



T.C.
ULAŖTIRMA BAKANLIđI
SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜğÜ



HAVAALANLARINDA **Kapasite Kriterleri**



SİVİL HAVACILIK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI

Yayın No : HAD/T-12

Yayın Türü : Tercüme

Konu : Uluslararası Hava Taşıyıcıları Birliği (IATA) tarafından yayımlanan
“Airport Development Reference Manual” dokümanının bir bölümünün Türkçe’ye tercüme
edilerek uyarlanmış halidir.

İlgili Birim : Havaalanları Daire Başkanlığı

Baskı : Birinci Baskı, Ocak 2010

© 2009 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 Ocak 2010’dur.

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

www.shgm.gov.tr

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

E-posta: HAD@shgm.gov.tr

ISBN: 978-975-493-025-2

Grafik Tasarım

Merdiven Ajans

G.M.K. Bulvarı Özveren Sokak No: 5/4 Demirtepe - Ankara

Tel: 0312 232 30 88 e-posta: merdivenreklamtanitim@gmail.com

Baskı

Kuban Matbaacılık Yayıncılık

Tel: (0-312) 395 20 70 - Faks: (0-312) 395 37 23

www.kubanmatbaa.com.tr



İÇİNDEKİLER

Bölüm 1: Hizmet Kapasitesi ve Seviyesi / 1

- 1.1 Giriş / 3
- 1.2 IATA Tavsiyeleri / 4

Bölüm 2: Kapasite Tanımları / 5

- 2.1 Kapasite Ölçümüne Genel Bakış / 7

Bölüm 3: Havaalanı Sistemleri / 9

- 3.1 Havaalanı Sistemlerine Genel Bakış / 11
- 3.2 IATA Tavsiyeleri / 14

Bölüm 4: Planlama Çizelgesi / 15

- 4.1 Planlama Çizelgesine Genel Bakış / 17
- 4.2 Çizelge Veri Giriş Gereklilikleri / 17
- 4.3 IATA Tavsiyeleri / 18

Bölüm 5: Pist Sistemleri / 19

- 5.1 Pist Sistemlerine Genel Bakış / 21
- 5.2 Pist Kapasitesi / 21
- 5.3 Kapasite Hesaplamaları / 22
- 5.4 Pist Hareket Simülasyonu / 24
- 5.5 Pratik Kurallar / 26
- 5.6 IATA Tavsiyeleri / 26

Bölüm 6: Taksi yolu / 27

- 6.1 Taksi yoluna Genel Bakış / 29
- 6.2 Taksi yolu İşlevselliği / 29
- 6.3 Simülasyon / 30
- 6.4 IATA Tavsiyeleri / 31

Bölüm 7: Apron / 33

- 7.1 Aprona Genel Bakış / 35
- 7.2 IATA Tavsiyeleri / 35



**Bölüm 8: Uçak Park Yeri / 37**

- 8.1 Uçak Park Yerine Genel Bakış / 39
- 8.2 Uçak Park Yeri Kapasitesi / 39
- 8.3 Geliştirilmiş Park Yeri Kapasitesi / 40
- 8.4 Kapı (Gate) ve Park Yeri
Değerlendirmeleri / 41
- 8.5 IATA Tavsiyeleri / 42

Bölüm 9: Yolcu Terminali Tesisleri / 43

- 9.1 Yolcu Terminali Tasarımı: Giriş / 45
- 9.2 Yolcu Davranışı / 48
- 9.3 Pasaport Kontrolü / 52
- 9.4 Bekleme Odası / 53
- 9.5 Yükleme Alanı / 53
- 9.6 Bagaj Teslim Alma Ünitesi / 54
- 9.7 Hizmet Seviyesi Dengesi / 55
- 9.8 Maksimum Sıra Süresi / 55
- 9.9 Kapasite ve Hizmet Seviyesi
Değerlendirmesi / 56
- 9.10 Pratik Kurallar / 59
- 9.11 IATA Tavsiyeleri / 74

Bölüm 10: Havaalanı Planlama Süreci / 75

- 10.1 Havaalanı Kapasitesi ve
Trafik Tıkanıklığı / 77
- 10.2 Havaalanı Faaliyet Sevkiyeleri / 77
- 10.3 IATA Tavsiyeleri / 78

Bölüm 11: Bilişimsel Akışkan Dinamiği / 81

- 11.1 Bilişimsel Akışkan Dinamiği:
Genel Bakış / 83
- 11.2 CFD Yazılımı Ne Zaman Etkin
Şekilde Kullanılır / 83
- 11.3 IATA Tavsiyeleri / 85



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

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

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

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

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

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



Binali YILDIRIM
Ulaştırma Bakanı





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

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

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



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

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

Bu çerçevede, gerek sivil havacılık ile ilgili kurum ve kuruluşlar gerekse vatandaşlarımızın bu tür uluslararası dokümanların içeriği konusunda bilgilendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu kapsamda; sivil havacılık faaliyetlerinin uluslararası kural ve standartlar çerçevesinde yürütülmesi amacıyla ilgili kurum-kuruluşlara yol gösterici ve kaynak niteliğinde olan 17 adet eser son birkaç yıl içerisinde Genel Müdürlüğümüzün yoğun ve özverili çalışmaları sonucunda doğru, anlaşılır ve havacılık literatürüne uygun bir şekilde hazırlanarak havacılık sektörüne kazandırılmıştır.

Aynı amaç doğrultusunda hazırlanan bu çalışmayı, 18. SHGM yayını olarak sizlerle paylaşmaktan büyük mutluluk duyuyor, emeği geçen herkesi kutluyorum.

Dr. Ali ARIDURU
Genel Müdür





BÖLÜM

1

HİZMET KAPASİTESİ VE SEVİYESİ



2 HAVAALANLARINDA KAPASİTE KRİTERLERİ



1.1. GİRİŞ

Havaalanlarında trafiğin yoğunlaşarak zirveye ulaşması sorunu, tüm dünyada havayolları ve havaalanı operatörleri için giderek daha fazla endişe konusu haline gelmiştir. Bu sorun, kompleks bir sorundur ve basit veya yaygın çözüme karşı gelme eğiliminde olmuştur. Havaalanlarındaki aşırı trafik yoğunluğu tıkanıklığa ve ciddi ekonomik cezalara, veya uçaklar ve yolcular için gecikmelere yol açmaktadır.

Bu sorunlar, havaalanı tesislerinin artan trafik düzeylerini barındıracak şekilde zamanında genişletilmesi, herhangi bir sebepten dolayı, ancak özellikle çevresel olarak koyulan piste/havaalanına çıkma yasakları nedeniyle gerçekleştirilemediği takdirde daha da vahim bir hale gelebilir. Söz konusu yasaklar, saat başı kapasite hesaplamalarını doğrudan etkilemez, fakat toplam havaalanı kapasitesini etkilemektedir. Önemli bir amacın, havaalanı kapasitesinin artan talebi karşılayacak şekilde artırılması olması gerekirken, mevcut Havaalanlarının ve havayolu kaynaklarının kullanımının azami düzeye çıkarılması bu arada her zamankinden daha büyük önem kazanmaktadır. Mevcut havaalanı kapasitesinin/talebinin bu tür bir çevrede etkin bir şekilde idare edilmesi, havaalanı operatörleri ve de havayolları için aynı şekilde önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Havaalanı kapasite sınırlamalarını ve potansiyel tıkanıklık sorunlarını onlar ortaya çıkmadan çok önce belirlemek üzere havayolları, havaalanı operatörleri ve ilgili hükümet temsilcilikleri tarafından tüm makul gayretler gösterilmelidir. Bunun üzerine, söz konusu problemleri tüm ilgililerin yararına önlemek için koordineli çalışmalar yapılabilir, ve tüm ilgili taraflar arasında devam eden ve açık iletişim ve işbirliği gerektirecektir. Tıkanıklığın mevcut olduğu veya beklediği Havaalanlarında talep/kapasite ve hizmet düzeyi araştırmaları, aşağıdaki amaçlarla bu tür işbirlikçi iklim içinde düzenlenebilir:

- (a) Tıkanıklığın zamanının, derecesinin ve sebebinin belirlenmesi için.
- (b) Sağlanacak hizmet düzeylerini dikkate alarak havaalanının kapasitesini belirlemeye yönelik bir metodoloji üzerinde mutabık kalmaya çalışmak, ve kapasite sınırlamalarını belirlemek üzere bunun, trafiğin tipik olarak en yoğun olduğu zamanlardaki taleple karşılaştırmak için.
- (c) İlgili herhangi bir gecikme faktörünün etkilerini dikkate alarak, söz konusu sınırlamaları kısa vadede, nispeten düşük maliyetle, kaldırmanın olanaklarını göz önünde bulundurmak için. Prosedürlerde veya personel yayılmasında nispeten pahalı olmayan değişikliklerle kapasitelerin önemli ölçüde artırılması genellikle mümkündür.
- (d) Daha fazla genişlemenin mümkün olmadığı durumlarda, daha küçük yapım veya düşük hizmet seviyeleri, uzun vadede beklemede olan kapasite geliştirmeleri veya önemli bir altyapı harcaması gibi başka geçici araçların dikkate alınması için.
- (e) Kapasitenin yalnızca uzun vadede veya önemli maliyetle artırılabilceği durumlarda, uygun kapasiteyi artırmak için gerekli önlemlere ilişkin tahminleri ortaya çıkarmak, ve kapasitenin, daha yüksek bir seviyeye



çıkarılması mı, yoksa artan gecikmeleri veya programların düzenlenmesini kapsayan daha düşük bir seviyeye çıkarılması gerektiğini göz önünde bulundurmak için.

Talebi, kapasite sınırlamalarına uyacak şekilde idare etmenin çeşitli alternatif yöntemlerinin geçmişte göz önünde bulundurulmuş olmasına rağmen, en tatminkar olanı, program koordinasyonudur. Söz konusu program düzenlemeleri en iyi şekilde, havayolu programlama uzmanlarının ve slot koordinatörlerinin, herhangi bir havaalanında gerekli değişiklikleri başka Havaalanlarındaki çok sayıdaki geri tepmeli etkileri ile aynı zamanda tartışabilecekleri uluslararası bir forumda yapılabilir.

Bu konferansların amacı, uçuşların planlanmasından etkilenen tüm tarafların amaçlarını tatmin etmek, ve gerekliliklerinin, birbirlerine karşı adil ve sorumlu bir şekilde hareket eden taşımacıların kendileri, havaalanı operatörleri ve hükümet otoriteleri tarafından onaylanmasını sağlamaktır.

1.2. IATA TAVSİYELERİ

1.1R1 Kapasite talebini idare etmek için program koordinasyonunun kullanımı

Genel olarak, program koordinasyonu, kapasite talebi sorunlarını idare etmenin en etkin yolunu teşkil etmektedir. Program düzenlemeleri, ilgili sanayi temsilcilerinin herhangi bir havaalanında gerekli olan değişiklikleri başka Havaalanlarındaki değişen yansımali etkileri ile aynı anda tartışabilecekleri uluslararası bir forumda yapılmalıdır.



BÖLÜM

2

KAPASİTE

TANIMLARI





2.1. KAPASİTE ÖLÇÜMÜNE GENEL BAKIŞ

Kapasite ölçümleri, bir alt sistemden diğerine farklılık göstermektedir. Kapasite teriminin birçok tanımı vardır, ancak genellikle, erişildiğinde veya aşıldığında, bir havaalanının operasyonlarını ve hizmet seviyesini etkileyen bir limite atıfta bulunmaktadır.

Kapasite, genellikle spesifik bir havaalanı sisteminin veya alt sistemin üretim miktarının değişken ölçümünü, veya sistemin, tayin edilmiş bir talep seviyesini barındırabilme gücünü göstermek üzere kullanılmaktadır. Kapsamlı kapasite değerlendirmeleri, aşağıdaki alt başlıklarda yer alan beş temel ölçüme dayanmaktadır.

2.1.1 Dinamik Kapasite

Dinamik Kapasite, kişilerin (yani işgal edenlerin) birim zaman başına bir alt sistemin içinden maksimum işlem veya akış oranına atıfta bulunmaktadır. Ölçüm endeksi olarak seçilen fiili zaman birimi (dakikalar, saatler, vs.) operasyonun niteliğine bağlıdır.

2.1.2 Statik Kapasite

Statik Kapasite, bir tesisin veya alanın depolama potansiyelini tanımlamak üzere kullanılmakta olup, genellikle belirli bir alanın herhangi tek bir anda barındıracağı kişilerin sayısı olarak ifade edilmektedir. Mevcut kullanılabilir toplam alana ve sağlanacak hizmet seviyesine ait bir fonksiyondur; yani herbir kişinin işgal edebileceği alan miktarı. Statik kapasite standartları, her hizmet düzeyi için işgal eden kişi başına metre kare cinsinden ($m^2/\text{işgal eden}$) belirtilmektedir.

2.1.3 Sürdürülen Kapasite

Sürdürülen Kapasite, bir alt sistemin, belirli bir hizmet seviyesinin yer ve zaman standartları dahilinde sürdürülen bir dönem üzerinden, trafik talebini barındırmaya ilişkin toplam kapasiteyi tanımlamak üzere kullanılmaktadır. Böylelikle, işlemcilerin, rezervuarların ve bağlantıların kombine dinamik ve statik kapasitelerinin bir ölçüsüdür. IATA, sürdürülebilir kapasiteyi belirlemek için hizmet seviyesi C'nin kullanılmasını tavsiye etmektedir. Hizmet seviyesi C'nin tanımı kısım 9.1.2'de yer almaktadır.



2.1.4 Maksimum Kapasite

Maksimum Kapasite, yalnızca seçilen zaman biriminde elde edilebilen, fakat emniyet gerekliliklerine göre ve hizmet seviyesine veya gecikmesine bakılmaksızın, daha uzun bir süre boyunca sürdürülmeyen maksimum trafik akışına atıfta bulunmaktadır.

2.1.5 Beyan edilen Kapasite

Beyan edilen Kapasite, münferit tesislerin ve kaynakların, sayısal açıdan, mahale spesifik sınırlandırma kapasitelerine atıfta bulunmaktadır. Bu kapasiteler, uçuş programlarının hazırlanmasında kullanılmak üzere ilgili kurumlara iletilmektedir.



BÖLÜM

3

HAVAALANI SİSTEMLERİ





3.1. HAVAALANI SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

Bir havaalanını, kaplanmış geniş bir alandan, bir takım planlardan veya bir mimari konseptten daha fazlasıdır. Bir havaalanını, yayaların, araçların, uçakların, bagajın, kargonun ve postanın akışını idare eden dinamik bir sistem olarak görülmeli ve planlanmalıdır. Yolcular, bagaj, karşılayanlar & uğurlayanlar, araçlar ve uçaklar; taksi yolları, koridorlar, yürüyen merdivenler, vs. gibi çeşitli bağlantılar üzerinde sıralanacak, işlenecek ve dolaştırılacak birbirleriyle bağlantılı sistemlerden geçmek zorundadır.

3.1.1 Havaalanı Tesisleri/Sistemleri

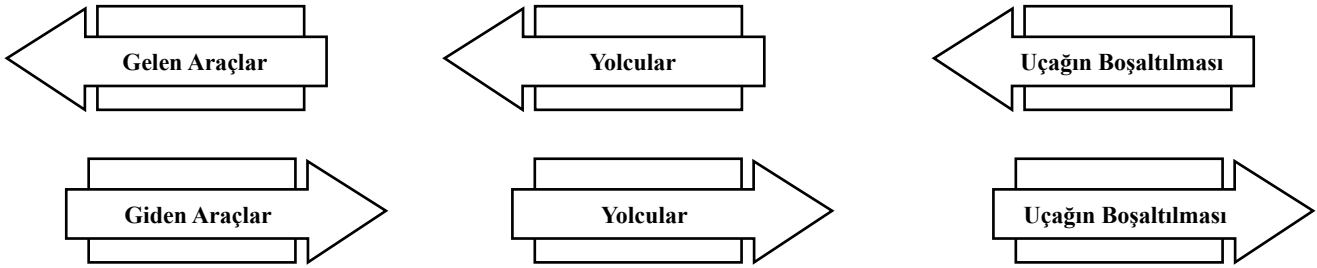
Havaalanı tesisleri, aşağıdaki ilkelere göre planlanmalıdır:

- Havaalanları, kullanıcıların ve müşterilerin emniyetini dikkate alarak, verimli bir şekilde çalışmak üzere geliştirilmelidir.
- Uçak akışları, havaalanının uçuş tarafındaki alt sistemler, yani kapı (gate), apron, taksi yolları, pistler ve hava sahası, boyunca maksimum verimlilik ile çalışacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Yolcu akışları, yolcular, terminal alt sistemlerinden oluşan ağdan geçerek ilerlerken rahatsızlığı ve karmaşıklığı en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Bagaj sistemleri; yolcu kabulünden uçağa, uçaktan uçağa, ve uçaktan bagaj teslim alma bölümüne kadar etkin, hızlı, güvenilir ve maliyet bakımından etkin bir akış sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bagaj İşlem Sistemleri (BHS) ile ilgili bilgi için bakınız IATA Bölüm U.
- Araç akışları, terminal tesislerine etkin ve güvenilir bir erişim/çıkış sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Yolcu terminal binası, kara tarafı ve hava tarafı unsurlar arasında etkin ve kesintisiz bir akış sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Havaalanları, sistemin arabirim noktalarından dengeli bir akış sunacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Her sistem, genel havaalanı sisteminin dengesini muhafaza etmek amacıyla gelecekteki gereklilikleri barındırabilecek kadar esnek olmalıdır.

Bir havaalanını, birbirleriyle bağlantılı birkaç ana sisteme ayrılabilir. Hava tarafı ağı, daha fazla alana ihtiyaç duyarken, terminal binası, yolcuların yer erişim modlarından aprona, veya tersine, veya alternatif olarak uçuşlar arasında geçtikleri genel sistemin transfer bölümünü oluşturmaktadır.

Yer erişim/terminal binası geçiş noktası bordürde olup, apron/terminal binası geçiş noktası ise köprü/kapı (gate)'da yer almaktadır. Sistemler arasındaki bu geçiş veya arabirim noktaları, akış niteliğinin değiştiği noktaları işaretlemektedir. Uçağı boşaltma sürecinde, örneğin, uçak akışları yaya akışları haline gelmekte, ve sonradan araç akışları haline gelmektedir. Bu akışların ölçüm endeksi, tam bu ara birim noktalarında uygun birime dönüştürülmek zorundadır, örneğin saat başına uçak ve saat başına araç, saat başına kişilere.

Bu ilişki aşağıdaki şemada gösterilmiştir:



3.1.2 Kapasite Dengesi

Planlama sürecinin temel bir hedefi, tesisler, operasyonlar, kurallar & prosedürler ve havayolu programları arasında doğru, dengeli kapasiteyi ve hizmet seviyesini bulmaktır. Kapasitenin dengelenmesi, esas olarak bir tıkanma noktasının başka bir önemli tesise kaydırılmasını önlemek için gereklidir. Bu genellikle, terminal, kapı (gate) ve apron sistemlerinin pist hareketini sınırlamamasını sağlamak anlamındadır. Havaalanının kapasitesini dengelerken ve güvenilir hareketini belirlerken altı başlıca sistem araştırması göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

Terminal Hava Sahası

Terminal hava sahası araştırmaları, yeni tesislere yatırım yapmayı göz önünde bulundurmadan önce mevcut kapasite ve sınırlama faktörlerinin ne zaman iyileştirme gerektirdiğini belirlemek üzere yapılmaktadır. İnişler ve kalkışlara ait maksimum güvenilir terminal hava sahası hareket hacmi ayrı ayrı belirlenmektedir.

Pist/Taksi yolu

Bir pist kapasite çalışması, mevcut ve maksimum güvenilir pist kapasitesini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Pist sistemi, genel sistem için kritik unsurdur, ve pist kapasitesi nihayetinde belirli bir havaalanının maksimum kapasitesini belirlemektedir. Başka havaalanı tesislerinin pist hareketini ve performansını sınırlamamasını sağlamak üzere her gayret gösterilmelidir.

Apron

Apronun, kapı (gate) ve pist sistemleri arasında etkin bir bağlantı işlevini görmesini ve bir tıkanma noktası haline gelmemesini sağlamak için simülasyon genellikle gerekmektedir.



Kapı (Gate)

Farklı tipte/büyüklikte uçaklara yönelik uçak park etme konumlarının ve park yerlerinin sayısı, mevcut ve gelecek yılın gerekliliklerini nihai pist kapasitesine kadar karşılamak üzere hesaplanmaktadır. Bu bilgi, gerçekçi ve etkin maliyetli havaalanı konseptleri geliştirmek için esastır.

Yolcu Terminali

Gişe/işlemci sayısı, bir binanın rezervuar (bekleme) potansiyeli, hizmet seviyeleri, ve tesis veya alanın ihtiyaçları, yolcu terminali için yolcu ve karşılayan/uğurlayan akışı için hesaplanmaktadır.

Yolcuların uçağa bindirilmesi, bir dizi alt sistemin bazılarında veya tümünden geçmek zorundayken, yolcuların uçaktan indirilmesi, ayrı bir dizinin bazılarında veya tümünden geçmek durumundadır. Bazı durumlarda, aynı alt sistemler heriki akış için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, aktarma yolcuları, heriki yolcu akışına ait alt sistemlerden bazılarını kullandıklarından dikkate alınmak zorundadır. ‘Merkezi’ Havaalanları söz konusu olduğunda, aktarma yolcularının hacmi çok önemli olabilir. Yolcu terminalleri, bagaj akışlarını da işlemektedir. Bagaj işlem sistemlerine ilişkin bilgi için bakınız bölüm U.

Yer Erişimi

Yer erişimi/terminal geçiş noktaları, bordür veya araç park alanlarıdır. Bölgesel bir karayolu ağı sistemine bağlı bir havaalanı yol sistemi, çeşitli havaalanı terminal tesislerine erişim sağlamaktadır.

Yolcu Akış Güzergahları

Genel bir uçak bagaj ve yolcu akış çizelgesi oluşturulmalıdır. Yolcu terminallerini doğru analiz etmek amacıyla, iç ve dış hatlar yolcu akışına göre bölünen, çıkış yapan, yolculuğu sona eren, aktarma ve transit yolcuları göstermek genellikle esastır. Yolcu akış güzergahları esnek olmalı ve:

- çapraz akışlardan veya imtiyazlı tesislerden gelen tıkanmalarla engellenmeksizin, mümkün olduğunca kısa ve direkt olmalıdır.
- tüm havayolları tarafından kullanılabilmesi ve münferit uçak yükleri ile sınırlı olmamalıdır.
- tıkanma yerlerinden kaçınmak amacıyla kontrol pozisyonlarını idare etmelidir.
- diğer yolcular tarafından baypas güzergahları olarak kullanılabilir (örneğin, gelen özel bir uçak yolcu yükünün münferit sağlık kontrol işlemi için) geçici kanalların oluşturulmasına olanak verecek veya mevzuatın geliştirilmesine olanak verecek kadar esnek olmalıdır.
- yolcuların bireysel olarak veya gruplar halinde işleminden geçirilmesine olanak vermelidir.
- minimum sayıda seviye değişiklikleri getirmelidir.
- hükümet mevzuatları veya güvenlik sebepleri için akış ayrımlarına izin vermelidir.
- iç hatlar gidiş yolcuları için bir akış güzergahı ve dış hatlar yolcuları için bir başka akış güzergahı sağlamalıdır.
- İç hatlar geliş yolcuları için bir akış güzergahı ve dış hatlar yolcuları için bir başka akış güzergahı.
- Giden yolcuları, gelenlerden güvenlik kontrol noktasından sonra ayırmalıdır.



3.2. IATA TAVSİYELERİ

3.2 IR1 Dinamik Sistem olarak Havaalanı

Bir havaalanını, birbirleriyle bağlantılı sistemlerden geçen yayaların, araçların, uçakların ve bagajın akışını idare eden dinamik bir sistem olarak görülmeli ve planlanmalıdır.

3.2 IR2 Havaalanı Tesisleri

Havaalanları genel olarak, Madde 3.1.1’de tanımlanan ilkelere göre planlanmalıdır.

3.2 IR3 Kapasitenin Dengelenmesi

Kapasitenin dengelenmesi, pist kapasitesinin nihayetinde bir havaalanının maksimum kapasitesini belirlediği dikkate alınarak, bir tıkanma noktasının başka bir kritik tesise kaydırılmasını önlemek için gerekmektedir.

3.2 IR4 Yolcu Akışı

Yolcu akışı, madde 3.1.2’deki ilkelere göre planlanmalıdır.



BÖLÜM

4

PLANLAMA ÇİZELGESİ





4.1. PLANLAMA ÇİZELGESİNE GENEL BAKIŞ

Havaalanı kapasitesinin ve gerekliliklerinin belirlenmesi önemli ölçüde, öngörülen havayolu tarifelerinin çeşitli havaalanı tesisleri üzerindeki etkisinin önceden tahmin edilmesine bağlıdır. Gereklilikler, kapasite ve hizmet seviyesi, yalnızca işletme şartlarına ve kurallara bağlı olmayıp, aynı zamanda tipik yoğun bir gün için uçuşlar ve uçuş sektörleri karışımının yarattığı özel talep profillerine de bağlıdır.

Trafiğin en yoğun olduğu tipik dönem veya saatteki talep, yıllık rakamlar yerine, mümkün olduğunca planlama amaçlı kullanılmalıdır. Trafiğin en yoğun olduğu tipik zaman, tipik olarak yoğun bir günün yoğun dönemlerinde ulaşılan, mutlak zirveden düşük olmak üzere, maksimum trafik seviyesidir. Normal havaalanı trafiğinin en yoğun veya ikinci en yoğun haftadaki ikinci en yoğun gün, tipik bir ‘zirve günü’ için iyi bir örnek olup, örneğin dini veya diğer tatil günleri ile bağlantılı yoğunluk zirveleri belirli bir şekilde hariç tutulmaktadır.

Sezonlaştırılmamış zaman serisi böylece, aylık yolcu ve uçak hareket verilerinin başlıca döngü, eğilim, sezon ve rasgele bileşenlerine ayrılması için kullanılabilir. Katı eğilimleri rasgele dalgalanmalardan ayırarak, haftanın tekrarlanabilir en yoğun yolcu ve uçak günlerini belirlemek için yararlıdır.

Yılın 30’uncu en yoğun saati, trafiğin en yoğun olduğu saatin 90’ıncı yüzdelik değeri, vs. gibi geçmişe ait zirve dönem istatistikleri, ön planlamada kullanılacak yıllık faaliyet veya pratik kurallarla bağdaştırılabilir. Ancak geçmişe ait zirve istatistikleri, mutlaka trafiğin en yoğun olduğu ayda haftanın tipik bir günü ile ilgili olaylar değildir, ve bu sınırlama akılda tutularak kullanılmalıdır.

4.2. ÇİZELGE VERİ GİRİŞ GEREKLİLİKLERİ

Detaylı planlama, konsept onaylama, servis seviyesi değerlendirmesi, tesis optimizasyon ve tasarım çalışmaları, mahale spesifik planlama çizelgeleri kilit veri girişiyle yürütülmelidir. Kargo ve yolcu trafik sektörünün ana hat planlama çizelgesi/çizelgeleri, mevcut ve gelecek filo karışımı ve güzergah yapısını yansıtacak şekilde fiili çizelgelerden geliştirilmeli ve uyarlanmalıdır.

Planlama çizelgeleri, araştırılan sistemin kullanıcılarının temel trafik özelliklerini yansıtmalıdır. Bir yolcu akışı araştırması, tipik olarak bir pist kapasite incelemesinden daha fazla bilgi gerektirecek olup, bunlara aşağıdakiler dahildir:

- Uçulan havayolu.
- Uçak tipi.
- Uçak tanıtımı.



- Kalkış ve varış zamanı.
- Çıkış/Varış yolcu hacimleri, aktarmalı yolcu hacimleri, transit hacimler.
- Trafik sektörü (Uluslararası, İç Hatlar, Schengen, vs.)
- Kapı (gate) tahsisi (kapı (gate) tayini).

4.3. IATA TAVSİYELERİ

4.1R1 Mahale Spesifik Planlama Çizelgeleri

Detaylı planlama, konsept onaylama, servis seviyesi değerlendirmesi, tesis optimizasyon ve tasarım çalışmaları, kilit veri girişi olarak temel trafik özelliklerini yansıtan mahale spesifik planlama çizelgelerine dayanmalıdır.



BÖLÜM

5

PİST

SİSTEMLERİ





5.1. PİST SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

Herhangi bir havaalanının temel kapasite sıkıntısı pist sisteminde yatar. Pist kapasitesi, herhangi bir havaalanının genişleme kabiliyeti üzerine doğal bir sınır koymakta ve pistlerle işlenebilen güvenilir maksimum uçak akışını etkileyen faktörlerin belirlenmesine ve giderilmesine çok dikkat edilmelidir. Kapı (Gate)'lar ve terminaller gibi diğer kritik sistemlerin nihayetinde maksimum pist akımı ile denge halinde olmasını sağlamak için her gayret gösterilmelidir. Pist kapasitesi ile kapı (gate) kapasitesi arasındaki bir dengesizlik, önemli uçak gecikmelerine neden olur ve havaalanının sürdürülebilir kapasitesini azaltır. Gecikmeler ve akım, başlıca pist performans göstergeleridir.

5.2. PİST KAPASİTESİ

Pist kapasitesi, belirli yerel şartlar altında, bir pistin veya pistler kombinasyonunun makul olarak barındırması beklenebilecek uçak operasyonlarının (kalkışlar, varışlar veya her ikisi, belirtildiği üzere) saat başı oranı olarak tanımlanmaktadır.

TMA ve pist kapasitesi büyük ölçüde hıza, pist işgal süresine, birbirini takip eden uçaklar arasında yaklaşma ve kalkış aralığına, ve hava sahasının tasarımına bağlıdır. Operasyon şekli, diğer bir önemli değişkendir. Uçak akış simülasyonu tarafından belirlenen gecikmeler (nerede ve niçin meydana geldikleri dahil olmak üzere) hizmet seviyesinin birincil bir göstergesidir ve belirli bir ana hat programı için belirli bir sistem için kapasiteye ulaşıldığını veya kapasitenin aşıldığını göstermektedir.

5.2.1 Saat başı Kapasiteyi Etkileyen Faktörler

Maksimum kapasite, işletme şartlarına ve kurallarına dayanmakta olup, aynı zamanda tipik bir yoğun gün için uçuşlar ve uçuş sektör karışımının yarattığı özel talep profillerine bağlıdır. Bir havaalanının saat başı kapasitesini etkileyen faktörler aşağıdakileri kapsamaktadır:

- a) Pist düzenlemesi.
- b) Taksi yolu sistemi.
- c) Apron alanı, kapı (gate)'lar.
- d) Pist işgal süresi.
- e) Uçaklar karışımı.
- f) Hava şartları.
- g) Varışlar/kalkışlar oranı.



- h) Nihai yaklaşımda ayırım.
 - i) SID'lerin & STAR'ların kullanılabilirliği.
 - i) ATC tesisleri ve prosedürleri.
 - j) Gürültü azaltma prosedürleri.
- İniş ve kalkış gecikmeleri ayrı ayrı analiz edilmelidir.

5.3. KAPASİTE HESAPLAMALARI

Yeni tesislere yatırım yapmayı düşünmeden önce, operasyonları geliştirerek mevcut pist sisteminin en iyi şekilde kullanılması tavsiye edilmektedir. Maksimum pist kapasitesi, en iyi uygulamalar, doğru tesisler ve ekipman, iyi hava şartları (IFR VMC) varsayılarak ve tipik bir yoğun güne ait filo karışımı ile belirlenmelidir. Pist kapasite hesaplamaları, bir havaalanındaki mevcut trafik çizelgesinin, özellikle trafiğin en yoğun olduğu tipik dönemlerde dikkatle izlenmesini gerektirmektedir.

5.3.1 Kuyruk Türbülansı

Kuyruk türbülansı, arkalarında çalışan uçakları etkileyebilecek, jet uçakların kanat uçlarının arkasında meydana gelen döner hava kütlerinin etkisini açıklamak üzere kullanılmaktadır. Daha ağır uçaklar, daha fazla kuyruk türbülansı meydana getirmektedir. Önde giden bir uçağın fazla yakınında olan bir uçağı kontrol etmek zordur, bu nedenle minimum ayırma değerleri tavsiye edilmektedir. Küçük uçaklar, daha ağır uçaklardan daha fazla etkilenmektedir.

Uçakların ayrılması, pist kapasitesinin belirlenmesinde çok önemli bir faktördür. Daha az ayırma neden olabilecek, doğru prosedürlerin, ekipmanın ve tesislerin başarıyla uygulanması, pist kapasitesini artırmanın etkili bir yoludur. ICAO kuyruk türbülansı ayırma minimum değerleri, uçak kütlesine dayanmaktadır. Tablo 5.1, yürürlükte olan kuyruk türbülansına ilişkin temel hükümleri göstermektedir.

Tablo 5.1. Varışlar için Temel Kuyruk Türbülansı Minimum Ayırma Değerleri

Önceki Uçak	Takip eden Uçak	Minimum Ayırma Değeri
Ağır ⁽¹⁾	Ağır	4NM
	Orta	5NM
	Küçük	6NM
Orta ⁽²⁾	Ağır	3NM
	Orta	3NM ⁽⁴⁾
	Küçük	5NM
Küçük ⁽³⁾	Ağır	3NM
	Orta	3NM
	Küçük	3NM

⁽¹⁾ 136 000 kg ve üzeri

⁽²⁾ 7 000 ile 136 000 kg arası

⁽³⁾ 7 000 kg'dan az

⁽⁴⁾ Nihai yaklaşımda 2.5 NM minimum radar ayırımı, çeşitli Avrupa Havaalanlarında gerçekleşmekte ve yeni pistlerin yapımı düşünülmenden önce araştırılmalıdır.

Kuyruk türbülansı minimum ayırma değerleri kalkışlar için de geçerlidir. 120 saniyelik bir minimum ayırma değeri, ağır bir uçağın kalkışından sonra gerekmektedir. Tüm diğer kategoriler, 60 saniyelik bir ayırım gerektirmektedir.



5.3.2 Pist İşgal Süresi

Takip eden bir uçak, önceki uçak pistten ayrılmadan konamaz. İyi konumlandırılmış çıkış taksi yolları, bir uçağın fiziki olarak bir pist üzerinde geçirdiği sürenin minimum düzeyde tutulmasını sağlamaktadır. 50-55 saniyelik bir minimum pist işgal süresi gözetilmektedir. Birbirini takip eden uçaklar arasındaki aralık, 50 saniyelik hedefe ulaşamadığı takdirde artırılmakta ve pist kapasitesi azaltılmaktadır.

5.3.3 ATC Prosedürleri ve Ekipman

Radar ekipmanının performansı ve ATC sınırlamaları kimi zaman, Tablo 5.1’de gösterilen minimum değerlerden daha büyük bir ayırım koymaktadır. Bu sınırlamalar, yeni pistlere yatırım yapmayı düşünmeden önce ele alınmalıdır.

5.3.4 Uçaklar Karışımı

Tablo 5.1’de gösterildiği üzere, uçaklar arasındaki ayırım uçak kategorisine bağlıdır. Bu nedenle, çalışmakta olan birbirini takip eden uçakların karışımı, genel ayırım ve pist kapasitesi üzerinde bir etkiye sahip olacaktır. Örneğin, çoğunlukla orta büyüklükte uçaklarla çalışan bir havaalanını, 3NM’lik bir ortalama varış ayırımına sahip olacaktır. Küçük, orta ve ağır uçakların bir karışımına hizmet eden aynı havaalanını, varışların sırasına bağlı olarak, 3 ila 6 NM’lik bir ayırma sahip olacak ve önemli ölçüde azaltılmış bir pist kapasitesine sahip olacaktır.

5.3.5 Varışlar ve Kalkışlar Karışımı

Bir havaalanını, bir ağı bir parçasıdır ve gün içinde bir varışlar ve kalkışlar karışımı vardır. Bir havaalanına iniş yapan uçaklar er geç kalkış yapacaktır. Varışların ve kalkışların dağılımı pist kapasitesini etkilemektedir. ATC’nin, yalnızca birbirini takip eden varışlar ve birbirini takip eden kalkışlar arasındaki ayırımı düşünmesi gerekmemekte, aynı zamanda kalkışların takip ettiği veya öncesinde kalkışların yer aldığı varışlar arasındaki boşlukları da göz önünde bulundurmalıdır.

5.3.6 Karışık veya Ayrılmış Mod

İki veya daha fazla pisti olan Havaalanları kimi zaman kalkışlara pistler ve varışlara pistler tahsis etmektedir. Ancak varışların ve kalkışların en yoğun olduğu zamanlar pek birbirlerine rastlamamaktadır, ve birbirine takip eden varışlar ile birbirini takip eden kalkışlar arasındaki ayırım farklıdır. Bu, bir pist kapasitesinde çalışırken, bir pist üzerinde boşlukların olmasına neden olmaktadır; bu durumlarda varışların ve kalkışların, tek bir pist ile çalışmış gibi karıştırılması kapasiteyi artırabilir.

5.3.7 Pist Konfigürasyonu

Uygun aralığı olan (1035 m veya daha fazla) paralel pistler, bağımsız varışları idare edebilir. Pistler arasında etkileşim, pistler arasındaki mesafe minimum mesafe gerekliliğini yerine getirmediği veya pistler kesiştiği takdirde kapasiteyi sınırlayan bir engellemedir. Bağımsız paralel pistler bu nedenle tavsiye edilmektedir.

Bir havaalanının düzeni ve pist konfigürasyonu, uçak gecikmeleri ve havaalanı kapasitesi üzerinde etkisi olan başka bir faktördür. Bir kapı (gate)’ya gitmek veya kapı (gate)’dan gelmek üzere aktif bir pisti önemli ölçüde aşması gerektiren bir havaalanını, pist kesişmelerini en aza indiren bir terminal konseptine sahip bir havaalanından daha fazla gecikmeler yaşayacaktır.



5.3.8 Hassas Pist Monitörü (FAA)

PRM, esas uçak hedef bilgilerini geleneksel radar ekipmanından 4-5 misli daha sık güncelleyen bir gözetim radarıdır. PRM ayrıca uçak yolunu önceden tahmin etmekte ve bir uçak, ihlal edilemez bölgeye girmeye on saniye içindeyken alarm vermektedir. PRM'nin kullanımı hava trafik kontrolörlerine, uçakların paralel yaklaşma istikametlerinde emniyetli bir şekilde ayrılmasını sağlama ve olumsuz hava şartlarında etkin bir uçak iniş oranının muhafaza edilmesini sağlama olanağını vermektedir. Aralık 2001'de FAA, Trafik Alarm ve Çarpışma Önleme Sistemi (TCAS)'nin bir PRM yaklaşması gerçekleştirirken çözüm önerisi (RA) modunda işletilebileceğini belirlemiştir.

FAA, Minneapolis ve St. Louis'te, ve Philadelphia Uluslararası Havaalanında Eylül 2001'de PRM'ler hizmete koymuştur. PRM'lerin San Francisco'da ve John F. Kennedy'de 2002 sonunda, Cleveland'da ise 2004 sonunda, ve Atlanta'da 2006'da, beşinci paralel pistin tamamlanmasına rastlayacak şekilde hizmete sokulması planlanmıştır. FAA, olumsuz hava şartlarında eşzamanlı aletli yaklaşımlara olanak vermek üzere bir PRM'yi kullanan prosedürleri de onaylamıştır.

5.3.9 Eşzamanlı Aletli Yaklaşımlar (FAA)

SOIA prosedürü, birbirlerinden 230 m (750 feet) ila 910 m (3,000 feet) ayrı olan paralel pistlere eşzamanlı yaklaşımlara izin verir. Bu prosedür, bir PRM'nin, bir piste direkt ILS yaklaşma, ve diğer piste süzülüş açılı yaklaşma ile bir ofset Lokalizer Yön Yardımcısı (LDA) gerektirmektedir.

SOIA konsepti, en az 910 m (3,000 feet) ayrılmış bitişik yaklaşma istikametleri boyunca uçakların, pist eşiğinden yaklaşık 3.5 deniz mili uzaklığında tayin edilmiş bir pasgeçme noktası ile eşleştirilmesini içermektedir. Ofset yaklaşma halindeki pilot, bulut örtüsünün altına inene kadar düz-fakat-açılı bir yaklaşma uçacaktır. O noktada pilot, piste devam etmeden önce diğer yaklaşımdaki trafiği görsel olarak almak için bir süreye sahip olacaktır. Pilot, pasgeçme noktasına ulaşmadan önceden diğer uçağı görmediği takdirde, yaklaşma yarıda kesilecektir.

San Francisco Uluslararası Havaalanı (SFO) ve Lambert-St.Louis Uluslararası Havaalanı (STL), SOIA için ilk aday Havaalanlarıdır. SFO'daki varış oranı, 230 m (750 feet) ayrı olan heriki paralel pist kullanıldığında açık havada saat başına 60 uçaktır. Ağır sis ve alçak tavan şartlarında uçaklar bir piste kuyruk halinde yerleştirilir, böylece havaalanı varış oranı yarı yarıya azaltılır. SOIA prosedürü, SFO'nun, 490 m (1,600 feet) kadar düşük bir bulut tabanı ve dört mil'lik görüş mesafesi ile ve saat başına azami 40 uçaklık bir varış oranını muhafaza etmesine olanak verecektir.

5.4. PİST HAREKET SİMÜLASYONU

Simülasyonlar, öngörülen iyileştirmeler, prosedürler ve kurallar uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra pist kapasitesinin belirlenmesi için önemle tavsiye edilmektedir. Gecikmeler (nerede ve niçin meydana geldikleri dahil olmak üzere), hizmet seviyesine ve kapasiteye ulaşıldığına veya kapasitenin aşıldığına ilişkin primer bir göstergedir.

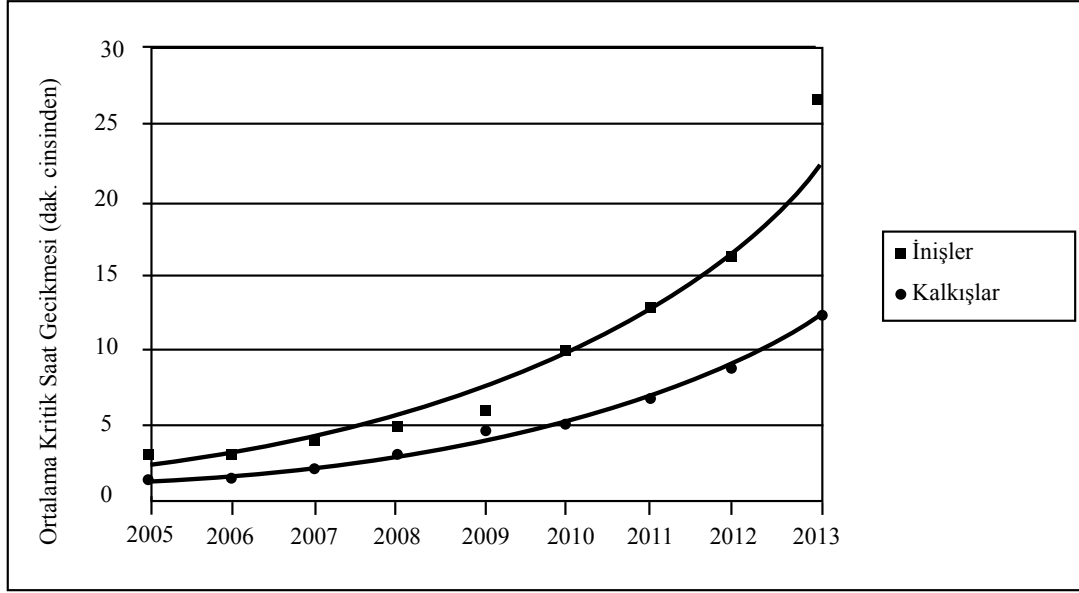
IATA tarafından geliştirilen Total AirportSim gibi simülasyon modelleri, planlanan havayolu çizelgelerinin çeşitli havaalanı tesisleri üzerindeki etkisini önceden tahmin etmek için etkindir. Bunlar, tıkanmanın niteliğini, yerini ve derecesini belirlemek ve gecikmeleri ölçmek için kullanılabilir. Doğru verilerin sağlanmasında dikkat edilmek zorunda ve söz konusu yazılımın çalıştırılmasının, havaalanı operasyonlarını tamamen anlayan üstün yetenekli ve tecrübeli operatörlere tevdi edilmesi gerektiği anlaşılmak zorundadır.

Halihazırda kapasitede olmayan Havaalanlarındaki sürdürülebilir pist çıkışı, günlük talebi, pist sistemi doyurulana kadar artırılarak, ve trafik ve filo karışımına ait aynı saatlik dağılımı varsayarak hesaplanmaktadır. Sınırsız kapı (gate) tedariki varsayılmalıdır.



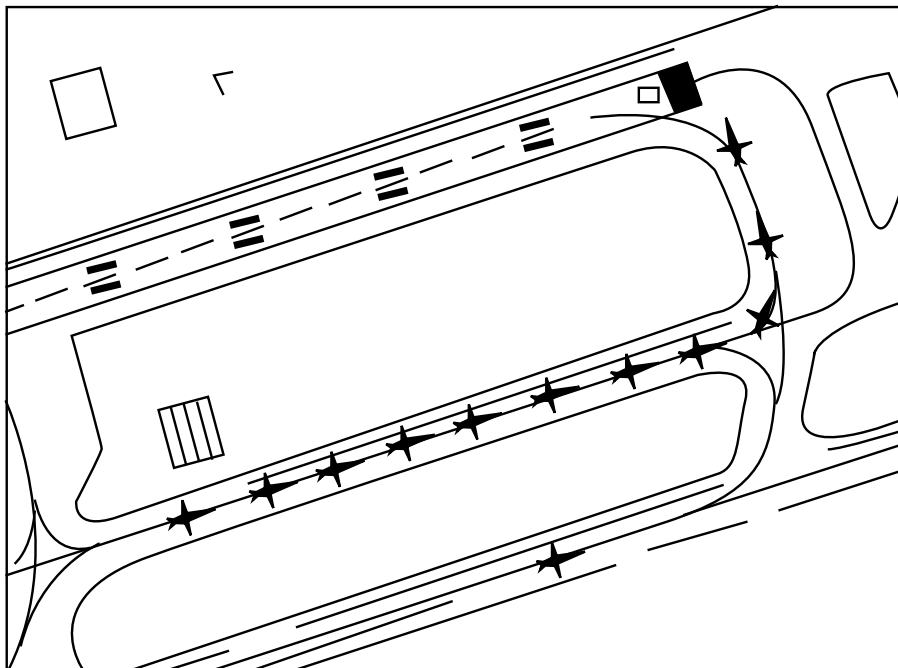
Şekil 5.1, Kalkış gecikmelerinin varış gecikmelerinden daha fazla olduğu bir örnek göstermektedir. Kalkış bu nedenle sınırlayıcı faktördür.

Şekil 5.1. Simülasyondan Trafığın en Yoğun olduğu Saatte İniş ve Kalkış Gecikmelerine İlişkin Örnek



Şekil 5.2, Kalkış kapasitesini aşan en yoğun zamandaki kalkış talebi ile bağlantılı aşırı sırayı göstermektedir. Sıra bekleyen uçakların sayısı, pist kapasitesine ulaşıldığında hızla artmakta ve dağılması tipik olarak uzun sürmektedir.

Şekil 5.2. Kalkış Tıkanma Noktasına ait Örnek (Tıkanıklığın Yeri ve Derecesi)





5.5. PRATİK KURALLAR

IATA, ICAO kalkış ve iniş kuyruk vorteks ayırımına dayanarak ve 50 saniye'lik veya daha düşük bir pist işgal süresini varsayarak aşağıdaki pratik kuralları önermektedir.

Tablo 5.2 – Tipik Maksimum Saat Başı Pist Çıkışı- Ayrılmış Mod

% Ağır	% Orta	Kalkışlar	İnişler ⁽¹⁾	İnişler ⁽²⁾
25	75	48	39	+5
50	50	40	37	+3
75	25	34	36	+2

⁽¹⁾ Tablo 1’de gösterilen kuyruk vorteks ayırımına dayanarak.

⁽²⁾ Orta büyüklükteki uçaklar için 2.5 NM’lik bir ayırım varsayarak ek kapasite

5.6. IATA TAVSİYELERİ

5.1R1 Pist Simülasyonu

Pist hareketlerinin simülasyonu, ADRM Maddesi 5.4’te tanımlandığı üzere tavsiye edilmektedir.



BÖLÜM

6

TAKSİ YOLU



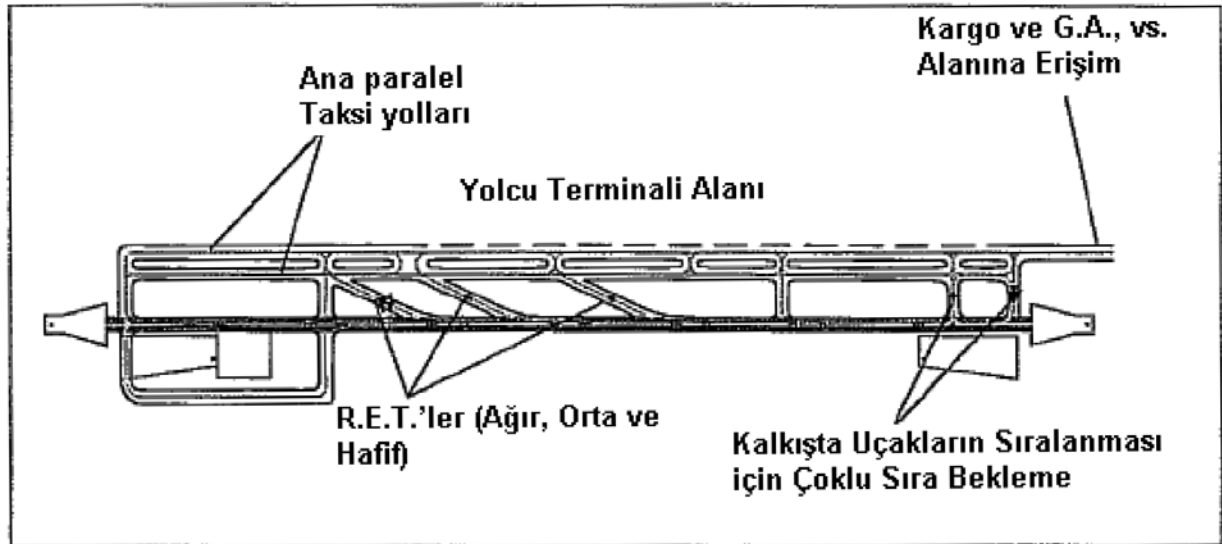


6.1. TAKSİ YOLUNA GENEL BAKIŞ

Taksi yolları, kapı (gate)/apron ve pist sistemi dahil olmak üzere, havaalanının çeşitli bölümleri arasındaki gerekli bağlantıyı sağlamaktadır. Böyle olunca, münferit unsurlar, erişim ve uçak hareketi işlevlerine hizmet eden bir ağ oluşturmaktadır.

Şekil 6.1 – hizmet verilen temel fonksiyonları şematik olarak göstermektedir. Taksi yolları, havaalanında çalışacak olan gelecekteki kritik uçaklara yönelik ICAO Annex 14 gerekliliklerine göre tasarlanmalıdır (boyutlar).

Şekil 6.1 – Bir Taksi Yolu Sisteminin İşlevsel Tasarımı



6.2. TAKSİ YOLU İŞLEVSELLİĞİ

Taksi yolu sistemi, pist çıkışı optimal düzeye getirecek şekilde tasarlanmalıdır. Hızlı Çıkış Taksi Yolları (RET'ler), paralel taksi yolları ve kalkış yapan çoklu sıra bekleme taksi yolları gibi taksi yolu işlevselliğinin uygulanması, sistemin kapasitesini geliştirmektedir.

RET, iniş yapan uçakları pistten tahliye etmektedir. Bunlar, pist işgal süresini en aza indirmek üzere tasarlanmakta ve bu nedenle, müteakip bir uçak, önceden gelen uçak pisti boşaltmadan konamayacağından, pist kullanımını optimal düzeye getirmek için gerekli şartları yaratmaktadır. Bunlar, ‘dolaşma’ olayını en aza indirerek ve karışık modlu operasyon halinde sürekli gelen trafiğin arasında kalkışlara olanak vererek Yüksek Yoğunlukta Pist Operasyonu (HIRO) için gerekli şartları sağlayabilmektedir. RET’lerin sayısı ve yeri, uçak filosu karışımına, eşikten konma noktasına mesafeye, konma noktasındaki uçak hızına, ilk çıkış hızına ve hız kesme oranına bağlıdır.

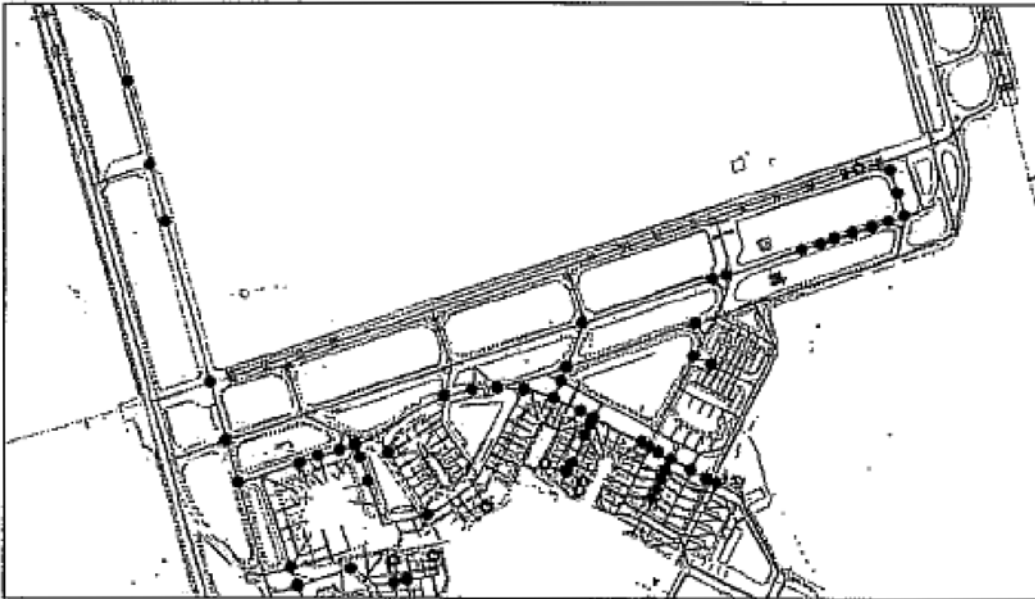
Buzlanmayı önleme bölmeleri, birçok Havaalanlarında taksi yolu sistemlerinin entegre bir parçasıdır. En yoğun olduğu zamanlardaki talebi barındıracak ve kötü hava şartlarında maksimum pist çıkışına uyumlu olacak buzlanmayı önleme bölmelerinin tasarlanması ve yerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Bir F kodu uçağını barındırmak üzere tasarlanmış iki paralel taksi yoluna yönelik yeni tesislerde alan rezerve edilmelidir. Çoklu kalkış yapan uçakların sıralanması için tasarlanmış taksi yolları, pist çıkışını azami düzeye çıkarmak ve uçakların sıralanmasına veya yeniden sıralanmasına olanak vererek gecikmeleri en aza indirmek üzere tavsiye edilmektedir.

6.3. SİMÜLASYON

Pistler ve taksi yolları, birbirleriyle bağlantılı sistemlerdir. 5 bölümünde belirtilen pist simülasyonları, modeldeki kapı (gate) veya uçak park yerinden/yerine gidecek taksi yollarını içermelidir. Şekil 6.2, taksi yapan uçakların, bir uçak akış simülasyonundan ‘nerede’ geciktirildiğine ilişkin bir örnek göstermektedir. Taksi yapma mesafesi ve gecikmeleri, operasyon maliyetleri ve performansı üzerindeki önemli etkileri göz önünde bulundurularak dikkatle incelenmelidir.

Şekil 6.2 – Simülasyondan Potansiyel Tıkanma Yerlerinin Belirlenmesine ilişkin Örnek





6.4. IATA TAVSİYELERİ

6.IR.1 Taksi Yolu Sistemi

Taksi yolu sistemi, pist verimini azami düzeye çıkarmak, taksi yapma mesafesini ve gecikmeleri en aza indirmek ve uçak akışını ve operasyonlarını iyileştirmek üzere tasarlanmalıdır.

6.IR.2 Pist Simülasyonları

Pist simülasyonları, taksi yolu ağını içermelidir.





BÖLÜM

7

APRON





7.1. APRONA GENEL BAKIŞ

Apron, yolcuların, posta veya kargonun bindirilmesi ve boşaltılması, veya yakıt ikmali, park etme veya bakım amacıyla uçak park yerlerine direkt erişim sağlamaktadır. Bir apronun taksi şeritleri, iki ana fonksiyona hizmet etmektedir:

- (a) Yalnızca uçak park yerine erişim sağlaması amaçlanan, uçak park yeri taksi şeridi.
- (b) Apron boyunca içinden bir güzergah sağlaması amaçlanan apron taksi yolları.

Apron ve kapı (gate) tasarımı, idare edilecek trafiğin çeşitli özelliklerini ve hacmini yansıtmalıdır. Önemli yer gecikmeleri, bir uçak akış birleşme noktası olduklarından ve geri itme ve motorların çalıştırılması için uçaklara bir giriş/çıkış noktası sağladıklarından apronlar üzerinde görülebilir. Trafik hacmi ve özellikleri zaman içinde de değişebilir.

6-8'den fazla yüksek devirli çıkmaz sokak kapı (gate)'lara erişim sağlayan tek uçak park yeri taksi şeritlerinden kaçınılmalıdır. Apron içinden geçen taksi güzergahları sağlayan apron taksi yolları, bir tıkanma yerinin bir sonraki bağlantıya kaymasını önlemek amacıyla pist kapasite araştırmaları için yer uçak akışı simülasyonuna dahil edilmelidir.

Bir apron uçak akış simülasyonu, gerçekçi kapı (gate) tahsisi ve geri itme prosedürleri dahil olmak üzere, minimal gecikmeleri sağlamanın ve potansiyel ve mevcut tıkanma yerlerini belirlemenin ve ortadan kaldırmanın en etkili yoludur (bakınız şekil 6.2).

7.2. IATA TAVSİYELERİ

7.IR.1 Apron ve Kapı (Gate) Tasarımı

Apron ve kapı (gate) tasarımı, idare edilecek trafiğin çeşitli özelliklerini ve hacmini yansıtmalıdır.

7.IR.2 Tek Taksi Şeritleri

6-8'den fazla çıkmaz sokak kapı (gate)'larına erişim sağlayan tek bir taksi şeridinden kaçınılmalıdır.

7.IR.3 Uçak Akış Simülasyonu

Bir uçak akış simülasyonu, apron düzenlemelerinin işlevselliğini doğrulamak için göz önünde bulundurulmalıdır.

7.IR.4 Apron Yeri

Apron, pistlerin üzerinden geçme gereğini en aza indirecek veya kaldıracak şekilde konumlandırılmalıdır.





BÖLÜM

8

UÇAK PARK YERİ





8.1. UÇAK PARK YERİNE GENEL BAKIŞ

Bir uçak park yeri, yolcuların bir köprü veya otobüs yardımıyla bindirilebileceği/indirilebileceği, bir uçağın park edilmesi için öngörülmüş, tahsis edilmiş bir alandır. Uçak park yeri sistemi, etkin olarak, yolcu ve uçak akışı arasında bir arabirimdir; yani yolcu/bagaj akışının uçak akışı haline geldiği veya tersine bir arabirim.

Bu sistem, pistlere ilişkin sınırlayıcı bir faktör haline gelmeyecek şekilde dikkatle planlanmalıdır. Kapı (Gate) tedariki, pist akımına, ve nihayetinde pist doyum programına artı gece park etme gerekliliklerine uygun olarak hesaplanmalıdır. Park yerleri, ATC gecikmeleri nedeniyle geç varışlar/kalkışlar için bir tampon olarak kullanılmamalıdır. Bazı Havaalanlarında, bir ATC kalkış gecikmesine tabi olan uçaklar, programlanmış kalkış saatinde kendi park yerlerini fiilen boşaltacaklar ve gecikmeyi pist yakınında özel olarak tayin edilmiş uzak park yerlerinde kapatacaklardır.

Kapı (Gate) (irtibat) park yerleri, yolcu işlemlerinin daha hızlı ve rahat yapılmasını sağladıklarından, otobüs ihtiyacını önlediklerinden ve daha iyi dönüş sürelerine olanak verdiklerinden kullanıcılara hizmet kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İrtibat kapı (gate)'ları, hizmet kalitesini ve güvenilir MCT'leri, - özellikle merkezi Havaalanlarında – havayollarının ticari hedeflerini desteklemek üzere, geliştirmek için genellikle esastır. İrtibat kapı (gate)'ları, olumsuz hava şartlarının sık sık görüldüğü Havaalanlarında gerekmektedir, ve tasarımcılar, bir havaalanının havayolu ağının bir parçası olduğunu ve bu nedenle ticari işletim hedefleri ile bağlantılı olduğunu daima göz önünde bulundurmalıdır.

8.2. UÇAK PARK YERİ KAPASİTESİ

Pist, taksi yolu ve apron sistemlerinin kapasitesi, akışları işleme kabiliyeti ile ilgili olduğundan dinamiklidir. Uçak park yeri sisteminin kapasitesi, statik bir kapasite olan, uçakları barındırma kabiliyeti ile ilgilidir. Farklı uçak tiplerine/büyükliklerine göre park yerlerinin ve uçak park etme pozisyonlarının sayısı, mevcut ve gelecek yıl gerekliliklerini karşılayacak şekilde hesaplanmaktadır. Bu bilgi, gerçekçi ve etkin maliyetli havaalanı konseptleri geliştirmek ve kapasite dengesini sağlamak için esastır.

Bazı çizelgeler, özellikle uzun mesafe uçuşları, uçakların birkaç saat kalmasını gerektirmektedir. Havaalanı ana üssü olan uçakların, gece boyunca park yerlerinde kalması muhtemeldir, ancak uçuşların çoğunluğu hızla dönme çabasıdır.

(i) Talep kapasiteyi aştığından, (ii) beklenenin üzerinde bir büyük uçak talebi söz konusu olduğundan veya (iii) uçakların daha fazla saat boyunca işgal halinde kalması veya uygulanan mevcut operasyonlar ve kurallar nedeniyle bir kapı (gate) eksikliği olabilir. Bu, park yeri kullanılabilirliğinin kilit yönlerini aşağıdaki şekilde vurgulamaktadır:

- Farklı tipte/büyüklikte uçaklar için sağlanan park yerlerinin sayısı.
- Bu park yerlerinin, işgal sürelerinden etkilenecek (muhtemelen bir saatten az süreden 6 saatten uzun süreye kadar) kullanılabilirliği.
- Çoklu uçak rampa park yerlerinin kullanılabilirliği.
- Park yerlerinin hangi terminal(ler)e hizmet ettiği.
- Park yerlerinin terminal kapı (gate)'li mi yoksa uzak mı olduğu.

Kapı (Gate)/Park yeri işgal süresi, kapasitenin oluşturulmasında önemli bir faktördür. Bir gate değerlendirme çalışması yapılırken, tablo 8.1'de gösterilen işlem ve servis süresi dikkate alınmalıdır.

Tablo 8-1. Kapı (Gate)'da Tipik Uçak İşlem ve Servis Süresi (dakika cinsinden)

Uçak tipi	Uçaktaki kişi sayısı	Yolcu bindirme	Yolcu indirme	Uçak servis işlemleri	Direkt uçuş	Dönüş uçuşu
B	40	10	5	10	-	25
C	130	20	10	15	25	45
D	250	30	15	30	45	75
E ——— 1 KAPI	——— 350	——— 40	——— 25	——— 45	——— 45	——— 110
2 KAPI	350	25	15	45	45	85
F ——— 1 KAPI (*)	——— 470	——— 55	——— 30	——— 80	——— 60	——— 165
2 KAPI (**)	470	30	20	80	60	130

(*) IATA, Kod F uçakları için mümkün olduğunca iki kapı tavsiye etmektedir. (**) Üçüncü bir kapı, dönüş süresini yalnızca 10-15 dakika azaltıp toplam yaklaşık 115 dakika'ya düşürmektedir. Bindirme ve indirme işlem süreleri artık kritik yönde değil. Catering süreci, yüklenecek ve boşaltılacak el arabalarının fazlalığı nedeniyle kritik yöndedir.

8.3. GELİŞTİRİLMİŞ PARK YERİ KAPASİTESİ

Uçak operasyon park yerlerinin esnek kullanımına ilişkin olanaklar (örneğin, iki küçük uçak, tek bir büyük uçak park yerinde), bir düzenin maksimum kapasitesini değerlendirirken dikkate alınmalıdır. Benimlenen park etme konfigürasyonu, örneğin burun içeriye karşı öz manevra, park yeri kapasitesini etkilemeyebilir, fakat apron kapasitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Tıkanmayı azaltmaya yardımcı olan, vanalı yakıt ikmali, yükleme köprüleri, vs. gibi tesislerin kullanılabilirliği de dikkate alınmalıdır.

Kapı (Gate) (irtibat) park yerleri, otobüs ihtiyacından kaçınıp, daha iyi dönüş süreleri sağlayarak yolcu işlemlerinin daha hızlı ve rahat bir şekilde yapılmasını sağladıklarından kullanıcılara hizmet kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.



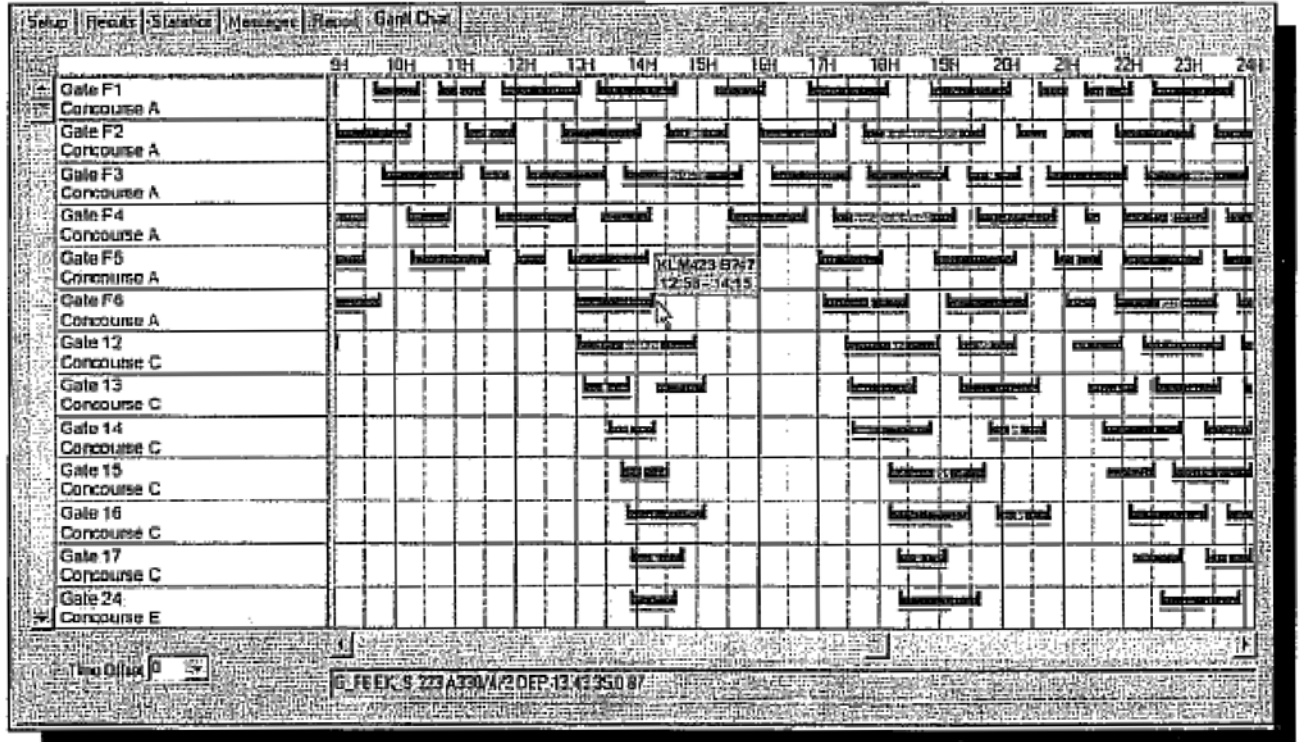
8.4. KAPI (GATE) VE PARK YERİ DEĞERLENDİRMELERİ

Havaalanında eşzamanlı olarak barındırılacak uçakların sayısı üzerinde fiziki bir sınır bulunmaktayken, kapı (gate) değerlendirme politikası, münhasır/öncelikli kullanım, sektörleştirme, ve operasyonel parametreler sistemin uygulamalı kapasitesini etkilemektedir. Bir kapı (gate) tahsis çalışması yürütmek için gerekli veri girişleri aşağıdakileri kapsamaktadır:

- Yoğun gün uçuş programı.
- Tüm irtibat kapı (gate)'lerini ve uzak park yerlerini gösteren bir apron planı.
- Barındırılan uçak yelpazesine ve kabul edilen/tercih edilen sektörler göre tüm irtibat kapı (gate)'lerinin ve park yerlerinin listesi.
- Münhasır ve/veya tercihlili kullanım ile ilgili politika.
- Aynı kapı (gate)'yi kullanan (ya kapı (gate) esasına dayanarak bir kapı (gate) üzerine veya küresel olarak) uçuşlar arasındaki tampon süresi, uçaklara göre minimum üzerine çekme ve dışarı çekme süresi, ve bir uçak çekme için bir aday olarak görülmeden önce yerdeki minimum süresi gibi operasyonel parametreler.

Kapı (Gate) tahsis çalışması sonuçları (yani uçak sınıfına göre ve sektöre göre kapı (gate)'ların sayısı) ve kapı (gate) kullanımı bir Gantt çizelgesinde gösterilebilir.

Şekil 8-1. Kapı (Gate) Tayin Çizelgesine ait Örnek





8.5. IATA TAVSİYELERİ

8.IR.1 Kapı (Gate) Tedariki

Kapı (Gate) Tedariki, pist akımına ve nihayetinde pist doyum çizelgesine artı gece park etme gerekliliklerine uyacak şekilde hesaplanmalıdır.

8.IR.2 İrtibat Kapı (Gate)'ları

Kapı (Gate)'lar (irtibat), kullanıcılara hizmet kalitesini geliştirmek ve, otobüs ihtiyacını önleyerek, yolcu işlemlerinin daha hızlı ve rahat bir şekilde yapılmasını sağlayacak şekilde göz önünde bulundurulmalıdır.

8.IR.3 Kapı (Gate)/park yeri Planlaması

Kapı (Gate)/park yerleri planlanırken, bunlar Madde 8.2'de öngörülen talimatlar tamamen dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

8.IR.4 Kapı (Gate) Yüzdesi

Bir havayolunun stratejisi kısa dönüş süreleri, iyi hizmet kalitesi, kısa ve güvenilir MCT'ler gerektirdiğinde ve sık sık olumsuz hava şartları ile karşı karşıya olduğunda yüksek bir irtibat kapı (gate)'ları yüzdesi gerekmektedir. Tasarımcılar bir havaalanının, havayolu ağının bir parçası olduğunu ve bu nedenle operasyonel ticari hedeflerle bağlantılı olduğunu dikkate almalıdır.



BÖLÜM

9

YOLCU TERMİNAL TESİSLERİ





9.1. YOLCU TERMİNALİ TASARIMI: GİRİŞ

Terminal tasarımı ve hizmet seviyesi, işlemi yapılacak yolcuların ve bagajın çeşitli özelliklerini ve hacmini yansıtmalıdır. Terminal kapasitesinin idare edilmesi ve hizmet seviyesi göz önünde bulundurularak tasarlamak, rakip Havaalanlarının gelişiminde anahtar gerekliliklerdir ve yolcu tesisleri için uzun vadeli mali ve operasyonel sonuçları vardır. Bir terminal inşa edildikten sonra büyüklüğü ve özellikleri, yeterli mali taahhütlerle önemli ek yatırımlar yapılmadıkça uygulamada kalıcı olma eğiliminde olurlar.

Planlayıcılar ve karar veren kişiler, yolcuların havaalanını tek bir birincil sebep için ziyaret ettiklerini göz önünde bulundurmak zorundadır: bir uçağa yetişmek için. Yolcuların beklentileri ve ihtiyaçları, planlama sürecinin özünde yer almalıdır. Başarılı bir havaalanının işareti, hedefler arasındaki doğal ve engelsiz yolcu akışı, terminalin içinden kolay dolaşma, basitlik ve etkin maliyetidir.

Maalesef, terminal her zaman yolcu tutumlarını ve kullanıcı ihtiyaçlarını dikkate alacak şekilde tasarlanmamıştır. Bu kısmen, kararların ne şekilde alındığı ile ilgilidir. Çok sık, temel estetik yaklaşımı veya ‘görünüşü’ temsil eden bir maket veya özenle yapılmış 3 boyutlu çizimler seçim komitesine sunulmakta, ve havaalanı uzmanları ve operasyon danışmanları onu etkinlik ve verimlilik bakımından doğru bir şekilde değerlendirmeden önce belirli bir tasarım seçilecektir. Seçilen konsepte yönelik değişiklikler bunun üzerine genellikle reddedilmekte ve uzlaşmalar yalnızca zar zor dikkate alınmaktadır. Sonuç genellikle, gerekli kapasiteye sahip olmayan ve kullanıcıları hayal kırıklığına uğratan bir yolcu tecrübesi ile karşı karşıya bırakan pahalı bir alt sistemler bitişikliğine sahip yeni terminallerdir.

9.1.1 Yolcu Özellikleri

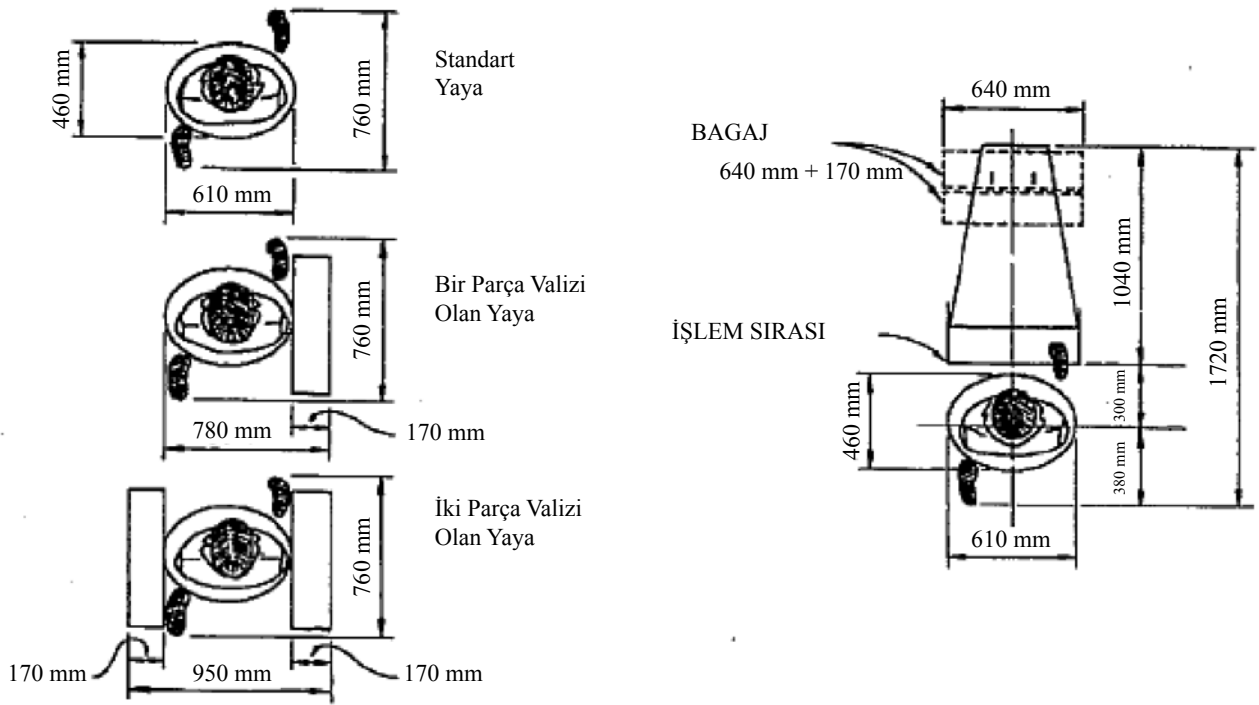
Farklı uçuş segmanları, farklı özelliklere ve ihtiyaçlara sahiptir. Konfor ve uygun hizmet seviyesi için gerekli münferit yolcu alanı miktarı, değişen yolcu davranışları ve algıları bakış açısından incelenmektedir. Örneğin, 70’li yıllarda geliştirilen alan standartları, daha yeni bölünmüş davranış ve özellikleri yansıtacak şekilde halen genişletilmektedir.

Bu gibi değişiklikler, bagaj el arabaları kullanan ve belirli miktarda bagaj taşıma eğiliminde olan (bu, onların yolcu segmanına bağlı olarak değişmektedir) yolcular için ne kadar daha fazla sıra bekleme yerinin gerekli olabileceği gibi tasarım niteliklerini etkilemektedir. Talep, kimi noktada kapasiteyi daima aşmaktadır, ve bir kuyruğun oluşturulmasına yönelik alan sağlamak, terminal tasarımının bir parçasıdır. Temel bir soru şudur: ekonomik bir konfor seviyesi sunmak için ne kadar alan gereklidir?

Cevap, operasyonlar araştırma uzmanlarının çalışmasının ötesine uzanmalı ve yolcuların davranışı ve beklentiler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Yolcular bir belirsizlik kaynağıdır ve böylece yalnızca talepte değil, aynı zamanda kapasite konusunda da dalgalanma kaynağıdır. Yolcu kabul gişelerindeki kuyruk fenomeni, bunun iyi bir örneğidir. Varış biçimi, uçuştan uçuşa ve günden güne değişebilir. Yolcuların işlemlerini gerçekleştirme süresi de dalgalanma sergilemekte ve tamamen acentanın kontrolü altındadır.

Farklı yolcu segmentleri, farklı özelliklere ve ihtiyaçlara sahiptir. Yalnızca el bagajı bulunan yolcuları (örneğin, business class'ta uçanlar) içeren bir kısa mesafeli uçuşa yönelik alan standartları, çoğunlukla bir el arabası üzerine istiflenmiş iki veya üç parça valizin kabulünü yaptıran, iki haftalık bir seyahatte olan yolcuları kapsayan bir uçuştan farklı olmalıdır.

Şekil 9.3. Yaya Ebadları



Kaynak: Davis ve Braaksma (1987)

9.1.2 Hizmet Seviyesi

Hizmet seviyesi, bir değerler yelpazesi olarak, veya talebi karşılayacak arz kapasitesinin değerlendirmeleri olarak düşünülebilir. Havaalanının çeşitli sistemleri ve alt sistemleri arasında karşılaştırmaya olanak vermek ve bir tesis üzerindeki talebin dinamik niteliğini yansıtmak için, A'dan F'ye bir dizi hizmet seviyesi önlemleri, karayolu trafik mühendisliğinde uygulanan standarda benzer olmak üzere kullanılabilir. Her alt sisteme yönelik değerlendirme kriterleri ve fiili standartlar ayrı ayrı geliştirilmektedir.

**Tablo 9.1 – Hizmet Seviyesi Çerçevesi**

1. Mükemmel bir hizmet seviyesi. Serbest akış ortamı, gecikmeler yok ve mükemmel konfor seviyeleri.
2. Yüksek hizmet seviyesi. İstikrarlı akış ortamı, çok az sayıda gecikme ve yüksek konfor seviyeleri.
3. İyi hizmet seviyesi. İstikrarlı akış ortamı, kabul edilebilir gecikmeler ve iyi konfor seviyeleri.
4. Yeterli hizmet seviyesi. İstikrarsız akış ortamı, kısa süreli kabul edilebilir gecikmeler ve yeterli konfor seviyeleri.
5. Yetersiz hizmet seviyesi. İstikrarsız akış ortamı, kabul edilemez gecikmeler ve yetersiz konfor seviyeleri.
6. Kabul edilemez hizmet seviyesi. Kesişmeli akışlar, sistem arızaları ve kabul edilemez gecikmeler; kabul edilemez bir konfor seviyesi.

Her havaalanındaki trafik talebi dinamik olduğundan ve tarife, uçuş sektörü, ve uçak büyüklüğü ve yük faktörü gibi faktörlere göre değişkenlik gösterdiğinden, hizmet seviyesi önlemleri bu dinamik yönleri yansıtmalıdır. Bu bağlamda, trafik talebinin niteliği, bir yolcunun tecrübe ettiği hizmet seviyesinin etkilenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Arz tarafında, havaalanı kompleksini kapsayan çeşitli sistemler ve hizmetler bulunmaktadır. Hizmet seviyesi alanı, bir değerler yelpazesi olarak, veya arzın talebi karşılama kabiliyetinin bir değerlendirmesi olarak düşünülebilir, ve nispi konfora ve rahatlığa ilişkin hem nitel hem de nicel önlemleri birleştirmektedir.

Hizmet seviyesi önlemlerinin çerçevesi, havaalanı kompleksi dahilindeki genellikle birbirleriyle bağlantılı olmayan alt sistemler arasında karşılaştırmaya olanak vermektedir. Bu, yaygın teknolojinin kullanımı ile havaalanı unsurlarının değerlendirmesinde idareye yardımcı olmaktadır. Hizmet seviyesini bu şekilde açıklamak ve kapasite dengesine ulaşmak çok daha kolaydır.

Hizmet Seviyesi C, makul maliyetle iyi hizmete işaret ettiğinden, minimum tasarım hedefi olarak tavsiye edilmektedir. Hizmet Seviyesi A, üst sınırsız olarak görülmektedir. Sıra beklemek için sağlanan bir alanda toplam yolcu sayısı, herhangi belirli bir uçuş için oldukça sabit olma eğilimindedir. Kuyruk taşıdığında işgal eden kişi başına alan, IATA tarafından hizmet seviyesi C ile D arasındaki sınır olarak görülmektedir. Yolcular, mecbur kalmadıkça, hizmet seviyesi C'den düşük bir seviyeyi tecrübe etmekten kaçınmaktadır. Ancak içinden geçen yolcularla alan paylaşan koridorlarda sıra bekleyen yolcular daha düşük bir hizmet seviyesi tecrübe edebilir.

9.1.3. Yolcu Kabulü (Check-in) Kuyruk Alanı

Yolcu Kabulü (check-in) tesisi etrafındaki alan, check-in sürecine müdahale etmeksizin yolcuların dostlarını barındırabilecek kadar geniş olmalıdır. Aksi takdirde, binanın yolcu kabulü (check-in) kısmının düzeni, yolcuların dostlarından bu noktada ayrılmasına olanak vermemelidir.

IATA, mahale spesifik standartlar mevcut olmadıkça, yolcu kabulü (check-in)'de alan standartlarına ilişkin dört farklı takımın kullanılmasını tavsiye etmektedir. Sınıflandırma, aşağıdaki tabloda yer alan özelliklere dayanmaktadır.



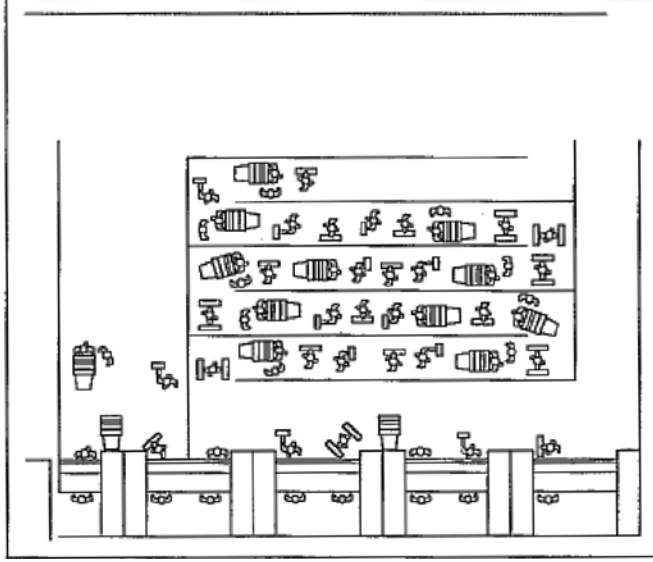
Tablo 9.2. Tek Kuyruk için Check-in’de Hizmet Seviyesi Alan Standartları (metre kare/işgal eden kişi)

	A	B	C	D	E
1. Check-in bagajlı az sayıda el arabası ve az sayıda yolcu (sıra genişliği 1.2m)	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9
2. Az sayıda el arabası ve yolcu başına 1 veya 2 parça bagaj (sıra genişliği 1.2 m)	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1
3. El arabaları kullanan yolculara ait yüksek yüzde (sıra genişliği 1.4 m)	2,3	1,9	1,7	1,6	1,5
4. Yolcu başına 2 veya daha fazla kalemli ve el arabaları kullanan yüksek yolcu yüzdesi ile ‘ağır’ uçuşlar (sıra genişliği 1.4 m).	2,6	2,3	2,0	1,9	1,8

9.2. YOLCU DAVRANIŞI

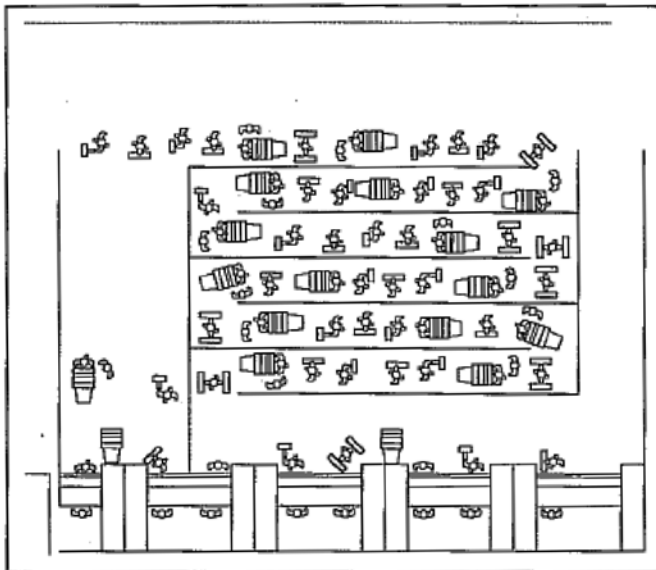
Yolcu davranış biçimleri, kültürel arkaplanları, psikolojik gereklilikler ve yolcu konforu gibi birçok faktör, işgal süresi ile bağlantılı olarak gerekli alanı etkileyebilir.

Yolcular, terminal sürecinde belirli kilit noktalarda kullanabilecekleri alanın tamamını zorunlu olarak kullanmamaktadır, ve fiziksel bir sınırlama veya sıradaki önceliklerini kaybetme tehdidi ile engellenmedikleri sürece, kalabalık ortamda dahi iyi seviyede bir alan konforu temin edebilmektedirler. Şekil 9.1 ve 9.2, tek bir kuyruğun beslediği, 8 ekonomi sınıfı gişeler için o noktayı göstermektedir.

**Şekil 9.1. Kapasitede olmayan bir Kuyruk Sistemi**

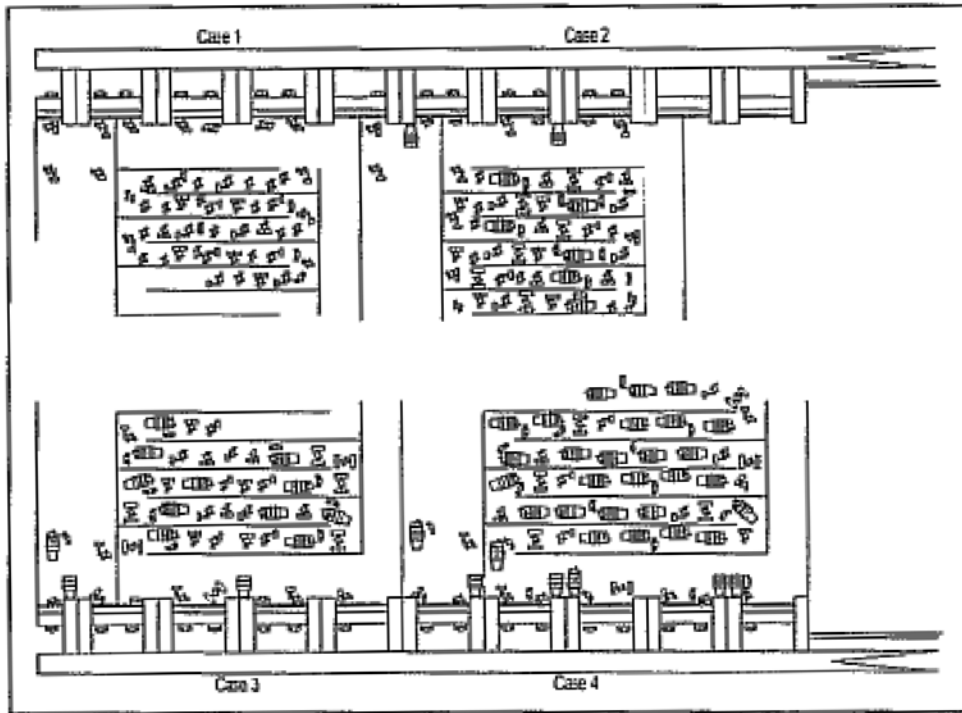
Yolcular, rahat bir bölgeyi muhafaza etme teşebbüslerinde, sıra bekleme için mevcut alanın tamamını kullanmamaktadır. Sıra bekleme yönelik toplam alana bölünen yolcu sayısı, C'den daha iyi bir hizmet seviyesi temsil edebilir, fakat gerçekte ise yolcular iyi bir konfor düzeyine ait alanı işgal etmekte ve alan hizmet seviyesi C tecrübe etmektedirler.

Şekil 9.2 (aşağıda), sistemin kalabalık olduğu durumu göstermektedir. Sıra bekleme alanında bekleyen yolcular, koridorda arkada bekleyen yolcular için yer açmak için içeriye doğru sıkışmamaktadır, böylece hizmet seviyelerini düşürmemektedir. Bunun yerine kuyruk, dışarı taşma eğilimi göstermektedir. Bu davranış, insanların, yakın temas fırsatını önlemek üzere bir tampon bölgeyi muhafaza etme eğilimini gösteren araştırma ile uyumludur.

Şekil 9.2. Kapasiteyi Aşan Kuyruk Sistemi

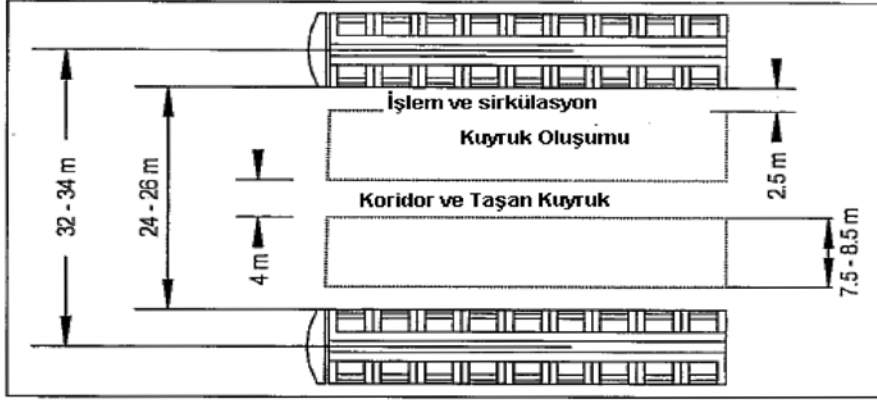
Zorlanmamış çevreler ile ilgili bu gözlem, performans, kapasite, hizmet seviyesi ve gerekliliklerin belirlenmesi üzerinde pratik bir uygulamaya sahiptir.

Şekil 9.4. Yolcuların Fiziksel Özelliklerine ve Maksimum 30 Dakikalık bir Sıra Bekleme Süresine dayanarak Check-in'de Kuyruk Oluşumu



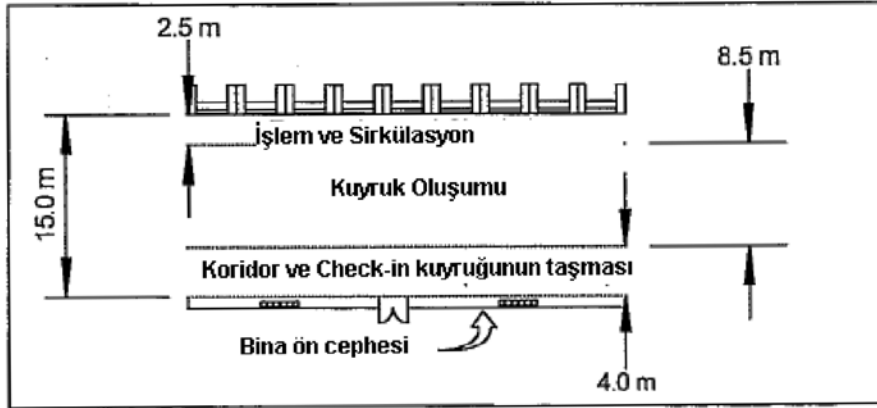
En yoğun talep yükü ve hizmet seviyesi C standartları, tavsiye edilen planlama ebadlarına çevrilmektedir. Şekil 9.5'te gösterildiği üzere, IATA, tezgahın önünde işlem ve sirkülasyon için 2.5 metre, kuyruk için 7.5 ile 8.5 metre arası, ve sirkülasyon ve yolcu kuyruğunun taşması için 4 metre sağlamak üzere bitişik adalar arasında 24 ile 26 metre arası bir ayırım (modül başına 32 – 34 metre) tavsiye etmektedir. Yirmidört (24) metre, tablo 9.2'deki vaka 1, 2 ve 3 için kabaca 30 ile 35 dakika arası maksimum bir kuyruk süresi için yeterince alan sağlamaktadır. Yirmialtı (26) metre, ağır uçuşları işleme esnekliğini sağlamakta, veya maksimum kuyruk süresi olağan esasa dayanarak 30 – 35 dakikayı aştığında gerekmektedir. Mahale spesifik özellikleri yansıtacak kapsamlı bir talep/kapasite çalışması gerçekleştirildikten sonra 26 metre'den fazla göz önünde bulundurulabilir. Yirmiiki (22) metre, 30 dakika veya daha kısa bir maksimum kuyruk süresi olan Havaalanlarında ve vaka 1 ve 2 (bakınız Tablo 9.2) için yeterlidir.

Şekil 9.5. Uçuş başına Tek Kuyruklu Yolcu Kabulü (Check-in) için Tavsiye edilen Ebadlar – Maksimum Kuyruk Süresi 30-35 Dakika



9.2.1 Frontal Tip Yolcu Kabulü (Check-in) Gişeleri

Şekil 9.6. Frontal Tip Yolcu Kabulü (Check-in) için Tavsiye edilen Ebad 30-35 Dakikalık Maksimum Kuyruk Süresi



9.2.2. Bekleme/Sirkülasyon Alanı

Yolcuların yürüme mesafeleri mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Planlayıcı, terminaldeki başlıca fonksiyonlar arasındaki mesafeyi belirlerken, bagajın taşınıp taşınmayacağını, bagaj el arabalarının hazır bulunmasını, seviye değişikliklerini, ve yer taşımacılığına başvurmaksızın uçağın erişilebilirliğini dikkate almak zorundadır.

Başlıca fonksiyonlar (yani, otoparktan check-in/bagaj teslim alma bölümüne; check-in/bagaj teslim alma bölümünden bekleme salonuna) arasındaki önerilen maksimum yürüme mesafesi 300m'dir.

Bir mekanik yardım şekli yolcuların kullanımına sunulması şartıyla daha büyük mesafeler kabul edilebilir. Söz konusu sistemler masraflıdır ve bu nedenle kurulum öncesinde tam bir maliyet/yarar analizi gerekmektedir. Kademeli genişlemenin bir insan hareket ettirme sistemini kapsaması gerektiği tüm terminallerde, gerekli yol hakkı ve diğer ilgili faktörlerin sağlanmasına asıl planlamada dikkat edilmelidir.

Yürürlerken yolcuların seviye değiştirmeleri gerektiği takdirde, yürüyen merdivenler veya hareketli rampalar, en azından yükselen yönde sağlanmalıdır. Yolcuların, seviyeler arasında el bagajından başka bagaj taşımaları gerekli olmamalıdır. Tecrübe, engelli yolcular dışındaki yolcuların seviye değiştirebilmeleri için asansörlerin kullanımının kapasite açısından yeterli olmadığını göstermiştir.



Yayalar, yürüme hızlarını aşağıdaki değişkenlere dayanarak çevreye uyarlamaktadır:

- Koridordaki işgal veya akış.
- Bagajlı ve el arabalı yolcuların oranı.
- Doğal tek yönlü akışı engelleyen, arayan veya ayakta duran yayaların mevcudiyeti.

Tablo 9.3, yolcu terminalinin çeşitli bekleme/dolaşma alanlarında hizmet seviyesi C'ye ait alanı ve hızı göstermektedir.

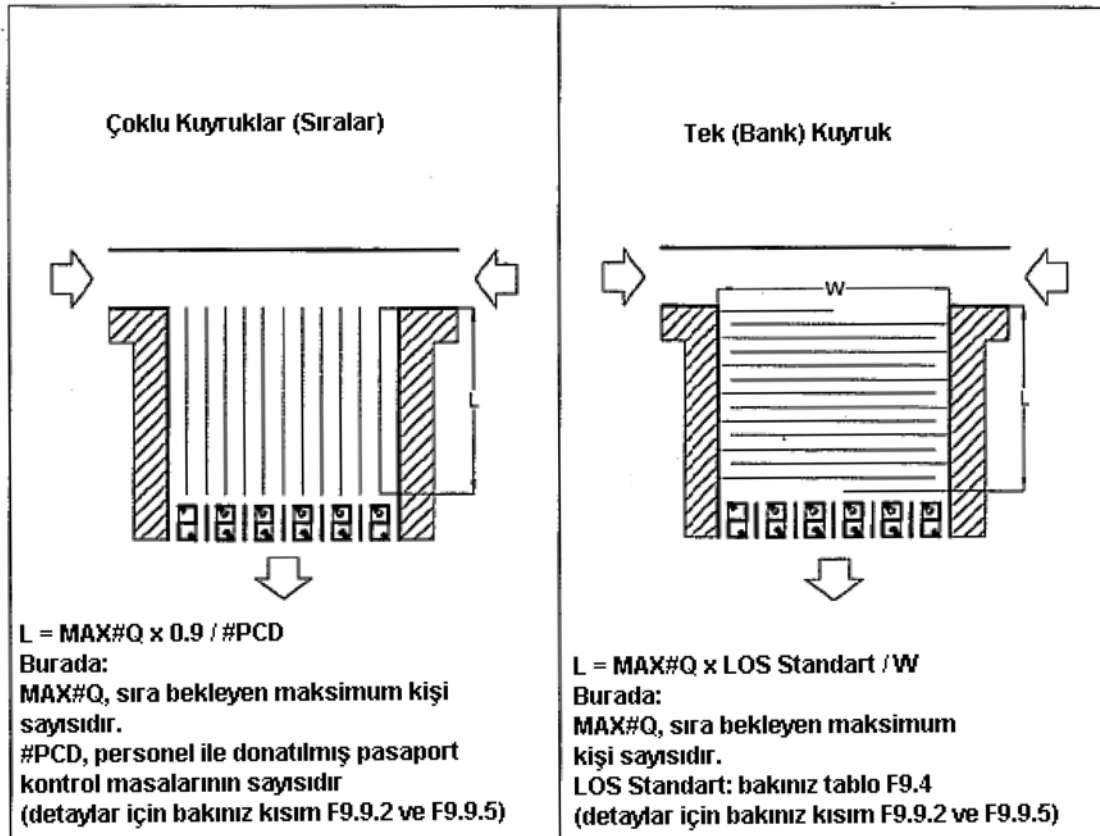
Tablo 9.3. Hizmet Seviyesi C için Alan ve Hız

	Alan (m ² /kişi)	Hız (m/s)
Hava tarafı – el arabası yok	1,5	1,3
Yolcu Kabulü (Check-in) sonrası kamusal alan – az sayıda el arabası	1,8	1,1
Yolcu Kabulü (Check-in) öncesi kalkış – el arabaları	2,3	0,9

9.3. PASAPORT KONTROLÜ

Pasaport kontrol sistemleri, yolcu kabulü (check-in) sistemlerine benzemektedir. Yolcu kabulü (check-in) sistemine yönelik jenerik yorumlar, pasaport kontrol gelen ve giden trafiği için geçerlidir.

Şekil 9.7. Pasaport Kontrol Masaları ve Kuyruk Alan Gereklilikleri





Çoklu kuyruk sistemlerine yönelik kuyruk uzunluğunu belirlemenin ana kriteri, aynı sırada bekleyen iki birey arasındaki ortalama mesafedir (kişiler arasındaki aralık). Konfor mesafesi, kişiden kişiye ve kültürden kültüre değişkenlik göstermektedir. IATA, mahale spesifik standartlar mevcut olmadığı takdirde 0.8 ile 0.9 metre arası kullanılmasını tavsiye etmektedir. 0.8 metre'den azı mümkündür, fakat diğer yolcularla veya taşınan bagajla çakışabilir.

Pasaport kontrolünde tek bir kuyruğun alan gereksinimleri, tablo 9.4'te yer alan alan standartlarına dayanmaktadır.

Tablo 9.4. Pasaport Kontrolünde Tek (Bank) Kuyruğu için Hizmet Seviyesi (A'dan E'ye kadar)

	A	B	C	D	E
Pasaport Kontrolü (m ²)	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6

9.4. BEKLEME ODASI

Ayakta duran veya oturan yolcuların alan gereksinimleri arasında bir ayırım yapılmalıdır. Oturan yolcular için 1.7 m² ve ayakta duran yolcular için 1.2 m² varsayılmaktadır. İşgal oranı, hizmet seviyesini ölçmek için kullanılmaktadır.

Tablo 9.5. Bekleme Odalarında Hizmet Seviyesi A - E

	A	B	C	D	E
Maksimum İşgal Oranı	%40	%50	%65	%80	%95

Not: %100 = maksimum kapasite

9.5. YÜKLEME ALANI

Terminal binası ile uçak arasındaki yolcu akışı akıcı ve basit olmalı, emniyetli ve operasyonel bakımdan kabul edilebilir olan açıkça belirlenmiş akış güzergahlarına sahip olmalıdır. Yolcular, kat seviyesinde sarp değişiklikler olmaksızın ve havadan, şiddetli hava dalgalarına ve gürültüye karşı korunarak uçağa binebilmeli ve uçaktan inebilmelidir.

Bindirme köprülerinin kullanımı, trafik gereklilikleri, ticari stratejiler ve hava şartları tarafından haklı çıkarılabildikleri durumlarda havayolları tarafından tercih edilmektedir. Köprüler, yolcuların telaşsız bir biçimde, yönetim altında olmaksızın uçağa bindirilmelerini ve uçaktan indirilmelerini teşvik etmektedir. Bunların özellikle yüksek kapasiteli uçaklarda avantajlı olduğu görülmüştür.

Yükleme köprülerinin kurulu bulunmadığı Havaalanlarında, ve uçak, terminal binası çıkışının önüne park edilmediğinde, yolcuları uçak ile terminal arasında direkt olarak taşımak için transportörler (otobüsler, mobil salonlar) kullanılmalıdır.

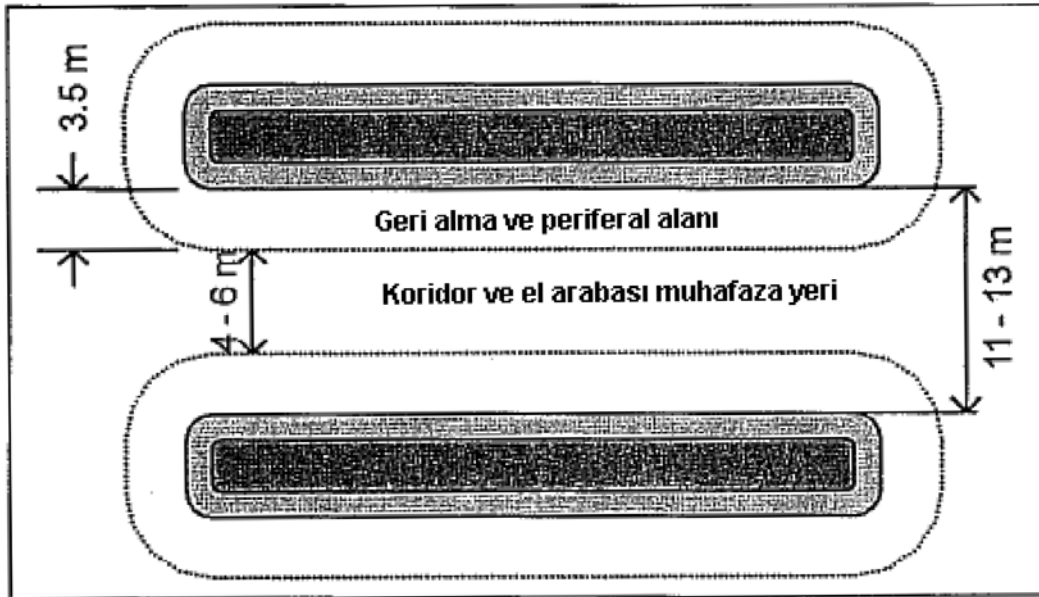
Yolcular havanın etkilerine ve uçak hava dalgalarına veya gürültüsüne maruz kaldığından yolcu gruplarının apron üzerinden götürülmeleri havayolları tarafından teşvik edilmemektedir. Ancak yükleme köprülerini kullanamayan küçük kısa mesafe uçakları söz konusu olduğunda, veya yükleme köprülerinin mevcut olmadığına, tehlikeyi en aza indirmek için, apron üzerindeki yolcu hareketinin, apronun üzerine minimum sayıda erişim noktalarıyla açıkça işaretlenmiş yürüyüş yolları ile sınırlandırılması, ve söz konusu hareketin daima sıkı bir şekilde denetlenmesi esastır.

Uçak ile terminal binası arasında ilerleyen yolcuların, apron taksi yolları üzerinden yürüyerek geçmelerine asla izin verilmemelidir.

9.6. BAGAJ TESLİM ALMA ÜNİTESİ

Bir bagaj teslim alma ünitesi etrafındaki alan farklı fonksiyonlara hizmet etmektedir. Şekil 9.8, tipik bir düzen göstermektedir. Bagaj teslim alma ünitesinin ön tarafı, yolcunun bagajlarını beklemesi ve teslim alması için gerekli pozisyonları veya kanalları sağlamaktadır. Geri alma alanı etkin olarak, bir valizin geri alınması hareketi için gerekli alandır. Periferik alan: geri alma alanındaki bir açıklığı beklemek için; bagajlarını teslim alması için bir eşini veya arkadaşını bekleyen yolcu için; el arabasını park etmek için; ve geri alma alanının içinde/dışında dolaşmak için kullanılmaktadır.

Şekil 9.8. Bagaj Teslim alma Sistemi



Geri alma ve periferik alanı, ünitenin etrafında kabaca 3.5 metre genişliğinde bir şerittir. Bu alan, karusel etrafında bekleyen yolculara yönelik hizmet seviyesini ve ünitenin statik kapasitesini (birikme) ölçmek için kullanılmaktadır. Kapasite, toplam alanın, tablo 9.6'da gösterilen hizmet seviyesi C alan standardına bölünmesiyle belirlenmektedir. Yolcuların işlemlerinin yapılması, dolaşmak, ve el arabalarını muhafaza etmek için 11 ile 13 metre arası bir ayırım tavsiye edilmektedir.

Tablo 9.6. Bagaj Teslim Alma Ünitesi için Hizmet Seviyesi (A'dan E'ye kadar) (Geri Alma ve Periferik Alanı)

	A	B	C	D	E
Alan standardı (m ² /işgal eden kişi)	2.6	2.0	1.7	1.3	1.0

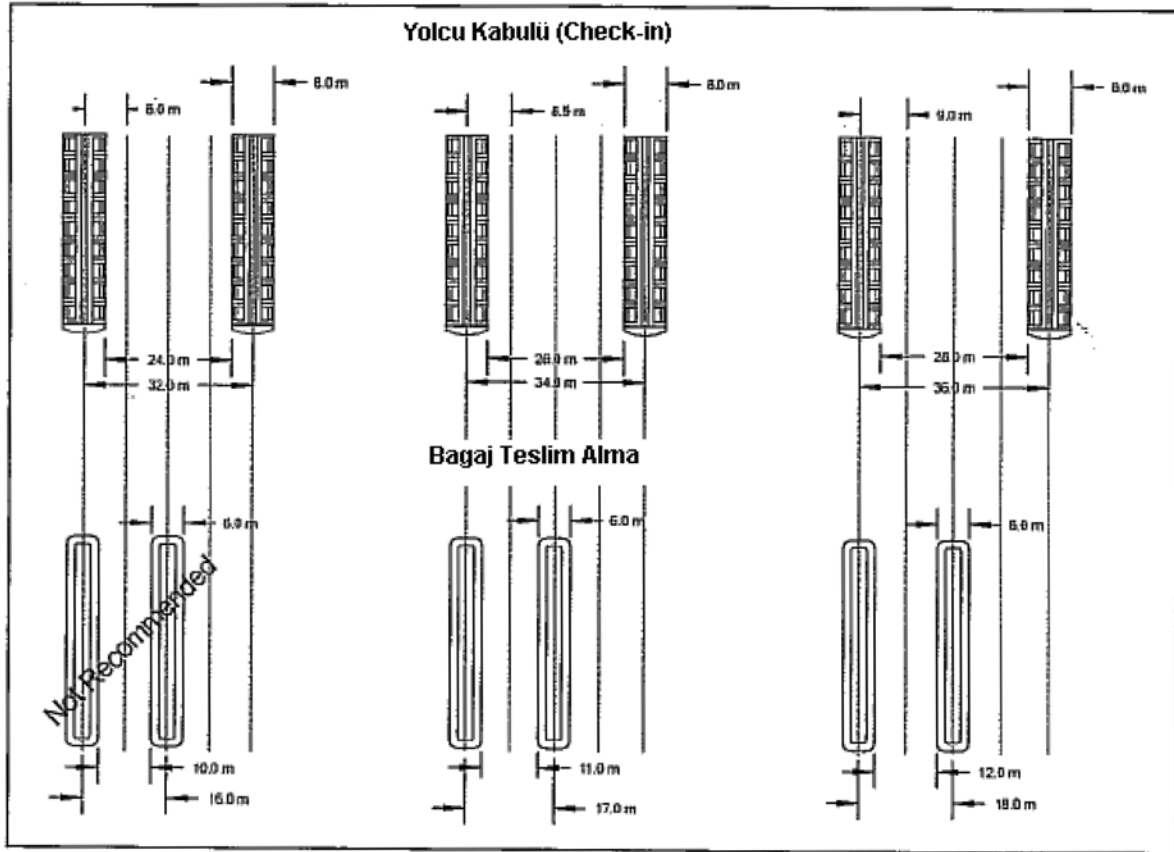
Not 1: Sürdürülebilir kapasite, hizmet seviyesi C'dedir.

Not 2: El arabalarının %40 oranında kullanımı varsayılmaktadır.

9.7. HİZMET SEVİYESİ DENGESİ

Yolcu kalkış ve varış tesisleri genellikle aynı binanın farklı seviyelerinde bulunmaktadır. Bina taksimatı/yapısal tasarımı, yolcu kabulü (check-in) girişlerinde ve bagaj teslim alma bölümünde hizmet seviyesi C'ye ulaşacak modül ebadlarını seçerken bir sınırlama haline gelebilir. Kritik alt sistemlerde hizmet seviyesi C'yi sağlama hedefiyle hizmet seviyesi dengesini elde etmek üzere modülün genişliğinin veya dağılımının seçilmesi tavsiye edilmektedir. Bina taksimatının, bir modülün genişliği üzerindeki etkisi şekil 9.9'da gösterilmektedir.

Şekil 9.9. Bina Taksimatı ve Modül Ebadları



9.8. MAKSİMUM SIRA SÜRESİ

Çeşitli alt sistemlerdeki işgal biçimleri hızla değişmekte ve böylelikle işgal eden kişilerin kullanabileceği alanı etkilemektedir. Bunun yanısıra, bir alt sisteme yönelik işgal süresi değişkenlik gösterebilir, ki bu da komforda değişikliğe yol açabilir. Bu nedenle zaman, hizmet kalitesinin belirlenmesinde önemli bir faktördür ve hizmet seviyesi ölçümlerinde bir birincil değişken olarak kabul edilmek zorundadır. Kullanılabilir saha, zaman ve hizmet seviyesi arasında hassas, sayısallaştırılmış bir ilişkin kurmak çok zordur. Bu, zamanın bir hizmet seviyesi faktörü olarak genellikle niçin göz ardı edildiğini ve standartların kimi zaman niçin yalnızca saha gereklilikleri için koyulduğunu açıklayabilir.



ICAO, uluslararası Havaalanlarında normal kontrolden fazlasını gerektirmeyen tüm yolcular için, uçaktan indirmeden havaalanının çıkışa kadar, gelen yolcuların işlemlerinin tamamlanması için 45 dakikalık bir hedef koymuştur (ICAO Annex 9, dokuzuncu sürüm, tavsiye edilen uygulama 6.28). Bunun, devlet kontrol servislerinin zaman almasını içermesine rağmen, kabul edilebilir bir zaman çerçevesinin belirtilmesini sağlamaktadır.

Tablo 9.7, maksimum sıra sürelerine ilişkin kılavuz bilgiler göstermektedir. Ancak varsa, mahale ve havayoluna spesifik standartların kullanılması tavsiye edilmektedir.

Tablo 9.7. Hizmet Seviyesi Maksimum Bekleme Süresi Kılavuz Bilgileri (dakika cinsinden)

	Kısa ile kabul edilebilir arası	Kabul edilebilir ile uzun arası
Check-in Ekonomi	0 - 12	12 - 30
Check-in Business Class	0 - 3	3 - 5
Gelen yolcu Pasaport Kontrolü	0 - 7	7 - 15
Giden yolcu Pasaport Kontrolü	0 - 5	5 - 10
Bagaj Teslim alma	0 - 12	12 - 18
Güvenlik	0 - 3	3 - 7

9.9. KAPASİTE VE HİZMET SEVİYESİ DEĞERLENDİRMESİ

Kapasite, akıma veya sistem kabiliyetine ait bir ölçüdür. Bir terminal sistemi, değişken tıkanıklık ve gecikme derecelerinde çalışabildiğinden, kapasite, sağlanan hizmet seviyesi ile ilgili olmalıdır.

Kapasite ve hizmet seviyesi hesaplaması, aşağıdaki havaalanı geliştirme süreçlerinde bir kilit adımdır:

- 1- Havayolu stratejisi, trafik tayinleri ve ön tahminleri.
- 2- En yoğun dönemdeki talebin planlanması ve planlama çizelgeleri.
- 3- Tesis gereklilikleri ve hizmet seviyesi değerlendirmeleri.
- 4- Kapasitenin dengelenmesi ve konseptlerin değerlendirilmesi.
- 5- Tasarım, kara kullanımı planı, master plan.
- 6- Programlama.
- 7- Yapım.

Pistin aksine, kapasiteyi hesaplamak için fizik kurallarının kullanıldığı durumlarda, bir yolcu terminalinin kapasitesi, direkt olarak, tolere edilecek tıkanıklığın kapsamı ile ilgilidir. Sürdürülebilir kapasite, tipik bir yoğun günün en yoğun olduğu 10 dakikalık dönem için her bir alt sistem için hizmet seviyesi C standardına dayanmalıdır.

Terminal binasındaki yaya akışları, hem uçağa binme hem de uçaktan inme sürecindeki yolculardan, ve karışık/dağınık/dağınık kişilerden oluşmaktadır. Uçağa binecek yolcular, bir dizi alt sistemlerin bazılarında veya tümünden geçmek zorundayken, uçaktan inen yolcular ise ayrı bir dizinin bazılarında veya tümünden geçmek zorundadır. Bazı durumlarda aynı alt sistemler her iki akış için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, her iki yolcu akışının alt sistemlerinden bazılarını kullandıklarından aktarma yolcuları da dikkate alınmak zorundadır. Merkez Havaalanları



söz konusu olduğunda, aktarma yolcularının hacmi çok önemli olabilir.

Bu dalgalanmaların, hem uçağa bindirme hem de uçağı boşaltma faaliyeti için sektöre spesifik olma eğiliminde olduğu dikkate alınmalıdır. Araştırmalar, sektöre spesifik davranış kalıplarının genellikle istikrarlı olduğunu ve nedenle önceden tahmin edilebildiğini göstermiştir. Bu şekilde, doyuma neden olmadan önce maksimum yükü hesaplamak mümkündür.

9.9.1 Terminal Alt Sistemleri ve Talep/Kapasite Özellikleri

Terminal tasarımı, işlemleri yapılacak yolcuların çeşitli özelliklerini ve hacmini yansıtmalıdır. Hizmet seviyesini göz önünde bulundurarak tasarım yapmak ve terminal kapasitesinin idare edilmesi, terminal kapasitesinin uzun vadeli mali ve işletme sonuçlarıyla optimal düzeye çıkarmanın kilit hususlarıdır.

Bir yolcu terminali kapasitesi ve hizmet seviyesi araştırması normalde aşağıdaki sistemleri içermektedir:

- Yolcu kabulü (check-in), pasaport kontrol, güvenlik, hareket/otobüs salonları ve bekleme odaları dahil olmak üzere kalkış tesisleri.
- Göçmen, gümrük, bagaj teslim alma, ve bir uğurlayanlar/karşılayanlar salonu dahil olmak üzere varış tesisleri.
- Tipik olarak güvenli içeren aktarma tesisleri.
- İnsan taşıyıcıları ve otobüs operasyonları.
- Doğrudan yolcu işlemleri ile ilgili olan alanlarda bagaj işlemleri.

Performans ve hizmet seviyesi, işletme şartlarına ve kurallarına, fakat aynı zamanda kullanıcı özelliklerine dayanmaktadır. Yolcular ve diğer kullanıcılar, bir belirsizlik kaynağıdır ve böylece yalnızca talepte değil, aynı zamanda kapasite konusunda dalgalanma kaynağıdır. Talep/kapasite özellikleri, hizmet seviyesini, performansını ve gerekliliklerine ilişkin gerçekçi bir değerlendirme almak için gerekli analitik çalışmanın esasını oluşturmaktadır.

Segmanlara göre temel özellikler aşağıdaki gibidir:

- Yolcu varış biçimleri.
- İşlem sınıfı tipi.
- İşlem oranları.
- Yolcu/çanta oranı.
- İlk bagajın teslimat süresi.
- Aktarma yolcu oranları.
- Sınıfı veya yolcu tipine göre yolcu yolu.
- Kapı (Gate) tahsisi.
- Personel yayılma çizelgesi.

Münferit alt sistemler, ya belirli bir hizmet seviyesine karşı tasarlanabilir, veya belirli bir zamanda hangi hizmet seviyesinin fiilen sağlandığını belirlemek üzere değerlendirilebilir.

9.9.2 Simülasyon

Bir uçuş terminal binasına vardığında veya terminal binasından hareket ettiğinde, alt sistemlere büyük bir insan dalgası oluşur. Yolcuların varış oranı, çeşitli unsurların dinamik kapasitesini aşmadığı sürece, minimal düzeyde bir



gecikme ve kuyruk olacaktır. Ancak kalabalık, talep, sürdürülebilir kapasiteden sistematik olarak daha fazla olduğunda meydana gelecektir, ve kompleks dinamik taşma/doyum etkileşimini yalnızca simülasyon doğru olarak yansıtabilir.

Havaalanı kapasitesi ve hizmet seviyesi sorunları genellikle kolayca anlaşılır, fakat göz önünde bulundurulacak birbirleriyle ilgili sistemler ve akışlar nedeniyle çözülmesi zordur. Bir havayolu çizelgesinin çeşitli havaalanı tesisleri üzerindeki etkisini önceden tahmin etmek için, IATA'nın Total AirportSim uçak ve yolcu akış modeli dahil olmak üzere, birçok araç kullanılabilir. Bu model, IATA'nın dünya çapındaki tecrübesini ve ekspertizini yansıtmak üzere geliştirilmiştir.

Simülasyon, yolcu akımını, performansı belirlemek için seçilen planlama dönemini, tıkanma noktalarını, hizmet seviyesini, Ortalama Bağlantı Süresini (MCT), terminaldeki toplam süreyi, vs. analiz etmek için kullanılmaktadır. Uçuşlar tesislere tayin edilir ve yolcu talebi, planlama çizelgelerine uygun olarak, itilerek veya çekilerek terminaldeki gelen ve giden adımlarından geçirilmektedir. Yolcu varış biçimleri, işlem oranları, boş zaman kullanımı, yolcu/çanta oranı, olağan yolcu kabulü (check-in) seviyesi gibi sistem operasyon kuralları, uçuşların kanallara/düzenleme kemerlerine tahsis edilmesi kuralları ile ilgili bilgiler, ve terminal alanı tahsisatına ilişkin bilgiler dikkate alınmalıdır.

Bir simülasyon çalışması yapmanın birinci ve birçok defa en değerli yararı, uzmanları ve idareyi, işlevsel ve fiziksel yolcu akışlarına, nedensel sorunları tanımlamak üzere kurallara ve prosedürlere yakından bakmaya, ve sorunun yerinin kaydırılmasını önlemek üzere hem akış yukarı hem de akış aşağı süreçler üzerindeki etkiyi değerlendirmeye zorlamasıdır. Yolcu yollarındaki maksimum güvenilir geçiş, hizmet seviyesi, sınırlayıcı faktörler ve başlıca işlemlerdeki gereklilikler, rezervuarlar ve bağlantılar böylece tanımlanabilmektedir.

Terminal varış ve kalkış sistemleri, tesislerin konfigürasyonundan düzenin olumsuz olarak etkilenebileceği alanları tanımlamak üzere nitel olarak, ve çeşitli unsurların ve de bir bütün olarak sistemin kapasitesinin sayısallaştırılması için simülasyon yoluyla incelenmelidir. Gerektiğinde, temel yıl işlek çizelgesi, bir konsepti veya tasarımı limitine itmek ve mevcut tesisleri optimal düzeye getirmek için gelecekteki talep hacimlerini temsil etmek üzere artırılabilir.

Münferit unsurlar arasındaki akışın doğal ve engelsiz olduğu hususunu, hesaplamalardaki temel varsayım haline getirmek doğaldır. Ancak varsayım gerçekçi olmadığı takdirde, kapasite değerlendirmesinin bütünlüğünden taviz verilebilir ve sonucun yararlılığı azalabilir. Pratik kuralların aksine, iyi simülasyon modelleri bu tür varsayımlarda bulunulmasını gerektirmemektedir. Simülasyon, kalıbın, iyi kavranmayan ayrıcalıklı yerler ve yolcu karışık akışları gibi, akıştaki herhangi bir engelin gelişimiyle bozulup bozulmadığını değerlendirebilmelidir.

Bir yolcu akış simülasyonu çalışmasının gerçekleştirilmesi için genellikle gerekli olan bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Uçuş sektörü başına varış, kalkış ve aktarma yolcu hacimleri dahil olmak üzere tipik işlek gün çizelgesi.
- Elektronik formatta zemin planları.
- Yolcu akış çizelgesi (yol).
- Yolcu varış biçimleri, işlem oranları, boş zaman kullanımı, yolcu/çanta oranı, yolcu/ziyaretçi oranı, karşılayan kişi varış biçimleri, ve aktarma yolcu oranları ile ilgili bilgiler.

Bir yolcu akış simülasyon modeli, basit veya kompleks terminal durumları için varış, kalkış ve aktarma yolcularının simülasyonunu eşzamanlı yapabilmeli, ve gerçekçi sonuçları süratle sağlayabilmelidir. Tekli veya çoklu terminaller ve çoklu seviyeli terminaller, aktarma kabiliyeti, insan taşıyıcıları (trenler, otobüsler), koridorlar, yürüyen bantlar ve perakende faaliyetler dahil olmak üzere girişten kapı (gate)'ya (uzak veya irtibat), kapı (gate)'dan çıkışa atıfta bulunarak araştırılmalıdır.

Gerçek zaman kurgu, simülasyon, ve animasyon (hız kontrolü dahil) sağlayan bir grafik arabirimi bir değerdir. Zamana, birikime, akışa, vs. 'ye ilişkin raporlar ve grafikler, anında sonuçlar ve sorunları ve tıkanma noktalarını belirlemeye yönelik kolay bir yol sağlamak, ve de yeni 'olasılık' senaryoları geliştirme zamanının azaltmak için modelin içine yerleştirilmelidir.



Tesislerin tasarlanması veya iyileştirilmesi için simülasyon araçlarının kullanılması ekspertiz bilgisi gerektirmektedir. Talep/kapasite uzmanları, operasyonlar personeli ve kullanıcıları içeren çok disiplinli bir ekip tavsiye edilmektedir.

9.10. PRATİK KURALLAR

Kapasite ve hizmet seviyesi değerlendirmelerinin yapılması için kullanılan metodolojiler, sistemin kompleksliğine ve incelenen soruna bağlı olarak az veya çok ayrıntılı hazırlanmış olabilir. Matematiksel kapasite değerlendirme metodları, gerçek veya tahmini akım rakamları bilindiği takdirde ilgili tesis gerekliliklerinin belirlenmesinde kullanılabilir. Bir terminal binasının unsurlarının kapasite değerlendirmesi, bir sıra bekleme teorisi, simülasyon ve istatistiki analiz gibi unsurları, bu unsurlara, bu unsurlar dahilindeki ve arasındaki insan hareket biçimlerinin detaylı bir araştırması ile birlikte içeren çok kompleks bir uygulamadır. Bir kapasite analizini başlatmaktan veya tesislerin boyutlandırılmasından sorumlu olanlar bu uygulamayı, akıntıya karşı ve akıntı yönündeki sistemlerden ve sistemlere etkileşimin göz ardı edilmesinden kaynaklanabilen benzer eğilim ve hata kaynaklarını ortadan kaldırmak amacıyla mümkün olduğunca detaylı bir şekilde gerçekleştirmelidir.

Ancak bazı durumlarda, mevcut bir tesisin kapasitesine veya belirli bir akımı idare edebilmek için bir tesisin ihtiyacı olan büyüklüğüne ilişkin nispeten çabuk bir fikir sahibi olmak gerekli olabilir. Çeşitli basitleştirilmiş formüller bu amaç için geliştirilmiştir. Arz, talep ve hizmet seviyesi arasındaki denge bu formüllerde ifade edilmektedir.

Bu tür formüllerin, birçok basitleştirme ve yaklaştırma kullandığı ve yukarıda anılan detaylı değerlendirmenin bir yedeği olarak öngörülmediği vurgulanmak zorundadır. Tüm yerel faktörler dahil edilmediğinden, tüm formüller tüm Havaalanları için geçerli değildir.

Yedi talep/kapasite denklemi önerilmektedir; dördü kalkışlar için ve üçü varışlar için. Yedi alt sistem aşağıdaki gibidir:

- 1- Yolcu kabulü (Check-in).
- 2- Pasaport kontrol prosedürleri.
- 3- Merkezi güvenlik kontrolü.
- 4- Kapı (Gate) bekleme odası.
- 5- Pasaport kontrolü varışlar.
- 6- Bagaj teslim alma üniteleri.
- 7- Varış salonu.

9.10.1 Yolcu Kabulü (Check-in) Gişe Gerekliliği

Kalkış uçuş çizelgesi, terminale ulaşan giden yolcuları kalkış zamanından birkaç dakikadan birkaç saat öncesine kadar ortaya koymaktadır. Giden yolcuların işlemleri ilk olarak check-in gişelerinde veya elektronik check-in sunucularında gerçekleştirilmektedir. Check-in alt sisteminden yolcuların dışarı taşması, müteakip alt sistem üzerindeki talebi düzenlemektedir (yani check-in'den maksimum geçiş 10 kişi/dakika'dır, bu nedenle 10 kişi/dakika, bir sonraki alt sistemdeki en yoğun taleptir).

Check-in gişeleri; hizmet seviyesi, terminal geliştirme masrafları ve operasyonları üzerinde önemli bir etkiye ve kocaman ayak izlerine sahip olan kilit tesislerdir. Aşağıdaki pratik kural, ortak kullanıma tabi check-in gişelerine yönelik gereklilikleri belirlemektedir:



Check-in gişelerine ait gerekli sayıyı belirleme prosedürü aşağıdaki gibidir:

- Adım A: Check-in'deki en yoğun 30 dakika talebini hesaplayın.
- Adım B: Sağlanan çizelgeyi kullanarak ara sonucu belirleyin.
- Adım C: Ekonomi sınıfı (ortak kullanım) check-in gişelerinin sayısını hesaplayın.
- Adım D: Check-in gişelerinin (Business Class dahil) toplam sayısını hesaplayın.
- Adım E: Tahsis edilmiş tesisleri ayarlayınız.

Adım A: Check-in'deki en yoğun 30 dakika talebini hesaplayın.

En yoğun 30 dakika talebi, check-in'deki performansa ve gerekliliklere ilişkin iyi bir habercidir. Bu talep, mahale spesifik planlama çizelgesine ve check-in'e ulaşan yolcuların saat başına dağılımına dayanmalıdır. Aşağıdaki prosedür, en yoğun 30 dakikalık yükü belirlemek için gerekli mahale spesifik talep/kapasite özellikleri mevcut **olmadığı** takdirde tavsiye edilmektedir:

$$\text{Check-in'deki en yoğun 30 dakika} = \text{PHP ekonomi sınıfı} \times F1 \times 2$$

Burada:

PHP = Trafiğin en işlek saatinde giden yolcular – ekonomi sınıfı.

F1 = Tablo 1'den en yoğun 30 dakikadaki PHP'nin %'si.

F2 = Tablo 2'den en yoğun saat döneminden önce ve sonra hareket eden uçuşların meydana getirdiği ek talep.

Tablo 1 – F1. Trafiğin en Yoğun Saat Döneminin bir Yüzdesi olarak Check-in'deki en Yoğun 30 Dakika

En yoğun saat döneminde uçuş sayısı	Yurtiçi / Schengen / Kısa mesafe Uluslararası	Uzun mesafe Uluslararası
1	% 39	% 29
2	% 36	% 28
3	% 33	% 26
4 veya daha fazla	% 30	% 25



Tablo 2 – F2. En Yoğun Saat Döneminden Önce veya Sonra Hareket eden Uçuşların Meydana Getirdiği Ek Talep

PHP'nin %'si cinsinden en yoğun saat dönemi öncesi ve sonrası saatteki ortalama yolcu yükü	Yurtiçi	Schengen/Kısa Mesafe Uluslararası	Uzun Mesafe Uluslararası
%90	1.37	1.43	1.62
%80	1.31	1.40	1.54
%70	1.26	1.35	1.47
%60	1.22	1.30	1.40
%50	1.18	1.25	1.33
%40	1.14	1.20	1.26
%30	1.11	1.15	1.19
%20	1.07	1.10	1.12
%10	1.03	1.06	1.06

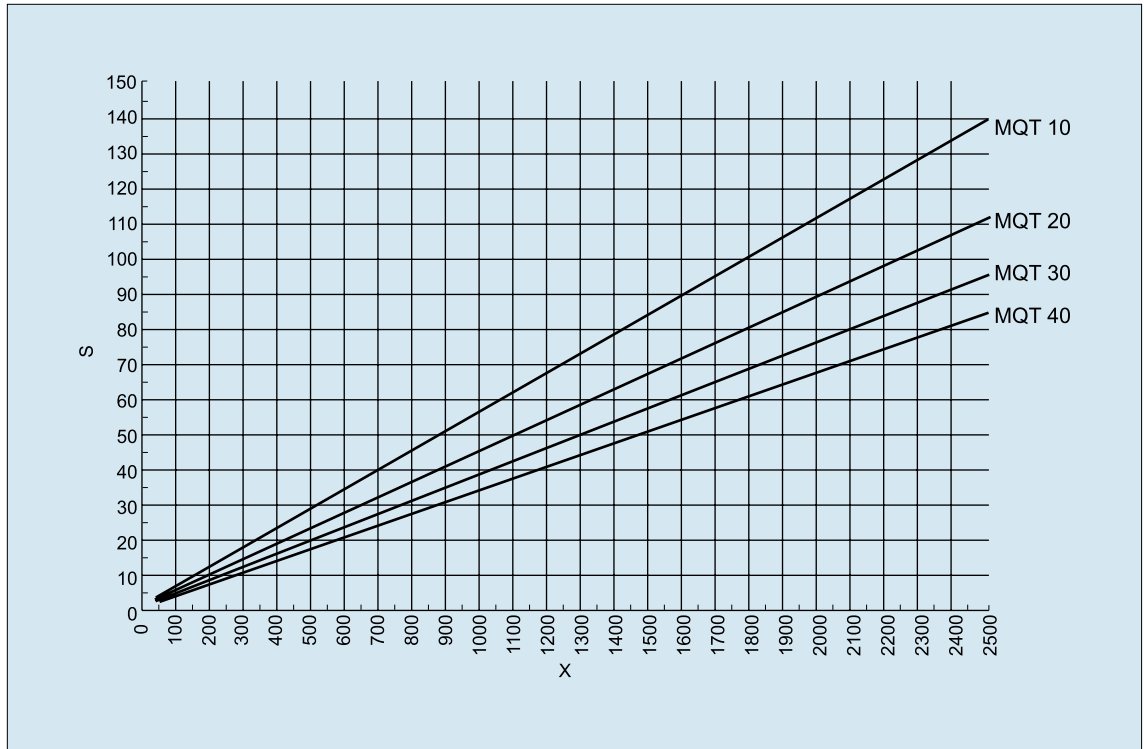
Adım B: Aşağıdaki çizimleri kullanarak MQT'yi dikkate alan ara sonucu S'yi belirleyin.

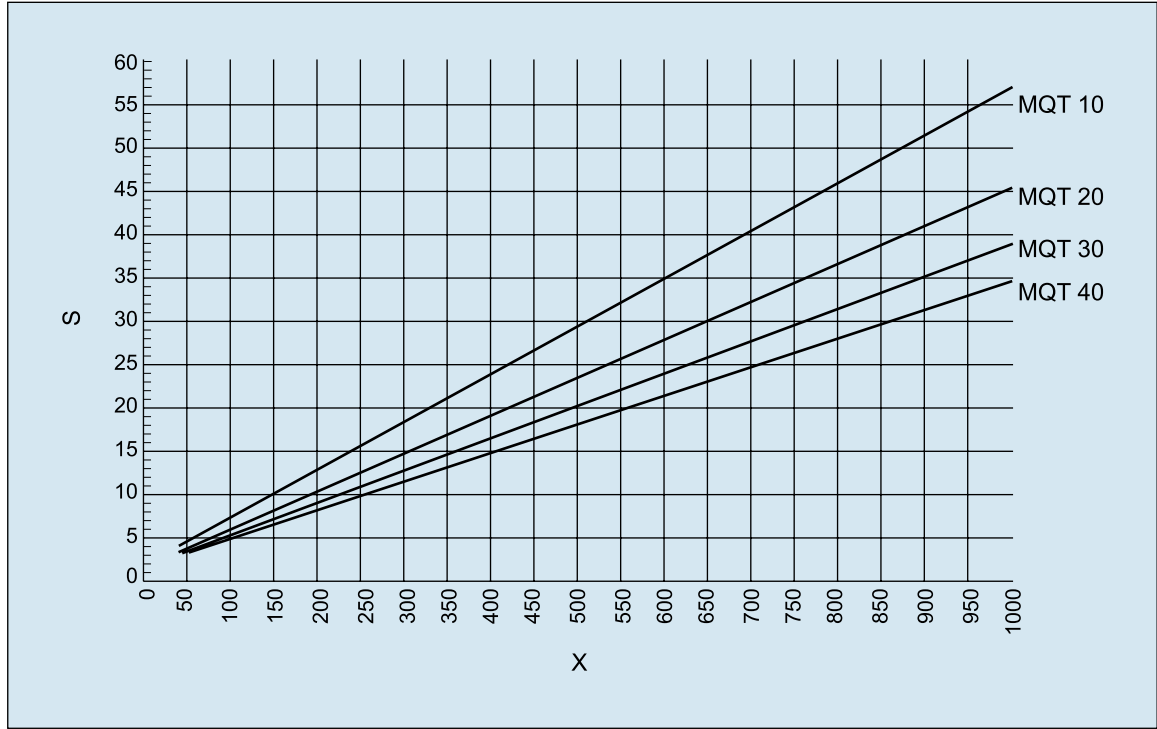
Burada:

X = Check-in'deki en yoğun 30 dakika.

S = Ara sonuç.

MQT = Maksimum Sıra Süresi (dakika).





Adım C: Check-in sunucularının sayısını hesaplayın: en yoğun dönemde ekonomi sınıfı, ortak kullanım

$$\#CIY = S \times \left(\frac{PTci}{120} \right)$$

Burada:

#CIY = Ortak kullanımı varsayarak ekonomi sınıfı check-in sunucularının sayısı.

PTci = Saniye cinsinden check-in'deki ortalama işlem süresi.

Adım D: Business Class yolcularına tahsis edilmiş masalar dahil olmak üzere Check-in sayısını hesaplayın.

$$\#CIJ = \#CIY \times \%20$$

$$\#CI = \#CIY + \#CIJ$$

Burada:



#CI = Ortak kullanımı varsayarak Business Class gişeleri dahil olmak üzere check-in sunucularının sayısı

#CIY = Ortak kullanımı varsayarak ekonomi sınıfı check-in sunucularının sayısı.

#CIJ = Business Class check-in sunucularının sayısı.

Adım E: Tahsis edilmiş tesisler

Tahsis edilmiş tesislerin havaalanından havaalanına büyük ölçüde değişen uygulamalar nedeniyle, tahsis edilmiş tesislerin arz üzerindeki etkiyi kapsayacak genel bir kural geliştirmek zordur. Tecrübe, check-in pozisyonlarının toplam sayısının tahsis edilmiş tesisler için %30-40 oranında artırılması gerektiğini göstermektedir. Alternatif olarak, planlayıcılar, en yoğun olan münferit yükler bilinmediği takdirde, ittifak veya kullanıcı başına check-in sunucularının sayısını hesaplayabilir ve toplayabilir.

Örnek

10 uluslararası havaalanında, trafiğin en yoğun olduğu saatte 2500 giden yolcunun işlemleri yapan bir havayolları grubu ve 30 dakikalık bir maksimum sıra süresi için check-in gişelerinin sayısını belirleyiniz. Trafiğin en yoğun olduğu saatten önceki saatte 1900 yolcu bulunmaktadır (PHP'nin %80'i). Trafiğin en yoğun olduğu dönemden sonraki saatteki talep 1500 yolcudur (PHP'nin %60'ı). Birçok uçuşun, tüm yolcuların yaklaşık %15'ini temsil eden Business Class yolcuları bulunmaktadır. Ortalama işlem süresi 150 saniyedir. Tüm check-in tesisleri ortak kullanıma aittir.

Adım A: Check-in'de En Yoğun 30 dakika Ekonomi Sınıfı Talebi.

Check-in'deki en yoğun 30 dakika için hiçbir mahale spesifik bilgi bulunmamaktadır. IATA'nın kuralları, formülleri kullanılmalıdır. Trafiğin en yoğun olduğu saat döneminden önceki ve sonraki saatteki ortalama yolcu yükü aşağıdaki gibidir:

$$(\%80 + \frac{\%60}{2}) = \%70$$

En yoğun 30 dakika talebi =

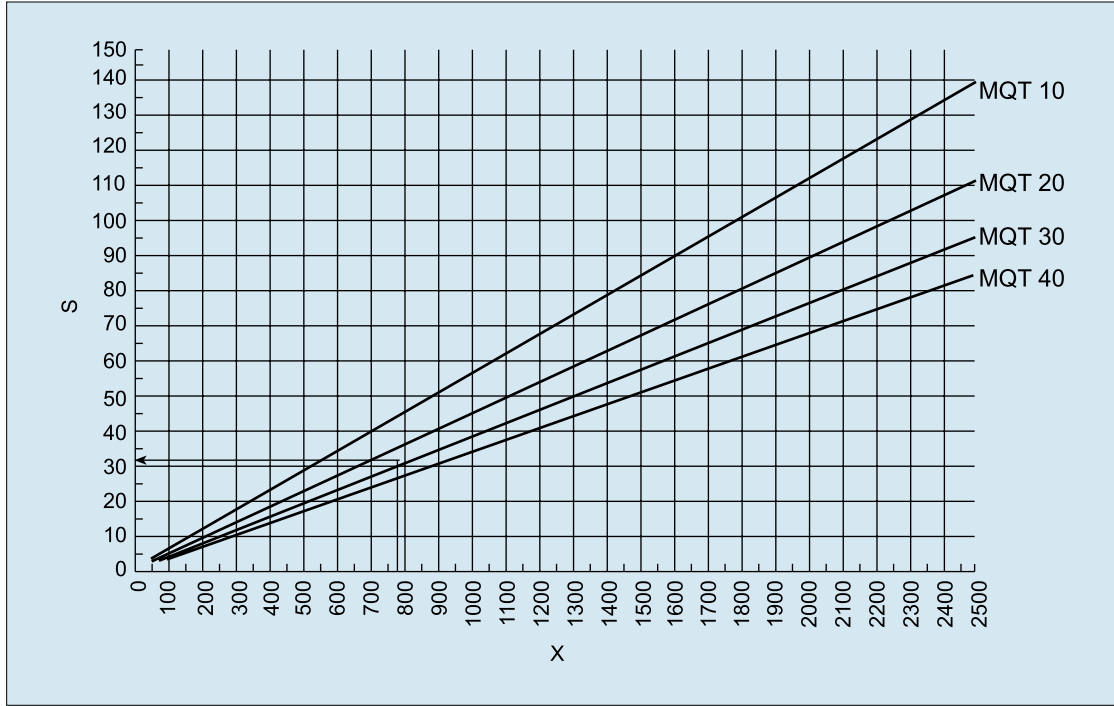
$$2500 \text{ (PHP)} \times \%85 \text{ (Y sınıfı kişiler)} \times \%25 \text{ (tablo 1'den)} \times 1.47 \text{ (tablo 2'den)}$$

En yoğun 30 dakika talebi = **781 yolcu**

Adım B: Çizelgeyi kullanarak ara sonuç S'ye belirleyin.

MQT = 30 dakika

S = 31



Adım C: Yolcu Kabulü (Check-in) sunucularının sayısı: Ekonomi sınıfı ve ortak kullanım.

$$\#CIY = S \times \left(\frac{PT_{ci}}{120} \right)$$

$$\#CIY = 31 \times \left(\frac{150 \text{ saniye}}{120} \right)$$

$$\#CIY = 38.7 = 39$$

39 ekonomi sınıfı gişesi

Adım D: Business Class yolcularına ait masalar dahil olmak üzere check-in sunucularının sayısı.

$$\#CIJ = \#CIY \times 0.2$$

$$\#CIJ = 7.6 = 8 \text{ Business Class gişesi}$$

$$\#CI = 39 + 8 = 47$$

Business Class dahil olmak üzere 47 toplam gişe



9.10.2 Kalkışlar Pasaport Kontrolü

Trafiğin en yoğun olduğu 10 dakikada check-in'den çıkan yolcuların sayısı, kalkışta pasaport kontroldeki en işlek gelen talebini tahmin etmek üzere kullanılmaktadır.

Aşağıdaki pratik kural, giden yolcular için gerekli pasaport kontrol masalarının sayısını belirlemek üzere kullanılmaktadır:

Adım A: En yoğun 10 dakika check-in geçişini hesaplayın.

Adım B: Gerekli pasaport kontrol masalarının sayısını hesaplayın.

Adım C: Tek (banka) kuyruğunu varsayarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını hesaplayın.

Adım A: En yoğun 10 dakika check-in geçişini hesaplayın.

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = \#CIY \times \left(\frac{600}{PT_{ci}} \right) \times (1 + \%J)$$

Burada:

#CIY = Ortak kullanımı varsayarak ekonomi sınıfı check-in sunucularının sayısı.

PT_{ci} = Saniye cinsinden check-in'deki ortalama işlem süresi.

%J = Business Class yolcularının %'si.

Adım B: Pasaport kontrol masalarının sayısını hesaplayın.

$$\#PCD = A'dan \text{ en yoğun 10 dakika talebi} \times \left(\frac{PT_{pcd}}{600} \right)$$

Burada:

#PCD = Pasaport kontrol masalarının sayısı.

PT_{pcd} = Saniye cinsinden pasaport kontroldeki ortalama işlem süresi.

Adım C: Tek (bank) kuyruğunu varsayarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını (Max # Q) hesaplayın:

$$\text{Max \# Q} = \frac{(MQT \times \#PCD \times 60)}{PT_{pcd}}$$

Burada:

MQT = Dakika cinsinden maksimum sıra bekleme süresi.

#PCD = Pasaport kontrol masalarının sayısı.

PT_{pcd} = Saniye cinsinden pasaport kontroldeki ortalama işlem süresi.



Örnek

Adım A: En yoğun 10 dakika check-in geçişi.

39 ekonomi sınıfı masalarının gerekli olduğunu ve yolcuların %15'inin Business Class'ta yolculuk ettiğini önceki örnekten biliyoruz.

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = \#CIY \times \left(\frac{600}{PT_{ci}} \right) \times (1 + \%J)$$

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = 39 \times \left(\frac{600}{150} \right) \times (1.15)$$

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = 180 \text{ yolcu}$$

Adım B: Pasaport kontrol masalarının sayısı.

Ortalama işlem süresi (PT_{pcd}) 15 saniyedir.

$$\#PCD = A\text{'dan en yoğun 10 dakika talebi} \times \left(\frac{PT_{pcd}}{600} \right)$$

$$\#PCD = 180 \times \left(\frac{15}{600} \right)$$

$$\#PCD = 4.5 = 5 \text{ masa}$$

Adım C: Tek kuyruk varsayılarak ve maksimum 5 dakikalık bir sıra bekleme süresi için sırada bekleyen maksimum yolcu sayısı (Max # Q)

$$\text{Max \# Q} = \frac{(MQT \times \#PCD \times 60)}{PT_{pcd}}$$

$$\text{Max \# Q} = \frac{(5 \times 5 \times 60)}{15}$$

$$\text{Max \# Q} = 100 \text{ yolcu}$$

9.10.3 Merkezi güvenlik kontrolü

Merkezi güvenlik kontrolü sistemi, toplam kapasite dengesini sağlamak üzere check-in maksimum geçişini işlemek üzere de tasarlanmaktadır.

Pratik kural, gerekli güvenlik sunucularının sayısını belirlemek için kullanılmaktadır:



Adım A: En yoğun 10 dakika check-in gişeleri geçişini hesaplayın.

Adım B: Güvenlik kontrolü sunucularının sayısını hesaplayın.

Adım C: Tek (banka) kuyruğunu varsayarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını (Max # Q) hesaplayın.

Adım A: En yoğun 10 dakika check-in gişeleri geçişini hesaplayın.

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = \#CIY \times \left(\frac{600}{PT_{ci}} \right) + \%J$$

Burada:

#CIY = Ortak kullanımı varsayarak ekonomi sınıfı check-in sunucularının sayısı.

PT_{ci} = Saniye cinsinden check-in'deki ortalama işlem süresi.

%J = Business Class yolcularının %'si.

Adım B: Güvenlik kontrolü sunucularının sayısını hesaplayın.

$$\#SC = \text{Adım A)'dan en yoğun 10 dakika talebi} \times \left(\frac{PT_{sc}}{600} \right)$$

Burada:

SC= Güvenlik sunucularının sayısı.

PT_{sc}= Saniye cinsinden güvenlik kontrolündeki ortalama işlem süresi.

Adım C: Tek kuyruk varsayarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını (Max # Q) hesaplayın:

$$\text{Max \# Q} = \frac{(MQT \times \# SC \times 60)}{PT_{sc}}$$

Burada:

MQT = Dakika cinsinden maksimum sıra bekleme süresi.

SC = Güvenlik sunucularının sayısı.

PT_{sc} = Saniye cinsinden güvenlik kontrolündeki ortalama işlem süresi.

Örnek

Adım A: En yoğun 10 dakika check-in geçişi.

Önceki örnekte hesaplandığı üzere, 39 ekonomi sınıfı masaları artı Business Class masaları, 175 giden yolculardan oluşan bir en yoğun 10 dakika talebi meydana getirmektedir. Ortalama işlem süresi 12 saniyedir.



$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = \#CIY \times \left(\frac{600}{PT_{ci}} \right) \times (1 + \%J)$$

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = 39 \times \left(\frac{600}{150} \right) \times (1.15)$$

$$\text{En yoğun 10 dakika talebi} = \mathbf{180 \text{ yolcu}}$$

Adım B: Güvenlik kontrol sunucularının sayısı.

$$\#SC = A) \text{'dan en yoğun 10 dakika talebi} \times \left(\frac{PT_{sc}}{600} \right)$$

$$\#SC = 180 \times \left(\frac{12}{600} \right)$$

$$\#SC = 3.6 = \mathbf{4 \text{ sunucu}}$$

Adım C: Tek kuyruk ve maksimum 3 dakikalık bir sıra bekleme süresi varsayılarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısı (Max # Q)

$$\text{Max \# Q} = \frac{(MQT \times \#SC \times 60)}{PT_{sc}}$$

$$\text{Max \# Q} = \frac{(3 \times 4 \times 60)}{12}$$

$$\text{Max \# Q} = \mathbf{60 \text{ yolcu}}$$

9.10.4 Kapı (Gate) Bekleme Odası

Kapı (Gate) bekleme odası alan gereksinimi, yolcu yüküne, oturan yolcuların yüzdesine ve ayakta duran yolcuların yüzdesine dayanmaktadır. Pratik kural, gerekli olan alanı uçak kapasitesine dayanarak hesaplamaktadır.

**m² cinsinden gerekli Kapı (Gate) bekleme odası alanı =
(uçak kapasitesinin %80'i x %80 oturan kişiler x 1.7) +
(uçak kapasitesinin %80'i x %20 ayakta duran kişiler x 1.2)**

Örnek

Uçak kapasitesi 420 yolcu olarak, %80'i oturan yolcu ve %20'si ayakta duran yolcu olarak varsayılmaktadır.

m² cinsinden gerekli Kapı (Gate) bekleme odası alanı =



$$(\%80 \times \text{uçak kapasitesi} \times \text{oturan yolcu } \% \text{'si} \times 1.7) + (\%80 \times \text{uçak kapasitesi} \times \text{ayakta duran yolcu } \% \text{'si} \times 1.2)$$

m² cinsinden gerekli Kapı (Gate) bekleme odası alanı =

$$(\%80 \times 420 \times \%80 \times 1.7) + (\%80 \times 420 \times \%20 \times 1.2)$$

m² cinsinden gerekli Kapı (Gate) bekleme odası alanı = 538 m²

Not: IATA, kapalı tek uçuş bekleme odalarını tavsiye etmemektedir. IATA, çoklu kapı (gate)'lar arasında paylaşılan sahaya olanak veren açık alanları tavsiye etmektedir. Yukarıdaki denklem içinde ifade edilen %80 uçak kapasitesi, açık bir bekleme odası için en yoğun zamandaki birikme oranı ile değiştirilmelidir.

9.10.5 Varışlar Pasaport Kontrolü

Gelen uçuşlar, uçak kapısının açılması üzerine yolculuğunu sonlandıran ve aktarma yolcuların ani bir akımına neden olurken, aktarma yolcuları aktarma masalarında işlem görmekte veya doğrudan bir salona veya bağlantı uçuşlarına gitmektedirler.

Pasaport kontrolündeki yolculuğu sona eren yolcular talebi, kısa bir süre üzerinde yoğunlaşmaktadır; yani, uçaktan çıkmak ve pasaport kontrolüne yürümek için gerekli süredir.

Trafiğin en yoğun olduğu saatteki tüm uçuşlardan, yolculuğu sona eren yolcuların sayısı ve çıkış kapılarının toplam sayısı, anahtar talep veri girişleridir. Pasaport kontrol masalarının sayısını belirlemeye yönelik metodoloji aşağıdaki gibidir:

Adım A: Sunulan çizelgeyi kullanarak ara sonuç S'yi belirleyin.

Adım B: Gerekli pasaport kontrol masalarının sayısını hesaplayın.

Adım C: Sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını (Max#Q) hesaplayın.

Adım A: Aşağıdaki çizelgeyi kullanarak ara sonuç S'yi belirleyin.

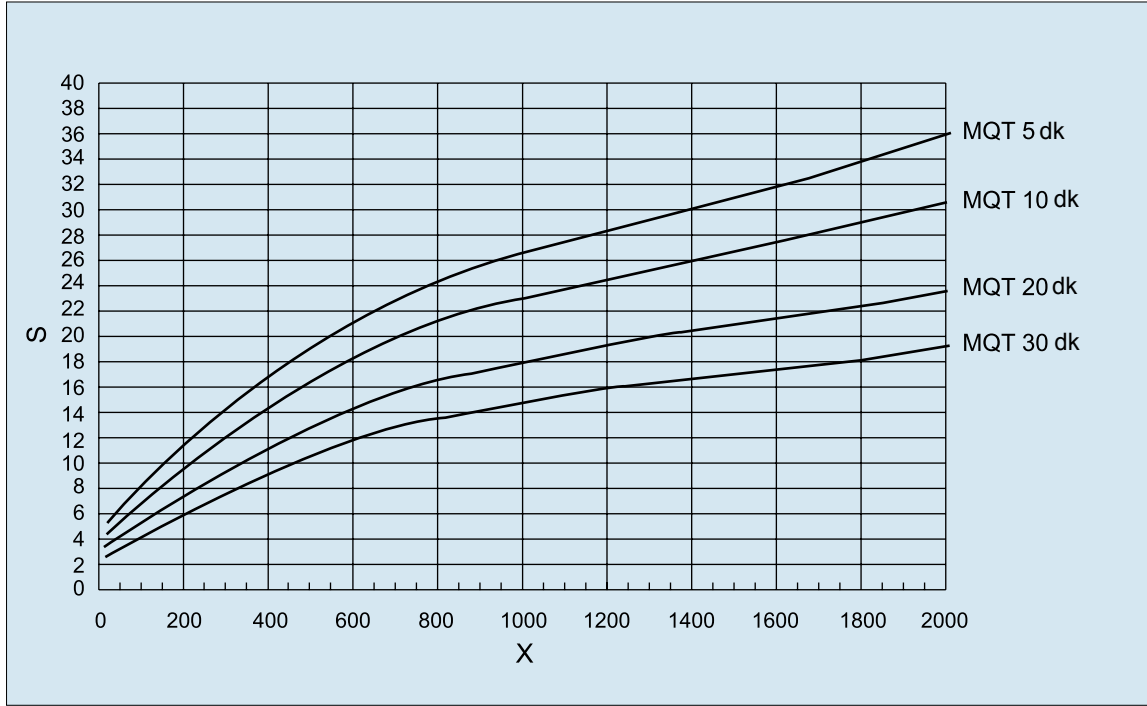
$$X = \frac{(\text{PHP} \times \text{uçaklardan çıkmak için kullanılan kapı sayısı})}{100}$$

Burada:

S = Ara sonuç.

PHP = Yolculuğu sona eren, en yoğun saatteki yolcular.

MQT = Maksimum sıra bekleme süresi.



Adım B: Gerekli pasaport kontrolü masalarını hesaplayın.

$$\#PCD = S \times \left(\frac{PT_{pca}}{20} \right)$$

Burada:

#PCD = Pasaport kontrol masalarının sayısı.

PT_{pca} = Saniye cinsinden pasaport kontroldeki ortalama işlem süresi.

Adım C: Tek (bank) kuyruğunu varsayarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısını (Max # Q) hesaplayın:

$$\text{Max \# Q} = \frac{(MQT \times \#PCD \times 60)}{PT_{pca}}$$

Burada:

MQT = Dakika cinsinden maksimum sıra bekleme süresi.

#PCD = Pasaport kontrol masalarının sayısı.

PT_{pca} = Saniye cinsinden varış pasaport kontrolündeki ortalama işlem süresi.



Örnek

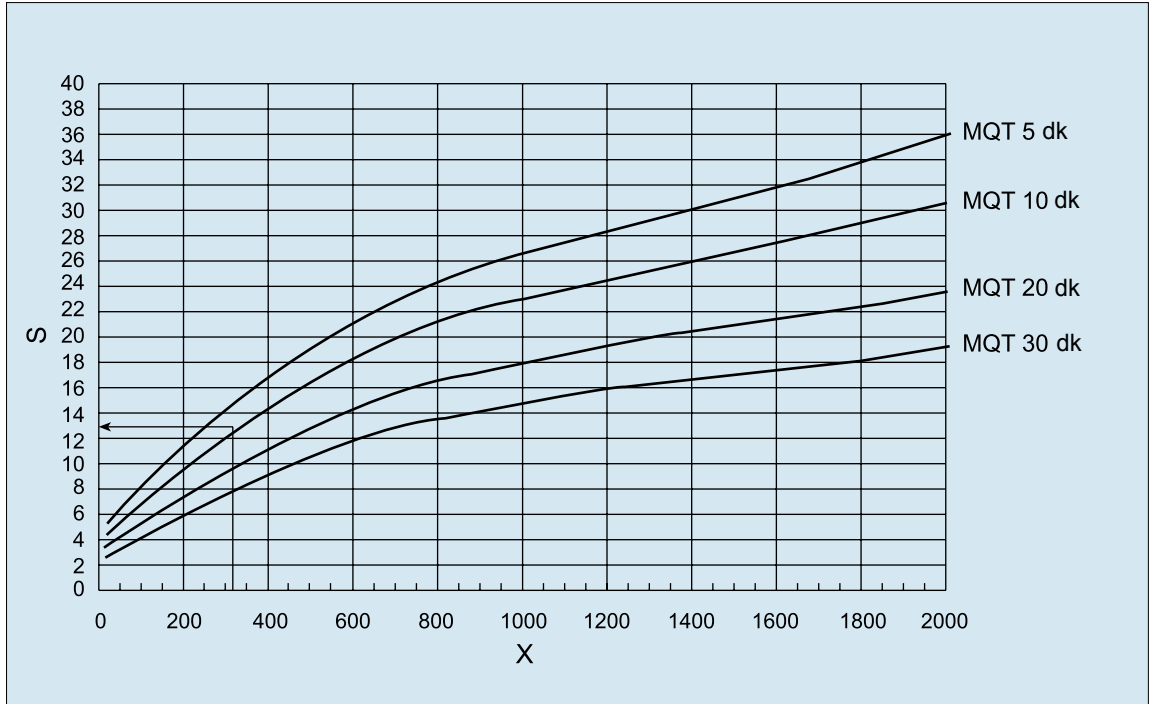
10 dakika'lık maksimum sıra bekleme süresi için, 12 uçuşta, yolculuğu sona eren 2400 yolcu (PHP) için pasaport kontrol masalarının sayısını belirleyin. Ortalama işlem süresi 30 saniyedir. Uçuşlardan biri, iki çıkış kapısı olan geniş gövdeli bir uçaktır. Çıkış kapılarının toplam sayısı bu nedenle 13'tür:

Adım A: S'yi belirleyin.

$$X = \frac{(\text{yolculuğu sona eren 2400 yolcu} \times 13)}{100}$$

$$X = 312$$

$$S = 13 \text{ (bakınız çizelge)}$$



Adım B: Pasaport kontrol masalarının sayısı.

$$\#PCD = S \times \left(\frac{PT_{pca}}{20} \right)$$

$$\#PCD = 13 \times \left(\frac{30}{20} \right)$$

$$\#PCD = 19.5 = 20 \text{ masa}$$



Adım C: Tek kuyruk varsayılarak sırada bekleyen maksimum yolcu sayısı (Max # Q)

$$\text{Max \# Q} = \frac{(\text{MQT} \times \text{\#PCD} \times 60)}{\text{PT}_{\text{pca}}}$$

$$\text{Max \# Q} = \frac{(10 \times 20 \times 60)}{30}$$

$$\text{Max \# Q} = 400 \text{ yolcu}$$

9.10.6 Bagaj Teslim Alma Ünitelerinin Sayısı

Bagaj teslim alma ünitelerinin sayısı aşağıdaki şekilde belirlenmektedir:

Geniş gövdeli uçak

$$\text{BC} = \frac{(\text{PHP} \times \text{PWB} \times \text{CDW})}{(60 \times \text{NWB})}$$

Dar gövdeli uçak

$$\text{BC} = \frac{(\text{PHP} \times \text{PNB} \times \text{CDN})}{(60 \times \text{NNB})}$$

Burada:

PHP = Trafiğin en yoğun olduğu saatte yolculuğu sona eren yolcu, yurtdışı/yurtiçi aktarma yolcularının (varsa) sayısı

PWB = Geniş gövdeli uçakla gelen yolcuların oranı.

PNB = Dar gövdeli uçakla gelen yolcuların oranı.

CDW = Geniş gövdeli uçak başına ortalama teslim alma tertibatı işgal süresi (dakika) veya 45 dakika varsayın

CDN = Dar gövdeli uçak başına ortalama teslim alma tertibatı işgal süresi (dakika) veya 20 dakika varsayın

NWB = %80 yük faktöründe geniş gövdeli uçak başına yolcu sayısı veya 320 yolcu varsayın.

NNB = %80 yük faktöründe dar gövdeli uçak başına yolcu sayısı veya 100 yolcu varsayın.

“Geniş gövdeli ve dar gövdeli uçaklara yönelik bagaj geri alma ebadlarının teyidi için lütfen bakınız Bölüm U – Bagaj İşlem Sistemleri – Madde U5.3.”

Örnek

Yolculuğu sona eren 2375 yolcu varsayın, bu yolcuların %80’i geniş gövdeli uçaklarda ve %20’si dar gövdeli uçaklarda.



Geniş gövdeli uçak

$$BC = \frac{(PHP \times PWB \times CDW)}{(60 \times NWB)}$$

$$BC = \frac{(2400 \times \%80 \times 45)}{(60 \times 320)} = 4.5 = 5 \text{ tertibat}$$

Dar gövdeli uçak

$$BC = \frac{(PHP \times PNB \times CDN)}{(60 \times NNB)}$$

$$BC = \frac{(2400 \times \%20 \times 20)}{(60 \times 100)} = 1.6 = 2 \text{ tertibat}$$

9.10.7 Varış Salonu

Ayrıcalıklı bölgeler hariç olmak üzere, karşılayanlar ve yolcular için gerekli olan varış salonu alan ihtiyacını belirleyecek pratik kural aşağıdaki gibidir:

$$A = SPP \times \left(\frac{AOP \times PHP}{60} \right) + \left(SPP \times \left(\frac{AOV \times PHP \times VPP}{60} \right) \right)$$

Burada:

- PHP = Trafiğin en yoğun saatinde, yolculuğu sona eren yolcuların sayısı.
- AOP = Yolcu başına ortalama işgal süresi (dakika) veya 5 dakika varsayın.
- AOV = Ziyaretçi başına ortalama işgal süresi (dakika) veya 30 dakika varsayın.
- SPP = Hizmet seviyesi C için kişi başına gerekli alan (m²) veya 2.0m² varsayın.
- VPP = Yolcu başına ziyaretçi sayısı.

Örnek

Yolculuğu sona eren 2400 yolcu ve yolcu başına 0.7 karşılayan kişi varsayın.

$$A = 2 \times \left(\frac{5 \times 2400}{60} \right) + \left(2 \times \left(\frac{30 \times 2400 \times 0.7}{60} \right) \right)$$

$$A = 2080 \text{ m}^2$$



9.11 IATA TAVSİYELERİ

9.IR.1

Tesisleri planlarken ve hizmet seviyesini belirlerken yolcu beklentileri, ihtiyaçları, özellikleri ve davranışına gerekli özen gösterilmelidir.

9.IR.2

Hizmet seviyesi C, tesislerin tasarlanmasına ve tasarım yılının sonu için sürdürülebilir kapasitenin belirlenmesine yönelik alt limit olarak kullanılmalıdır.

9.IR.3

Hizmet seviyesi A'dan E'ye çerçevesi, birbirleriyle ilgili olmayan alt sistemler arasındaki kapasiteyi dengelemek için kullanılmalıdır.

9.IR.4

IATA'nın alan ve zaman standartları, mahale spesifik standartlar mevcut olmadığında kullanılmalıdır.

9.IR.5

Tesisler, mahale spesifik kapsamlı bir çalışma, gerekli hizmet seviyesini sağlayacak şekilde modifiye edilebileceklerini göstermedikçe, madde 9.2 – 9.5'te öngörülen ebadlar tamamen dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

9.IR.6

Madde 9.8.2'de öngörüldüğü üzere yolcu akış simülasyonu, mevcut tesisleri optimal düzeye getirmek, konseptleri doğrulamak için, ve alt sistemler arasında doyum veya etkileşim ve taşma ortamı beklendiğinde kullanılmalıdır.

9.IR.7

Madde 9.10'da tanımlanan yolcu formülleri, ön hesaplama referansı olarak kullanılmalıdır.



BÖLÜM

10

HAVAALANI PLANLAMA SÜRECİ





10.1. HAVAALANI KAPASİTESİ VE TRAFİK TIKANIKLIĞI

Bir havaalanının kapasitesi; pist sistemi, uçak park etme pozisyonları, kapı (gate)'lar, yolcu terminali geçişi (örneğin yolcu kabulü (check-in) ve bagaj teslimatı) ve yüzey erişimi gibi sınırlayıcı unsurlarından birine veya daha fazlasına yönelik talebe bağlıdır. Bu unsurların iyi idare edilmesi, havaalanının tam kapasite potansiyeline ulaşabileceği kapsamı belirleyecektir.

Hava taşımacılığı hizmetlerine yönelik artan talep, bir havaalanındaki tüm tesislerin daimi genişleme baskısı altında kalacağına işaret etmektedir. Genişleme ile bağlantılı sorunlar, hizmetlerin, kamu tarafından ihtiyaç duyuldukları zamanlarda mümkün olan maksimum ölçüde sağlanmak zorunda olduğu gerçeği ile komplike hale gelmektedir. Bu durum, yılın belirli sezonlarında, haftanın belirli günlerinde ve günün belirli saatlerinde yoğunluk zirvelerine neden olmaktadır.

Kapasitede genişleme olmaksızın veya sorun başka yollardan çözümlenmediği takdirde, bir havaalanı belirli zamanlarda tıkanır. Bu, sınırlayıcı unsurlarından birine veya daha fazlasına yönelik talep belirli dönemlerde kapasiteyi aştığında meydana gelir.

Bu duruma çözüm getirmek için, Havaalanları, ATC otoriteleri, hükümetler ve havayolları, sistemin kendilerine ait unsurlarının kapasitesini kamusal talebi karşılayacak şekilde geliştirmek üzere sürekli olarak olanaklar bulmak zorundadır. Kapasitedeki artışlar, bunu yapma maliyetinin mantıksız hale geldiği yerde, veya siyasi, sosyolojik veya çevresel faktörlerin aşılabilir bariyerler oluşturduğunda gerçekleştirilmelidir. Bunun yanı sıra, tesisleri daha etkin bir şekilde kullanarak tıkanıklığı azaltmaya yönelik tüm uygun önlemler alınmalıdır.

Genel olarak, tesis altyapısının tüm unsurlarının günün uzun dönemleri boyunca tamamen kullanıldığı nispeten az sayıda Havaalanları bulunmaktadır. Bu Havaalanları genellikle müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilirken, talebi karşılayacak tesislere veya alt yapıya sahip olmayan başkaları da vardır. Havaalanları, kapasiteyi genişletmeye yönelik masraflı girişimlerde bulunmadan önce, uluslararası ve genel kabul görmüş yöntemleri dikkate alarak havaalanının mevcut kapasitesini düzenli olarak değerlendirmelidir. Havaalanı kapasitesinin değerlendirilmesi birçok defa, süratle ve minimum maliyetle elde edilebilen, mevcut tesislerin ve kaynakların daha etkin kullanımı ile sonuçlanabilir.

10.2. HAVAALANI FAALİYET SEVİYELERİ

Havaalanları, kapasite potansiyellerini maksimum düzeye çıkarmaları için baskı altında kalmaya devam edecekken, havacılık sanayii, havaalanı tıkanıklığının gerçekleri ile uğraşmak ve etkilerini azaltmanın yollarını bulmak zorundadır. Havaalanlarındaki faaliyet seviyesine bağlı olarak, havaalanı tarifelerinin kabul edilmesini sağlayacak belirli prosedürler çeşitli durumları kapsayacak şekilde geliştirilmiştir.

Tarife onaylama amaçlı olarak, uç geniş havaalanı kategorisi bulunmaktadır:



Seviye 1

Kapasiteleri, kullanıcıların taleplerini karşılayabilecek kadar uygun olan Havaalanları. Bu Havaalanları, bir tarife onaylama bakış açısından **koordine edilmemiş** olarak kabul edilmektedir.

Seviye 2

Talebin kapasiteye yaklaşmakta olduğu ve kapasiteyi aşan bir duruma ulaşılmasını önlemek için, ki bu mümkünse, aha resmi bir işbirliği düzeyinin gerekli olduğu Havaalanları. Bu Havaalanları, **kolaylaştırılmış tarifeler** olarak anılmaktadır.

Seviye 3

İlgili dönem boyunca talebin kapasiteyi aştığı ve sorunun havayolları arasındaki gönüllü işbirliği ile çözülmesinin mümkün olmadığı, ve ilgili tüm taraflara danışıldıktan sonra ciddi sorunların kısa vadede çözülme imkanının bulunmadığı Havaalanları. Bu senaryoda, resmi prosedürler, mevcut kapasiteyi tahsis etmek ve tarifeleri koordine etmek için havaalanlarında uygulanmalıdır. Bu gibi yüksek tıkanıklık seviyelerine sahip Havaalanları, **tamamen koordineli** olarak anılmaktadır.

10.3. IATA TAVSİYELERİ

10.IR.1. Seviye Statü Değişikliği

Seviye 1'den Seviye 2'ye

Bir havaalanının Seviye 1 statüsüne sahip olmak havayolları için ideal durumdur ve tesislerin artan talep nedeniyle baskı altına girmesi durumunda Seviye 2'ye geçmek için herhangi bir hareketent, tesislerin genişletilmesine yönelik tüm uygulama imkanları kullanılana kadar kaçınılmalıdır.

Detaylı bir kapasite analizinden ve tam konsültasyondan sonra, statünün Seviye 1'den Seviye 2'ye değiştirilmesi gerekli olduğu takdirde, ilgili otorite, statünün değiştirilmesine yönelik bir karar alınır alınmaz tüm ilgili tarafları (havayolları, havaalanı idari birimi, hükümet, IATA Planlama Hizmetleri Müdürü) haberdar etmelidir. Her halükarda, statü değişikliğindeki bu bildirim, bir sonraki Kuzey Yarımküre Kış Sezonu için en geç 1 Nisan'a kadar ve bir sonraki Kuzey Yarımküre Yaz Sezonu için en geç 1 Eylül tarihine kadar yapılmalıdır. Seviye 1'den Seviye 2'ye bir statü değişikliği, ancak ilgili otorite tarafından tam bir kapasite analizi tamamlandıktan ve havayolları, yer hizmetleri temsilcileri, göçmen, gümrük ve havaalanı otoritesi ile tam konsültasyon gerçekleştirildikten sonra yapılmalıdır.

Seviye 2'den Seviye 3'e

Havaalanı alt yapısının unsurları, artan trafik seviyelerinden baskı altına girdiği takdirde, veya tarifeleri kolaylaştıran, kapasite sınırlamalarıyla başa çıkmak amacıyla tarifelerini ayarlamaları konusunda havayollarını ikna edemediği takdirde, havaalanı faaliyet seviyesini Seviye 3'e değiştirme sorusu ortaya çıkabilir.

Böyle bir durumda aşağıdaki hususlar geçerli olacaktır:



a) bir havaalanının operasyonların yarısından fazlasını temsil eden yükümlü havayolları ve/veya havaalanı idari birimi, kapasitenin belirli dönemlerde mevcut veya planlanmış operasyonlar için yetersiz olduğunu düşündüğünde veya

b) ilk defa havaalanı yoluyla çalışmayı arzu eden havayolları, söz konusu havaalanının kabul edilebilir zamanlamalar temin etme konusunda ciddi sorunlarla karşı karşıya kaldığında veya

c) havaalanının sorumlu hükümet bunu gerekli gördüğünde, bu durumda, ilgili hükümet, havaalanı otoritesi tarafından organize edilmiş ve kapasite değerlendirmesine yönelik kabul edilen metodları dikkate alan tam bir kapasite analizinin mümkün olan en kısa zamanda gerçekleştirilmesini sağlamalıdır.

Bu analiz, kritik alt sistemleri incelemeli ve kapasite engellerini alt yapı veya operasyonel değişikliklerle ortadan kaldırmanın uygulanabilirliğini, sorunları çözmek için gerekli zamana ve maliyete ilişkin tahminlerle birlikte, göz önünde bulundurmalıdır.

Bu analiz sürecinde, ilgili hükümet, havayollarına, yer hizmetleri temsilcilerine, göçmen, gümrük ve havaalanı otoritesine kapasite durumu konusunda danışılmasını sağlamalıdır. Sorunların kısa vadede, kapasite engellerinin kaldırılmasıyla veya havayolu tarifelerinin gönüllü olarak ayarlanmasıyla, çözülmesi mümkün olmadığı takdirde ilgili havaalanı tam koordineli bir havaalanı olarak adlandırılacaktır.

Bu durumun önlenmesi için her imkanın kullanılması zorunludur.

Ancak havaalanının statüsünün değiştirilmesi yönünde karar alındıktan sonra, ilgili hükümet havaalanı otoritesini, Koordinasyon Komitesini, havaalanını kullanan havayollarını ve IATA Planlama Hizmetleri Müdürünü haberdar etmelidir. Her halükarda, söz konusu bildirim bir sonraki Kuzey Yarımküre Kış Sezonu için en geç 1 Nisan'a kadar ve bir sonraki Kuzey Yarımküre Yaz Sezonu için en geç 1 Eylül tarihine kadar yapılmalıdır.





BÖLÜM

11

BİLİŞİMSEL AKIŞKAN DİNAMİĞİ





11.1. BİLİŞİMSEL AKIŞKAN DİNAMİĞİ: GENEL BAKIŞ

Bilişimsel Akışkan Dinamiği (CFD) analizi, havaalanı terminal binalarının tasarımına inanılmaz değer katabilir, öyle ki, dahili ve harici ortamlar, havaalanı binası inşa edilmeden çok önceden tahmin edilebilir. Bu durum tasarımcıya, bina performansı, emniyet ve enerji özelliklerini optimal düzeye çıkaracak şekilde tasarımları tasfiye etme imkânını verir.

CFD, bir binanın içindeki veya etrafındaki yangının davranışını önceden tahmin etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yangını önceden tahmin etme ve yangın yayılma senaryoları, yangının bir binada kritik bir noktaya ulaşmasının alacağı zamanı ve ısı ve dumanın tam kontrolü ele geçirene kadar insanların bir binadan çıkmaları için ne kadar zamanlarının olduğunu belirlemek için değerlendirilebilir. CFD yazılımı kullanılarak sprinkler sistemlerinin etkilerini ve onların etkinliğini modellemek mümkündür. Ayrıca, CFD kullanılarak, acil çıkış levhalarının ve aydınlatma sistemlerinin etkinliğinin de modellenmesi mümkün olup, burada söz konusu kalemlerin dumanla örtülmesinin ne kadar zaman aldığı önceden tahmin edilebilmektedir.

CFD, ısıtma ve soğutma tesislerinden CO₂'in davranışını ve uçak motorlarından gelen havadaki emisyonların etkilerini, yerel toplum ve çevre üzerinde minimal etkiye sahip olacak şekilde Havaalanlarının ince ayarını yapma teşebbüsü ile, modellemek için yaygın olarak kullanılmıştır.

Avantajlı olduğu durumlarda, havaalanı binalarının çevresel performansı, CFD yazılımı kullanılarak değerlendirilmelidir, çünkü havaalanı terminal binalarının aşırı durum performans özelliklerine ve işletme maliyetlerine ilişkin yakın bir tahmin sunmaktadır.

11.2 CFD YAZILIM NE ZAMAN ETKİN ŞEKİLDE KULLANILIR

Şekil 11-1, orta büyüklükte tipik bir kalkışlar salonunu ve sonuçta elde edilen CFD araştırması grafik çıkışını (3 boyutlu görselleştirme elde edilebilir) göstermekte olup, uçuş öncesi salona bir yangın kaynağı yerleştirilmiştir. CFD yazılımı istatistiksel olarak kullanılmakta olup, terminal içinde yangının davranışını ve dumanın 3 boyutlu yayılımını grafiksel olarak temsil etmektedir. Sonuçlar, yangının başlamasından belirli bir zaman sonra donmuştur. Aynı şekilde, bir insan hareketi tahliye simülasyonu aynı zaman aralığında üretilmiş ve dondurulmuştur, ve heriki veri grubu üst üste bindirilmiştir. Kombine çizelge, dumanın nerede olacağını, yoğunluğunu, ve acil durum çıkışların büyüklüğünün ve yerinin etkinliğinin ne olacağını açıklamaktadır. Bu terminal çıkışı değişkenlerinin, terminal için en iyi tahliye sürecini değerlendirecek şekilde değiştirileceği muhtemeldir. CFD yazılımının bu kullanımı terminal tasarımı için tavsiye edilmektedir.

CFD yazılımı, terminal ve destek altyapı tasarımının aşağıdaki alanlarında da kullanılabilir. CFD yazılımının etkin bir şekilde kullanılabileceği alanlar için lütfen aşağıdaki tabloya bakınız.

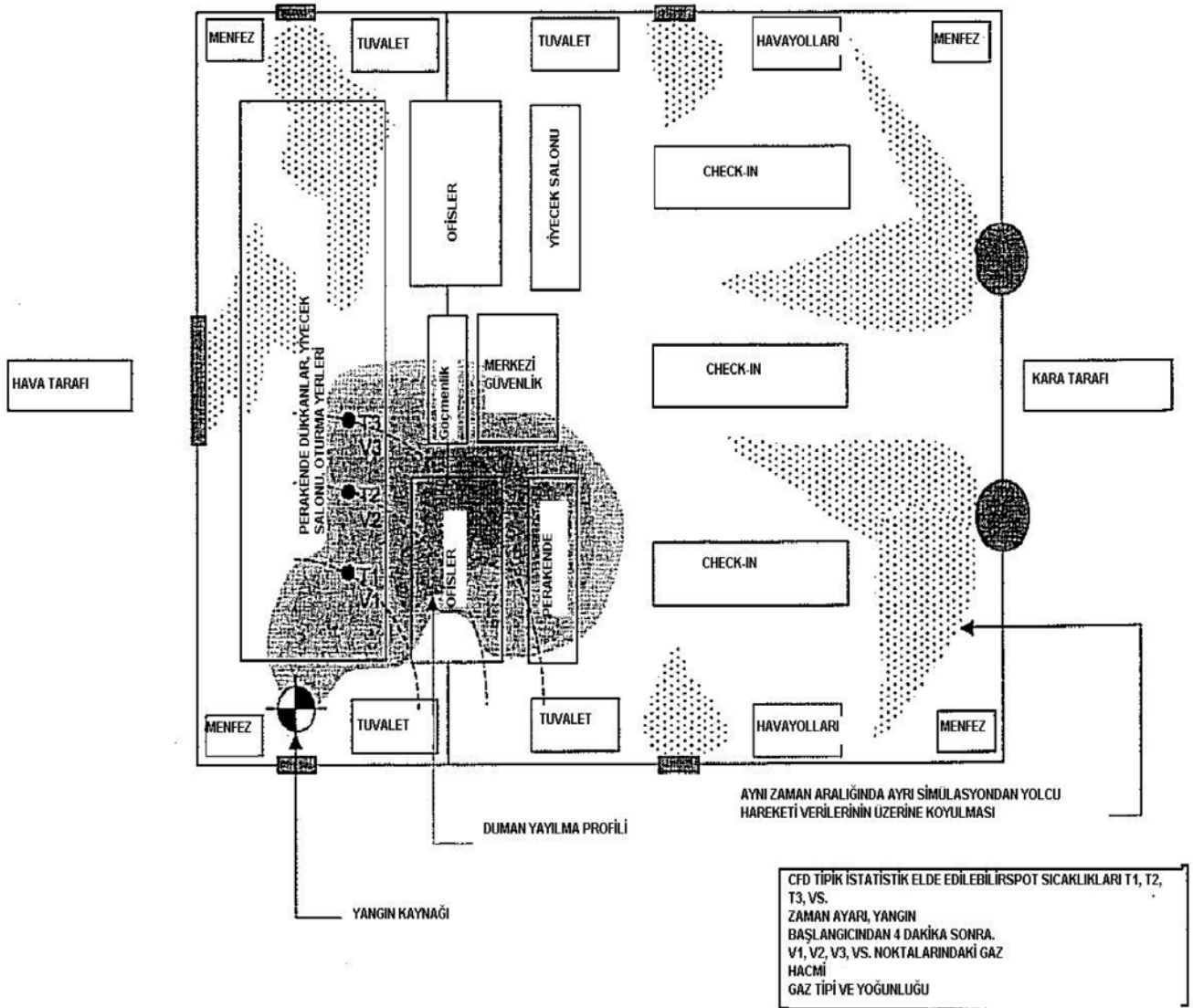


Tablo 11-1. CFD'nin Altyapı Tasarımı Üzerindeki Etkinliğinin Analizi

Araştırma Alanı	Araştırmanın Hedefi	Yorumlar
Yangın Stratejisi Araştırması	Yangın stratejisinin bina için etkinliğini belirlemek. Bir yangın durumunda bina içinde neler olabileceğini anlamak.	Çok tavsiye edilmektedir. Paralel olarak geliştirilmiş bir insan hareketi simülasyonu ile birlikte kullanılması yararlıdır.
Isıtma ve Havalandırma Sistemi Tasarım Araştırması	Isıtma ve havalandırma menfezlerinin pozisyonunu etkinliğini, ve havanın kütle akış oranlarının ve sonuçta ortaya çıkan sıcaklık ve su doyum içeriğini anlamak.	İsteğe bağlı. Uzun vadeli işletme maliyetlerini en aza indirmek isteyen havaalanı için yararlıdır.
Çevresel Etki Araştırması	Isıtma, havalandırma ve genel elektrik santrallerinden CO ₂ emisyonları değerlendirilebilir.	Tavsiye edilmektedir. Çevresel sorunların çok hassas olduğunda yararlıdır.
Bina Dokusu Performans Araştırması	Bina kaplamasının termal performansı, binayı çevreleyen iç ve dış hava koşulları dikkate alınarak değerlendirilebilir.	İsteğe bağlı – Yararlı enerjiden tasarruf eden tasarım modifikasyon opsiyonları yaratabilir.



Şekil 11-1. CFD Yangın ve Duman Yayılma Araştırmasına Örnek



11.3. IATA TAVSİYELERİ

11.1R.1. CFD Yazılımının Kullanımı

Yangın tahmini ve yangın tahliye senaryoları, mevcut terminallerin daha emniyetli terminal işletimini ve yeni terminal binalarının daha iyi tasarımı belirlemek üzere CFD yazılımı kullanılarak değerlendirilmelidir.

CFD araştırmalarının, nihai olarak havaalanı tesisinin tasarımı ve operasyonunu iyileştirebilecek yararlı veriler sağlayacağı gösterilebildiği durumlarda, havaalanı binalarının çevresel performansı CFD yazılımı kullanılarak değerlendirilmelidir.

