlama aracının, tek eşdeğerli bir eğim ile karşılaştırılması için, düzensiz profillerin tanımlanmasına yönelik olarak çok sayıda tekli eğim indeksi seçilmiştir. Aşağıda tanımlandığı üzere dört indeks karşılaştırılmıştır:

1 Numaralı İndeks: Pistin uzunluğuna bölünen pist sonu noktalar arasındaki rakım farklılığı olarak tanımlanan ortalama eğimdir (1 Numaralı Pist Eğimi İndeksi olarak anılmaktadır).

2 Numaralı İndeks: Birleşik Devletlerin, pistin uzunluğuna bölünen, pist üzerindeki en düşük ve en yüksel noktalar arasındaki rakım farklılığı olarak tanımladığı etkili meyildir (2 Numaralı Pist Eğimi İndeksi olarak anılmaktadır).

2 Numaralı İndeks: Pisti, dört eşit segmente bölen, her bir segmentteki ortalama eğimi belirleyen ve aşağıda belirtilen eğimlere sahip olan etkili kalkış meyilidir:

$$Ge = \frac{G1 + G2 + 2G3 + 4G4}{8}$$ (3 Numaralı Pist Eğimi İndeksi olarak anılmaktadır)

burada, G ortalama segment eğimidir.

4 Numaralı İndeks: 3 Numaralı İndeksin modifikasyonu aşağıdaki gibidir:

$$Ge = \frac{G1 + 1\ 1/3\ (G2) + 2\ 1/3\ (G3) + 3\ 1/3\ (G4)}{8}$$ (4 Numaralı Pist Eğimi İndeksi olarak anılmaktadır)

3 Numaralı ve 4 Numaralı İndekslerin, yüksek hızdaki kalkış koşu mesafesinde, pist eğimini daha fazla etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

5. SONUÇLAR

5.1 Çalışma sonucunda, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

a) Mevcut veriler doğrultusunda, 1 Numaralı ve 4 Numaralı İndeksler, değişken pist profillerinin etkisini, 2 Numaralı ve 3 Numaralı İndekslere kıyasla daha iyi açıklamaktadır;

b) Jet motorlu uçakta, 1 Numaralı Eğim İndeksi, değişken eğimin, pist uzunluğu üzerindeki etkisini yeterli bir şekilde açıklamaktadır. Piston motorlu uçakta ise 4 Numaralı Eğim İndeksi, test edilen diğer indekslere kıyasla daha üstündür;

c) düzeltmenin büyüklüğü, jet motorlu uçağa kıyasla, piston motorlu uçak için daha büyüktür;

d) pozitif düzeltmenin büyüklüğü, negatif düzeltmenin büyüklüğünden daha fazladır;

e) 300 metrelik bir rakım farkının, pist düzeltmesi üzerindeki etkisinin, bu çalışmada yer alan tüm uçaklar için önemsiz olduğu tespit edilmiştir ve

f) çalışma sonucunda, pist uzunluklarının planlanması amacıyla, pist eğim indeksini hesaplamak için 4.1 sayılı madde kapsamında kullanılan yöntemlerin geliştirilmesinin garanti olmadığı öngörülmüştür.

6. TAVSİYELER

6.1 Pist uzunluğu jet motorlu uçaklara göre belirleniyorsa, 1 Numaralı Eğim İndeksinin kullanılması ve gerekli seviyedeki pist uzunluğuna, aşağıdaki düzeltmenin uygulanması tavsiye edilmektedir:

Pist düzeltimi yüzdesi = 1.0 + 6.0 (1 Numaralı Eğim İndeksi)

burada; eğim indeksi, pozitif veya negatif değer olabilecektir. Bu, yalnızca, düz olmayan pistler için geçerlidir.

6.2 Pist uzunluğu piston motorlu uçaklara göre belirleniyorsa, 4 Numaralı Eğim İndeksinin kullanılması ve gerekli seviyedeki pist uzunluğuna, aşağıdaki düzeltmelerin uygulanması tavsiye edilmektedir:

Pozitif indeks değerleri:

Pist düzeltimi yüzdesi = 12.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

Negatif indeks değerleri:

Pist düzeltimi yüzdesi = 8.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

6.3 Tüm uçaklar için tek bir indeks kullanılmak istenmesi durumunda ise, 4 Numaralı Eğim İndeksinin kullanılması ve aşağıdaki düzeltmelerin uygulanması tavsiye edilmektedir:

Pozitif indeks değerleri:

Pist düzeltimi yüzdesi (jet motorlu uçaklar) = 7.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

Pist düzeltimi yüzdesi (piston motorlu uçaklar) = 12.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

Negatif indeks değerleri:

Pist düzeltimi yüzdesi (jet motorlu uçaklar) = 4.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

Pist düzeltimi yüzdesi (piston motorlu uçaklar) = 8.0 (4 Numaralı Eğim İndeksi)

EK 3

PİST PLANLAMA AMAÇLI UÇAK PERFORMANS EĞRİLERİ VE TABLOLARI

1. GİRİŞ

1.1 Genel havalimanı planlaması bilgilerine ilişkin pist uzunluğu kriterleri, iniş ve kalkış operasyonları sırasındaki uçak performans eğrileri ve tabloları şeklinde geliştirilmiştir. Uçak performans iniş eğrisi, performans kabiliyetleri doğrultusunda, belirli bir uçağa yönelik olarak, uçak iniş kütlesi ve havaalanı rakımı ile iniş için gerekli olan pist uzunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafiktir. Uçak performans kalkış eğrisi, performans kabiliyetleri doğrultusunda, belirli bir uçağa yönelik olarak, uçak kalkış kütlesi veya uçuş mesafesi, havaalanı rakımı ve sıcaklığı ile kalkış için gerekli olan pist uzunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafiktir.

1.2 Uçak performans tablosu ve uçak performans eğrisi, benzer amaca hizmet etmektedir. Performans eğrilerinde, operasyonel faktörler ve gerekli olan pist uzunluğu arasındaki ilişki grafiksel olarak ifade edilirken, performans tablolarında, söz konusu ilişki, tablo şeklinde ifade edilmektedir.

1.3 Birleşik Devletler Federal Havacılık İdaresi (FAA), tarafından oluşturulan AC 150/5325-4B sayılı *Havalimanı Tasarımına ilişkin Pist Uzunluğu Gereklilikleri* hakkında Tavsiye Niteliğinde Genelge kapsamında, genel olarak kullanılan uçakların iniş ve kalkış gerekliliklerine ilişkin planlama verileri yer almaktadır. Bu veriler, performans eğrileri ve tabloları şeklinde sunulmaktadır. Söz konusu genelge, örnekler ve performans eğrilerinin ve tablolarının kullanımına ilişkin talimatlar ile birlikte geliştirilmeleri hususunda göz önünde bulundurulan faktörlere yönelik bir inceleme içermektedir. Tahmini operasyonel verilere dayandırılan ön performans verilerinin geliştirilmiş olduğu durumlar hariç olmak üzere, performans eğrileri ve tablolarında belirtilen rakım, sıcaklık, uçak kütlesi ve pist uzunluğu arasındaki ilişki, uçuş testine ve operasyonel verilere dayanmaktadır.

1.4 Ayrıca, havalimanı planlayıcıları için, uçak özelliklerinin yer aldığı belgelerde, pist planlamasına yönelik uçak performans eğrileri de yer alabilecektir. Bu belgeler, uçaklara yönelik temel planlama bilgilerini içermekte olup, havayolları ve havaalanı otoritelerinin desteğiyle, uçak üreticileri tarafından, belirli bir standartta temin edilmektedir. Söz konusu belgeler, gelecekteki bir kaç yılda uluslararası filonun büyük bir kısmını teşkil etmesi beklenen halihazırdaki uçak türlerine ilişkin veriler içermektedir.

2. PERFORMANS EĞRİLERİ VE TABLOLARINDA GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULAN PARAMETRELER

Genel

2.1 Uçakların aerodinamik ve güç sistemi özellikleri de dahil olmak üzere, temel tasarım özelliklerinin yanı sıra pist uzunluğu gerekliliklerini etkileyen faktörler, uçak konfigürasyonunu, uçak kütlesini, atmosferi (ortam hava basıncı, sıcaklık ve bağım nem), pist eğimini, pist durumunu ve rüzgârı içermektedir. Ancak, kalkış ve iniş performansı eğrileri ve tablolarının oluşturulmasında, bu faktörlerin, standart bir bağıl nem ve sıfır pist eğimi ile ilişkilendirilmesi genel bir uygulamadır.

Uçak türleri

2.2 Günümüzdeki uçak türleri arasındaki sertifikasyon gerekliliklerine ve operasyonel gerekliliklere ilişkin farklılıklar, her bir havaalanında bulunan her bir uçağın gerektirdiği pist uzunluğuna ilişkin olarak ayrı bir değerlendirme gerektirmektedir. Hangisinin daha önemli olduğunu belirlemek üzere, gerek iniş gerek kalkış pist uzunluğu gerekliliklerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Uçak konfigürasyonu

2.3 Uçak konfigürasyonu, aerodinamik özelliklerini etkileyen çeşitli uçak elemanlarının pozisyonu anlamına gelmektedir. Aşağıdaki elemanlar uçak performansını etkilemektedir:

a) *Kanat kapakçıkları ve kalkışa yardımcı olan diğer araçlar:* FAA uçak performansı eğrilerinin ve tablolarının (kalkış ve iniş mesafesi ile ilgili olarak) oluşturulmasında, genellikle uçak kütlesinin, sıcaklığının ve irtifasının kombinasyonuna ilişkin olarak kullanılan kanat kapakçıkları (ve tatbik edilebilir olması halinde, slat'lar, hücum kenarlar vb. gibi kalkışa yardımcı olan diğer araçlar) pozisyonu seçilmiştir.

b) *Hava frenleri ve inişe yardımcı olan diğer araçlar:* FAA uçak performansı eğrilerinin ve tablolarının oluşturulmasında, genellikle uçak kütlesinin ve irtifasının kombinasyonuna ilişkin olarak kullanılan hava frenlerinin ve tatbik edilebilir olması halinde, inişe yardımcı olan diğer araçların pozisyonu seçilmiştir.

c) *Diğer sistemler:* Herhangi bir buzlanmayı önleme sisteminin ve ön cam sileceklerinin kullanılması, motor kapağı kapakçıkları vb.'nin pozisyonu, gerekli pist uzunluğunu etkilemektedir. FAA uçak performansı eğrilerinin ve tablolarının geliştirilmesinde, bu sistemlerin, daha kısa bir pist gerektiren pozisyonda olduğu varsayılmıştır.

Atmosfer

2.4 Gerekli pist uzunluğu hususunda, atmosfer önemli bir rol oynamaktadır. Atmosfer; basınç, sıcaklık ve yoğunluk ile ilgili bir kombinasyondur.

a) *İrtifa:* Genel olarak, deniz seviyesinden yükseklik arttıkça, hava basıncı ve yoğunluk azalmaktadır. Uçak operasyonlarının gerçekleştirilmesinin ardından, söz konusu faktörlerin sonucunda, sağlanan doğru hava hızına ilişkin kalkışın azaldığı, gücün azaldığı ve tatbik edilebilir olması halinde pervane etkinliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalımların ortak sonucu ise, kalkış için gerekli olan ileri hızı/vitesi gerçekleştirmenin daha uzun sürmesi, dolayısıyla, herhangi bir uçağın kalkışı için gerekli olan pist uzunluğunun, söz konusu kalkışın, daha yüksek irtifaya sahip havaalanlarından gerçekleştirilmesinden dolayı, kademeli olarak daha uzun sürmesi olmuştur. Benzer şekilde, yüksek irtifalarda, doğru iniş hızları daha fazla olmaktadır ve daha az yoğunlukta olan hava, iniş koşuşu sırasında yavaşlamaya yardımcı olmak üzere sürüklenmeyi azaltmaktadır. Uçak performans eğrilerinde ve tablolarında, gerekli olan pist uzunluğu, uçak uçuş el kitaplarında da belirtildiği üzere, değişen basınç irtifalarına yönelik olarak sağlanmaktadır; ancak, basınç irtifa hatları, havaalanı rakımı olarak etiketlenmektedir. Bu değişiklik, ortalama basınç irtifası ve herhangi bir konumun rakımı arasındaki benzerlik derecesinden dolayı, söz konusu değişiklik/ikame gerekli görülmektedir. Gerek azami basınç irtifasının (asgari basınç) gerek ortalama azami sıcaklığın (havaalanı referans sıcaklığı) eş zamanlı olarak meydana gelme benzerliği oldukça düşük olduğundan dolayı, gerek azami irtifanın gerek sıcaklığın kullanımı, ekonomik olmayan pist uzunluğuna sebep olabilecektir.

b) Sıcaklık. Herhangi bir uçağın performansı, çeşitli faktörlere bağlı olup, bu faktörlerden arasında sıcaklık oldukça önemlidir. Belirli bir basınçta, yüksek sıcaklık, düşük hava yoğunluğuna sebep olmaktadır ve dolayısıyla gerek piston motorlu gerek jet motorlu uçaklar üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Bilhassa turbo-jet motor ile donanımlı uçaklarda, bu etki, genellikle, kalkış sırasında en yüksek seviyede olmaktadır. Turbojet motorun etkinliği, kısmen, dış hava sıcaklığı ve yanma odalarında elde edilen azami sıcaklık arasındaki farka bağlıdır. Dış sıcaklık, basınca bağlı olarak, belirli bir değerin üzerinde çıktıkça, motor etkinliği azalmaktadır; dolayısıyla, uçağın performansı da azalmaktadır. Annex 14, Bölüm 2 kapsamında belirtilen havaalanı referans sıcaklığından düşük olmayan bir sıcaklık kullanılmalıdır. Sıcaklığın etkisi, iniş mesafesine kıyasla, kalkış mesafesi (ve kalkış koşu mesafesi) üzerinde oldukça fazladır. Ayrıca, uçuş el kitabında belirtilen iniş mesafesi, 1.67 sayılı talimat kapsamında belirtilen bir operasyonel faktör ile çarpılmaktadır. Sıcaklığın etkisinin, iniş mesafesi üzerinde tek başına oldukça hafif

olmasından dolayı, genel olarak, yalnızca ortam hava basıncının (Standart Atmosfere uygun sıcaklıklar ile birlikte), iniş mesafesi üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak, kalkış mesafeleri (ve kalkış koşu mesafeleri), ortam hava sıcaklığının etkisi göz önünde bulundurularak belirlenmektedir.

Rüzgâr

2.5 Havaalanının, uçak operasyonlarının, en normal rüzgâr koşulları altında gerçekleştirileceği şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bir pist üzerindeki kuyruk rüzgârı (arka rüzgâr), herhangi bir karşılıklı istikamete sahip bir pist üzerindeki ön rüzgârdır. Pist uzunlukları, kuyruk rüzgârı ile artmaktadır; dolayısıyla, çift yönlü pist konsepti kullanıldığında (başka bir ifadeyle; teorik olarak pist uzunluğunun belirlenmesinde tüm koşullara yönelik ön rüzgârdan faydalanıldığında) , sıfır rüzgâr koşulu, gerek kalkış gerek iniş için oldukça kritik hale gelmektedir. Ancak, bu durum, rüzgâr yönünü değiştirdikçe, pist üzerindeki operasyonel yönün değiştirilmesini gerektirmekte olup, tercih edilen pist kullanımından dolayı, kuyruk rüzgârı operasyonlarının gerçekleştirildiği sırada yeterli uzunluk sağlamamaktadır. Söz konusu sorun, 9.2 km/sa (5 kt)'e kadar olan rüzgârların, "sakin" olarak rapor edilmesi ile daha da şiddetlenmektedir. Uçak iniş operasyonlarında gerekli olan esnekliği belirlemek üzere, FAA iniş performansı eğrileri ve tabloları, genellikle, 9.2 km/sa (5 kt)'lik kuyruk rüzgârına dayandırılmaktadır. Ancak, FAA kalkış performansı eğrileri ve tabloları, sıfır rüzgâr bazında geliştirilmektedir. Havalimanı planlayıcılarına ilişkin uçak özellikleri belgelerinde yer alan kalkış performans eğrileri, sıfır rüzgâr bazında geliştirilirken, iniş performans eğrileri ise, 15 metre (50 ft) yükseklikte sıfır rüzgâr bazında geliştirilmektedir.

Uçak kütlesi

2.6 Gerek iniş gerek kalkış sırasında, herhangi bir kütlesi ne kadar fazla olursa, pist uzunluğunun o kadar uzun olması gerekmektedir. Herhangi bir uçağın kütlesi, üç önemli faktörden oluşmaktadır:

a) genellikle aşağıdaki hususlar içeren hizmete hazır uçak (APS) kütlesi (veya işletme boş kütlesi):
   1) uçak boş kütlesi;
   2) mürettebat kütlesi, mürettebat bagajı, motor yağı ve çıkarılabilir acil durum ekipmanı kütlesi;
   3) kullanılmayan yakıt kütlesi;

b) taşıma kapasitesi ve

c) yakıt yükü.

b) ve c) maddeleri kendinden açıklamalıdır.

Toplam APS kütlesi ve taşıma kütlesi değişkenlik gösterecek olup, yerel esasta göz önünde bulundurulması gerekebilecektir. Bu kütle, genellikle, operasyonel amaçlar doğrultusunda, "sıfır yakıt kütlesi" olarak anılmakta olup, uçuş el kitabında, azami değer, yapısal sınırlandırma olarak belirtilmektedir.

2.7 FAA uçak performans tablolarında, gerekli pist uzunlukları, uçakların işletme kütlesi ile doğrudan ilgilidir. Ancak, FAA uçak performans eğrilerinde, gerekli pist uzunlukları, uçuş aşaması uzunlukları ile ilgili olabilecektir. Bu eğrilerde, uçakların, ilgili koşullar altında izin verilen azami taşıma kapasitesi ile kalkış gerçekleştirdiği varsayılmıştır. Kalkış kütlesinin, 2.11 b) sayılı madde kapsamında sıralanan koşullardan herhangi biri ile sınırlandırılmaması halinde, taşıma kapasitesi, uçak yapısının izin verdiği ölçüde olabilecektir; başka bir ifadeyle, azami sıfır yakıt kütlesi, APS'den düşük olacaktır; diğer yandan, kalkış kütlesinin, söz konusu koşullardan herhangi biri ile sınırlandırılması halinde ise, taşıma yükünün azaltılması gerekmektedir. Bu eğriler, söz konusu durumun göz önünde bulundurulmasını sağlamaktadır.

2.8 Annex 6, Kısım I, Bölüm 4 kapsamında, uçaklar tarafından taşınacak olan yakıt miktarının iki şekilde olduğu belirtilmektedir:

a) alternatif varış yeri havaalanının gerektiği durumlarda ve

b) alternatif varış yeri havaalanının gerekmediği durumlarda.

FAA uçak performansında, yalnızca b) durumu göz önünde bulundurulmuştur. Söz konusu Annex gereğince, böyle bir durumda, gerek meteorolojik koşullar gerek uçuş sırasında beklenen gecikmeler göz önünde bulundurulduğunda, uçak, uçuşun başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak üzere yeterli miktarda yakıt ve yağ taşımadığı sürece, uçuş başlatılmayacaktır. İlaveten, olabilecek zararlar karşılamak ve uçağın, alternatif bir havaalanına ulaşmasını sağlamak üzere bir yedek taşınacaktır. Bu hususu yerine getirmek üzere, yakıt, asgari olarak, uçağın aşağıdaki durumlarda uçmasını sağlayacak kadar yeterli miktarda olacaktır:

a) *pervane tahrikli uçaklarda,* uçuşun planlandığı havaalanına, oradan da operasyonel uçuş planında belirtilen en kritik (yakıt tüketimi bakımından) alternatif havaalanına uçması ve sonrasında da 45 dakikalık bir süre ile uçması;

b) *turbo jet motorlu uçaklarda,* uçuşun planlandığı havaalanına uçması ve söz konusu havaalanında yaklaşma ve pas geçme gerçekleştirmesi ve sonrasında:

   1) uçuş planında belirtilen alternatif havaalanına uçması ve sonrasında

   2) standart sıcaklık koşulları altında, alternatif havaalanı üzerinde, 450 m (1 500 ft) yükseklikte sabit bir hızda 30 dakika süreyle uçması ve yaklaşarak iniş gerçekleştirmesi ve

   3) aşağıda listelenen ve İşleticinin Ülkesinin beklentilerini karşılamak üzere işletici tarafından belirtilen potansiyel durumlardan herhangi birinin meydana gelmesi halinde tüketimin artırılmasını sağlayacak kadar yeterli miktarda ilave yakıta sahip olması:

a) hava durumu tahmini;

b) beklenen hava trafik kontrol rotaları ve trafik gecikmeleri;

c) pas geçme de dahil olmak üzere, varış yeri havaalanında bir aletli yaklaşma;

d) basınç kaybına yönelik olarak işletme el kitabında öngörülen usuller veya yol boyunca bir güç ünitesinin arızalanması ve

e) uçağın inişini geciktirebilecek olan veya yakıt ve/veya yağ tüketimini artırabilecek olan her nevi sair koşullar.

Ayrıca, Annex 6 kapsamında, uçağın, uçuşun planlandığı havaalanı üzerinden uçmaksızın doğrudan alternatif havaalanına uçtuğu durumlara yönelik yakıt miktarı da belirtilmektedir. Bu durum, havaalanı mühendislerinin öncelikli sorunu olmayıp, FAA uçak performans eğrilerinde göz ardı edilmiştir.

2.9 Gerekli yakıt miktarını değerlendirmek üzere, herhangi bir birimdeki mesafeye ve herhangi bir birimdeki uçuş süresine ilişkin olarak tüketilen yakıt miktarının ortalaması alınmak suretiyle, her bir uçak tipine yönelik FAA uçak performans eğrileri üzerinden, istatistiksel olarak, ortalama temsili yakıt tüketimi elde edilmiştir. Söz konusu oran, her bir uçak tipi için sabit olduğundan dolayı, bu ortalama, havaalanı tasarımına yönelik olarak kullanılmaktadır ve farklı aşama mesafelerine yönelik önemli bir sapma tespit edilmemiştir. Kalkış performans eğrilerine ilişkin mesafe ölçeği, söz konusu ortalama yakıt tüketim oranına göre ölçeklendirilmiştir.

2.10 FAA uçak performans eğrilerinde, varış yeri havaalanından herhangi bir alternatif havaalanına olan mesafenin, eşit oranda, 30 dakikalık bir uçuş olduğu varsayılmıştır. İlaveten, herhangi bir ortala-

ma irtifada, 45 dakikalık uçuş için gerekli olan yakıt miktarı göz önünde bulundurulmuştur. Turbo-jet motorlu bir uçağın, herhangi bir ortalama irtifada ve herhangi bir ortalama hızda 45 dakika süreyle uçması için gerekli olan yakıt miktarının, herhangi bir havaalanı üzerinde 450 metre (1 500 ft) irtifada sabit bir hızda 30 dakikalık uçuş için gerekli olan yakıt miktarına eşdeğer olduğu addedilmektedir. Ayrıca, ortalama temsili yakıt tüketim oranı, fiili yakıt tüketiminin, uçulan mesafeye ve takozdan takoza uçuş süresine bölünerek elde edilmiştir; dolayısıyla, ortalama olarak, 2.8 3) b) sayılı madde kapsamında listelenen faktörleri içermektedir.

2.11 Uçağın hesaplanan iniş ve kalkış kütleleri, aşağıdaki limitlerden fazla olmamalıdır:

a) *İniş kütlesi*. Uçaklar, iki türe ayrılan azami iniş kütlesine kadar olan bir kütlede iniş gerçekleştirmektedir:

1) *Yapısal sınırlandırma*. Sıcaklık ve rüzgâr gibi operasyonel parametreler dikkate alınmaksızın, yapısal sınırlandırmaya dayalı azami iniş kütlesi sabittir.

2) *Tırmanma performansı*. Tırmanma sınırlandırmasına dayalı azami iniş kütlesi, basınca-irtifaya ve sıcaklığa bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Basınçta-irtifada ve/veya sıcaklıkta meydana gelen herhangi bir artış, azami olarak izin verilen iniş kütlesini azaltmaktadır.

b) *Kalkış kütlesi*. Uçaklar, iki türe ayrılan azami kalkış kütlesine kadar olan bir kütlede kalkış gerçekleştirmektedir:

1) *Yapısal sınırlandırmalar*. Basınca-irtifaya, sıcaklığa, rüzgâra ve pist eğimi dikkate alınmaksızın, tırmanmaya yönelik yapısal sınırlandırmaya dayalı azami kalkış kütlesi sabittir.

2) *Tırmanma performansı*. Tırmanma sınırlandırmalarına dayalı azami kalkış kütlesi, basınca-irtifaya ve havaalanı sıcaklığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Basınçta-irtifada ve/veya sıcaklıkta meydana gelen herhangi bir artış, izin verilen kalkış kütlesini azaltmaktadır.

3) *Tekerlek hızı*. Tekerlek hızı sınırlandırmalarına dayalı azami kalkış kütlesi, basınca-irtifaya, sıcaklığa ve kuyruk rüzgârına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Söz konusu faktörlerden herhangi birinde meydana gelen artış, tek olarak veya kombinasyon şeklinde, azami olarak izin verilen kalkış kütlesini azaltmaktadır.

4) *Azami iniş kütlesi*. Uçuşun planlandığı havaalanına uçmak için tüketilen yakıt kütlesinden az olan kalkış kütlesi, herhangi bir normal uçuşun ardından emniyetli bir iniş sağlamak amacıyla, söz konusu havaalanındaki azami iniş kütlesini aşmamalıdır. (Bkz. Ek 6, Kısım I, 5.2.)

5) *Mania kleransı*. Mania kleransı sınırlandırmasına dayalı azami kalkış kütlesi, pist sonunun yakınlarındaki manianın konumuna ve yüksekliğine bağlıdır.

FAA uçak performans eğrilerinin geliştirilmesinde, uçak operasyonlarına olumsuz olarak etkileyebilecek hiçbir manianın olmadığı varsayılmıştır.

Pist yüzeyi durumu

2.12 Kar, sulu kar, buz veya su kaplı bir pist yüzeyi, kalkış ve iniş için gerekli olan pist uzunluğunu artıracaktır. FAA uçak performans eğrilerinde, aksi belirtilmediği sürece, pist yüzeyinin kuru ve katı olduğu varsayılmıştır; ancak, tablolarda, iniş uzunluklarının, ıslak bir pist yüzeyinde olduğu varsayılmakta olup, herhangi bir ıslak piste yönelik olarak hiçbir uzunluğun düzeltilmesine gerek yoktur. Havalimanı planlayıcılarına ilişkin uçak özellikleri belgelerinde yer alan iniş performans eğrileri, kuru ve ıslak pist yüzeyleri koşullarına yönelik olarak geliştirilmektedir.

EK 4

PİST DÖNÜŞ CEPLERİ

1. GİRİŞ

Annex 14, Cilt I gereğince, iniş gerçekleştiren bir uçağın pistten daha hızlı izin almasını kolaylaştıran bir taksi yolu sisteminin sağlanmadığı havalimanlarında, uçak dönüş ceplerinin temin edilmesi gerekmektedir. Pist dönüş cebi; taksi yolunun bulunmadığı herhangi bir pistte 180 derecelik dönüşü tamamlamak amacıyla, herhangi bir pistine bitişik olan bir iniş havaalanı üzerindeki alan olarak tanımlanmaktadır. Dönüş cebinin ilave kaplamasının amacı, uçağın emniyetli ve kolay bir dönüş gerçekleştirmesi ve söz konusu havalimanlarındaki havalimanı kapasitesinin artırılmasıdır. Dikkatli bir planlama gerçekleştirilerek, trafiğin gelişimine ayak uydurmak üzere, ilgili aşamalarda, sisteme, taksi yolu komponentleri ilave edilebilecektir. Bakınız Şekil A4-1.

2. KONUM

Pist dönüş cepleri, pistin her iki ucunda da bulunan kaplamaya bitişik olarak, pistin her iki tarafında da konumlandırılmalıdır. Ayrıca, gerekli görülmesi halinde, pist dönüş cepleri, ara konumlardaki pist boyunca da konumlandırılabilecektir.

3. TASARIM HUSUSLARI

3.1 Uçağın, pistten dönüş cebine girişini kolaylaştırmak üzere, dönüş cebi açısının pist ile kesişimi 30 dereceyi aşmamalıdır. Dönüş cebinin ve pistin toplam genişliği, dönüş cebini kullanması planlanan uçağın burun tekerleği dümeninin açısı 45 dereceyi aşmayacak şekilde olmalıdır. Pist dönüş cebi, herhangi bir uçağın kokpiti, dönüş cebi işareti üzerinde olduğu sırada, tekerlekten kaplamaya kenar açıklık mesafesi, asgari olarak, Annex 14, Cilt I kapsamında belirtilen mesafede olacak şekilde tasarlanmalıdır. Şekil A4-2'de, "A" Kod harfli uçağın 30 metre genişliğinde bir pistte 180 derecelik dönüşü tamamlaması için gerekli olan kaplama örneği gösterilmektedir. Şekil A4-3 ila Şekil A4-10'da ise, pist dönüş cepleri tasarımlarına ilişkin örnekler gösterilmektedir.

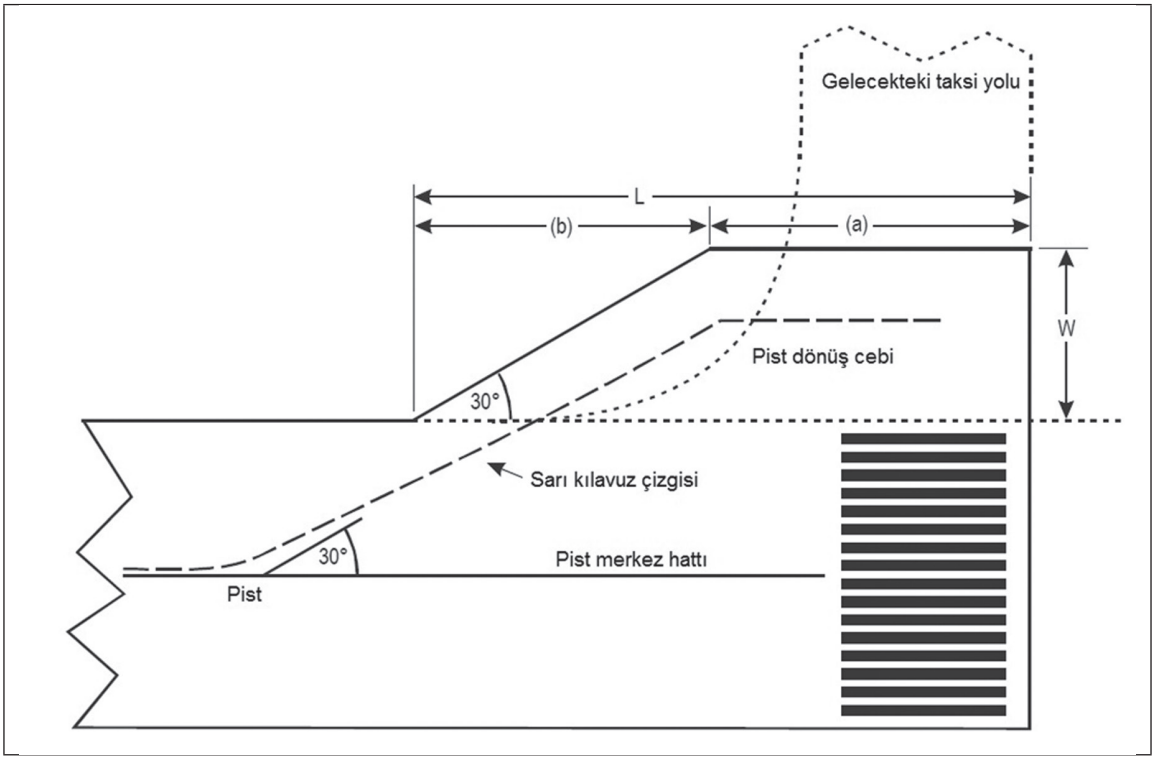
3.2 Yüzey sürtünme özelliklerinin azalmasına sebep olan şiddetli hava koşullarının (yağmur ve/veya kar) ve sonuçlarının etkili olduğu durumlarda, E ve F uçakları için, 7 metrelik daha büyük bir tekerlekten kaplamaya kenar açıklığı sağlanmalıdır. Ancak, pist dönüş cebinin yüzeyi, yüzeyin ıslak olduğu durumlarda, kolaylığı kullanan uçaklara için iyi sürtünme özellikleri sağlayacak şekilde inşa edilmelidir ve suyun birikmesini önleyerek tahliyesini sağlamak üzere eğimli olmalıdır. İlgili pist eğimlerine yakın olan ve yüzde 1'i aşmayan uygun boyuna ve enine eğimler sağlanmalıdır.

3.3 Dönüş cebinin kaplama kuvveti/dayanıklılığı, asgari olarak, dönüş cebinin bulunduğu pistin kuvvetine/dayanıklılığına eşdeğer olmalıdır ve sert dönüşler gerçekleştiren ve yavaş hareket eden bir uçak tarafından kaplama üzerinde uygulanan yüksek gerilimlere karşı dayanıklı olabilmelidir. Kaplamaların esnek olması durumunda, yüzeyin, dönüş manevraları sırasında ana iniş takımı lastiklerinin güç uyguladığı yatay kayma kuvvetine karşı dayanıklı olması gerekecektir.

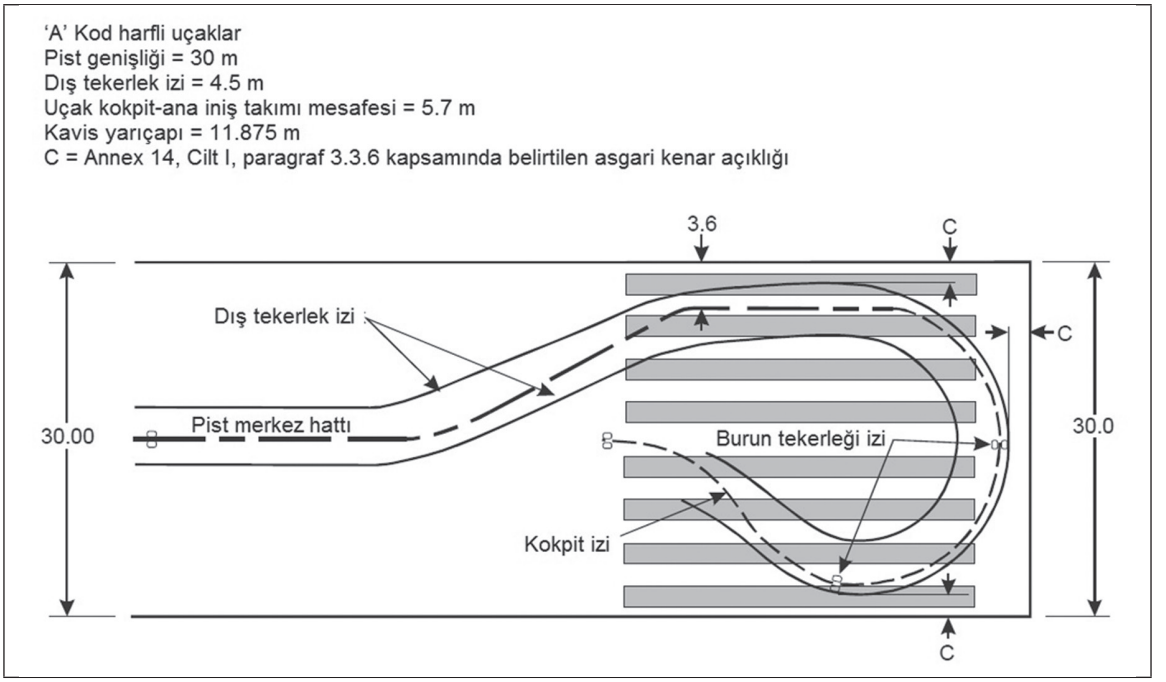
4. BANKETLER

4.1 Pist dönüş ceplerinde, dönüş gerçekleştiren herhangi bir uçaktan kaynaklanan jet blast yüzey aşınmasını ve uçak motorlarına yabancı cisim girmesinden kaynaklanan hasarları/zararları önleyecek kadar geniş banketler temin edilmelidir. Asgari olarak, banketlerin genişliğinin, en zahmetli uçakların dış motorunu kapsaması gerekecektir, dolayısıyla da ilgili pist banketlerinden daha geniş olabilecektir.

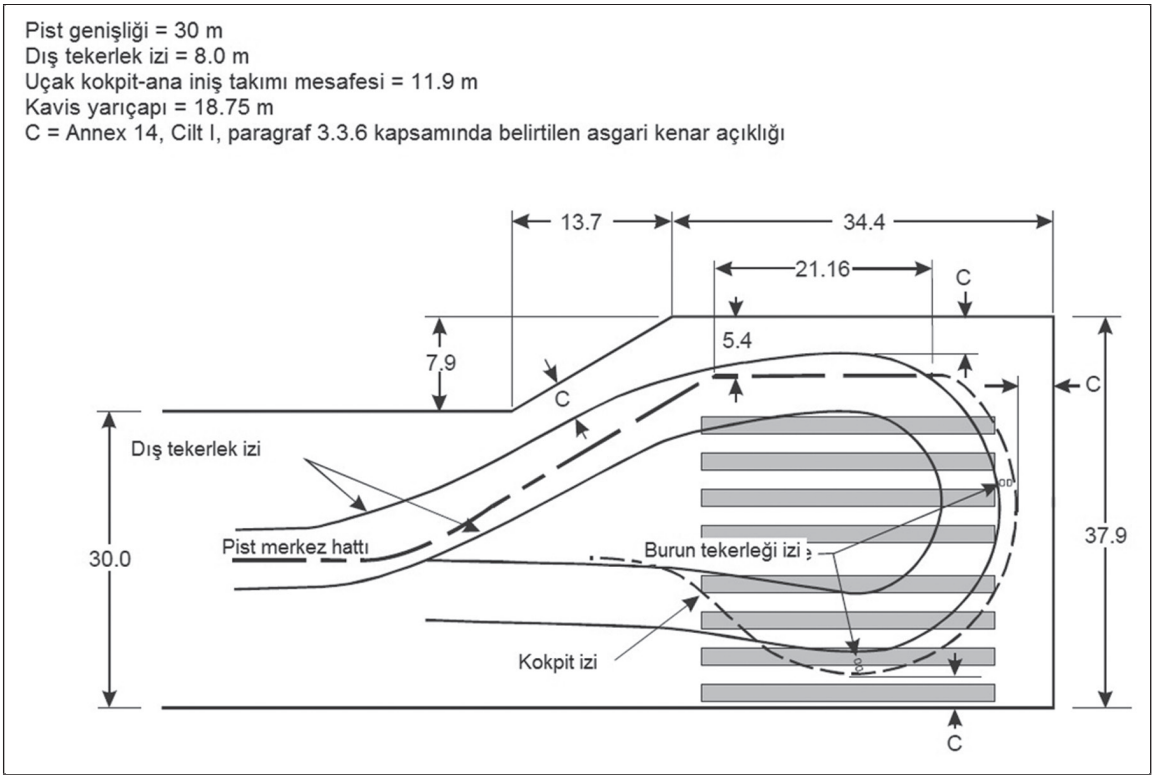
4.2 Pist dönüş cebi banketleri, uçağa ve banketler üzerindeki çalışabilecek olan yer destek araçlarına yönelik yapısal hasarı/zararı tetiklemeksizin hizmet vermek üzere tasarlanan uçağın muhtelif zamanlarda geçişine karşı dayanıklı olabilmelidir.



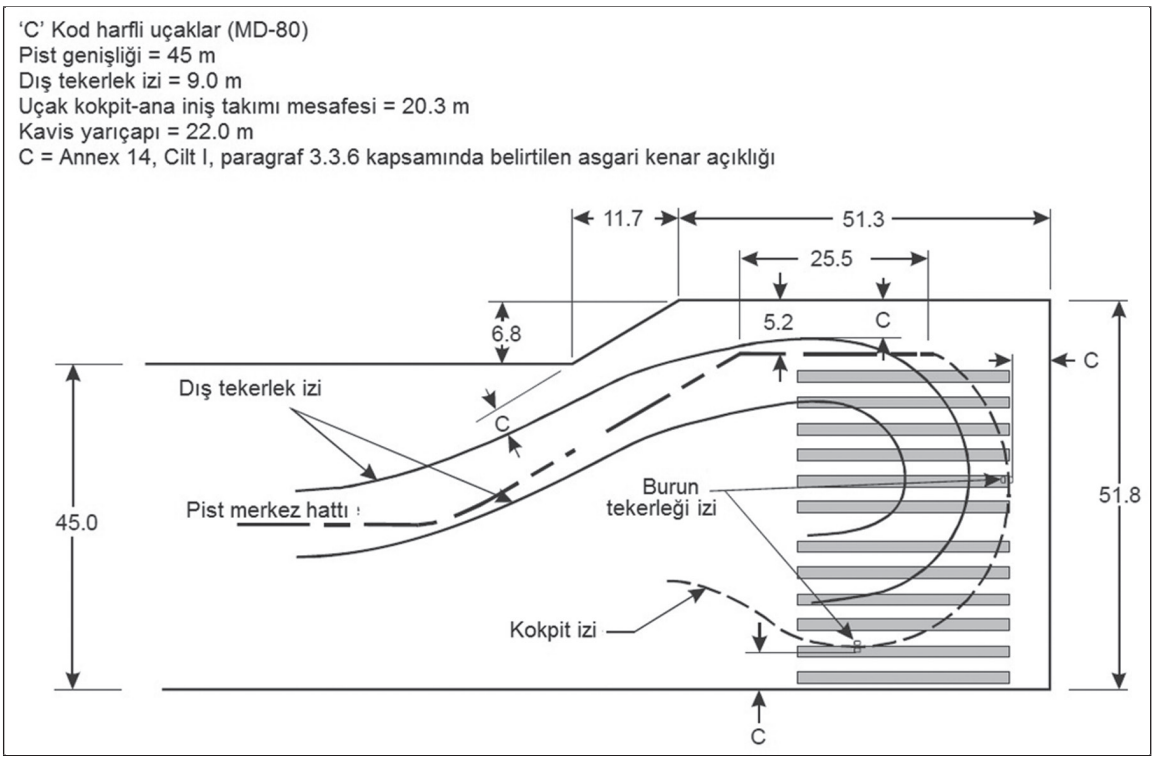
Şekil A4-1. *Pist dönüş cebi. Tipik tasarım*



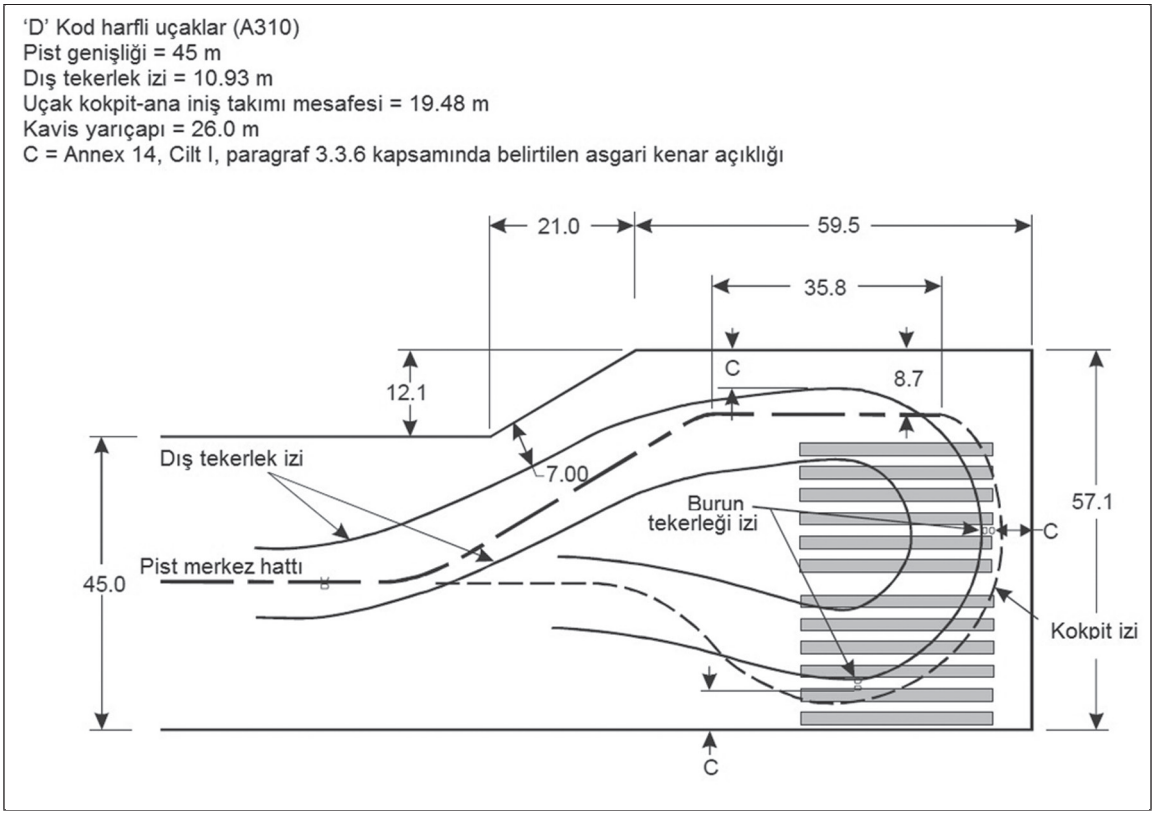
Şekil A4-2. *180 derecelik dönüşü tamamlamak için gereken kaplama — "A" Kod harfli uçaklar*



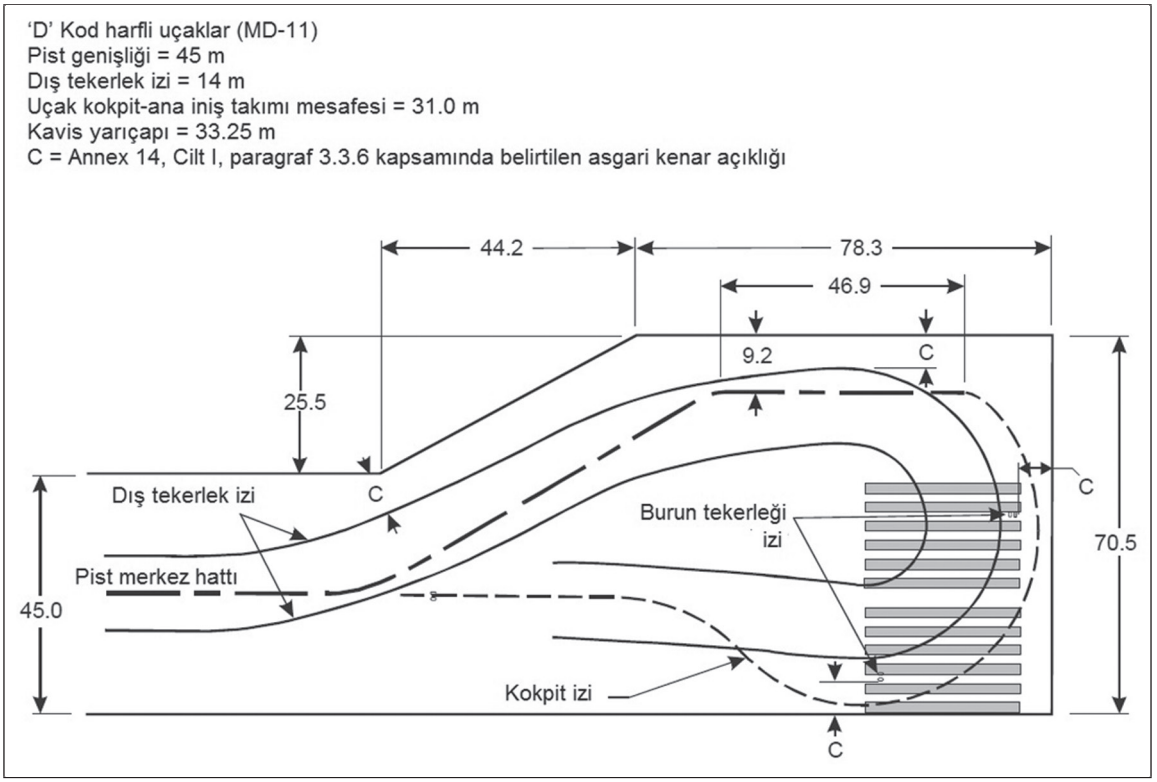
Şekil A4-3. *"B" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı*



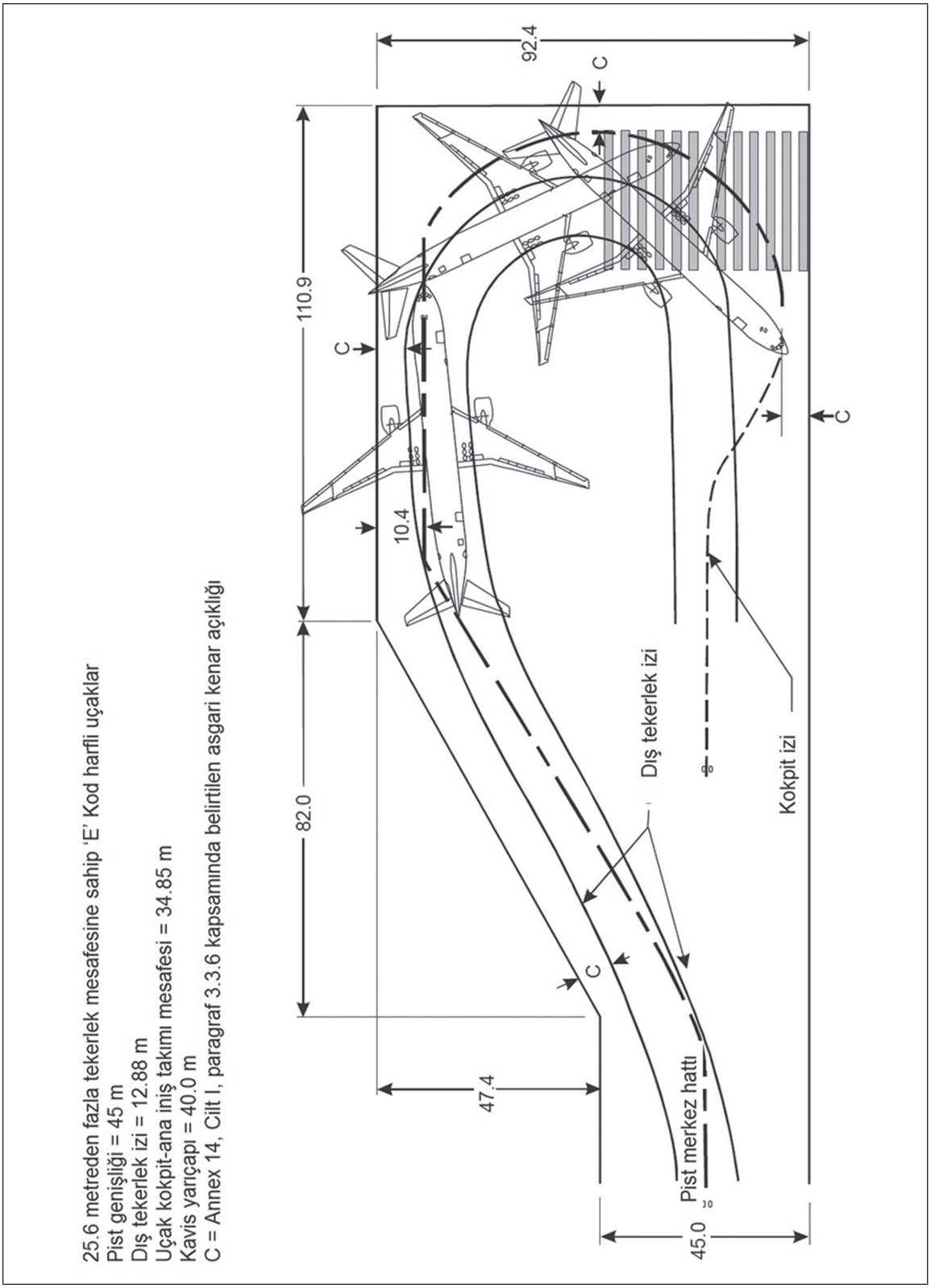
Şekil A4-4. *"C" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı*



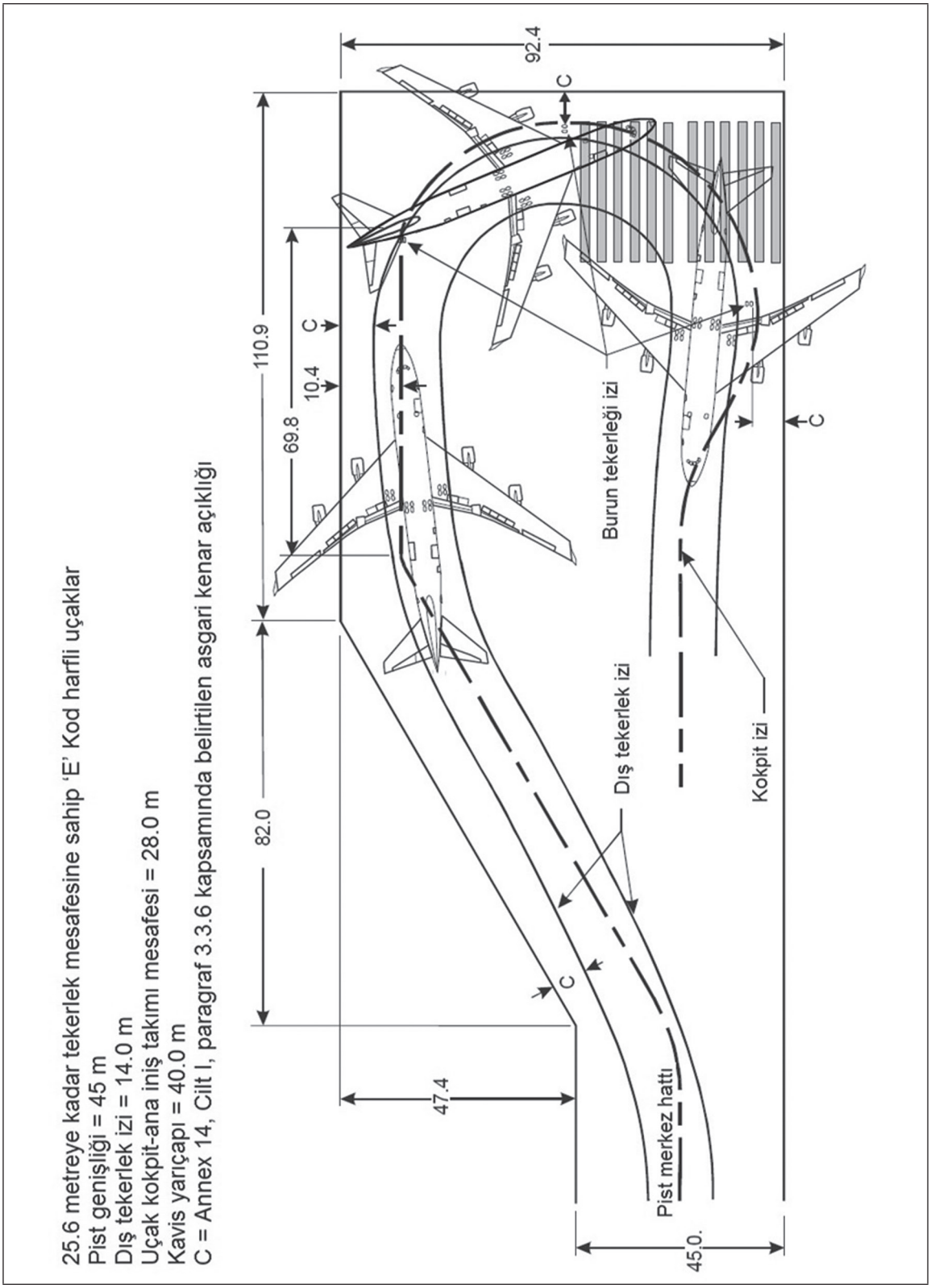
Şekil A4-5. *"D" Kod harfli uçaklara (A310) yönelik dönüş cebi tasarımı*



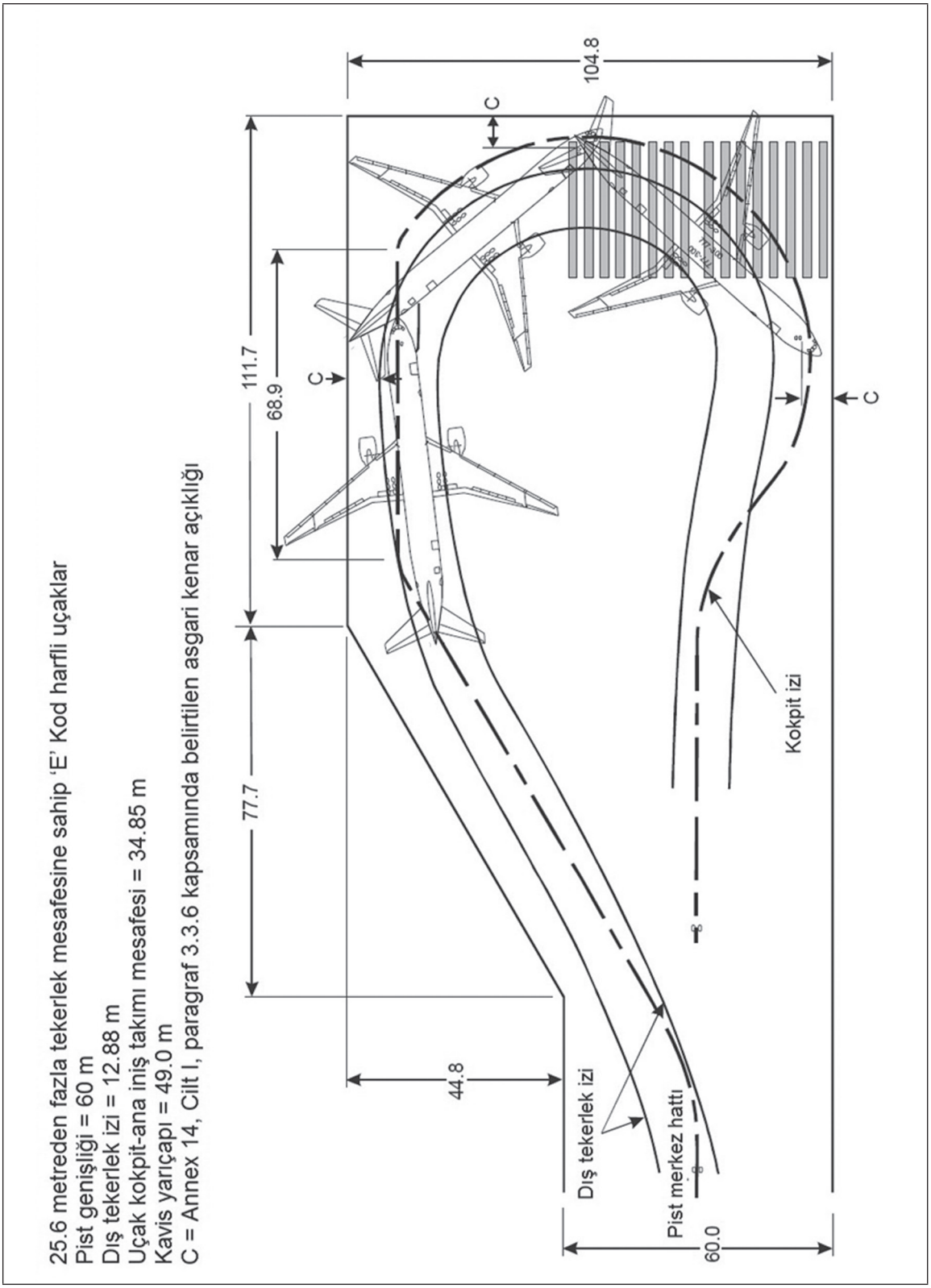
Şekil A4-6. *"D" Kod harfli uçaklara (MD-11) yönelik dönüş cebi tasarımı*



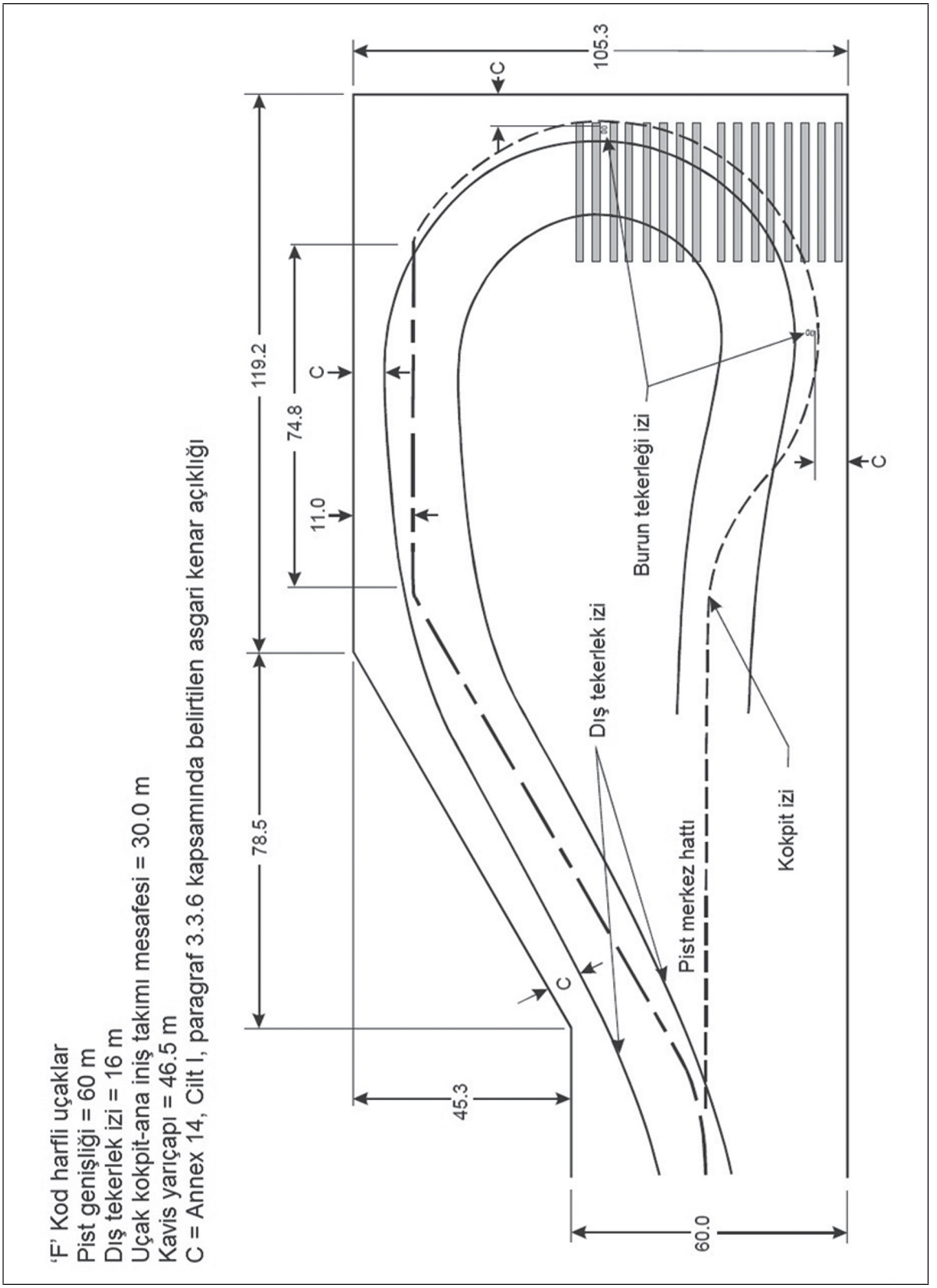
Şekil A4-7.
"E" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı (25.6 metreden fazla tekerlek mesafesi — Pist genişliği = 45 m)



Şekil A4-8.
"E" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı (25.6 metreye kadar tekerlek mesafesi — Pist genişliği = 45 m)



Şekil A4-9.
"E" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı (25.6 metreden fazla tekerlek mesafesi — Pist genişliği = 60 m)



Şekil A4-10. *"F" Kod harfli uçaklara yönelik dönüş cebi tasarımı*

SİVİL HAVACILIK
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

www.shgm.gov.tr

Yayın No: HAD/T-28

ISBN 978-975-493-077-1