



Troposphere

luchtdichtheidsberekening volgens NASA metrical units  
 (https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/atmosmet.html)

Hoogte	Temperatuur	Druk (kPa)	Luchtdichtheid (kg/m3)
3048	-4,74152	69,77396661	0,9062490022979

Stuwkracht. De macro vult betreffende rij uit de prestatietabel in, de kolom uit vliegprofielen in en de luchtdichtheid

NLRprestab					vliegprofiel					stuwkracht			
hoogte	luchtdichtheid	snellheid	stuwkracht	gewicht	hoogte	luchtdichtheid	snellheid	versn.vert	versn.horz	snellheid	vert	horz	totaal
3048	0,9062490023	142,84	1029,65	428072	3048	0,906249002	199,8419	1,0743	0	2015,41	46,88	0	2062,29

Geluid

Gegeven		NLR geluidtabel					dB berekening								
Stuwkracht	afstand	stuwkracht	hoogte	dB(A)	absorptie Per m	20mcPa per Stuwkracht	verschil Stuwkracht	extra 20mcPa	Totaal 20mcPa	dB door Stuwkracht	Verschil Afstand	absorptie dB(A)	Demping Afstand	dB(A) Resultaat	
2062,29	12120,463522	1423,43	7619,9	52,5	0,001	3931,332706	638,86	2511571	2689399	64,3	-4500,563522	-4,5	-4,03	55,77	

SEL berekening

afstand per kolom	(uit vliegprofiel		952 meter
laterale afstand	2666 meter		
	afstand	geluid	geluiddruk
	hemelsbreed	in dBa	In 20mcPascal
segment	"-5"	tijd	33,3873
hoogte	2485	reken afstd	3644,5549796923
	8	8443,1177298	57,78
	7	7595,5037358	59,56
	6	6775,6715534	61,96
	5	5995,0296913	64,37
	4	5271,0193511	66,73
	3	4630,2826048	68,85
totaal			101.232.855 s*Pa
segment	nul	tijd	25,6028
hoogte	2649	reken afstd	3758,2917662151
	2	4213,0716823	73,62
	1	3876,9912303	74,89
	0	3758,2917662	75,36
	1	3876,9912303	74,89
	2	4213,0716823	73,62
totaal			727.367.305 s*Pa
segment	"5"	tijd	24,3097
hoogte	2814	reken afstd	3876,3580845944
	3	4814,861161	72,72
	4	5433,8767008	70,73
	5	6138,7093106	68,46
	6	6903,1221922	66,12
	7	7709,4129478	63,84
totaal			214.243.455 s*Pa
segment	"10"	tijd	23,8284
hoogte	3048	reken afstd	4049,4271199764
	8	8625,6197459	62,21
	9	9476,7338255	60,55
	10	10345,446341	58,91
	11	11227,673134	57,32
	12	12120,463522	55,77
totaal			21.414.787 s*Pa
single event level	9934437,4472	in dB:	69,97 dB(A)
sel tijd	107,1282		
Lamax	75,36		

Blad geluid bevat de basistabellen voor de geluidsberekening.

Gegevens ontleend aan Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) rapport: NLR-CR-1996-650-V13-3\_SEC.pdf

Gebruik tabel voor berekenen geluidsterkte op bepaalde afstand

Eerst wordt in de tabel de rij van de hoogste afstand onder de gezochte afstand geselecteerd.

Daarna wordt de kolom met de hoogste stuwkracht onder de gezochte stuwkracht geselecteerd.

De werkelijke stuwkracht wordt berekend door de 20mcPa\* verschil gewenste en kolom stuwkracht er bij te tellen.

Bij de dB (A) berekening wordt de kolom stuwkracht als startpunt genomen nemen en daar wordt vanaf getrokken:

- (1) de absorptie door verschil gezochte afstand en hoogste tabelafstand te vermenigvuldigen met absorptie (db/m),
- (2) de demping door spreiding van het geluid met de 20log formule.

De cursieve waarden zijn overgenomen uit NLR-CR-1996-650-V13-3\_SEC.pdf

cat091	decibel per hoogte en thrust combinatie									
	hoogte s (m)	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/trust	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/trust	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/trust
		137,89	137,892	137,893	169,03	160,032	160,033	200,17	200,172	200,173
	1219,2	65	0,00322	110618	68,2	0,00293	358891	72,5	0,00350	358891
	1920,3	58,8	0,00596	28934	62,2	0,00238	77528	66,1	0,00238	77528
	3048	52,1	0,00405	6186	55,5	0,00192	16575	59,4	0,00198	16575
	4876,7	44,7	0,00288	1032	47,9	0,00147	2770	51,7	0,00165	2770
	7619,9	36,8	0,00100	167	40	0,00100	365	43,3	0,00100	365

cat096	decibel per hoogte en thrust combinatie												
	hoogte s (m)	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/trust	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst
		115,65	115,652	115,653	142,34	142,342	142,343	169,03	169,032	169,033	209,07	209,072	209,073
	1219,2	66,3	0,00236	151811	69,2	0,00250	242542	71,7	0,00236	825972	76,8	0,00207	825972
	1920,3	60,7	0,00247	39859	63,5	0,00238	68755	66,1	0,00229	243008	71,4	0,00247	243008
	3048	53,9	0,00160	8736	56,8	0,00181	15460	59,5	0,00176	49770	64,6	0,00154	49770
	4876,7	46,9	0,00125	1428	49,4	0,00125	2955	52,2	0,00125	10562	57,7	0,00125	10562
eindcat096	7619,9	39,6	0,00100	266	42,1	0,00100	550	44,9	0,00100	1967	50,4	0,00100	1967

Representatief vliegtuigtype : B737-800; CFM56-7B26

cat094	decibel per hoogte en thrust combinatie												
	hoogte s (m)	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/trust	Thrust (kN)	absorptie db/m	20mcPa/tst
		711,72	711,722	711,723	889,64	889,642	889,643	1067,57	1067,572	1067,573	1423,43	1423,432	1423,433
	1219,2	67,2	0,00336	28017	70,1	0,00336	54627	73	0,00322	359575	81,7	0,00322	359575
	1920,3	60,9	0,00265	43783	63,8	0,00265	89452	66,8	0,00274	766609	75,5	0,00291	766609
	3048	53,9	0,00214	8736	56,8	0,00214	17034	59,7	0,00214	141700	68,2	0,00165	141700
	4876,7	45,9	0,00172	1385	48,8	0,00172	2700	51,7	0,00172	28480	61,1	0,00172	28480
	7619,9	37,3	0,00100	191	40,2	0,00100	373	43,1	0,00100	3931	52,5	0,00100	3931

Representatief vliegtuigtype :A380-861; EA GP7270

vergeet bij het kopiëren van de geluidtabel niet om de formules aan te passen. Sommigen hebben een vaste rij of kolom.

#### Stuwkracht.

Is de basis voor de geluidproductie van een vliegtuig.

Het is de optelling van de luchtweerstand + liftkracht + versnelling.

Luchtweerstand is afhankelijk van het oppervlak van een vliegtuig de luchtdichtheid en van het kwadraat van de snelheid.

Liftkracht en versnelling zijn afhankelijk van de massa van het vliegtuig.

Bronnen:

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/short.html>

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/momntm.html>

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/atmosmet.html>

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/climb.html>

De berekening van de stuwkracht staat op het blad rekenmodules.

Deze berekening wordt gevoed door de macro met o.a. een onderstaande regel uit de prestatie tabellen van NLR.

NLR prestatietabellen. Het kopje categorie is het ankerpunt

In de prestatietabellen staan de landing en start procedures. Bij de startprocedures staat per segment de in te zetten stuwkracht, de klim,

de eindsnelheid en de hoogte. Bij de laatste regel vliegt het vliegtuig horizontaal zonder versnelling horizontaal of verticaal, de stuwkracht gaat dan ook iets terug.

Deze regel wordt hier overgenomen omdat vanaf dit punt de stuwkracht voor een andere hoogte kan worden berekend en de versnellingskrachten kunnen worden toegevoegd.

Voorwaarde is dat de stuwkracht is gegeven in Newtons en niet in toerentallen of motorstappen.

categorie	hoogte	snelheid	stuwkracht	gewicht
cat91	3048	146,8	159,23	70715
cat096	3048	146,8	165,86	71078
cat094	3048	142,84	1029,65	428072

Prestatietabel 094/503 ivm het gewicht.

Tabel afstanden en stappen van 8 km voor en 12 km na Baarn

segment		"-5"	nul	"5"	"10"	
Cat096_34	echte hoogte	a	3257	3457	3686	3971
	Altitude (meter)	b	3257	3457	3686	3971
	Snelheid (m/sec)	c	153,1532	170,4204	182,4324	187,6877
	overvliegtijd (sec)	d	37,3109	27,9421	26,1023	25,3714
	horz.versnelling	e	0,4628	0,618	0,2301	0,2071
	vert. versnelling	f	0,4109	0,3663	0,8395	0,8855
NLR cat	cat096					
luchtdruk	1013					
vlucht	737-804/w 20181010:0725					

segment		"-5"	nul	"5"	"10"	
Cat094_26	echte hoogte		2485	2649	2814	3048
	Altitude (meter)		2485	2649	2814	3048
	Snelheid (m/sec)		171,1517	185,9915	195,8846	199,8419
	overvliegtijd (sec)		33,3873	25,6028	24,3097	23,8284
	horz.versnelling		0,5926	0,4251	0,3256	0
	vert. versnelling		0,2942	0,5004	0,555	1,0743
NLR cat	cat094					
luchtdruk	1013					
vlucht	20180925_1551_A380					

Categorie 094 staat alleen in doc NLR-CR-96650\_L\_Versie\_12\_3\_SEC.pdf

- 8 -7,619047619 b
- 7 -6,666666667 b
- 6 -5,714285714 bb
- 5 -4,761904762 bm
- 4 -3,80952381 b
- 3 -2,857142857 bc
- 2 -1,904761905 a
- 1 -0,952380952 a
- 0 0 am
- 1 0,952380952 a
- 2 1,904761905 a
- 3 2,857142857 c
- 4 3,80952381 cc
- 5 4,761904762 m
- 6 5,714285714 c
- 7 6,666666667 c
- 8 7,619047619 d
- 9 8,571428571 d
- 10 9,523809524 m
- 11 10,47619048 dd
- 12 11,42857143 d

0,952380952 is stap grootte

midden op -5,0,5,10 dus 4 segmenten

Het vliegprofiel van vliegghinder.nl omrekenen van pixels naar hoogte, grond snelheid en versnellingen.

Dit blad is bedoeld om het plaatje van een vliegprofiel, via de presentatie door middel van de X en Y coördinaten van een fotobewerkingsprogramma, om te zetten in een getalsmatig vliegprofiel.

De werkwijze is: de muis op een lijn zetten en de X en Y waarden overnemen. Aan het eind eventueel wat corrigeren bijvoorbeeld omdat een lijn niet zichtbaar is.

		X-as	Y-as	Geel moet worden ingevuld									
grond km liniaal	30 Km is px	315	250	km/px									
	40 km	402	250	0,114942529									
altitude liniaal	5000 m is px	52	78	m/px									
	6000 m	52	43	28,57142857									
Grond snelheid liniaal	500 km/uur	401	79	km/uur /px									
	600 km/uur	401	42	2,702702703									
Baarn +altitude	begin	393	131										
	eind	393	131										
vlucht segmenten	-8,095238095 km voor	-2,380952381 km voor		2,380952381 km na		7,142857143 km na		11,9047619 km na					
grond km berekend	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	
Altitude gemeten	323	144	372	134	414	129	455	119	497	109			
Altitude gecorrigeerd	323	144	372	134	414	129	455	119	497	109			
snelheid gemeten	323	71	372	48	414	25	455	17	497	10			
snelheid gecorrigeerd	323	71	372	48	414	25	455	17	497	10			
Midden van de segmenten	-5,238095238		0		4,761904762		9,523809524						
Altitude px	139		132		124		114						
Snelheid px	60		37		21		14						
Altitude (meter)	3114	3257	3400	3400	3457	3543	3543	3686	3829	3829	3971	4114	
Snelheid (m/sec)	144,8949	153,1532	162,1622	162,1622	170,4204	179,4294	179,4294	182,4324	185,4354	185,4354	187,6877	190,6907	
overvliegtijd (sec)	37,3109		27,9421		26,1023		25,3714						
horz. versnelling	0,4628		0,618		0,2301		0,2071						
vert. versnelling	0,4109		0,3663		0,8395		0,8855						

De kolommetjes onder de groene vlakjes moeten gekopieerd worden naar blad vliegprofielen.

Kopiëren – plakken speciaal, keuze getal.

Daardoor heeft het blad vliegprofielen geen verbinding met dit blad.

vliegtuig 737-804/w 20181010:0725 cat096 profielen\_20181010b.odt

Het vliegprofiel van vlieghinder.nl omrekenen van pixels naar hoogte, grond snelheid en versnellingen.

Dit blad is bedoeld om het plaatje van een vliegprofiel, via de presentatie door middel van de X en Y coördinaten van een fotobewerkingsprogramma, om te zetten in een getalsmatig vliegprofiel.

De werkwijze is: de muis op een lijn zetten en de X en Y waarden overnemen. Aan het eind eventueel wat corrigeren bijvoorbeeld omdat een lijn niet zichtbaar is.

		X-as	Y-as	Geel moet worden ingevuld											
grond nm liniaal	16 nm is px	332	252	km/px		nautical mile = 1852 meter									
	20 nm	402	252	0,105828571		1 knots = 1,852 km/uur									
altitude liniaal	12000 ft is px	52	95	m/px											
	16000 ft is px	52	43	23,44615385											
Grond snelheid liniaal	300 kts	402	95	km/uur /px											
	400 kts	402	43	3,561538462											
Baarn +altitude	begin	378	138	Baarn ligt op 7 km van Hilversum. Als Baarn niet in het profiel staat, type hier px voor midden Hilversum, cel verder is px midden Baarn											
	eind	396	137			332	398								
vlucht segmenten	-8,095238095	-2,380952381		2,380952381		7,142857143		11,9047619							
	km voor	km voor		km na		km na		km na							
grond km berekend	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as	X-as	Y-as			
	311		365		409		454		499		499				
Altitude gemeten(invullen)	311	148	365	141	409	134	454	127	499	114	499	114			
Altitude gecorrigeerd	311	148	365	141	409	134	454	127	499	114	499	114			
snelheid gemeten (invullen)	311	88	365	68	409	57	454	49	499	49	499	49			
snelheid gecorrigeerd	311	88	365	68	409	57	454	49	499	49	499	49			
Midden van de segmenten	-5,238095238		0		4,761904762		9,523809524								
Altitude px	145		138		131		121								
Snelheid px	78		63		53		49								
Altitude (meter)	2415	2485	2579	2579	2649	2743	2743	2814	2907	2907	3048	3212			
Snelheid (m/sec)	161,2585	171,1517	181,0449	181,0449	185,9915	191,9274	191,9274	195,8846	199,8419	199,8419	199,8419	199,8419			
overvliegtijd (sec)	33,3873		25,6028		24,3097		23,8284								
horz.versnelling	0,5926		0,4251		0,3256		0								
vert. versnelling	0,2942		0,5004		0,555		1,0743								

De kolommetjes onder de groene vlakjes moeten gekopieerd worden naar blad vliegprofielen.

Kopiëren – plakken speciaal, keuze getal.

Daardoor heeft het blad vliegprofielen geen verbinding met dit blad.

vliegtuig 20180925\_1551\_A380