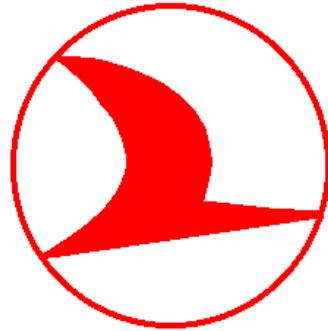


	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 1/3
---	--	---	---------------------------------------



UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ

031

ATPL

UÇUŞ PERFORMANS VE PLANLAMA

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 2/3
---	--	---	---------------------------------------

031 UÇUŞ PERFORMANS VE PLANLAMA

İÇİNDEKİLER

AĞIRLIK VE DENGE

AĞIRLIK VE DENGE

TANIMLAR

İNİŞ, AĞIRLIK VE DENGE

MÜRETTEBATA İLİŞKİN AĞIRLIK DEĞERLERİ

YOLCULARA VE BAGAJA İLİŞKİN AĞIRLIK DEĞERLERİ

AĞIRLIK VE DENGE DÖKÜMANTASYONU

ALANIN AVRUPA BÖLGESİ DAHİLİNDEKİ UÇUŞLARA İLİŞKİN TANIMI

YOLCULARA VE BAGAJA İLİŞKİN REVİZE STANDART AĞIRLIK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİNE İLİŞKİN PROSEDÜR

YAKIT YOĞUNLUĞU

TARTI DONANIMININ KESİNLİĞİ

AĞIRLIK MERKEZİ LİMİTLERİ

SÖZLÜ BİR BEYAN KULLANILARAK BELİRLENEN YOLCU AĞIRLIĞI

YOLCU VE BAGAJ AĞIRLIK VERİLERİİN İSTATİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ

STANDART KÜTLENİN AYARLANMASI

YOLCU TARTIM ARAŞTIRMALARINA İLİŞKİN YOL GÖSTERİCİ BİLGİLER

TARTIM ARAŞTIRMASI RAPORU

YÜKLEME VE AĞIRLIK MERKEZİ

SINIRLAMALAR

AŞIRI YÜKLEMENİN ETKİLERİ

CG YERİNİN LİMİT DIŞI OLMASININ ETKİLERİ

CG' NİN UÇUŞTA YER DEĞİŞTİRMESİ

TANIMLAR

UÇAĞIN TARTILMASI

TEÇHİZAT LİSTESİ

YAKIT KÜTLESİNİN ÖLÇÜMÜ

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 3/3
---	--	---	---------------------------------------

AĞIRLIK MERKEZİNİN ÖLÇÜMÜ
 BASIC EMPTY WEIGHT İÇİN CG ÖLÇÜMÜ
 YÜKLÜ KÜTLE İÇİN CG ÖLÇÜMÜ
 YÜK KARTININ DOLDURULMASI
 ORTALAMA AERODİNAMİK KORDONUN YÜZDESİ OLARAK CG
 CG' NİN AYARLANMASI
 KÜTLE YER DEĞİŞTİRİLMESİ SURETİYLE CG AYARLAMASI
 KÜTLE ÇIKARARAK VEYA EKLEYEREK CG AYARLAMASI
 GRAFİKSEL İFADE
 KARGO YÜKLEME
 TABAN YÜKLEMESİ
 DOĞRUSAL YÜK
 ALAN YÜK SINIRLAMALARI
 TEK VE ÇİFT MOTORLU PİSTON / PERVANELİ UÇAKLAR
 ÇİFT MOTORLU ORTA MENZİL JETLERİ (MRJT)
 MRJT İÇİN KÜTLE VE BALANS HESAPLAMALARI
 MRJT' LER İÇİN YÜK VE TRİM TABLOSU

PERFORMANS

UYGULANABILİRLİK
 TANIMLAR
 KISALTMALAR
 GENEL PRENSİPLER

- KALKIŞ
- TİRMANMA VE ALÇALMA PERFORMANSI
- ALÇALMA
- SÜZÜLÜŞ PERFORMANSI
- SEYİR
- HAVADA KALIŞ
- İNİŞ

PERFORMANS SINIFI A
 PERFORMANS SINIFI B
 PERFORMANS SINIFI C

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 1/18
---	--	---	--

BÖLÜM – 1

AĞIRLIK VE DENGE

MADDE J – AĞIRLIK VE DENGE

JAR-OPS 1.605 Genel

(JAR-OPS 1.605'in Ek 1'ine bakınız)

- İşletici, operasyonun tüm aşamalarında uçağın yüklenmesi, ağırlığı ve ağırlık merkezinin onaylı Uçak Uçuş Manuelinde veya daha kısıtlayıcı ise Kullanma Kılavuzunda belirtilen sınırlamalara uygun olmasını sağlayacaktır.
- İşletici, uçağın ilk işletmeye alınmasından önce ve daha sonra ayrı ayrı uçak ağırlıkları kullanılıyor ise 4 yıllık aralıklarla, şirketin hava aracı ağırlıkları kullanılıyor ise 9 yıllık aralıklarla uçağı tartarak ağırlığını ve ağırlık merkezini belirlemelidir. Değişikliklerin ve onarımların denge üzerindeki ortalama etkileri dikkate alınmalı ve uygun şekilde belgelenmelidir. Ayrıca değişikliklerin ağırlık ve denge üzerindeki etkisi tam olarak bilinmiyorsa uçaklar yeniden tariłmalıdır.
- İşletici, uçağın kuru işletme ağırlığına dahil olan tüm operasyon unsurlarını ve mürettebatın ağırlığını tartarak veya standart ağırlık değerlerini kullanarak belirlemelidir. Konumlarının uçağın ağırlık merkezi üzerindeki etkisi belirlenmelidir.
- İşletici, JAR-OPS 1.620'de belirtilen standart yolcu ve bagaj ağırlıklarına uygun olarak trafik yükünün ağırlığını belirlemelidir.
- İşletici, gerçek yakıt yoğunluğundan veya bilinmiyorsa kullanma kılavuzunda belirtilen yönteme uygun olarak hesaplanan yoğunluktan yararlanarak yakıt yükünün ağırlığını belirlemelidir.

(IEM OPS 1.605(e)'ye bakın)

JAR-OPS 1.607 TANIMLAR

a. Kuru İşletme ağırlığı (Dry Operating Mass):

Kullanılabilir durumdaki tüm yakıt ve trafik yükü hariç olmak üzere özel bir operasyon türü için uçağın toplam ağırlığı. Bu ağırlık, aşağıdaki unsurları içermektedir.

- 1) Mürettebat ve mürettebatın bagajları.
- 2) Yemek ile ilgili ikram malzemeleri ve servis cihazları
- 3) İçme suyu ve temizlik için kullanılan kimyasal maddeler.

b. Maksimum sıfır yakıt ağırlığı (Maximum Zero Fuel Mass):

Bir uçağın kullanılabilir yakıtsız maksimum ağırlığıdır. Özel depolarda mevcut yakıtın ağırlığı Uçak Uçuş Manuelinde açıkça belirtildiği takdirde sıfır yakıt ağırlığına dahil olmalıdır.

c. Maksimum Yapısal İniş Ağırlığı (Maximum Structural Landing Mass):

Uçağın normal koşullar altında iniş halindeki izin verilen maksimum toplam ağırlığıdır.

d. Maksimum Yapısal Kalkış Ağırlığı (Maximum Structural Take Off Mass):

Uçağın kalkış hareketinin başlangıcında izin verilen maksimum toplam ağırlığıdır.

e. Yolculara İlişkin Sınıflandırma:

- 1) Bay ve bayan yetişkinler, 12 yaş ve üzerindeki bireyler olarak tanımlanır.
- 2) Çocuklar, 12 yaşından küçük olmak kaydıyla, 2 yaş ve üzerindeki bireyler olarak tanımlanır.
- 3) Bebekler, 2 yaşından küçük bireyler olarak tanımlanır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 2/18
---	--	---	--

f. Trafik Yükü:

Ticari olmayan yükler dahil olmak üzere yolcuların, bagajın ve kargonun toplam ağırlığıdır.

JAR-OPS 1.610 İNİŞ , AĞIRLIK VE DENGE

İşletici, iniş ile JAR-OPS 1.605'in gerekliliklerini karşılayan ağırlık ve denge sisteminde geçerli sistem ve yöntemi Kullanma Kılavuzunda belirtecektir. Bu sistem amaçlanan tüm operasyon türlerini kapsamalıdır.

JAR-OPS 1.615 MÜRETTEBATA İLİŞKİN AĞIRLIK DEĞERLERİ

a. İşletici, kuru işletim ağırlığını belirlemek için aşağıdaki ağırlık değerlerini kullanacaktır:

- 1) Mürettebatın bagajlarını da içeren gerçek ağırlık veya,
 - 2) El bagajları dâhil uçuş mürettebatı için 85 kg'lık ve kabin mürettebatı için 75 kg'lık standart ağırlık veya,
 - 3) İlgili otorite, tarafından kabul edilen diğer standart ağırlık.
- b. İşletici, varsa ilave bagajları da dikkate alacak şekilde kuru işletme ağırlığını hesaplamalıdır. Uçağın ağırlık merkezi; ilave bagajların konumu dikkate alınarak belirlenecektir.

JAR-OPS 1.620 YOLCULARA VE BAGAJA İLİŞKİN AĞIRLIK DEĞERLERİ

a. İşletici, mevcut yolcu koltuğu sayısının 10'dan az olduğu durumlar dışında tüm yolcuların ağırlığını ve bagajların ağırlığını tartarak hesaplayacak veya aşağıda Tablo 1 ile 3'te belirtilen standart ağırlık değerlerini kullanarak hesaplayacaktır.

Koltuk sayısının 10'dan az olduğu durumlarda, yolcu ağırlıkları yolcuların sözlü beyanından yararlanarak ve beyan edilen değere el bagajları ve elbiseler için önceden belirlenmiş sabit bir ağırlığı ekleyerek hesaplayacaktır. (Bkz. AMC OPS 1.620(a)'da). Gerçek veya standart ağırlıkların ne zaman seçileceğini belirten prosedür ve sözlü beyanlardan yararlanarak izlenecek prosedür Kullanma Kılavuzuna dahil edilmelidir.

- b. Gerçek ağırlığın tartarak belirlenmesi halinde işletici, yolcuların kişisel eşyalarının ve el bagajlarının da tartıma dâhil edilmesini sağlamalıdır. Bu tartım işlemi uçağa binilmeden hemen önce ve bitişik bir yerde yapılmalıdır.
- c. Yolcuların ağırlığının standart ağırlık değerlerini kullanarak belirlenmesi halinde, aşağıda Tablo 1 ve 2'de yer alan standart ağırlık değerleri kullanılmalıdır. Standart ağırlık el bagajı ve yolcu koltuğunda bir yetişkin tarafından taşınan 2 yaşın altındaki bebeklerin ağırlığını içermektedir. Ayrı yolcu koltuklarında uçan bebekler bu madde çerçevesinde çocuk olarak düşünülmelidir.
- d. Yolculara ilişkin ağırlık değerleri – 20 yolcu koltuğun veya fazlası.
 - 1) Bir uçakta mevcut toplam yolcu koltuğu sayısı 20 veya daha fazla olduğunda, Tablo 1'de belirtilen standart erkek ve kadın ağırlıkları geçerli olmaktadır. Alternatif olarak mevcut toplam yolcu koltuğu sayısının 30 veya daha fazla olduğu durumlarda, Tablo 1'de belirtilen "Tümü Yetişkin" ağırlık değerleri geçerli olmaktadır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 3/18
---	--	---	--

2) Tablo 1' deki "tatil çarteri" tanımı yalnızca bir tatil sezonu için amaçlanan bir çarter uçuşunu ifade etmektedir. Tatil çarteri ağırlık değerleri uçağa monte edilmiş yolcu koltuklarının en çok % 5' i ticari amaca yönelik olmayarak taşınması için kullanılmaktadır. (Bkz. IEM OPS 1.620 (d)).

Tablo 1

Yolcu Koltuğu	20 ve daha fazla		30 ve daha fazla tümü yetişkin
	Erkek	Kadın	
Tatil çarterleri dışında tüm uçuşlar	88 kg.	70 kg.	84 kg.
Tatil çarterleri	83 kg.	69 kg.	76 kg.
Çocuklar	35 kg.	35 kg.	35 kg.

e. Yolculara ilişkin ağırlık değerleri – 19 yolcu koltuğu veya daha azı

1) Bir uçakta mevcut toplam yolcu koltuğu sayısı 19 veya daha az olduğunda , tablo 2 de yer alan standart ağırlıklar geçerli olmaktadır.

2) Kabinde el bagajı taşınmayan veya el bagajının ayrı olarak hesaplandığı uçuşlarda aşağıdaki erkek ve kadın ağırlıklarından 6 kg. çıkarılabilir. Kaban , şemsiye, küçük bir el çantası veya para çantası, okuma malzemesi veya küçük bir kamera bu paragraf çerçevesinde el bagajı olarak değerlendirilmemektedir.

Tablo2

Yolcu Koltuğu	1-5	6-9	10-19
Erkek	104 kg.	96 kg.	92 kg.
Kadın	86 kg.	78 kg.	74 kg.
Çocuklar	35 kg.	35 kg.	35 kg.

f. Bagaja ilişkin ağırlık değerleri

1) Uçakta mevcut toplam yolcu koltuğu sayısı 20 veya fazla olduğunda kayıtlı her parça bagaj için tablo 3 te belirtilen standart ağırlık değerleri geçerli olmaktadır.

g. Tablo 3'de:

1) Yurt içi uçuş terimi kalkış ve varış yeri aynı devletin sınırları dahilinde bulunan bir uçuşu ifade etmektedir ;

2) Avrupa bölgesi dahilinde yapılan uçuşlar yurt içi uçuşlar dışında kalkış ve varış yeri JAR – OPS 1.620 (f) nin ek 1 inde belirtilen alan içersinde bulunan uçuşları ifade etmektedir.

3) Kıtalararası uçuş terimi Avrupa bölgesi dahilinde yapılan uçuşlar dışında kalkış ve varış yeri farklı kıtalarda bulunan uçuşları ifade etmektedir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 4/18
---	--	---	--

Tablo 3 – 20 veya daha fazla yolcu koltuğu

Uçuş türü	Bagaj standart kitlesi
Yurt içi	11 kg.
Avrupa bölgesi dahilinde	13 kg.
Kıtalararası	15 kg.
Tüm diğer uçuşlar	13 kg.

- h. İşletici, yukarıda tablo 1 ile 3 te yer alanlar dışında başka standart ağırlık değerleri kullanmak isterse , buna ilişkin nedenleri ilgili otoriteye bildirmeli ve bunun için önceden ilgili otoritenin onayını almalıdır. Ayrıca onay için ayrıntılı bir tartım inceleme planı sunmalı ve JAR – OPS 1.620 (g) nin ek 1 inde belirtilen istatistiksel analiz yöntemini uygulamalıdır. Tartım incelemesinin sonuçlarının ilgili otorite tarafından doğrulanması ve onaylanmasıından sonra revize edilmiş standart ağırlık değerleri yalnızca bu işletici için geçerli olmaktadır. Revize edilmiş standart ağırlık değerleri tablo 1 ve tablo 3 te belirtilen değerleri aşlığında bu yüksek değerler kullanılmalıdır (Bkz. IEM – OPS 1-620 (g)).
- i. El bagajlarının dahil olduğu toplam ağırlığının standart yolcu ağırlığını aşması durumunda ve çok sayıda yolcunun bu şekilde taşındığı tespit edildiği herhangi bir uçuşa işletici, her bir yolcuya tartarak veya uygun bir ağırlık miktarını ekleyerek bu yolcuların ağırlığını belirlemelidir (Bkz. IEM – OPS 1- 620 (h) ve (i)).
- j. Kayıtlı bagajlar için standart ağırlık değerleri kullanıldığından ve çok sayıda yolcu standart bagaj ağırlığını aşması beklenen miktarda bagaj kaydı yaptırdığında işletici, her birini tartarak veya uygun bir ağırlık miktarını ekleyerek bu bagajların ağırlığını belirlemelidir. (Bkz. IEM – OPS 1.620 (h) ve (i)).
- k. İşletici, yükün ağırlığını belirlemek için standart olmayan bir yöntem kullanıldığından bu durumun kaptan pilota bildirilmesini ve bu yöntemin ağırlık ve denge dokümantasyonunda belirtilmesini sağlayacaktır.

JAR-OPS 1.625 AĞIRLIK VE DENGE DÖKÜMANTASYONU

(JAR-OPS 1.625' IN Ek 1'e bakın)

- a. İşletici, her uçuştan önce yükün ve dağılımın belirtildiği ağırlık ve denge dökümantasyonu hazırlayacaktır. Ağırlık ve denge dökümantasyonu kaptan pilotun yükün ve dağılımının uçağın ağırlık ve denge limitlerinin aşılmasına neden olmayacağına belirlemesini sağlamalıdır. Ağırlık ve denge dökümantasyonunu hazırlayan kişinin adı dökümanda belirtilmelidir. Uçağın yüklenmesini denetleyen kişi yükün ve dağılımının ağırlık ve denge dökümantasyonuna uygun olduğunu imzası ile teyit etmelidir. Bu döküman kaptan pilot tarafından kabul edilmeli ve bu kabul imza veya paraf ile belirtilmelidir (Ayrıca JAR-OPS 1.1055(a)(12)'ye bakın).
- b. İşletici, yükteki son dakika değişikliklerine ilişkin prosedürleri belirtmelidir.
- c. İlgili otoritenin onayına tabi olarak işletici yukarıdaki (a) ve (b) maddelerinin gerektirdiği prosedürlerin bir alternatifini kullanabilir.

JAR-OPS 1.605'in Ek 1'i AĞIRLIK VE DENGE - Genel JAR-OPS 1.605'e bakın

Bir uçağın kuru işletme ağırlığının belirlenmesi;

a. Bir uçağın tartılması

1. Yeni uçaklar normalde fabrikada tartılmakta, uçakta yapılan değişikliklere göre ağırlık ve denge kayıtları ayarlanmışsa yeniden tartımlarına gerek olmadan işletmeye alınmaktadır. Onaylı bir ağırlık kontrol programı olan bir JAA operatöründen onaylı bir programı olan bir başka JAA operatörüne devredilen uçakların son tartımdan itibaren 4 yıl süre geçmediği taktirde, devralan işletici tarafından kullanmadan önce tartılması gerekmek.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 5/18
---	--	---	--

2. Her uçağın ağırlığı ve ağırlık merkezinin (CG) konumu periyodik olarak tekrar belirlenecektir. İki tartım arasındaki maksimum süre işletici tarafından kayıtlarda belirtilmeli ve bu süre JAR-OPS 1.605(b)'nin gerekliliklerini karşılamalıdır. Ek olarak her uçağın ağırlığı kuru işletme ağırlığındaki toplam değişiklikler maksimum iniş ağırlığının $\pm 0.5\%$ 'ını aştığında veya CG konumundaki toplam değişiklik ortalama aerodinamik hayali hattın 0.5% 'unu aştığında;

- Tartarak veya,
- İşletici, seçilen hesaplama yönteminin geçerliliğini yeterli ölçüde kanıtlayabilmekteyse hesaplama yoluyla yeniden belirlenecektir.

b. Uçak grubu ağırlığı ve CG konumu

1. Aynı model veya konfigürasyona sahip bir uçak grubu için ortalama kuru işletme ağırlığı ve CG konumu, uçak grubu ağırlığı ve CG konumu olarak kullanılabilir. Ancak ayrı uçakların kuru işletme ağırlıklarının ve CG konumlarının aşağıdaki (b) nolu bentte belirtilen toleransları karşılaması gereklidir. Ayrıca aşağıdaki (c), (d) ve (a)(3) bentlerinde belirtilen kriterler geçerlidir.

2. Toleranslar

- Tartılan herhangi bir uçağın kuru işletme ağırlığı veya bir uçak grubunun herhangi bir uçağının hesaplanan kuru işletme ağırlığı belirlenen kuru işletme filo ağırlığından maksimum yapısal iniş ağırlığının $\% \pm 0.5$ 'undan fazla farklılık gösterdiği takdirde veya CG konumu uçak grubu CG'inden ortalama aerodinamik zahiri hattın 0.5% 'undan fazla farklılık gösterdiği takdirde, bu uçak söz konusu uçak grubundan çıkarılacaktır. Her biri farklı uçak grubu ortalama ağırlık değerlerine sahip ayrı uçak grupları oluşturulabilir.
- Uçak ağırlığının kuru işletme uçak grubu ağırlık toleransı dahilinde olduğu, ancak CG konumunun izin verilen uçak grubu toleransının dışında kaldığı durumlarda uçak yine geçerli kuru işletme uçak grubu ağırlığı altında, ancak ayrı bir CG konumu ile kullanılabilir.
- Uçak grubunun diğer uçakları ile karşılaşıldığında uçak grubu toleranslarının aşılması neden olan fiziksel; açıklanabilir bir farklılığı varsa (örn. mutfak veya koltuk konfigürasyonu), bu uçak şirkette tutulabilir. Ancak söz - konusu uçağa ilişkin ağırlık ve veya CG konumuna uygun düzeltmelerin yapılması gereklidir.
- Ortalama hayali aerodinamik hattı yayınlanmayan uçaklar ayrı ağırlık ve CG konumu değerleri ile dikkate alınmalı veya özel araştırma ve onaya tabi tutulmalıdır.

c. Uçak grubu değerlerinin kullanımı

- Bir uçağın tartılmasıдан sonra, uçak ekipman veya konfigürasyonunda herhangi bir değişiklik meydana geldiği takdirde, işletici, bu uçağın yukarıdaki (c)(b) bendinde belirtilen toleranslar kapsamında olduğunu doğrulamalıdır.
- Son uçak grubu ağırlığı değerlendirmesinden bu yana tartılmayan uçaklar uçak gurubu değerleri ile kullanılan uçak grubunda hala tutulabilir. Ancak değişen değerlerin hesaplama yoluyla revize edilmesi ve yukarıdaki (2)(b) bendinde belirtilen toleranslar dahilinde kalması gereklidir. Bu değişen değerler artık izin verilen toleranslar kapsamında değilse işletici, yukarıdaki(2)(a) ve (2)(b) bentlerinin koşullarını kapsayan yeni uçak gurubu değerlerini tespit etmeli ya da limitler dahilinde olmayan uçakları ayrı değerleri ile kullanmalıdır.
- Uçak grubu değerleri ile kullanılan bir uçak eklemek için işletici, bu uçağın gerçek değerlerinin yukarıdaki(2)(b) bendinde belirtilen toleranslar dahilinde olduğunu tartarak veya hesaplama yoluyla doğrulamalıdır.
- Yukarıdaki (2)(a) bendine uymak için uçak gurubu değerleri en azından her uçak gurubu ağırlık değerlendirmesinin sonunda güncelleştirilmelidir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 6/18
---	--	---	--

d. Uçak gurubu değerlerini elde etmek için tartılacak uçak sayısı;

1) "n" uçak gurubu değerlerinin kullanıldığı uçak grubundaki uçak sayısı ise, işletici en azından iki uçak grubu ağırlık değerlendirmesi arasındaki dönemde aşağıdaki tabloda belirtilen belli sayıda uçağı tartmalıdır:

Filodaki uçak sayısı	Minimum tartım sayısı
2 veya 3	N
4 ile 9	N+3 / 2
10 veya daha fazlası	N+51 / 10

2) Tartılacak uçakları seçerken en uzun süre tartılmayan uçak grubundaki uçaklar seçilecektir.

3) 2 uçak gurubu ağırlık değerlendirmesi arasındaki süre 48 ayı aşmamalıdır.

4) Tartma prosedürü

e. Tartım üretici veya yetkili bir bakım kuruluşu tarafından yapılmalıdır.

Aşağıdaki uygun normal tedbirler alınmalıdır:

- Uçağın ve ekipmanın eksiksiz oluşunun kontrol edilmesi;
- Sivilin uygun şekilde dikkate alındığının belirlenmesi;
- Uçağın temiz olmasının sağlanması; ve
- Tartma işleminin kapalı bir binada yapılmasını sağlanması.

Tartım için kullanılan cihazın ayarı ve sıfırlanması uygun şekilde yapılmalı ve böyle bir cihaz üreticinin talimatlarına uygun şekilde kullanılmalıdır. Her tartım cihazının ayarı; üreticisi tarafından, ağırlık ve ölçülerle ilgili sivil bir kuruluş tarafından veya uygun şekilde yetki verilmiş bir kuruluş tarafından 2 yıl içerisinde veya tartım cihazının üreticisi tarafından belirtilen bir süre içerisinde (hangisi daha azsa) yapılmalıdır. Cihaz uçağın ağırlığının doğru şekilde belirlenmesini sağlamalıdır (Bkz. JAR-OPS 1.605'in Ek 1'in AMC'si, bent (a)(4)(c)).

Trafik yüküne ilişkin özel standart ağırlıklar: Yolculara ve kayıtlı bagaja ilişkin standart ağırlıklara ek olarak bir işletici, diğer yük unsurlarına ilişkin standart ağırlıkları ilgili otoritenin onayına sunabilir.

f. Uçağın yüklenmesi

1) İşletici, uçaklarının yüklemesinin kalifiye personelin denetimi altında yapılmasını sağlamalıdır.

2) İşletici, kargo yükünün uçağın ağırlık ve denge limitlerine verilere uygun olmasını sağlamalıdır.

3) İşletici, zemin mukavemet sınırları, metre başına maksimum yük, kargo bölümüne ilişkin maksimum ağırlık ve/veya maksimum koltuk sayısı gibi ek yapısal sınırlamalara uygun hareket etmelidir.

g. Ağırlık merkezi limitleri:

1) Operasyon CG zarfı : Koltuklar tahsis edilmediği ve koltuk başına yolcu sayısının, ayrı kargo depolardaki yakıtın etkileri denge hesaplaması sırasında doğru şekilde dikkate alınmadığı taktirde onaylı ağırlık merkezi zarfına operasyon marjları uygulanmalıdır. CG marjlarını uygularken yük dağılımından varsayılan olası sapmalar değerlendirilmelidir. Serbest oturulduğu takdirde işletici, aşırı uzunlamasına bir oturma düzeninin seçilmesi halinde uçuş veya kabin mürettebatı tarafından düzeltici? tedbirlerin alınmasını sağlamaya dönük prosedürler geliştirmelidir. CG marjları ve yolcuların oturma düzeni ile ilgili

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 7/18
---	--	---	--

varsayımlar dahil olmak üzere CG marjları operasyon prosedürleri ilgili otorite tarafından kabul edilmelidir (JAR-OPS 1.605'in Ek 1'inin IEM'i, bent (d)'ye bakın).

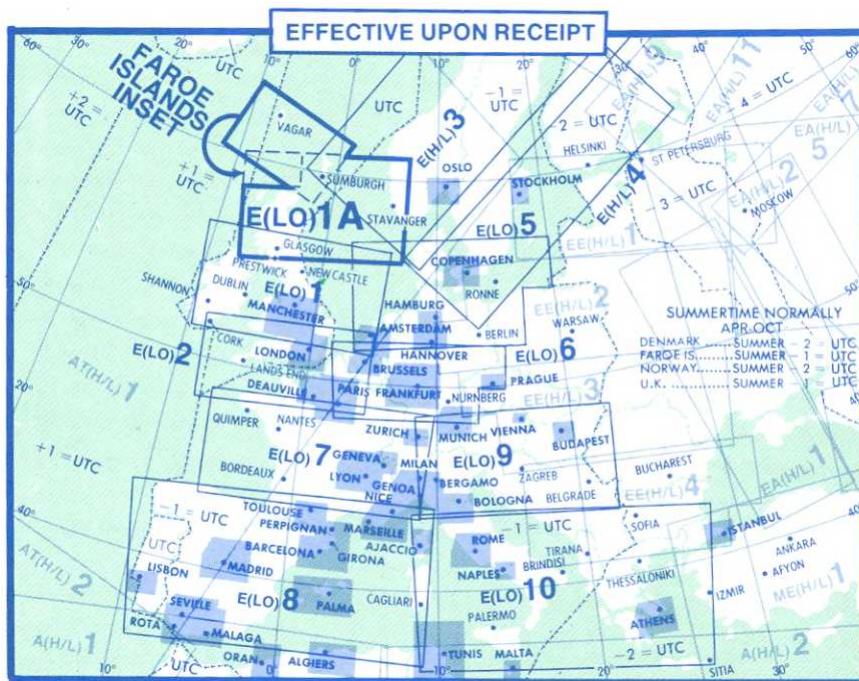
2) Uçuş sırasında ağırlık merkezi: Yukarıdaki (d)(1) bendinin hükümlerine ek olarak işletici, bu prosedürlerin uçuş sırasında yolcu / mürettebat hareketlerinin ve yakıt tüketimi / aktarımının neden olduğu aşırı CG değişikliklerini tam olarak dikkate almalıdır.

ALANIN AVRUPA BÖLGESİ DÂHİLİNDEKİ UÇUŞLARA İLİŞKİN TANIMI (JAR-OPS 1.620(f)'nin Ek 1'i)

JAR-OPS 1.620(f) bakımından yurt içi uçuşlar dışında Avrupa bölgesi dahilinde gerçekleştirilen uçuşlar aşağıda belirtilen noktalar arasında çizilen doğruların çevrelediği alan içerisinde yapılan uçuşlardır:

N7200	E04500
N4000	E04500
N3500	E03700
N3000	E03700
N3000	W00600
N2700	W00900
N2700	W03000
N6700	W03000
N7200	W01000
N7200	E04500

Bu alan aşağıda Şekil 1'de gösterilmektedir:



Şekil 1 - Avrupa bölgesi

Yolcu Ve Bagaja Ait Revize Standart Ağırlık Değerlerinin Belirlenmesinde Yöntem JAR-OPS 1.620(g)'nin Ek1'i

(Bkz. JAR-OPS 1.620(g)'nin Ek 1'inin IEM'i)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 8/18
---	--	---	--

a. Yolcular:

1) Ağırlık örneklemeye yöntemi: Yolcuların ve yolculara ait el bagajlarının ortalama ağırlığını tartılarak veya rastgele örnekler alarak belirlenmelidir. Seçilen rastgele numuneler operasyon türünü, çeşitli rotalarda yapılan uçuşların sıklığını, yapılan uçuşun başlangıç noktasında sona erip ermediğini, mevsimi ve uçağın koltuk kapasitesini dikkate alarak genel yolcu ağırlığını temsil eder mahiyette olmalıdır.

2) Örnek büyülüğu: İnceleme planı en azından aşağıdakilerden büyük olanın tartımını içermelidir:

Normal istatistiksel prosedürlerin kullanıldığı pilot bir örnekten hesaplanan ve tüm yetişkinler için %1'lük ve ayrı erkek ve kadın ortalama ağırlıkları için %2'lük bir nispi güven aralığı (doğruluk) temel alan yolcu sayısı (gerekli minimum örnek büyülüğünü ve ortalama ağırlığı belirlemeye ilişkin bir örnek tamamlanan istatistiksel prosedür IEM OPS 1.620(g)'de yer almaktadır) ve

b. Uçaklar:

- 1) 40 veya daha fazla yolcu koltuğu kapasitesi ise toplam 2000 yolcu; veya
- 2) 40'tan az yolcu koltuğu kapasitesi ise toplam $50 \times$ yolcu koltuğu kapasitesi.

3) Yolcu ağırlıkları: Yolcu ağırlıkları uçağa binerken yolcular tarafından taşınan kişisel eşyaların ağırlığını içermelidir. Yolcu ağırlıklarından rastgele numaralar alırken bebekler beraberindeki yetişkinle birlikte tartaılacaktır (Ayrica JAR-OPS 1.620(c), (d) ve (e)'ye bakın).

4) Tartım yeri: Yolcuların tartım yeri yolcuların uçağa bilmeden önce kişisel eşyalarını bırakarak veya başka eşyalar ekleyerek ağırlık değişikliğine neden olmayacakları bir noktada uçağa mümkün olduğunda yakın olarak seçilecektir.

5) Tarta cihazı: Yolcuların tartaılması için kullanılacak tarta cihazının en azından 150 kg'lık bir kapasitesi olacaktır. Bu ağırlık minimum 500 gr'lık derecelerle gösterilecektir. Tarta cihazı en fazla %0.5'lük veya 200 gr'luk oynamalarla (hangisi daha küçükse) doğru tartmalıdır.

6) Ağırlık değerlerinin kaydedilmesi: İncelemeye dahil her uçuş için yolcuların ağırlığı , ilgili yolcu kategorileri (yani erkek / kadın / çocuk) ve uçuş numarası kaydedilmelidir.

c. Kayıtlı bagaj: Gerekli minimum örnek büyülüğünün ortalama bagaj ağırlığını baz alan revize edilmiş standart bagaj ağırlık değerlerini tespit etmeye ilişkin istatistiksel prosedür yolcular için temelde aynıdır ve (a)(1) bendlinde belirtildiği gibidir (ayrica IEM OPS 1.620(g)'ye bakın). Bagaj için nispi güven aralığı (doğruluk) %1 kadardır. Minimum 2000 parça kayıtlı bagaj tartmalıdır.

d. Yolcular ve kayıtlı bagaja ilişkin revize edilmiş standart ağırlık değerlerinin belirlenmesi

1) Tartaarak belirlenen ağırlıklar yerine yolcular ve kayıtlı bagaja ilişkin revize edilmiş standart ağırlık değerlerinin kullanılmasının operasyon emniyetini olumsuz yönde etkilememesini sağlamak için istatistiksel bir analiz yapılmalıdır (Bkz. IEM OPS 1:620(g)). Böyle bir analizle yolcular ve bagaja ilişkin ortalama ağırlık değerleri ve ayrıca diğer veriler elde edilecektir.

2) 20 veya daha fazla yolcu koltuğu olan uçaklarda bu ortalamalar revize edilmiş standart erkek ve kadın ağırlık değerleri olarak geçerlidir.

3) Daha küçük uçaklarda revize edilmiş standart ağırlık değerlerini elde etmek için ortalama yolcu ağırlığına aşağıdaki miktarlar eklenmelidir:

Yolcu Koltuğu Sayısı	Gerekli Ağırlık İlavesi
1-5 (5 dahil)	16 kg.
6-9 (9 dahil)	8 kg.
10-19 (19 dahil)	4 kg.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 9/18
---	--	---	--

Alternatif olarak 30 veya daha fazla yolcu koltuğu olan uçaklarda revize edilmiş tümü yetişkin standart (ortalama) ağırlık değerleri uygulanabilir: 20 veya daha fazla yolcu koltuğu olan uçaklar için revize edilmiş standart (ortalama) kayıtlı bagaj kitle değerleri geçerlidir.

4) İşleticilerin ilgili otoriteye onay için ayrıntılı bir inceleme planı ve bunun ardından revize edilmiş standart ağırlık değerinden sapma miktarını sunma seçeneği vardır. Ancak sapma miktarının, bu ekte açıklanan prosedürü kullanarak belirlenmesi gereklidir. Bu sapmalar 5 yılı aşmayan aralıklarla tekrar belirlenmelidir. (JAR-OPS 1.620(g)'nii Ek1'inin AMC' si, bent (c)(4)'e bakın).

5) Revize edilmiş tümü yetişkin standart ağırlık değerleri 50 / 50 oranın tatbik edildiği tatil çarterleri dışında bütün uçuşlarda 80 / 20'lük bir erkek / kadın oranını baz almalıdır: İşletici özel rotalar veya uçuşlarda farklı bir oran kullanmak için izin almak isterse, alternatif erkek / kadın oranının güvenli olduğunu ve en azından 100 örnek uçuşta bulunan erkek / kadın oranlarının %84'ünü içerdigini gösteren veriler Havacılık Dairesine sunulmalıdır.

(6) Bulunan ortalama ağırlık değerleri kg cinsinden en yakın tam sayıya yuvarlanmalıdır. Kayıtlı bagaj ağırlık değerleri mümkün olduğu kadar en yakın 0.5 kg'a yuvarlanmalıdır.

AĞIRLIK VE DENGE DÖKÜMANTASYONU

JAR-OPS 1.625'İN Ek1'i

(JAR-OPS 1.625'in Ek 1'inin IEM'ine bakın)

AĞIRLIK VE DENGE DÖKÜMANTASYONU

a. Ağırlık ve denge dökümantasyonu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- İçindekiler
- Uçak tescili ve türü;
- Uçuş tanım numarası ve tarihi;
- Kaptan Pilotun kimliği;
- Dokümanı hazırlayan kişinin kimliği;
- Uçağın kuru işletme ağırlığı ve buna tekabül eden CG'si'
- Kalkış sırasında yakıt ağırlığı ve seyahat yakıtının ağırlığı;
- Yakıt dışındaki tüketilen maddelerin ağırlığı;
- Yolcular, bagaj, kargo ve safra dâhil olmak üzere yükün unsurları;
- Kalkış, İniş ve Sıfır Yakıt ağırlığı;
- Yük dağılımı;
- Geçerli uçak CG konumları ve
- Sınırlayıcı ağırlık ve CG değerleri.

b. İlgili otoritenin onayına bağlı olarak işletici, bu verilerin bazılarını ağırlık ve denge dökümantasyonunda belirtmeyebilir.

c. **Son Dakika Değişikliği:** Ağırlık ve denge dokümantasyonunun hazırlanmasından sonra herhangi bir son dakika değişikliği meydana gelirse, bu durum kaptan pilotun dikkatine sunulmalı ve son dakika değişikliği ağırlık ve denge dokümantasyonunda belirtilmelidir. Yolcu sayısında veya yolcu beraberindeki

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 10/18
---	--	---	---

yüklerde son dakika değişikliği olarak kabul edilebilecek maksimum değişiklikler Kullanma Kılavuzunda belirtilmelidir. Bu miktarlar aşıldığı takdirde yeni ağırlık ve denge dokümantasyonu hazırlanmalıdır.

d. Bilgisayarlı sistemler: İşletici, bilgisayarlı bir ağırlık ve denge sistemi ile ağırlık ve denge dokümantasyonu hazırladığında, çıktı verilerinin bütüncüllüğünü onaylamalıdır. İşletici, çıktı verilerini 6 ayı aşmayan aralıklarla onaylayarak girdi verilerindeki değişikliklerin sisteme uygun şekilde girilmesini ve sistemin devamlı olarak doğru şekilde kullanılmasını kontrol edecek bir sistem geliştirmelidir.

e. Uçaktaki Ağırlık ve denge sistemleri: İşletici, birincil dispecer yardımcısı olarak uçaktaki bir ağırlık ve denge bilgisayar sistemini kullanmak isterse bunun için ilgili otoritenin onayını almalıdır.

e. Veri Linki: Veri linki vasıtıyla uçaklara ağırlık ve denge dokümantasyonu gönderildiğinde, kaptan pilot tarafından kabul edilen son ağırlık ve denge dokümantasyonunun bir kopyası yerde mevcut olmalıdır.

IEM OPS 1.605 (e) YAKIT YOĞUNLUĞU (bkz. JAR – OPS 1.605(e))

Gerçek yakıt yoğunluğu bilinmiyorsa, işletici, yakıt yükünün ağırlığını belirlemek için işletme manuelinde belirtilen standart yakıt yoğunluk değerlerini kullanabilir. Bu standart değerleri, ilgili havalimanları ya da havaalanlarına ilişkin güncel yakıt yoğunluğu ölçümlerine dayandırılmalıdır. Tipik yakıt yoğunluk değerleri şunlardır:

Benzin (Pistonlu motor yakıtı)	0,71
Jet yakıtı JP 1	0,79
Jet yakıtı JP 4	0,76
Petrol	0,88

[JAR –OPS 1.605, Ek 1' e AMC TARTI DONANIMININ KESİNLİĞİ

Uçağın, kuru işletme ağırlığını ve ağırlık merkezini belirlemekte kullanılan ağırlığını kesin olarak belirlenmesi gereklidir. Çok çeşitli ağırlık sınıflarındaki uçakların ilk kez ve daha sonraki periyodik tartımları için belirli bir tartı donanım modeli kullanıldığından, tartı donanımı için tek bir kesinlik kriteri verilemez. Ancak, kullanılan tartı donanımının uçuş el kitabındaki kriterleri karşılaması durumunda tartı donanımının kesinliği yeterli sayılır :

2.000 kg'ın altındaki yükler için	± % 1 'lik bir kesinlik
2.000 – 20.000 kg arasındaki yükler için	± 20 kg'lık bir kesinlik
20.000 kg'ın üstündeki yükler için	± % 0,1'lik bir kesinlik

JAR – OPS 1.605 Ek 1'E IEM AĞIRLIK MERKEZİ LİMITLERİ

Uçaklar, uçak uçuş manuelinin sertifika sınırlandırmaları bölümünde, ön ve arka ağırlık merkezi sınırları belirtilmiştir. Bu limitler ve kontrol kriterlerinin tüm uçuş boyunca yerine getirilmesini ve kalkış için trim ayarının doğru yapılmasını sağlar. İşletici, bu limitlerin işletme prosedürlerinde tanımlanan şekilde yapıldığından emin olmalıdır ve CG zarfı, sapma ve hatalar aşağıdaki gibi sıralanmalıdır :

- Tartı hataları ve / tartı donanım farklılıklarını nedeniyle, maksimum boş ağırlık ve maksimum işletme ağırlıklarının CG değerinde CG yayınlanmış değerlerine göre oluşan sapmalar.
- Depolardaki yakıt dağılımında uçuş süresince oluşabilecek sapmalar
- Çeşitli bölmelerdeki bagaj ve kargo dağılımında varsayılan yük dağılımına göre sapmalar, bagaj ve yük ağırlığındaki belirsizlikler.
- Yolcu koltuklarında, ağırlık ve denge belgelerinin hazırlanması sırasında varsayılan yolcuların koltuklara dağılımında oluşan sapmalar.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 11/18
---	--	---	---

- Bireysel kargo bölmelerindeki ya da kabin kesimlerindeki kargo ve yolcu yükü ağırlık merkezinde normal olarak varsayılan orta konumdan sapmalar.
- Ağırlık merkezinde, iniş takımları ve flap konumlarından ve uçuşa yakıt kullanımı uygulanmasından dolayı oluşan sapmalar (onaylanmış limitlerinin kapsamına girmedikçe)
- Kabin mürettebatının, erzak donanımının ve yolcuların uçuş sırasında hareketlerinden kaynaklanan sapmalar.

NOT : "Serbest oturmaya" (yolcuların dilediği koltuğu seçme özgürlüğü) izin verildiğinde büyük ağırlık merkezi hataları oluşabilir. Her ne kadar yolcuların düzenli bir şekilde oturmaları sağlanabilse de, aşırı önde ve arkada koltuk seçiminin çok büyük ağırlık merkezi hatalarına yol açması söz konusudur (denge hesabının, dağılımin uygun olacağı varsayımla dayanılarak yapılması varsayılırsa). En büyük hatalar, tüm yolcuların kabinin ya ön ya da arka yarısına oturmaları durumunda, yaklaşık % 50'lik bir yük faktörü ortaya çıkabilir. İstatistiksel analiz, böyle bir uç oturma düzeninin ağırlık merkezini olumsuz etkilemesinin küçük uçaklarda en büyük değere ulaştığını göstermektedir.

AMC OPS 1.620 (a) SÖZLÜ BİR BEYAN KULLANILARAK BELİRLENEN YOLCU AĞIRLIĞI

1. 10' dan az yolcu koltuğu bulunan uçaklarda, her yolcuya kilosu sorulduğunda, giysiler için özel bir sabitin eklenmesi gereklidir. Bu sabit, işletmeci tarafından araştırmalara dayanarak belirlenmeli :
 - Giysiler için 4 kg'dan ve
 - El bagajları için 6 kg'dan az olmamalıdır.
2. Bu esasa göre yolcuları uçağa alan personel yolcunun beyan ettiği ağırlığını ve yolcuların giysilerini inceleyerek mantıklı olup olmadıklarını kontrol etmelidir. Bu personele bu ağırlık değerinin incelenmesine ilişkin talimat ve yetki verilmelidir. Gerektiğinde beyan edilen ağırlık ve özgül sabitlerin, büyük sapmalarla karşılaşmayacak şekilde arttırılması veya azaltılması gereklidir.

IEM OPS 1.620(g) YOLCU VE BAGAJ AĞIRLIK VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ

AMC OPS 1.620(a)

Sözlü beyan kullanılarak belirlenen yolcu ağırlığı

JAR-OPS 1.620(a)'ya bakınız.

1. Ondan az yolcu koltuğu bulunan uçaklar da her yolcuya ağırlığı sorulduğunda, giysiler için özel bir sabit değer eklenmesi gereklidir. Bu sabit değer, işletmeci tarafından, özel rotalarına vs. ilişkin araştırmalara dayanılarak belirlenmeli ve Giysiler için 4 kg'dan; ve El bagajları için 6 kg'dan az olmamalıdır.
2. Bu esasa göre yolcuları hava araçlarına alan personel yolcunun beyan ettiği ağırlığını ve yolcuların giysilerini irdeleyerek mantıklı olup olmadıklarını kontrol etmelidir. Bu personeller bu ağırlık değerlerinin belirlenmesi ile ilgili eğitim almış olmalıdır. Gerektiği yerlerde belirlenen ağırlık ve spesifik sabitler brüt tutamazlıklarını önlemek için yükseltilmelidir.

IEM OPS-1.620(d)(2)

Tatil Çartır (kiralama uçaklar)

JAR-OPS 1.620(g)'ye bakınız

Sadece tatil paketlerinin bir parçası olarak düşünülen çartır uçuşlar tüm yolcu kapasitesi bir veya daha fazla kiralanan ve yolcuların gidiş dönüş veya dairesel seyahati için kullanılan uçaklardır. Yolcu kategorilerinden şirket personeli, tur operatörleri, basın reprezentanları, JAA/Yetkili memurları vb. %5'i aşmayacak şekilde tatil çartır seferlerine dahil edilebilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 12/18
---	--	---	---

IEM OPS 1.620(g)**Yolcu ve bagaj ağırlık verilerinin istatistiksel değerlendirilmesi****JAR-OPS 1.620(g)'ye bakınız**

1. Örnek grubu büyülüğü (Ek 1 JAR-OPS 1.620(g)'ye de bakabilirsiniz))

1-1 Gereken örnek grubu büyülüğünü hesaplamak için, benzer insan toplulukları ya da ön araştırmalar için hesaplanan standart sapmala dayalı olarak bir standart sapma tahmininde bulunulması gereklidir. Bir örnek grubu tahmininin kesinliği %95 güvenilirlik veya "önem derecesi" için hesaplanır. Yani, gerçek değerin, tahmin edilen değer çevresinde belirtilmiş güven aralığı içine düşmesi olasılığı %95'tir. Standart sapma değeri ayrıca, standart yolcu ağırlığının hesaplanması da kullanılır.

1-2 Sonuç olarak, ağırlık dağılım parametreleri için, yani ortalama ve standart sapma için, üç durumun birbirinden ayrılması gereklidir:

- a. "", σ = bilinmeyen ve yolcu örneklerinin tartılmasıyla tahmin edilecek olan ortalama yolcu ağırlığının ve standart sapmanın gerçek değerleri.
- b. "", σ' = ortalama yolcu ağırlığı ve standart sapmanın "a priori" tahminleri, yani, güncel örnek grubu büyülüğünü belirlemek için gereksinim duyulan, daha önceki bir araştırmadan çıkışmış değerleri.
- c. \bar{x} , s = örnekten hesaplanan güncel m ve s değerlerine ilişkin tahminleri ifade eder.

Buna göre örnek grubu büyülüğü, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir:

$$n \geq \frac{(1.96 * \sigma' * 100)^2}{(e'_r * \mu')^2}$$

Burada:

n = tartılacak yolcuların sayısı

e'_r = μ tahmini için izin verilen bağıl güven aralığı

İzin verilen bağıl güven aralığı, gerçek ortalamayı tahmin ederken ulaşılması gereken kesinliği belirler. Gerçek ortalamanın $\pm 1\%$ içerisinde olması öneriliyorsa, e'_r , yukarıdaki formülde 1 olacaktır.

1.96 = Sonuçtaki güven aralığının %95 önem düzeyi için Gauss dağılımından elde edilen değer.

2. Ortalama ağırlığın ve standart sapmanın hesaplanması. Tartılan yolcuların örneği rasgele seçilirse, örneğin (\bar{x}) aritmetik ortalaması, topluluğun gerçek ortalama kütlesinin (μ), sapmamış bir tahmini olur.

Örneğin aritmetik ortalaması

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 13/18
---	--	---	---

Burada:

x_j = yolcuların tek tek kütte değerleridir.

Standart sapma

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Burada:

\bar{x}_j = tek tek her bir değerin örnek grubu ortalamasından olan sapması

3. Örnek grubu ortalamasının kesinliğinin kontrol edilmesi. Örnek grubu ortalamasına gerçek ortalamanın bir göstergesi olarak atanabilecek olan güven aralığı, örneğin, değerlendirildikten sonra kontrol edilmesi gereken standart sapmanın bir fonksiyonudur. Bu kontrol şu formül kullanılarak yapılır:

$$e_r = \frac{1.96 * s * 100}{\sqrt{n} * \bar{x}} (\%)$$

Burada e_r , tüm yetişkinlerin ortalama kütlesi için %1'i, ortalama bir bay ve/veya bayan kütlesi içinse %2'yi aşmamalıdır. Bu hesabın sonucu %95 önem düzeyindeki μ tahmininin bağılı kesinliğini verir. Bunun anlamı, %95 olasılıkla, gerçek μ ortalama kütlesinin şu aralıktaki bulunduğuudur:

$$\bar{x} \pm \frac{1.96 * s}{\sqrt{n}}$$

4. İstenilen örnek grubu büyütüğünün ve ortalama yolcu ağırlığının belirlenmesine örnek

4.1 Giriş. Ağırlık ve denge işlemlerinde kullanılacak standart yolcu ağırlığı değerleri, yolcu tartım programlarının gerçekleştirilebilmesini gerektirir. Aşağıdaki örnek, örnek grubu büyütüğünün belirlenmesi ve örnek grubu verilerinin değerlendirilmesi için gereken çeşitli adımları göstermektedir. Bu örnek öncelikle, istatistiksel hesaplamalar konusunda pek deneyimli olmayanlar için verilmektedir. Örnekte kullanılan tüm ağırlık rakamları kesinlikle hayalidir.

4.2 Gereken örnek grubu büyütüğünün saptanması. Gereken örnek grubu büyütüğünü hesaplamak için, standart ortalama yolcu ağırlığı ve standart sapma tahminleri gereklidir. Daha önceki bir araştırmadan alınan "a priori" tahminler bu amaçla kullanılabilir. Elde böyle tahmin değerleri bulunmuyorsa, 100 kadar yolcudan oluşan temsili bir örnek grubu tartılarak, gereken değerler hesaplanmalıdır. Buradaki örneğimizde gereken değerler varsayımlı yoluyla belirlenmiştir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 14/18
---	--	---	---

Adım 1: tahmini ortalama yolcu kütlesi

n	x _j (kg)
1	79.9
2	68.1
3	77.9
4	74.5
5	54.1
6	—x̄ 62.2
7	89.3
8	108.7
⋮	⋮
85	63.2
86	75.4
$\sum_{j=1}^{86}$	6 071.6

$$\mu' = \bar{x} = \frac{\sum x_j}{n} = \frac{6071.6}{86}$$

= 70.6 kg

Adım 2: tahmini standart sapma

n	x _j	(x _j - x̄)	(x _j - x̄) ²
1	79.9	+9.3	86.49
2	68.1	-2.5	6.25
3	77.9	+7.3	53.29
4	74.5	+3.9	15.21
5	54.1	-16.5	272.25
6	62.2	-8.4	70.56
7	89.3	+18.7	349.69
8	108.7	+38.1	1 451.61
⋮	⋮	⋮	⋮
85	63.2	-7.4	54.76
86	75.4	-4.8	23.04
$\sum_{j=1}^{86}$	6 071.6		34 683.40

$$\sigma' = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma' = \sqrt{\frac{34 683.40}{86-1}}$$

$$\sigma' = 20.20 \text{ kg}$$

Adım 3: gereken örnek grubu büyülüğu.

Gereken tartılacak yolcu sayısı, güven aralığı e'r, 3. paragrafta belirtildiği gibi %1'i aşmayacak şekilde seçilmelidir.

$$n \geq \frac{(1.96 * \sigma' * 100)^2}{(e' * \mu')^2}$$

$$n \geq \frac{(1.96 * 20.20 * 100)^2}{(1 * 70.6)^2}$$

$$n \geq 3145$$

Sonuç, gereken kesinliğin elde edilebilmesi için en az 3145 yolcunun tartılması gerektiğini göstermektedir. e'r %2 olarak seçilirse, sonuç n = 786 olacaktır.

Adım 4: gereken örnek grubu büyülüğu belirlendikten sonra, yolcuları tartmak için 15. ve 16. maddelerde belirtildiği şekilde bir plan hazırlanmalıdır.

4-3 Yolcu ortalama ağırlığının saptanması.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 15/18
---	--	---	---

Adım 1: Gereken sayıda yolcu ağırlığı değeri toplandıktan sonra, ortalama yolcu ağırlığı hesaplanabilir. Bu örnekte kullanmak için, 3180 yolcunun tartılmış olduğu varsayılmıştır. Bireysel ağırlık değerlerinin toplamı 231186·2 kg tutmaktadır.

$$\Pi = 3180$$

$$\sum_{j=1}^{3180} X_j = 231186 \cdot 2 \text{ kg}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{\Pi} = \frac{231186 \cdot 2}{3180} \text{ kg}$$

$$\bar{x} = 72.7 \text{ kg}$$

Adım 2: standart sapmanın hesaplanması.

Standart sapmayı hesaplamak için, d.2 paragrafinin 2. adımında gösterilen yöntem uygulanmalıdır.

$$\sum (x_j - \bar{x})^2 = 745145 \cdot 20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{745145 \cdot 20}{3180 - 1}}$$

$$s = 15.31 \text{ kg}$$

Adım 3: örnek grubu ortalamasının kesinliğinin hesaplanması.

$$\epsilon_r = \frac{1.96 * s * 100}{\sqrt{n} * \bar{x}} \%$$

$$\epsilon_r = \frac{1.96 * 15.3 * 100}{\sqrt{3180} * 72.7} \%$$

$$\epsilon_r = 0.73\%$$

Adım 4: örnek grubu ortalamasının güven aralığının hesaplanması.

$$\bar{x} \pm \frac{1.96 * s}{\sqrt{n}}$$

$$\bar{x} \pm \frac{1.96 * 15.31}{\sqrt{3180}} \text{ kg}$$

$$72.7 \pm 0.5 \text{ kg}$$

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 16/18
---	--	---	---

Bu hesabın sonucu, tüm yolcuların gerçek ortalamasının %95 olasılıkla 72,2 ile 73,2 kg aralığında bulunduğu göstermektedir.

IEM OPS 1.620(h) & (i)

Standart ağırlık ayarlamaları

JAR-OPS 1.620(h) & (i)'ye bakınız.

1. Standart ağırlık değerleri kullanıldığında, JAR-OPS 1.620(h) ve 1.620(i) işletmecileri yolcu ve kayıtlı bagaj ağırlıklarının, önemli derecede yolcu ve bagaj miktarlarının standart değerleri geçtiği durumlarda belirlenmesi ve ayarlanması gerekmektedir. Bu şart, işletim kavuzunun uygun direktifleri kapsadığını belirtmektedir.
- a) Yolcu alımı, operasyon, kabin mürettebatı ve yükleme personelleri, uçağın standart yolcu ağırlığına ulaştığı veya geçtiği düşünülen önemli miktarda yolcu bagajı (el çantaları dahil) veya olağan dışı ağır bagaja sahip yolcu grubunu rapor etmeli veya gerekli uygulamayı yapmalıdır.
- b) Aşırı yüklemenin ve CG hatalarının risk olduğu küçük uçaklarda, kaptan pilot üye ve dağılımına özel itina gösterebilir ve gerekli ayarlamaları yapmalıdır.

AMC Ek 1 JAR-OPS 1.620(g)

Yolcu tartım araştırmalarına ilişkin yol gösterici bilgiler

Ek 1 JAR-OPS 1.620(g), alt paragraf (c)(4)'e bakınız.

Benzer rotalar veya ağlar üzerinde, JAR-OPS 1.620'de yer alan Tablo 1 ve Tablo 2'de şart koşulanlardan farklı standart yolcu ağırlığı kullanmak için onay almak isteyen işletmeciler aşağıdaki hususların yerine gelmesi koşuluyla, kendi tartım araştırmalarını bir araya toplaya bilirler.

- a) Yetkili merciden ortak araştırma yapmak için onay alınması;
- b) Araştırma prosedürleri ve ardından yapılacak istatistiksel analizin, Ek 1 JAR-OPS 1.620(g) belirtilen maddelerin kriterlerini yerine getirmesi; ve
- c) Ortak araştırma sonuçlarının doğrulanabilmesi amacıyla, ortak tartım sonuçlarına ek olarak, ortak araştırmaya katılan işletmelerin her birinden alınan sonuçların ayrı ayrı belirtilmesi gereklidir.

IEM EK 1 JAR-OPS 1.620(g)

Yolcu tartım araştırmalarına ilişkin yol gösterici bilgiler

Ek 1 JAR-OPS 1.620(g)'e bakınız

1 Bu IEM, yolcu tartım araştırmalarının bir kaç ögesini kapsamakta ve açıklayıcı bıkgiler sunmaktadır

2 Yetkili merciye bilgi. İşletmeci, yolcu tartım araştırma niyetini Yetkili merciye bildirmeli ve araştırma planını açıklamalıdır. Bu işlemi onay olmadan önce gerçekleştirilmelidir.

3 Detaylı araştırma planı

3.1 İşletmeler, ele alınan uçuş ağını veya rotayı eksiksiz temsil eden ayrıntılı bir tartım planını düzenlemeli, tartım planı; tartımın yapılacağı yerleri, tarihleri, tahmini tartılacak yolcu sayılarını tam olarak yansıtmalı ve Yetkili merci' nin onayına sunmalıdır. Araştırma uygun sayıda yolcunun tartılmasını kapsamalıdır (JAR-OPS 1.620(g)'ye bakınız)

3.2 Mümessil araştırma planı, işletmenin zaman cetvelini ve operasyon yerlerini yansıtan tartım yerleri, tarihleri, uçuş numaraları şeklinde tanımlanan tartım planıdır (JAR-OPS 1.620(g) alt paragraf (c)(4)'e bakınız).

3.3 Tartılacak minimum yolcu sayısı, aşağıdaki belirtilen sayılarından en yüksek olmalıdır (Ek 1 JAR-OPS 1.620(g) alt paragraf (a)'ya bakınız)

a) Örnek grubunun, sonuçların uygulanacağı toplam operasyonu temsil eder nitelikte olması gerekiği şeklindeki genel gereklilikten elde edilen sayı; bu sayının çoğunlukla diğer tüm gerekliliklerden önce geldiği kanıtlanmalıdır veya

b) Duruma göre, erkek ve kadın standart ağırlıkları için en az %2, tüm yetişkin standart ağırlıkları için ise en az %1 olması gereken sonuç ortalaması değerleri belirleyen istatistiksel gereklilikten elde edilen sayı. Gerekken örnek grubu büyülüğu, pilot örnek grubuna en az 100 yolcuya dayanılarak tahmin edilebilir ya da daha önceki araştırmalardan alınabilir. Araştırma sonuçlarının analizi, duruma göre, erkek

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 17/18
---	--	---	---

ve kadın standart ağırlığına veya tüm yetişkin standart ağırlıklarına ilişkin ortalama değerlerin kesinliğine ilişkin gerekliliklerin yerine gelmediğini gösterirse, istatistik gerekliliklerine uyulabilmesi için, ek olarak bir grup temsili yolcunun daha tartılması gerekir.

3.4 Örnek gruplarının gerçekçi olmayacağı derecede küçük kalmaması için bay, bayandan oluşan 2000 yolculuk bir minimum örnek grubu büyülüğu de gereklidir. Ancak, küçük uçaklar söz konusu olduğunda 2000 yolcunun kapsanabilmesi için tartımı yapılacak uçuş sayısının çok büyük olmasının doğuracağı külfet düşünülerek, böyle küçük uçaklarda istisnai olarak daha az küçük bir sayı kabul edilebilir.

4 Tartım programının gerçekleştirilemesi

4.1 Tartım programına başlarken, tartım araştırma raporunun veri gerekliliklerinin not edilmesi ve açıklanması önemlidir. Bu sebeple tüm veriler tartım yapılan uçuşlara ait yolcu manifestolarına kaydedilecek ve tartıma katılan tüm personel tarafından imzalanacaktır.

4.2 Uygulanabilir olduğu ölçüde, tartım programı, belirtilen araştırma planına uygun olarak yürütülmelidir. Araştırma planından sapmalar olması durumunda, sapmaların sebepleri en kısa sürede SHGM'ye bildirilecektir.

4.3 Yolcular ve yolculara ait el çantası, gümrüksüz bölgeden satın alınan malzemeler, şemsiye, palto, kitap, gazete, dergi gibi tüm kişisel eşyalar uçağa binme noktasına olabildiğince yakın tartılmalı, ağırlık ve Bay/bayan/bayan-bebek/çocuk gibi yolcu kategorisi kaydedilmelidir.

5 Tartım araştırması sonuçlarının analizi,

5.1 Tartım araştırmasının verileri 23. maddede tanımlanan şekilde analiz edilmelidir. Uçuş başına, rota başına vs. olabilecek değişikliklere ilişkin bir fikir edinmek için bu analiz çeşitli aşamalarda, yani uçuş başına, rota başına, alan başına, geliş/gidiş yönü başına vs. yapılmalıdır. Tartım araştırma planından önemli sapmalar ve bu sapmaların sonuçlar üzerindeki olası etki veya etkileri tartım araştırma raporu içerisinde açıklanmalıdır.

6 Tartım araştırmasının sonuçları,

6.1 Tartım araştırmasının sonuçları özetlenmelidir. Vargılar ve yayımlanmış standart ağırlık değerlerinden yapılması önerilen her türlü önerilen sapmanın gerekçeleri açıklanmalıdır. Bir yolcu tartım araştırmasının sonuçları, yolculara ilişkin, JAR-OPS 1.620'deki Tablo 1 ve 2'te verilen standart kütle değerlerinin ayarlanması yönelik önerilere götürebilecek olan, el bagajları dahil ortalama ağırlıklardır.

Ek 1 JAR-OPS 1.620'de belirtildiği gibi, bir üst tam sayıya yuvarlatılan bu ortalamalar, prensipte, 20 veya daha çok yolcu koltuğu bulunan uçaklarda baylar ve bayanlar için standart ağırlık değerleri olarak uygulanabilir.

6.2 Erkeklerin ortalama ağırlıkları bayanların ortalama ağırlıklarından 15 kg veya üzerinde farklılık gösterir ve erkek/bayan oranındaki belirsizlikler nedeniyle yolcu yükünün değişimi, tüm yetişkin standart ağırlıkları kullanılırsa, ayrı ayrı erkek ve bayan standart ağırlıkları kullanıldığı zaman elde edilen değerden daha büyük olur. İstatistiksel analiz, tüm yetişkin standart ağırlık değerlerinin yalnızca, 30 veya daha çok yolcu koltuk sayısına sahip uçaklar için kullanılması gerektiğini göstermektedir.

6.3 JAR-OPS 1.620(g)'de belirtildiği gibi, tüm yetişkinlere ait standart ağırlık değerleri, tüm uçuşlar için 80/20'lik bir referans bay/bayan oranı dikkate alınmalıdır. Bunun tek istisnası tatil amaçlı tarifesiz uçuşlar olup bunlarda 50/50 oranı geçerlidir. İşletmeler, tartım programından elde ettiği verilere dayanarak veya farklı bir bay/bayan oranı kanıtlamak suretiyle, belirli rotalar veya uçuşlar için farklı bir oranın onaylanması için başvurabilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 18/18
---	--	---	---

7 Tartım araştırması raporu.

7.1 Yukarıdaki 1 – 6 paragraflarında ele alınan hususları yansıtın tartım araştırması raporu, işletmeler tarafından aşağıdaki gibi standart bir formatta hazırlanacaktır:

TARTIM ARAŞTIRMASI RAPORU

1 Giriş, Tartım araştırmasının amacı ve kısa açıklaması,
2 Tartım araştırması planı

- Seçilen uçuş sayısı, hava alanları, tarihler vs.'nin irdelenmesi,
- Tartılacak minimum yolcu sayısının saptanması,
- Araştırma planı,

3 Tartım araştırması sonuçlarının analiz ve tartışılması

- Araştırma planından önemli sapmalar varsa bunların neler olduğu ve nedenleri,
- Ağ içindeki ortalamalarda ve standart sapmalardaki değişimler,
- Sonuçların tartışılması,

4 Sonuçların ve varlıkların özeti

- Ana sonuçlar ve varlıklar.
- Yayınlanan standart ağırlık değerlerinden önerilen sapmalar.

Ek 1

Uygulanabilir yaz ve/veya kiş tarifeleri ya da uçuş programları.

Ek 2

Uçuş başına yolcuların tek tek ağırlıklarını ve cinsiyetini gösteren tartım sonuçları; uçuş, rota, alan başına ve toplam ağ için olan ortalamalar ve standart sapmalar.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 1/34
---	--	---	--

2. BÖLÜM

KÜTLE VE DENGE

2.1 SUNUŞ

JAR-OPS 1 Bölüm J, kütle ve ağırlık merkezinin onaylı uçuş veya işletim manuellerindeki limitlere uygun olmasını gerektirmektedir. Bu limitlere uygunluğun sağlanması 1. pilotun sorumluluğudur.

2.2 SINIRLAMALAR

Kütledeki sınırlamalar güç ve performans; CG sınırlamaları ise stabilite ve uçuş kumandaları açısından önemlidir.

2.3 AŞIRI YÜKLEMENİN ETKİLERİ

- a. Performans azalması
 - İniş ve kalkış mesafeleri artar.
 - Tırmanış oranı azalır.
 - Menzil ve havada kalis azalır.
 - Maksimum hız azalır.
- b. Stall süratinin artması
- c. Manevra kabiliyetinin azalması
- d. Lastik ve frenlere binen yükün artması
- e. Yapısal emniyet marjlarının azalması

2.4 CG YERİNİN LİMİT DIŞI OLMASININ ETKİLERİ

CG pozisyonunun normalin dışında olması kontrol kuvvetlerini, stabiliteyi, manevra kabiliyetini ve performansı etkiler.

1. CG ön limitin önünde ise;
 - a. Dengeleyici kuyruk yüklemesi ve büyük elevatör kumandası gerektirir. Bu durum, sürüklemenin artması ve performansın azalmasına neden olur.
 - b. Artan kaldırma gücü ihtiyacından dolayı stall süratı artar.
 - c. Uzunluk eksenindeki stabilite artar.
 - d. Artan trim sürüklemesi nedeniyle menzil ve havada kalis azalır.
 - e. Burun yukarı yunuslama da zorluk yaşanır.
2. CG arka limitin arkasında ise;
 - a. Uzunluk eksenindeki istikrariyet azalır. CG arka limitden daha da uzaklaşırsa uçak istikrarsız hale gelecektir.
 - b. Spinden çıkış zorlaşır.
 - c. Extra sürüklemeden dolayı menzil ve havada kalis azalır.
 - d. Uçaktaki yukarı yunuslama eğilimi nedeniyle sözleşmiş açısını muhafaza zorlaşır.

2.5 CG'NİN UÇUŞTA YER DEĞİŞTİRMESİ

Uçuş süresince CG'nin limitler içinde kalmasına dikkat edilir ancak yakıt ve yağı tüketimi, uçak içindeki yolcu hareketleri, paraşütçü veya yük atılması vb. nedenlerle CG yeri değişmesi kaçınılmazdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 2/34
---	--	---	--

2.6 TANIMLAR

CG (AĞIRLIK MERKEZİ)

Uçağın hem havada hem de yerde stabilitesini (istikrarını) etkileyen denge noktasıdır.

CG LİMİTLERİ

Uçağın uçuşmasına izin verilen en ileri ve en geri CG pozisyonlarıdır. Bu limitler imalatçı tarafından belirlenir ve uçuş manuelinde belirtilir. Limitlere uyulması zorunludur.

CG DATUM NOKTASI

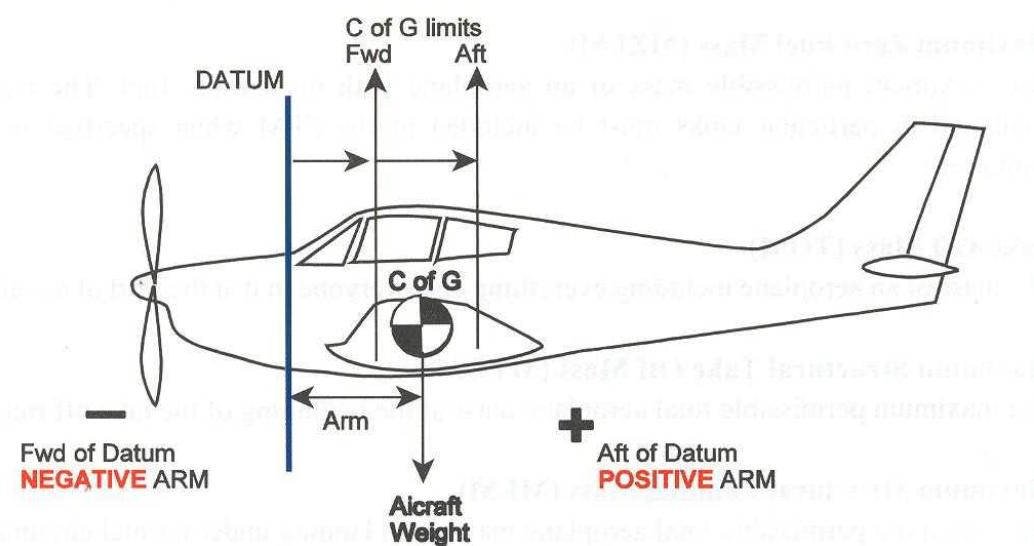
İmalatçı tarafından belirlenen ve CG ile ilgili tüm ölçümelerin kendisine göre yapıldığı noktasıdır. CG limitleri datum noktasına göre belirlenir.

KOL

CG datum noktasından, bileşenlerin ağırlık orta noktasına kadar olan mesafedir. Datumun arkasında olan kollar pozitif, önünde olanlar ise negatif olarak adlandırılır.

MOMENT

Datum etrafında dönen bir kütlenin dönüş etkisi ağırlık ile kolun çarpımı ile elde edilir. Kol pozitif veya negatif olabileceği için, pozitif kol momentin pozitif olmasına, negatif kol ise momentin negatif olmasına neden olur.



Şekil – 2.1 Pozitif ve Negatif Balans Kolları

YÜKLEME İNDEXİ

Ağırlık- balans ölçümelerini basitleştirmek için kullanılan şékildir.

KURU İŞLETİM İNDEX'İ (DOI)

Kuru işletim ağırlığında CG'nin yerinin belirlenmesinde kullanılan indextir.

ESAS BOŞ KÜTLE (BEM)

Ana uçak ağırlığına ek olarak kullanılmayan yağ ve yakıttan oluşan kütledir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 3/34
---	--	---	--

KURU İŞLETİM KÜTLESİ (DOM)

Tüm yakıt ve trafik yüklemesi hariç uçağın belirli bir uçuş için hazır olduğunda toplam kütlesidir.

Bu kütle şunları içerir :

- Mürettebat ve bagajları
- Yemekle ilgili ikram malzemeleri ve yolcu servis teçhizatları
- Tuvalet kimyasalları

İŞLETİM KÜTLESİ (OM)

DOM + yakıt kütlesidir. Fakat trafik yüklemesini içermez.

TRAFIK YÜKÜ

Yolcu, yük ve bagaj toplamıdır.

FAYDALI YÜK

Trafik yükü + kullanılabılır yakıt.

SIFIR YAKIT KÜTLESİ (ZFM)

Kuru işletim kütlesi +trafik yükü

MAXİMUM SIFIR YAKIT KÜTLESİ (MZFM)

Bir uçağın kullanılabılır yakıtını olmadan izin verilen maksimum kütlesidir.

KALKIŞ KÜTLESİ (TOM)

Uçağın kalkış koşturmasında içindeki her şeyle birlikte tüm ağırlığıdır.

MAXİMUM YAPISAL KALKIŞ KÜTLESİ (MTOM)

Kalkışta izin verilen maksimum toplam uçak kütlesidir.

MAXİMUM YAPISAL İNİŞ KÜTLESİ (MLM)

Normal şartlarda inişte izin verilen maksimum toplam kütledir.

MAXİMUM RAMPA KÜTLESİ (MAXİMUM YAPISAL TAKSİ KÜTLESİ)

Yerde harekete başlayabilmek için onaylanan maksimum kalkış kütlesinden daha yüksek olması, motor çalışma ve takside kullanılacak yakıt içindir.

TANIMLARLA İLGİLİ ÖRNEK SORULAR**1. İşletim kütlesi ;**

- a. Kuru işletim kütlesi + kalkış yakıt kütlesi
- b. Boş kütle + kalkış yakıt kütlesi
- c. Boş kütle + mürettebat,mürettebat bagajı ve yemek ile ilgili ikram malzemeleri
- d. Boş kütle + yolculuk yakıt kütlesi

2 . CG'nin ön limite yakın olmasının etkisi nedir?

- a. Daha iyi tırmanış oranı
- b. Spesifik yakıt sarfiyatında azalma
- c. Tırmanış oranında azalma
- d. İndükleme sürüklemesinde azalma

3. DOM;

- a. TOM – işletim kütlesi
- b. LM + yolculuk yakıtı
- c. Faydalı yakıt – işletim kütlesi
- d. TOM – faydalı yük

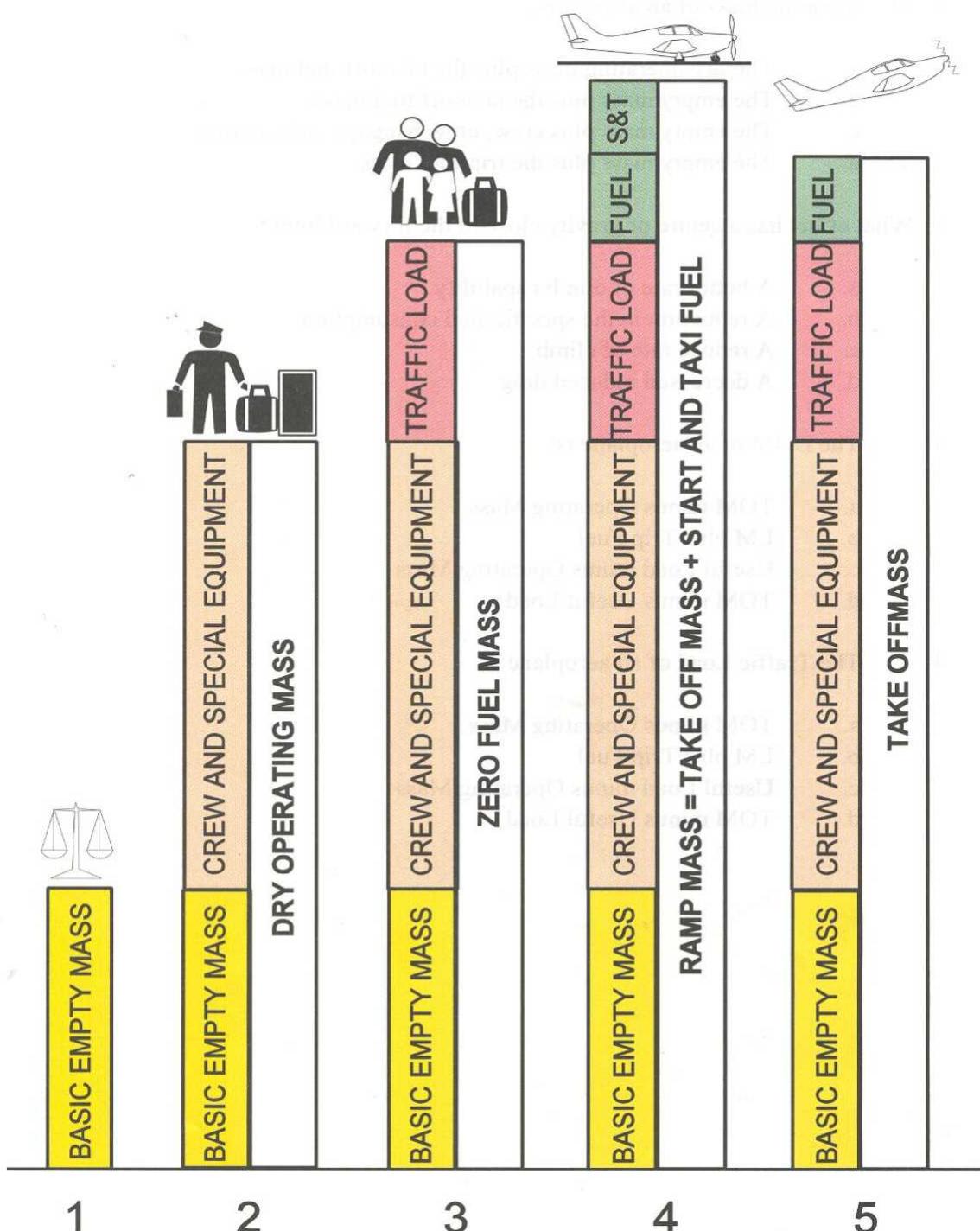
	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 4/34
---	--	---	--

4. Trafik yükü;

- a. TOM – işletim kütlesi
- b. LM + yolculuk yakıtı
- c. Faydalı yük – işletim kütlesi
- d. TOM – faydalı yük

Şekil – 2.2 Kalkış ve Rampa ağırlığının hesaplanması

2.7 UÇAĞIN TARTILMASI



	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 5/34
---	--	---	--

BEM ve CG yeni bir uçak için imalatçı tarafından belirlenir ve işletici tarafından 4 yıllık periyotlarla veya JAR-OPS 1,Bölüm J'de belirtildiği şekilde kontrol edilir.

Küçük uçaklarda BEM ve CG, yükleme ölçümlerinde başlangıç noktası olarak ele alınır. Ancak büyük uçaklarda mürettebat, bagajları ve özel ekipman BEM' e eklenerek DOM ve CG elde edilir.

Tartı teçhizatları : tartma işleminde 3 ana tip teçhizat kullanılır. Bunlardan birincisi her tekerlek yada şase için ayrı tartı platformlarından oluşan bir düzenektir. İkincisi hidrostatik ünitelerdir. Yükle doğru orantılı olarak artan hidrolik basınç esasına göre çalışırlar. Son olarak kullanılan bir diğer yöntemde elektronik teçhizattır.

Uçağın boş kütlesi belirlendikten sonra, bu kütleye yolcu, bagaj, kargo ve yakıt eklenerek tam yük kütlesi ölçülebilir. Yakıtın kütlesi, hacmi ve özgül ağırlığı biliniyorsa hesaplanabilir. Yolcu ve bagaj bilgileri gerçek değerleri ile ; bu yapılmamışsa J bölümünde verilen standart değerlerle hesaplanır. Kargo kütlesi her koşulda gerçek değerleri ile hesaplamaya alınmalıdır.

2.8 TEÇHİZAT LİSTESİ

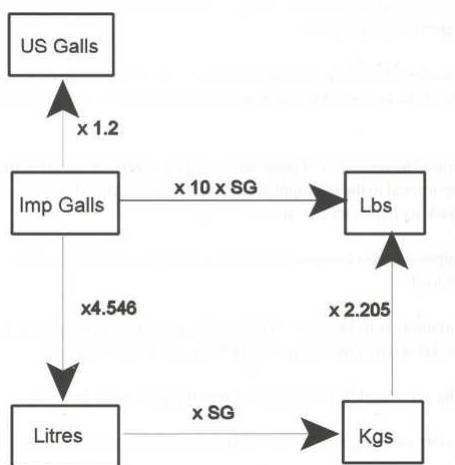
Uçaklar için geliştirilen teçhizat listesi ve çıkarılabilen ekipmanın kütle ayrıntıları, işletmeciye belirli bir uçuş için kütle – balans ayarlaması konusunda yardımcı olur.

2.9 YAKIT KÜTLESİNİN ÖLÇÜMÜ

Yakıt kütlesi, gerçek yoğunluk veya özgül ağırlık kullanılarak hesaplanır. Gerçek yoğunluk bilinmiyorsa, işletim manuelinde yer alan standart yoğunlıklar kullanılabilir.

Yakit, uçağa verilirken ölçülür ve imperial galon, US Galon veya litre gibi değişik birimlerle ifade edilir. Bu birimler yük kartına işlenirken pound veya kg' a çevrilmelidir.

Aşağıdaki şekil hacmi kütleye çevirmede kullanılan basit bir yöntemdir. Ok yönünde ilerlerken çizginin üst kısmı çarpılır, okun ters istikametinde ilerlerken bölünürlü.



Sekil – 2.3 Değişim kartı

NB. Çevirim faktörlerinde ufak hatalar olabilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 6/34
---	--	---	--

Ör : 1

- a. Özgül ağırlığı 0.72 olan 50 Imp. galonluk AVGAS'ın kütlesi nedir?
Kütle : $50 \times 10 \times 0.72 = 360$ Lb.

- b. Aynı değerler 50 US Gal. İçin ;
 $50 / 1.2 \times 10 \times 0.72 = 300$ lb.

Pound' u kg' a çevirmek için lb. 2.205'e bölünür.

Ör : 2

Yoğunluğu 0.82 olan 2250 lt. yakıtın kütlesi nedir?

Kütle : $2250 \times 0.82 = 1845$ kg.

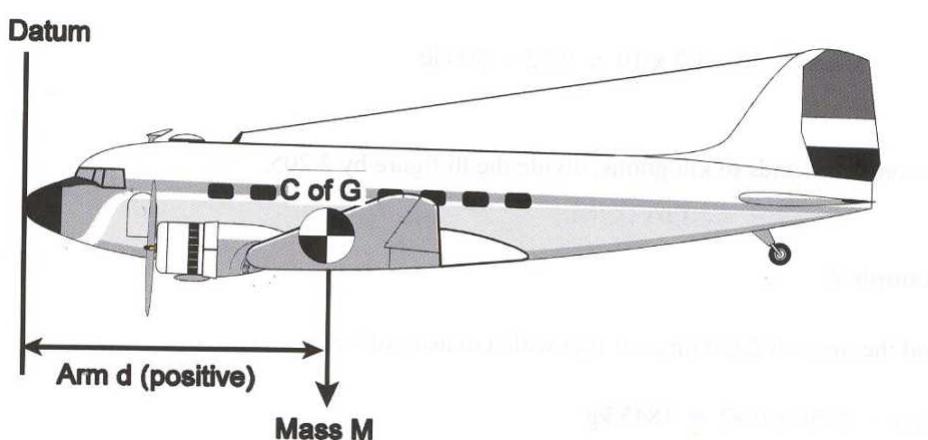
Kg.'ı libreye çevirmek için, kg. 2.205 ile çarpılır.

Aşağıdaki örnekleri kendiniz çalışın :

- Uçuşunuz için 63.000 kg. yakıt gerekiyor. Şu anda 12.000 kg. yakıtınız oluğuna göre, yoğunluğu 0.81 olan yakıttan kaç US gal. alabilirsiniz?
- Depoda yakıt ikmalinden önce 5600 lb. yakıt vardı. Yoğunluğu 0,79 olan 4596 Imp. Gal. yakıt verildikten sonra yeni yakıt miktarı ne olur?
- 6000 US Gal. yakıtın kütlesi 16.780 kg. ise yakıtın özgül ağırlığı nedir? (1 Imp. Gal. = 4.546 lt.)
- Uçağa verilen 10.000 lt. yakıt, yükleme kartlarına yanlışlıkla 10.000 kg. olarak geçmiştir. Yakıtın özgül ağırlığı 0,75 olduğuna göre uçağın gerçekten göründüğünden daha hafif mi / ağır mı olduğunu ve miktarını bulun?

2.10 AĞIRLIK MERKEZİNİN ÖLÇÜMÜ

Ağırlık merkezinin yeri momentler esas alınarak bulunur. Ağırlık merkezine etki yapan toplam kütle datum noktasında moment yaratır. Bilindiği gibi datum, imalatçı tarafından belirlenen sabit bir noktadır.



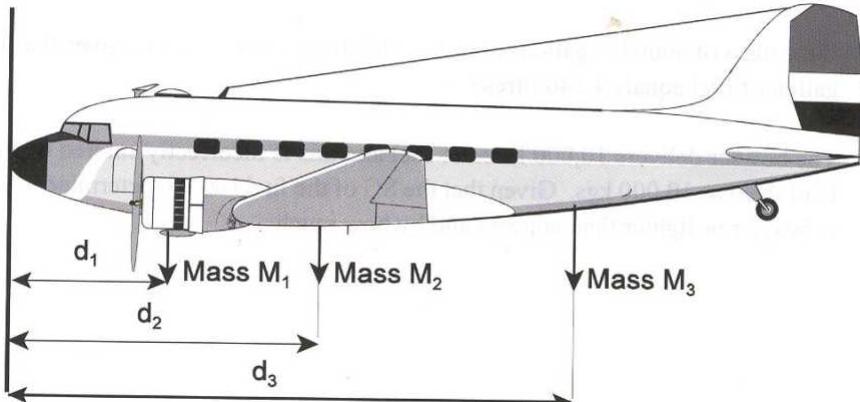
Şekil 2.4 CG Datum, Kol ve Ağırlık

Datum' a göre toplam moment : $M \times d$

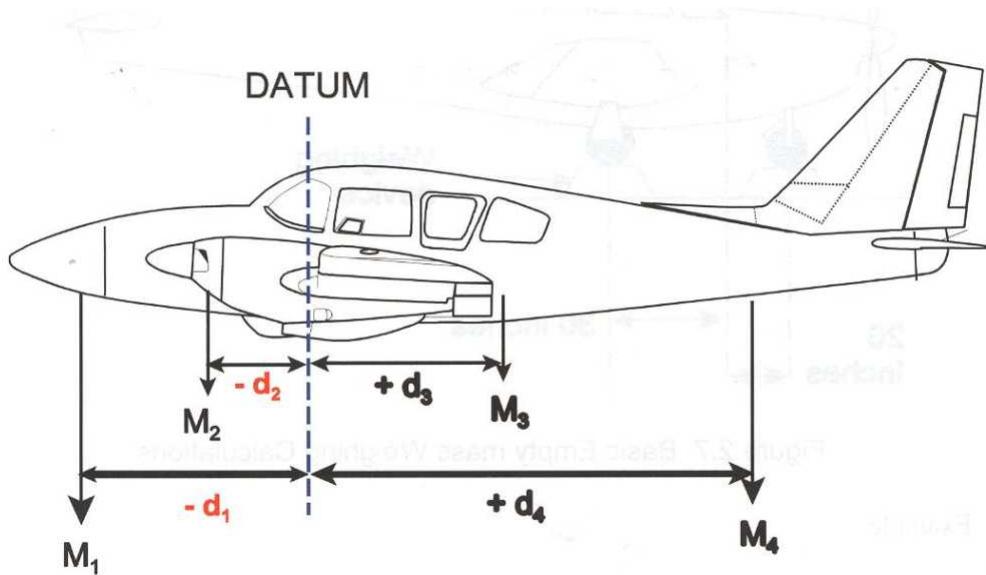
Toplam moment, kütle bileşenlerinden her birinin datumdan olan uzaklıklarının çarpımı ile elde edilen değerlerin toplamından elde edilir. Yani,
Toplam moment = ($M_1 \times d_1$) + ($M_2 \times d_2$) + ($M_3 \times d_3$)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 7/34
---	--	---	--

Datum

**Şekil – 2.5 Ağırlık, Kol ve Moment**

Yukarıdaki hesaplamalarda kullanılan datum noktasının uçağın burnunda olduğu ve bu nedenle tüm momentlerin pozitif olduğunu dikkat edilmelidir. Çünkü tüm kütleler datumun gerisindedir. Eğer datum noktası uçağın başka bir yerinde ise, pozitif ve negatif momentler aynı yöntemle matematik olarak toplanır.

**Şekil – 2.6 Pozitif ve Negatif Kollar ve Momentler**

Şekil 2.6 dikkate alındığında toplam moment ;

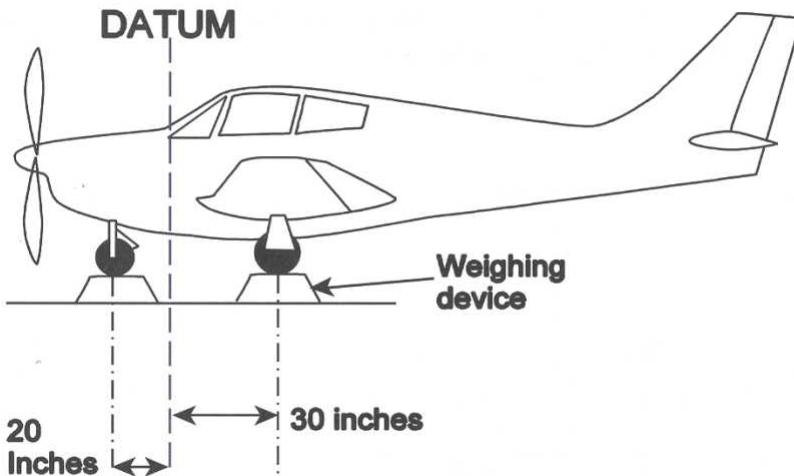
$(M_1 \times -d_1) + (M_2 \times -d_2) + (M_3 \times +d_3) + (M_4 \times +d_4)$ olacaktır. Ve ayrıca ağırlık merkezinin yeri de şu formül kullanılarak bulunabilir.

$$\text{Ağırlık merkezinin yeri} = \frac{\text{Toplam moment}}{\text{Toplam kütle}}$$

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 8/34
---	--	---	--

2.11 BEM (BASIC EMPTY WEIGHT) İÇİN CG (CENTRE OF GRAVITY) ÖLÇÜMÜ

Yukarıdaki prosedür, BEM (Temel Boş Kütle) hesaplamasında CG nin yerini bulmak için kullanılabilir.



Şekil – 2.7 Ana boş ağırlığın hesaplanması

Ör ;

<u>Yer</u>	<u>Kütle (lb.)</u>	<u>Kol</u>	<u>Moment</u>
Burun tekeri	500	-20	-10.000
Sol ana teker	2000	+30	+60.000
Sağ ana teker	2000	+30	+60.000

Toplam kütle = 4.500 toplam moment = +110.000

CG = $110.000 / 4.500 = 24.4$ (datum' un 24.4 inch gerisinde)

2.12 YÜKLÜ KÜTLE İÇİN CG ÖLÇÜMÜ

Boş esas kütle (BEM) için CG belirlendikten sonra, aynı prensiple kalkış ve iniş için yüklü kütle CG' si ölçülebilir.

2.13 YÜKLÜ KÜTLE ÖLÇÜM PROSEDÜRÜ

Hafif uçaklarda, uçağın ağırlık-balans kayıtlarına eklenen BEM ve CG, yükleme ölçümlerinde başlangıç noktası olarak kullanılır. Taşıma amaçlı kullanılan büyük uçaklarda ise bunların yerini DOM ve CG alır. DOM, BEM' e mürettebat ve özel ekipmanın eklenmesi ile bulunur.

1. Kütle sütununa, istenen BEM veya DOM değeri girilir.
2. ZFM ve TOM' a ulaşmak için listedeki tüm kütleler eklenir. Bu yapılrken değerlerin sınırlar içinde olduğuna dikkat edilir.
3. "Kol" sütunlarında her bir maddenin değeri girilir. Datum' un gerisinde olan kollar pozitif, önünde olanlar negatif olarak alınır.
4. Her bir moment ölçülür. Pozitif bir kütleyle negatif kolun çarpımının negatif moment vereceği unutulmamalıdır.
5. Momentlerin toplamı belirlenir.
6. CG'nin datum'dan mesafesini bulmak için kalkış toplam momenti, kalkış kütlesine bölünür.
7. CG'nin yerinin limitler içinde olduğu görülür.
8. Yakıt ve trafik yükünün kullanımı ayarlandıktan sonra iniş kütlesi ve CG'si belirlenir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 9/34
---	--	---	--

NOT : Büyük yolcu uçaklarında normal uygulama, kalkış ve sıfır yakıt kütlesinde CG'nin yerini belirlemektir. Bunun nedeni CG' nin bu iki değerinde limitler dahilinde olması uçuş boyunca limitler dahilinde kalacağını göstermesidir. Bazı gelişmiş uçaklarda iniş takımlarında bulunan güç çevriciler sayesinde uçak ağırlığı belirlenip FMS' e gönderilmektedir.

2.14 YÜK KARTININ (KÜTLE – BALANS DÖKÜMANI) DOLDURULMASI

Yük kartı, DOM ve CG yerini gösteren listenin en basit biçimidir. Bu liste sayesinde kalkış kütlesi ve CG' nin yeri belirlenebilir.

Yük kartı, her uçak tipi için ayrı olup her uçuştan önce doldurulmalıdır. JAR – OPS 1 Bölüm J tarafından zorunlu kılınan bu kart bazı zorunlu bilgileri içermektedir.

1. Uçak kayıt ve tipi
2. Uçuş no
3. Kaptan Pilotun adı
4. Kartı dolduran kişinin adı
5. DOM ve CG' nin yeri
6. Kalkış ve seyahat yakıtı kütlesi
7. Yakıt dışında diğer harcanacak materyaller
8. Trafik yükü, yolcular, bagaj, kargo
9. Kalkış, iniş, sıfır yakıt kütleleri
10. Yük dağılımı
11. Uçağın CG' si
12. Kütle ve CG sınırları

Aşağıdaki değerlerin kullanılarak tek motorlu piston uçak için kalkış kütlesi ve CG' sinin hesaplanması :

- BEM	2415 lb.
- Ön koltukta oturanlar	340 lb.
- Arka koltuk yolcuları	340 lb.
- Bagaj	200 lb.
- Çalıştırmada yakıt	60 US gal
- Yolculuk yakıtı	40 US gal

Kütle ve balans kollarına ilişkin veriler tablodaki gibi yükleme kartına girilir. Kolların kütlelerle çarpımı sonucu elde edilen momentler, moment sütununa yazılır.

Yakıt kütle olarak değil de miktar olarak verildiğinden kartı tamamlamadan önce kütleye çevrimin yapılması gereklidir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 10/34
---	--	---	---

ITEM	MASS (lbs)	ARM (in)	MOMENT/100
1. Basic Empty Mass	2415	77.7	1876.46
2. Front seat occupants	340	79	268.6
3. 3rd and 4th seat pax	340	117	397.8
4. Baggage zone A	nil	108	
5. 5th and 6th seat pax	nil	152	
6. Baggage zone B	200	150	300
7. Baggage zone C	nil	180	
SUB TOTAL = ZERO FUEL MASS	3295		
8. Fuel loading 60 US gallons	360	75	270
SUB TOTAL = RAMP MASS	3655		
9. Subtract fuel for start taxi and run up. (see note)	-13		-10
SUB TOTAL = TAKE OFF MASS	3642		3102.9
10. Trip fuel	-240	75	-180
SUB TOTAL = LANDING MASS	3402		2922.9

Kalkış ve iniş CG'leri aşağıdaki yöntemler ile belirlenir.

Kalkış CG'si :

- Kütle sütununda TOM'a kadar olan değerler toplanır.
(ZFM : 3295 lb Rampa Kütlesi : 3655 lb TOM :
Rampa Kütlesi – Çalıştırma / Taxi Yakıtı : $3655 - 13 = 3642$ lb)
- MZFM, MSTM ve TOM limitleri kontrol edilir.
- ZFM, Rampa kütlesi ve TOM için toplam momentler bulunur. (ZFM Moment : 284286 lb, Rampa kütlesi momenti : $284286 + 27000 = 311286$ lb, TOM momenti : $311286 - 1000 = 310286$ lb)
- CG' nin yerini belirleyebilmek için TOM momenti, TOM' a bölünür. (TOM CG = $310290 / 3642 = 85.2$ İnç datumun gerisinde)
- Hem ZFM' de hem de TOM' da CG' nin pozisyonunun limitler içinde olduğu kabul edilir.

İNİŞ GC'si :

- Yolculuk yakıt kütlesi, yakıt kolu ile çarparak yakıt momenti bulunur. Hafif uçaklarda yakıt kolu, kalkış CG' sinin ölçümü sırasında kullanılan kolla aynıdır. Büyük uçaklarda ise bu kol, harcanan yakıt miktarıyla birlikte değişiklik gösterir.
- Kütle sütununda, iniş kütlesini belirlemek için yolculukta kullanılan yakıt TOM' dan çıkarılır.
(iniş kütlesi : $3642 - 240 : 3402$ lb)
- İniş kütlesinin limitler dahilinde olduğunu görmek için işletim manueli kontrol edilir.
- Momentler sütununda iniş momentini belirleyebilmek için, yakıt momenti TOM momentine eklenir veya çıkarılır. (hangisi uygunsa)

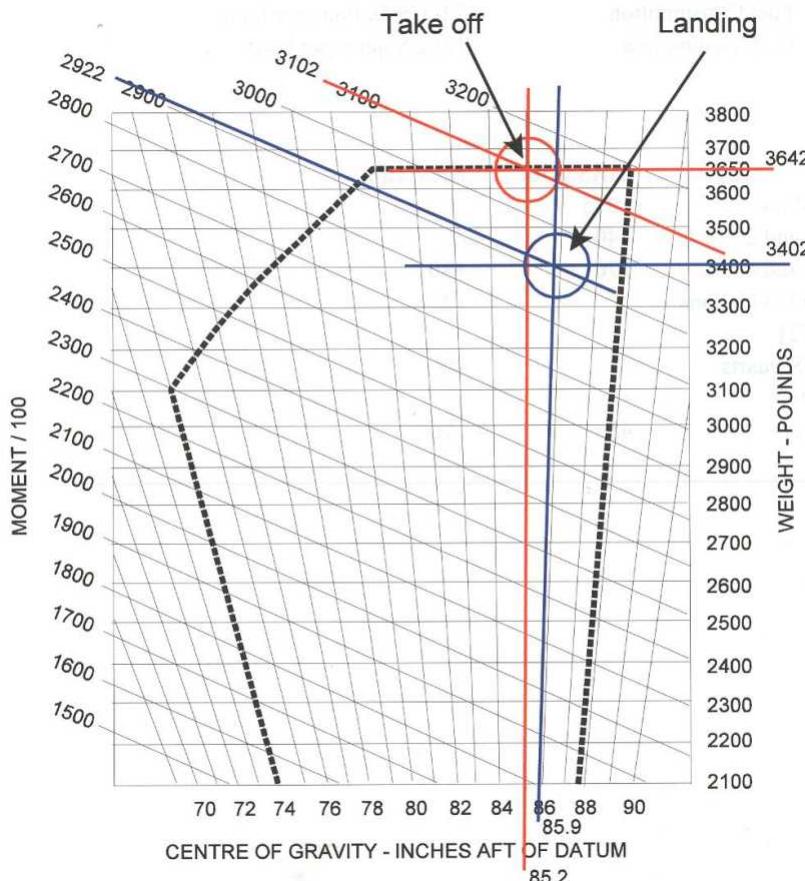
Moment : $310286 - [240 \times 75] = 310286 - 18000 = 292286$ lb

THY KYS Form No: FR.18.0001 Rev.01

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 11/34
---	--	---	---

- e. Eğer ZFM' de ağırlık merkezi limitler içindediyse, normal olarak iniş CG pozisyonunu hesaplamaya gerek yoktur. Daha önce de belirtildiği gibi, CG uçuş boyunca limitler içinde olacaktır. Ancak hafif uçaklarda iniş CG' sini belirlemek için basit bir yöntemde kullanılır. Bu, iniş momentini iniş kütlesine bölmektir (Iniş CG' si : $292286 / 3402 = 85.9$ inch datum' un gerisinde)

Tek motorlu piston motorlu uçaklar için CG aynı zamanda "Ağırlık merkezi zarfı" denilen bir sistemle de bulunabilir. Bu zarf, kütle ve CG limitlerinin grafik olarak sunulmasıdır. Grafiğin dikey ekseni pound olarak kütleyi; yatay ekseni ise inch olarak CG pozisyonunu gösterir.



Şekil – 2.8 SEP 1 CG zarfı

Ör : 3

Aşağıdaki verilere göre kalkış ve iniş kütlelerini hesaplayın.

- Uçuş süresi : 01.30
Maksimum kalkış kütlesi : 2245 lb
Maksimum iniş kütlesi : 2100 lb
CG limitleri : datumun ilerisinde 2 inch
datumun gerisinde 6 inch
Yakıt tüketimi : 7 US galon / h
Yağ tüketimi : 1 US Kuart / h

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 12/34
---	--	---	---

MADDE	KÜTLE (lb)	KOL (inch)
Ana kütle	1275	- 5
1 – 2 koltuklar	340	- 2
3 – 4 koltuklar	170	+ 30
35 US galon fuel (özellik ağırlık : 0.72)		+ 2
8 kuart yağ (özellik ağırlık : 0.9)		- 48
Bagaj	45	+ 70

Öncelikle yağı ve yakıtın kütleleri bulunur.

Yakıt : $35 / 1.2 \times 0.72 \times 10 = 210$ lb

Yağ : $8 / 4 / 1.2 \times 0.9 \times 10 = 15$ lb

MADDE	KÜTLE (lb)	KOL (inch)	MOMENT
DOM	1275	- 5	- 6375
1 – 2 koltuklar	340	- 2	- 680
3 – 4 koltuklar	170	+ 30	+ 5100
35 US galon Yakıt	210	+ 2	+ 420
8 kuart Yağ	15	- 48	- 720
Bagaj	45	+ 70	+ 3150

Kalkış kütlesi : 2055 lb, Kalkış momenti : + 895

Kalkış CG' si : 0.435 inch datumun gerisinde (limitler içinde)

İniş CG' sinin hesaplanması :

01. 30 saatlik uçuşta harcanan yakıt : $1.5 \times 7 / 1.2 \times 0.72 \times 10 = 63$ lb

01. 30 saatlik uçuşta harcanan yağı : $1.5 \times 0.25 / 1.2 \times 0.9 \times 10 = 2.8$ lb

İniş kütlesi : $2055 - 63 - 2.8 = 1989.2$ lb

İniş momenti : Kalkış momenti – yakıt momenti – yağı momenti
: $+ 895 - (63 \times + 2) - (2.8 \times - 48)$
: + 903

İniş CG' si : $+ 903 / 1989.2$
: 0.454 inch datumun gerisinde (limitler içinde)

2.15 ORTALAMA AERODİNAMİK KORDONUN YÜZDESİ OLARAK CG (MAC)

Önceki örneklerde CG' nin yeri ve limitleri datum noktasından mesafe olarak verilmiştir. Bir başka yöntemde bunları ortalama aerodinamik kordonun yüzdesi olarak hesaplamaktır.

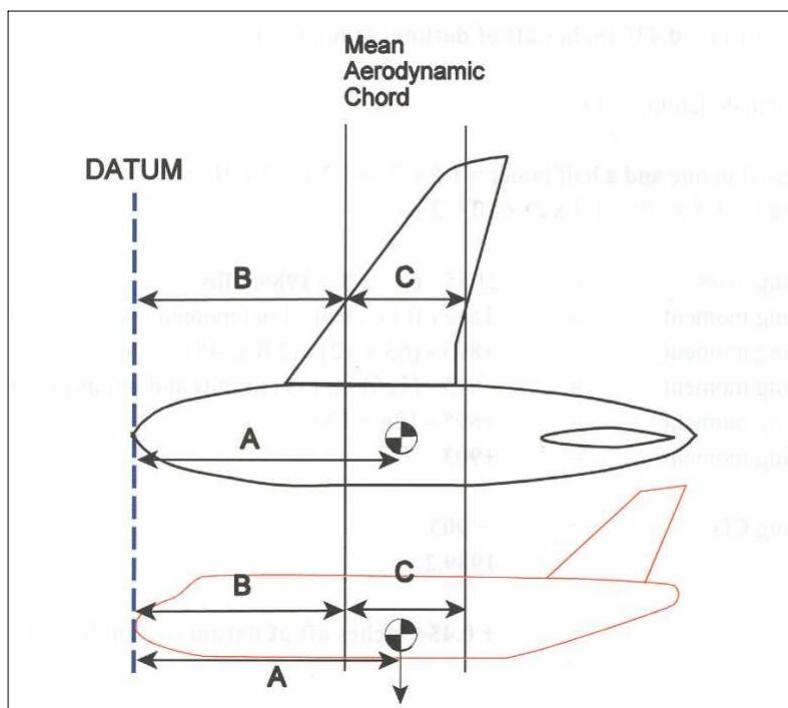
MAC' in uzunluğu datumdan sabit bir mesafedir. CG her zaman MAC' in hucum kenarından yüzde olarak hesaplanır. "% 25 MAC" ifadesi CG' nin hucum kenarından geriye doğru toplam hat uzunluğunun $\frac{1}{4}$ ' ünde bulunduğu gösterir.

A : CG' nin datumdan olan mesafesi

B : MAC hucum kenarının datumdan olan mesafesi

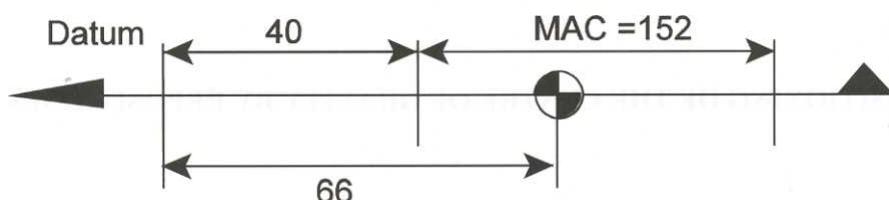
C : MAC uzunluğu

MAC' in yüzdesi olarak CG : $A - B \times 100 / C$



Şekil – 2.9

Ör : 4



MAC uzunluğu = 152 inch
 MAC hücküm kenarı = Datumun 40 inch gerisinde
 CG = Datumun 66 inch gerisinde

MAC'ın yüzdesi olarak CG = ?

$$\begin{aligned}
 &= 66 - 40 \times 100 / 152 \\
 &= \% 17.1
 \end{aligned}$$

Örnek çalışmalar:

1. MAC uzunluğu = 82 inch
 MAC hücküm kenarı = Datumun 103 inch gerisinde
 CG = % 14.7 MAC
 CG' nin datumdan olan mesafesi = ?

2. CG : % 21 MAC
 MAC uzunluğu : 73 inch
 CG' nin MAC hücküm kenarına göre yeri : 26 inch geride
 CG' nin datuma göre yeri : ?

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 14/34
---	--	---	---

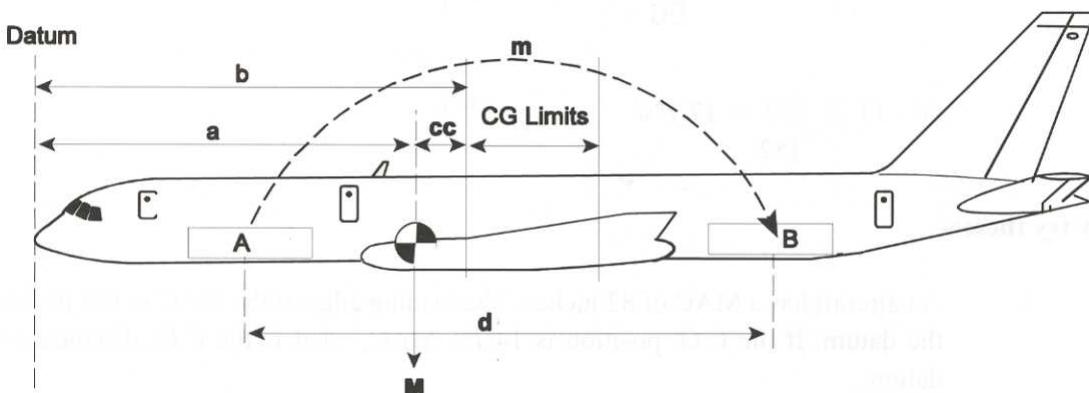
3. CG limitleri : 5 – 7 inch datumun gerisinde
MAC uzunluğu : 41 inch
MAC hucum kenarı : Datumun 15 inch önünde
CG % MAC limitleri : ?
4. MAC uzunluğu : 58 inch
CG % MAC limitleri : % 26 - % 43
CG % MAC : % 45.5 ise limitlerin kaç inch dışındadır?
5. Uçak kütlesi : 62.500 kg
MAC hucum ve firar kenarları : + 16 ve +19.5
CG % MAC : % 30
CG kolu : ?

2.16 CG' NİN AYARLANMASI

Eğer uçuşun herhangi bir aşaması için CG limit dışında hesaplanırsa yük, ayarlama yapılana kadar kaldırılmalıdır. Bu iki şekilde yapılabilir :

- Uçaktaki yükün, bagajın yada yolcunun yerini değiştirerek
- Kütle ekleyerek veya çıkararak

2.17 KÜTLENİN YER DEĞİŞİTÜRKİMESİ SURETİYLE CG AYARLAMASI



Şekil - 2.10 Kütlenin yer değiştirmesi

Şekil' e bakıldığından ilk ölçülen CG' nin "a" inch kadar, ikinci ölçülen CG' nin ise "b" inch kadar datumun gerisinde olduğu görülür. CG' yi limitleri içine çekebilmek için "m" bagajı A bölümünden B bölümüne aktarılmıştır. Bagajın kütlesine "m" dersek, moment değişimi $m \times d$ olur.

Uçağın toplam kütlesine "M" dersek "a" inch kadar gerideki CG için toplam moment $M \times a$ olur. CG' nin limitler içinde olması için "b" inch kadar geriye çekildiğinde ise yeni toplam moment $M \times b$ olacaktır. Bu durumda $M \times b - M \times a = M (b - a)$

Ve $M (b - a) = m \times d$

$$m \times d = M \times cc$$

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 15/34
---	--	---	---

Ör : 5

Bir uçağın CG limitleri – 4 ile + 3 inch tir. Aşağıdaki yükleme verilerini kullanarak ne kadarlık bir yükün yer değiştirilmesi gerektiğini hesaplayın ?

MADDE	KÜTLE (lb)	KOL(inch)	MOMENT
Ana boş kütle	2800	+ 2	5600
Mürettebat	340	- 20	- 6800
Yakit	600	+ 10	6000
Ön kargo bölümü	0	- 70	0
Arka kargo bölümü	150	+ 80	12000
Toplam Kütle :	3890		Toplam moment : 16800

$$CG : 16800 / 3890 = 4.32 \text{ inch} (\text{ limit dışı})$$

$$\text{Limit dışı oranı} = 1.32 \text{ inch}$$

Bu durum yükün arka bölmeden ön bölmeye 150 inch lik bir mesafeye aktarılmasıyla çözülebilir. Yük miktarı şu formülle belirlenir.

$$m \times d = M \times cc$$

$$m \times 150 = 3890 \times 1.32$$

$$m = 34.232 \text{ lb}$$

Örnek çalışmalar:

1. CG limitleri = 83 – 93 inch
Bulunan CG = 81 inch datumun gerisinde
Yük kütlesi = 3240 lb.

CG' yi ön limite getirebilmek için ne kadar yük datumun 25 inch gerisinde ön bölmeden, datumun 142 inch gerisinde bulunan arka bölmeye aktarılmalıdır?

2. Uçak yükü = 5500 lb.
CG = 22 inch datumun gerisinde

150 lb.lik bir yolcu 1. sıradan kalkıp 3. sıraya geçiyor. Böylece 70 inch' lik bir mesafe geriye gitmiş oluyor. Yeni CG'nin yeri neresi olur?

3. Uçağın kütlesi = 12.400 kg.
CG arka limiti = 102 inch

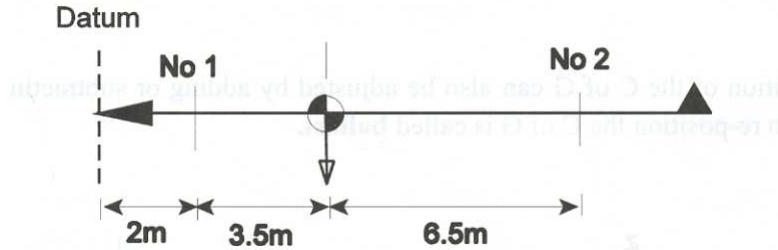
Yüklemeden sonra ölçülen CG 104.5 inch olduğuna göre, 75 kg'lık 2 yolcu 224 inch gerideki sıradan kalkıp kaç sıra öne gelmelidir. (Koltuk araları 33 inch)

4. Uçak kütlesi = 17.400 kg
CG limitleri = 118 – 122
CG = 122.2

CG' yi limitlerin tam ortasına getirebilmek için ne kadarlık bir yük 162 inch' lik arka bölmeden, - 100 inch' te bulunan ön bölmeye aktarılmalıdır?

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 16/34
---	--	---	---

5. Şekil 1 dikkate alındığında 5.5 m limit dışı olan CG'yi, 4.8 m olan ön limite getirebilmek için ne kadarlık bir yük No 2' den No 1 bölmeye aktarılmalıdır? (Uçak kütlesi : 136 000 kg)



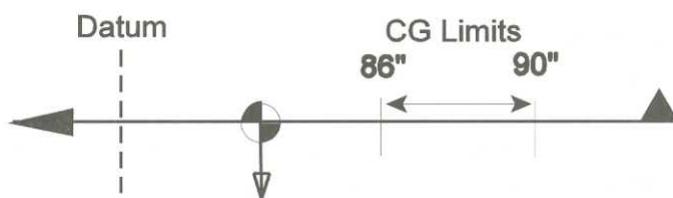
Şekil - 1

6. Şekil 2 dikkate alındığında ;

Uçak kütlesi : 1850 lb

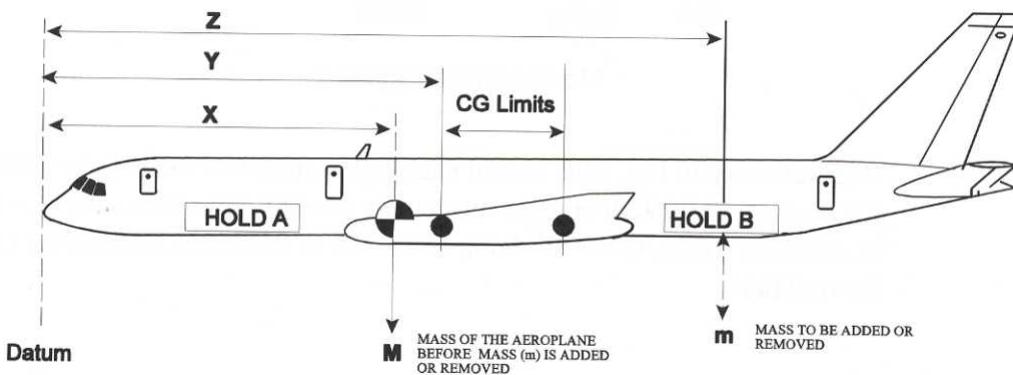
CG momenti : 154 000 lb

CG'yi ön limite getirebilmek için ne kadarlık bir yük 40 inch' teki ön bölmeden, 158 inch' teki arka bölmeye aktarılmalıdır?



Şekil – 2

2.18 KÜTLE ÇIKARARAK VEYA EKLEYEREK CG AYARLAMASI



Şekil – 2.11 Kütle ekleme veya çıkarma

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 17/34
---	--	---	---

CG yük ekleyerek veya çıkararak ayarlanabilir. CG ayarlamasında kullanılan ek yükle safra ayarlaması denir. Gereken minimum safra şu şekilde hesaplanır :

Şekil 2.11 dikkate alınırsa, ölçülen CG datumun "X" inch kadar gerisinde olduğu görülür. İleri CG limiti datum' un gerisinde "Y" inch' lik bir mesafedir. CG' nin limitlere çekilebilmesi için safranın "Z" mesafedeki "B" bölmeye konulması gereklidir. Safranın kütlesine m, toplam uçak kütlesine M dersek, yeni toplam moment $(M+m) \times Y$ olur.

$$\begin{aligned} \text{Yeni toplam moment} &= \text{Eski toplam moment} + \text{kargo momenti} \\ (M+m) \times Y &= (M \times X) + (m \times Z) \end{aligned}$$

CG ayarlaması amacıyla yük çıkarırken de aynı mantık izlenir. Ancak bu kez "+" yerine "-" kullanılacaktır.

$$\text{Yeni toplam moment} = \text{Eski toplam moment} - \text{kargo momenti}$$

Ör : 6

$$\text{CG limitleri} = 84 - 96 \text{ inch}$$

YÜKLEME VERİLERİ

MADDE	KÜTLE (lb)	KOL (inch)	MOMENT
Ana kütle	1250	80	10000
Mürettebat	340	82	27880
Yakit	300	72	22500
Bagaj	0	140	0
Toplam	1890		150380

$$CG = 150380 / 1890 = 79.6 \text{ inch datumun gerisinde}$$

4.4 inch' lik limit dışı olan CG' yi ön limiti olan 84 inch' e getirebilmek için eklenmesi gereken **safra** kaç lb' dir?

$$\begin{aligned} \text{Yeni toplam moment} &= \text{Eski toplam moment} + \text{kargo momenti} \\ (1890 + m) \times 84 &= (1890 \times 79.6) + (m \times 140) \\ m &= 148.5 \text{ lb} \end{aligned}$$

Safra eklemesinde dikkat edilmesi gereken husus, toplam kütlenin, maksimum kalkış ve iniş kütlelerini geçmemesidir.

Örnek çalışmalar:

1. Bir uçakta; A bölmesi : 10 inch
B bölmesi : 100 inch
C bölmesi : 250 inch datumun gerisinde

Toplam uçak kütlesi : 3500 kg

CG : 70 inch datumun gerisinde

CG limitleri : 40 – 70 inch

CG pozisyonu ön limite kaydırılabilmek için C bölmesinden ne kadar yük çıkarılmalıdır ?

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 18/34
---	--	---	---

2. Uçak kütlesi : 5000 lb.
 CG : 80 inch datumun gerisinde
 CG arka limiti : 80.5 inch

Limiti geçmeden datumun 150 inch gerisindeki bölmeye yüklenebilecek yük miktarı nedir ?

3. Uçağın yüklü kütlesi : 108560 lb
 CG : 86.3 inch datumun gerisinde
 CG arka limiti : 85.6 inch

CG' yi arka limite çekebilmek için datumun 42 ft gerisinde bulunan bölmeye ne kadar safra eklenmelidir?

4. CG arka limiti : 80 inch datumun gerisinde
 Ölçülen CG : 80.5 inch datumun gerisinde
 Kütle : 6400 lb

CG' yi arka limite getirebilmek için datumdan 150 inch geride bulunan bölmeden ne kadar yük alınmalıdır?

5. Kütle : 7900 lb
 CG : 81.2 inch datumun gerisinde

Datumun 32 inch gerisine 250 kg' lik yük eklendiğinde yeni CG ne olur?

6. CG limitleri : 72 – 77 inch
 Kütle : 3700 kg
 CG : 76.5 inch datumun gerisinde

Datumun 147 inch ilerisinden 60 kg ' lik bir yük çıkarıldığında yeni CG ne olur?

7. CG arka limiti : 80 inch
 Ölçülen CG : 80.5 inch
 Kütle : 6400 lb

CG' yi arka limite getirebilmek için datumun 150 inch gerisindeki bölmeden ne kadar yük çıkarılmalıdır?

8. ZFM : 47800 kg
 TOM : 62600 kg
 MAC hücum kenarı : Datumdan 16 m
 MAC firar kenarı : Datumdan 19.5 m
 Yakıt deposu kolu : 16 m datumun gerisinde
 Yakıt özgül ağırlığı : 0.72

CG' yi % 30 MAC' tan % 23 MAC' a getirebilmek için kaç Imp gal yakıt alınmalıdır?

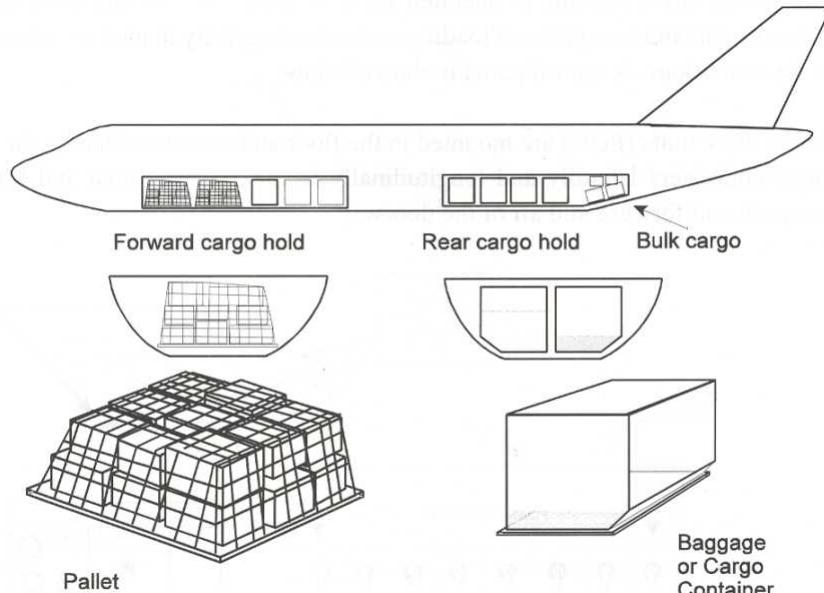
2.19 GRAFİKSEL İFADE

Uçak kütlesi ve CG' yi belirlemekte yaygın olarak kullanılan 2 grafik yöntem vardır :

- Kütle ve CG grafik zarfının içinde olmalıdır.
- Uçak kütlesi her zaman dikey skala da gösterilir. Yatay skala da ise CG' nin yeri, momenti veya MAC yüzdesi ifade edilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 19/34
---	--	---	---

2.20 KARGO YÜKLEME



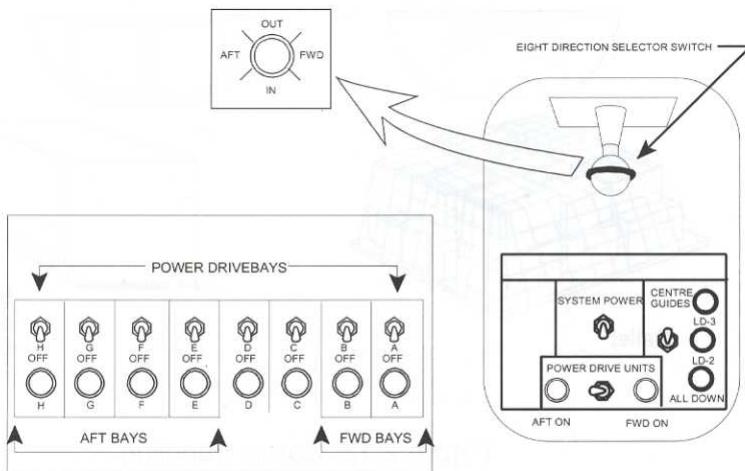
Şekil – 2.12 Kargo yükleme

Kargo bölmeleri :

Bagaj ve yükün taşındığı bölmelerdir. Bu bölmelerin yan duvarları, tavan ve tabanı ısı geçirmezdir. Basınçlı olan bölmeler ısıtılır ve yanım belirleme ve önleme sistemlerine sahiptir. Tüm bölmeler için maksimum taban yükleme değerleri belirlenmiştir.

Konteynlərlərə yüklenen kargo :

Bagaj ve yük, kargo bölməsində düzenli ve emniyetli muhofaza edilebilmesi açısından standart ölçüde konteynlərlərə yüklenir. Her bir konteynərin maksimum kütə limiti ve taban yükleme limiti vardır.



Şekil – 2.13

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 20/34
---	--	---	---

Paletlere yüklenen kargo:

Kargo, ağı ve kolonlarla paletlere sabitlenir. Genelde ön kargo bölmesinin ön kısmı paletli yükler için dizayn edilmiştir.

Kargo yükleme sistemleri :

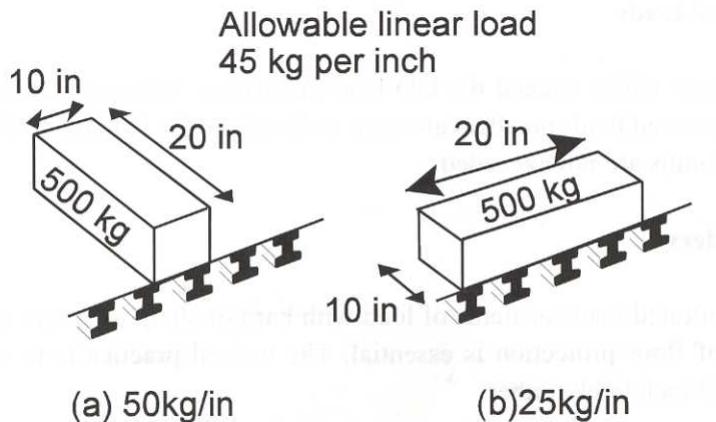
Ön ve arka kargo bölmeleri koyteynir ve paletlerin hareketi için aynı güç sistemlerine sahiptir. Bu sistemler bölme kapılarında yer alan kontrol panelleri ile işletilir. Sistem her türlü koşulda, tam yüklü palet ve konteynləri yükleme ve boşaltma kabiliyetine sahiptir. Panelde, yükleri ileri geri ve yanlara hareket ettirebilmeyi sağlayan bir joystick bulunur.

2.21 TABAN YÜKLEMESİ

Gerek yolcu kabininde gerekse kargo bölmesinde taşınabilecek yük limitlerle sınırlanmıştır. Bu limitlerin geçilmesi uçakta yapısal hasara neden olabilir. Taban yüklemesi, doğrusal yükleme ve alan yükleme yoğunluğu ile tanımlanır.

2.22 DOĞRUSAL YÜK

Doğrusal yükleme sınırlamaları (lb / ft veya kg / inch) uçak tabanını aşırı yüklemeden koruma amacını taşır. Bu sınırlama, kullanılan birime göre feet veya inch başına toplam yükü belirler.



Şekil – 2.14 Doğrusal yükleme

Doğrusal yük dağılımının hesaplanması:

Şekil 2.14' e bakıldığından 500 kg'lık bir yükün 10 inch uzunlığında bir alana yerleştirildiğinde inch başına 50 kg düşüğünü, ancak izin verilen maksimum yükün 45 kg / inch olduğu görülür. Aynı yük yana çevrildiğinde 20 inch uzunlığında bir alana yerleştirilmiş olur ki, bu durumda yeni değer 25 kg / inch olur.

2.23 ALAN YÜK SINIRLAMALARI

Alan yük sınırlamaları (kg / m^2 veya lb / ft^2) uçak taban panellerini korumak amacıyla taşır. "Düzenli dağıtılmış yük" (UD) yoğunlaştırmış yük olarak 2 kısımda incelenir.

UD yükleri :

Genel taban yükleme sınırlamaları UD' ye göre yapılır ve lb / ft² olarak ifade edilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 21/34
---	--	---	---

Yoğunlaştırılmış yük :

UD yoğunluğunu geçen "yoğunlaştırılmış yükler" limitlerin aşılmasını önlemek için dağıtıcılar aracılığıyla yüzeye dağıtilır.

Yük dağıtıcıları :

Yoğunlaştırılmış yüklerin tabana zarar vermesi kaçınılmaz olduğundan yük dağıtımları için 2 inch kalınlığında tomruk ayırcılar kullanılır.

Ör :

Kargo kısmı A ve B olmak üzere 2 bölmeden oluşan bir uçahta sınırlamalar şu şekildedir :

<u>BÖLME</u>	<u>TABAN YOĞUNLUĞU</u>	<u>DOĞRUSAL YÜK</u>	<u>MAKSİMUM YÜK</u>
A	300 kg / m ²	4 kg / cm	100 kg
B	400 kg / m ²	6 kg / cm	450 kg

Bölmelerden birinde taşınan 200 kg – bagaja ek olarak iki kutu kargo taşınacaktır. Kargo bölümünün yükseklik sınırı 2 – 6 m' dir.

<u>Madde</u>	<u>Kütle</u>	<u>Boyut</u>
Kutu 1	100 kg	0.5 x 2 x 3 m
Kutu 2	150 kg	0.5 x 1.5 x 2 m

Bagaj ve yük hangi bölme ya da bölmelerde taşınmalıdır?

Mass (kg)	Area (sq m)	F Intensity (kg/sq m)	Length (cm)	Running L (kg/cm)	Ht (2.6)	HOLD A	HOLD B
Box 1							
100	1	100	50	2	3	X	X
100	1.5	67	200	1	2		
100	6	17	300	0	0.5		
Box 2							
150	0.75	200	50	4	2	X	
150	1	150	150	1	1.5	X	
150	3	50	200	1	0.5	X	
Box 1&2 on top of each other							
250	1	250	50	5	3.5	X	X
250	1.5	167	200	1	2.5	X	
250	6	42	300	0	1	X	
250	0.75	333	50	7	2.5	X	X
250	1	250	150	1.2	2	X	
250	3	83	200	0	1	X	
Baggage							
200						X	

Tablodaki **kırmızı kısımlar** limit dışı olma durumu, kargo bölmesi sütunundaki **X** ise kalkış yapılmaması durumunu göstermektedir.

1. ve 2. Kutuların hemen altındaki ölçümülerden ilk 3' ü , 1. Kutunun önce yerleştirilmesi, diğer 3 değer ise 2. kutunun önce yerleştirilmesi durumlarına göre hesaplanmıştır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 22/34
---	--	---	---

Çözüm şekilleri :

1. Birinci kutuyu A bölmesine, 2. Kutu ile bagajı B bölmesine yerleştirmek ; fakat kargo bölümünün yükseklik sınırlaması nedeniyle 1. kutunun dik olarak yerleştirilmeyeceğine dikkat edilmelidir.
2. Yine yükseklik sınırlamasına dikkat ederek tüm bagajı ve kutuları B bölmesine yerleştirmek.

2.24 TEK (SEP 1) VE ÇİFT (MEP 1) MOTORLU PİSTON / PERVANELİ UÇAKLAR

Kütle ve balans formlarının doldurulması ve ölçümleri daha önce anlatılanlardan farklılık göstermez. Ancak yine de yük manifestosu ve CG hesaplamalarında uçak tipine özgü hususlar vardır.

2.25 ÇİFT MOTORLU ORTA MENZİL JETLERİ (MRJT)

Bu tür uçaklarda, bileşenlerin yerini belirleyerek datumdan olan mesafelerini ölçmek mümkündür, ancak bu yöntem uygulama da pek pratik değildir. Bunun yerine uçak eksenlere bölünmüştür. Bu sistemde istasyon numaralarından yararlanılır. Bu sayılar balans kolları olarak kullanılır.

Figure 4.1 Locations Diagram

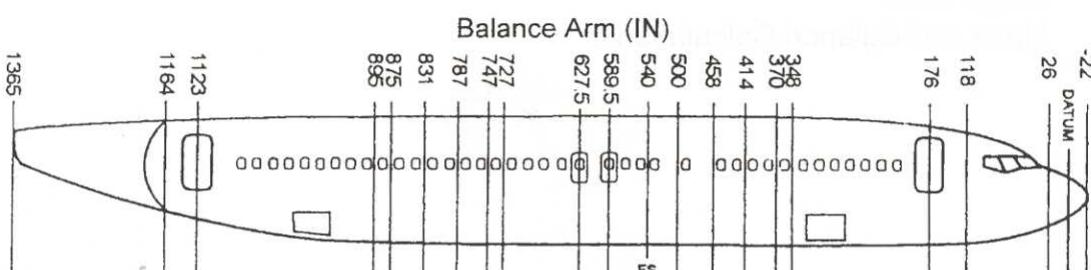


Figure 4.2 TABLE TO CONVERT BODY STATION TO BALANCE ARM

BODY STATION	CONVERSION	BALANCE ARM - IN
130 to 500	B.S. - 152 IN	-22 to 348
500A	348 + 22 IN	370
500B	348 + 44 IN	392
500C	348 + 66 IN	414
500D	348 + 88 IN	436
500E	348 +110 IN	458
500F	348 +132 IN	480
500G	348 +152 IN	500
540 to 727	B.S. + 0 IN	540 to 727
727A	727 + 20 IN	747
727B	727 + 40 IN	767
727C	727 + 60 IN	787
727D	727 + 82 IN	809
727E	727 +104 IN	831
727F	727 +126 IN	853
727G	727 +148 IN	875
747 to 1217	B.S. +148 IN	895 to 1365

Şekil 4.1' de datumdan olan balans kollarını içeren gövdenin yandan görünüşü yer almaktadır. Şekil 4.2' de ise istasyon numaralarının balans kollarına nasıl çevrileceği gösterilmektedir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 23/34
---	--	---	---

Örnekler :

1. İstasyon no : 500 E Balans kolu : ?
500 E : 348 + 110 : 458 inch

2. Balans kolu : 809 inch istasyon no : ?

809 – 82 : 727

Örnek sorular :

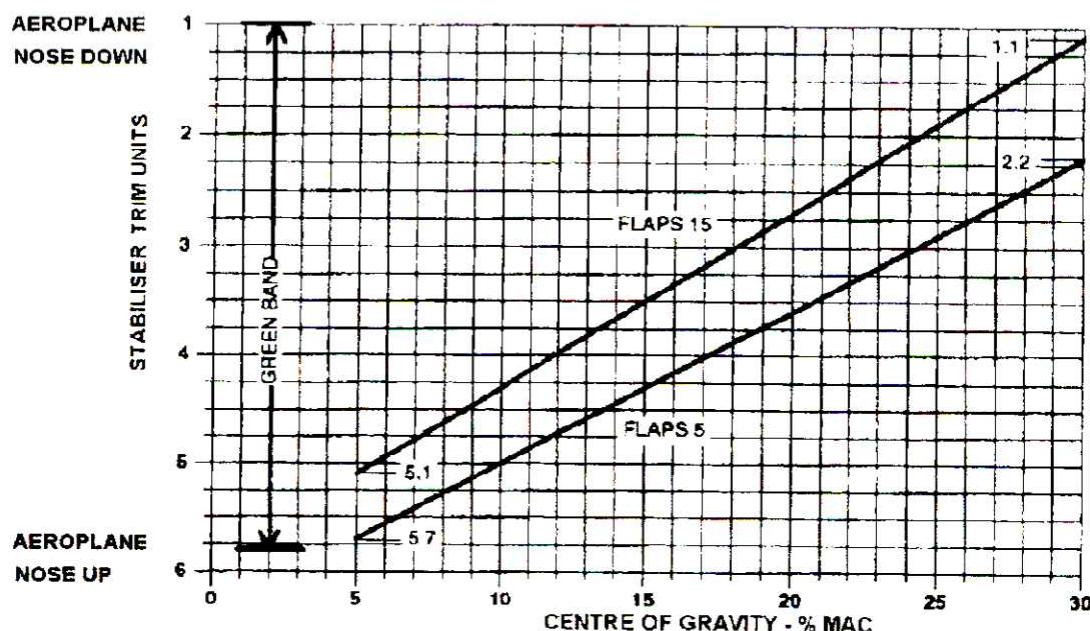
- Uçak burnunda istasyon numarası nedir ?
- Datumdan 1365 inch mesafede istasyon numarası nedir ?
- İstasyon numarası 500'ün datumdan olan mesafesi nedir?
- İstasyon numarası 727 C'nin datumdan olan mesafesi nedir?

Figure 4.3 Effect of flap retraction

From	To	Moment Change (Kg – inches x 1000)
5	0	-11
15	0	-14
30	0	-15
40	0	-16

1.4 Take-off Horizontal Stabiliser Trim Setting

Figure 4.4 Graph of trim units for C.G. position

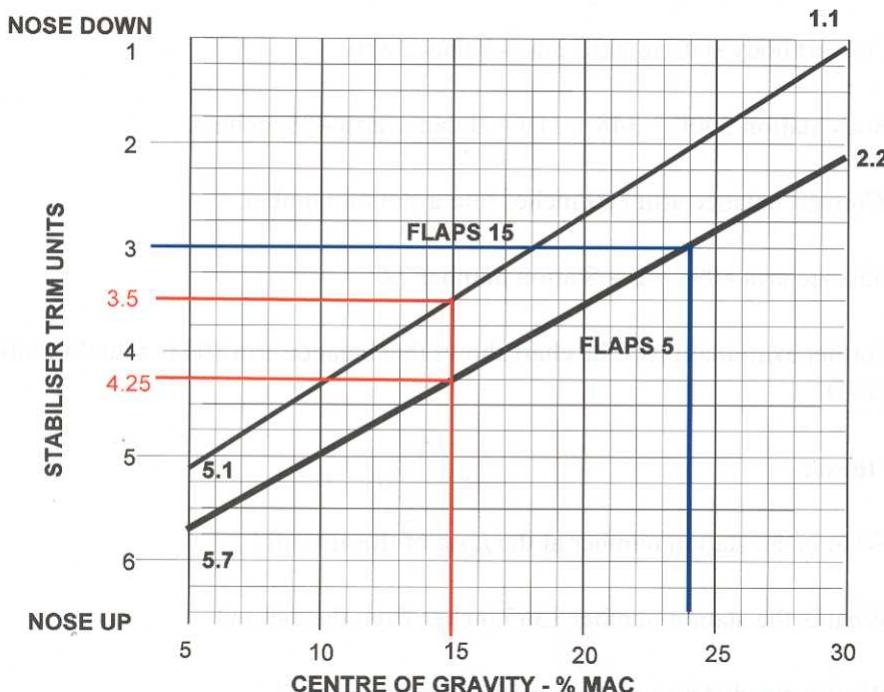


MRJT' LERDE Şekil 4.3 ve 4.4 FLAP POZİSYONU

Büyük uçaklarda flabin hareketi, ağırlık merkezi üzerinde büyük etkilere neden olur. Tablo 4.3 flaplar konulduğunda veya toplandığında moment değişimini göstermektedir. Örneğin 30°lik flabin 0°'ye toplanması toplam momentte - 15.000 inç'lik ; 0°den 40°ye çıkarılması ise + 16.000 inç'lik bir değişim yaratmasıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 24/34
---	--	---	---

Kalkış stabilizör ayarları şekil 2.15 ' ten çıkarılabilir. Bu ayarların amacı stabilizör triminin uçağın kalkış aşamasında ve uçuşun ilk safhasında etkin bir elevatör kullanımına izin vermesini sağlamaktadır. Ağırlık merkezinin yeri de kalkışta stabilizör ayarının belirlenmesinde etkilidir.



Şekil – 2.15 Stabiliser Trim Setting

Ör : 1

$Cg = \% 15 MAC$ ve flaplar 5° ' den 15° ye çıkarıldığında stabilizör trim ayarı ne olur?

Şekil 2.15 ' e bakıldığından $\% 15 MAC$ lik CG ve 5° flap karşılığında trim ayarı 4.25 birim olarak bulunur. Aynı ağırlık merkezinde 15° flap için trim ayarı 3.5 birimidir.

Ör : 2

Uçuş sırasında $\% 15 MAC$ ' tan, $\% 24 MAC$ ' a değişen CG sonunda yeni stabilizör trimi ne olur?

Şekilde 5° lik kalkış flabi için $\% 15 MAC$ ' tan 4.25 olan trim, $\% 24 MAC$ ' ta 3 birim olduğu görüldür.

MRJT Kargo Bölümü Sınırlamaları :

a) Doğrusal yük :

Örneğin $3 \times 3 \times 3$ ft boyutlarında ve 100 kg ağırlığında bir kutu $100 / 3 = 33.3$ kg / ft ' lik veya 2.78 kg / ft' lik bir doğrusal yüktür. Doğrusal yük hesaplamalarında kullanılan birimlere dikkat edilmelidir.

Aynı ağırlıktaki yükün boyutlarının $3 \times 2 \times 3$ ft olduğunu düşünürsek doğrusal yük 4.16 kg / inch olur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 25/34
---	--	---	---

b) Alan yükü :

$3 \times 3 \times 3 \text{ ft}$ boyutlarında ve 100 kg ağırlığında bir kutunun yük yoğunluğu yani alan başına kütle oranı şöyle hesaplanır.

$$100 / 9 = 11.1 \text{ kg /ft}^2$$

2. kutu ise $2 \times 3 \text{ ft} = 6 \text{ ft}^2$ lik bir alan kaplayacağından yük yoğunluğu $100 / 6 = 16.6 \text{ kg /ft}^2$ olur.

2.26 MRJT İÇİN KÜTLE VE BALANS HESAPLAMALARI

a) Ekstra yük kapasitesinin ölçülmesi :

1. pilot VIP veya emercensi tehlike gibi son dakika değişiklikleriyle yükün etkilenebileceğini hesaba katmalıdır. Bu değişikliklere izin vermeden önce uçağın ekstra yük kapasitesi bilinmelidir. Uçak zaten MZFM' de ise ekstra yük alınamaz. Ancak şu da unutulmamalıdır ki MZFM' nin altında bile olsa ek yakıt gerekecektir.

Herhangi bir son dakika değişikliği her şeyden önce trafik yükünü etkileyecektir. Taşınabilecek trafik yükü, en düşük yapısal trafik yükü, kalkış ve iniş trafik yüküdür.

İzin verilen trafik yükü aşağıdaki değerlerin en düşüğü olmalıdır.

1. Yapısal trafik yükü = MZFM – DOM
2. Kalkış trafik yükü = RTOM – DOM – Kalkış yakıtı
3. Iniş trafik yükü = RCM – DOM – Kalan yakıt

DOM = 34300 kg

Kalkış yakıtı = 12000 kg

Kalan Yakıt = 4000 kg olduğunda bu değerler şöyle hesaplanır.

1. $51300 - 34300 = 17000 \text{ kg}$
2. $62800 - 34300 - 12000 = 16500 \text{ kg}$
3. $54900 - 34300 - 4000 = 16600 \text{ kg}$

Bu örnekte kalkış trafik yükü 16500 kg 'dır. Eğer gerçek yükleme 16000 kg 'da kalmışsa 500 kg 'lık ek yükleme mümkün olabilecektir.

a. Yakıt Tanımlamaları :

1. Motor çalışma ve taksi yakıtı :

Çalıştırma; APU için gereken yakıt ve ana motorlarla pist eşiğine kadar taksi için gereken yakıtın kütlesidir.

2. Seyahat yakıt :

Kalkış, tırmanış, seyir, alçalma, yaklaşma ve iniş için gerekli yakıt kütlesi

3. Olası durum yakıtı :

Önceden öngörülememeyen durumlar için (örneğin kötü hava koşulları, varış meydanında bekleme vb.) taşınması gereken ve genelde seyahat yakıtının % 5'i olarak planlanan yakıt kütlesi.

4. Yedek meydan yakıtı :

Varış meydanında pas geçiş, yedek meydan için tırmanış, uçuş, alçalma, yaklaşma ve iniş için gereken yakıt kütlesi.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 26/34
---	--	---	---

5. Yedek yakıt :

İnişte depolarda bulunması gereken minimum yakıt. Bu miktar , verilen yükseklikte ve bekleme hızında, piston motorlu bir uçak için 45 dakika, jet motorlu bir uçak için 30 dakikalık beklemeyi karşılamalıdır.

6. Ek yakıt :

Yukarıdaki yakıtlar AMC - OPS 1.255 ' teki gerekleri karşılamadığında alınan yakıttır.

b. Yük ve trim tablosunu kullanarak ekstra yükün hesaplanması :

MRJT için kullanılan yük ve trim tablosu, ekstra yükün de hesaplanması sırasında kullanılır. Yalnız en düşük trafik yükünün belirlenmesini değil, izin verilen kalkış kütlesinin belirlenmesini esas alır. Trafik yükü daha sonra, işletme kütlesinden çıkarılarak hesaplanır. Son olarak gerçek trafik yükü aracılığıyla ekstra yük elde edilir. Izin verilen kalkış kütlesi aşağıdakilerin en düşük değerleridir.

1. MZFM + Kalkış yakıtı
2. Düzenlenmiş kalkış kütlesi
3. Düzenlenmiş iniş kütlesi + Uçusta kullanılan yakıt

Ör : MZFM = 51300 kg
 MTOM = 62800 kg
 MCM = 54900 kg
 DOM = 34000 kg
 Gerçek trafik yükü = 14000 kg
 Kalkış yakıtı = 16000 kg
 Uçusta kullanılan yakıt = 8000 kg
 Ekstra yük = ?

MZFM + Kalkış yakıtı	= 67300 kg
Düzenlenmiş kalkış kütlesi	= 62800 kg
Düzenlenmiş iniş kütlesi + tahmini yakıt tüketimi	= 62900 kg
Maximum trafik yükü	= Düzenlenmiş kalkış kütlesi – işletme kütlesi = 62800 – (32400 + 16000) = 14400 kg

Extra yük = Maksimum trafik yükü – Gerçek trafik yükü
 = 14400 – 14000
 = 400 kg

Örnek hesaplamalar :

Şekil 2.16 daki yükleme manifestosu tablolarını aşağıdaki değerleri kullanarak tamamlayınız.

DOM = 34300 kg ve % 15 MAC
 PAX = Toplam 116, standart ağırlık 84 kg (her bir yolcu için)
 A ve F bölümlerinde 10
 B ve G bölümlerinde 12
 C,D ve E bölümlerinde 24
 KARGO 1. bölümde 600 kg
 4. bölümde 1500 kg
 YAKIT Kalkışta 15000 kg
 Çalıştırma ve takside 260 kg
 Yolculuk yakıtı 10000 kg

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 27/34
---	--	---	---

Fig 2.16, LOADING MANIFEST - MRJT 1

Max Permissible Aeroplane Mass Values

TAXI MASS

ZERO FUEL MASS

TAKE-OFF MASS

LANDING MASS

ITEM	MASS (KG)	B.A. In	MOMENT KG-IN/1000	C.G. % MAC
1. DOM	34300	645.8	22150.9	15%
2. PAX Zone A		284		-
3. PAX Zone B		386		-
4. PAX Zone C		505		-
5. PAX Zone D		641		-
6. PAX Zone E		777		-
7. PAX Zone F		896		-
8. PAX Zone G		998		-
9. CARGO HOLD 1		367.9		-
10. CARGO HOLD 4		884.5		-
11. ADDITIONAL ITEMS				-
ZERO FUEL MASS				
12. FUEL TANKS 1&2				
13. CENTRE TANK				
TAXI MASS				
LESS TAXI FUEL				
TAKE OFF MASS				
LESS FLIGHT FUEL				
EST. LANDING MASS				

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 28/34
---	--	---	---

Fig 2.17, LOADING MANIFEST - MRJT 1 (Table 3)

Max Permissible Aeroplane Mass Values

TAXI MASS **63060kg** ZERO FUEL MASS **51300kg**TAKE-OFF MASS **62800kg** LANDING MASS **54900kg**

ITEM	MASS (KG)	B.A. In	MOMENT KG-IN/1000	C.G. % MAC
1. DOM	34300	645.8	22150.9	15%
2. PAX Zone A	840	284	238.5	-
3. PAX Zone B	1008	386	389	-
4. PAX Zone C	2016	505	1018	-
5. PAX Zone D	2016	641	1292	-
6. PAX Zone E	2016	777	1566	-
7. PAX Zone F	1008	896	903	-
8. PAX Zone G	840	998	838	-
9. CARGO HOLD 1	600	367.9	221	-
10. CARGO HOLD 4	1500	884.5	1327	-
11. ADDITIONAL ITEMS				-
ZERO FUEL MASS	46144	649	29943.4	14%
12. FUEL TANKS 1&2	9084	650.7	5911	-
13. CENTRE TANK	6176	600.5	3709	-
TAXI MASS	61404	625.6	39563.4	-
LESS TAXI FUEL (C/TANK)	-260	600.5	-156	-
TAKE OFF MASS	61144	644.5	39407.4	14%
LESS CENTRE TANK FUEL	-5883	600.9	-3535.1	-
LESS MAIN TANK FUEL	-4117	611	-2515.5	
EST. LANDING MASS	51144	652	33357	19.7%

2.27 MRJT'LER İÇİN YÜK VE TRİM TABLOSU

Tablonun sol bölümü (Bölüm A) yüklemeye ilgili bilgileri (kuru işletim kütlesi, trafik yükü yakıt) içerir. Sağ bölümde ise (Bölüm B) her bir kütlenin ağırlık merkezini nasıl etkilediği yer alır. Kütle hesaplamalarında ZFM ve TOM belirli bir saha içinde olmalı, aksi takdirde uçuşun emniyetli olmayacağı bilinmelidir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 29/34
---	--	---	---

A bölümü şu şekilde doldurulmalıdır :

1. Kalkış kütlesi, maksimum izin verilen trafik yükü ve son dakika değişiklikleriyle gelen ekstra yük
2. Aşağıdaki kısaltmalar kullanılarak trafik yükünün dağılımını gösterir.

TR	transit
B	bagaj
C	kargo
M	posta
Pax	yolcu
Pax F	First class
Pax C	clup / business
Pax Y	Ekonomi sınıfı

3. Yük durumunu özetleyerek limitlerin kontrolde tutulmasını sağlar.

B bölümü dağılımı ve trim durumunu gösterir. Alt kısmı CG grafiğidir. Kütle dikey eksende, MAC yatay eksende ifade edilir.

1. Yükleme özet verileri kullanılarak Kuru İşletim Indexi girilir. (DOI)
2. Index dik olarak yatay kısmın merkezine belirlenmiş kütle veya kişi sayısını temsil eder. Bu bölümde ayrıca kutucukların hangi yöne okunması gerektiğini gösteren oklar bulunur.
3. Indexte ok yönünde ilerlenir.
4. Tüm satırlar için aynı işlem yapılır. 09 satırının hesaplanması da tamamlandıktan sonra sıfır yakıt kütiesine doğru olarak inilir. (Herhangi bir kütle için) Kesilen bu nokta MZFM çerçevesinin içinde olmalıdır.
5. Yakıt Index'i satırında kalkış yakıt 32 index'i eklenir.
6. Yakıt index'i hesaplamasının tamamlanmasının ardından sıfır yakıt kütiesine dik olarak inilir. Bulunan nokta mutlaka TOM çerçevesi içinde olmalıdır.
7. ZFM ve TOM da belirlenen limitler içinde olmadığındda artık uçuş emniyetsizdir.



THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ

EĞİTİM DÖKÜMANI

Doküman No	ED.72.UEA.HHD 01
Revizyon Tarihi	24.04.2008
Sayfa No	30/34

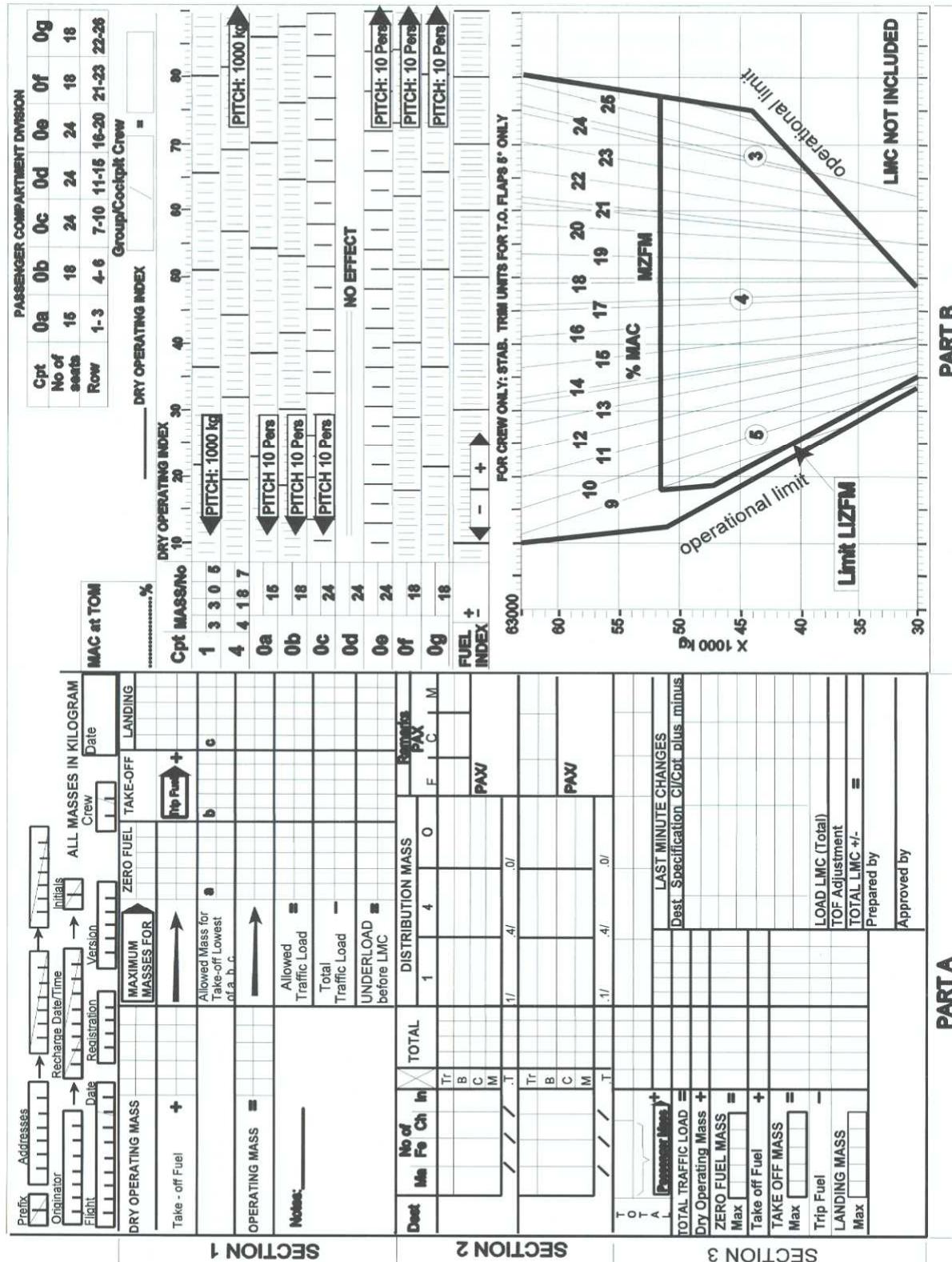


Figure 2.18. MRJT, Load and Trim Sheet

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 31/34
---	--	---	---

Ör :

Aşağıdaki verilere uygun olarak yükleme tablosunu doldurun.

DOM	= 34.300 Kg.
DOI	= 45.0
MTOM	= 62.800 Kg.
MZFM	= 51.300 Kg.
MCM	= 54.900 Kg.
Yolcu	= 130 (her biri ortalama 84 Kg.)
Bagaj	= 130 (her biri ortalama 14 Kg.)
Kargo	= 630 Kg.
Kalkış yakıtı	= 4.500 Kg.
Yolculuk yakıtı	= 8.500 Kg.
Max yapısal taksi kütlesi	= 63.050 Kg.
Max yapısal kalkış kütlesi	= 62.800 Kg.
Max yapısal iniş kütlesi	= 54.900 Kg.
Max yapısal sıfır yakıt kütlesi	= 51.300 Kg.
Max yapısal yolcu sayısı	= 141

Kargo

- | | |
|---------------------|--------------|
| 1. Bölüm Max. hacim | = 607 cu.ft. |
| Maximum yük | = 3.305 Kg. |
| 2. Bölüm Max. hacim | = 766 cu.ft. |
| Max. yük | = 4.187 Kg. |



THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ

EGİTİM DÖKÜMANI

Doküman No	ED.72.UEA.HHD 01
Revizyon Tarihi	24.04.2008
Sayfa No	32/34

Prefix	Addresses						
Originator					Recharge Date/Time	Initials	ALL MASSES IN KILOGRAM
Flight	Date	Registration	Version	Crew	Date		
DRY OPERATING MASS		3 4300	MAXIMUM MASSES FOR	ZERO FUEL	TAKE-OFF	LANDING	
Take - off Fuel	+ 14500			51300	51300	54900	
OPERATING MASS	= 48800		Allowed Mass for Take-off Lowest of a, b, c	a 14500	b 65800	c 62800	8500
Notes:							
			Allowed Traffic Load =			14000	
			Total Traffic Load —			13370	
			UNDERLOAD = before LMC			630	
Dest	Ma	No of Fe	Ch	In	TOTAL	DISTRIBUTION MASS	Remarks
						1 4 0	PAX
	130				Tr 1820	600 1220	F
					B 630	630 10920	C
					M		M
					.T	.1/ 600 .4/ 1850 .0/ 10920	PAX/
							PAX/
TOTAL	130				2450		
TOTAL	Passenger Mass	+ 10920				LAST MINUTE CHANGES	
TOTAL TRAFFIC LOAD	= 13370					Dest Specification	CI/Cpt plus minus
Dry Operating Mass	+ 34300						
ZERO FUEL MASS							
Max 51300	= 47670						
Take off Fuel	+ 14500						
TAKE OFF MASS							
Max 62800	= 62170						
Trip Fuel	- 8500					LOAD LMC (Total)	
LANDING MASS						TOF Adjustment	
Max 54900	53670					TOTAL LMC +/- =	
						Prepared by	
						Approved by	

Fig 2.19 Completed Trim Sheet

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 33/34
---	--	---	---

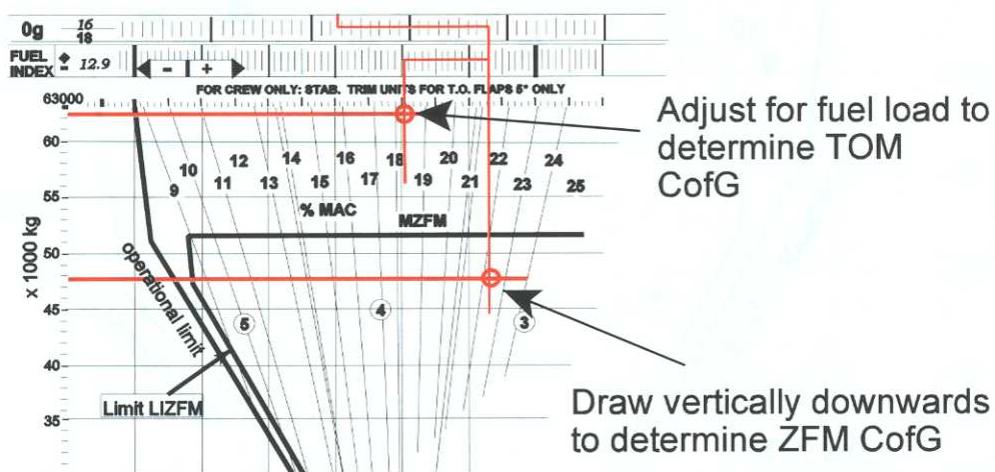
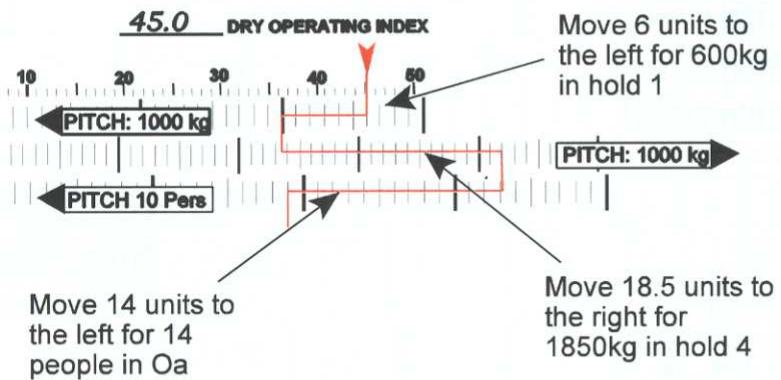


Fig 2.20 Load and trim Calculation Diagrams

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 34/34
---	--	---	---

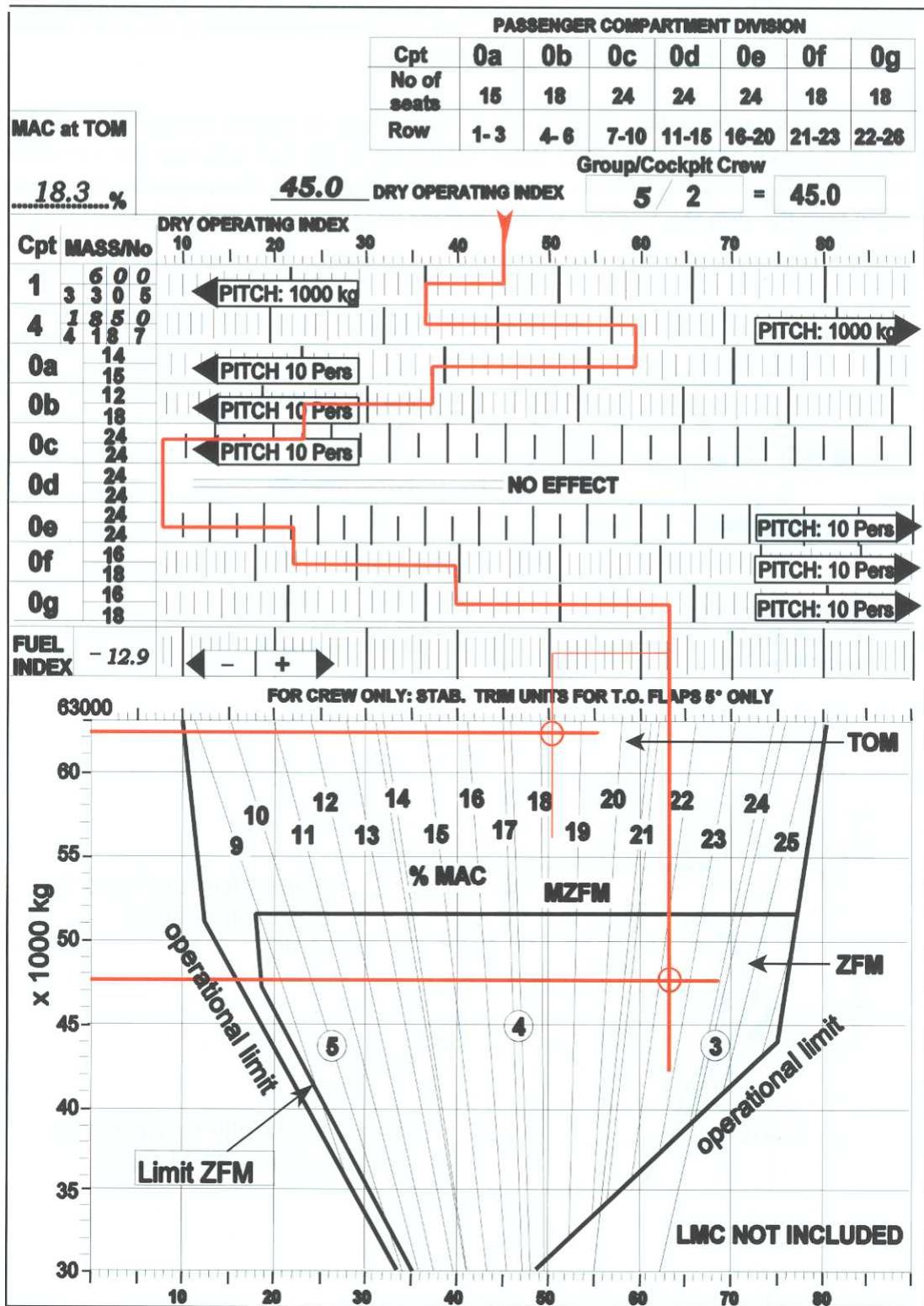


Figure 2.21

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 1/59
---	--	---	--

BÖLÜM 3

MADDE F - GENEL PERFORMANS

JAR OPS 1.470 UYGULANABILİRLİK

- a. İşletici, maksimum onaylanmış yolcu koltuğu sayısı 9' dan dan fazla olan veya maksimum kalkış ağırlığı 5700 kg' i aşan turbo-prop türü motorlarla güç verilen çok motorlu turbo-jet güç sistemi olan uçakların Madde G' ye (Performans sınıfı A) uygun olarak kullanılmasını sağlayacaktır.
- b. İşletici, maksimum onaylanmış yolcu koltuğu sayısı 9 veya daha az ve maksimum kalkış ağırlığı 5700 kg veya daha az olan pervaneli uçakların Madde H' ye (Performans sınıfı B) uygun olarak kullanılmasını sağlayacaktır.
- c. İşletici, maksimum onaylanmış yolcu koltuğu sayısı 9'dan fazla olan veya maksimum kalkış ağırlığı 5700 kg' i aşan piston motorlu uçakların Madde I' ya (performans sınıfı C) uygun olarak kullanılmasını sağlayacaktır.
- d. Spesifik tasarım özellikleri (örn. Süpersonik uçaklar veya deniz uçakları) nedeniyle ilgili maddenin gerekliliklerine tam uygunluğunun gösterilmediği durumlarda, işletici ilgili maddenin performans standartlarına eşdeğer bir emniyet düzeyi sağlayan onaylanmış performans standartlarını tatbik edecektir.

	Çok Motorlu jet	Pervaneli Uçak	
		Çok motorlu Turbo-Prop	Piston
Ağırlık: 5 700 kg dan dan fazla	A	A	C
Yolcu : 9 dan fazla			
Ağırlık: 5 700 kg veya daha az	A	B	B
Yolcu: 9 veya daha az			

JAR OPS 1.475 TANIMLAR

Uluslararası Standart Atmosfer ICAO döküman 7488/ 2 de tanımlandığı gibidir :

- a. Kuru bir hava
- b. Deniz seviyesinde sıcaklık 15 °C,
- c. Deniz seviyesinde basınç $1,013250 \times 10^5$ Pa (29.92 Hg) (1013,2 Mbar)
- d. Sıcaklık deniz seviyesinden irtifaya çıkıştıkça her 1000 feette 1.98 °C azalır.
- e. Yoğunluk deniz seviyesinde, normal koşullar altında $1.2250 \text{ kg} / \text{m}^3$

Kritik Motor: Arızalandığında uçağın performansını en çok etkileyebilecek motor.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 2/59
---	--	---	--

Kirli Pist : Kullanılan gerekli uzunluk ve genişlik dahilinde kalan pist yüzey alanının (izole alanlarda olsun olmasın) % 25 ' inden daha fazlası aşağıdakilerle kaplı olduğunda pistin kirli olduğu düşünülmektedir :

- i. 3 mm' den (0.125 inch) daha derin yüzey suyu veya 3 mm' den daha derin suya eşdeğer çamur veya gevşek kar;
- ii. Daha fazla sıkışmaya karşı dirençli katı bir kütleye dönüşmüş ve kaldırıldığında dağılmayacak veya topak parçalara ayrılacak kar (sıkı kar) ; veya
- iii. Nemli buz dahil olmak üzere buz.

Nemli pist: **Yüzey** kuru olmadığından, ancak yüzey üzerindeki nem ona parlak bir görünüm vermediğinde pist nemli olarak düşünülmektedir.

Kuru Pist: **Kuru** bir pist nemli veya kirli olmayan ve oluklu veya delikli kaldırımla özel olarak hazırlanan ve nem bulunduğu zaman bile "iyice kuru" fren etkisi sağlayacak şekilde bakımı yapılan kaldırım döşenmiş pistleri içeren bir pisttir.

Kalkış Ağırlığı: **Uçağın** kalkış ağırlığı, uçağın kalkış hareketinin başlangıcında taşınan her şeyi ve herkesi içeren ağırlık olarak düşünülecektir.

Mevcut Hızlanma ve Durma Mesafesi – ASDA (Accelarate and Stop Distance Available): Mevcut kalkış koşu mesafesi artı stopway mesafesidir.

Mevcut İniş Mesafesi – LDA (Landing Distance Available) : İlgili otorite tarafından yayınlanmış ve inen uçağın yerdeki koşusu için yeterli şartları taşıyan mevcut pist uzunluğuudur.

Mevcut onaylı yolcu koltuğu konfigürasyonu: **Pilot** koltukları ve kabin mürettebatı koltukları hariç olmak üzere işletici tarafından kullanılabilen, ilgili otorite tarafından onaylanan ve Uçuş manuelinde belirtilen bir uçağa ait maksimum yolcu koltuğu kapasitesidir.

Mevcut Kalkış Mesafesi – TODA (Take – Off Distance Available) : Mevcut kalkış koşu mesafesi artı clearway uzunluğuudur.

Mevcut Kalkış Koşu Mesafesi – TORA (Take – Off Run Distance Available): İlgili otorite tarafından yayınlanmış ve kalkış yapacak uçağın yerdeki koşusu için yeterli şartları taşıyan pist uzunluğuudur.

Stopway (Durma Uzantısı) : Yalnızca durma esnasında kullanılabilen ve pistle aynı özelliklere sahip pist uzantisıdır.

Clearway (Aşma Sahası) : Bir hava alanında, uçakların belli bir yüksekliğe kadar ilk tırmanışını yapabilmelerine elverişli şekilde hazırlanmış veya seçilmiş, ilgili otoritenin kontrolü altında tutulan, dikdörtgen şekilde belirtilmiş bir pist bitiminden itibaren başlayan ve genişliği en az 152 mt (500 ft). olan sahadır.

IAS (Indicated Air Speed) : Uçak hızı göstergesinde okunan hızdır.

CAS (Calibrated Air Speed) : Alet hatası olmadığı durumda hız göstergesinde okunan hızdır.

EAS (Equivalent Air Speed) : Belirli bir hızdan sonra havanın sıkışabileceği kabul edilerek CAS ta yapılan düzeltmeden sonra elde edilen hızdır. MACH 0.3 den sonra havanın sıkıştırılabiligidinden dolayı CAS , EAS den çok az oranda büyük olacaktır.

TAS (True Air Speed) : Uçağın havaya göre hızıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 3/59
---	--	---	--

GS (Ground Speed) : Uçağın yere göre hızıdır.

Yedek meydan : Bir uçağın planlanan meydana iniş yapamaması halinde uçağın gidebileceği ve uçuş planında belirttiği diğer bir meydandır.

KISALTMALAR

ASD : Mevcut durma mesafesi

BFL : Dengeli Alan uzunluğu TOD = ASD

EPR : Motor basınç oranı

JAR : Ortak havacılık Gereklikleri

M : Mach Number

MAP : Manifold hava basıncı

TOD : Kalkış mesafesi

TOR : Kalkış koşu mesafesi

VMC (Min. Control Speed) : Uçağa kumanda verilebilecek minimum hızdır.

V (Karar Hızı) : Kalkışta motor veya herhangi bir arıza esnasında pilotun kalkışa devam edip etmeyeceğine karar vereceği CAS cinsinden yer hızıdır.

VEF (Arıza hızı) : Motor arızasının meydana geldiği andaki hızdır.

VR (Rotasyon hızı) : Uçağın kalkış için burnu kaldırılmaya başladığı hızdır.

VLOF (Kalkış Hızı) : Uçağın pistten tekerlek kestiği yani kalkışın sağlandığı hızdır.

VS (Stall Hızı) : Uçağın kontrolünün sağlanabildiği yani havada tutunabileceği minimum sabit uçuş hızıdır.

V1 : Kalkış karar süresi

V2 (Emniyet Hızı) : Emniyetli kalkışın sağlanarak uçağın 400 feet' e tırmanmasını sağlayan hızdır.

V3 : Bütün motorlar çalışır durumda ilk tırmanma süresi

VTYRE (Max. Tekerlek Hızı) : Tekerlekler belirli bir dönme hızına dayanabilecek şekilde üretilir. Bu hız aşıldığında tekerlekler üzerine etkiyen ısı ve basınçtan dolayı tekerleğin patlama olasılığı ortaya çıkar.

VMBE (Max . Fren Hızı) : Kalkış anında fren yapıldığında uçağın sahip olduğu kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür ve frenler ısınır. Frenlerin dayanabileceği maksimum sıcaklığa göre bir maksimum hız söz konusudur ve uçak bu hızın üzerinde iken fren yapamaz.

VA (Dizayn Manevra Hızı)

VB (Max. Hamle Dizayn Hızı)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 4/59
---	--	---	--

VC : Dizayn seyrüsefer hızı

VD – MD : Dizayn dalış hızı

VF : Dizayn flap hızı

VFE : Maksimum flap koyma hızı

VFTO : Son kalkış hızı

VLE : Maksimum iniş takımlarını açma hızı

VMCA : Havada minimum kontrol hızı

VMCG : Yerde minimum kontrol hızı

VMCL : İnişte ve yaklaşmada minimum kontrol hızı

VMO : Maksimum işletme kısıtlaması hızı

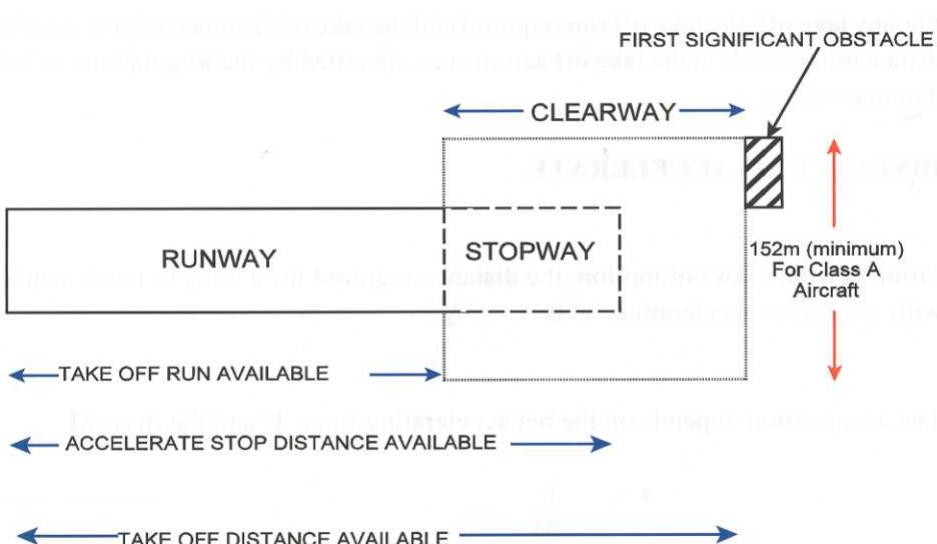
VREF : Referans iniş hızı

VT : Eşik hızı

VY : En iyi tırmanma oranı hızı

GENEL PRENSİPLER:

KALKIŞ (TAKE OFF) : Kalkış, bir hızlanma ve geçiş manevrası olarak tanımlanır. Kalkış rulesi esnasında uçak, yer tarafından taşınmakta olan bir vasıtaya geçiş yapar. Kalkışın başında bütün uçak ağırlığı tekerlek tarafından taşınır; fakat uçak hızlandıktan sonra kanatlar kaldırma kuvvetine sahip olmaya başlarlar. Hız arttıkça, kanatların taşıdığı uçak ağırlığı da artar, buna mukabil tekerleklerin taşıdığı ağırlık azalır. Uçak kalkış hızına eriştiği an artık bütün ağırlığı kanatlar taşıır ve uçak yerden kesilmiş olur.



Şekil – 2.1

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 5/59
---	--	---	--

UYGUN MESAFELER (AVAILABLE DISTANCES)

Mevcut Hızlanma ve Durma Mesafesi – ASDA (Accelarate and Stop Distance Available): Normal işletimlerde pistin elverişli uzunluğu. Fakat stopway' in uçağın ağırlığını taşıyabilecek yapıda ve ilgili otorite tarafından yayınlanmış olması gereklidir.

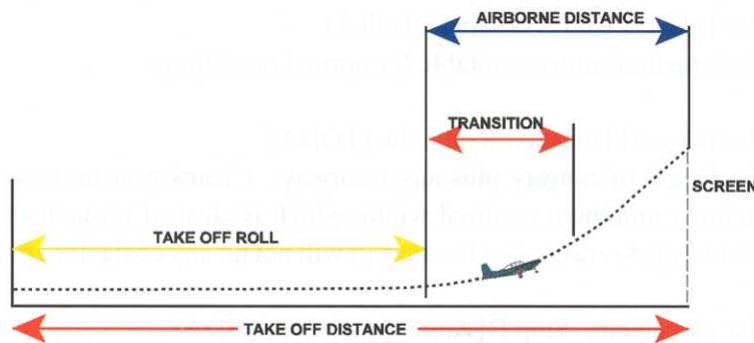
Mevcut Kalkış Mesafesi – TODA (Take – Off Distance Available) : Mevcut kalkış koşu mesafesi artı clearway uzunluğudur.

Mevcut Kalkış Koşu Mesafesi – TORA (Take – Off Run Distance Available): İlgili otorite tarafından yayınlanmış ve kalkış yapacak uçağın yerdeki koşusu için yeterli şartları taşıyan pist uzunluğudur.

AKSELARASYON KUVVETLERİ (ACCELERATION FORCES) :

Newton' un ikinci hareket kanunu göre bir cisim , sadece dengelenmemiş bir kuvvete maruz kalınca ivmelenir. Akselerasyon, dengelenmemiş kuvvetin aksi yönündedir. Bu nedenle, kalkış rulesi esnasında bir uçağın akselerasyona sahip olabilmesi için, yatay olarak etki eden kuvvetlerin thrust yönünde bozulmuş olmasına ihtiyaç vardır.

Jet motorlarının ileri çekici kuvvetleri (Thrust) belirli bir irtifa ve RPM'ler için sabit kalmakta, pervaneli uçakların ileri çekici kuvvetleri ise hız artışı ile azalmaktadır.



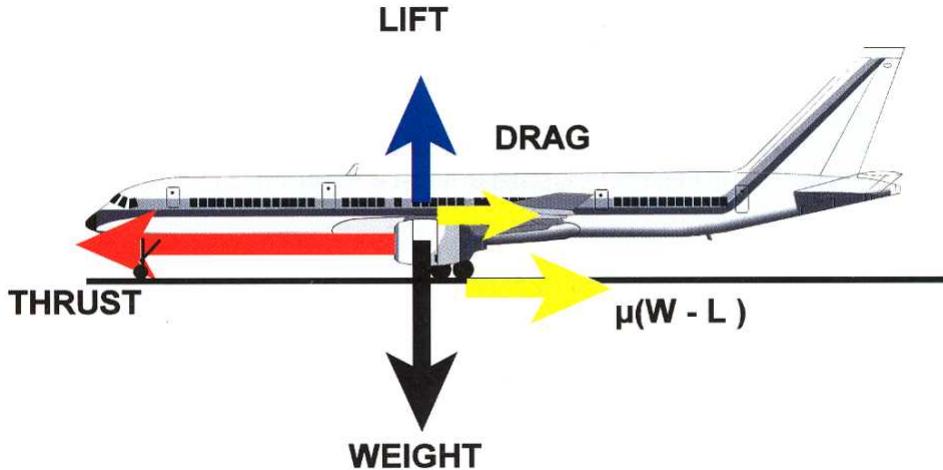
Şekil – 2.2

Kalkış esnasında kanatlar yere yakın bulunmaktadır. Yerin engel teşkil etmesi nedeniyle kanat ucu ve kanat firarı gerisinde aşağı akışlar azalır veya yok olur. Firar kenarı gerisinde aşağı akışın olmaması indükleme sürüklemesini de yok eder. Bu duruma "yer tesiri" adı verilir. Sürükleme kuvvetinin büyük bir kısmı yukarıda açıklanan neden ile parazit sürükleme teşkil eder. Sürüklemedeki kısmı azalış ve yer tesirinden kaynaklanan, kaldırma kuvvetindeki hafif artış kalkış esnasında tehlikeli olabilir. Kaldırma kuvveti arttığından, uçak normal uçuş süratine ulaşmadan havalandırılabilir. Eğer buna müsaade edilirse, uçak yerden kesildikten sonra sürükleme artacak kaldırma azalacak ve uçak stall olacak ve çökecektir.

Lastiklerin rule esnasında piste temasından meydana gelen sürtünme kuvveti (F_f) ile gösterilir ve bu kuvvette "dönme sürtünmesi" denir. Bu durumda dikey kuvvet, kanatlar tarafından taşınmayan uçak ağırlığıdır. Tekerleklerin dönme sürtünme katsayısi ise, lastik tipine ve pistin yapısına göre 0.2 ile 0.3 arasında bir değere sahiptir. Rule esnasında uçağın hızı arttıkça , kanat tarafından taşınan yük artar ve tekerlekler binen yükün azalması dönme sürtünmesini azaltır. Uçak kalkış hızına eriştiği zaman da, dikey kuvvet sıfır olacağından sürtünme kuvveti de sıfır olur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 6/59
---	--	---	--

UÇUŞA VE AERODİNAMİK YAPIYA ETKİ EDEN KUVVETLER



Şekil – 2.3

Uçuş esnasında uçağa etki eden kaldırma (lift), yer çekimi (weight), ileri çekici kuvvet (thrust) ve geri sürükleyleici kuvvet (drag) olmak üzere dört ana kuvvet vardır.

Kaldırma kuvveti kanatların altından ve üstünden geçen hava akımı vasıtası ile oluşur. Kanadın şekli aerodinamik yapı ile yakından ilişkilidir. Yerçekimi kaldırma kuvvetinin aksı istikamette meydana gelen bir kuvvettir. İleri sürükleyleici kuvvet, motor ve pervanenin meydana getirdiği bir kuvvet olup uçağın ileri gitmesini sağlayan bir kuvvettir. İleri sürükleyleici kuvvetin gerisinde ise meydana gelen hava akımları ile değişiklikler gösteren ve uçağın ileri hareketini çeşitli sebeplerle az veya çok etkileyen bir kuvvet oluşur ki bu kuvvette de geri sürükleyleici kuvvet denir.

a. Yerçekimi (Weight):

Yerçekimi nedeni ile meydana gelen ve uçağı aşağı doğru çeken kuvvettir. Uçak havadan ağır olduğundan havada tutunabilmesi için bu ağırlığı yenecek bir kuvvete sahip olması gereklidir.

b. Kaldırma Kuvveti:

Toplam ağırlığı yenmek veya dengelemek için lüzumlu olan faydalı kuvvettir. Ağırlığın aksine uçağı yukarı doğru çeker ve havada tutar. Kaldırıcı kuvvet ileri kuvvet sonucu kanatların alt ve üst yüzeyleri arasındaki basınç farkından doğmaktadır. Kaldırıcı kuvvet kanadın üzerinde meydana gelir. (Bernoulli prensibi). Kaldırıcı kuvvete tesir eden faktörler şunlardır;

- Hava kesitinin şekli, genişliği ve uzunluğu,
- Hava akımının süratü (nisbi rüzgar)
- Hüküm açısı

Kanat kesitinin şekli, genişliği ve uzunluğu sabit olup pilot tarafından değiştirilemez. Sabit bir hücum açısında, hava akımının süratı artırılarak olursa kaldırıcı kuvvette artar. Hava akımı sabit iken hücum açısı artırılır ise kaldırıcı kuvvet bir noktaya kadar devam eder, sonra stall olur. Bu durumda geri sürükleyleici kuvvet ve yerçekimi nedeni ile havada tutunma mümkün olmaz.

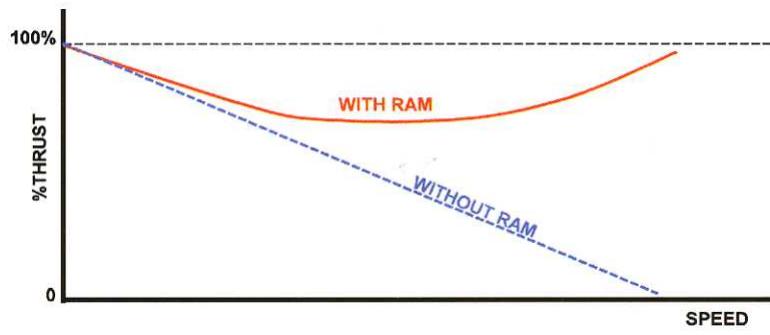
Kaldırma kuvvetinin özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Kaldırma kuvveti nisbi rüzgara diktir.
- Kaldırma kuvveti hücum açısı ile artar.
- Kaldırma kuvveti hücum açısının stall durumu ile birden bire azalır.
- Kaldırma kuvveti nisbi rüzgarın artması ile artar.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 7/59
---	--	---	--

c. İleri Çekici Kuvvet (Thrust):

Kaldırma kuvvetinin doğabilmesi için uçağın tümü ile ileri doğru hareket etmesi gereklidir ki, bunu sağlayan kuvvette ileri çekici kuvvet denir. Uçakta bu kuvvet motor gücü ile sağlanır.



Şekil – 2.4

d. Geri Sürükleyici Kuvvet (Drag):

Nisbi rüzgara paralel ve aynı yönde hareket eden bir kuvvettir. Kesit hava içinde hareket ederken nasıl bir kaldırma kuvveti meydana geliyorsa ve bu kaldırma kuvveti kesitin hücum açısı ile değişiyor ise bu kanadın mukavemet göstermesi demektir. İşte buna geri sürükleme kuvveti denir. Üçe ayrılır.

* **Kanat geri sürüklemesi:** Kanatta kaldırma kuvveti oluşturmayan kısımlar vardır. Bunlar devamlı kaldırma kuvvetine karşı direnç gösterirler. Bu dirençleri aşağıya indirmek için çalışılmalıdır.

* **Parazit sürüklemesi:** Kaldırma kuvveti meydana getirmediksin uçak üzerinde direnç gösteren ve süratin düşmesine neden olan kısımlardır. Pito tüpü, tekerlek gibi. Parazit sürüklemesi 3 şekilde görülür:

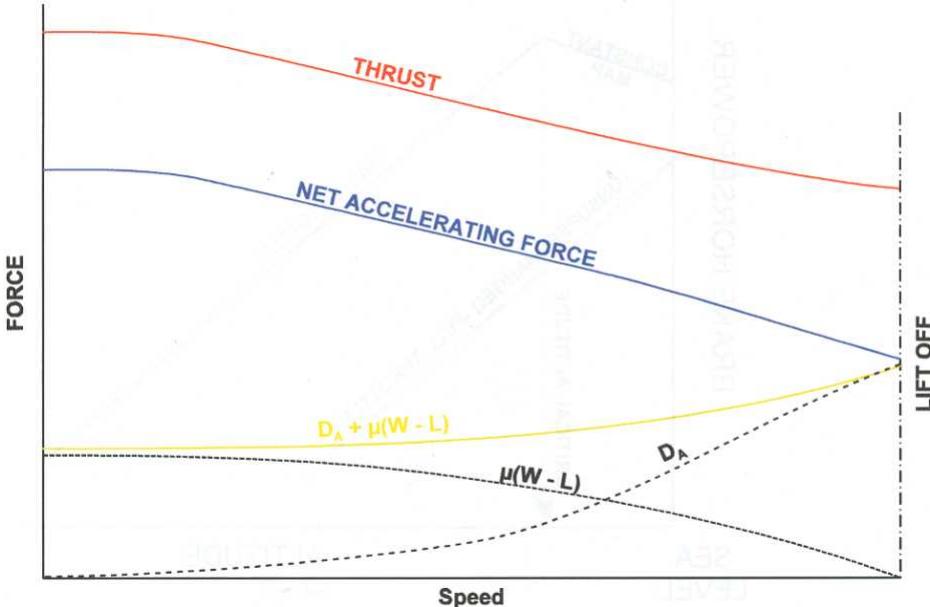
- **Sathi sürükleme:** Uçağın hava ile temas eden bütün sathi, ince bir hava tabakası ile kaplıdır ki buna sınır tabakası denir. İşte sathi sürtünme serbest havanın bu tabakadaki sürtünmesidir.
- **Şekli sürükleme:** Parazit sürüklemenin uçağın şeklärinden dolayı oluşan bir sürüklemedir
- **Taciz (ara tesir) sürüklemesi:** Bu sürükleme uçak üzerinde birbirine çok yakın konmuş kısımlardan geçen hava akımının birbirine karışarak bir anafor meydana getirmesidir. Örneğin; kanada takılan bir roketin veya harici yakıt deposunun oluşturduğu hava akımı gibi.

* **Soğutucu sistemler sürüklemesi:** Bu sistemlerde motorun soğumasına yardım eden radyatör hava alıkları, motor kapotaları gibi doğal dizayn yapılanmasından oluşan sürüklemedir.

* **Sürükleme kuvvetinin özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:**

- Nisbi rüzgara paralel ve aynı yönedir.
- Hücum açısı ile artar.
- Hücum açısının stall durumunda birden bire artar

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 8/59
---	--	---	--



Şekil – 2.5 Sürate bağlı olarak güçlerin değişimi

KALKIŞ MESAFESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER (FACTORS EFFECTING TAKEOFF DISTANCE)

iRTİFANIN ETKİSİ (ALTITUDE EFFECTS): Kalkış mesafesi gereksinimlerini tam olarak analiz edebilmek için kalkış mesafesi ve kalkış hızı eşitlikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, 5000 ft. yükseklikteki bir meydandan kalkış yapabilmek için bir uçağın deniz seviyesindeki meydana nazaran daha uzun bir kalkış rulesi yapması gereklidir. Meydan irtifası arttıkça, kalkış için lüzumlu olan hakiki hava süratı ihtiyacı da artar. Kalkış süratinin artması ise kalkış rulesinin uzamasına sebep olur. Diğer yönden irtifa artışının, motor thrust'ını da azalttığı unutulmamalıdır. Net akselerasyon kuvveti irtifa artışına bağlı olarak azalır, kalkış mesafesi ise, thrust kaybını telafi edecek şekilde artar.

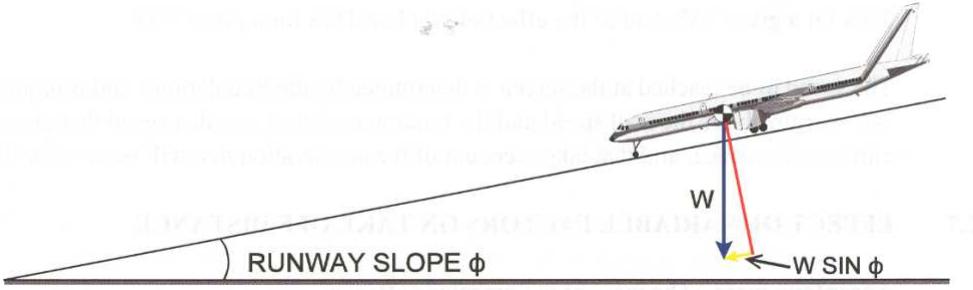
AĞIRLIĞIN ETKİSİ (WEIGHT EFFECTS): Ağırlıktaki değişikliklerin hava yoğunluğundaki değişiklikler gibi, kalkış mesafesi üzerinde bileşik etkisi söz konusudur. Eğer bir uçağın kalkış ağırlığı iki kat artarsa; kalkış mesafesinin de iki kat artacağı varsayılabılır. Ağırlık, kalkış hızını etkilemeseydi bu doğru olurdu. Ağırlığın iki kat artması kalkış hızının karesinin değerini iki kat artırır. Bu değer eşitlikte yerine konulduğunda ve ağırlıktaki artışın etkisi de göz önünde bulundurulduğunda kalkış mesafesinin, orijinal mesafenin dört katına çıktıgı görülür. Ağırlığın artışı ayrıca tekerleğin dönüş sürtünme katsayısını da artırır; çünkü, ağırlığın artışı dikey kuvveti artırır. Bu durumun sonucu olarak da net akselerasyon kuvveti azalır ve kalkış rulesi uzar.

Ü

RÜZGARIN ETKİSİ (WIND COMPONENT EFFECT): Buraya kadar yapılan açıklamalar da, rüzgar hızı sıfır kabul edilmiştir; fakat bir karşı rüzgar ile kalkış yapıldığı zaman, uçağın kalkış mesafesi kısalır. Örneğin, bir uçağın kalkış hızına eşit şiddetle karşidan rüzgar estiğini kabul edelim. Uçağın hiçbir akselerasyon yapmasına lüzum kalmadan hava tarafından taşınması mümkün olur. Bu durumda kalkış rulesine ve kalkış mesafesine ihtiyaç olmaz. Hatta, uçağın hakiki hava süratı kalkış süratine eşit olmasına rağmen, yer süratı sıfır olur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 9/59
---	--	---	--

Pistlerin inşasında, mahalli olarak en çok esen rüzgarlar dikkate alınır. Eğer arkadan gelen rüzgar ile kalkış yapılacak olursa, karşı rüzgarın etkisinin aksine, rüzgar değerinin kalkış hızına ilave ve ikisinin toplamına karesinin alınması gereklidir. Bu durum ise, pek tabi olarak kalkış mesafesini önemli miktarda artırır.

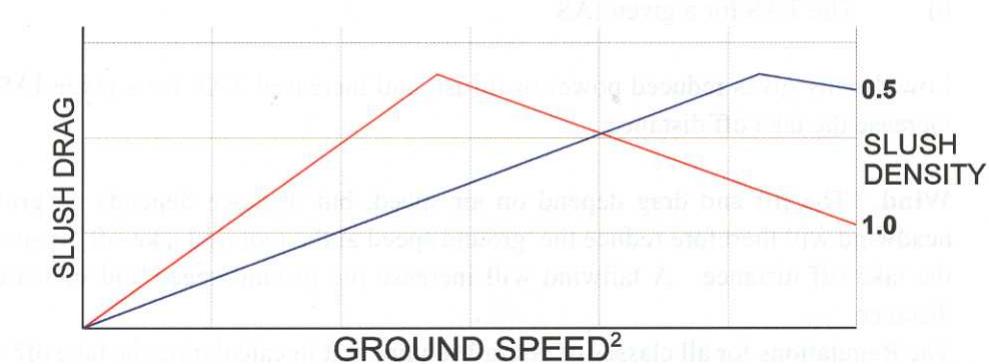


Şekil – 2.6

PİST EĞİMİ: Eğer pist eğimli ise, pist boyunca sürat artar ya da eksilir.

Eğer eğim aşağı doğru ise sürat artacak ve kalkış mesafesi kısalacaktır. Eğer eğim yukarı doğru ise hareket süratini azaltacak ve kalkış mesafesini uzatacaktır.

PİST YÜZESİ: Düzgün bir pistte bile dönü hızı sürtünmesi ve iniş takım lastiği sürtünmesi olacaktır. Eğer pist kar, sulu kar veya durgun su kaplı ise ayrıca ilave olarak sıvı rezistansından dolayı mukavemet olacaktır. Bu mukavemet süratle birlikte Hydroplaning süratine kadar artacak daha sonra mukavemet azalacaktır. Eğer kalkıştan vazgeçilirse ve fren kullanmak gerekiyorsa; frenin tesiri, ıslak pistte azalacaktır. Buz, kar, sulu kar, durma mesafesini büyük ölçüde artıracaktır.



Şekil – 2.7

GÖVDE KİRLENMESİ: Verilen referans bilgileri kırıcı, buz veya kar ile kirlenmemiş uçağa göre verilmiştir. (kalkış anında). Eğer bu söylenenler uçak üzerinde varsa uçağın performansı azalacak, kalkış mesafesi uzayacaktır.

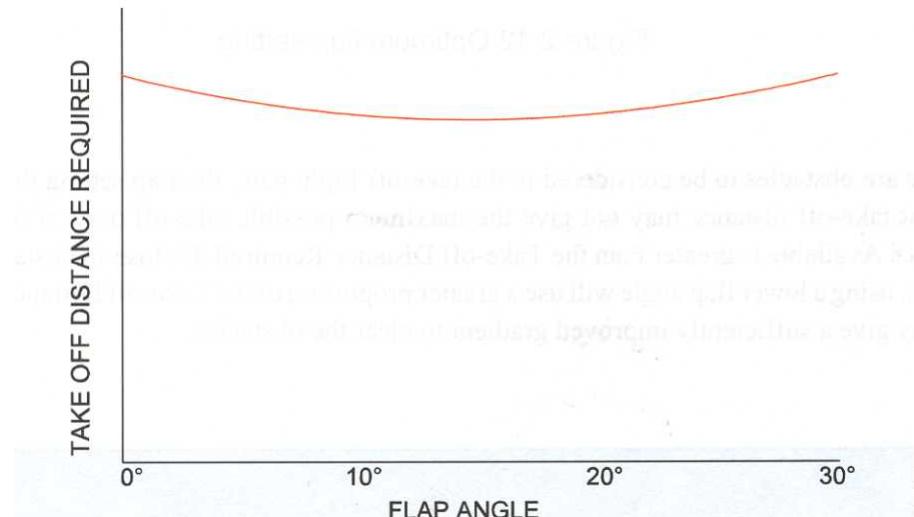
FLAP KULLANIMI: Flapın etkisi;

- a. Kanadın CLmax’ı
- b. Sürükleme

Flap açısının artışı CLmax artıracaktır, stall ve kalkış süratini azaltacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 10/59
---	--	---	---

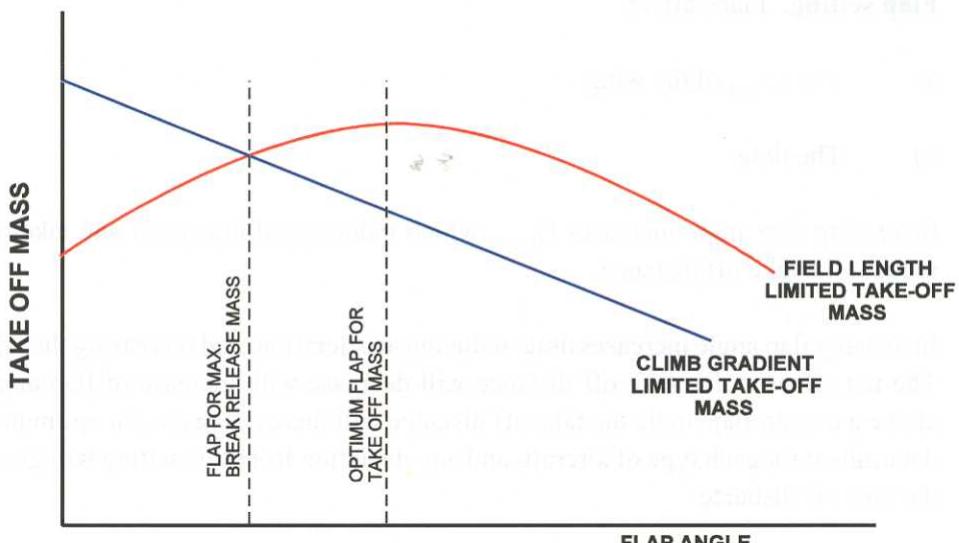
Flap açısının artışı sürüklemeyi artırarak, hızlanma süratini düşürecek ve kalkış mesafesini artıracaktır. Başlangıçta flap açısının artışı kalkış mesafesini azaltacak, fakat belirli flap açısı kalkış mesafesini artıracaktır. En verimli flap açısı, uçak tipine göre değişir.



Şekil - 2.8

Flap kullanımı tırmanış açısına da etki eder. Bu olay irtifa ve sıcaklıkla birlikte maksimum yüklemeye de etki eder. Flap açısı; kalkış yoluna, engel durumuna, tırmanış açısına göre tespit edilmiştir.

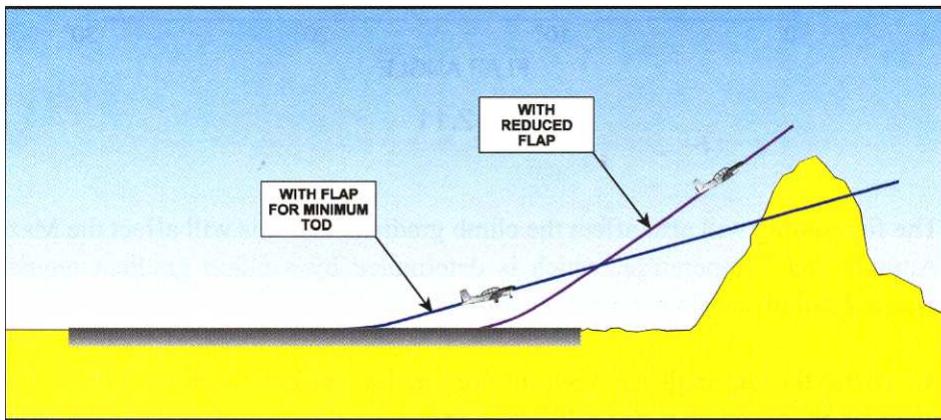
Flap açısının artışı sürüklemeyi de artırarak, uçağın kalkış ağırlığına göre tırmanış açısında düşürecektir. Sıcak ve yüksek şartlarda ağırlık, irtifa ve sıcaklık şartlarına bağlı olarak flap açısını belirliyecektir. Daha fazla kalkış ağırlığı, daha düşük flap açısı kullanılarak elde edilir.



Şekil - 2.9 En uygun flap durumu

Kalkış yolunda engel olduğu tespit edilirse ve uygun kalkış mesafesi normal kalkış mesafesinden daha fazla ise, flap açısını minimumda tutarak daha iyi sonuç alınır. Bilinmeyen engel durumlarında flabi en büyük açıda kullanmak daha iyi sonuç verecektir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 11/59
---	--	---	---



Şekil – 2.10 Mania aşma kleransı için en uygun flap

GENEL PRENSİPLER – TIRMANMA VE ALÇALMA PERFORMANSI (CLIMBING AND DESCENDING PERFORMANCE)

GİRİŞ

Tırmanış performansı bilgisi, pilot için önem taşır; çünkü her uçuşa mutlaka tırmanış yapılır. Uçuş görevlerine göre, belirli bir tip tırmanış performansı elde etmek gereklidir. Pilotun arzu edilen performansı elde edebilmesi, uçak ve tırmanış performansı hakkında sahip olduğu bilgiye bağlıdır.

Tırmanış esnasında, irtifa arttıkça uçağın potansiyel enerjisi de artar. Potansiyel enerji, hatırlanacağı gibi ağırlık ile yüksekliğin çarpımına eşittir. Bir uçak için potansiyel enerji genel olarak kinetik enerji veya kimyasal enerji (motor tepki gücü) sarf edilerek arttırılır.

Kinetik enerjiyi potansiyel enerjiye çevirme işine "zooming" denir. Bunun için önce uçak düz ve ufki uçuşa hızlandırılır sonra tırmanış durumuna geçilir. Sürat düşerken irtifa artar.

Kimyasal enerjinin veya tepki kuvvetinin potansiyel enerjiye dönüşmesi esnasında, uçak düzenli ve devamlı bir tırmanış durumuna sahip olur. En çok kullanılan tırmanış şekli de budur.

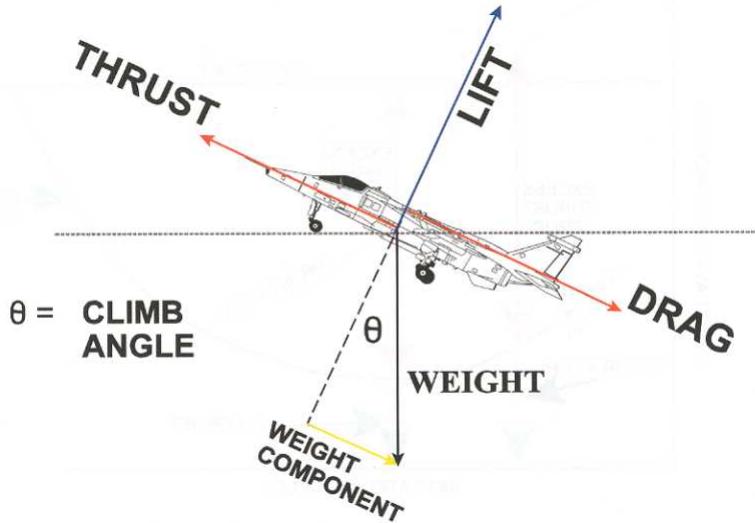
DÜZENLİ VE DEVAMLI TIRMANIŞ (STEADY -STATE CLIMB)

Tırmanış performansına etki eden iki faktör vardır. Pilotların tırmanış süresince göz önünde bulundurmaları gereken bu iki faktörden bir tanesi "tırmanış açısı", diğerinin "tırmanış oranı"dır.

Tırmanış açısı (y) uçağın uçuş yolu ile ufki düzleme arasındaki açıdır. Maksimum tırmanış açısı kalkıştan sonra bir engeli aşmak için kullanılır.

Tırmanış oranı ise, tırmanış esnasında dakikada ft olarak kazanılan irtifadır. Diğer deyimle uçağın dikey hızıdır. Maksimum tırmanış oranında uçulurken tırmanış açısı, maksimum tırmanış açısından küçüktür fakat uçağın süratini daha fazladır. Bu süreyle uçak daha yüksek bir tırmanış nispetine sahip olur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 12/59
---	--	---	---

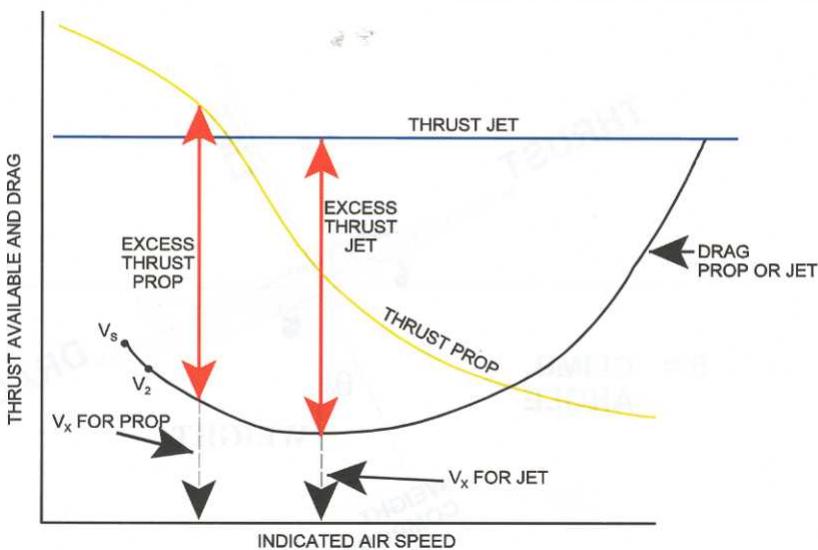


Şekil – 3.1

Şekil 3.1'de ise istikrar bulmuş düzenli ve devamlı bir tırmanış esnasında uçağa etki eden dört temel kuvvet görülmektedir. Açıklamaların kolay anlaşılması için, aşağıdaki şartların var olduğunu kabul edelim:

- Uçak sabit bir hız ile tırmanmaktadır (Sabit TAS ve düz uçuş yolu).
- Açıklamaları basitleştirmek için thrust kuvvetinin uçuş yoluna paralel etki ettiğini kabul edelim.

Bu varsayımların kullanıldığı durumda Newton' un birinci hareket kanunu hakimdir. Uçağa etki eden kuvvetlerin denge halinde bulunması nedeni ile ağırlık merkezi etrafındaki kuvvetlerin toplamı sıfırdır.



Şekil – 3.2 Jet ve pervaneli uçaklar için VX

Uçağın tırmanışı esnasında dikkati çeken en önemli nokta kaldırma kuvveti ihtiyacının ağırlıktan küçük olmasıdır. Tırmanış açısı ne kadar büyük olursa olsun denge halindeki uçuşu devam ettirebilmek için lüzumlu kaldırma kuvveti ihtiyacı da o kadar azalır; çünkü şekil 3.1den anlaşılacağı gibi ağırlığın bir kısmını thrust taşırlı; böylece ağırlığa eşit bir kaldırma kuvvetine ihtiyaç kalmaz .

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 13/59
---	--	---	---

TIRMANIŞ AÇISI PERFORMANSI (ANGLE-OF-CLIMB-PERFORMANCE)

Tırmanış Açı Eşitliği (Angle-of-Climb Equation)

Tırmanış performansı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır.

$$\sin y = \frac{T-D}{W} = \frac{TA-TR}{W}$$

Her süratte, lüzumlu thrust' in sürüklemeye eşit olması gerekeceğinden (T -D) nin, (TA- TR) ye eşit olması gerekir. Bu nedenle belirli bir ağırlık için tırmanış açısı fazla thrust miktarına bağlıdır.

Tırmanış Açısına İrtifanın Etkisi (Altitude Effect Upon Angle of Climb) .

Uçak irtifa alındıkça motorların yarattığı thrust azalır. Bu hem turbo jet hem de çoğu pistonlu motor için doğrudur. (Süper şarjlı pistonlu motorlar irtifadan daha az etkilenirler) TR her irtifada aynı kaldığı kabul edilmesine rağmen irtifa arttıkça temin edilebilen TA azalır. Bu durum "fazla thrust" miktarını küçülteğinden tırmanış açısı da küçülür. Uçak mutlak tavana çıktıığı zaman TA = TR olur.

Bu durumun sonucu olarak uçağın tırmanış açısı 0° ye düşer. Uçakta "fazla thrust" mevcut olmadığı için tırmanış yapamaz.

Tırmanış Açısına Ağırlığın Etkisi (Altitude Effect Upon Angle of Climb)

Ağırlıktaki bir artış tırmanış açısı performansı üzerinde iki kat ters etki yaratır. Uçak ağırlığı arttığı zaman W ve TR artmış olur. Bu, daha az "fazla thrust" ile daha fazla bir ağırlığın taşınacağı anlamına gelir. Bu durum, tırmanış açısı eşitliğinde tırmanış açısının küçülmesine sebep olur.

Tırmanış Açısına Rüzgarın Etkisi (Wind Effect Upon Angle of Climb)

Maksimum tırmanış açısı, rüzgara bakılmaksızın maksimum " fazla thrust" mevcut olduğu zaman elde edilir. Maksimum tırmanış açısı, bize yerde yatay olarak alınan yola karşılık, en fazla irtifa kazandırır. Bu nedenle, kalkış esnasında bir engeli aşmak için maksimum tırmanış açısı kullanılır. Karşidan gelen rüzgar, rüzgarsız veya arkadan gelen rüzgara nazaran uçağın yerde daha az bir mesafe almasına sebep olmaktadır. Bir engeli aşmanın önemli olduğu dikkate alınması gereken bir faktördür; çünkü tırmanış açısı rüzgara bağlı olmasa bile yer mesafesi rüzgar ile değişmektedir.

En İyi Tırmanış Açı İçin Hüküm Açı (Angle of Attack for Best Angle of Climb) :

Maksimum tırmanış açısı veya en iyi tırmanış performansına sahip olunması istediği zaman, maksimum "fazla thrust" veren süratte uçulması gereklidir.

Jet motorlarının temin edilebilen Thrust' inin (TA) verilen bir irtifada sürat ile değişmediği kabul edilir. Bu durum, afterburner istisna edilirse jet uçakları için iyi bir varsayımdır. Hız arttığı zaman ileri çekici kuvvet (thrust) artar. Afterburnersız TA ise sürat ile değişip sabit kalmaktadır. Bu nedenle, afterburner dikkate alınmazsa, jet uçakları en iyi tırmanış açısını TR'nin minimum olduğu süratte elde eder; fakat tırmanış açısını gösteren önemli faktör, fazla thrust miktarıdır. Fazla thrustin maksimum olduğu sürat afterburner kullanıldığından da minimum lüzumlu thrust süratinden daha yüksektir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 14/59
---	--	---	---

Bu nedenle, afterburner'lı bir uçağın bir engeli aşabilmesi için gerekli olan hızı minimum gereklili thrust sırasından daha yüksek olur. Afterburner'sız bir uçağın azami tırmanış açısını veren (L/D) max durumunda uçabilmesi için, minimum sürükleme hızında uçuşası gereklidir. Lüzumlu thrust eğrisinin minimum noktası (L/D) max durumu veren hücüm açısına karşılık geldiğinde, afterburner'sız bir uçağı tam gaz verilmiş durumda, minimum sürükleme ile tırmandığı zaman, ufka göre en büyük açı ile tırmanış yapıyor demektir.

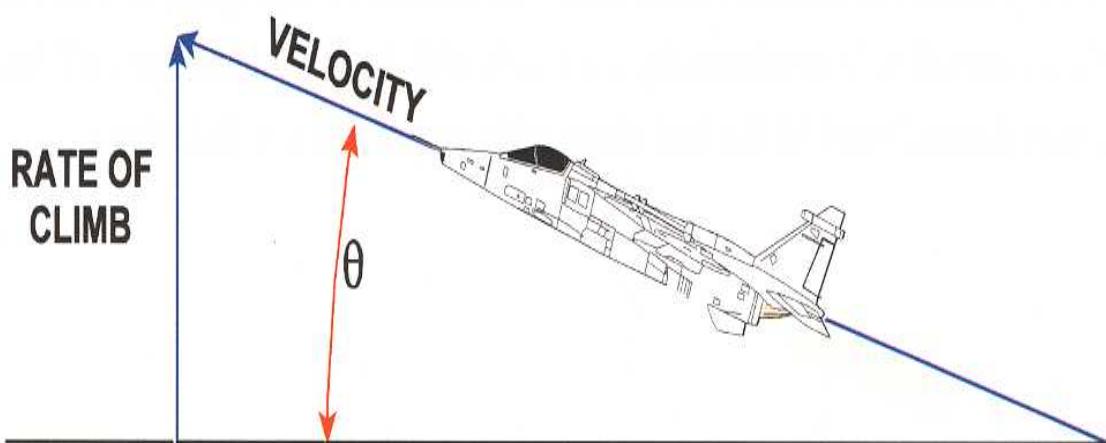
Pervaneli uçaklarda, tırmanış açısı performansını belirtmek için pervaneli uçaklar için hazırlanmış olan temin edilebilen thrust ve gereklili thrust eğrilerinin incelenmesi gereklidir. Lüzumlu thrust eğrisi uçağın sürükleme eğrisinden başka bir şey değildir; fakat pervaneli uçakların lüzumlu thrust eğrisi, jet uçaklarının "TA" eğrilerinden oldukça büyük farklar arz eder. Pervaneli uçakların hızları arttığı zaman, pervanenin verdiği thrust kuvveti azalır. Buna karşılık jet ve pervaneli uçakların sürükleme eğrileri birbirine benzeyebilir; bu durumda tek fark motorlardan kaynaklanan sürüklemedir. Pervaneli uçakların maksimum "fazla thrust" elde edebildiği hızda jet uçaklarında maksimum fazla thrust hızından düşüktür. Pervaneli uçakların en iyi tırmanış açısına sahip olduğu zamanki hücüm açısı (L/D) max hücüm açısından büyuktur.

Pervaneli uçakların en iyi tırmanış açısına sahip olduğu durumda hücüm açısının değeri hemen hücüm açısına yakındır. Bu nedenle, kalkış hızı ile tırmanış yapması gereklidir; oysaki jet uçaklarının (afterburnersiz) (L/D) oranının maksimum olduğu hücüm açısını veren sürate kadar hızlanması gereklidir. Bu hızlanma ise jet uçağı maksimum tırmanış açısını ile tırmanışa bile belirli bir engeli aşamayabilir. Bu durumda jet uçağı daha yüksek bir hücüm açısını ile ve daha düşük bir hızla tırmanış yapabilir. Bu uçağın maksimum tırmanış açısının deyildir, fakat uçak hızlanırken mesafe kaybı yoktur. Tırmanış açısı ve tırmanış hızı daha küçük olmasına rağmen daha önce tırmanış durumuna geçildiği için bahsedilen engelin aşılması mümkün olabilir.

TIRMANIŞ ORANI (RATE OF CLIMB)

Tırmanış Oranı Eşitliği (Rate of Climb Equation)

Tırmanış oranı uçağın dikey hızından başka bir şey değildir. Uçağın hızını vektörlerin meydana getirdiği üçgenin hipotenüsü temsil etmektedir. Yatay hız vektörü, rüzgarsız yer hızı olarak kabul edilebilir. Bu durumda dikey hızı gösteren vektör de uçağın "tırmanış oranı" olur. Uçuş yolu hızı ile yatay hız arasındaki açı tırmanış açısıdır: böylece tırmanış nispeti eşitliği aşağıdaki şekilde yazılabılır:



Şekil – 3.3

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 15/59
---	--	---	---

Tırmanış oranı = $V^{\sin x}$

Temin edilen beygir gücü = TV

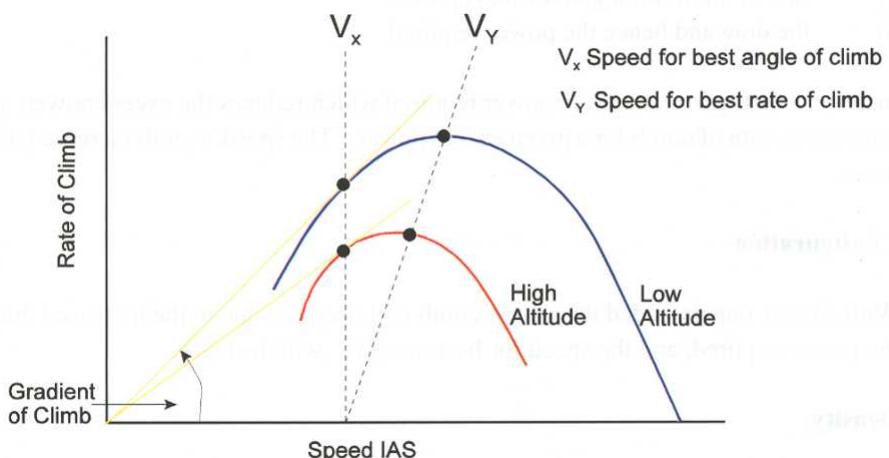
Gerekli beygir gücü = DV

$$\text{Sinx} = \frac{T - D}{W}$$

$$\text{Tırmanış oranı} = V^{\sin x} = \frac{V(T - D)}{W} = \frac{TV - DV}{W}$$

Tırmanış Oranına irtifanın Etkisi (Altitude Effect Upon Rate of Climb)

Tırmanış açısı performansında olduğu gibi irtifa artışı tırmanış oranı performansını azaltır; çünkü irtifa motor performansını etkiler. Mutlak tavanda uçan bir uçağın tırmanış oranı sıfır olur. Bu irtifada "fazla beygir gücü" kalmamıştır. Yani HPA = HPR olmuştur. Uçakların 100 ft / dak'lık bir tırmanış oranını muhafaza edebildikleri bir irtifa vardır ve bu irtifaya "servis tavanı" ismi verilir.



Şekil - 3.4 Sürate bağlı olarak Tırmanış oranının değişimi

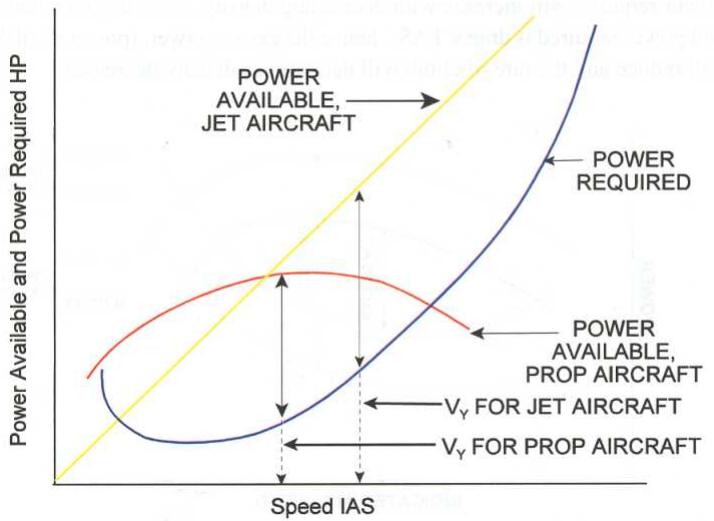
Tırmanış Oranına Ağırlığın Etkisi (Weight Effect Upon Rate of Climb)

Tırmanış açısından olduğu gibi, ağırlıktaki bir artış, tırmanış oranı performansı üzerinde de iki kat ters etki yaratır. Uçağın ağırlığı arttığı zaman, lüzumlu beygir gücü de artar. Bu nedenle "fazla beygir gücü" miktarındaki azalma ve ağırlıktaki artış tırmanış oranını azaltır. Uçuş devamında yakıt harcanarak uçak ağırlığı hafifledikçe performans da dikkat çeken şekilde değişir. Hızlardaki farklar, temin edilebilen beygir gücündeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

$$\text{HPA} = \frac{T (\text{lbs}) \times (\text{knots})}{325}$$

Jet motorları tarafından yaratılan thrustin uçağın her süratinde sabit kaldığı kabul edildiğinden jet motorları için HPA düz bir hat halinde kalır; halbuki pervaneli uçaklarda sürat arttıkça thrust azalır. Bu nedenle HPA bir eğri hat halinde görülür.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 16/59
---	--	---	---



Şekil – 3.5 Jet ve pervaneli tırmanış oranları için Sürat

Tırmanış Oranına Rüzgarın Etkisi (Wind Effect Upon Rate of Climb)

Yatay ve dikey hızlar hava kütlesi içinde bulunduğuundan (TAS) uçağın tırmanış oranı rüzgardan etkilenmez.

Maksimum Tırmanış Oranı Hüküm Açısı (Angle of Attack for Maximum Rate of Climb)

Pervaneli ve jet uçaklarında "fazla beygir gücü" (HPA - HPR) değişik süratlerde maksimum değere ulaşır. Pervane uçaklarda, maksimum tırmanış oranı (L/D) max süratine yakın süratlerde elde edilir. Jet uçakları ise, daha küçük hücum açısında ve daha yüksek süratte maksimum tırmanış oranını elde eder. Genel olarak, "fazla güç" maksimum tırmanış oranını sağlar.

Tırmanışta Stol Süratı (Climbing Flight Stalling Speed)

Stol süratı, kanatların yarattığı kaldırma kuvveti miktarına bağlı olarak değişeceğinden, teorik olarak tırmanış yapan bir uçağın stol süratı tırmanış oranına göre azalacaktır. Bir uçağın kaldırma kuvveti ihtiyacı azaldığı zaman, stol sürat de azalacaktır. Tırmanış esnasında "kaldırma kuvveti, uçak ağırlığına eşit olmadığından, kaldırma kuvveti, ağırlığın dikey vektörüne eşit olacaktır, yani;

$$L = W \cos^y = nw$$

$$V_S = \sqrt{\frac{2(W \cos \gamma - T \sin \alpha)}{C_{L \max} \rho S}}$$

Bu nedenle teorik olarak stol süratı eşitliği aşağıdaki formülle ifade edilir;

Böylece stol eşitliği, her tırmanış açısından ve her uçuş şartında uygulanabilecek bir durum kazanır. Şayet uçak 90° lik bir açı ile tırmanış yapıyorsa $\cos 90 = 0$ olacağından, perdvites süratı $VS = 0$ olur; çünkü uçak dikey durumda iken, herhangi bir kaldırma gücü gerekmeyecektir. Bu sebeple aerodinamik olarak uçak dikey uçuşa iken stol olmaz.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 17/59
---	--	---	---

Tam Güç Kutup Eğrisi (Full Power Polar)

Bir uçağın tırmanış veya dalış durumunda tam güç performans kabiliyetini belirtmek için, tam güç kutup eğrilerinden faydalananır. Kutup eğrilerinde, aşağıdaki üç şartın mevcut bulunduğu kabul edilir:

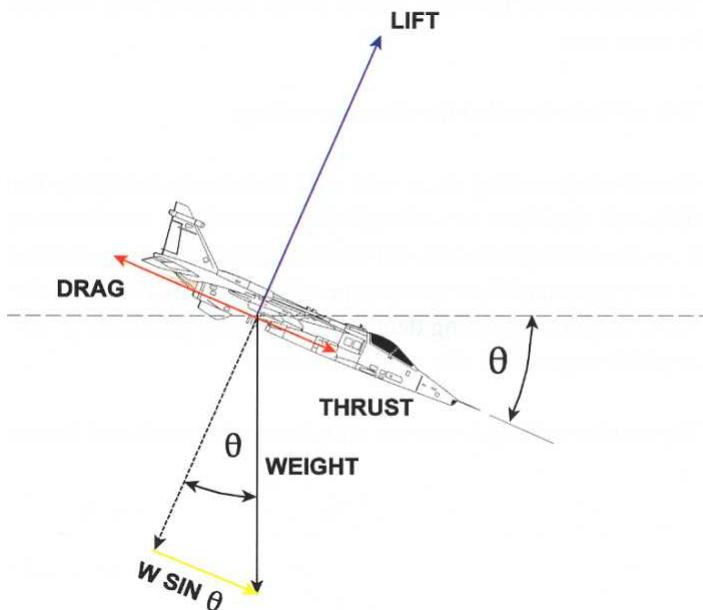
1. Ağırlık sabittir.
2. ırtifa sabittir.
3. Thrust gücü sabittir.

Yukarıdaki bu faktörlerden herhangi birisi değişecekti olursa eğri ve performans da değişir. Düz bir otoyolda bir otomobile azami hız ile gidiyorsunuz. Otomobil, son hız ile ilerlerken hafif bir tepeyi aşmak zorunda kalırsa, otomobil tepeye tırmanırken ileri hızla azalmaya başlar. Buna karşılık, tırmanış esnasında ırtifa alınırken, dikey hız kazanılmış olur. Yukarıdaki örneği uçağa uygularsak: Uçak tırmanış esnasında vektörlerin teşkil ettiği üçgenin hipotenüsünü takip eder ve noktalar, beygir gücü eğrilerinden elde edilir ve ölçümler eğriler üzerinde yapılır, değerler hesaplanarak bulunmamıştır.

NOT: Motorlardaki farklar nedeni ile belirli bir tırmanış performansı elde etmek, lüzumlu olan hücum açısı tiplerine göre değişir. Maksimum tırmanış performansı ancak, pilotun tırmanış performansına etki eden faktörleri dikkatle göz önünde bulundurması ile elde edilebilir. Pilotlar aynı zamanda değişik uçak türleri arasındaki farkları ve maksimum performans elde etmek için nasıl uçulması gerektiğini bilmelilerdir. Bu aslında tüm performans karakteristikleri için geçerlidir. Uçak performans kabiliyetine sahip olabilir; fakat pilot bu performansı nasıl elde edeceğini bilmeyse, uçağın istenen performansı sağlayamaz. Bilgi profesyonel bir pilot olmamız için gereklidir.

ALÇALMA

ALÇALMADA GÜÇLER DENGESİ



Şekil – 3.6 Alçalmada güçler dengesi

Alçalışta ağırlık, uçuş yolu ve sürükleme kuvvetinin bir bileşeni olup itme gücünün eklenmesiyle bulunur. Sürükleme itme gücü sıfır olur. Sabit bir hızı devam ettirebilmek için uçuş yolu arasındaki karşı kuvvetler birbirine eşit olmalıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 18/59
---	--	---	---

$$D = T + W \sin \theta$$

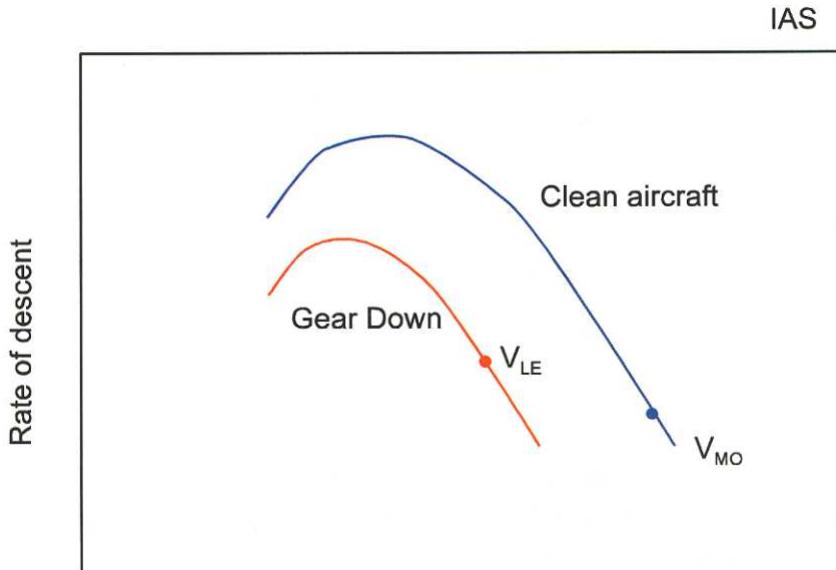
$$\sin \theta = \frac{D - T}{W}$$

eşitliklerinin temelde birbirinden farkı yoktur. Ancak alçalma açısının artan sürüklemeye bağlı olduğu unutulmamalıdır. Alçalma açısı mania kleransı sağlamada üzerinde durulması gereken bir konu olmakla birlikte alçalma oranı da ($V \sin \theta$) aynı derecede önemlidir.

$$V \times \frac{D - T}{W} \text{ eşitliğinden,}$$

$$\text{Alçalma oranı} = \frac{VD - VT}{W}$$

Emercensi bir alçalmada maksimum alçalma oranı gereklidir. Alçalma oranı, artan hız ve sürüklemeye bağlı olarak artar. Yani maksimum alçalma oranı en yüksek sürüklemede izin verilen maksimum süratte gözlenir. Izin verilen maksimum sürat VMO 'dur fakat iniş takımı, flap vb. sürükleme artırcı sistemler hızı VMO' nun altında sınırlar.



Şekil – 3.7 IAS ye bağlı olarak Alçalma Oranının Değişimi

GENEL PRENSİPLER – SÜZÜLÜŞ PERFORMANSI (GLIDING FLIGHT PERFORMANCE)

GİRİŞ

Pervaneli veya jet motorlu uçak uçuşunu devam ettirebilmek için mutlaka mekanik bir motora ihtiyaç duyur. Bununla beraber, uçuş esnasında her zaman bir tam motor arızası meydana gelebilir; fakat motor arızası meydana geldiğinde uçak aniden gökyüzünden yere doğru düşmeyecektir. Motoru duran bir uçak alçalma durumuna geçecektir. Bu nedenle, motor arızası ile veya motor durması ile karşılaştığı zaman,

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 19/59
---	--	---	---

pilot derhal uçağın "güçsüz süzülüş uçuşu" ile ilgili performans bilgisini kullanarak doğru ve hızla karar vermelidir.

Pilotun göz önünde bulundurması gereken süzülüş performansı ile ilgili faktörler, genel olarak şu şekilde sıralanabilir; Uçak ne kadar uzağa süzülebilir? Uçak ne kadar havada kalacaktır? Çökme oranı ne olacaktır? Uçulan uçak tipi durmuş motor ile başarılı bir iniş yapabilir mi? Bu sorular, motor durur durmaz pilotun hemen cevaplandırılmasının gereken sorulardan bazlılarıdır. Bu bölümde, süzülüş performansı ile ilgili temel konular açıklanacaktır; fakat uçak tiplerine özgü geniş bilgiler her uçağın uçuş el kitabında bulunmaktadır. Pilot el kitabındaki bu bilgilerin anlaşılabilmesi için pilotun süzülüş aerodinamığını çok iyi anlaması gereklidir.

Alçalma uçuşu ile ilgili iki terim kullanılır. Bunlardan birisi "süzülüş" diğeri ise "dalış" (pike) tır. Her iki terim arasındaki farkı kesin olarak belirtecek bir faktör bulunmamakla beraber, genel olarak alçalış açısı küçük olduğu zaman süzülüş, dik olduğu zaman veya büyük açılar ile alçalış yapıldığı zaman dalış yapıldığı söylenir.

Gerek süzülüş ve gerekse dalış hem motor gücü ile hem de motor gücü olmadan yapılabilir. Motor gücü mevcut olarak süzülüş, normal şartlar altında her uçuşa yapılır; fakat motor gücü olmadan yapılan süzülüşler genel olarak emercensi durumlarda yapılır. Bu bölümün konusunu motor gücü olmadan yapılan alçalmalar teşkil edecektir.

SÜZÜLÜŞ EŞİTLİKLERİ (GLIDING FLIGHT EQUILIBRIUM EQUATIONS)

Doğal olarak motor gücü olmadan yapılan süzülüşlerde, thrust da mevcut değildir.

Denge şartlarının elde edilmesi için, sürükleme kuvvetinin mutlaka ağırlığın bir bileşeni ile karşılanması gereklidir. Uçaklar motor gücü olmadan da düz bir alçalma yolu takip ederek, sabit bir hız ile uçabilir. Denge durumu elde edilebilir ve ağırlık merkezi (CG) etrafındaki kuvvetlerin toplamı sıfır olur. Ağırlık vektörü iki bileşene (vektöre) ayrılmıştır; birisi uçuş yoluna paralel diğer ise dikey durumdadır.

MİNİMUM SÜZÜLÜŞ AÇISI (MINIMUM GLIDE ANGLE)

Bir süzülüş esnasında, pilotun göz önünde tutacağı en önemli nokta "maksimum süzülüş oranını" nasıl elde edeceğini sorulmaktadır. Maksimum süzülüş oranı, en az irtifa kaybı ile en uzak noktaya süzülebilmektedir. Eğer uçulmakta olan uçak tipi, durmuş motor ile iniş yapabilmeye imkân veriyorsa; pilot, durmuş motor ile iniş yaklaşması yapmak için yeterli bir irtifa ile seçilmiş bir iniş sahasına doğru süzülebilir. Eğer pilot iniş sahası üzerinde iken irtifa yetersizse, kaybedilen irtifayı tekrar kazanabilmek için artık yapabileceği hiçbir şey yoktur.

Süzülüş esnasındaki yatay mesafenin, dikey mesafeye oranı "süzülüş oranı" dır. Motor durması halinde, pilotun maksimum süzülüş oranı elde edecek bir uçuş yolu seçmesi gereklidir.

Maksimum süzülüş oranı elde edebilmek için yapılması gereken işlemlerin anlaşılması sırasında aşağıdaki örnekler faydalı olacaktır.

Bir uçağın 5,000 feet irtifada uçarken motorun durduğunu kabul edelim. Uçağın sadece 90° dalış ile bir uçuş hattını muhafaza edebileceğini farz edersek, uçak sadece 5000 feet yol katetmiş olur. Bu uçak yatay mesafe katedemez. Eğer bu uçak dikey dalış yapacağı yerde, ufka paralel olarak uçuşa devam edebilseydi sonsuz mesafe katedebilirdi. Pek tabi bu imkânsızdır fakat ne kadar küçük bir açı ile süzülüş yapılarsa o kadar uzun bir yatay mesafe katedecegi bir gerçektir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 20/59
---	--	---	---

Süzülüş Açısı Eşitliği (Glide Angle Equation)

Minimum süzülüş açısı ve maksimum yatay mesafe veren hız, aynı zamanda (L/D) max hücüm açısı ile uçmayı sağlayan hızdır.

Durmuş motor ile yapılan süzülüste, performansa yalnız aerodinamik kuvvetler arasındaki bağıntı etki eder. Doğal olarak, yakıt sarfiyatı ve motor gücü gibi faktörlerin uçağın süzülüş performansı ile hiçbir bağlantısı yoktur. Bu nedenle, hem jet hem de pervaneli uçakların (L/D) max hücüm açısı ile süzülüş yapmaları yapılan süzülüşün performansını değiştirmez.

Süzülüş Oranı (Glide Ratio)

Uçağın (L/D) max oranı 11/ 1 ise her bir (1) libre sürükleme için on bir (11) libre'lilik bir kaldırma kuvveti üretilir. Bu nedenle vektör üçgeninde yatay mesafe 11 olduğu zaman, dikey mesafe de 1 olur. Bu durum uçağın durmuş motor ile her 1 mil irtifa için, 11 mil yatay mesafe süzülüş yapabileceğini gösterir. Aynı zamanda uçak, her bir (1) knot dikey hız için on bir (11) knot yatay hızı sahiptir. Bu oranlar, uçağın (L/D) max değeri ile orantılıdır.

Süzülüş Performansına Ağırlığın Etkisi (Weight Effect Upon Gliding Performance)

Uçağın süzülüş mesafesini L/D oranı gösterdiği için uçak ağırlığının süzülüş mesafesine hiçbir etkisi olmaz. Daha önce de belirtildiği gibi, süzülüş oranı yalnız uçağa etki eden aerodinamik kuvvetlere bağlıdır. Ağırlığın tek etkisi ise, uçağın süzülüş hızını değiştirmesidir.

DURMUŞ MOTOR KUTUP EĞRİSİ (POWER-OFF POLAR)

"Gazsız kutup eğrisi" ismi de verilen bu kutup eğrisi "Tam güç" (Tam Gaz) kutup eğrisine benzer , fakat bu durumda kutup eğrisi, süzülüş durumundaki bir uçağın dikey ve yatay hızlarını birbirine göre karşılaştırır. Bu eğride de irtifa ve uçak ağırlığı yine belirtilmelidir. Eğer bunlardan birisinin değeri değişirse, eğrinin yeri ve şeklinde değişir. Genel olarak bu eğri, değişik süzülüş açılarındaki sonsuz sayıda hız vektöründen meydana gelir. Yatay hız yatay düzlemi temsil eder. Uçağın motor gücü mevcut olmaksızın yatay bir süzülüş yapması mümkün olmayacağından eğrinin tamamı yatay ekseni alt tarafında bulunur.

Sıfır noktasından eğriye çizilen tegett, uçağın, minimum süzülüş açısı ile uçarken sahip olduğu hızı ve alçalış açısını gösterir. Eğri üzerinde daha bir çok süzülüş açısını göstermek mümkündür; fakat hiçbir süzülüş açısı, eğriye çizilen tegettin belirttiği açıdan daha küçük olamaz, uçak hızı, uçuş yolu boyunca gösterilmiştir. TAS olarak taksimatlandırılmış olan yatay ekseni yatay hızı gösterir.

Uçak "minimum süzülüş açısı" ile alçalma yaparken sahip olduğu çökme oranı "minimum çökme oranı" ile alçalma esnasındaki çökme oranından biraz daha büyütür; fakat bu küçük artış uçak hızının çok fazla artmasına sebep olur. Bu nedenle de minimum süzülüş açısı daha büyük bir yatay mesafe sağlar.

Bir kısım pilotlar da hataya düşerek maksimum yatay hızın, en uzun süzülüş vereceğini zannettiklerdir; fakat hakikatte bu durumdaki süzülüş açısı minimum süzülüş açısından daha büyük bir değere sahip bulunur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 21/59
---	--	---	---

SÜZÜLÜŞ PERFORMANSINA RÜZGÂRIN ETKİSİ (WIND EFFECT UPON GLIDING PERFORMANCE)

Atmosferik rüzgarlar, süzülüş performansını önemli ölçüde etkiler,örneğin 100 knot süratte esen bir rüzgara karşı, 100 knot sürat ile yapılan süzülüste süzülüş süratı artırılmadığı müddetçe yer süratı sıfır olur.

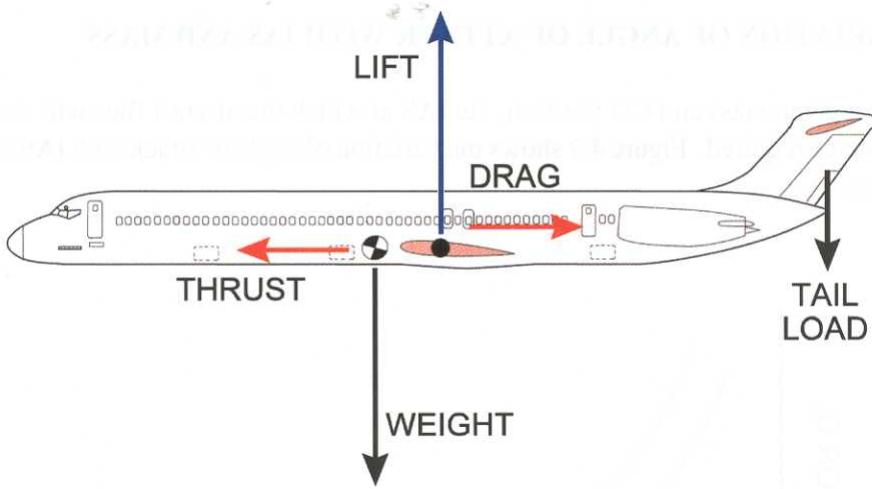
Zamanımızın modern jet uçakları yüksek kanat yüküne, alçak L/D oranına ve alçak süzülüş oranına sahiptir. Beş veya altıya bir süzülüş oranı, rastlamayan bir süzülüş oranı değildir. Bu derece alçak süzülüş oranına sahip uçakların çökme oranı da 4000 ft/ dak.'ya yaklaşır. Bu karakteristikteki uçakların durmuş motor ile iniş!eri gerçekten çok zordur. Süzülüş yapan ok şekilli bir kanadın hücum açısı artırıldığında alçalış oranını önemli ölçüde azalttığı söylenemez. Toplama anında çöküş oranı bir an için azaltılabilir, fakat bunu derhal çöküş oranındaki önemli bir artış takip edecktir.

Eğer toplama kusursuz yapılmazsa, durmuş motorla iniş başarısızlığı sonuçlanacaktır. Bu nedenle, bu tip uçakların motor durmasında bir tek çözüm yolu vardır; o da yeteri kadar irtifa varsa motoru tekrar çalıştırılmaya teşebbüs etmek, aksi halde atlamaktır.

GENEL PRENSİPLER – SEYİR (CRUISE)

DÜZ UÇUŞTA GÜÇLER DENGESİ

Sabit bir hızda ve yükseklikte devam edebilmek için karşıt güçlerin dengede olması gereklidir.



Şekil - 4.1 Düz Uçuşta Güçler Dengesi

İtme = Sürükleme

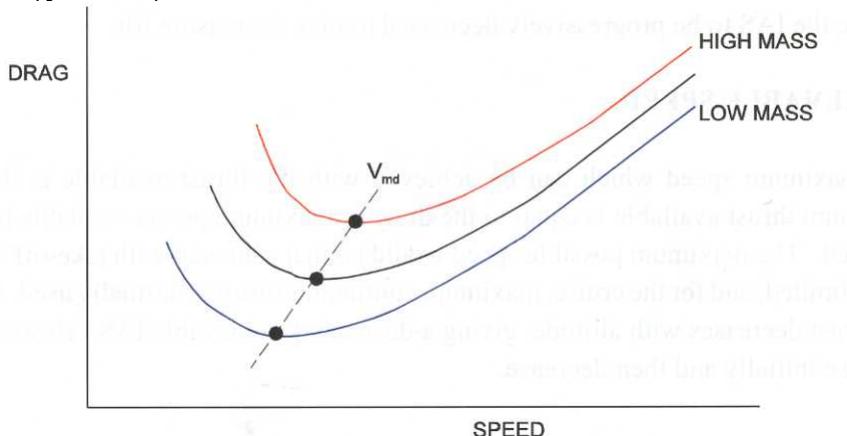
Kaldırma = Ağırlık + kuyruk denge yükü

Kuyruk denge yükü ağırlık merkezinin pozisyonuna bağlı olarak ağırlık merkezinin yeri bu iki eşitliği de etkileyecektir. Ağırlık merkezinin ileride olması, gereken kaldırma kuvvetini artıracak, artan kaldırma kuvveti indüklemeye sürüklemesi ile gereken itme kuvvetinin artmasına neden olacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 22/59
---	--	---	---

SÜRÜKLEMEDE DEĞİŞİM

Belirli bir konfigürasyonda, değişik uçak kütlesi ve ağırlık merkezi pozisyonlarında hız değişimi ile birlikte sürükleme de değişir. (Şekil 4.2)

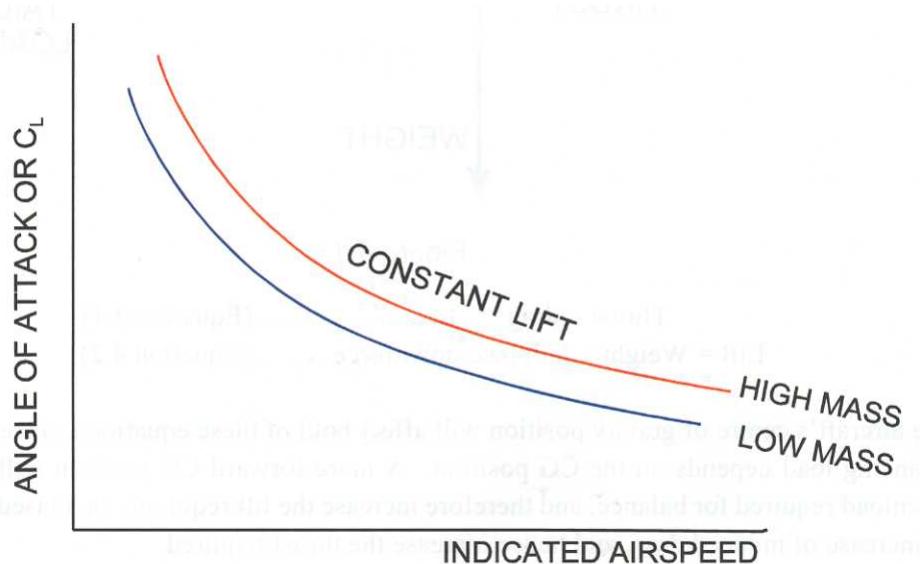


Şekil - 4.2

Vimd (Minimum sürükleme hızı) da toplam sürükleme minimumdur. Bu değer $CL : CD$ max değerine eşittir. Belirli IAS' lerde ve kütlelerde, yoğunluk, basınç ya da sıcaklık değişimi ile toplam sürükleme değişmez. Artırılan uçak kütlesi sürüklemeye ve Vimd ' i arttırır.

HÜCUM AÇISININ IAS VE KÜTLEYE GÖRE DEĞİŞİMİ

Belirli bir kütle ve ağırlık merkezi pozisyonunda IAS gereken hücum açısını belirler. Şekil 4.3 belirli bir kütle için IAS ile birlikte hücum açısı değişimini göstermektedir.



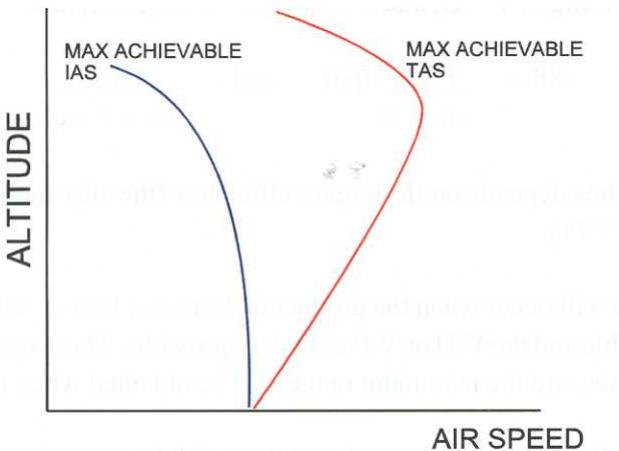
Şekil - 4.3

Seyir esnasında, yakıt tüketimi nedeniyle ağırlık giderek azalacaktır. Bu, gereken kaldırma kuvvetinin de azalmasına yol açar. Uçağın minimum sürüklemeye sağlamak amacıyla uçurulduğu düşünülürse (Maksimum $L : D$ oranı) bu, sabit bir hücum açısı tutmayı bir başka deyişle azalan kaldırma gücü ile bağlantılı olarak IAS' yi azaltmayı gerektirir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 23/59
---	--	---	---

ELDE EDİLEBİLEN HİZ

İtme gücü sayesinde ulaşılabilen maksimum hız, maksimum gücün, gereken güçে eşit olduğu durumlarda mümkündür. Maksimum hızda ancak kalkışta itme gücünde ulaşılır, ancak bu gücün kullanımı sınırlıdır. Bir jet uçağı için itme gücü irtifa ile birlikte azalır. Pervaneli bir uçak içinse irtifaya bağlı olarak elde edilebilecek hız değişimi motor tipi ile ilgilidir (Süper şarj, Turbo şarj vs.). Süper şarj olmayan motorlu bir uçakta elde edilebilecek TAS irtifaya bağlı olarak azalır. Süper şarj motorda ise elde edilebilecek TAS tam gaz yükseliğine kadar artar daha sonra azalır.



Şekil – 4.4

MENZİL

Menzil, maksimum yakıtla katedilebilen mesafedir. Mil / kg eşitliğine spesifik menzil adı verilir. Bir jet uçağı için yakıt akışı motor itme gücünün bir fonksiyonu iken, pervaneli bir uçak için motor gücünün fonksiyonudur. Ancak her iki durumda da yakıt akışı, spesifik yakıt sarfiyatı ile ilgilidir. (sfc)

Sfc = Her itme gücü birimi için yakıt akışı (jet) veya
= Her güç birimi için yakıt akışı (pervaneli) anlamına gelir.

$$\text{Spesifik menzil} = \frac{\text{TAS}}{\text{sfc} \times \text{itme gücü}}$$

(jetler için)

$$\text{Spesifik menzil} = \frac{\text{TAS}}{\text{sfc} \times \text{güç}}$$

(pervaneli için)

Düz ve ufki uçuşa T = D ve Elde edilen güç = Gereken güç olduğundan ;

$$\text{Spesifik menzil} = \frac{\text{TAS}}{\text{sfc} \times \text{D}}$$

(jetler için)

$$\text{Spesifik menzil} = \frac{\text{TAS}}{\text{sfc} \times \text{gerekten güç olur.}}$$

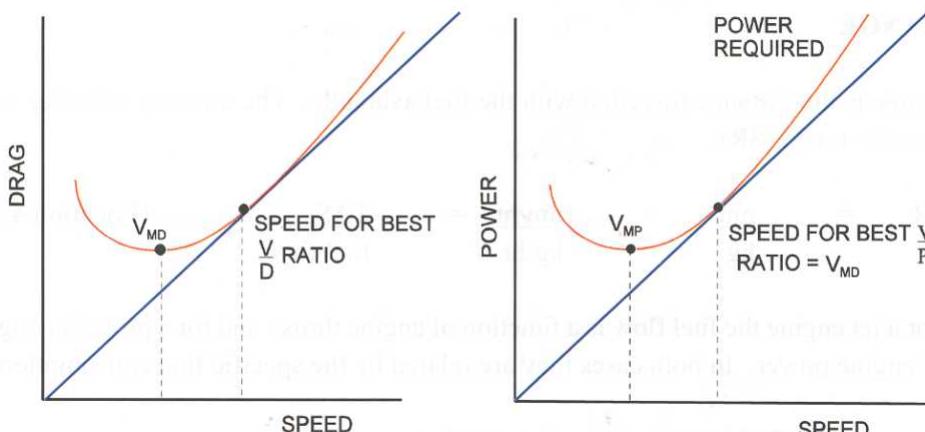
(pervaneli için)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 24/59
---	--	---	---

Maksimum menzil yakıt tüketimi ile ters orantılı olup V / D veya V / P 'nin maksimum olmasıyla mümkündür. Elbette bu iki durumun aynı anda gerçekleşmesi gerekmez. V / D veya V / P oranları hıza göre değişir.

EN İYİ MENZİL HIZI

Motor etkinliğindeki değişimler gözardı edilmek koşuluyla, maksimum menzili veren hızdır. Bu hız jetler için 1.32 Vimd, pervaneli uçaklar için ise Vimd'dir. Elde edilen hızlar mümkün olan maksimum menzil hızları olup, tavsiye edilen hızlar bunlardan daha hızlı olabilir. Bunun sebebi ;



Şekil – 4.5

- Vimd' de hız stabilities zayıftır.
- Optimum değerlerden daha yüksek hızlar ilk etapta ciddi bir menzil kaybına sebep olmazlar.

EN İYİ MENZİL HIZINA RÜZGARIN ETKİSİ

Baş rüzgarında, en iyi menzili verecek hız artar; kuyruk rüzgarında ise azalır. Yine de rüzgar çok güçlü olmadıkça hız değişimleri çok küçüktür.

MOTOR SFC 'SI (SPESİFİK YAKIT SARFIYATI)

Belirli bir V / D yada V / P de menzil SFC' ye bağlıdır. SFC, jet motoru için irtifa ve RPM' ye göre değişir. (Yüksek irtifada ve ayarlanmış RPM'de en düşük değerdedir.) Turboprop uçaklarda da benzer bir mantık sürdürmek mümkündür ancak piston motorlu uçaklarda SFC, RPM ile manifold basıncının kombinasyonuna bağlıdır. İstenen gücü veren en düşük RPM ve en yüksek manifold basıncında, SFC de en düşük değerindedir. Ayrıca irtifa artışıyla birlikte SFC azalır.

MENZİLİ ETKİLEYEN FAKTORLAR

1. UÇAK KÜTLESİ: Artan kütle, hem gereken gücü hem de sürükleme artırmır. Bu durum daha yüksek bir itme kuvveti gerektirdiğinden yakıt akışını arttırır ve menzili azaltır. Artan indükleme sürüklemesi ile profil sürüklemesi toplam sürükleme miktarını artırır. Toplam sürüklemedeki indükleme oranı hızla göre değişiklik gösterir. Vmd' de indükleme sürüklemesinin toplamındaki yeri % 50 iken, 1.32 Vmd' de % 25 olur. Vmd' de uçan bir uçağın kütlesi % 10 arttırdığında, IAS ve TAS' da % 5' lik bir artma, gereken güçte % 15' lik bir artma, yakıt akışında % 15' lik bir artma ve spesifik menzilde % 9' luk bir azalma meydana gelir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 25/59
---	--	---	---

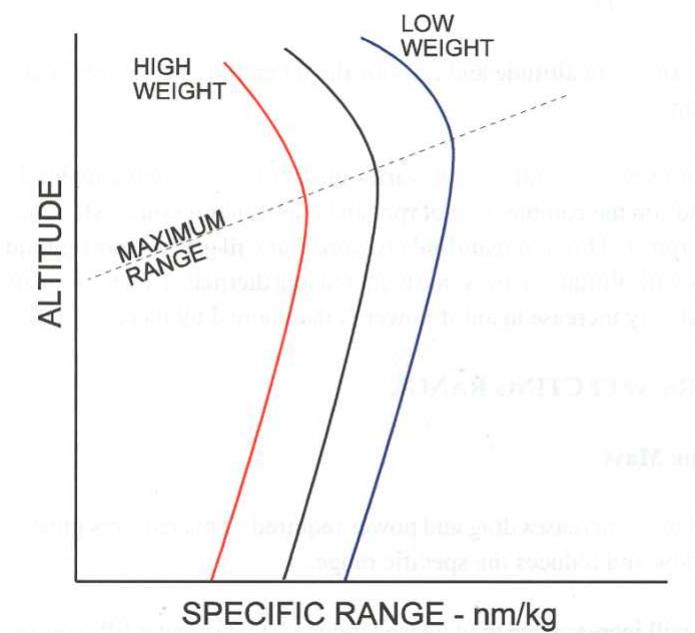
$$\text{Spesifik menzil (SR)} = \frac{V}{F} \times \frac{1.05}{1.15} = \frac{V}{F} \times \frac{1}{1.09}$$

1.32 Vmd' de uçan bir jet uçağında artan % 10' luk bir kütle, hızda % 5' lik bir artma, itme gücü ve yakıt akışında artma ve spesifik menzilde % 5 ' lik bir azalma ile sonuçlanır.

2. İRTİFA: Jetlerde irtifanın artması optimum irtifaya kadar menzili arttırır, daha sonrasında ise azaltmaya başlar. Menzilin artmasının iki ana sebebi vardır:

1. Optimum IAS' de artan TAS
2. SFC' nin azalmasıyla birlikte artan motor etkinliği

Optimum irtifanın üzerinde sıkışma etkisi sürüklemeyi artırarak spesifik menzili azaltır. Menzili etkileyen optimum irtifa, ağırlığın azalmasına bağlı olarak artar. Jetler bu prensibi kullanarak maksimum menzili elde edebilmek için mümkün olduğu ölçüde tırmamabilirler. Bu yöntem, sivil uçaklar için uygulanması pratikte çok mümkün olmaya da yine de bir avantajdır.



Şekil – 4.6

Pervaneli uçaklarda irtifanın menzile etkisi, artan irtifaya bağlı olarak gereken gücünde artması dolayısı ile azdır. Menzili etkileyen tek faktör SFC' deki irtifaya bağlı değişikliklerdir ki, bu da motor gücüne bağlıdır.

3. SICAKLIK : Sıcaklığın menzile etkisi görece olarak çok küçüktür. Sıcaklığın artması TAS' i arttırmak fakat motor etkinliğini azaltır.

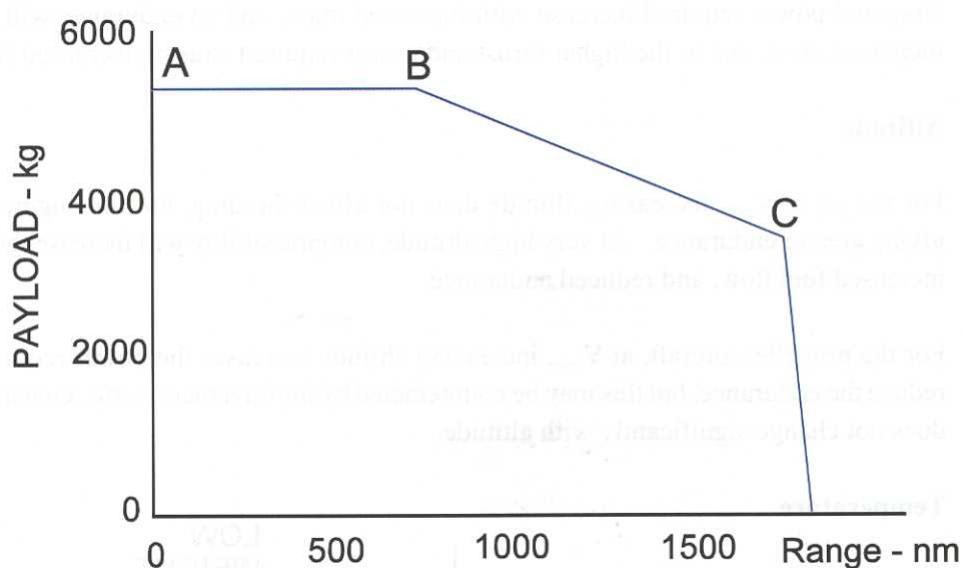
4. RÜZGAR : Baş rüzgarı yer mesafesini azaltır. Kuyruk rüzgarı ise arttırmır. Optimum irtifada uçmak her zaman en ideal rüzgarı sağlamaz. Bu nedenle, optimum irtifadan yapılan irtifa değişikliklerinde karşılaşılacak rüzgarları bilebilmek için rüzgar verilerinden yararlanılır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 26/59
---	--	---	---

FAYDALI YÜK – MENZİL DİYAGRAMI

Belirli bir menzil elde edebilmek için taşınabilecek faydalı yük miktarı genellikle “faydalı yük – menzil” diyagramında gösterilir.

A noktası izin verilen maksimum faydalı yük noktasıdır. Bu nokta “maksimum yakıtsız ağırlık” ya da “kargo ve oturma bölümleri kapasitesi” ile sınırlanmıştır. Bu yük, yakıt miktarının “maksimum izin verilen kalkış ağırlığı” na ulaşana dek (B noktası) artırılması ile taşınabilir. Bu noktada yakıt tankları tam dolu değildir. Menzilin artırılabilmesi için, taşınan faydalı yük miktarı azaltılmak şartıyla taşınan yük miktarı artırılabilir. C noktasında ise depolar doludur ve menzili sadece uçak ağırlığını azaltmak suretiyle artırılmak mümkündür.



Şekil – 4.7 Faydalı Yük – Menzil Diyagramı

HAVADA KALIŞ

Havada kalis, uçağın maksimum yakıtla uçabileceği süredir. Yakıt akışının en düşük düzeyde tutulması havada kalisin en yüksek düzeyde olmasını sağlar. Yakıt akışı jetlerde itme gücüne, pervaneli uçaklarda güce bağlıdır. Gerekli güç ve sürükleme en az olduğunda itme ve güçte en az değerindedir. Böyle bir durumda hızlar ise jetlerde Vimd, pervaneli uçaklarda Vimp olarak adlandırılır. Bu hızlar teorik olarak, optimum olarak kabul edilse de, pratikte stabilité açısından daha yüksek hızlar tavsiye edilir.

HAVADA KALIŞI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

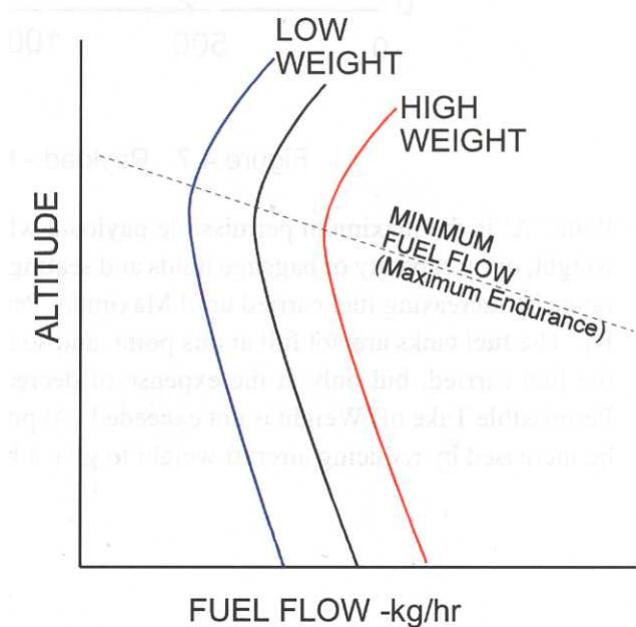
- KÜTLE:** Kütlenin artması, gereken güç ve sürüklemenin artmasına ve artan yakıt akışı nedeniyle havada kalisın azalmasına neden olur.
- İRİTFA:** Vimd' deki bir jet için, artan irtifa sürüklememeyi etkilemez fakat daha uzun bir havada kalis temin eder. Çok yüksek irtifada ise sıkışma dolayısıyla sürükleme ve yakıt akışı arttılarından havada kalis azalır.

Vimp'deki bir pervaneli uçahta ise artan irtifa, gereken güç ihtiyacını arttırarak havada kalisı bir miktar azalrsa da bu etki çokta önemsenmeyebilir.

- SICAKLIK:** Jetlerde sıcaklık değişimleri Vimd' de sürüklememeyi etkilemez. Bu değişimler daha çok SFC' de değişimler yaratarak havada kalisı etkiler. (Artan sıcaklık, SFC' nin artmasına neden olur)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 27/59
---	--	---	---

Pervaneli uçaklarda yüksek sıcaklık Vimp'de gereken gücü artıracagından yakıt akışını arttırarak havada kalışı azaltır.



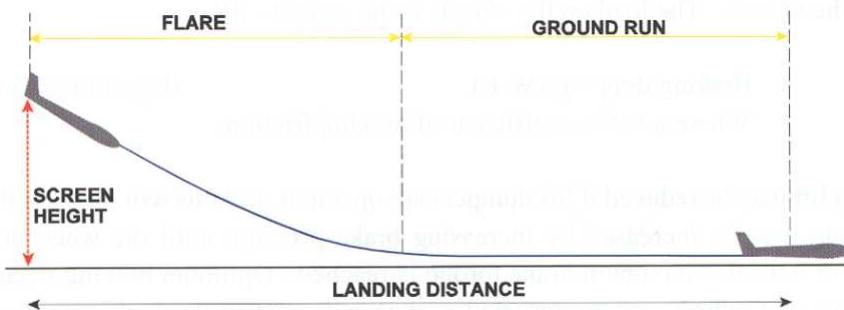
Şekil – 4.8 Jet Uçağı yakıt akışı -İrtifa

GENEL PRENSİPLER-İNİŞ (LANDING)

İniş, kalkışın tersi olarak kabul edilebilir. İniş rulesi esnasında uçağın hızlanacağı yerde, yavaşlaması gereklidir. Uçak hızının azalması ile kanatlardaki kaldırıcı kuvvet azalacak ve ağırlık, tekerler tarafından taşınmaya başlayacaktır.

İniş mesafesini etkileyen faktörler (Factors Effecting Landing Distance)

İnişte dikkate alınması gereken başlıca faktör, uçağın kinetik enerjisidir. $KE = \frac{1}{2} MV^2$ eşitliğinde görüldüğü gibi, uçağın ağırlığını veya hızını etkileyen her bir faktör uçağın iniş mesafesini hesaplarken dikkate alınmalıdır. Kinetik enerji, eşitlikten de görüleceği gibi hızın karesi ile değiştiğinden uçağın son yaklaşma hızının, mümkün olduğu kadar düşük olması gereklidir.



Şekil – 5.1 İniş mesafesi

NET DESELARASYON KUVVETİ (NET DECELERATING FORCE)

Deselerasyon kuvveti, akselerasyon kuvvetinin aksi yönündedir. Sürükleme ve sürtünme kuvvetinin önünde gelişen deselerasyon kuvveti, uçağın yavaşlamasını sağlar. Deselerasyon kuvvetinin meydana gelebilmesi için, sürükleme ve sürtünme kuvvetinin toplamının thrust' tan daha büyük olması gereklidir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 28/59
---	--	---	---

Uçak motorlarının rölatide çalışırken bile bir thrust kuvvetinin sürükleme ve sürtünme kuvvetleri tarafından yenilenmesi (ortadan kaldırılması) gereklidir. Bu maksatla bazı uçaklara thrust ters yöne çeviren tertibat konmuştur. Bazı pervaneli uçaklarda da bu tertibat bulunur. Bu durumda iniş mesafesi eşitliğindeki thrustın önündeki işaret (+) olur. Doğal olarak, bu tertibatlar yavaşlatıcı kuvveti arttırmır ve iniş mesafesinin kısaltmasını sağlar.

Bazı uçaklarda, net deselerasyon kuvveti aerodinamik frenleme yapmak suretiyle arttırılabilir. Aerodinamik frenleme, iniş rulesi esnasında sürüklemeyi artırmaktan başka bir şey değildir. Sürükleme kuvveti hızın karesi ile değiştiğinden, aerodinamik frenleme yalnız iniş rulesi başında, yani uçak süratli iken etkilidir. Kısa bir piste iniş yapılacaksa, aerodinamik frenlemenin dışında, tekerlek frenlerini de kullanarak sürtünme kuvvetini artırmak gereklidir.; bununla beraber, çok erken fren yapmamaya dikkat edilmelidir. Iniş rulesinin başında uçağın ağırlığının büyük bir kısmı kanatlar tarafından taşındığından yeterli bir sürtünme elde edilmez. Aynı zamanda tekerlek lastiklerinin kilitlenmesi ve aşınarak patlaması da mümkün değildir. Bu nedenle tekerlek frenleri kullanılmadan önce uçağın yeteri kadar yavaşlamış ve tekerleklerin uçak ağırlığını taşımaya başlamış olması gereklidir. Bu gaye ile bazı uçakların kanatlarında Spoiler ler bulunur. Spoiler' lerin açılması ile kanatlardaki kaldırma kuvveti bozulur ve ağırlık tekerlekler tarafından taşınmaya başlar; tekerlek frenlerinin de böylece daha erken kullanılması mümkün olur. Kanat flaplarının iniş rulesinde yukarı alınması, kanatların ürettiği kaldırma kuvvetini azaltacağından ağırlığın tekerlekler tarafından taşınmasına yardımcı olur.

İnişi müteakip bir uçağın durabilmesinde pist yüzeyi önemli rol oynar. Islak veya buzlu pistlerde sürtünme katsayısı çok küçük olduğundan deselerasyon kuvveti de küçük olur. Bunun sonucunda durma mesafesi de artar. Pist yüzeyinin durumu RCR (Runway condition Reading – Pist durumu belirleme) türünden belirtilir. Deselerometre ismi verilen aletlerle pistlerin kayganlığı tayin edilir. Pilotlar bu RCR değerini ve Pilot El Kitabını kullanarak tahmini bir iniş mesafesini bulabilirler.

RCR değerleri hava durumu raporlarından, hava tahmin istasyonlarından ve ilgili hava trafik kontrol merkezlerinden elde edilir. Pilotların, kaygan pistlere iniş yaparken daha uzun mesafelere ihtiyaçları olacağını, belki de mevcut pist uzunluğunun buna yetmeyeceğini dikkate almaları gereklidir.

SU YASTIĞI (HYDROPLANING):

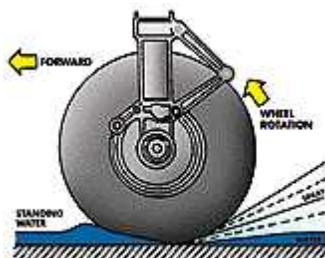
Yağışlı havalarda ve yağıştan hemen sonra (yağış durumuna bağlı) pist üzerinde yapılan, gerek kalkış rulesinde gerekse iniş rulesinde karşılaşılan tehlikelerden önemli bir tanesi de su yastığı (hydroplaning) olayıdır. Su yastığının oluşması için pist üzerinde 5 mm'lik su tabakası yeterlidir. Lastiğin dönüşü ile lastik yüzeyinden ayrılan ve sıçrayan sular lastik için ilave sürtünme gücü meydana getirecektir.

Sürat arttıkça, lastiğin yüzeye temas noktasına basınç yaparak ve kalıplaşan suyun ince sıvı ucu, lastiğin yüzeye temas noktasına basınç yaparak hidrodinamik kaldırma kuvveti meydana getirmeye başlar. Buna kısmi su yastığı denir. Sürat daha da arttıkça, belli bir yüksek sürate erişince, hidrodinamik kaldırma kuvveti lastiğin taşıdığı dikey kuvvette eşit olur ki, bu noktada lastik yüzey teması tam olarak kesilmiş olur. Buna dinamik su yastığı denir.

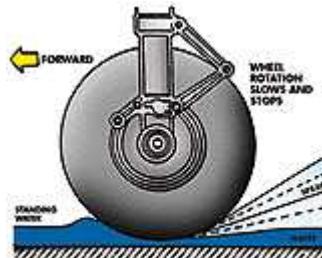
Bu durumda:

- Sürtünme sıfıra düşer
- Tekerlek dönüşü durur
- Frenler kullanılamaz
- İstikamet muhafaza edilemez

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 29/59
---	--	---	---

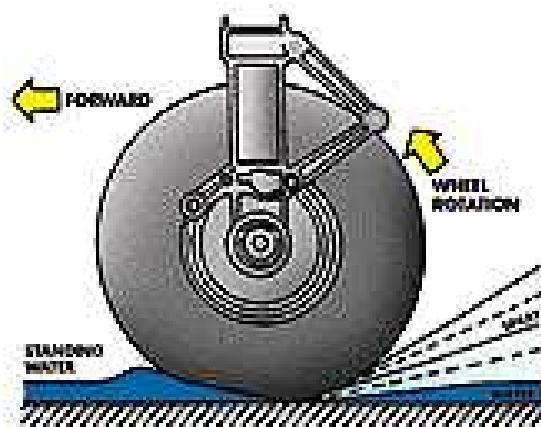


Su Yastığı hızını hesaplamak için kullanılan formül:
Minimum Tam Su Yastığı (total hydroplaning) hızı (knots) lastik hava basıncının(psi) kare kökünün 9 katına eşittir. :
 $V = 9 \sqrt{P}$

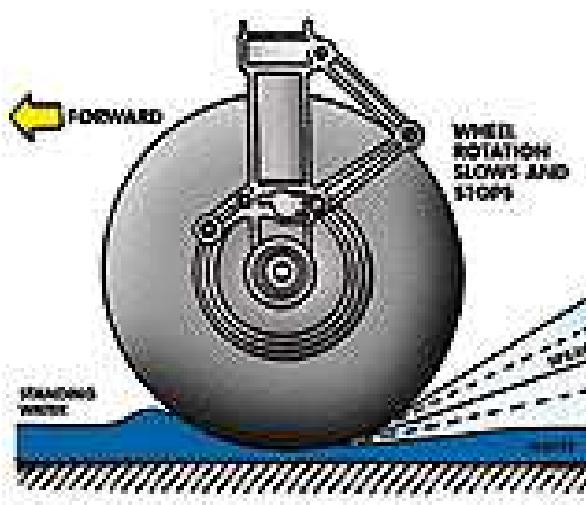


Figür 1: Kısmi Su Yastığı (Hydroplaning)

Figür 2: Tam Su Yastığı (Hydroplaning)



SUYUN LASTİK İLE PİST ARASINDA SIKİŞMASI ESNASINDA LASTİK DÖNÜŞÜ DEVAM EDİYOR



LASTİK DÖNÜSÜNÜN DURMASI, UÇAĞIN KONTROLSÜZ İLERLEMESİ

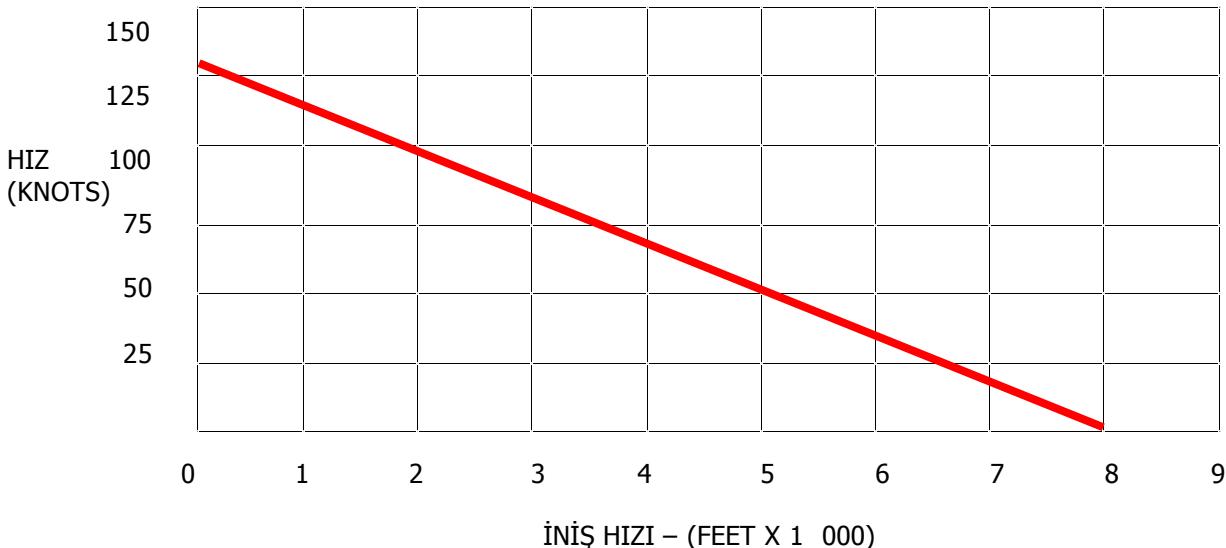
İNİŞ RULESi BOYUNCA SÜRAT (SPEED ALONG LANDING ROLL):

Şekil 5.2 de yere temasta duruncaya kadar, değişik mesafelerdeki süratleri göstermektedir. Her, ne kadar doğru olmasa da gösterimi kolaylaştırmak için deselerasyonun sabit olduğu kabul edilir. Her uçağın el kitabı o uçağa ait bu konudaki doğru bilgiyi ihtiyac eder. Eğer toplam iniş mesafesinin 8000 ft.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 30/59
---	--	---	---

olmasına ihtiyaç varsa ve yere temas süratı 130 knot ise yarı mesafede sürat, yere temas süratinin yarısından fazladır.

Mesafenin yarıya düşmesi ile kinetik enerjinin yarıya düşüğü görülür. Sürat ise VTD / v2 olur. Böylece, pilot iniş mesafesinin yarısına geldiğinde yere temas süratının yarısından fazla bir süratte olacağını bilmelidir. Bunu bilen pilot uçağın yeteri kadar yavaşlamadığını düşünüp kasıtsız olarak aşırı frenleme yapmayacaktır.



Şekil – 5.2 Iniş Rulesinde hız

İNİŞ HIZI (LANDING VELOCITY) : Bir uçağın iniş hızı stol süratının yaklaşık "1.3" katıdır. Bu nedenle, stol hızını düşüren yüksek kaldırma vasıtaları aynı zamanda, iniş mesafelerini de kısaltır. Iniş hızının azalması hem kinetik enerjiyi hem de lüzumlu iniş mesafesini küçültür. Yüksek rakımlı meydanlara inişlerde son yaklaşma hava süratı yüksek olduğundan, daha uzun iniş mesafelerine ihtiyaç vardır.

RÜZGARIN ETKİSİ (WIND EFFECT) : Karşidan gelen rüzgar, daha düşük bir son yaklaşma ve iniş süratine (yer süratine) sebep olur. Tabii ki bu da (yere göre) kinetik enerjiyi ve dolayısıyla iniş mesafesini azaltır.

İNİŞ AĞIRLIĞI (LANDING WEIGHT) : Ağırlığın iniş mesafesine olan etkisi, tıpkı kalkış mesafesine olan etkisi gibidir. Ağırlığın azalması pist ihtiyacını da azaltır.

MADDE G – PERFORMANS SINIFI A

JAR OPS 1.490 KALKIŞ

- İşletici, kalkış ağırlığının kalkışın yapılacağı meydandaki mevcut basınç irtifası ve hava sıcaklığı için Uçak Uçuş El Kitabında belirtilen maksimum kalkış ağırlığını aşmamasını sağlayacaktır.
- İşletici, izin verilen maksimum kalkış ağırlığını belirlerken aşağıdaki gereklilikleri karşılamalıdır :
 - Hızlanma- durma mesafesi mevcut ASDA' yı aşmamalıdır,
 - Kalkış mesafesi TODA' yı aşmamalı; eğer clearway mesafesi de dahil edilecekse TORA'nın yarısından fazla olmamalıdır.
 - Kalkış rulesi TORA'yı geçmemelidir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 31/59
---	--	--	--

4. Bu paragrafa uygunluk sağlamaşı bakımından vazgeçilen veya tamamlanan kalkışlar için tek bir V1 değeri kullanılmalıdır.
5. Nemli veya kirli pist üzerinde kalkış ağırlığı aynı koşullar altında kuru bir pist üzerinde kalkış için izin verilen ağırlığı aşmamalıdır.
- c. Yukarıdaki (b) bendine uygunluğu gösterirken işletici, aşağıdaki hususları dikkate almalıdır :
1. Meydanın basınç irtifası,
 2. Hava alanındaki ortam sıcaklığı,
 3. Pist yüzeyinin durumu ve pist yüzeyinin türü (bkz IEM OPS 1.490 (c) (3)),
 4. Kalkış yönündeki pistin eğimi,
 5. Bildirilen % 50'den fazla olmayan kafa rüzgarı veya %150 'den az olmayan kuyruk rüzgarı hesap edilmelidir.
 6. Kalkıştan önce uçağın sıraya girmesinden dolayı, pist uzunluğunda azalma (varsayımsız) (bkz IEM OPS 1.490 (c) (6))

IEM OPS 1.490 (c) (3)**Kalkış -Kalkış Pisti yüzey durumu****Bak. JAR-OPS 1.490 (c) (3)**

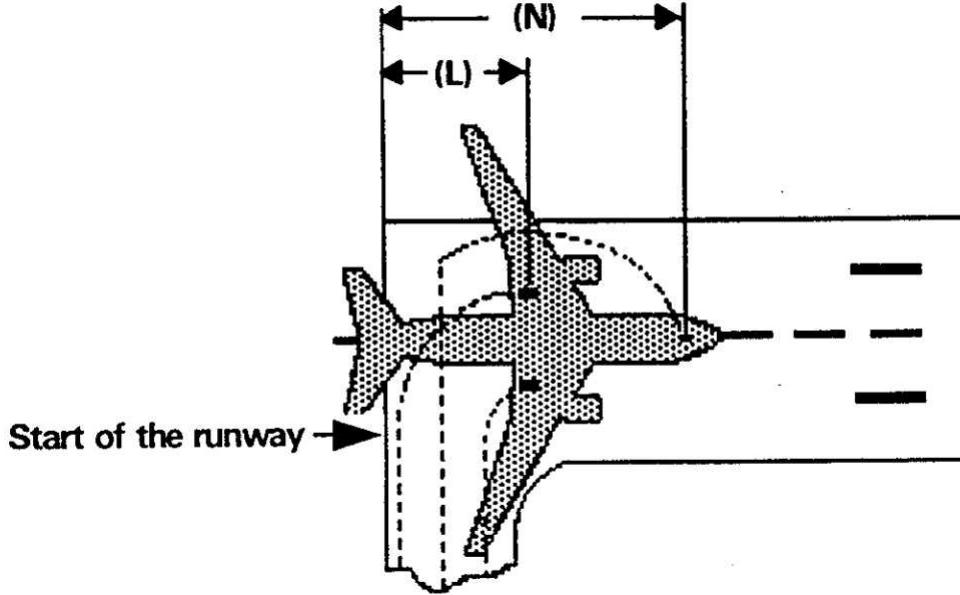
1. Su, çamur, kar veya buzla kirlenmiş kalkış pistlerinde yapılacak operasyon, kalkış pisti sürtünmesi ve kirlilik yaratan faktörlerin sürüklentimesi, elde edilecek performans ve uçağın kalkış esnasında kontrolü açısından birtakım belirsizlikler içermektedir. Çünkü fiili koşullar performans bilgilerinin dayandığı varsayımlara her zaman uymayabilir. Kalkış pistinin kirlenmesi halinde, pilotun ilk seçeneği kalkış pisti temizleninceye kadar beklemektir. Pratikte bunu uygulamak mümkün değilse, mevcut koşullar altında uygun gördüğü uygulanabilir performans ayarlamalarını yapması ve ayrıca emniyet tedbirlerini alması şartıyla kalkışa izin verebilir.
2. Ancak JAR - 25 AMJ 25X1591 koşulları kapsamındaki operasyonlar nadir durumlarla sınırlı ise yeterli düzeyde genel güvenlik düzeyi korunabilir. Kirlenmiş kalkış pistlerinde bu tip operasyonların sıklığı nadir durumların ötesinde ise, işletici gerekli güvenlik düzeyini sağlamak için ek önlemler almalıdır. Özel personel eğitimi, ek mesafe faktörlerinin ayrıstırılması ve daha kısıtlı rüzgar sınırlamaları bu önlemlerden bazlıdır.

IEM OPS 1.490 (c) (6)**Kalkıştan önce uçağın sıraya girmesi nedeni ile pist uzunluğunun kısalması****Bak. JAR-OPS 1.490 (c) (6)****1. Giriş**

1.1 TODA, ASDA ve TORA hesapları için beyan edilen kalkış pisti uzunlukları kullanılan pistte kalkış yönünde uçağın sıraya girmesinin nedenini açıklamaz. Bu ayarlama mesafesi uçağın boyutlarına ve kullanılan kalkış pistine ulaşma olanağına bağlıdır. Hesaplama daki sorumluluk genellikle kalkış pistine 90° durumda pist başına kadar giden yol ve kalkış pistinde 180° dönüş için gereklidir. Dikkate alınması gereken iki mesafe vardır:

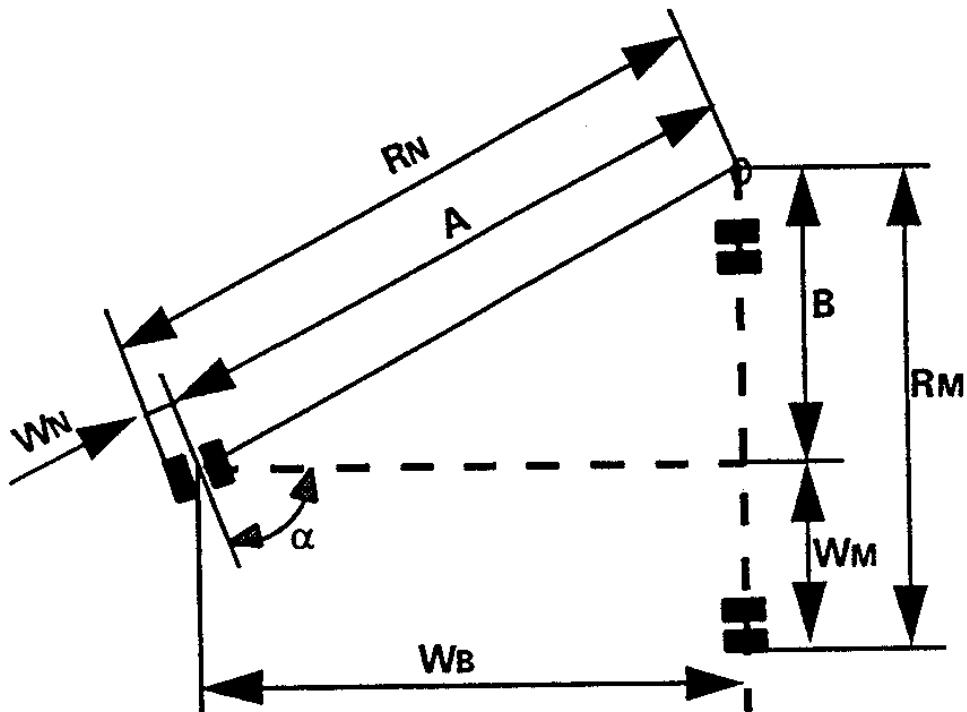
- a. TODA ve TORA, "L" tespitinin pist başlangıcından ana tekerleklerle kadar olan minimum mesafe; ve
- b. ASDA, "N" tespitinin pist başlangıcından ön tekerlek (ler) e kadar olan minimum mesafe

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 32/59
---	--	---	---



Uçak üreticisi konuya ilgili yeterli veri temin etmezse, ayarlama mesafesi madde 2'de gösterilen hesaplama metodu kullanılarak belirlenebilir.

2. Ayarlama Mesafesinin Hesaplanması



	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 33/59
---	--	---	---

Madde 1 (a) ve (b) fıkralarında belirtilen mesafeler:

90° GİRİŞ

$$\begin{aligned} L &= Rm + X \\ N &= RM + x + WB \end{aligned}$$

180° DÖNÜŞ

$$\begin{aligned} RN &+ Y \\ RN &+ y + WB \end{aligned}$$

burada:

$$RN = A + WN =+$$

ve

$$RM = A + WM = WB \tan(90^\circ - a) + WM$$

X = Dönüş esnasında dış ana tekerlek ile kalkış pistinin kenarı arasındaki emniyet mesafesi

JAR OPS 1.495 KALKIŞTA MANİA KLERANSI

- İşletici, kalkış hattında en az 35 ft. dikey veya en az 90 m + 0.125 x D uzunluğunda bir yatay mesafe için mania kleransı sağlamalıdır. (D, eğer TODA sonundan önce bir dönüş planlanmışsa kalkış mesafesi sonundan itibaren ya da TODA sonundan itibaren kat ettiği mesafedir) Kanat açıklığı 60 m' den az uçaklar için mania kleransı uçak kanat açıklığının yarısı + 60 m + 0.125 x D uzunluğundaki mesafedir. (bkz IEM OPS 1.495 (a))
- Yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken işletici, aşağıdaki hususları dikkate almalıdır :
 - Kalkış hareketinin başında uçağın ağırlığı,
 - Meydanın basınç irtifası,
 - Havaalanındaki ortam sıcaklığı
 - Bildirilen % 50'den fazla olmayan kafa rüzgarı veya %150 'den az olmayan kuyruk rüzgarı hesap edilmelidir.
- Yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken :
 - Kalkış hattının kanat açıklığının yarısı kadar bir yüksekliğe ulaştığı ve TORA sonundan itibaren 50 ft. yüksekliğe ulaştığı noktaya kadar uçuş yolu değişikliğine izin verilmez.
 - Uçak Uçuş Manuelinde veya imalatçı tarafından verilen başka performans veya kullanma kitaplarında aksi belirtildiğçe, uygun perdvöites marjları irtifa düzeltmeleri sağlamak için kabul edilebilir ayarlamalar aşağıda sunulmuştur:

EGIM	HIZ	IRTIFA DUZELTMESİ
15°	V2	1 x Uçak Uçuş Manueli 15° İrtifa Kaybı
20°	V2 + 5 kt	2x Uçak Uçuş Manueli 15° İrtifa Kaybı
25°	V2 + 10 kt	3 x Uçak Uçuş Manueli 15° İrtifa Kaybı

SES AZALTMASI PROSEDÜRLERİ

JAR OPS 1.235

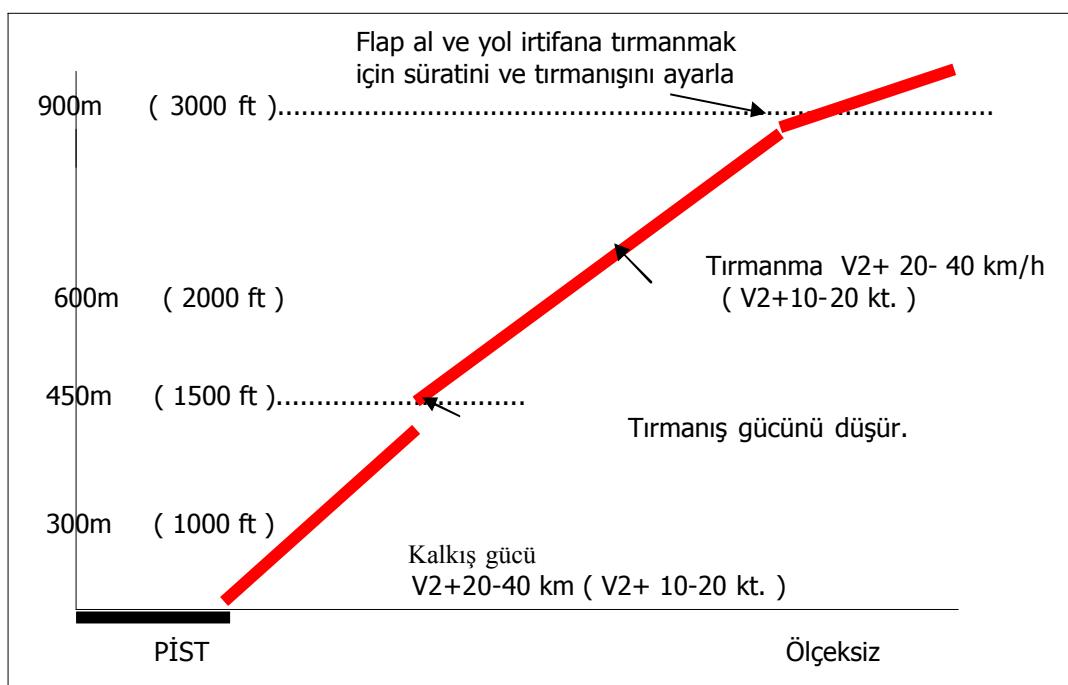
- İşletici, alet uçuşlarında ICAO PANS OPS Volume 1 (Doc 8168-OPS/611)e uygun olarak sistemini kuracaktır.
- Kalkış ve tırmanış usulleri “Noise abatement” prosedürleri ile aynı olacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 34/59
---	--	---	---

UÇAK UÇUŞ USULLERİ :

a. Kalkış :

1. Amaç, kalkışta uçuş emniyetini devam ettirirken, yerde gürültüyü minimuma indirmektir. Aşağıdaki maddelerde A ve B olmak üzere iki usul anlatılacaktır. Uygulamak için seçilen usul; gürültünün şiddetine ve uçağın karakteristiğine bağlıdır. Bazen de her iki usulün kullanılamayacağı üçüncü bir özel usul kullanılacaktır.
2. Usul A :
 - I. Kalkış ve 450m (1500 ft) tırman (meydan irtifaında) :
 - Kalkış gücü,
 - Kalkış flabı,
 - $V2 + 20-40 \text{ km/h}$ ($V2+10-20 \text{ kt}$) veya hücum açısı ile tırmanma (limitli)
 - II. 450 m (1500 ft) :
 - Tırmanma gücüne kadar gücünü azalt.
 - III. 450m (1500 ft) – 900 m (3000 ft) :
 - $V2 + 20-40 \text{ km/h}$ ($V2+10-20 \text{ kt}$) tırman.
 - IV. 900m (3000 ft) :
 - Flap al, yol irtifasına tırmanış rejimini ayarla.



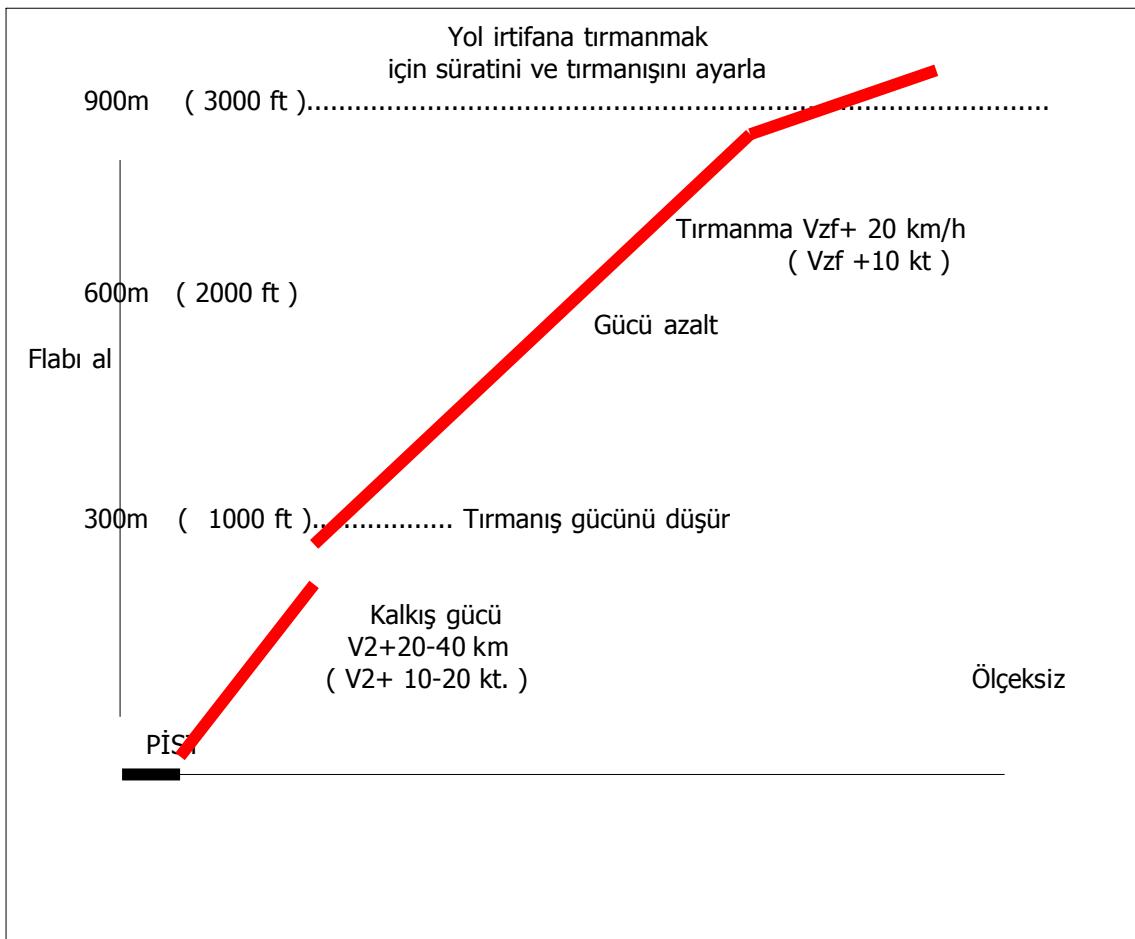
Şekil – 1: Kalkış ve Tırmanışta Noise Abatement- A usulü

NOT: Bu metotda; verilen yükseklikler metre ve feet olarak, süratler ise km/h ve knot olarak veya kabul edilen eşit değerler kullanmaktadır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 35/59
---	--	---	---

3. Usul B :

- I. Kalkış ve 300m (1000 ft) e tırman :
 - Kalkış gücü,
 - Kalkış flabı,
 - $V_2 + 20\text{-}40 \text{ km/h}$ ($V_2 + 10\text{-}20 \text{ kt}$) tırman.
- II. 300m (1000 ft) :
 - Minimum pozitif tırmanma oranı, flapsız minimum emniyetli manevra hızına kadar (V_{zf}) ayarla,
 - Gücünü azalt,
 - Normal tırmanma.
- III. 300m (1000 ft) – 900m (3000 ft) :
 - Tırmanma süratü $V_{zf}+20 \text{ km}$ ($V_{zf}+10 \text{ kt}$),
- IV. 900m (3000 ft) :
 - Yol irtifasına tırmanış için rejim ayarları yapılır.

**Şekil – 2: Kalkış ve Tırmanışta Noise Abatement –B usulü**

NOT: Bu metodun maksadı; verilen yükseklikleri metre ve feet olarak, süratleri ise km/h ve knot olarak veya kabul edilen eşit değerleri kullanmaktır.

- 4. Özel Usul: A ve B usullerine uymayan kalkışlarda, uçak karakteristiği dikkate alınarak ve limitleri aşmayacak şekilde özel usuller geliştirilebilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 36/59
---	--	--	--

5. Aşağıdaki maddelerde limitler devamlı nazari dikkate alınmalıdır.
- I. Minimum devamlı tırmanış süresi V2+20 km/h (V2+10 kt) veya uçağın uçuş el kitabında tarif edilenden az olmayacağıdır. Bu iki şıktan hangisi daha büyükse o alınır.
 - II. Minimum devamlı tırmanış süresi, maksimum kabul edilebilir hücum açısını geçmeyecektir.
 - III. Güç azaltması (Rejim ayarı) :
 - a) Meydan irtifa +300m (1000 ft)
 - b) Maksimum sertifiye edilmiş kalkış ağırlığı % 4' den az olmayan maximum tırmanış süresini veren devamlı tırmanış hattında standart güç ayarlıdır.
 - c) Gerek tüm motorların faal ve gerekse bir motorun durması ile kalkış hattında engel kleransını sağlayacak kalkış planı.

b. Yaklaşma :

1. Noise abatement yaklaşımları aşağıdaki maddelerdeki gibi gelişecektir;
 - I. Son yaklaşma için herhangi bir konfigürasyon gerektirmez,
 - II. İlave alçalış oranı gerektirmez.
2. Noise abatement yaklaşma/ alçalışta, mevcut sistem ve teçhizatla, aşağıdaki emniyet tedbirleri alınacaktır;
 - a) Alçalışma hattı ve yaklaşma açısı;
 - I. ILS alçalışma hattı normal,
 - II. Görerek alçalışma açısı normal,
 - III. PAR son yaklaşma normal,
 - IV. 3° lik ILS hattı normal.

NOT.1 : Yeni sistem ve teçhizatın kullanılması, yeni tekniklerin geliştirilmesini gerektirir.

NOT.2 : Pilotun hassas yaklaşma yapması, görerek ve radyo S/S cihazlarının devamlı ve hassas bilgi vermesine bağlıdır.

- b) Son yaklaşmayı tamamlamak için belirli bir mesafenin altında dönüş gerektirmeyebilir, ancak;
 - I. Görerek şartlarda son yaklaşma hattını yakalamak,
 - II. IFR yaklaşmalarda; PANS-OPS, Volume I Bölüm II de detayları verilen son yaklaşma hattını kesmek.
- c) Limitler dahilinde Noise abatement yaklaşma/alçalışması, devamlılık gerektirir. Kanat flapları, iniş takımları veya diğer geri sürükleme teçhizatı uygun kullanılmalıdır. Alçalışma/Yaklaşma hızı, uygun ve devamlılık gerektirir.
- d) Aşağıdaki olumsuz uçuş şartlarında yayınlanmış noise abatement yaklaşma prosedürlerine uygunluk aranmaz.
 - I. Pist temiz ve kuru değilse ve kar, buz, su veya çamurdan etkilenmiş ise,
 - II. Tavan 150m (500 ft), görüş 1.9 km' nin altında değilse,
 - III. Yan rüzgar, darbesi dahil 28 km/h (15 kt) nın üstünde değilse,
 - IV. Kuyruk rüzgarı 9 km/h (5 kt) geçmiyorsa,
 - V. Wind shear, fırtına vs. rapor edilmemiş ise.

c. İniş :

Noise abatement inişleri özel bir kısıtlama gerektirmez

d. Thresold' un Yerini Değiştirme :

İniş emniyetsizliği hariç, Noise abatement inişinde thresold' un yerini değiştirmek gerektirmez.

b. Konfigürasyon ve Sürat :

Normal konfigürasyon ve uygun süratte değişiklik mecburiyeti yoktur.

f. Üst Limit :

Daha üst limit gerektirmez.

g. Muhabere :

Hava yer görüşmeleri minimumda yapılacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 37/59
---	--	---	---

h. Uçaklar arasında emniyet ve engel kleransı, tüm uçuş safhalarında;

1. Uçuş esnasında geçiş irtifasının altına geçişte, altimetre deniz seviyesine göre ayarlanacaktır (QNH). Dikine mesafeler ‘irtifa’ olarak ifade edilecektir.
2. Geçiş irtifasının üzerindeki uçuşlarda altimetre devamlı atmosferik basınçla (1013.2 hPa) ayarlanacak, dikine mesafeler ‘uçuş seviyesi’ olarak ifade edilecektir.
3. Referansların değişimi, geçiş irtifanın altına/üstüne geçildiği zaman gerçekleşecektir.
4. Uçuşun her safhasında engel kleransına göre;
 - I. QNH raporları, uygun QNH rapor istasyonlarından,
 - II. QNH raporları, diğer meteorolojik raporlarla uygun kullanılma,
 - III. Bazen geçerli QNH raporları uygun olmayabilir. Minimum uçuş seviyesindeki uçuşlarda iklimsel bilgilerden faydalанılmalıdır.
5. Engelli arazide son yaklaşımada altimetrik değer, bazen QNH yerine QFE verilebilir.

Yukardaki usuller IFR uçuşlara tatbik edilecektir.

[AMC OPS 1.495 (d) (1) & (e) (1)

Gerekli Seyir Hassasiyeti

Bak. JAR-OPS 1.495 (d) (1) & (e) (1)

1. **Uçuş güvertesi sistemleri.** Seyir sistemi tek motorun çalışmadığı durumlarda sırasıyla 150m ve 300m iki standart sapma (2 s) doğruluğu sağlıyorsa, mania hesaplama 300m (bak. JAR-OPS 1.495 (d) (1)) ve 600 m (bak. JAR-OPS 1.495 (e) (1)) yarı genişlik kullanılabilir.

2. Görsel Rota Rehberi

2.1 Seyir doğruluğu harici referanslar kullanılarak uçuş rotasının gerekli her noktasında sağlanabiliyorsa, hesaplamasında 300 m (bak. JAR-OPS 1.495 (d) (1)) ve 600 m (bak. JAR-OPS 1.495 (e) (1)) yarı genişlik kullanılabilir. Bu referanslar, seyir hattının herhangi bir tarafında 15°den daha çok bir açı ile bulunuyorsa ve yatay çizgiye göre 20° den daha az açı ile aşağıda bulunuyorlarsa, uçuş güvertesinden görünebilir olarak kabul edilirler.

2.2 Görsel rota rehberi ile seyir için işletici, operasyon esnasında bulut tavanı ve görüş mesafesi de dâhil olmak üzere hava koşullarının, engel ve/veya yerdeki referans noktalarının görülüp teşhis edilebilmelerini sağlayacak şekilde olduğundan emin olmalıdır. Operasyon El Kitabı, ilgili hava liman / limanları için, uçuş personelinin yerdeki referans noktalarına göre rotayı her zaman doğru belirleyip bu rotayı koruyabilmeleri için ve böylece engeller ve arazi yapısı emniyeti sağlayacak minimum hava koşullarını açıklamalıdır:

- a. Yerdeki referans noktaları ile ilgili prosedür iyi tanımlanmalı, böylece uçulacak seyir hattı engellerin aşılması için analiz edilebilmelidir;
- b. Prosedür, uçuş hızı, yatis açısı ve rüzgar etkileri açısından uçağın kapasitesi dahilinde olmalıdır;
- c. Mürettebat prosedürün yazılı ve/veya resimli bir açıklaması verilmelidir;
- d. Sınırlama getiren çevre koşulları (örneğin rüzgar, en alçaktaki bulutlar, bulut tavanı, görüş mesafesi, gündüz/gece, çevre aydınlığı, engel aydınlatması) belirtilmelidir.

IEM OPS 1.495 (f)

Motor arızası prosedürleri

Bak. JAR-OPS 1.495 (f)

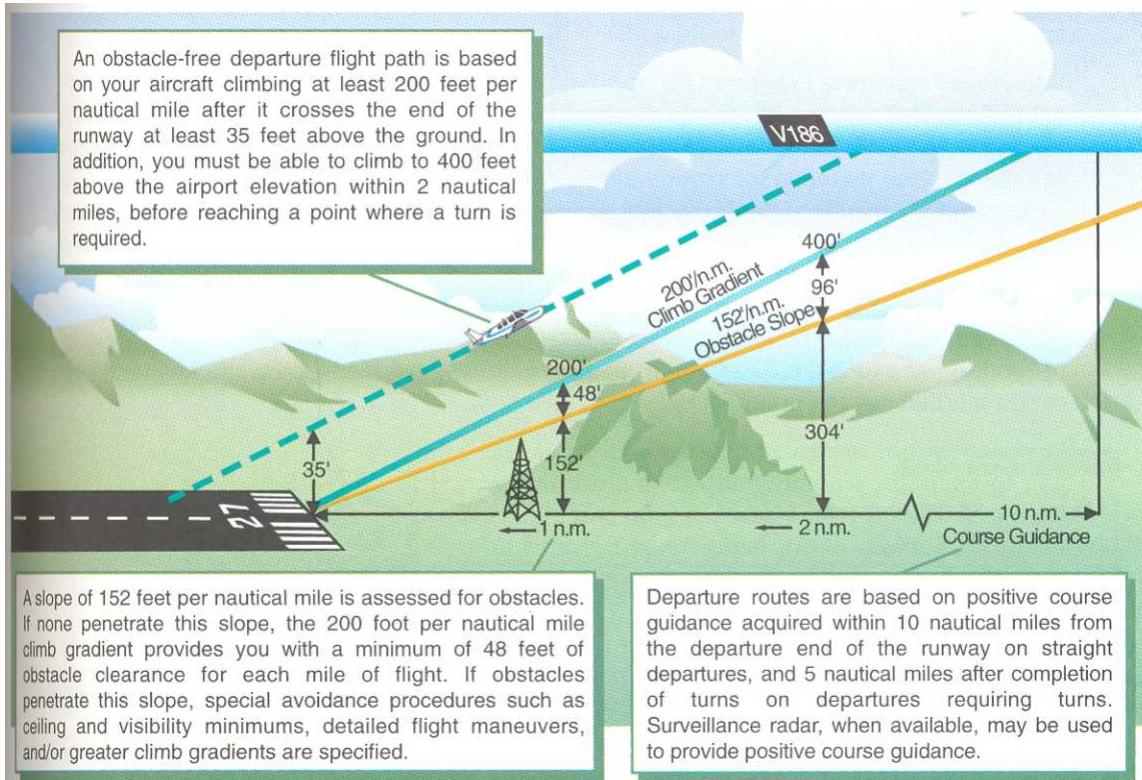
JAR-OPS 1.495 (f) maddesine uygun olarak uçuş yolunda motor arızaları, meydandan kalkışta, ayrılış veya SID uygulamalarındaki motor arızalarından farklılıklar gösterir. Normal tırmanış durumundaki motor arızasında, kritik motor arızası sapma noktası ile engel klerans limiti uygun olmalıdır. Bununla beraber normal ayrılışlardaki tırmanışlarda engel kleransı aşılıncaya kadar ki motor arızaları durumunda, uçuşun güvenli bir şekilde devam etmesi için önceden buna göre hesaplamalar yapılmalıdır

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 38/59
---	--	---	---

JAR-OPS 1.500 Rota Üzerindeyken Tek Motor Arızası

- a. İşletici, uçuş için beklenen meteorolojik koşullara uygun olan ve AFM' de yer alan rota üzerinde bir motorun çalışmaması durumunda geçerli net uçuş yolu verilerinin rota boyunca tüm noktalarda (b) veya (c) bentlerine uygun olmasını sağlayacaktır. Net uçuş yolu , inişin motor arızasından sonra yapılacağının varsayılmazı durumunda, havaalanının 1 500 ft yukarısında pozitif bir eğime sahip olmalıdır. Buzdan korunma sistemlerinin kullanılması gerektiren meteorolojik koşullarda bu sistemlerin kullanımının net uçuş yolu üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır.
- b. Hedeflenen uçuş yolunun her iki tarafında 9.3 km'lik (5 nm) mesafe içerisinde tüm arazinin ve engellerin en azından 1 000 ft yukarısında net uçuş yolu eğimi pozitif olmalıdır.
- c. JAR – OPS 1.515 veya 1.520' ye uygun olarak bir iniş yapabilmesi mümkün olduğunda net uçuş yolu aşağıdaki (1)-(4) bentlerine uygun şekilde hedeflenen yolun her iki tarafında 9.3 km'lik (5 nm) mesafe içerisinde rota boyunca tüm arazi ve engellerden dikey olarak en azından 2 000 ft arındırılmış olarak uçağın bir havaalanına seyir irtifasından uçuşa devam etmesine olanak vermelidir :
 1. Motorun rota üzerindeki en kritik noktada arıza yaptığı varsayıllacak;
 2. Rüzgarın, uçuş yolu üzerindeki etkileri dikkate alınacak;
 3. Emniyetli bir prosedür kullanıldığından gerekli yedek yakıtla hava alanına ulaşmayı mümkün kıläcak ölçüde fazla yakıtın atılmasına imkan verilecek; ve
 4. Uçağın motor arızasından sonra iniş yapacağıının varsayılmazı durumunda hava alanı aşağıdaki kriterleri taşıyacaktır:
 - i. Beklenen iniş kütlesindeki (ağırlık) performans gereklilikleri karşılanacaktır; ve
 - ii. Hava raporları tahminleri veya bunların herhangi bir bileşimi ve saha durumu raporları tahmini iniş zamanında emniyetli bir inişin yapılabileceğini gösterecektir.
- d. JAR OPS 1.500 ' e uygunluğunu gösterirken işletici, rota tayini doğruluğu % 95 başarı düzeyini karşılamadığı takdirde yukarıdaki (b) ve (c) bentlerinin genişlik marşlarını 18.5 km' ye (10 NM) arttırmalıdır.

AMC-OPS 1.500 Uçuşta Tek Motor Arızası



ŞEKİL 1

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 39/59
---	--	---	---

1. JAR OPS 1.500 ile uyum göstermek için gerekli arazi yüksekliği veya engel analizi aşağıdaki paragrafta açıklanan iki yoldan biri ile yapılabilir.
2. Rota boyunca belirlenmiş koridorun içinde yükseltileri gösteren ve en yüksek noktaların işaretlendiği detaylı bir rota analizi yapılmalıdır. Bir sonraki adım bir motor çalışmaz durumda iken uçuş seviyesini rota üzerinde en yüksek noktanın 1 000 ft üzerinde korumanın mümkün olup olmadığını belirlemektir. Bu mümkün değilse veya ilgili ağırlıklar kabul edilemez durumda ise an az 2000 ft. lik bir düşme prosedürü üzerinde çalışılmalıdır. Bu prosedür; motorun en kritik noktada düşmesi ve manaların en az 2000 ft. de temizlenebilmesi esasına dayanır. (Şekil 1). Bu metod zaman alan bir metoddur ve detaylı yer haritaları gerektirir.
3. Alternatif olarak, tek motorun çalışmadığı uçuşun minimum uçuş yüksekliğinde uygun olup olmadığını veya aşağı sürüklenme yapısına esas olarak yayınlanmış minimum uçuş yüksekliklerini kullanmanın gerekli olup olmadığını belirlemek için yayınlanmış minimum uçuş yükseklikleri (Minimum yoldaki yükseklik (MEA) veya Minimum rota dışı yükseklik (MORA)) kullanılabilir. Bu prosedür yükselti analizi gerektirmez ama madde 2' de olduğu gibi fiili zemin profilini dikkate almaktan daha handikaplıdır.
4. JAR OPS 1.500 (c) kurallarına uygunluk için başvurulacak yollardan birisi de MORA' nın ve JAR OPS 1.500 (d) kurallarına uygunluk için MEA kullanılmasıdır; ancak uçak MEA tanımında yer alan seyir ekipmanı standardına uygun olmalıdır.

NOT

MEA veya **MORA** normal olarak engellerden 2000 ft engel kleransı sağlamalıdır. Mamafih 6000 ft ve altında MEA ve MORA sadece 1000 feetlik bir klerans sağlayacağı için kullanılmayabilir.

JAR OPS 1.505 Üç veya Daha Fazla Motorlu Uçakların Rota Üzerindeyken İki Motorun Çalışmaması

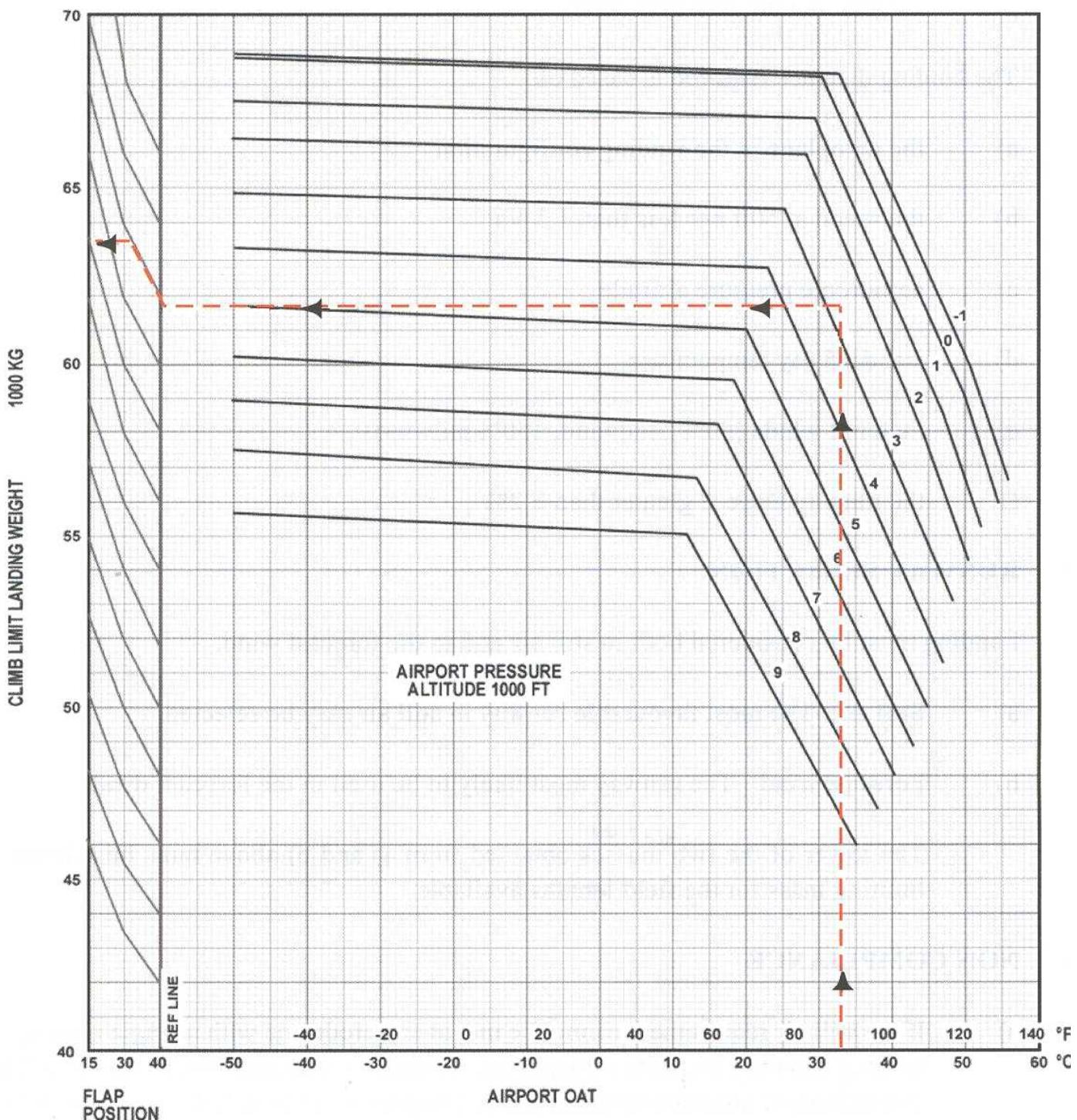
- a. İşletici, üç veya daha fazla motoru olan bir uçağın hedeflenen uçuş yolu boyunca hiçbir noktada, sakin hava koşullarında ve standart sıcaklıkta tüm motorlar çalışırken uzun mesafeli seyir süratinde ve beklenen iniş kitlesi için geçerli performans gerekliliklerinin karşılandığı bir hava alanından, aşağıdaki (b) ila (f) bentlerine uyan durumlar dışında, 90 dakikadan uzak mesafede olmamasını sağlayacaktır.
- b. Rota üzerindeyken iki motorun çalışmaması durumunda net uçuş yolu verileri uçağın beklenen meteorolojik koşullarda iki motorun eş zamanlı olarak arıza yaptığından noktadan iki motor çalışmaz durumdayken iniş yapmaya ilişkin prosedürü uygulayarak iniş yapmanın ve duruşa geçmenin mümkün olduğu bir havaalanına doğru uçmasına olanak vermelidir. Net uçuş yolu hedeflenen uçuş yolunun her iki tarafında 9.3 km' lik (5 NM) mesafe dâhilinde rota boyunca tüm arazi ve engellerden dikey olarak en azından 2 000 ft arındırılmış olmalıdır. Buzdan korunma sistemlerinin kullanılmasını gerektiren irtifalarda ve meteorolojik koşullarda bu sistemlerin kullanılmasının net uçuş yolu verileri üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır. Bir operatör rota tayini doğruluğu % 95 başarı düzeyini karşılamadığı takdirde yukarıda belirtilen genişlik marjlarını 18.5 km' ye (10 NM) artırmalıdır.
- c. Uçağın sakin hava koşullarında ve standart sıcaklıkta tüm motorlar çalışır durumdayken uzun mesafeli seyir süratinde, beklenen iniş ağırlığı için geçerli performans gerekliliklerinin karşılandığı bir hava alanından 90 dakikadan uzak bir mesafede bulunduğu en kritik noktada iki motorun arıza yaptığı varsayılmaktadır.
- d. İki motorun arızasından sonra inişin yapılacağı varsayılan havaalanının 1 500 ft yukarısında net uçuş yolunun pozitif bir eğimi olmalıdır.
- e. Emniyetli bir prosedür kullanılmakta ise havaalanına gerekli yakıt yedekleri ile erişmeye engel olmayacak şekilde yakıt fazlasının boşaltılmasına izin verilmelidir.
- f. Uçağın iki motorunun arıza yaptığından noktada beklenen iniş kütlesi, inişin yapılacağından varsayıldığı havaalanına ilerlemek ve iniş alanının 1 500 ft üzerinde vardıktan sonra bu irtifada 15 dakika uçmak için yeterli yakıt içeren kütleden az olmamalıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 40/59
---	--	---	---

AMC OPS 1.510 İNİŞ - VARIŞ VE YEDEK HAVAALANLARI

Alet yaklaşma haritalarında yer alan pas geçme prosedürleri normalde yüzeyle % 25 eğim yapan bir mania kleransı sağlar.

Bu maksimum onaylanmış iniş ağırlığında veya bu ağırlığa yakın durumda ve gayri faal motor koşullarında bulunan tüm uçaklarda sağlanamaz. Bu tip uçakları kullananlar hatalı yaklaşma alanlarındaki engeller nedeniyle pas geçmede ağırlık, yükseklik ve ısı sınırlamaları ile rüzgarı dikkate almalıdır. Buna bağlı olarak, karar verilen irtifa / yükseklikte veya minimum alçalma irtifası / yüksekliğinde bir artış gerekli olabilir.



	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 41/59
---	--	---	---

JAR-OPS 1.515 İniş-Kuru Pistler (AMC-OPS 1510 ve 1.515 BAK.)

- a. JAR-OPS 1.475 (a) göre uçakların iniş ağırlığı, threshold üzerinde 50 ft' te bulunacağı tahmini zamana göre hesap edilir (varış ve yedek meydanlarda tam iniş).
 - 1. Turbo-jetler için pistin % 60 içinde.
 - 2. Turbo-proplar için pistin % 70 içinde.
 - 3. Yukarıda (a)(1) ve (a)(2) paragrafına uygun olarak, iniş mesafe bilgi faktörlerinin kullanımı onaylanacaktır. Bu durumda, derin yaklaşma usulünde (screen height) 50 ft ten az, fakat 35 ft. ten daha az olamaz. (JAR-OPS 1.515 Ek-1)
 - 4. Yukarıdaki (a)(1) ve (a)(2) paragraflarına uygun olarak daha kısa inişlere ihtiyaç olabileceği istisnai olarak otorite tarafından onaylanabilir. Ancak, emniyet birinci derece faktör olarak dikkate alınacaktır.
- b. Yukarıdaki (a) paragrafına uygun olarak, pist iniş mesafesi hesap edilirken aşağıdaki faktörler dikkate alınacaktır;
 - 1. Meydan irtifası,
 - 2. % 50 den az baş rüzgarı % 150 den fazla kuyruk rüzgarı,
 - 3. Şayet varsa, % +/- 2 den fazla meyil.
- c. Yukarıdaki (a) paragrafına uygun olarak, inişte hesaplamalar;
 - 1. Uçağın sakin havada ve en iyi şartlarda ineceği,
 - 2. Piste iniş için bütün şartların tam olduğu farz edilecektir.
- d. Şartlar yukarıdaki paragraf (c.1) uygun değilse, meydanın tek bir pisti mevcutsa hava aracının söz konusu meydana gönderilmesi gerekiyor ve yedek meydan seçilmiş ise, inişler JAR-OPS 1.510 ve yukarıdaki (a) ve (b) paragraflarına uygun olarak yapılacaktır.
- e. Şayet şartlar (c.2) paragrafına uygun değilse, iniş yukarıda (a), (b), (c) paragraflarına uygun olarak yapılacaktır.

JAR OPS 1.515 (a) (3)' ün Ek – 1'i Eğimli Yaklaşma Prosedürleri

- a. İlgili otorite, aşağıdaki kriterlerin karşılanması kaydıyla 4.5° veya daha fazla motorsuz iniş eğimi açlarını veya 50 feet'ten az, ancak 35 feet'ten az olmayan screen height'ları kullanarak Eğimli Yaklaşma Prosedürlerinin uygulanmasını onaylayabilir:
 - 1. AFM' de maksimum onaylanmış motorsuz iniş eğimi, diğer sınırlamalar, eğimli yaklaşmaaya ilişkin normal, anormal veya acil durum prosedürleri ve ayrıca eğimli yaklaşma kriterlerini kullanırken alan uzunluk verilerinde yapılan değişiklikler belirtilmelidir;
 - 2. En azından görsel bir motorsuz iniş yolu uyarı sistemini içeren uygun bir motorsuz iniş yolu referans sistemi, eğimli yaklaşma prosedürlerinin uygulanacağı her havaalanında mevcut olmalıdır; ve
 - 3. Eğimli yaklaşma yapılacak her pist için hava durumu minimum değerleri belirtilmeli ve onaylanmalıdır. Aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:
 - i. Engel durumu;
 - ii. Görsel yardımcı cihazlar, MLS, 3D-NAV, ILS, LLZ, VOR, NDB gibi motorsuz iniş yolu ve pist klavuzu türü;
 - iii. DH ve MDA' da gerekli olacak minimum görsel referans;
 - iv. Mevcut uçuş ekipmanı;
 - v. Pilotun nitelikleri ve hava alanına aşinalığı;
 - vi. AFM sınırlamaları ve prosedürleri; ve
 - vii. Başarisız yaklaşma kriterleri

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 42/59
---	--	---	---

YAN RÜZGAR VE ISLAK MEYDANLARA İNİŞ USULLERİ

- ISLAK MEYDANLARA İNİŞ**
- Uçuş emniyeti bakımından, uçakların iniş ve kalkışlarda karşılaşacakları pist durumlarının önemi çok büyüktür. Havacılık yönünden pist üzerindeki faktörler 3 gruba ayrılır:
 - Pist üzerinde tespit edilen su birikintileri
 - Pist üzerinde tespit edilen kar kalınlığı
 - Pist üzerinde tespit edilen buz kalınlığı
- Uçakların frenleme kabiliyetleri pist üzerindeki faktörlerden dolayı etkilenmektedir. Pist üzerinde yapılan ölçümlerden sonra elde edilen frenleme değerleri şu şekilde ifade edilir.
 - zayıf frenleme
 - orta/zayıf frenleme
 - orta frenleme
 - orta/iyi frenleme
 - iyi frenleme
- Uçuş yerde planlama ile başladığından, pilotlar gidecekleri meydanın meteorolojisini incelemeli, yağmur veya kardan dolayı notam olup olmadığı öğrenmelidir.(Bu sırada 8 Rakam Snowtam açılımından faydalana biliriz.)

8 RAKAM SNOWTAM AÇILIMI

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

1 VE 2 PİST KONUMLARI
01 36 İKİ PİST VARSA SÓL PİST
51 86 –50 SAĞ PİSTİ
88 TÜM PİSTLER
99 YENİ BİR SNOWTAM YOK
BİR ÖNCEKİ GEÇERLİ

3 PİST ÜSTÜ BİRİKİNTİ

4 PİSTİ KAPLAMA ORANI

0 TEMİZ VE KURU	1 %10'DAN AZ
1 ISLAK	2 %11-25 ARASI
2 PARÇALI SU BİRİKİNTİSİ	3 %26-50 ARASI
3 ÇİĞ YADA KIRAGI	4 %51-100 ARASI
4 KURU KAR	
5 ISLAK KAR	
6 SLUSH	
7 BUZ	
8 SIKIŞMIŞ KAR	
9DONMUŞ KAR	

10 TEMİZLİK NEDENİ İLE BELİRTİLMEMİŞ

5-6 BİRİKİNTİNİN DERİNLİĞİ
00-1 mm'den az 92 10cm
01-1 mm 93 15cm
02-2 mm 94 20cm
10-10 mm 95 25cm
90-90 mm 96 30cm
ÖLÇÜM YAPILMAMIS 97 35cm
98 40cm

7-8 FRENLEME KODU		
KOD	KATSAYI	ANLAMI
91	01-25	ZAYIF
92	26-29	ORTA-ZAYIF
93	30-35	ORTA
94	36-39	İYİ-ORTA
95	40 ve üzeri	İYİ
99		GÜVENİLMEZ
100		ÖLÇÜLMEMİŞ

- Islak meydanlara inişte, durma mesafesi normalin %115'i kadar artar. (JAR-OPS 1.520) (Uçakların Flight Operation Manuel'larından durma mesafeleri temin edilebilir.)
- Durma mesafesi artacağından son yaklaşma düşük süratle (imkan varsa full flap) yapılmalı.
- Treshold'u geçerek teker koyacak şekilde planlama yapılmalı.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 43/59
---	--	---	---

- Stall süratine yakın (5-10 Knot kadar üzerinde), üç nokta inişi planlanmalıdır.
- Fren ve reverse kesinlikle kullanılmamalıdır. Sürat iyice düştükten sonra frenleme yapılmalıdır.
- Islak meydanlarda karşılaşlığımız diğer bir etkense *SU YASTIĞI* (hydroplaning) dır.

MADDE H – PERFORMANS SINIFI B

JAR OPS 1.525 GENEL

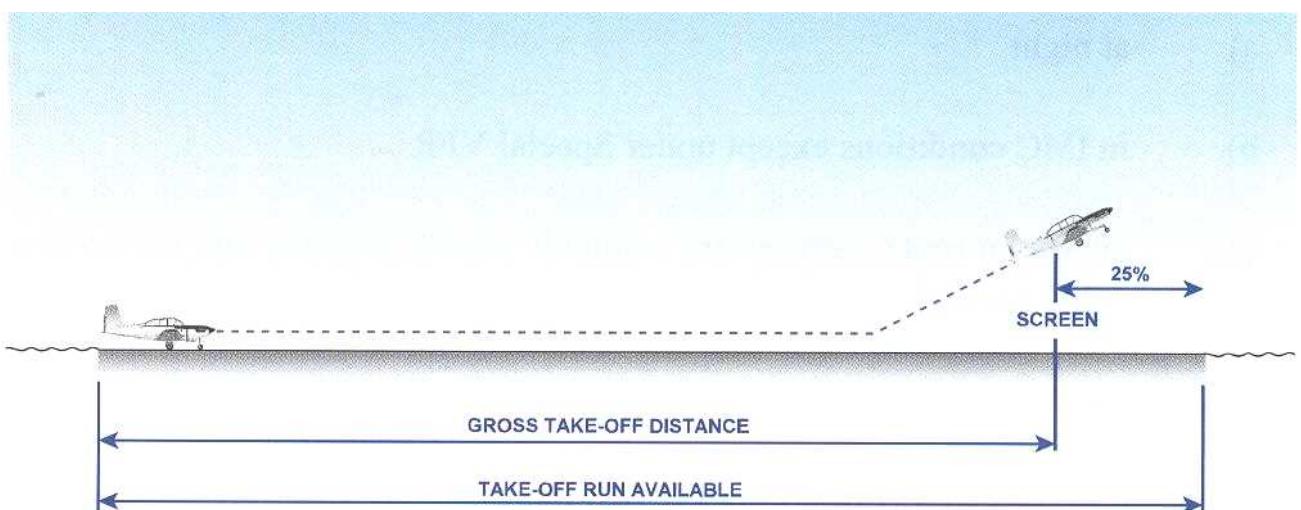
- a. İşletici, tek motorlu bir uçağı :
1. Gece uçuşunda,
 2. Özel Görerek Uçuş Kuralları çerçevesinde olması dışında aletli meteorolojik şartlarda kullanmayacaktır.

Not : Tek motorlu uçakların kullanılmasına dair sınırlamalar JAR OPS 1.240 (a) (6) de yer almaktadır.

- b. İşletici, JAR OPS 1.525 (b)'nin Ek 1' inin tırmanma gerekliliklerini karşılamayan iki motorlu uçakları tek motorlu uçak olarak ele alacaktır.

JAR OPS 1.530 KALKIŞ

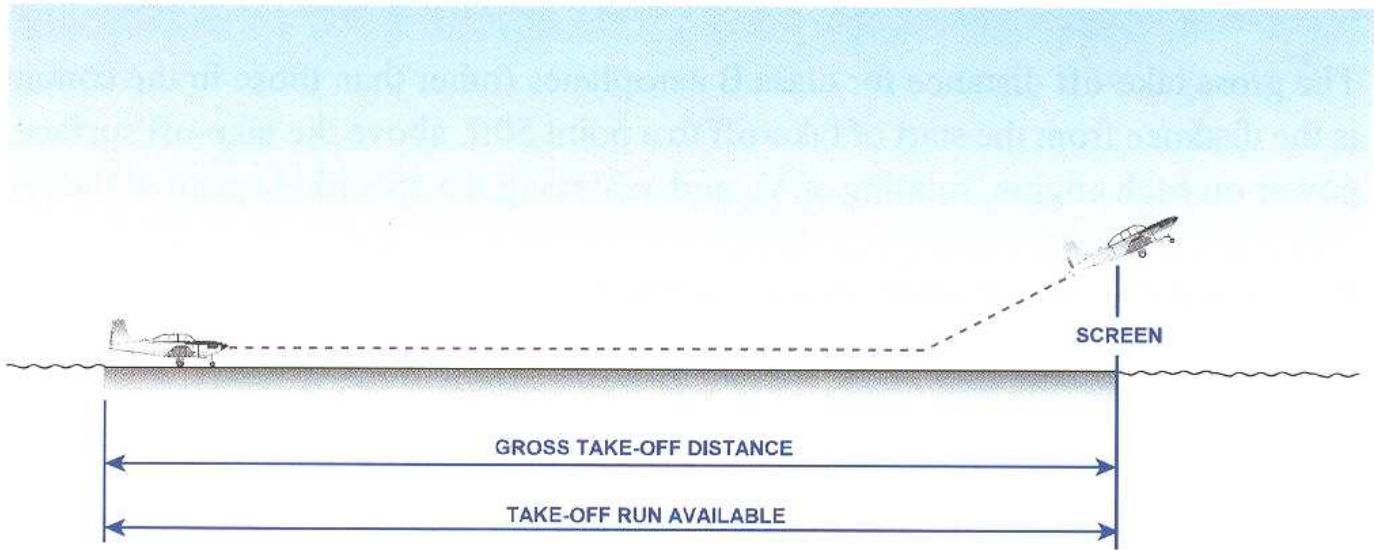
- a. İşletici, kalkış ağırlığının kalkışın yapılacağı havaalanındaki basınç irtifası ve ortam sıcaklığı için Uçak Uçuş El Kitabında belirtilen maksimum kalkış ağırlığını aşmamasını sağlayacaktır.
- b. İşletici, Uçak Uçuş El Kitabında belirtilen çarpansız kalkış mesafesinin aşağıdakileri aşmamasını sağlayacaktır:
1. 1.25 çarpanı ile çarpıldığında, mevcut kalkış pisti; veya



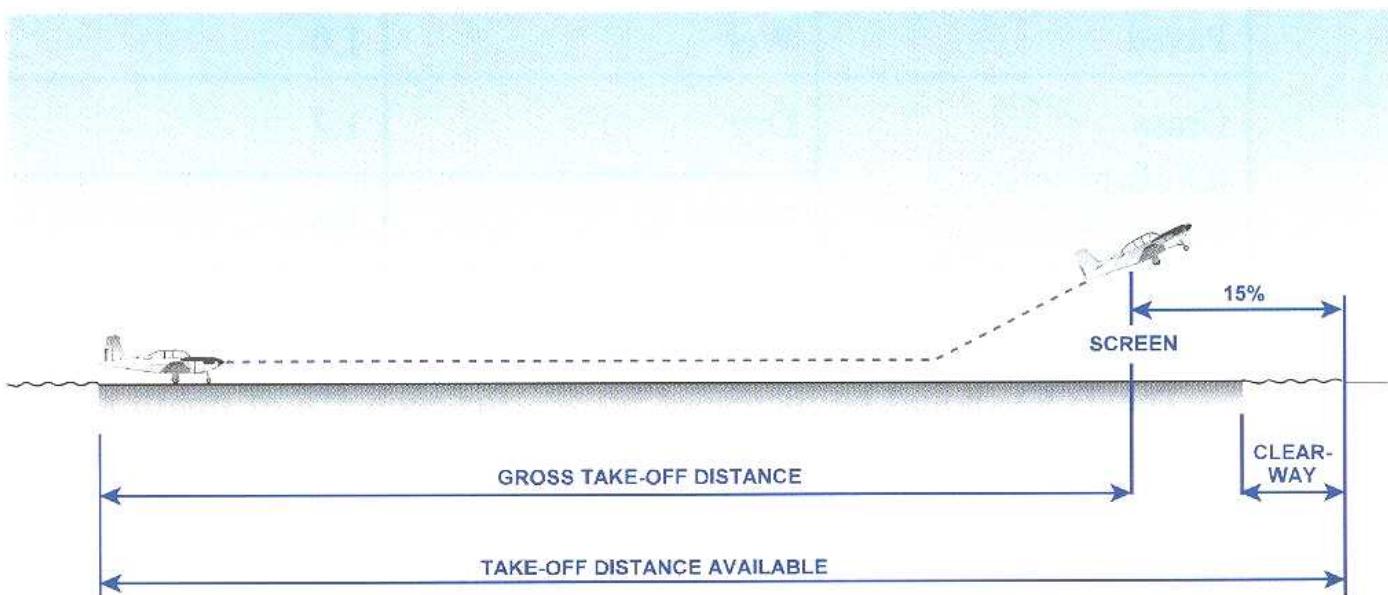
2. Durma yolu ve/veya engelsiz yol mevcut olduğunda,
aşağıdakiler:

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No ED.72.UEA.GUB 02 Revizyon Tarihi 24.04.2008 Sayfa No 44/59
---	--	--

i Mevcut kalkış pisti;

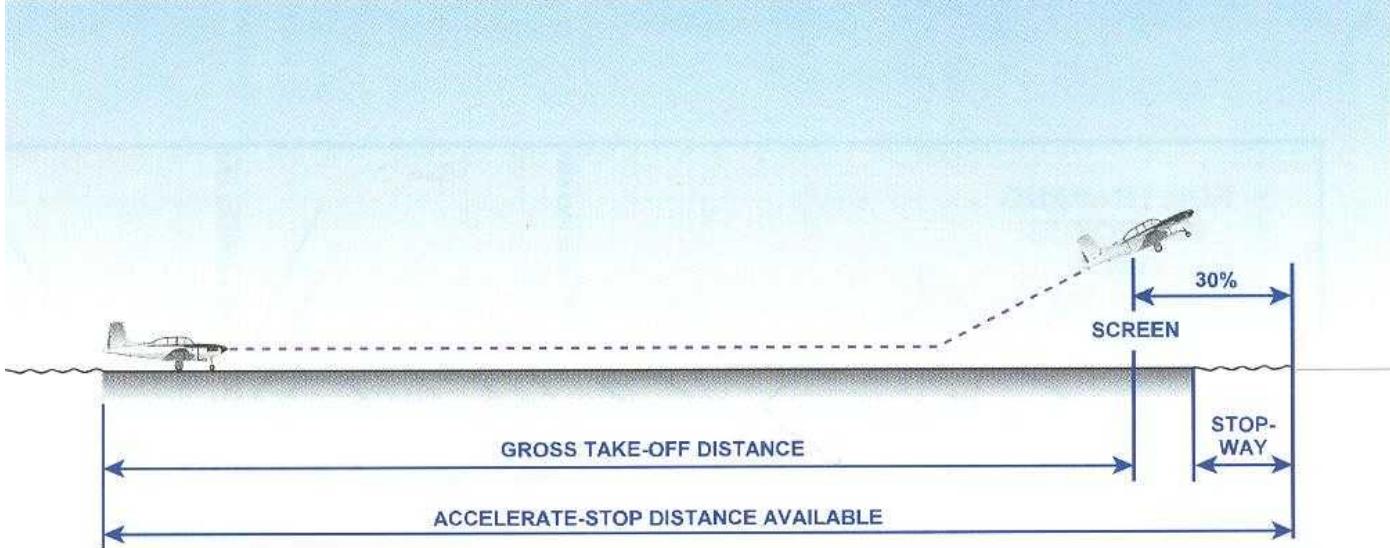


ii 1.15 çarpanı ile çarpıldığında, mevcut kalkış mesafesi; ve



	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 45/59
---	--	---	---

iii 1.3 çarpanı ile çarpıldığında, mevcut hızlanma-durma mesafesi.



- c. Yukarıdaki (b) bendine uygunluğu gösterirken işletici, aşağıdaki hususları dikkate alacaktır:
1. Kalkış hareketinin başlangıcında uçağın kütlesi;
 2. Hava alanındaki basınç irtifası;
 3. Hava alanındaki ortam sıcaklığı;
 4. Pistin yüzey durumu ve pist yüzeyinin türü (Bkz. AMC OPS 1.530(c)(4) ve IEM OPS 1.530(c)(4));
 5. Kalkış yönünde pist eğimi (Bkz. AMC OPS 1.530 (c) (5)) ;ve
 6. Bildirilen kafa rüzgar unsurunun % 50 den fazla rüzgar olmaması veya kuyruk rüzgar unsurunun % 150 den az rüzgar olmaması

Surface	Condition	Factor
Paved	Wet	1.0
Grass (On firm soil)	Dry	1.2
	Wet	1.3

JAR OPS 1.535 KALKIŞTA MANİA KLERANSI- ÇOK MOTORLU UÇAKLAR (Bkz. IEM OPS 1.535)

- a. İşletici, bu bende uygun olarak belirlenen iki veya daha çok sayıda motorlu olan uçakların kalkış uçuş yolunun tüm engellerden dikey olarak en azından 50 feet veya yatay olarak en azından 90 m artı $0.125 \times D$ (Aşağıdakî (b) ve (c) bentlerinde belirtilenler dışında mevcut kalkış mesafesinin sonundan önce bir dönüş planlandığı takdirde "D", uçağın mevcut kalkış mesafesinin sonundan veya kalkış mesafesinin sonundan itibaren kat edilen yatay mesafedir) mesafesi dahilinde tüm engellerden arındırılmasını sağlayacaktır. Kanat açıklığının 60 m' den az olan uçaklar için uçağın kanat açıklığının yarısı artı 60 m, artı $0.125 \times D$ kadar bir yatay engelsiz yol kullanılabilir. Bu

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 46/59
---	--	---	---

bende uygunluğu gösterirken (bkz. AMC OPS 1.535(a) ve (IEM OPS 1.535(a)) aşağıdaki hususlar varsayılmalıdır:

1. Kalkış uçuş yolu JAR-OPS 1.530(b)'nin gerektirdiği kalkış mesafesinin sonunda yüzeyin yukarıısında 50 fit yükseklikte başlamakta ve yüzeyin yukarıısında 1500 fit yükseklikte sona ermektedir;
 2. Uçak yüzeyin yukarıısında 50 fit yüksekliğe erişmeden önce yatis yapılmamakta ve bundan sonra da yatis açısı 15°'yi aşmamak.
 3. Tüm motorlar çalışırken alınan kalkış uçuş yolunda engellerden sakınmak amacıyla görsel referansların kaybedildiği varsayılan noktada kritik motor arızası meydana gelmektedir;
 4. Kalkış uçuş yolun 50 fitten, varsayılan motor arızası yüksekliğine eğimi, tek motorlar çalışırken tırmanma ve rota konfigürasyonuna geçiş sırasında mevcut olan eğim çarpı 0.77'ye eşittir ve
 5. Kalkış uçuş yolunun yukarıdaki (4) no.lu bende uygun olarak erişilen yükseklikten kalkış uçuş yolunun sonuna eğimi, Uçak Uçuş El Kitabında gösterilen "bir motor çalışmıyorken rota üzerinde tırmanma eğimine" eşittir.
- b. Hedeflenen uçuş yolunun 15° den fazla rota değişikliklerini gerektirmediği durumlar için yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken bir işleticinin, aşağıdakilerden büyük bir yanal mesafeye sahip engelleri düşünmesi gereklidir.

JAR OPS 1.540 ROTA ÜZERİNDE – ÇOK MOTORLU UÇAKLAR

- a. İşletici, uçağın beklenen meteorolojik koşullarda ve bir motorun arıza yapması durumunda, kalan motorlar belirtilen maksimum devamlı güç koşulları dahilinde çalışırken kullanma kılavuzunda belirtilen minimum irtifalarda veya yukarıısında, performans gerekliliklerinin karşılanabileceği bir havaalanının 1 000 ft yukarıısındaki bir noktaya kadar uçuşa devam edebilmesini sağlayacaktır.
- b. Yukarıda (a) bendine uygunluğu gösterirken:
 1. Tüm motorlar belirtilen maksimum devamlı güç koşulları dahilinde çalışırken, uçağın tırmanma süratinin dakikada 300 ft' e eşitlendiği irtifayı aşan bir irtifada uçtuğu varsayılmalıdır; ve
 2. Bir motor çalışmıyorken rota üzerinde varsayılan eğim, % 0.5 'lik bir eğimle arttırılan veya % 0.5'lik bir eğimle azaltılan kaba iniş veya tırmanma eğimi olacaktır.

JAR OPS 1.542 ROTA ÜZERİNDE – TEK MOTORLU UÇAKLAR

- a. İşletici, uçağın uçuş için beklenen meteorolojik koşullarda ve motorun arıza yapması durumunda emniyetli bir zorunlu inişin yapılabileceği bir yere erişebilmesini sağlayacaktır. Kara uçakları için Havacılık Dairesi tarafından başka şekilde onaylanmadığı takdirde kara üzerinde bir yer gereklidir. (bakın AMC OPS 1.542 (a).)
- b. Yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken:
 1. Motor belirtilen maksimum devamlı güç koşulları dahilinde çalışırken, uçağın tırmanma süratinin dakikada 300 ft' e eşitlendiği irtifayı aşan bir irtifada uçtuğu varsayılmalıdır; ve
 2. Rota üzerinde varsayılan eğim % 0.5' lik bir eğimle arttırılan kaba iniş eğimi olacaktır.

JAR-OPS 1.545 İNİŞ – VARIŞ VE YEDEK HAVA ALANLARI

(Bkz. AMC OPS 1.545 ve 1.550)

İşletici, uçağın JAR-OPS 1.475(a)'ya uygun olarak belirlenen iniş ağırlığının, varış ve yedek havaalanında tahmini iniş zamanı için beklenen irtifa ve ortam sıcaklığı için belirlenen maksimum iniş kütlesini aşmamasını ve hava alanının 1000 ft yukarıısındaki bir noktaya kadar uçuşa devam edilmesini sağlayacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 47/59
---	--	---	---

JAR-OPS 1.550 İNİŞ – KURU PİST

(Bkz. AMC OPS 1.545 ve 1.550)

a. İşletici, tahmini iniş zamanı için JAR-OPS 1.475 (a)'ya uygun olarak belirlenen uçağa iniş ağırlığının varış hava alanında ve herhangi bir yedek hava alanında mevcut iniş mesafesinin %70'i dahilinde, touchdown'un 50 ft yukarısında tam duruşla inişe olanak vermesini sağlayacaktır.

1. İlgili otorite 50 ft'den daha az, ancak 35 ft'den az olmayan bir ekran yüksekliği (screen height)bazında bu maddeye uygun olarak çarpanı hesaplanan iniş mesafesi verilerinin kullanılmasını onaylayabilir. (Bkz. JAR-OPS 1.550(A)'nın Ek 1'i)
2. İlgili Otorite JAR-OPS 1.550(a)'nın Ek 2'sinde yer alan kriterlere uygun olarak kısa iniş operasyonlarını onaylayabilir.

b. Yukarıdaki (a) bendinde uygunluğu gösterirken bir işletici aşağıdaki hususları dikkate alacaktır:

1. Hava alanındaki irtifa;
2. Kafa rüzgar unsurunun %50'sinden fazla rüzgar olmaması veya kuyruk rüzgarı unsurunun %150'sinden az rüzgar olmaması;
3. Pist yüzeyinin durumu ve pist yüzeyinin türü (Bkz. AMC OPS 1.550(b)(3)); ve
4. Iniş yönünde pistin eğimi (Bkz. AMC OPS 1.550(b)(4));

c. Yukarıdaki (a) bendine uygun olarak bir uçağı gönderirken aşağıdaki unsurlar varsayılmalıdır.

1. Uçak sakin hava koşullarında en uygun piste iniş yapacaktır ve
2. Uçak olası rüzgar süratı, yönü, uçağın yer özellikleri, yardımcı iniş cihazları ve arazi dikkate alındığında uygun olan piste iniş yapacaktır. (Bkz. IEM OPS 1.550(c).)
- d. İşletici, varış havaalanı için yukarıdaki (c)(2) bendinin gerekliliklerini karşılamıyorsa, uçak yukarıdaki (a), (b), ve (c) bentlerine tam olarak uymaya olanak veren yedek bir havaalanına gönderilebilir.

JAR-OPS 1.555 İNİŞ – ISLAK VE KIRLI PİSTLER

- a. İlgili hava durumu raporları veya tahminleri veya bunların bir bileşimi tahmini varış zamanında pistin nemli olabileceğini gösteriyorsa, işletici mevcut iniş mesafesinin JAR-OPS 1.550' ye uygun olarak belirlenen gerekli iniş mesafesi çapı 1.15'e eşit olmasını veya bunu aşmasını sağlayacaktır. (Bkz. IEM OPS 1.555(a))
- b. İşletici, ilgili hava durumu raporları veya tahminleri veya bunların bir bileşimi tahmini varış zamanında pistin kirli olabileceğini gösterdiğinde, bu koşullar için Havacılık Dairesi tarafından kabul edilen verileri kullanarak belirlenen iniş mesafesinin mevcut iniş mesafesini aşmamasını sağlayacaktır.
- c. Yukarıdaki (a) bendinin gerektiğinden daha kısa, ancak JAR-OPS 1.550 (a)'nın gerektirdiğinden daha az olmayan ıslak bir pist üzerindeki iniş mesafesi, Uçak Uçuş kılavuzu ıslak pistler üzerine iniş mesafeleri hakkında özel ek bilgiler içерdiği takdirde kullanılabilir.

JAR-OPS 1.525(B)' nin Ek 1'i Genel – KALKIŞ, İNİŞ VE TİRMANMA

Bu ekte yer alan gereklilikler 11 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren JAR-23.63(c)(1) ve JAR-23.63(c)(2)'yi baz almaktadır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 48/59
---	--	---	---

- a. Kalkış Tırmanma
1. Tüm Motorlar Çalışırken
 - i. Kalkıştan sonra sabit tırmanma eğimi aşağıdaki koşullarda en azından %4 olmalıdır.
 - A. Her motorda kalkış gücü mevcut;
 - B. İniş takımı 7 saniye içerisinde geri çekilebilmekteyse geri çekilebileceğinin varsayılmaması dışında açık iniş takımı;
 - C. Kanat kapakları kalkış konumunda ve
 - D. 1.1 Vmc ve 1.2 Vs'i'nin büyülüğünden az olmayan bir tırmanma süratinde.
 2. Bir Motor Çalışmıyorken
 - i. Kalkış yüzeyinin 400 ft yukarısında bir irtifada sabit tırmanma eğimi aşağıdaki koşullarda ölçülebilir şekilde pozitif olmalıdır.
 - A. Kritik motor çalışmamaktadır ve pervanesi minimum çekme konumundadır;
 - B. Kalan motor kalkış gücündedir;
 - C. İniş takımı içeri çekilmiştir;
 - D. Kanat kapakları kalkış konumundadır ve
 - E. Tırmanma süratı 50 ft'te elde edilen sürate eşittir.
 - ii. Sabit tırmanma eğimi aşağıdaki koşullarda kalkış yüzeyinin 1500 ft yukarısında bir irtifada %0.75'ten daha az olmamalıdır.
 - A. Kritik motor çalışmamaktadır ve pervanesi minimum çekme konumundadır;
 - B. Kalan motor maksimum devamlı gücünden daha yüksek bir güçte değildir;
 - C. İniş takımı geri çekilmiştir;
 - D. Kanat kapakları geri çekilmiştir ve
 - E. Tırmanma süratı 1.2 Vs'i'den daha az değildir.
- b. İniş Tırmanışı
 1. Tüm motorlar çalışırken
 - i. Sabit tırmanma eğimi aşağıdaki koşullarda en azından %2.5 olmalıdır;
 - A. Minimum çalışma konumundan güç kontrollerine geçilmesi 8 saniye içinde mevcut güç veya itmeden fazla güç yoktur;
 - B. İniş takımı açiktır;
 - C. Kanat kapakları iniş konumundadır;
 - D. Tırmanma süratı Vref' e eşittir.
 2. Bir Motor Çalışmıyorken
 - i. Sabit tırmanma eğimi aşağıdaki koşullarda iniş yüzeyinin 1500 ft yukarıındaki bir irtifada %0.75'ten az olmamalıdır.
 - A. Kritik motor çalışmıyor ve pervanesi minimum çekme konumunda;
 - B. Kalan motor maksimum devamlı gücü aşan bir güçte değildir;
 - C. İniş takımı geri çekilmiştir;
 - D. Kanat kapakları geri çekilmiştir.
 - E. Tırmanma süratı 1.2 Vs'i den az değildir.

JAR-OPS 1.535 (b)(1) VE (c)(1)'İN Ek 1'i KALKIŞ UÇUŞ YOLU – GÖRSEL OLARAK ROTA TAYİNİ

Görsel olarak rota tayinine olanak vermek için bir işletici, operasyon sırasında bulut tavanı ve görüş dahil olmak üzere hava durumunun engel ve/veya yer referans noktaları görülp ayırt edilecek şekilde olmasını sağlamalıdır. Kullanma Klavuzunda ilgili hava alanları için uçuş mürettebatının engel ve arazi bakımından aşağıdaki şekilde emniyetli olarak arındırılmış bir mesafe temin etmek üzere yer referans noktaları ile ilgili olarak doğru uçuş yolunun devamlı olarak belirlenmesini ve sürdürmesini sağlayan minimum hava durumu koşullarını belirlemelidir:

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 49/59
---	--	---	---

- a. Prosedür uçulacak rota engellerden arındırma gerekleri için analiz edilebilecek şekilde yer referans noktaları bakımından iyi tanımlanmalıdır;
- b. Prosedür ileriye doğru sürat, eğim açısı ve rüzgar etkileri bakımından uçağı yeteneklerine uygun olmalıdır;
- c. Mürettebatın kullanımı için prosedüre ilişkin yazılı ve/veya resimli bir tanım verilmelidir; ve
- d. Sınırlayıcı çevresel koşullar belirtilmelidir (Örn. Rüzgar, bulut, görüş, gündüz/gece, çevre aydınlatma, engel aydınlatma).

JAR-OPS 1.550(a)'nın Ek 1'i Eğimli Yaklaşma Prosedürleri

- a. İlgili otorite aşağıdaki kriterlerin karşılanması kaydıyla 4.5° veya daha fazla motorsuz uçuş eğitim açılarının kullanıldığı ve 50 feeten daha az, ancak 35 feeten az olmayan screen height'ları olan Eğimli Yaklaşma prosedürlerinin uygulanmasını onaylayabilir:
 - 1. Uçak Uçuş El Kitabında onaylanan maksimum motorsuz uçuş eğim açısı, diğer sınırlamalar, eğimli yaklaşmaya ilişkin normal, anormal veya acil durum prosedürleri ve ayrıca eğimli yaklaşma kriterlerini kullanırken alan uzunluk verilerinde yapılan değişiklikleri belirtilmelidir.
 - 2. En azından görsel bir motorsuz uçuş yolu gösterge sistemini içeren uygun bir motorsuz uçuş yolu referans sistemi eğimli yaklaşma prosedürlerinin tatbik edileceği her havaalanında mevcut olmalıdır ve
 - 3. Eğimli yaklaşma yapılacak her pist için minimum hava durumu şartları belirtilmeli ve onaylanmalıdır. Aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:
 - i. Engel durumu;
 - ii. Yardımcı görsel cihazlar, MLS, 3D NAV, ILS, LLZ, VOR, NDB gibi motorsuz uçuş yolu referansı ve pist klavuzu türü;
 - iii. DH ve MDA'da gereklilik olacak minimum görsel referanslar;
 - iv. Mevcut uçuş ekipmanı;
 - v. Pilotun nitelikleri ve özel hava alanına așinalığı;
 - vi. Uçak Uçuş Klavuzu sınırlamaları ve prosedürleri; ve
 - vii. Başarısızlaşma kriterleri.

JAR-OPS 1.550(a)'nın Ek 2'si KISA İNİŞİN GERÇEKLEŞTİĞİ OPERASYONLAR

- a. JAR-OPS 1.550(a)(2) bakımından izin verilen iniş ağırlığının hesaplanmasında kullanılan mesafe, bildirilen emniyetli alanın kullanılabilir uzunluğu artı bildirilen mevcut iniş mesafesinden meydana gelmektedir. İlgili otorite bu operasyonları aşağıdaki kriterlere uygun olarak onaylayabilir:
 - 1. Bildirilen emniyetli alanın kullanımı hava alanı yetkilileri tarafından onaylanmalıdır.
 - 2. Bildirilen emniyetli alan pistten önce iniş yapan bir uçağı tehlikeye atacak engel veya çukurlar içermemelidir ve pistten önce inişin gerçekleştiği operasyonlarda pist kullanılırken bildirilen emniyetli alan üzerinde hiçbir hareketli nesnenin bulunmasına izin verilmelidir.
 - 3. Bildirilen emniyetli alanın eğimi %5 yukarı eğimi veya iniş yönünde %2 aşağı eğimi aşmamalıdır;
 - 4. Bu Ek'in hükümleri çerçevesinde bildirilen emniyetli alanın kullanılabilir uzunluğu 90 metreyi aşmamaktır;
 - 5. Bildirilen emniyetli alanın genişliği, genişletilmiş pistin orta hattı üzerindeki merkezi pist genişliğinin iki katından az olmayacağı;
 - 6. Bildirilen emniyetli alanın kullanılabilir uzunluğunun başlangıcı üzerinden geçiş yüksekliğinin 50 feeten az olamayacağı varsayılmaktadır.
 - 7. Bu operasyon bakımından JAR-OPS 1.480(a)(5)'in taşıma kuvveti şartının bildirilen emniyetli alana uygulanması gerekmektedir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GÜB 02 24.04.2008 50/59
---	--	---	---

8. Kullanılacak her pist için minimum hava durumu değerleri belirtilmeli ve onaylanmalıdır. Bu minimum değer VFR veya kesin olmayan yaklaşma minimum değerlerinin büyük olanından az olmayacağındır;
9. Pilotlara ilişkin gereklilikler belirtilmeli (JAR-OPS 1.975(a)'da belirtilmektedir.);
10. İlgili otorite, uçak türüne ait özelliklerini, yardımcı yaklaşma cihazlarını ve başarısız yaklaşma / engelli iniş değerlendirmelerini göz önüne almak sureti ile emniyetli operasyon için gerekli ek koşullar getirebilir.

IEM OPS 1.530 (c) (4)**Kalkış Performansı Düzeltme Faktörleri****Bak. JAR-OPS 1.530 (c) (4)**

Uçak Kullanma El kitabında veya imalatçı tarafından temin edilen diğer performans veya kullanma kitaplarında aksi belirtilmedikçe, kalkış performansını etkileyen değişkenler ve Uçak Kullanma El Kitabında yer alan verilen uygulanacak ilgili faktörler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bunlar JAR-OPS 1.530 (b) kapsamında tanımlanan kullanımına ilişkin faktörlere ilaveten uygulanacaktır.

YÜZEY TIPI	DURUMU	FAKTOR
	Kuru	1.20
	İslak	1.30
Kaplamlı	İslak	1.00

Notlar:

1. Tekerlek olduğu belli ise ama tekerlek izi yoksa zemin sağlam demektir.
2. Tek motorlu uçakla çim alandan kalkış yaparken ivme oranını ve buna bağlı mesafe artışını değerlendirirken dikkat edilmelidir.
3. Çok kısa mesafeli ıslak ve sağlam alt toprak katmanına sahip çim alanda onaylanmamış bir kalkış yaparken, yüzey kaygan olabilir, bu durumda mesafe önemli ölçüde artabilir.

IEM OPS 1.530 (c) (4)**Kalkış Performansı Düzeltme Faktörleri****Bak. JAR-OPS 1.530 (c) (4)**

Kirlenmiş kalkış pistlerinde operasyon önerilmemektedir ve mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. Bu nedenle, kalkış pisti temizleninceye dek kalkışın ertelenmesi tavsiye edilir. Bunun pratikte uygulanamaması halinde, kumanda eden pilot, aşılan alanın kritik olma düzeyi de dahil olmak üzere fazla kalkış pisti uzunluğunu da dikkate almalıdır.

AMC OPS 1.530 (c) (5)**Kalkış Pisti Eğimi (Bak. JAR-OPS 1.530 (c) (5))**

Uçak Kullanma El kitabında veya imalatçı tarafından temin edilen diğer performans veya kullanma kitaplarında aksi belirtilmedikçe, kalkış mesafesi her % 1 'lik yukarı meyil için %5 artırılmalıdır, ancak %2'den fazla eğime sahip kalkış pistleri için düzeltme faktörleri yetkililerin onayını gerektirmektedir.

IEM OPS 1.535**Kısıtlı Görüşte Mania Kleransı (Bak. JAR-OPS 1.535)**

1. JAR-OPS 1.535 tamamlayıcı şartların ve JAR-OPS 1.430'a ek 1 fıkra (a)(3)(ii) şartlarının amacı sınırlı görüş alanında B performans Sınıfı uçaklarla güvenli operasyonları desteklemektir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 51/59
---	--	---	---

A Performans Sınıfı Uçabilirlik gereksinimlerinden farklı olarak, B Performans Sınıfı için uçuşun tüm evrelerinde mutlaka motor arızası gerekmektedir. Motor arızası için performans hesaplamasının 300 ft yüksekliğe ulaşmadan önce dikkate alınmasının gerekmemişti kabul edilmiştir.

2. Eğer bir kalkış, "tek motor gayri faal" uçuş hattında ve 300 ft lik minimanın altında gerçekleşiyorsa hesaplama, "tüm motorların çalıştığı" uçuş hattında varsayılan motor arızası noktasından başlayarak yapılır ve bu JAR-OPS 1.430, Ek 1, (a) (3) (ii) alt paragrafında belirtilir. Bu hat, JAR-OPS 1.535'te açıklanan yatay ve dikey mania kleransları gerekliliğini karşılamalıdır. Motor arızası bu yüksekliğin altında meydana gelirse, buna bağlı görüş mesafesi pilotun, gerekliliği olmasa halinde kalkış yönünde zorunlu iniş yapabilmesini sağlayacak minimum görüş mesafesi olarak kabul edilir. 300 feet yükseklikte veya bunun altında, bir daire çizme ve inme prosedürü kesinlikle önerilmez. JAR-OPS 1.430 paragraf (a)(3)(ii)'ye Ek 1 'de tahmini motor arızası yüksekliğinin 300 feet'ten fazla olması halinde görüş mesafesinin en az 1500 m olması, ve manevra olanağı sağlamak için devam eden bir kalkışta karşılanamayan engel kör noktası kriterlerinin mevcut olması halinde aynı minimum görüş mesafesi uygulanmalıdır.

AMC-OPS 1.535 (a)

Kalkış Güzergâhinin Yapısı (Bak. JAR-OPS 1.535 (a))

1 Giriş. Uçağın tüm engelleri dikey olarak geçtiğini göstermek için, tahmini motor arızası yüksekliğine kadar tüm motorların çalıştığı bölüm ve motorun çalışmadığı bölümden oluşan şekilde yapılandırılmıştır. Uçak Kullanma El Kitabında uygun veri olmaması halinde, 200 ft, 300 ft veya daha yüksek tahmini motor arızası yüksekliğinde tüm motorların çalıştığı bölüm için aşağıdaki paragraf 2 'de verilen yaklaşım kullanılabilir.

2 Uçuş Güzergâhi Yapısı

2.1 Tüm motorların çalıştığı bölüm (50 ft -300 ft). 300 ft noktasından sona eren veya bu noktadan geçen kalkış mesafesinin sonuna 50 ft irtifada başlayan tüm motorların çalıştığı bölüm için ortalama tüm motorların çalıştığı irtifa aşağıdaki formülle verilmiştir:

$$Y_{300} = \frac{0.57 \text{ (YERC)}}{1 + (\text{VERC} | 2 | - V_2 | 2 |) / 5647}$$

NOT: Aşağıdaki koşullarda JAR-OPS 1.53 5 (a)(4) kapsamında gerekli 0.77 faktörü dahildir:

Y 300 = 50 ft-300 ft arasında tüm motorların çalıştığı irtifa ortalaması

YERC = Programlanan tüm motorların çalıştığı rota üzerindeki brüt tırmanma irtifası

VERC = Rotadaki tırmanma hızı, tüm motorlar TAS'a bağlı

V2 = 50 ft'te kalkış hızı, TAS'a bağlı

(Bak. Grafik sunum için IEM OPS 1.53 5 (a), Şekil 1 a)

2.2 Tüm motorların çalıştığı bölüm (50 ft -200 ft). (Asgari hava koşullarının izin verdiği yerlerde 2.1'e bir alternatif olarak kullanılabilir.) 200 ft noktasından sona eren veya bu noktadan geçen kalkış mesafesinin sonunda 50 ft irtifada başlayan tüm motorların çalıştığı bölüm için ortalama tüm motorların çalıştığı irtifa aşağıdaki formülle verilmiştir:

$$Y_{300} = \frac{0.51 \text{ (YERC)}}{1 + (\text{VERC} | 2 | - V_2 | 2 |) / 3388}$$

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 52/59
---	--	---	---

NOT: Aşağıdaki koşullarda JAR-OPS 1.53 5 (a)(4) kapsamında gerekli 0. 77 faktörü dahildir:

Y300 = 50 ft-200 ft arasında tüm motorların çalıştığı irtifa ortalaması

Y ERC = Programlanan tüm motorların çalıştığı rota üzerindeki brüt tırmanma irtifası

VERC = Rotadaki tırmanma hızı, tüm motorlar TAS' a bağlı

V2 = 50 ft'te kalkış hızı, TAS' a bağlı

(Bak. Grafik sunum için IEM OPS 1.535 (a), Şekil 1 a)

2.3 Tüm motorların çalıştığı bölüm (300 ft'in üstünde). 300 feet yükseklikten sonra devam eden tüm motorların çalıştığı uçuş yolu bölümü 0 faktörü ile çarpılan AFM rotadaki brüt tırmanma irtifası ile verilmiştir:

2.4 Tek Motor Çalışmaz Durumda Uçuş Yolu. Tek motor çalışmaz durumda uçuş yolu AFM'de bulunan tek motor çalışmaz durumda irtifa şemasında verilmiştir.

3 Yukarıda açıklanan metoda ilişkin çalışılmış örnekler IEM OPS 1.535 (a) kapsamında verilmiştir.

IEM OPS 1.535 (a)

Kalkış yolunun yapısı

Bak. JAR-OPS 1.535 (a)

1 Bu IEM AMC OPS 1.535 (a) kapsamında verilen kalkış yolu yapısı metodunu göstermek için örnekler sunmaktadır. Aşağıda verilen örnekler, Uçak Kullanma El Kitabında belirli bir kütle, yükseklik, ısı ve rüzgar bileşikleri için aşağıdaki performans verilerinin yer aldığı bir uçağı baz almaktadır:

Faktörlere ayrılmış kalkış mesafesi

- 1 000 m

Kalkış hızı, V2

- 90 kt

Rotada tırmanma hızı, V ERC

- 120 kt

Rotada tüm motorlar çalışır halde tırmanma irtifası, YERC

- 0.200

Rotada tek motor çalışmaz durumda tırmanma irtifası, V ERC-1

- 0.032

a. Tahmini Motor Arızası Yüksekliği 300 ft. 50 ft-300 ft arasında tüm motorlar çalışır durumda ortalama irtifa Şekil 1 a 'dan okunabilir veya aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

NOT: Aşağıdaki koşullarda JAR-OPS 1.53 5 (a)(4) kapsamında gerekli 0. 77 faktörü dahildir:

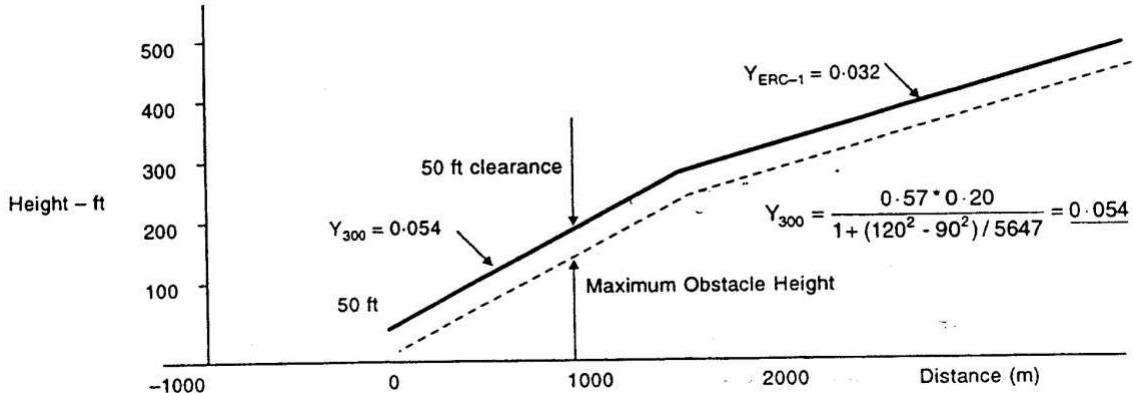
Y 200 = 50 ft-300 ft arasında tüm motorların çalıştığı irtifa ortalaması

Y ERC = Programlanan tüm motorların çalıştığı rota üzerindeki brüt tırmanma irtifası

V ERC = Rotadaki tırmanma hızı, tüm motorlar TAS' a bağlı

V2 = 50 ft'te kalkış hızı, TAS' a bağlı

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 53/59
---	--	---	---



b. Tahmini Motor Arızası Yüksekliği 200 ft. 50 ft-200 ft arasında tüm motorlar çalışır durumda ortalama irtifa Şekil 1 a 'dan okunabilir veya aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

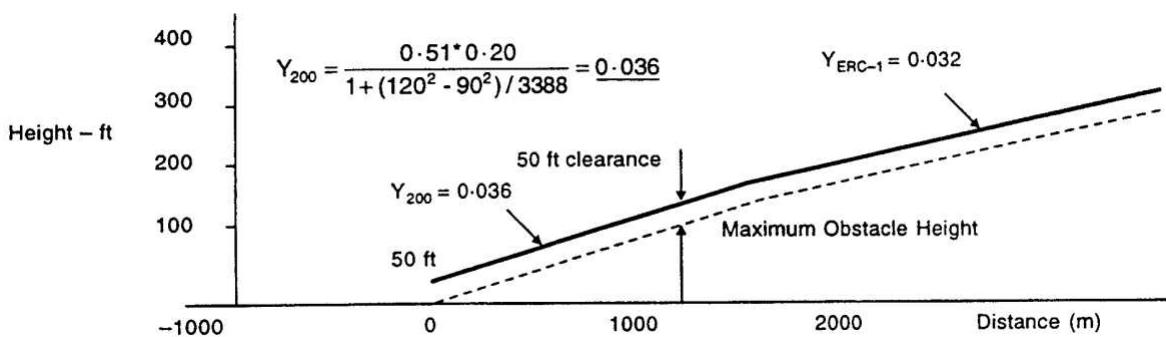
NOT: Aşağıdakiler koşullarda JAR-OPS 1.535 (a)(4) kapsamında gereklili 0.77 faktörü dahildir:

Y_{200} = 50 ft-200 ft arasında tüm motorların çalıştığı irtifa ortalaması

Y_{ERC} = Programlanan tüm motorların çalıştığı rota üzerindeki brüt tırmanma irtifası

V_{ERC} = Rotadaki tırmanma hızı, tüm motorlar TAS'a bağlı

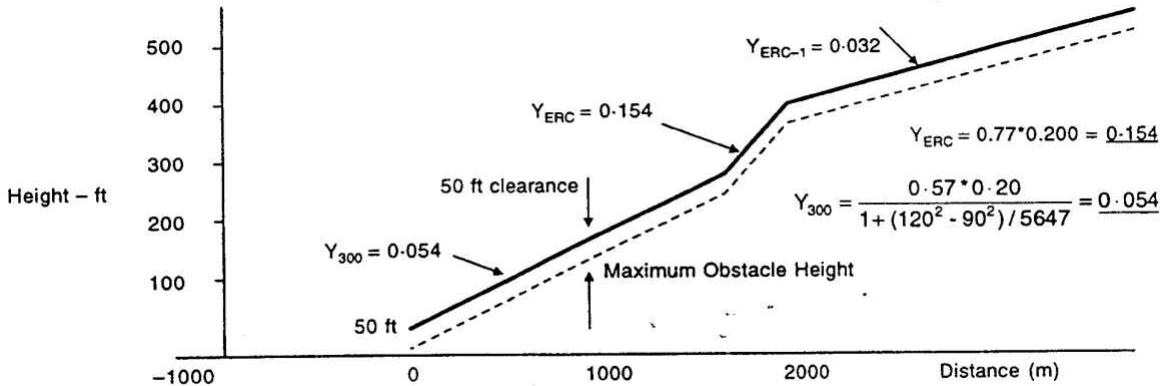
V_2 = 50 ft'te kalkış hızı, TAS'a bağlı



c. Tahmini Motor Arızası Yüksekliği 200 ft'ten az. Kalkış yolu yapılandırılması ancak AFM' de gerekli uçuş yolu verisi varsa mümkündür.

d. Tahmini Motor Arızası Yüksekliği 300 ft'ten fazla. 400 ft tahmini motor arızası yüksekliği için kalkış yolunun yapısı aşağıda verilmiştir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 54/59
---	--	---	---



IEM OPS 1.540

Rotada

Bak. JAR-OPS 1.540

1 Tırmanma oranının dakikada 300 ft'e eşit olduğu yükseklik uçağın pratikte uçabileceği maksimum seyir yüksekliği için bir sınırlama değildir, sadece aşağı süzülme prosedürünün başlayabileceği maksimum yüksekliktir.

2 Uçaklar, rotada tek motor gayri faal durumda alçalma verilerini % 5'e kadar artırarak rota mânialarını kullanabilirler.

IEM OPS 1.542

Rotada -Tek Motorlu Uçaklar

Bak. JAR-OPS 1.542

1 Motor arızası durumunda, tek motorlu uçaklar güvenli bir zorunlu iniş için uygun bir noktaya süzülebilmek zorundadırlar. Bu tip bir prosedür, minimum emniyet irtifasının altına uzanan bir bulut tabakasının üzerindeki uçuş yapılmasına imkan tanımaz.

2 İşletici, yol boyu mânia kleranslarını ve uçağın mecburi inişte uygun bir alana ulaşabilmesi konularını değerlendirdirken motor arızası süzülüş performans verilerini arttırmalıdır.

3 Tırmanma oranının dakikada 300 ft'e eşit olduğu yükseklik uçağın pratikte uçabileceği maksimum seyir yüksekliği için bir sınırlama değildir, sadece süzülme prosedürünün başlayabileceği maksimum yüksekliktir.

IEM OPS 1.542 (a)

Rotada -Tek Motorlu Uçaklar

Bak. JAR-OPS 1.542 (a)

JAR-OPS 1.542 (a)' da işleticinin, motor arızası durumunda uçağın güvenli şekilde zorunlu iniş yapabileceği noktaya ulaşmasını garanti etmesini gerektirmektedir. Yetkili makamca aksi belirtilmedikçe, bu nokta düşünülen iniş alanının 1.000 ft üzerinde olmalıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 55/59
---	--	---	---

AMC OPS 1.545 & 1.550**İniş - Varış yeri ve Alternatif hava limanları****İniş -Kuru Pistler****Bak. JAR -OPS 1.545 & 1.550**

JAR OPS 1.545 & 1.550 koşullarına uymak için; işletici, işlemlerinde ya basınç yüksekliğini ya da geometrik yüksekliği kullanılmalıdır ve bu da Kullanma El Kitabında yer almalıdır.

IEM OPS 1.550 (b) (3)**Kalkış Performansı Düzeltme Faktörleri****Bak. JAR-OPS 1.550 (b) (3)**

Uçak Kullanma El kitabımda veya imalatçı tarafından temin edilen diğer performans veya kullanma kitaplarında aksi belirtilmedikçe, kalkış performansını etkileyen değişkenler ve Uçak Kullanma El Kitabında yer alan veriler uygulanacak ilgili faktörler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bunlar JAR-OPS 1.550 (a) kapsamında tanımlanan kullanımaya ilişkin faktörlere ilaveten uygulanacaktır .

YUZEY TIPI	FAKTOR
Çim (20 cm uzunluğunda sağlam toprakta)	1.15

Not: Tekerlek olduğu belli ise ama tekerlek izi yoksa zemin sağlam demektir.

AMC OPS 1.550 (c)**Kalkış Pisti Eğimi****Bak. JAR-OPS 1.550 (c)**

Uçak Kullanma El kitabımda veya imalatçı tarafından temin edilen diğer performans veya kullanma kitaplarında aksi belirtilmedikçe, kalkış mesafesi her % 1 'lik yukarı meyil için %5 artırılmalıdır, ancak %2'den fazla eğime sahip kalkış pistleri için düzeltme faktörleri yetkililerin onayını gerektirmektedir .

IEM OPS 1.550 (c)**İniş -Kuru Pistler****Bak. JAR -QPS 1.550 (c)**

1 JAR -OPS 1.550 (c) varış yerinde ve alternatif hava limanlarında maksimum izin verilen inme kütlesinin belirlenmesinde iki yol sunmaktadır.

2 Birincisi, uçak kütlesi uçağın sakin havada en uygun (normalde en uzun) pistte iniş mesafesinin içinde veya (uygunsa) % 70' lik bölümü içinde inebilmesini sağlayacak miktarda olmalıdır. Rüzgar koşullarına bakılmaksızın, belli bir hava limanında bir hava limanı/uçak konfigürasyonu için belirlenen maksimum iniş ağırlığı aşılamaz.

3 İkincisi, beklenen şart ve koşullar dikkate alınmalıdır.

Tahmin edilen rüzgar veya ATC ve gürültü azaltma prosedürleri farklı bir pistin kullanılması gerektiğine işaret edebilir. Bu faktörler madde 2'de belirtilen kütleden daha düşük bir iniş kütlesi gerektirebilir, bu durumda JAR-OPS 1.550 (a) ile uyum göstermek için yere iniş daha az kütleye dayanmalıdır.

4 Paragraf 3 'te belirtilen tahmin edilen rüzgar varışta mevcut olması beklenen rüzgardır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 56/59
---	--	---	---

[LEM OPS 1.555 (a)**Islak Çimli Pistlere İniş****Bak. JAR-OPS 1.555 (a)**

1. Islak, çok kısa çimli ve sıkı alt toprak katmanına sahip bir alana iniş yaparken, yüzey kaygan olabilir, bu durumda mesafeler %60 (faktör 1.60) arttırılabilir.

2. Pilotun özellikle havada iken çimin ıslaklık derecesini kesin olarak belirlemesi mümkün olmadığından, şüpheli durumlarda ıslaklık faktörünün (1.15) kullanılması önerilir.

MADDE I – PERFORMANS SINIFI C**JAR OPS 1.560 GENEL**

İşletici, bu maddenin gerekliliklerine uygunluğunu belirlemek için Uçak Uçuş El Kitabı (AFM)' da yer alan onaylı performans verilerinin yetersiz olması durumunda AFM' de yer alan onaylı performans verilerine ilgili otorite tarafından kabul edilen başka verilerin gereğiinde eklenmesini sağlayacaktır.

JAR OPS 1.565 KALKIŞ

- a. İşletici kalkış ağırlığının yapılacağı hava alanında mevcut basınç irtifası ve ortam sıcaklığı için AFM' de belirtilen maksimum kalkış ağırlığını aşmamasını sağlayacaktır.
- b. İşletici, AFM' de yer alan kalkış alanı uzunluk verileri motor arızalarına ilişkin sorumluluğu içermeyen uçaklar için uçağın kalkış hareketinin başlangıcından, tüm motorlar belirtilen maksimum kalkış gücü koşulları dâhilinde çalışırken pistin 50 ft yukarısında bir yüksekliğe ulaşması için gerekli mesafenin,
 - 1. iki motorlu uçaklar için 1.33
 - 2. üç motorlu uçaklar için 1.25
 - 3. dört motorlu uçaklar için 1.18
 çarpanı ile çarpıldığında kalkışın yapılacağı hava alanında mevcut kalkış mesafesini aşmamasını sağlayacaktır.

c. İşletici, AFM' de yer alan kalkış alanı uzunluk verileri motor arızalarını dikkate alan uçaklar için aşağıdaki gerekliliklerin AFM' de yer alan spesifikasyonlara uygun olarak karşılanması sağlanacaktır:

- 1. Hızlanma – durma mesafesi mevcut hızlanma – durma mesafesini aşmamalıdır,
- 2. Kalkış mesafesi, hesaplanan kalkış mesafesini geçmemelidir. Kalkış mesafesine Clearway mesafesinin yarısından fazlası alınmamalıdır.
- 3. Kalkış mesafesi, mevcut kalkış koşu mesafesini geçmemelidir,
- 4. Bu paragrafin tamamlanabilmesi için V1 ve Vr süratı aynı olduğunda kalkışa devam edilmelidir,
- 5. Islak veya temiz olmayan pistlerde kalkış ağırlığı, kuru pistlerdeki kalkış ağırlığından fazla olmamalıdır.
- d. Yukarıdaki (b) ve (c) maddelerine uygunluğu gösterirken işletici, aşağıdaki hususları dikkate almalıdır:
 - 1. Hava alanındaki basınç irtifa,
 - 2. Hava alanındaki ortam sıcaklığı,
 - 3. Pistin durumu ve pist yüzeyinin türü,
 - 4. Kalkış yönündeki pistin eğimi,
 - 5. Bildirilen kafa rüzgar unsurunun % 50 den fazla rüzgar olmaması veya kuyruk rüzgar unsurunun % 150 den az rüzgar olmaması,
 - 6. Uçağın kalkıştan önce pisti kısa tutmasından dolayı pist uzunluğu kaybı (varsı)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 57/59
---	--	---	---

IEM – OPS 1.565 (c) Kalkış

Su, çamur, kar veya buzla kirlenmiş kalkış pistlerinde yapılacak operasyon, kalkış pisti sürtünmesi ve kirlilik yaratan faktörlerin sürüklelenmesi ve buna bağlı olarak elde edilecek performans ve uçağın kalkış esnasında kontrolü açısından bir takım belirsizlikler içermektedir, çünkü fiili koşullar performans bilgilerinin dayandığı varsayımlara her zaman uymayabilir. Kalkış pistinin engellenmesi halinde, pilotun ilk seçeneği kalkış pisti temizleninceye kadar beklemektir. Pratikte bunu uygulamak mümkün değilse, mevcut koşullar altında uygun gördüğü uygulanabilir performans ayarlamalarını yapması ve ayrıca emniyet tedbirlerini alması kaydıyla kalkışa izin verilebilir.

JAR-OPS 1.570 Kalkış Yolunun Engellerden Arındırılması

- İşletici motorlardan biri çalışmıyorken kalkış uçuş yolunun dikey olarak en azından 50 fit artı $0.01 \times D'$ lik bir dikey mesafe ile veya en azından 90 m artı $0.125 \times D'$ lik bir yatay mesafe ile (burada D uçağın mevcut kalkış mesafesinin sonundan itibaren kat ettiği yatay mesafedir) tüm engellerden arındırılmasını sağlayacaktır. Kanat açıklığı 60 m' den az uçaklar için uçak kanat açıklığının yarısı artı 60 m, artı $0.125 \times D$ kadar bir yatay engelsiz mesafe kullanılabilir.
- Kalkış uçuş yolu JAR-OPS 1.565(b) veya (c)'nin (hangisi uygunsa) gerekli kıldıği kalkış mesafesinin sonunda yüzeyin yukarısında 50 fit yükseklikte başlamalı ve yüzeyin yukarısında 1500 fit yükseklikte sona ermeliidir.
- Yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken işletici, aşağıdaki hususları dikkate almalıdır:
 1. Kalkış hareketinin başında uçağın kitlesi;
 2. Hava alanındaki basınç irtifası;
 3. Hava alanındaki ortam sıcaklığı ve
 4. Bildirilen kafa rüzgarı unsurunun %50'sinden fazla veya bildirilen kuyruk rüzgarı unsurunun %150'sinden az rüzgar olmaması
- Yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken kalkış uçuş yolunun yüzeyin 50 fit yukarıındaki bir yüksekliğe erişildiği noktasına kadar rota değişikliklerine izin verilmeyecektir. Bu noktadan sonra 400 fit yüksekliğe kadar uçağa 15° 'den fazla eğim verilmeyeceği varsayılmaktadır. 400 fit yüksekliğin üstünde 15° 'den büyük, ancak 25° 'yi aşmayan eğim açıları planlanabilir. Eğim açısının operasyon süratleri ve artmış operasyon süratlerinden kaynaklanan mesafe artışları dahil olmak üzere uçuş yolu üzerindeki etkisi gerektiği gibi dikkate alınmalıdır.
(Bkz. AMC OPS 1. 570(d).)
- 15° 'den fazla rota değişikliklerini gerektirmeyen durumlar için yukarıdaki (a) maddesine uygunluğunu gösterirken işleticinin aşağıdakilerden daha büyük yanal mesafeye sahip engelleri düşünmesi gerekmek:
 1. Pilot engellerden sorumlu olunan alan boyunca gerekli rota tayini doğruluğunu sürdürmekteyse 300 m (Bkz. AMC OPS 1.570(e)(1) ve (f)(1)); veya
 2. Tüm diğer koşullar altında gerçekleştirilen uçuşlar için 600 m.
- 15° 'den fazla rota değişikliklerini gerektiren durumlar için yukarıdaki (a) bendine uygunluğu gösterirken işleticinin aşağıdakilerden daha büyük yanal mesafeye sahip engelleri düşünmesi gerekmek:
 1. Pilot engellerden sorumlu olunan alan boyunca gerekli rota tayini doğruluğunu sürdürmekteyse 300 m (Bkz. AMC OPS 1.570(e)(1) ve (f)(1)); veya
 2. Tüm diğer koşullar altında gerçekleştirilen uçuşlar için 900 m.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 58/59
---	--	---	---

g. İşletici, uçağın rota üzerinde iken JAR-OPS 1.570' in gerekliliklerine uymasını veya kalkış hava alanına ya da alternatif kalkış hava alanına iniş yapmasını sağlamak üzere engellerden sakınarak JAR-OPS 1.570'in gerekliliklerini karşılamak ve emniyetli bir rota temin etmek için beklenmedik durum prosedürleri geliştirmelidir.

JAR OPS 1.575 Rota Üzerinde – Tüm Motorlar Çalışıyorken

- a. İşletici, uçağın uçuş için beklenen meteorolojik koşullarda rotası üzerinde veya plan çerçevesinde sapiyan herhangi bir rota üzerinde tüm noktalarda tüm motorlar belirtilen maksimum devamlı güç koşulları dahilinde çalışırken
1. Uçakla ilgili Kullanma Klavuzunda belirtilen veya Klavuzda yer alan bilgilerden yararlanarak hesaplanan uçuş rotasının veya plan çerçevesinde sapiyan rotanın her aşamasında emniyetli uçuşa ilişkin minimum irtifalarda ve
 2. JAR OPS 1.580 ve 1.585' te açıklanan koşullara uymak için gerekli minimum irtifalarda dakikada en azından 300 ft tırmanma süratine erişmesini sağlayacaktır.

JAR OPS 1.580 Rota üzerinde – Bir Motor Çalışmıyorken (Bkz. AMC OPS 1.580)

- a. İşletici, uçağın uçuş için beklenen meteorolojik koşullarda motorlardan birinin rota üzerinde veya plan çerçevesinde sapiyan herhangi bir rota üzerinde arıza yapması durumunda diğer motor veya motorlar belirtilen maksimum devamlı güç koşulları dahilinde çalışırken JAR OPS 1.595 veya JAR OPS 1.600' e (hangisi ilgiliyse) uygun olarak iniş yapılabilecek bir hava alanına doğru hedeflenen uçuş yolunun her iki tarafında 9.3 km (5NM) dahilinde en azından
1. tırmanma süresi sıfır veya daha büyükken 1 000 ft; veya
 2. tırmanma süresi sıfırdan azken 2 000 ft

dikey mesafe ile tüm engellerden arındırılmış olarak uçuşa devam edebilmesini sağlayacaktır.

- b. Uçuş yolunun bir motorun arızasından sonra inişin yapılacağı varsayılan hava alanının yukarısında 450 m (1 500 ft) irtifada pozitif bir eğimi olacaktır.
- c. Bu bent bakımından uçağın mevcut tırmanma süresi belirtilen kaba tırmanma süratinden az olarak dakikada 150 ft kabul edilecektir.
- d. Bu maddeye uygunluğu gösterirken işletici, rota tayini doğruluğu % 95 başarı düzeyini sağlamadığı takdirde yukarıdaki (a) maddesinin genişlik marjlarını 18.5 km ' ye (10 NM) artırılmalıdır.
- e. Emniyetli bir prosedür kullanıldığı takdirde gerekli yakıt yedekleri ile hava alanına erişmeye engel olmayacak şekilde yakıt fazlasının boşaltılmasına izin verilmektedir.

JAR-OPS 1.590 İNİŞ- VARIŞ VE YEDEK HAVA ALANLARI (Bkz. AMC OPS 1. 590 ve 1.595)

İşletici, uçağın JAR-OPS 1.475(a)'ya uygun olarak belirlenen iniş kütlesinin varış ve yedek hava alanında tahmini iniş zamanı için beklenen irtifa ve (uçak uçuş kılavuzunda yer aldığı takdirde) ortam sıcaklığı için uçak uçuş kılavuzunda belirlenen maksimum iniş kütlesini aşmaması sağlanacaktır

JAR-OPS 1.595 İNİŞ -KURU PİSTLER (Bkz. AMC OPS 1.590 ve 1.595)

- a. İşletici, tahmini iniş zamanı için uçağın JAR-OPS 1.475(a)'ya uygun olarak belirlenen iniş kütlesinin varış hava alanında ve herhangi bir yedek hava alanında mevcut iniş mesafesinin %70'i dahilinde eşigin 50 fit yukarılarından tam duruşla inişe olanak vermesini sağlayacaktır:

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.GUB 02 24.04.2008 59/59
---	--	---	---

b. Yukarıdaki (a.) maddesine uygun olarak işletici, aşağıdaki hususları dikkate alacaktır:

1. Hava alanındaki irtifa;
2. Kafa rüzgari unsurunun %50'sinden fazla veya kuyruk rüzgari unsurunun %150'sinden az rüzgar olmaması;
3. Pist yüzeyinin türü (Bkz. AMC OPS 1.595(b)(3)); ve
4. İniş yönünde pistin eğimi (Bkz. AMC OPS I.595(b)(4));

c. Yukarıdaki (a) maddesine uygun olarak bir uçağı gönderirken aşağıdaki hususlar düşünülmelidir:

1. Uçak, sakin hava koşularında en uygun piste iniş yapacaktır ve
2. Uçak olası rüzgar süratı, yönü, uçağın yer özelliklerini, yardımcı iniş cihazları ve arazi dikkate alındığında gönderilen en uygun piste iniş yapacaktır. (Bkz. IEM OPS I.595(c).)

d. İşletici, varış hava alanı için yukarıdaki (c)(2) maddesinin gerekliliklerini karşılamamıysa, uçak yukarıdaki (a), (b) ve (c) bentlerine tam olarak uymaya olanak veren yedek bir hava alanı tayin edildiği takdirde gönderilebilir.

JAR-OPS 1.600 İniş -Islak ve Kirli Pistler

a. İşletici, ilgili hava durumu raporları veya tahminleri veya bunların bir birleşimi tahmini varış zamanında pistin nemli olabileceğini gösteriyorsa, mevcut iniş mesafesinin JAR-OPS 1.595'e uygun olarak belirlenen gerekli iniş mesafesi çarpı 1.15'e eşit olmasını veya bunu aşmasını sağlayacaktır.

b. İşletici, ilgili hava durumu raporları veya tahminleri veya bunların bir birleşimi tahmini varış zamanında pistin kirli olabileceğini gösterdiğinde, bu koşullar için ilgili otorite tarafından kabul edilen verileri kullanarak belirlenen iniş mesafesinin mevcut iniş mesafesini aşmamasını sağlayacaktır.