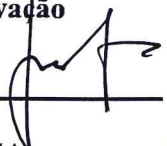


CIRCULAR

SOBRE

**RESISTÊNCIA DE PAVIMENTOS
DOS AERÓDROMOS**

CIRCULAR Nº 06/AED/18	<p>Aprovação</p>  PCA	21/02/2018 Página 1 de 17
--------------------------	---	------------------------------

1. OBJECTO

- 1.1.** Esta circular visa fornecer orientações para a utilização do método conhecido como ACN-PCN, instituído pela OACI, na notificação de resistência de pavimentos de aeródromos destinados a aeronaves de carga superior ou igual a 5.700 kg.
- 1.2.** Esta circular fornece, igualmente, orientações sobre operações com sobrecarga sobre pavimentos de aeródromos.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Esta circular é aplicável ao operador de aeródromo aquando da utilização do método ACN-PCN ou de operações com sobrecarga e ao operador de aeronave.

3. ABREVIATURAS

No âmbito desta circular, as seguintes abreviaturas têm os seguintes significados:

- a) ACN - Número de Classificação de Aeronave;
- b) AIP - Publicações de Informações Aeronáuticas;
- c) CBR - Califórnia Bearing Ratio – Índice de Suporte Califórnia;
- d) FAA - Federal Aviation Administration;
- e) OACI - Organização de Aviação Civil Internacional;
- f) PCN - Número de Classificação de Pavimento.

4. SISTEMA ACN-PCN

4.1. Histórico

- 4.1.1.** Cabo Verde, como um país membro da Organização de Aviação Civil Internacional – OACI, deve respeitar os padrões e práticas recomendadas, contidas nos Anexos à Convenção Internacional de Aviação Civil e documentos complementares.
- 4.1.2.** O Anexo 14 à Convenção exige que cada Estado membro publique informações sobre a resistência dos pavimentos de todos os aeródromos nas suas AIP.
- 4.1.3.** Com a finalidade de desenvolver um método internacional de notificação de resistência de pavimentos de aeródromos, a OACI instituiu, em 1977, um grupo de estudos, que criou o método ACN-PCN.

4.2. Método

4.2.1. Este método torna possível declarar o efeito individual de uma aeronave sobre diferentes pavimentos através de um único número, que varia de acordo com o peso e a configuração da aeronave (tipo de trem de aterragem, pressão de pneu, entre outros), o tipo de pavimento e a resistência do terreno de fundação. Esse número é chamado Número de Classificação da Aeronave (ACN). Por outro lado, a capacidade de carga de um pavimento também pode ser expressa por um único número sem especificar uma aeronave em particular ou informações detalhadas do pavimento. Este número é o Número de Classificação de Pavimento (PCN).

4.2.2. Portanto, define-se:

- a) ACN – o número que expressa o efeito relativo de uma aeronave com uma determinada carga sobre um pavimento, para uma categoria padrão de terreno de fundação especificado;
- b) PCN – um número que expressa a capacidade de resistência de um pavimento para poder ser utilizado sem restrição por uma aeronave com ACN inferior.

4.2.3. O sistema ACN-PCN é estruturado de maneira que um pavimento com um determinado valor de PCN seja capaz de suportar, sem restrições, uma aeronave que tenha um valor de ACN inferior ou igual ao valor do PCN do pavimento, obedecidas as limitações relativas à pressão dos pneus. Isto é possível pois os valores de ACN e de PCN são calculados usando-se a mesma base técnica.

4.2.4. É preciso ter presente que o objetivo do método ACN/PCN é a difusão dos dados sobre a resistência dos pavimentos na AIP.

4.3. Aplicação

4.3.1. O método ACN-PCN se aplica somente aos pavimentos destinados a aeronaves de carga superior ou igual a 5.700 kg.

4.3.2. A resistência dos pavimentos destinados a aeronaves de carga inferior a 5.700 kg deve ser notificada através da carga máxima admissível das aeronaves e da pressão máxima de pneus admitida pelo pavimento.

4.4. Limitação do método

4.4.1. O único objetivo do método ACN-PCN é a difusão de dados sobre resistência relativa de pavimentos de forma que o operador de aeródromo possa avaliar a possibilidade de utilização de um pavimento por um determinado tipo de aeronave.

4.4.2. O método não pode ser utilizado como um procedimento para projeto ou avaliação de pavimentos.

5. DETERMINAÇÃO DO ACN

5.1. Bases teóricas

5.1.1. São utilizados no método dois modelos matemáticos:

- a) Para pavimentos rígidos é usada a solução de *Westergaard*, baseada em uma placa elástica carregada sobre um terreno de fundação de *Winkler* (caso de carga interior), assumindo uma tensão de trabalho para o concreto de 2,75 MPa;
- b) Para pavimentos flexíveis é empregado o método *Califórnia Bearing Ratio* (CBR), que emprega a solução de *Boussinesq*, baseada nos esforços e deslocamentos em um semi-espaço isotrópico e homogêneo.

5.1.2. O método ACN-PCN utiliza o conceito de roda simples, obtido matematicamente como forma de definir a inteiração trem de aterragem / pavimento. O conceito de roda simples implica tensão idêntica na estrutura do pavimento e elimina a necessidade de especificar a espessura do pavimento. Isto é feito igualando a espessura obtida para o trem de aterragem de uma aeronave à espessura obtida para uma só roda com pressão padronizada de 1,25 MPa.

5.1.3. O ACN é definido numericamente como o dobro da carga de roda simples com pressão normalizada de 1,25 MPa (expressa em milhares de quilogramas).

5.2. Variáveis envolvidas

5.2.1. Sabendo que as aeronaves podem ser operadas em várias combinações de peso e centro de gravidade, a OACI adotou critérios para determinação dos valores de ACN, que consideram a combinação de peso e centro de gravidade que gere o maior valor. O fabricante da aeronave deve fornecer o valor oficial do ACN, de acordo com informações detalhadas sobre as características operacionais da aeronave.

5.2.2. O Anexo 2 desta circular apresenta uma tabela de referência com valores de ACN de diversos tipos de aeronaves para pavimentos rígidos e flexíveis, em quatro categorias de resistência do terreno de fundação. As duas cargas totais apresentadas nas colunas 2 e 3 desta tabela, para cada tipo de aeronave, são, respectivamente, o peso máximo de decolagem e o peso operacional vazio. Para calcular o ACN correspondente a um valor de carga intermediário, considera-se o ACN como variando linearmente entre o peso de operação vazio e o peso máximo de decolagem, fazendo-se uma interpolação.

5.2.3. Cabe, porém, ao operador da aeronave a responsabilidade de informar à administração aeroportuária local o valor oficial do ACN, com base nos dados fornecidos pelo fabricante da aeronave.

5.3. Determinação do ACN através do programa COMFAA

Para facilitar o uso do método ACN-PCN, a FAA desenvolveu um programa chamado COMFAA que calcula os valores de ACN usando os procedimentos e condições especificadas pela OACI. Apesar de ser útil para determinar os valores de ACN sob várias condições, cabe ressaltar que os valores oficiais de ACN são fornecidos pelos fabricantes das aeronaves.

6. DETERMINAÇÃO DO PCN

6.1. Generalidades

- 6.1.1.** Seguindo uma avaliação técnica do pavimento, o número de classificação PCN é o dobro do peso máximo expresso em toneladas que o pavimento pode suportar quando se aplica mediante uma roda simples com uma pressão de pneu igual a 1,25 MPa.
- 6.1.2.** No caso de não ser possível aquela avaliação técnica, pode-se basear na experiência adquirida com a operação de aeronaves, devendo tomar o ACN do avião mais crítico (isto é, o de cálculo), e admitir que o PCN é traduzido por esse número, e publicar este na AIP como a classificação do pavimento do aeródromo.
- 6.1.3.** O PCN notificado indicaria que uma aeronave com um ACN igual ou inferior pode operar sobre o pavimento do aeródromo, sem limitações quanto à pressão de pneus.
- 6.1.4.** Associado ao PCN deve estar a indicação referente ao tipo de pavimento, a resistência do terreno de fundação, a pressão dos pneus e ao método de avaliação,

6.2. Determinação do valor numérico do PCN

O valor numérico do PCN de um pavimento pode ser determinado através de dois métodos, sendo um baseado na experiência com aeronaves que operam usualmente no pavimento e outro que se baseia em avaliação técnica.

6.3. Método experimental

O método experimental é um procedimento simples onde os valores de ACN de todas as aeronaves usualmente autorizadas a utilizar o pavimento são determinados e o maior destes valores é notificado como o valor do PCN do pavimento. Este método é fácil de ser aplicado e não necessita de conhecimento detalhado da estrutura do pavimento.

6.4. Método de avaliação técnica

- 6.3.1.** No método de avaliação técnica, são usados os mesmos princípios usados para projeto de pavimentos, sendo determinado o valor numérico do PCN a partir da obtenção da carga bruta admissível que o pavimento suporta. São considerados fatores como frequência de operações e níveis de tensão admissíveis, obtendo-se a carga bruta da aeronave pelo processo inverso do dimensionamento.
- 6.3.2.** Neste método, é necessária a avaliação do tráfego equivalente no aeródromo, considerando o efeito do tráfego de todas as aeronaves.
- 6.3.3.** Uma vez obtida a carga admissível, a determinação do valor do PCN torna-se um processo simples de obtenção do ACN da aeronave que representa a carga admissível, tomando-se este valor como o PCN do pavimento.
- 6.3.4.** Seguindo uma avaliação técnica do pavimento, o número de classificação PCN é o dobro do peso máximo expresso em toneladas que o pavimento pode suportar quando se aplica mediante uma roda simples com uma pressão de pneu igual a 1,25 MPa.

7. PROCEDIMENTOS PARA NOTIFICAÇÃO DO PCN

7.1. Formato

O PCN de um pavimento é notificado através de um código que utiliza cinco elementos:

- a) Valor numérico do PCN;
- b) Tipo de pavimento;
- c) Resistência do terreno de fundação;
- d) Pressão de pneus; e
- e) Método de avaliação.

7.2. Valor numérico do PCN

- 7.2.1.** O valor numérico do PCN é uma indicação relativa da resistência de um pavimento em termos de uma carga de roda simples padrão, a uma pressão de pneus normalizada.
- 7.2.2.** O método considera parâmetros normalizados, como a pressão de pneus (1,25 MPa), a tensão de trabalho no concreto para pavimentos rígidos (2,75 MPa) e quatro categorias de resistência de terreno de fundação (apresentadas nas tabelas 2 e 3).
- 7.2.3.** O valor do PCN é notificado em números inteiros, arredondando-se as frações para o inteiro mais próximo. Para pavimentos de resistência variável, o valor numérico de PCN a ser notificado é o correspondente ao segmento mais fraco do pavimento.

7.2.4. O valor do PCN expressa o resultado da avaliação de um pavimento em termos relativos e não pode ser utilizado como um procedimento para projeto ou avaliação de pavimentos.

7.3. Tipo de pavimento

7.3.1. O método considera dois tipos de pavimentos: pavimentos flexíveis e pavimentos rígidos. A tabela 1 apresenta os códigos usados para cada tipo de pavimento.

Tabela 1- Códigos dos pavimentos para notificação do PCN

Tipos de pavimento	Código do pavimento
Flexível	F
Rígido	R

7.3.2. Pavimento flexível é um pavimento constituído por diversas camadas responsáveis por distribuir gradualmente as cargas no pavimento.

7.3.3. Pavimento rígido é um pavimento constituído por uma única camada estrutural capaz de suportar as cargas no pavimento.

7.3.4. Diferentes combinações de tipos de pavimentos podem resultar em um pavimento complexo que se classifica entre um pavimento flexível e um pavimento rígido, sendo chamado de pavimento composto. Este tipo de pavimento também deve ser codificado como flexível e sua notificação de PCN deve apresentar uma observação informando que se trata de construção composta.

7.4. Resistência do terreno de fundação

O método adota quatro categorias de resistência de terreno de fundação para cada tipo de pavimento, sendo utilizado um valor normalizado para cada categoria, conforme apresentado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Valores de resistência de terreno de fundação normalizados no método ACN-PCN para pavimentos rígidos

Categoria do terreno de fundação	Resistência de terreno de fundação k (MN/m ³)	Resistência do terreno de fundação normalizado k (MN/m ³)	Código
Alta	$K > 120$	150	A
Média	$60 < k < 120$	80	B
Baixa	$25 < k < 60$	40	C

Ultra-baixa	$k < 25$	20	D
-------------	----------	----	---

Tabela 3 - Valores de resistência de terreno de fundação normalizados no método ACN-PCN para pavimentos flexíveis

Categoria do terreno de fundação	Resistência do terreno de fundação CBR	Resistência do terreno de fundação normalizado CBR	Código
Alta	$CBR > 13$	15	A
Média	$8 < CBR < 13$	10	B
Baixa	$4 < CBR < 8$	6	C
Ultra-baixa	$CBR < 4$	3	D

7.5. Pressão de pneus

7.5.1. O sistema PCN utiliza quatro categorias para notificação da pressão admissível de pneus, estando estas apresentadas na tabela 4.

7.5.2. Sobre pavimentos com superfície de concreto de cimento *Portland*, a pressão dos pneus tem pouco efeito. Os pavimentos rígidos são capazes de absorver altas pressões de pneus, sendo classificados normalmente com o código W.

7.5.3. Entretanto, em pavimentos com superfície de concreto asfáltico, as pressões de pneus devem ser restringidas, dependendo da qualidade da mistura asfáltica e de condições climáticas.

Tabela 4 - Códigos de pressão de pneus para notificação do PCN

Categoria	Código	Pressão máxima permitida de pneus (MPa)
Alta	W	Sem limite de pressão
Média	X	Pressão limitada a 1,5 MPa
Baixa	Y	Pressão limitada a 1,0 MPa
Ultra-baixa	Z	Pressão limitada a 0,5 MPa

7.6. Método de avaliação

7.6.1. O sistema PCN reconhece dois métodos de avaliação de pavimento. Se a avaliação representa o resultado de um estudo técnico, o método de avaliação deve ser codificado com a letra T. Se a avaliação é baseada na experiência com aeronaves que operam usualmente no pavimento, o método de avaliação deve ser codificado com a letra U.

7.6.2. A avaliação técnica implica que algum cálculo ou estudo técnico foi aplicado na determinação do PCN.

7.6.3. A avaliação baseada na experiência com aeronaves significa que o PCN foi determinado selecionando o maior valor de ACN dentre as aeronaves que usualmente utilizam o aeródromo sem danificar o pavimento.

8. OPERAÇÕES DE SOBRECARGA

8.1. A sobrecarga dos pavimentos pode resultar tanto de cargas muito grandes ou de uma taxa de aplicação substancialmente grande, ou ambas.

8.2. As cargas maiores que as definidas (no projeto ou em avaliação) reduzem a vida útil do projeto, ao passo que as cargas menores a aumentam.

8.3. Com exceção da sobrecarga excessiva, os pavimentos em seu comportamento estrutural não estão sujeitos a uma carga limite determinada, acima da qual eles podem repentina ou catastróficamente ruir.

8.4. O pavimento tem um comportamento que pode suportar uma carga definida para um número esperado de repetições durante sua vida útil projetada. Assim, uma pequena sobrecarga ocasional é aceitável, quando conveniente, apenas com perda limitada da sua expectativa de vida útil e aceleração relativamente pequena da deterioração do pavimento.

8.5. Para as operações em que a magnitude da sobrecarga ou a frequência de uso não justifiquem uma análise detalhada, são sugeridos os seguintes critérios:

- a) Para pavimentos flexíveis, movimentos ocasionais causados pela aeronave com ACN não superior a 10% além do PCN notificando, são admitidos como não prejudiciais para os pavimentos.;
- b) Para pavimentos rígidos ou compostos, em que uma camada de pavimento rígida oferece um elemento primário da estrutura, movimentos ocasionais de aeronaves com ACN não superior a 5% além do PCN notificado, são admitidos como não prejudiciais para os pavimentos.;
- c) Se a estrutura do pavimento for desconhecida, a limitação de 5% deve ser aplicável; e
- d) O número anual de movimentos com sobrecarga não deve exceder aproximadamente 5% do número total anual de movimentos de aeronaves.



8.6. Esses movimentos com sobrecarga não devem ser permitidos normalmente sobre pavimentos que apresentem sinais de perigo ou falha. Além disso, a sobrecarga deve ser evitada, em especial em períodos onde a resistência do pavimento ou do seu terreno de fundação puder ser enfraquecida pela água. Quando as operações com sobrecarga forem realizadas, o operador de aeródromo deve reavaliar regularmente as condições relevantes do pavimento e também rever os critérios para operações com sobrecarga periodicamente, pois a repetição excessiva de sobrecargas pode reduzir drasticamente a vida útil do pavimento ou exigir um grande trabalho de reabilitação do pavimento.

Conselho de Administração da Agência de Aviação Civil, na Praia, aos 21 de 02 de 2018.

–O Presidente, João dos Reis Monteiro.

ANEXO 1

EXEMPLOS

Exemplo 1: Se a resistência à compressão de um pavimento rígido, sobre um terreno de fundação de resistência média, tiver sido avaliada pelo método teórico como sendo PCN 80, e não houver limite de pressão, então a informação a ser prestada deverá ser:
PCN 80 / R / B / W / T

Exemplo 2: Se a resistência à compressão de um pavimento composto, localizado sobre um terreno de fundação de alta resistência, tiver sido avaliada pela experiência com aeronaves como sendo PCN 50 e a pressão máxima permitida dos pneus for 1,00 MPa, então a informação a ser prestada deverá ser:
PCN 50 / F / A / Y / U - Nota: Construção Composta

Exemplo 3: Um AIP contém as seguintes informações relativas ao pavimento de uma pista: PCN 80 / R / B / W / T. Determinar se o pavimento pode aceitar as seguintes aeronaves, com as cargas operacionais e pressões de pneus indicadas a seguir:

AERONAVES	PESO	PRESSÃO
Airbus A300 Mod.B2	142.000 kg	1,23 MPa
B 747-100B	334.749 kg	1,56 MPa
Concorde	185.066 kg	1,26 MPa
DC 10-40	253.105 kg	1,17 MPa

Solução:

Os valores de ACN dessas aeronaves, de acordo com a coluna 6 da tabela do Anexo 2, são respectivamente, 45, 50, 71 e 53. Como o pavimento em questão tem um PCN 80 e não tem limitação de pressão de pneus, o mesmo pode suportar todas essas aeronaves.

Exemplo 4: Achar o ACN do DC 10-10 com 157.400 kg sobre um pavimento flexível apoiado em fundação de terreno de resistência média (CBR=10). A pressão dos pneus do trem de pouso principal é de 185 psi.

Solução:

185 psi = 1,28 MPa.

O ACN da aeronave é obtido por interpolação dos valores da coluna 10 da tabela do Anexo 2, sendo carga máxima = 196.406 kg; ACN máximo = 57; carga de operação vazia = 108.940 kg e ACN mínimo = 27. Determina-se o valor de ACN = 44.

Exemplo 5: Encontrar o ACN do B 727 - 200 Standard com 70.500 kg sobre um pavimento rígido apoiado em fundação de resistência média (k=80 MN/m³). A pressão dos pneus das rodas principais é de 1,15 MPa.

Solução:

O valor do ACN da aeronave, de acordo com a tabela do Anexo 2, é 48.

ANEXO 2
TABELA DE VALORES DE ACN

Aeronave	Carga Total (kg)		Pressão De pneus (MPa)	ACN Para Terrenos de Fundação de Pavimentos Rígidos – k em MN/m ³								ACN Para Terrenos de Fundação de Pavimentos Flexíveis – CBR							
	Carga Máxima Descolagem	Operação Vazio		Alta 150		Média 80		Baixa 40		Ultra Baixa 20		Alta 15		Média 10		Baixa 6		Ultra Baixa 3	
				CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV	CMD	OV
1	2	3	4	5		6		7		8		9		10		11		12	
A300 B2 Airbus	137000	85910	1,20	35	18	42	21	50	25	58	29	39	20	43	22	53	24	68	34
A300 B2 Airbus	142000	85910	1,29	35	19	45	22	53	26	61	30	40	21	45	22	55	25	71	34
A300 B4 Airbus	150000	88180	1,39	41	20	49	22	57	26	65	31	43	21	49	22	59	25	76	35
A300 B4 Airbus	157000	88330	1,48	45	20	53	22	62	26	70	31	46	21	52	22	63	25	80	36
A300 B4 Airbus	165000	88505	1,29	46	17	55	20	64	25	73	29	49	20	56	21	68	25	84	36
A300-600 Airbus	165000	87100	1,29	46	17	55	19	64	24	73	28	49	19	56	21	68	24	84	35
A300-600R Airbus	170000	85033	1,35	49	17	58	19	68	23	78	28	52	19	58	20	71	23	89	34
A300-600R Airbus	171700	85033	1,35	50	17	59	19	69	23	79	28	52	19	59	20	72	23	90	34
A310-200 Airbus	132000	76616	1,23	33	15	39	18	46	21	54	24	36	18	40	19	48	20	64	27
A310-200 Airbus	138600	76747	1,30	35	16	42	18	51	21	58	25	39	18	43	19	52	20	68	28
A310-200 Airbus	142000	75961	1,33	37	15	44	17	52	20	60	23	40	17	44	18	54	20	70	27
A310-300 Airbus	150000	77037	1,42	42	13	49	14	58	17	66	20	44	15	15	15	59	16	76	24
A310-300 Airbus	157000	78900	1,49	45	14	54	15	63	18	71	22	47	15	53	15	64	16	81	25
A320-100 Airbus dual	66000	37203	1,28	37	19	40	20	42	21	44	23	33	18	34	18	38	19	44	22
A320-100 Airbus dual	68000	39700	1,34	39	20	41	22	43	23	45	24	35	19	36	19	40	20	46	23
A320-100 Airbus dual tandem	68000	40243	1,12	18	9	21	10	24	12	28	14	18	9	19	10	23	11	32	14
A320-200 Airbus dual	73500	39748	1,45	44	20	46	22	48	23	50	25	38	19	40	19	44	20	50	24
A320-200 Airbus dual tandem	73500	40291	1,21	18	9	22	10	26	11	30	13	19	9	21	10	26	11	35	14
BAC 1-11 Series 400	39690	22498	0,93	25	13	26	13	28	14	29	15	22	11	24	12	27	13	29	15
BAC 1-11 Series 475	44679	23451	0,57	22	10	25	11	27	12	28	13	19	9	24	10	28	12	31	15
BAC 1-11 Series 500	47400	24757	1,08	32	15	34	16	35	16	36	17	29	13	30	13	33	15	35	17

Bae 146 Series 100	37308	23000	0,80	18	10	20	11	22	12	23	13	17	10	18	10	20	11	24	13
Bae 146 Series 100	37308	23000	0,52	16	9	18	10	19	11	21	12	13	8	16	9	19	11	23	13
Bae 146 Series 200	40600	23000	0,88	22	11	23	12	25	13	26	14	19	10	21	10	23	11	27	13
Bae 146 Series 200	40600	23000	0,61	19	10	21	11	23	12	24	12	16	8	20	10	22	11	27	13
B707-120B	117027	57833	1,17	28	12	33	12	39	15	46	17	31	13	34	14	41	15	54	20
B707-320B	148778	64764	1,24	38	13	46	14	54	17	62	20	42	15	47	15	57	17	72	22
B707-320C (Freighter)	152407	61463	1,24	40	13	48	14	57	16	66	19	44	14	49	15	60	17	76	21
B707-320C (Convertible)	152407	67269	1,24	40	14	48	15	57	18	66	21	44	15	49	17	60	19	76	24
B707-320/420	143335	64682	1,24	36	13	43	14	52	17	59	20	40	15	44	15	54	17	69	22
B720	104326	50258	1,00	25	10	30	11	37	13	42	16	29	11	31	12	39	14	51	18
B720 B	106594	52163	1,00	25	10	30	11	37	13	42	16	29	11	31	12	39	14	51	18
B727-100	77110	41322	1,14	46	22	48	23	51	25	53	26	41	20	43	20	49	22	54	26
B727-100C	73028	41322	1,09	43	22	45	23	48	25	50	26	39	20	40	21	46	22	51	26
B727-200 (Standard)	78471	44293	1,15	48	24	50	26	53	27	56	29	43	22	45	23	51	25	56	29
B727-200 (Advanced)	84005	44270	1,02	49	23	52	24	55	26	58	28	45	21	48	22	55	24	60	29
B727-200 (Advanced)	86636	44347	1,06	51	23	54	25	58	26	60	28	47	22	50	22	56	24	61	28
B727-200 (Advanced)	89675	44470	1,15	54	23	57	25	60	27	62	28	49	21	51	22	58	24	63	28
B727-200 (Advanced)	95254	45677	1,19	58	24	61	25	64	27	67	29	52	22	55	22	62	25	66	29
B737-100	44361	26581	0,95	23	12	24	13	26	14	27	15	20	12	22	12	24	13	28	15
B737-200	45722	27170	0,97	24	13	25	14	27	15	29	16	22	12	23	12	26	14	30	16
B737-200	52616	27125	1,14	29	13	31	14	32	15	34	16	26	12	27	12	30	13	34	15
B737-200	52616	27125	0,66	24	11	26	12	28	13	30	14	21	10	25	11	29	13	34	15
B737-200/200C (Advanced)	53297	29257	1,16	30	15	32	16	34	17	35	18	27	14	28	14	31	15	36	17
B737-200/200C (Advanced)	56699	28985	1,23	33	15	34	16	36	17	38	18	29	14	30	14	34	15	38	17
B737-500	60781	31312	1,34	37	17	38	17	40	19	42	19	32	15	33	15	37	16	41	19
B747-100	323410	162385	1,50	41	17	48	29	57	22	65	25	44	19	48	20	58	22	77	28
B747-100B	334749	173036	1,56	43	18	50	20	59	24	68	28	46	20	50	21	60	24	80	30
B747-100B	341553	171870	1,32	41	17	49	19	58	22	68	26	46	20	51	21	62	23	82	30
B747-100B SR	260362	164543	1,04	27	16	32	17	40	21	47	25	33	19	36	20	43	23	59	30
B747SP	302093	147716	1,30	35	14	42	16	51	19	59	22	40	17	44	17	52	19	71	25
B747SP	318881	147996	1,40	37	14	44	15	52	18	60	21	41	16	45	17	54	18	72	23
B747-200B	352893	172886	1,37	45	18	53	20	64	24	73	28	50	21	55	22	67	24	88	31
B747-200C	373305	166749	1,30	46	16	55	18	66	21	76	25	52	19	57	20	70	22	92	29
B747-200F/300	379201	156642	1,39	47	16	57	17	68	20	78	24	53	18	59	19	73	21	94	26



B747-400	395987	178459	1,41	53	19	63	21	75	25	85	29	57	21	64	22	79	25	101	32
B757-200	109316	60260	1,17	27	12	32	14	38	17	44	19	29	14	32	14	39	17	52	22
B767-200	143789	78976	1,31	33	15	38	17	46	20	54	24	37	18	40	19	47	21	65	26
B767-200ER	159755	80853	1,21	37	16	44	18	54	21	63	25	43	19	47	19	57	22	77	28
B767-300	159665	86070	1,21	38	17	45	19	54	23	63	27	43	20	48	21	58	24	78	32
B767-300ER	172819	87926	1,31	43	18	51	20	61	24	71	28	48	21	53	22	65	24	86	32
B767-300ER	185520	88470	1,38	47	18	56	20	66	24	76	28	51	21	57	22	70	24	92	31
Caravelle Series10	52000	29034	0,75	15	7	17	8	20	9	22	10	15	7	17	7	19	9	23	11
Caravelle Series12	55960	31800	0,88	16	8	19	9	22	10	25	12	17	8	19	9	21	10	26	12
Concorde	185066	78698	1,26	61	21	71	22	82	25	91	29	65	21	72	22	81	26	98	32
Canadair CL44	95708	40370	1,12	25	9	30	10	35	11	40	13	27	9	30	10	36	11	47	14
Convair 880M	87770	40195	1,03	26	9	31	10	36	12	41	14	27	10	31	10	36	12	44	15
Convair 990	115666	54685	1,28	41	15	48	17	54	19	60	22	40	15	45	16	53	19	64	24
DC-3	11430	7767	0,31	6	4	7	5	7	5	7	5	4	3	6	4	8	5	9	6
DC-4	33113	22075	0,53	13	8	15	9	17	10	18	11	11	7	14	9	16	10	20	12
DC-8-43	144242	61919	1,22	41	15	49	16	57	18	65	21	43	15	49	16	59	18	74	23
DC-8-55	148778	62716	1,30	45	15	53	16	62	19	69	22	46	15	53	16	63	18	78	24
DC-8-61/71	148778	68992	1,30	46	17	54	19	63	22	71	25	48	18	54	19	64	21	80	28
DC-8-62/72	160121	65025	1,29	47	15	56	16	65	19	73	22	49	16	56	16	67	18	83	24
DC-8-63/73	162386	72002	1,34	50	17	60	19	69	23	78	26	52	18	59	19	71	22	87	29
DC-9-15	41504	22300	0,90	23	11	25	12	26	13	28	14	21	10	22	11	26	12	28	14
DC-9-21	45813	23879	0,98	27	12	29	13	30	14	32	15	24	11	26	12	29	13	32	15
DC-9-32	49442	25789	1,07	29	14	31	15	33	15	34	16	26	12	28	13	31	14	34	16
DC-9-41	52163	27821	1,10	32	15	34	16	35	17	37	18	28	13	30	14	33	15	37	18
DC-9-51	55338	29336	1,17	35	17	37	17	39	18	40	19	31	15	32	15	36	16	39	19
MD-81	63957	35571	1,17	41	20	43	21	45	23	46	24	36	18	38	19	43	21	46	24
MD-82/88	68266	35629	1,27	45	21	47	22	49	24	50	25	39	18	42	19	46	20	50	24
MD-83	73023	36230	1,34	49	21	51	22	53	24	55	25	42	18	46	19	50	21	54	24
MD-87	68266	33965	1,27	45	19	47	21	49	22	50	23	39	17	42	18	46	19	50	22
DC-10-10	196406	108940	1,28	45	23	52	25	63	28	73	33	52	26	57	27	68	30	93	38
DC-10-10	200942	105279	1,31	46	22	54	24	64	27	75	31	54	24	58	25	69	28	96	36
DC-10-15 48	207746	105279	1,34	48	22	56	24	67	27	74	31	55	24	61	25	72	28	100	36
DC-10-30/40	253105	120742	1,17	44	20	53	21	64	24	75	28	53	22	59	23	70	25	97	32
DC-10-30/40	260816	124058	1,21	46	20	55	21	67	25	78	29	56	23	61	23	74	26	101	33
DC-10-30/40	268981	124058	1,24	49	20	59	21	71	25	83	29	59	23	64	23	78	26	106	33
MD-11	274650	127000	1,41	56	23	66	25	79	28	92	32	64	25	70	26	85	29	114	37
DCH 7 DASH 7	19867	11793	0,74	11	6	12	6	13	7	13	7	10	5	11	6	12	6	14	8
Fokker 27 Mk500	19777	11879	0,54	10	5	11	6	12	6	12	7	8	4	10	5	12	6	13	7
Fokker 50 HTP	20820	12649	0,59/0,55	10	6	11	6	12	7	13	7	8	5	10	5	12	6	14	8
Fokker 50 LTP	20820	12649	0,41	9	5	10	5	11	6	12	7	6	4	9	5	11	6	14	8
Fokker 28 Mk100LTP	29484	15650	0,58	14	6	15	7	17	8	18	9	11	5	14	6	16	7	19	9



Fokker 28 Mk1000HTP	29484	16550	0,69	15	8	16	8	18	9	18	10	13	6	15	7	17	8	20	10
Fokker 100	44680	24375	0,98	28	13	29	14	31	15	32	16	25	12	27	13	30	14	32	16
HS125-400A -400B	10600	5683	0,77	6	3	6	3	7	6	7	3	5	2	5	3	6	3	7	3
HS125-600A -600B	11340	5683	0,83	7	3	7	3	7	3	8	3	5	2	6	3	7	3	8	3
HS748	21092	12183	0,59	10	5	11	5	11	6	12	6	8	4	9	5	1	1	6	13
IL62	162600	66400	1,08	42	14	50	15	60	18	69	20	47	16	54	17	64	18	79	24
IL62M	168000	71400	1,08	43	16	52	17	62	19	71	22	50	17	57	18	67	20	83	26
IL-76T	171000	83800	0,64	38	11	38	14	38	16	39	16	37	15	40	16	45	18	53	22
IL-86	209500	111000	0,88	25	13	31	14	38	16	46	19	34	16	36	17	43	19	61	23
L-100-20	70670	34205	0,72	30	14	33	15	36	16	38	17	27	12	31	14	33	15	38	16
L-100-30	70670	34701	0,72	30	14	33	15	36	16	38	17	27	12	31	14	33	15	39	17
L-1011-1	195952	108862	1,33	45	24	52	25	62	28	73	33	52	25	56	27	66	29	91	38
L-1011-100/200	212281	110986	1,21	46	23	55	24	66	28	78	32	56	25	61	26	73	30	100	38
L-1011-500	225889	108924	1,27	50	23	59	24	72	27	84	31	60	25	65	26	79	28	107	36
Trident 1E	61160	33203	1,03	32	15	34	16	37	17	39	18	23	10	24	11	27	12	32	15
Trident 2E	65998	33980	1,07	37	16	39	17	42	18	44	19	26	11	28	12	31	13	36	16
Trident 3	68266	39060	1,14	37	18	40	19	42	21	44	22	26	13	28	14	31	15	36	18
TU-134A	47600	29350	0,83	11	7	13	8	16	9	19	10	12	7	13	8	16	9	21	12
TU-154B	98000	53500	0,93	19	8	25	10	32	13	38	17	20	10	24	11	30	13	38	18
VC10-1150	151953	71940	1,01	38	16	46	17	56	20	65	23	44	17	50	18	61	21	77	27