

Indelingen van vliegtuigtypen in milieuklassen

Verslag voor de
werkgroep differentiatie
vliegbelasting

Rapport

Delft, mei 2008

Opgesteld door: J. (Jasper) Faber
D. (Dagmar) Nelissen



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

J. (Jasper) Faber, D. (Dagmar) Nelissen

Indelingen van vliegtuigtypen in milieuklassen

Verslag voor de werkgroep differentiatie vliegbelasting

Delft, CE, 2008

Luchtverkeer / Milieu / Belastingen / Beleidsinstrumenten / Vliegtuigen /
Classificatie

Publicatienummer: 08.7669.23

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever: ministerie van Financiën

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider

J. (Jasper) Faber

© copyright, CE, Delft

CE Delft

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

De meest actuele informatie van CE Delft is te vinden op de website: www.ce.nl.

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
2 Milieubelasting van de luchtvaart	5
2.1 Uitrustel tussen milieukekenmerken	6
3 Basis voor indeling van vliegtuigtwerpen	9
3.1 Voor- en nadelen van verschillende indelingen	9
3.2 Nadere uitwerking van de bases	10
3.3 Conclusie	14
4 Indeling van vliegtuigtwerpen	15
4.1 Methode	15
4.2 Indeling naar uitstoot NO _x in LTO-fase, geluid en CO ₂ -efficiëntie	16
4.2.1 Absolute NO _x -uitstoot, geluid en CO ₂ -efficiëntie	17
4.3 Indeling naar uitstoot NO _x in LTO-fase en geluid	21
4.3.1 Absolute NO _x -uitstoot en geluid	21
4.4 Indeling naar uitstoot NO _x in LTO-fase	24
4.5 Conclusie	28
5 Referenties	29
A Gedetailleerde tabellen indeling vliegtuigtwerpen	33

Samenvatting

Het is mogelijk om vliegtuigen in te delen in milieuklassen. Dit rapport laat zien dat er verschillende grondslagen voor dergelijke indelingen bestaan. Het geeft ook een groot aantal voorbeelden van hoe een dergelijke indeling eruit kan zien. In alle gevallen is het nodig om de kenmerken van individuele vliegtuigen te weten om ze te kunnen indelen in milieuklassen. Het gaat daarbij om vliegtuigtype, motortype en gewicht. Deze gegevens zijn bij luchthavens beschikbaar.

Drie milieukenmerken van vliegtuigen komen in aanmerking als grondslag voor een indeling van vliegtuigen in milieuklassen:

- 1 Het geluid dat een vliegtuig produceert.
- 2 De uitstoot van luchtvervuilende stoffen tijdens het opstijgen en dalen.
- 3 De gemiddelde uitstoot van CO₂ per stoelkilometer van het vliegtuig.

De kenmerken kunnen afzonderlijk als grondslag dienen of in combinatie.

Sommige grondslagen kunnen eenduidig worden vastgesteld, voor andere is dataverzameling nodig.

- Geluid van een vliegtuig wordt gecertificeerd en kan op basis daarvan worden vastgesteld. Het is nu al een grondslag voor landingsgelden en de grondslag voor de GIS-heffing.
- De uitstoot van luchtvervuilende stoffen van straalvliegtuigen kan worden berekend op basis van door de ICAO vastgestelde databases wanneer de motortypen en het aantal motoren van een vliegtuig bekend zijn. Deze gegevens zijn vastgelegd in de registratiecertificaten van vliegtuigen en kunnen bovendien empirisch worden vastgesteld.
- Voor de gemiddelde uitstoot van CO₂ per stoelkilometer van een vliegtuig bestaat geen algemeen aanvaarde maat of berekeningswijze (net zomin als voor een andere maat van efficiëntie). Wel kan ze worden berekend met bestaande modellen, uit bestaande databases of op grond van nog te verzamelen empirische gegevens over brandstofverbruik per vlucht.

De indeling van vliegtuigen in milieuklassen hangt sterk af van de gekozen grondslag voor de indeling. De ene grondslag kan een heel andere indeling opleveren dan de andere. Dit betekent dat er een beleidsmatige keuze dient te worden gemaakt over het milieukenmerk of de milieukenmerken die als grondslag dienen en over de onderlinge weging als er meer milieukenmerken worden gekozen.

In geen enkele indeling zijn de grenzen tussen de klassen scherp te trekken. De drie milieukenmerken vertonen een continu verloop, net als de combinaties van kenmerken. Daardoor is elke grens in zekere mate arbitrair; de vliegtuigen net onder en net boven de grens verschillen niet veel van elkaar in

milieubelasting, zelfs als de gemiddelden in de verschillende categorieën wel duidelijk andere milieubelasting hebben.



1 Inleiding

Dit rapport geeft een overzicht van mogelijke grondslagen voor milieudifferentiatie van de vliegbelasting naar type vliegtuigen en van mogelijke indelingen van vliegtuigen in milieuklassen. Dit rapport is opgesteld voor de werkgroep 'Differentiatie vliegbelasting', die naar aanleiding van de motie-Tang c.s. (Tweede Kamer 2007/08, 31 205, nr. 45) onderzoek doet ten behoeve van de in de motie gevraagde analyse van de praktische mogelijkheden om de vliegbelasting te relateren aan de af te leggen afstand en het gebruikte vliegtuigtype. Op grond van een overzicht van de belangrijkste milieueffecten van de luchtvaart en de mate waarin deze effecten kunnen worden toegeschreven aan vluchten van individuele vliegtuigen (zie hoofdstuk 2) heeft de subgroep vliegtuigtypen van de genoemde werkgroep drie verschillende indelingen in beeld gebracht:

- 1 Een indeling op basis van CO₂-efficiëntie van het vliegtuigtype, geluid en NO_x-emissies tijdens het landen en opstijgen (de 'LTO-fase' van een vlucht).
- 2 Een indeling op basis van NO_x-emissies in de LTO-fase en geluid.
- 3 Een indeling op basis van emissies van NO_x in de LTO-fase.

De voor- en nadelen van elk van deze indelingen zijn beschreven in hoofdstuk 3.

Deze indelingen zijn toegepast op een representatieve steekproef van vluchten met straalvliegtuigen op Schiphol in 2007. Het was in het kader van deze studie niet mogelijk om vluchten met propellervliegtuigen en vluchten op regionale luchthavens in de indeling te betrekken.

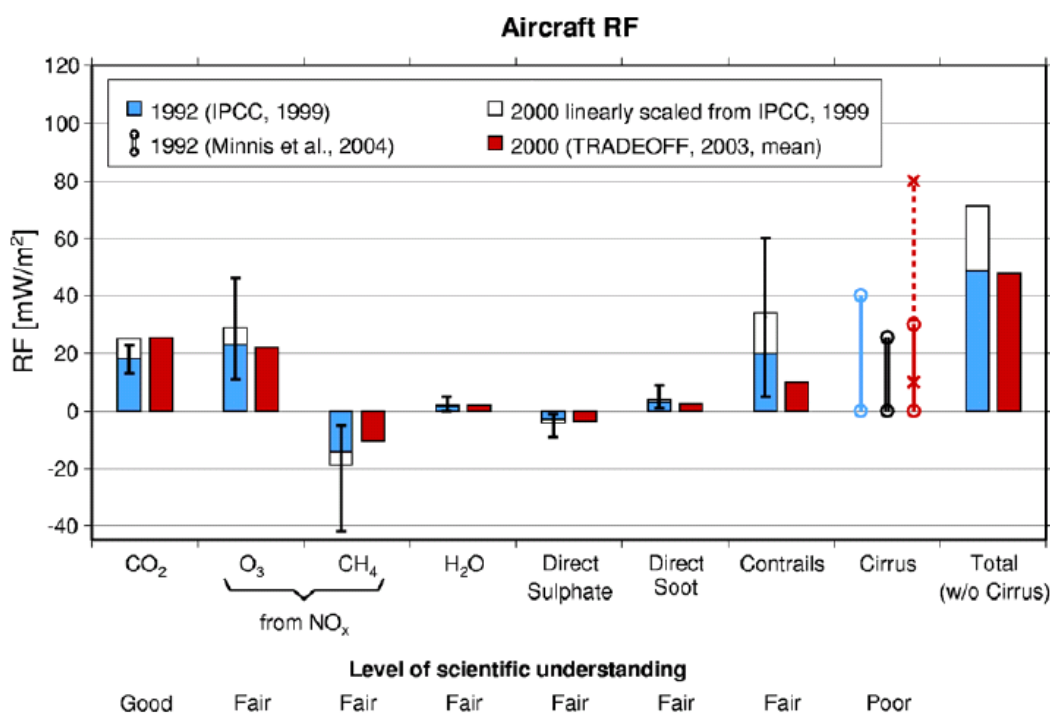


2 Milieubelasting van de luchtvaart

De luchtvaart heeft op drie milieugebieden een significante invloed, te weten klimaat, lokale luchtkwaliteit rondom luchthavens en geluid rondom luchthavens.

Ongeveer de helft van het klimaateffect van de luchtvaart komt van CO₂-emissies (uitgedrukt in *radiative forcing* (RF), een maat voor de hoeveelheid stralingsenergie die in de atmosfeer wordt vastgehouden), zie Figuur 1. Een kwart komt van NO_x-emissies en nog eens ongeveer een kwart van condensatiestrepen. Condensatiestrepen zijn afhankelijk van meteorologische omstandigheden en zijn niet eenduidig toe te delen aan vliegbewegingen. Emissies van CO₂ en NO_x zijn dat wel.

Figuur 1 Klimaateffecten van luchtvaart (RF)



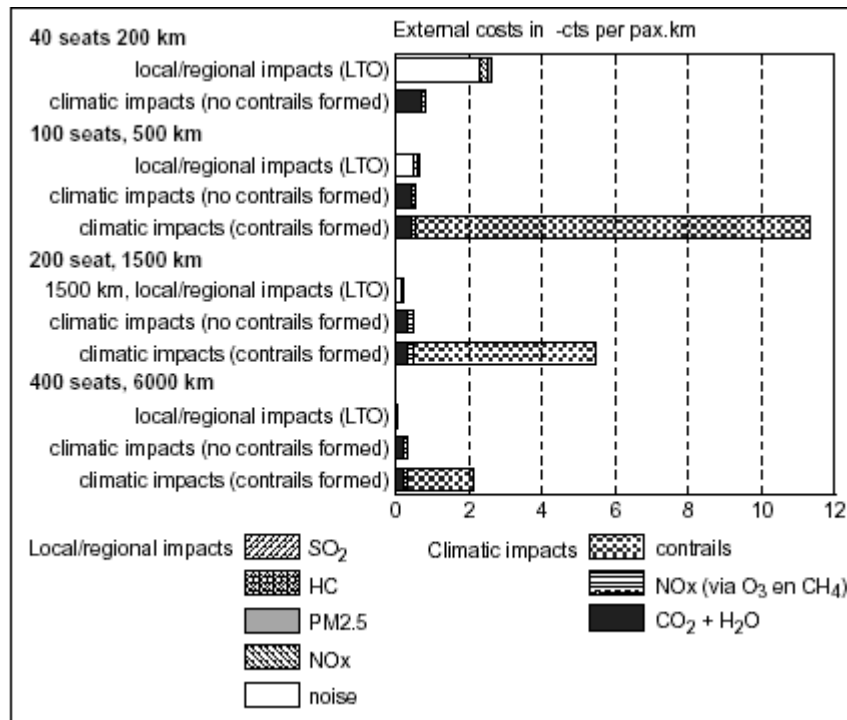
Bron: Sausen et al., 2005.

De bijdrage van de luchtvaart aan de lokale luchtkwaliteit is het gevolg van emissies van NO_x, SO₂, PM₁₀ en VOS. Op de meeste luchthavens is de bijdrage van NO_x-emissies veel groter dan van alle andere emissies.

Tot slot is er de bijdrage aan geluid, die overigens momenteel ook al vaak via differentiatie in luchthavengelden en via de GIS-heffing in aanmerking wordt genomen.

Om ze te vergelijken kunnen de drie effecten uitgedrukt worden in externe kosten. In CE (2002) staat hier een voorbeeld van (zie Figuur 2).

Figuur 2 Externe kosten van luchtvaart, nieuwe vloot (ct per passagierskilometer)



Bron: CE (2002).

Uit Figuur 2 blijkt dat van de lokale effecten geluid het grootste is, gevolgd door emissies van NO_x en PM_{2.5}. Van de klimaateffecten zijn condensatiestrepen het grootste (zie echter Figuur 1), gevolgd door emissies van CO₂ en NO_x. Condensatiestrepen zijn niet direct toe te delen aan vluchten met vliegtuigen omdat ze sterk van de meteorologische omstandigheden van een vlucht afhangen. Eenzelfde vliegtuig zal op eenzelfde vlucht de ene keer wel condensatiestrepen veroorzaken en de andere keer niet.

De volgende effecten zijn zowel substantieel als direct toe te schrijven aan vluchten:

- 1 Geluid op en rond luchthavens.
- 2 NO_x-uitstoot op en rond luchthavens (luchtkwaliteit) en tijdens de gehele vlucht (klimaat).
- 3 CO₂-uitstoot tijdens de vlucht (klimaat).

2.1 Uitrusten tussen milieukenmerken

Tussen bepaalde milieukenmerken bestaat er soms een tegengestelde werking, in die zin dat een verbetering van het ene kenmerk kan leiden tot een verslechtering van het andere. Als het doel van de differentiatie van de vliegbelasting zou zijn om een prikkel te geven aan de technische ontwikkeling, kan deze uitruil



relevant zijn. Immers, dan zou een prikkel om een bepaald milieukekenmerk te verbeteren kunnen resulteren in het verslechteren van andere milieukekenmerken.

De discussie over uitruil is complex. Als de differentiatie van de vliegbelasting bedoeld zou zijn als sturingsinstrument, zou het van groot belang zijn om precies na te gaan op welk niveau van de techniek de uitruil plaatsvindt om na te gaan of er werkelijk sprake is van een uitruil. Is de differentiatie echter niet bedoeld als zodanig, maar betekent zij uitsluitend een verfijning van het beginsel dat de vervuiler betaalt en van de internalisering van de externe kosten - hetgeen geleet op de motivering van de huidige vliegbelasting aannemelijk is - zou een uiteenzetting over de verschillende aspecten van de uitruil tussen milieukekenmerken achterwege kunnen blijven. Niettemin lijkt het goed om daar in dit kader, zij het beknopt, toch bij stil te staan.

Uitruil tussen CO₂ en NO_x

Op het niveau van de straalmotor bestaat er een uitruil tussen CO₂- en NO_x-uitstoot. Eén van de manieren om de CO₂-uitstoot van een motor te verlagen (de brandstofefficiëntie te verbeteren) is om de *operating pressure ratio* (OPR) te verhogen. Dit resulteert in hogere temperaturen in de verbrandingskamer waarbij meer NO_x wordt gevormd. Ook veel andere manieren om de CO₂-uitstoot van vliegtuigmotoren te verminderen resulteren in hogere NO_x-uitstoot (Greener by Design, 2005). Bij constante OPR's lijken de historische data van vliegtuigmotoren erop te wijzen dat fabrikanten erin geslaagd zijn om zowel de CO₂-uitstoot als de NO_x-uitstoot te verminderen, bijvoorbeeld door de verdeling van de brandstof in de brandstofkamer te egaliseren.

Op het niveau van het gehele vliegtuig zijn er tal van technische maatregelen die zowel de uitstoot van NO_x als van CO₂ terugbrengen. Een lager gewicht van het vliegtuig (en van de motoren), betere aerodynamische eigenschappen en soortgelijke maatregelen verbeteren beide milieukekenmerken.

Ook in het gebruik van het vliegtuig zijn er tal van maatregelen (waarvan vele reeds standaard toegepast worden) die de efficiëntie van een vlucht verbeteren en daardoor zowel NO_x als CO₂ terugdringen.

Uitruil tussen geluid en CO₂

In de afgelopen 40 jaar is het geluid van vliegtuigen gedaald en de CO₂-uitstoot verbeterd. Toch is er ook tussen CO₂ en geluid een uitruil op het niveau van de motor. Stillere motoren kunnen zwaarder zijn of andere eigenschappen hebben die resulteren in hogere brandstofconsumptie en dus hogere CO₂-uitstoot (Greener by Design, 2005; IPCC 1999). Een reden dat de uitruil niet in de historische ontwikkeling is te zien, is dat de techniek sterk is voortgeschreden. Zonder verbeteringen in geluid zouden echter grotere winsten in CO₂-uitstoot zijn behaald. Een andere reden is dat het geluid van andere onderdelen van het vliegtuig is teruggebracht: landingsgestellen zijn gestroomlijnd, oppervlakten zijn gladder gemaakt, enzovoort.

Uitruil tussen geluid en NO_x

Er zijn veel minder publicaties over de uitruil tussen geluid en NO_x dan over de andere twee uitruilen. CE Delft heeft daarom contact gezocht met vertegenwoordigers van een aantal fabrikanten van vliegtuigmotoren. Uit deze gesprekken is naar voren gekomen dat zij van mening zijn dat er geen fysische redenen zijn voor een uitruil tussen geluid en NO_x. Eén fabrikant noemde een specifieke technologie om NO_x terug te brengen die een heel kleine invloed kon hebben op geluid.

De conclusie dat er nauwelijks sprake is van een uitruil tussen geluid en NO_x wordt ondersteund door de bevindingen van een expert-werkgroep die voor CAEP (de milieuc commissie van ICAO, de VN-organisatie voor civiele luchtvaart) onderzoek heeft gedaan naar lange termijn doelen voor NO_x. Die werkgroep concludeerde dat zij geen informatie hadden om te veronderstellen dat een ambitieuze vermindering van de NO_x-uitstoot (in de orde van 45% in 10 jaar en 60% in 20 jaar) gepaard zou gaan met een toename van de geluidsproductie (CAEP, 2007). Wel concludeerden ze dat juist op dit onderwerp nader onderzoek nodig was.

Bovenstaande conclusie neemt niet weg dat kopers van specifieke vliegtuigen soms een afweging moeten maken tussen geluid en NO_x. Om een voorbeeld te noemen, de Boeing 777-200 wordt geleverd met twee motoren, waarvan de een minder NO_x-uitstoot maar meer geluid produceert dan de andere. Dit is niet noodzakelijkerwijs het gevolg van een uitruil tussen geluid en NO_x, waarbij de ene fabrikant een andere keuze heeft gemaakt dan de andere; het is eerder het gevolg van de verschillende technologieën die beide fabrikanten toepassen.



3 Basis voor indeling van vliegtuigtypen

De subgroep heeft de vliegtuigtypen ingedeeld op grond van drie verschillende milieukenmerken of 'mandjes' van milieukenmerken:

- 1 Een indeling op basis alle drie milieukenmerken, te weten én NO_x -emissies tijdens het landen en opstijgen (de 'LTO-fase' van een vlucht) én geluid én CO_2 -efficiëntie (uitstoot per stoelkilometer) van het vliegtuigtype.
- 2 Een indeling op basis van zowel NO_x -emissies in de LTO-fase als geluid.
- 3 Een indeling op basis van emissies van NO_x in de LTO-fase.

Bij elk mandje zijn de verschillende effecten door de subgroep even zwaar meegewogen. Andere gewichtsverdelingen zijn ook mogelijk, bijvoorbeeld omdat aan bepaalde milieukenmerken een groter belang wordt gehecht dan aan andere¹. Ze zouden geen verschil maken in uitvoerbaarheid of administratieve lasten, maar wel tot een andere indeling van vliegtuigen leiden.

3.1 Voor- en nadelen van verschillende indelingen

De verschillende bases hebben verschillende voor- en nadelen, die zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1 Voor- en nadelen van de verschillende bases voor differentiatie

Milieukenmerk	Voordeel	Nadeel
CO_2 -emissies	Klimaatverandering staat momenteel sterk in de belangstelling. Milieukenmerk dat momenteel in Nederland niet financieel is geïnternaliseerd in de prijs.	Geen eenduidige en onbetwiste databron; vereist dataverzameling en -analyse. Met het onderbrengen van luchtvaart in het Europese Emissiehandelssysteem zal dit milieukenmerk geïnternaliseerd worden in de prijs.
Geluid	Eenduidige onbetwiste databronnen.	Is reeds basis voor differentiatie landingsgelden en GIS-heffing en kan dus ervaren worden als dubbele belasting
LTO- NO_x -emissies	Eenduidige onbetwiste databron. Is reeds basis voor heffingen in andere landen (Zweden, Zwitserland, VK, Duitsland). Milieukenmerk dat momenteel in Nederland niet financieel is geïnternaliseerd in de prijs.	Luchtvervuiling rond luchthavens staat momenteel niet sterk in de publieke belangstelling.

Bron: dit rapport.

¹ Veel van de geraadpleegde belanghebbenden gaven aan een voorkeur te hebben voor een samengestelde grondslag met een relatief zware weging van CO_2 en een minder zware weging voor NO_x en geluid.

3.2 Nadere uitwerking van de bases

Algemeen

De subgroep heeft bij het uitwerken van de basis zoveel mogelijk gebruik gemaakt van onbetwiste bronnen en geaccepteerde rekenmethoden. Dit betekent in veel gevallen dat niet de werkelijke prestaties van een vliegtuig op een bepaalde vlucht de basis zijn voor de differentiatie, maar de milieuprestaties van een vliegtuig onder gestandaardiseerde omstandigheden.

Kooldioxide

De uitstoot van CO₂ van een vlucht hangt af van vliegtuigtype en motor, belading en afstand. De huidige vliegbelasting kent al een differentiatie naar afstand. Het meenemen van belading als grondslag is niet mogelijk omdat vracht expliciet is uitgezonderd van de vliegbelasting. Juist op intercontinentale vluchten, waar de CO₂-uitstoot in absolute zin het grootst is, wordt veel vracht vervoerd in de romp van passagiersvliegtuigen.

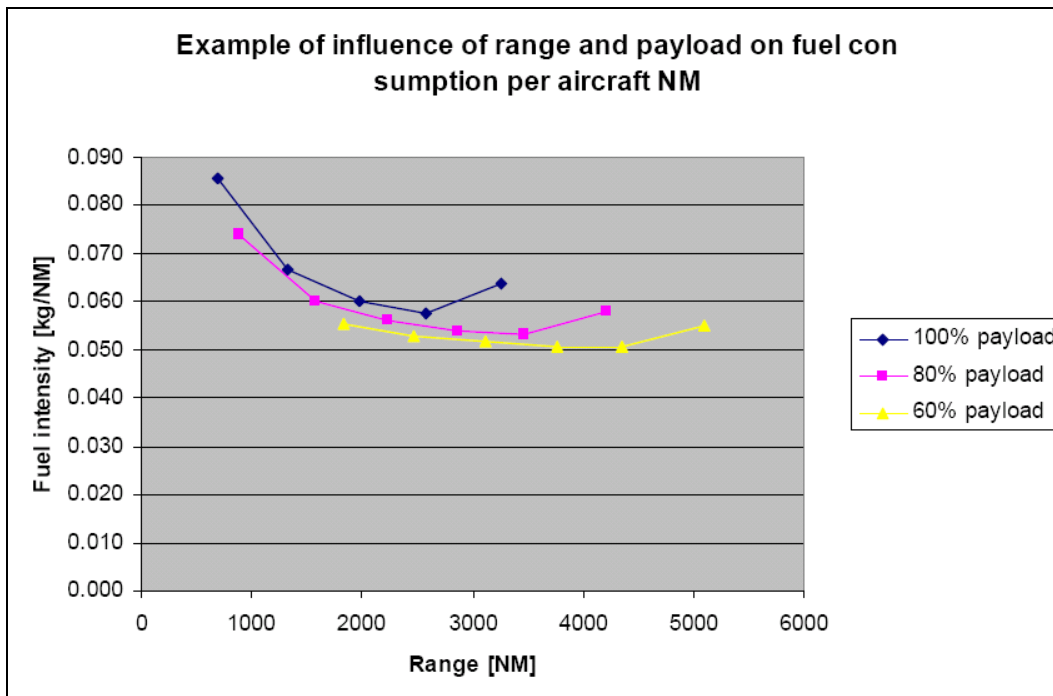
Een goede maat voor CO₂-uitstoot zou de efficiëntie van een vliegtuig zijn: CO₂-uitstoot per kilometer. Echter, efficiëntie van een vliegtuig is een moeilijk begrip, omdat de efficiëntie zelf verandert met de afstand. Eenzelfde vliegtuig heeft kan inefficiënt zijn op korte afstanden, efficiënt op langere afstanden en weer inefficiënt op heel lange afstanden. Voor elk vliegtuigtype wordt de optimale efficiëntie bij een andere afstand bereikt; vliegtuigtypen worden ontworpen om ingezet te worden op bepaalde afstanden.

Mede om deze redenen bestaan er geen goede vergelijkende gegevensbestanden van CO₂-efficiëntie van vliegtuigen. De overzichten die er zijn laten vaak brandstofverbruik per passagierskilometer zien. Voor zover dergelijke overzichten onderscheid maken naar vliegtuigtypen, combineren ze informatie over de beladingsgraad en de specifieke inzet van vliegtuigen op bepaalde routes met de structurele efficiëntie van een vliegtuigtype (Babikian et al., 2002; Lee et al., 2001). Andere overzichten vergelijken verschillende vliegtuigtypen op één enkele route en houden geen rekening met het feit dat die afstand voor dat vliegtuigtype wellicht niet ideaal is (CE et al., 2007).

Figuur 3 laat zien dat de CO₂-efficiëntie van een vliegtuig (hier uitgedrukt in kg brandstof per zeemijl) varieert met afstand en beladingsgraad. De efficiëntie is optimaal op een afstand die afhangt van de beladingsgraad. Wanneer een vliegtuig op een kortere of langere afstand wordt ingezet, of een hogere of lagere belading heeft, kan de efficiëntie aanzienlijk minder zijn. Bovendien heeft elk vliegtuigtype een specifieke afstand en belading waarop de efficiëntie optimaal is.



Figuur 3 Relatie tussen efficiëntie van een vliegtuig, afstand en beladingsgraad



Bron: NLR, 2005.

NB: voor elk type vliegtuig liggen deze curves anders, waardoor elk type vliegtuig op een andere afstand zijn efficiëntie optimum bereikt.

Uit deze overwegingen blijkt dat efficiëntie alleen een maat kan zijn als de efficiëntie rekening houdt met de afstanden waarop een vliegtuig wordt ingezet en misschien zelfs met de beladingsgraad. Dit zijn empirische gegevens die alleen op een empirische manier kunnen worden vastgesteld. Voor de vergelijking in dit rapport heeft Stratagem in opdracht van Eindhoven Airport een maat ontwikkeld op basis van de gemiddelde inzet van verschillende vliegtuigtypen door de Europese luchtvaartmaatschappijen die lid zijn van AEA, zie paragraaf 4.2 voor meer details. Voor een differentiatie van de vliegbelasting zou deze maat niet voldoen omdat AEA-maatschappijen slechts één segment van de luchtvaartmarkt representeren en andere segmenten, zoals bijvoorbeeld de low-cost-carriers en regionale maatschappijen hun vliegtuigen op andere manier gebruiken.

De meeste leden van de klankbordgroep onderkennen inmiddels het data-probleem bij de indeling naar CO₂. Zij stellen daarom in hun officiële reacties dat een differentiatie naar CO₂ niet haalbaar is.

Geluid

De subgroep heeft voor geluid alleen absolute maten gebruikt en geen maten die de hoeveelheid geluid van een vliegtuig relateren aan de omvang van het toestel. Met dit laatste is geen ervaring en de fysische relevantie van een relatieve geluidsmaat is discutabel.

Geluid wordt meestal in decibel (dB) gemeten. De maat voor de luchtvaart is 'estimated perceived noise in decibel' (EPNdB). Dit is een logaritmische maat, waarin een verdubbeling van het ervaren geluid overeen komt met een verhoging van de EPNdB met 3 dB². Bij een weging van de EPNdB-maat met een lineaire maat zoals NO_x-emissies in de LTO-fase krijgen hoge geluidswaarden veel minder gewicht dan lage geluidswaarden. Mede om die reden is de GIS-heffing niet gebaseerd op het aantal decibellen dat een toestel genereert, maar op een berekende waarde die lineair verandert met de hoeveelheid geluid. Met andere woorden, een verdubbeling van de waarde van de grondslag voor de GIS-heffing komt overeen met een verdubbeling van het ervaren geluid. De subgroep heeft deze waarde gebruikt als basis voor de differentiatie³.

$$G = 10^{\left(\frac{FO+LA+AP-270}{45}\right)}$$

Waarin

G - geluidswaarde

FO - geluidswaarde in de registratie van het vliegtuig bij 'fly-over' in EPNdB

LA - geluidswaarde in de registratie van het vliegtuig bij 'lateral' in EPNdB

AP - geluidswaarde in de registratie van het vliegtuig bij 'approach' in EPNdB

Behalve de hier gepresenteerde geluidswaarden zouden ook andere gebruikt kunnen worden, zoals bijvoorbeeld de maat die Schiphol gebruikt voor de differentiatie van de landingsgelden (Schiphol 2007). Deze maat, de zogenaamde cumulatieve marge ten opzichte van de norm, houdt rekening met het feit dat grotere vliegtuigen meer geluid maken.

Stikstofoxiden

De emissies van NO_x tijdens de LTO-fase kunnen op verschillende manieren als basis voor een differentiatie gelden. Ten eerste kan de absolute waarde als maat voor de milieuschade genomen worden, maar ook kunnen de emissies gerelateerd worden aan maten voor de omvang van het vliegtuig. De meest voor de hand liggende maten voor de omvang zijn het maximale opstijggewicht volgens de certificatie (MTOW, maximum take-off weight) en het aantal stoelen in het vliegtuig, hoewel de laatste maat niet eenduidig is. De voor- en nadelen van de verschillende maten zijn samengevat in Tabel 2

² Een decibel is gedefinieerd als $10 \times 10 \log\left(\frac{X_1}{X_0}\right)$. Wanneer X1 twee keer zo groot is als X0, is dit een

verschil van 3 dB, omdat $\log 2 = 0,3$.

³ De GIS-factor kent bovendien nog een factor die afhankelijk is van het hoofdstuk van de ICAO-regeling volgens welke het vliegtuig is gecertificeerd. Omdat de meeste vliegtuigen volgens hoofdstuk 3 zijn gecertificeerd, is er hier voor gekozen om deze factor op 1 te stellen.



Tabel 2 Voor- en nadelen van verschillende bases voor differentiatie op basis van NO_x-uitstoot

Basis	Voordeel	Nadeel
Absolute uitstoot per landing en opstijging	Meest directe maat voor de bijdrage van een vliegtuig aan de concentratie van NO ₂ . Aanbevolen basis voor NO _x -heffing volgens ECAC	Houdt geen rekening met het feit dat grotere vliegtuigen meer vermogen nodig hebben om op te stijgen en daardoor hogere emissies van NO _x hebben
Uitstoot per eenheid maximaal gewicht	Houdt rekening met het feit dat grotere vliegtuigen meer vermogen nodig hebben om op te stijgen en daardoor hogere emissies van NO _x hebben. Maximaal gewicht (MTOW) is een gecertificeerde, geaccepteerde en onbetwiste maat van een vliegtuig.	Voor de luchtkwaliteit is niet de emissie per eenheid gewicht van belang, maar de absolute emissie.
Uitstoot per stoel	Houdt (op andere wijze dan hierboven) rekening met het feit dat grotere vliegtuigen meer vermogen nodig hebben om op te stijgen en daardoor hogere emissies van NO _x hebben.	Er is geen eenduidige maat van het aantal stoelen per vliegtuigtype.

Bron: dit rapport.

Het aantal stoelen per vliegtuigtype is niet eenduidig vastgelegd. Voor de berekening van de NO_x-uitstoot per stoel is een aanname gemaakt over het gemiddeld aantal stoelen in bepaalde vliegtuigtypen (zie Tabel 3). Er is geen rekening gehouden met het feit dat sommige maatschappijen meer stoelen in hetzelfde vliegtuigtype hebben dan andere.

Tabel 3 Aantal stoelen per vliegtuigtype

Vliegtuigtype	Aantal stoelen
A318	107
A319	145
A320	179
A321	192
AVRO146	76 - 111
BAe 146	82 - 114
Boeing 737-300	149
Boeing 737-400	188
Boeing 737-500	140
Boeing 737-600	121
Boeing 737-700	138
Boeing 737-800	176
Boeing 737-800W	176
Boeing 737-900	183
Boeing 757-200	231
BD700-1A10	14
CRJ 100/200	50
CRJ700	74
CRJ900	86
D328	32
EMB 135	37
EMB 145	49
ERJ 170	70
ERJ 175	70
ERJ 190	105
F70	70
F100	82
Falcon 2000	20
MD-81	155
MD-82	155

Bron: dit rapport.

De subgroep heeft geen keuze gemaakt tussen de verschillende maten voor NO_x , maar toont ze alle drie.

3.3 Conclusie

De subgroep heeft de volgende bases gebruikt voor de indeling van vliegtuigtypen in milieuklassen:

- 1 De geluidsmaat van GIS.
- 2 Een maat voor CO_2 -efficiëntie van vliegtuigtypen zoals ontwikkeld door Stratagem in opdracht van Eindhoven Airport.
- 3 Drie manieren voor NO_x -uitstoot:
 - a Absolute NO_x -uitstoot tijdens de LTO-fase.
 - b NO_x -uitstoot tijdens de LTO-fase per eenheid maximaal gewicht van het toestel.
 - c NO_x -uitstoot tijdens de LTO-fase per stoel in het vliegtuigtype in een gemiddelde configuratie.



4 Indeling van vliegtuigtypen

4.1 Methode

De indeling van vliegtuigtypen is gebaseerd op een steekproef van vluchten vanaf Schiphol in 2007. Uit het FANOMOS-systeem werden overzichten gemaakt van alle vluchten in de volgende weken.

Tabel 4 Weken waarover vluchtgegevens zijn achterhaald

Weeknummer	Van	tot en met
6	5-2-2007	11-2-2007
12	2-4-2007	8-4-2007
23	4-6-2007	10-6-2007
32	6-8-2007	12-8-2007
40	1-10-2007	7-10-2007
49	3-12-2007	9-12-2007

Bron: dit rapport.

Van alle 23.444 vluchten werd het registratienummer van het vliegtuig achterhaald. In het totaal betrof het 2.596 verschillende registratienummers. Op grond hiervan is met behulp van een database van Eurocontrol bepaald welk vliegtuigtype het betrof, welke versie, welke motor en welk gewicht het vliegtuig had. Dit was mogelijk voor 22.579 vluchten. Van 3.913 vluchten was het niet mogelijk de geluidswaarde en de LTO-NO_x-emissie te bepalen. Dit waren vooral propeller-vliegtuigen, waarvan in het kader van dit onderzoek geen gegevens over NO_x-emissies konden worden verkregen (deze gegevens zijn in principe wel beschikbaar en worden momenteel ook door luchthavens die een NO_x-heffing kennen gebruikt), en kleine straalvliegtuigen (zakenvliegtuigen).

Het ligt voor de hand om de differentiatie van de vliegbelasting naar milieukennmerken van het vliegtuig niet toe te passen op lange afstandsvluchten. Op die vluchten reist immers een aanzienlijk deel van de passagiers via een indirecte route⁴. En de Nederlandse luchthavens kunnen niet vaststellen met welk toestel het tweede gedeelte van de reis wordt gemaakt. Wanneer nu iemand met een relatief milieuvriendelijk vliegtuig naar een buitenlandse luchthaven vliegt, om daar over te stappen op een relatief milieuvriendelijk vliegtuig, dan zou het ten onrechte lijken dat hij de reis met een relatief milieuvriendelijk toestel aflegt.

⁴ Volgens schattingen van MVA et al. (2007) stapt 15% van de passagiers op intra-EU-vluchten over, tegenover 79% van de passagiers op intercontinentale routes vanuit Europa. Deze cijfers gelden voor de hele EU en kunnen voor Nederland anders liggen, maar het is duidelijk dat hoe verder de eindbestemming, des te groter het aandeel passagiers dat een overstap maakt.

Van de 18.666 vluchten waarvan de milieukenmerken bekend zijn, zijn er 15.534 uitgevoerd met vliegtuigtypen die typisch op korte en middellange afstanden worden ingezet⁵. Het gaat hier om 165 unieke combinaties van vliegtuigtype, motor en gewicht. Deze vliegtuigen zijn ingedeeld in drie milieuklassen, waarbij het eerste criterium was dat de drie klassen ongeveer even groot moesten zijn (dus ca. 5.178 vluchten) en het tweede criteria dat twee toestellen met eenzelfde milieukenmerk in dezelfde klasse moesten komen. Van de langeafstands-vliegtuigen is de milieuklasse wel berekend, maar om redenen van overzichtelijkheid hier niet weergegeven. In de tabellen in bijlage A zijn de milieukenmerken van langeafstandsvliegtuigen wel aangegeven.

4.2 Indeling naar uitstoot NO_x in LTO-fase, geluid en CO₂-efficiëntie

Deze paragraaf presenteert een indeling in milieukenmerken van vliegtuigtypen naar drie milieukenmerken: CO₂-uitstoot per passagierskilometer (CO₂-efficiëntie), geluid en de uitstoot van NO_x in de LTO-fase (LTO-NO_x).

Voor de CO₂-efficiëntie van een vliegtuig bestaat geen algemeen aanvaarde maat of berekeningswijze. Wel kan ze worden berekend met bestaande modellen, uit bestaande databases of op grond van nog te verzamelen empirische gegevens over brandstofverbruik per vlucht. Hier is gebruik gemaakt van een berekening van CO₂-uitstoot per stoelkilometer van Stratagem op basis van de AEA STAR-database, waarin brandstofverbruik en gemiddelde triplengte staat van vliegtuigtypen van AEA-leden. Dit zijn de Europese netwerkmaatschappijen zoals KLM, Lufthansa, SAS, Alitalia, enzovoort. De database maakt het niet mogelijk om onderscheid te maken naar motortype of MTOW. Tabel 5 geeft de door Stratagem berekende CO₂-efficiëntie, dus de gemiddelde efficiëntie van vliegtuigen zoals gebruikt in het netwerk van AEA maatschappijen.

⁵ Vliegtuigtypen voor korte en middellange afstanden zijn hier gedefinieerd als vliegtuigtypen met een MTOW van maximaal 116.000 kg. Dit gewicht komt overeen met het gewicht van een Boeing 757-200. Grotere toestellen worden voornamelijk op intercontinentale vluchten ingezet. Het gaat dan om Airbus A300, A310, A330 en A340, Boeing 747, 767 en 777, en de MD-11.



Tabel 5 CO₂-efficiëntie van toestellen zoals gebruikt door AEA-maatschappijen

Vliegtuigtype	CO ₂ -efficiëntie Kg/stoelkm
BAe 146	0,1660
F70	0,1398
EMB 145	0,1340
CRJ 100/200	0,1187
Boeing 737-500	0,1185
Boeing 737-300	0,1100
Boeing 737-600	0,1052
D328	0,1048
MD-82	0,1013
Boeing 737-400	0,0986
A319	0,0962
F100	0,0921
Boeing 757-200	0,0884
A320	0,0852
Boeing 737-700	0,0809
A321	0,0754
Boeing 737-900	0,0710
Boeing 737-800	0,0684
Boeing 737-800W	0,0560

Bron: Stratagem op basis van AEA STAR-database.

Omdat Stratagem op basis van de AEA STAR-database niet voor alle vliegtuigtypen een gemiddelde brandstofefficiëntie in het gebruik kon berekenen, hebben de in de volgende paragrafen gepresenteerde data betrekking op 15.065 vluchten in plaats van 15.543 vluchten met vliegtuigen met een MTOW van maximaal 116.000 kg.

Bij een indeling op basis van meerdere milieukennmerken dient het onderlinge gewicht van de milieukennmerken te worden bepaald. Vanuit het oogpunt van allocatieve efficiëntie zou de gewichtsverdeling gelijk moeten zijn aan de relatieve externe kosten. Binnen de groep geraadpleegde belanghebbenden was er veel steun voor een relatief groot gewicht voor CO₂ met als voornaamste argumenten dat de sector reeds lang bezig is om de efficiëntie van vliegtuigen te verbeteren en dat het klimaat op dit moment het milieueffect is dat het meest in de publieke belangstelling staat. De tabellen in deze sectie zijn gebaseerd op een gelijk gewicht voor elk van de drie milieukennmerken. In bijlage A staat in Tabel A1 de indeling met gelijke gewichten voor CO₂, geluid en NO_x, en in Tabel A2 de indeling met een 60% weging voor CO₂, en 20% voor elk van de andere milieukennmerken.

4.2.1 Absolute NO_x-uitstoot, geluid en CO₂-efficiëntie

Deze paragraaf toont de indeling van vliegtuigtypen naar milieukennmerken op basis van een samengestelde index op basis van absolute NO_x-uitstoot in de LTO-fase, geluid en CO₂-efficiëntie. Omdat voor 210 unieke combinaties van vliegtuigtype, motor en gewicht de milieugegevens zijn berekend, is het ondoenlijk om hier alle gegevens te presenteren. Er is voor gekozen om een overzicht per vliegtuigtype te geven. Sommige vliegtuigtypen zijn in verschillende

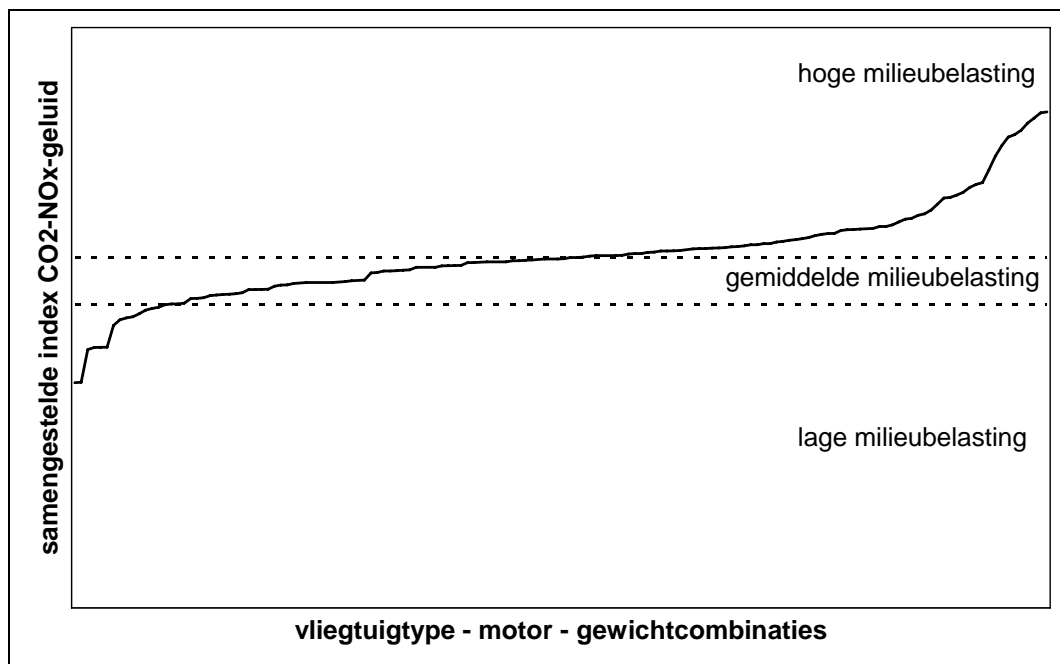
klassen ingedeeld omdat ze met verschillende motoren geleverd worden of verschillende gewichten, waardoor de NO_x-uitstoot kan variëren.

Zoals opgemerkt in paragraaf 3.2 zijn voor de NO_x-uitstoot drie maten genomen: de absolute NO_x-uitstoot (Tabel 5), de NO_x-uitstoot per eenheid gewicht van het vliegtuig (Tabel 6) en de NO_x-uitstoot per gestandaardiseerde stoel (Tabel 7). In de tabellen komen veel vliegtuigtypen komen in verschillende klassen voor. Dit betekent dat versies van dit toestel verschillende eigenschappen hebben of dat het toestel met een bepaald type motor andere eigenschappen heeft dan met een ander type motor. Een volledig overzicht van deze indeling staat in bijlage A.1.

Elk van de onderstaande tabellen weegt de componenten van de samengestelde index gelijk. Een alternatief, waarin CO₂-efficiëntie drie keer zo zwaar wordt gewogen als de andere milieukennmerken, is te vinden in bijlage A.2.

Figuur 4 laat zien dat de indeling op basis van LTO-NO_x-emissies, geluid en CO₂-efficiëntie een vrijwel continue functie is, zonder abrupte sprongen. Het is daardoor niet mogelijk om op basis van grote verschillen tussen vliegtuigtypen een indeling te maken. De indeling is gemaakt op basis van een gelijk aantal vluchten in elke categorie.

Figuur 4 Indeling van vliegtuigtypen op basis van LTO-NO_x-emissies, geluid en CO₂-efficiëntie



Bron: dit rapport.



Tabel 6 Klasse-indeling op basis van absolute uitstoot NO_x, geluid en CO₂-efficiëntie

Vliegtuigtype	Lage milieu-belasting	Gemiddelde milieu-belasting	Hoge milieu-belasting
A319	X	X	
A320		X	X
A321			X
AVRO146			X
BAe 146		X	X
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400			X
Boeing 737-500		X	X
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700	X	X	
Boeing 737-800		X	X
Boeing 737-800W	X	X	X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200			X
CRJ 100/200	X		
D328	X		
EMB 145	X		
F70	X		
F100	X		
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	5.060	4.937	5.068

Bron: dit rapport.

Tabel 7 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per eenheid MTOW, geluid en CO₂-efficiëntie

Vliegtuigtype	Lage milieu-belasting	Gemiddelde milieubelasting	Hoge milieubelasting
A319	X	X	
A320	X	X	X
A321			X
AVRO146			X
BAe 146			X
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400			X
Boeing 737-500			X
Boeing 737-600	X		
Boeing 737-700	X	X	
Boeing 737-800	X	X	X
Boeing 737-800W	X	X	
Boeing 737-900		X	
Boeing 757-200			X
CRJ 100/200	X		
D328	X		
EMB 145	X		
F70		X	
F100	X		
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	5.159	5.704	4.202

Bron: dit rapport.

Tabel 8 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per stoel, geluid en CO₂-efficiëntie

Vliegtuigtype	Lage milieu-belasting	Gemiddelde milieubelasting	Hoge milieubelasting
A319	X	X	X
A320	X	X	X
A321		X	X
AVRO146			X
BAe 146			X
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400			X
Boeing 737-500			X
Boeing 737-600	X	X	X
Boeing 737-700	X	X	
Boeing 737-800	X	X	X
Boeing 737-800W	X	X	
Boeing 737-900		X	
Boeing 757-200			X
CRJ 100/200	X		
D328	X		
EMB 145	X		
F70		X	
F100	X		
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	4.692	5.362	5.011

Bron: dit rapport.

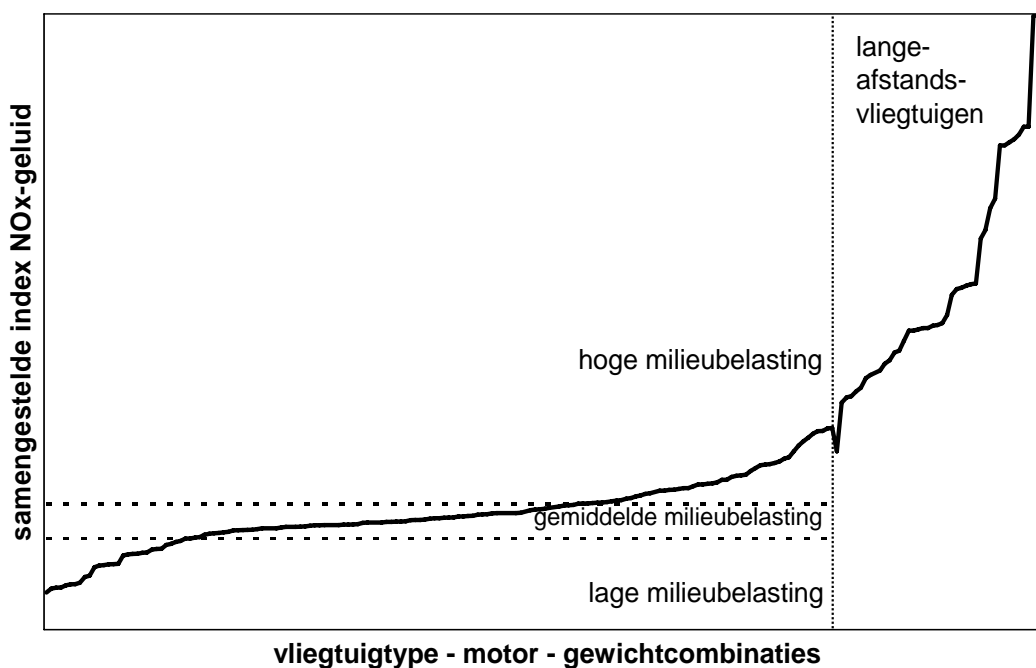


4.3 Indeling naar uitstoot NO_x in LTO-fase en geluid

4.3.1 Absolute NO_x -uitstoot en geluid

De indeling van vliegtuigtypen in milieuklassen op basis van absolute NO_x -uitstoot en geluid is een vrijwel continue functie (zie Figuur 5).

Figuur 5 Indeling van vliegtuigtypen op basis van LTO- NO_x -emissies en geluid



Bron: dit rapport.

Een klasse-indeling op basis van zowel absolute uitstoot van NO_x tijdens de LTO-fase als van geluid kent een relatief eenduidige indeling (zie Tabel 9). Geen enkel vliegtuigtype komt in meer dan twee categorieën voor en de meeste vliegtuigtypen komen slechts in een categorie voor. Met andere woorden, de invloed van de motor en het gecertificeerde gewicht is hier relatief klein.

Tabel 9 Klasse-indeling op basis van absolute uitstoot NO_x en geluid

Vliegtuigtype	Lage milieubelasting	Gemiddelde milieubelasting	Hoge milieubelasting
A318	X		
A319	X	X	
A320		X	X
A321			X
AVRO146	X		
BAe 146	X		
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400		X	X
Boeing 737-500		X	
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700		X	
Boeing 737-800			X
Boeing 737-800W		X	X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200			X
BD700-1A10	X		
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328	X		
EMB 135	X		
EMB 145	X		
ERJ 170	X		
ERJ 175	X		
ERJ 190	X		
F70	X		
F100	X		
Falcon 2000	X		
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	5.041	4.788	5.705

Bron: dit rapport.



Tabel 10 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per MTOW en geluid

Vliegtuigtype	Lage milieubelasting	Gemiddelde milieubelasting	Hoge milieubelasting
A318	X		
A319	X	X	
A320		X	X
A321			X
AVRO146	X		
BAe 146	X		
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400		X	X
Boeing 737-500		X	
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700		X	X
Boeing 737-800		X	X
Boeing 737-800W		X	X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200			X
BD700-1A10	X		
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328		X	
EMB 135	X		
EMB 145	X		
ERJ 170		X	
ERJ 175		X	
ERJ 190		X	
F70	X		
F100	X		
Falcon 2000	X		
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	5.215	5.287	5.032

Bron: dit rapport.

Tabel 11 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per stoel en geluid

Vliegtuigtype	Lage milieubelasting	Gemiddelde milieubelasting	Hoge milieubelasting
A318	X		
A319	X	X	
A320		X	X
A321			X
AVRO146	X	X	
BAe 146	X		
Boeing 737-300		X	X
Boeing 737-400		X	X
Boeing 737-500	X	X	X
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700		X	X
Boeing 737-800			X
Boeing 737-800W		X	X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200			X
BD700-1A10	X		X
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328	X		
EMB 135	X		
EMB 145	X		
ERJ 170		X	
ERJ 175		X	
ERJ 190		X	
F70	X		
F100	X		
Falcon 2000		X	
MD-81			X
MD-82			X
Aantal vluchten	5.157	4.897	5.480

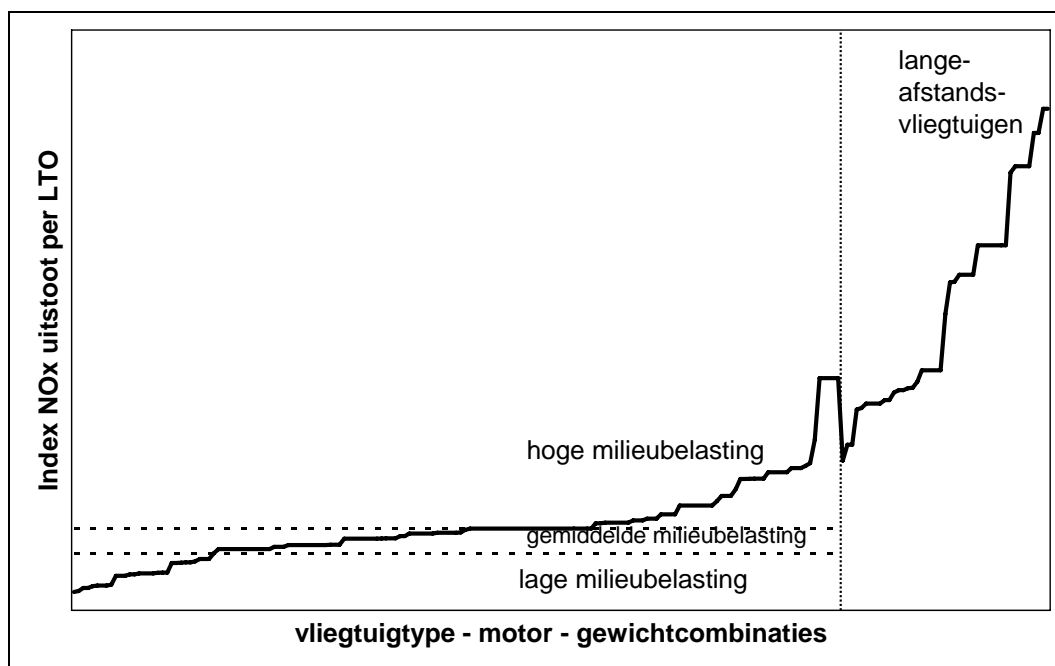
Bron: dit rapport.

4.4 Indeling naar uitstoot NO_x in LTO-fase

De uitstoot van NO_x tijdens de LTO-fase is een nagenoeg continue functie. In Figuur 6 zijn vliegtuigen gerangschikt op uitstoot van NO_x. Figuur 6 laat zien dat er voor bijna elk vliegtuig een ander vliegtuig te vinden is met een marginaal hogere of lagere NO_x-uitstoot. Het is moeilijk om op grond van een discontinuïteit (een sprong in de waarde) een indeling in klassen te maken.



Figuur 6 Indeling van vliegtuigtypen op basis van LTO-NO_x-emissies



Bron: dit rapport.

Bij een indeling van vliegtuigtypen in milieuklassen op basis van de absolute NO_x-uitstoot tijdens de LTO-fase valt op dat kleine toestellen met ca. 50-100 stoelen (zoals F70, F100) in de beste klasse vallen (zie Tabel 12). Dit is niet verwonderlijk vanwege het feit dat zij over het algemeen motoren met minder vermogen hebben die minder NO_x-uitstoten. Voor de grotere toestellen met ca. 150-250 stoelen valt op dat de modernere toestellen (zoals bijvoorbeeld Boeing 737-800 en -900) een hogere uitstoot hebben dan de oudere toestellen (zoals bijvoorbeeld MD-81, Boeing 737-400). Dit is te verklaren uit het feit dat motorenfabrikanten de laatste jaren zich sterk hebben gericht op het terugdringen van het brandstofverbruik, wat vaak ten koste gaat van de NO_x-uitstoot.

Tabel 12 Klasse-indeling op basis van absolute uitstoot NO_x

Vliegtuigtype	Lage NO _x -uitstoot	Gemiddelde NO _x -uitstoot	Hoge NO _x -uitstoot
A318	X		
A319	X	X	X
A320		X	X
A321			X
AVRO146	X		
BAe 146	X		
Boeing 737-300		X	
Boeing 737-400		X	
Boeing 737-500		X	
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700		X	X
Boeing 737-800			X
Boeing 737-800W			X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200			X
BD700-1A10	X		
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328	X		
EMB 135	X		
EMB 145	X		
ERJ 170	X		
ERJ 175	X		
ERJ 190	X		
F70	X		
F100	X		
Falcon 2000	X		
MD-81		X	
MD-82		X	
Aantal vluchten	4.659	6.163	4.712

Bron: dit rapport.



Tabel 13 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per eenheid MTOW

Vliegtuigtype	Lage NO _x -uitstoot per MTOW	Gemiddelde NO _x -uitstoot per MTOW	Hoge NO _x -uitstoot per MTOW
A318	X		
A319	X	X	X
A320	X	X	X
A321		X	X
AVRO146	X		
BAe 146	X		
Boeing 737-300	X	X	X
Boeing 737-400	X	X	
Boeing 737-500	X	X	X
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700	X	X	X
Boeing 737-800		X	X
Boeing 737-800W	X	X	X
Boeing 737-900			X
Boeing 757-200		X	
BD700-1A10	X		
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328			X
EMB 135	X	X	
EMB 145	X	X	
ERJ 170	X		
ERJ 175	X		
ERJ 190	X		
F70		X	
F100	X		
Falcon 2000		X	
MD-81		X	
MD-82	X		
Aantal vluchten	5.411	6.304	3.819

Bron: dit rapport.

Tabel 14 Klasse-indeling op basis van uitstoot NO_x per stoel

Vliegtuigtype	Lage NO _x -uitstoot per stoel	Gemiddelde NO _x -uitstoot per stoel	Hoge NO _x -uitstoot per stoel
A318		X	
A319	X	X	X
A320	X	X	X
A321		X	X
AVRO146	X		
BAe 146	X		
Boeing 737-300	X	X	
Boeing 737-400	X		
Boeing 737-500	X		X
Boeing 737-600	X	X	
Boeing 737-700	X	X	X
Boeing 737-800		X	X
Boeing 737-800W		X	X
Boeing 737-900		X	
Boeing 757-200			X
BD700-1A10			X
CRJ 100/200	X		
CRJ700	X		
CRJ900	X		
D328			X
EMB 135		X	
EMB 145		X	
ERJ 170		X	
ERJ 175		X	
ERJ 190	X		
F70			X
F100			X
Falcon 2000			X
MD-81		X	
MD-82	X		
Aantal vluchten	5.215	4.044	6.275

Bron: dit rapport.

4.5 Conclusie

Voor een indeling van vliegtuigen in milieuklassen is het noodzakelijk om gegevens te gebruiken over vliegtuigtype, motortype en gewicht van het vliegtuig. Op basis van deze gegevens kunnen de geluidsproductie en de uitstoot van NO_x in de LTO-fase eenduidig worden vastgesteld. De CO₂-efficiëntie van een vliegtuig of de CO₂-uitstoot kunnen niet op basis van deze gegevens worden vastgesteld, omdat die ook afhangen van het gebruik van het vliegtuig. Uitstoot en efficiëntie hangen onder meer af van afstand, belading en vlieghoogte.

Bij een indeling van vliegtuigen in milieuklassen dient er altijd een arbitraire afbakening tussen de klassen te worden gemaakt. In veel gevallen zal de milieubelasting het relatief meest milieuvervuilende vliegtuig in de ene klasse niet veel verschillen van het relatief minst milieuvervuilende vliegtuig in de eerstvolgende klasse.



5 Referenties

Refe Babikan, 2002

R. Babikian, S. P. Lukachko, I. A. Waitz
Historical Fuel Efficiency Characteristics of Regional Aircraft from Technological, Operational, and Cost Perspectives
In : Journal of Air Transport Management, Vol.8, No. 6, (2002); pp. 389-400

CAEP, 2007

Report of the Independent Experts on the 2006 NO_x Review and the Establishment of Medium and Long Term Technology Goals for NO_x, CAEP/7-WP/11

CE, 2002

J.M.W. Dings, R.C.N. Wit, B.A. Leurs, et al.
CE Delft ; Integral Knowledge
External costs of aviation
Delft : CE Delft, 2002

CE, 2007

CE Delft ; Manchester Metropolitan University
J. Faber, G. van de Vreede, D.S. Lee
The Impacts of the Use of Different Benchmarking Methodologies on the Initial Allocation of Emission Trading Scheme Permits to Airlines, Final Report to DfT Aviation Environmental Division and the Environment Agency
S.I. : S.n., 2007

Greener by Design, 2005

Air Travel - Greener by Design : Mitigating the Environmental Impact of Aviation: Opportunities and Priorities
London : Royal Aeronautical Society, 2005

IPCC, 1999

Aviation and the global atmosphere - A special report of IPCC working groups I and III
Cambridge, UK : Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 1999

Lee, 2001

J.J. Lee, S.P. Lukachko, I.A. Waitz, A. Schafer
Historical and Future Trends in Aircraft Performance, Cost and Emissions
In : Vol. 26 (2001); p. 167-200

MVA, 2007

Implications of EU Emission Trading Scheme for Competition Between EU and Non-EU Airlines, Report for Directorate General for Transport and Civil Aviation
Londen ; Delft : MVA ; CE Delft, 2007

NLR, 2005

P.M. Peeters, J. Middel, A. Hoolhorst
Fuel efficiency of commercial aircraft: an overview of historical and future trends
Amsterdam : Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), 2005

Sausen, 2005

Robert Sausen, Ivar Isaksen, Volker Grewe, Didier Hauglustaine, David S. Lee, Gunnar Myhre, Marcus O. Köhler, Giovanni Pitari, Ulrich Schumann, Frode Stordal, Christos Zerefos
Aviation Radiative Forcing in 2000: An Update on IPCC (1999)
In : Meteorologische Zeitschrift, Vol. 14, No.4, (August 2005); p. 555-561

Schiphol, 2007

Summary Airport charges and conditions 2007 Effective as of 1 November 2007
S.l. : S.n., 2007



CE Delft

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Indelingen van vliegtuigtypen in milieuklassen

Verslag voor de
werkgroep differentiatie
vliegbelasting

Rapport

Delft, mei 2008

Opgesteld door: J. (Jasper) Faber
D. (Dagmar) Nelissen





A Gedetailleerde tabellen indeling vliegtuigtypen

A.1 CO₂, LTO-NO_x (absoluut), en geluid in gelijke verhoudingen

In Tabel A.1 is een index vastgesteld op basis van gelijke gewichten voor CO₂, NO_x en geluid. Paragraaf A.2 geeft een indeling op basis van een hoger gewicht voor CO₂.

Tabel A1

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
Relatief lage milieubelasting								
BOMBARDIER	CL-600-2B19	CRJ 100/200	CF34-3A1	24.040	2.27	0.4433	0.67	0.9699
DORNIER	328	300	PW306B	15.660	2.99	0.5524	0.59	0.9714
EMBRAER	EMB-145	EU	AE3007A1	20.000	2.91	0.5116	0.75	1.1129
FOKKER	F100	Mk0100	TAY Mk620-15	43.090	5.63	0.8066	0.52	1.1215
EMBRAER	EMB-145	MP	AE3007A1	21.000	2.91	0.5302	0.75	1.1220
EMBRAER	EMB-145	EP	AE3007A1	21.000	2.91	0.5329	0.75	1.1234
FOKKER	F70	Mk0070	TAY Mk620-15	36.740	5.63	0.4524	0.79	1.2162
BOEING	737	700	CFM56-7B20	60.328	7.66	1.0259	0.46	1.2403
BOEING	737	600	CFM56-7B20/2	57.606	5.60	0.9167	0.59	1.2486
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	64.000	6.04	1.0000	0.54	1.2544
BOEING	737	700	CFM56-7B20	62.823	7.66	1.0798	0.46	1.2667
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	64.000	7.46	0.9501	0.54	1.2822
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	68.000	7.46	0.9648	0.54	1.2894
BOEING	737	700	CFM56-7B20	65.181	7.66	1.1365	0.46	1.2945
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.2461	0.32	1.3051

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
Gemiddelde milieubelasting								
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.46	1.3090
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.46	1.3090
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	70.000	6.04	1.1192	0.54	1.3130
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	70.000	7.46	1.0525	0.54	1.3325
BOEING	737	600	CFM56-7B20	56.246	7.66	0.9356	0.59	1.3333
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	64.000	8.46	0.9848	0.54	1.3359
BOEING	737	600	CFM56-7B20	57.606	7.66	0.9599	0.59	1.3452
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	78.245	10.30	1.3318	0.32	1.3472
AIRBUS	A319	131	V2522-A5	64.000	9.44	0.9404	0.54	1.3499
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	68.000	8.46	1.0155	0.54	1.3510
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	68.000	6.04	1.2023	0.54	1.3538
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	79.016	10.30	1.3524	0.32	1.3573
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	73.500	10.76	1.0103	0.48	1.3712
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	73.500	7.69	1.2397	0.48	1.3712
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	70.000	8.46	1.0579	0.54	1.3718
BOEING	737	600	CFM56-7B20	60.781	7.66	1.0155	0.59	1.3725
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	64.000	10.56	0.9309	0.54	1.3861
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	75.500	7.69	1.2784	0.48	1.3902
BOEING	737	700	CFM56-7B24	62.823	10.30	1.1365	0.46	1.3913
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.2850	0.32	1.3975
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	75.500	10.76	1.0688	0.48	1.3999
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	1.4019
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	77.000	7.69	1.3048	0.48	1.4032
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	77.000	10.76	1.0798	0.48	1.4053

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
BOEING	737	600	CFM56-7B20	65.091	7.66	1.0909	0.59	1.4096
BOEING	737	800	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.3183	0.39	1.4105
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	64.000	8.73	1.1192	0.54	1.4118
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	70.000	10.56	1.0471	0.54	1.4432
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.3804	0.32	1.4444
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.3946	0.32	1.4513
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	52.390	7.19	1.0593	0.67	1.4517
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	68.000	8.73	1.2023	0.54	1.4526
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3115	0.48	1.4548
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	63.276	7.19	1.1659	0.62	1.4562
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 100	ALF 502R-5	37.308	4.07	0.7782	0.94	1.4670
BOEING	737	700	CFM56-7B24	70.080	10.30	1.2915	0.46	1.4675
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.62	1.4677
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.62	1.4677
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9214	0.67	1.4732
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0207	0.62	1.4741
AIRBUS	A320	111	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3524	0.48	1.4749
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	75.500	10.56	1.1134	0.54	1.4758
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0471	0.62	1.4871
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	71.500	11.28	1.2084	0.48	1.4874
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	58.967	7.19	1.2334	0.62	1.4894
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	1.4909
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	1.4909
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	1.4909
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	1.4909
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.62	1.4950
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.62	1.4950
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0688	0.62	1.4977
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	56.472	8.43	1.1606	0.62	1.4990

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	78.245	13.44	1.4089	0.32	1.5002
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	1.5027
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	1.5027
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	1.5027
BOEING	737	800	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.3594	0.39	1.5040
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.0909	0.62	1.5086
Relatief hoge milieubelasting								
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	73.500	11.28	1.2525	0.48	1.5091
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.4307	0.32	1.5109
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1049	0.62	1.5155
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	1.5169
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	1.5169
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	1.5169
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	70.000	9.01	1.4381	0.48	1.5169
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	58.740	7.19	1.1948	0.67	1.5183
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0259	0.67	1.5245
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.62	1.5262
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.62	1.5262
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	75.500	11.28	1.2982	0.48	1.5315
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	68.039	9.62	1.2719	0.56	1.5330
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.67	1.5376
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.67	1.5376
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.2821	0.56	1.5380
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1540	0.62	1.5396
BOEING	737	900	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4089	0.40	1.5429
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-21	ALF 502R-5	44.225	4.07	0.9404	0.94	1.5466
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	77.000	11.28	1.3318	0.48	1.5480
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0743	0.67	1.5483
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ70 (c)	LF507-1F, -1H	40.823	4.34	0.9261	0.94	1.5497

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
BOEING	737	800	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4529	0.39	1.5500
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-11	ALF 502R-5	43.091	4.07	0.9501	0.94	1.5514
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.3174	0.56	1.5553
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	63.276	9.62	1.1900	0.62	1.5572
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	42.184	4.34	0.9453	0.94	1.5591
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	0.39	1.5647
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	0.39	1.5647
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.3034	0.62	1.5690
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	73.500	9.01	1.5449	0.48	1.5694
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	60.555	9.62	1.1307	0.67	1.5760
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	61.235	7.19	1.4162	0.62	1.5791
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	73.500	10.22	1.4829	0.48	1.5832
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	43.998	4.34	1.0000	0.94	1.5860
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	62.142	7.19	1.4381	0.62	1.5899
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-81		JT8D-217	63.503	9.16	1.4017	0.57	1.5950
BOEING	737	400	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.5058	0.56	1.6040
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	75.500	9.01	1.6260	0.48	1.6092
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	60.555	7.19	1.3875	0.67	1.6129
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	83.000	15.46	1.2654	0.42	1.6135
BOEING	737	800	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.5213	0.39	1.6254
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	77.000	10.22	1.5768	0.48	1.6294
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	77.000	9.01	1.6681	0.48	1.6299
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	61.235	8.43	1.4307	0.62	1.6316
BAE Systems (AVRO) BOEING McDONNELL DOUGLAS	AVRO 146	RJ100	LF507-1F, -1H	46.039	4.34	1.0965	0.94	1.6334
DOUGLAS	MD-82		JT8D-217C	67.812	8.43	1.5370	0.57	1.6346
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.142	8.43	1.4529	0.62	1.6425
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	85.000	15.46	1.3250	0.42	1.6428
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.4678	0.62	1.6498

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (1:1:1)
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.5370	0.56	1.6631
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/2P	89.000	12.84	1.5849	0.42	1.6741
AIRBUS	A321	212	CFM56-5B1/P	83.000	14.22	1.4905	0.42	1.6785
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.5930	0.56	1.6907
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	73.500	15.43	1.3250	0.48	1.6969
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	89.000	15.46	1.4678	0.42	1.7129
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	77.000	15.43	1.4089	0.48	1.7381
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2/P	83.000	15.45	1.5768	0.42	1.7658
AIRBUS	A321	231	V2533-A5	89.000	17.29	1.4454	0.42	1.7689
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	85.000	16.72	1.5058	0.42	1.7776
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2	83.000	16.97	1.5136	0.42	1.7906
BOEING	757	200	PW2037	99.790	16.21	1.4618	0.50	1.8105
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	89.000	16.72	1.6012	0.42	1.8244
BOEING	757	200	PW2037	104.326	16.21	1.5058	0.50	1.8321
BOEING	757	200	PW2037	108.862	16.21	1.6177	0.50	1.8870
BOEING	757	200	PW2037	113.398	16.21	1.7378	0.50	1.9460
BOEING	757	200	PW2040	108.862	20.05	1.5449	0.50	1.9919
BOEING	757	200	RB211-535E4	99.790	27.27	1.0798	0.50	2.0282
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	93.000	16.72	2.0365	0.42	2.0382
BOEING	757	200	PW2037	115.893	16.21	1.9649	0.50	2.0575
BOEING	757	200	RB211-535E4	108.862	27.27	1.2023	0.50	2.0883
BOEING	757	200	RB211-535E4	113.398	27.27	1.2461	0.50	2.1098
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2915	0.50	2.1322
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2995	0.50	2.1361

A.2 CO₂, LTO-NO_x (absoluut) en geluid met een zwaarder gewicht voor CO₂

Tabel A2 presenteert de indeling van vliegtuigen in milieuklassen op basis van een samengestelde index waarin CO₂-emissies per stoelkilometer, LTO-NO_x-emissies en geluid gewogen zijn als 60:20:20.

Tabel A2

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
Relatief lage milieubelasting									
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.2461	0.32	1.7007
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B24	78.245	10.30	1.3318	0.32	1.7428
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.2850	0.32	1.7474
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B24	79.016	10.30	1.3524	0.32	1.7529
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.3804	0.32	1.7943
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.3946	0.32	1.8013
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B27	78.245	13.44	1.4089	0.32	1.8241
BOEING	737	800W	176	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.4307	0.32	1.8348
BOEING	737	800	176	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.3183	0.39	1.9462
BOEING	737	800	176	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.3594	0.39	1.9940
BOEING	737	700	138	CFM56-7B20	60.328	7.66	1.0259	0.46	2.0056
BOEING	737	700	138	CFM56-7B20	62.823	7.66	1.0798	0.46	2.0320
BOEING	737	800	176	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4529	0.39	2.0399
BOEING	737	800	176	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	0.39	2.0546
BOEING	737	800	176	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	0.39	2.0546
BOEING	737	900	183	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4089	0.40	2.0550
BOEING	737	700	138	CFM56-7B20	65.181	7.66	1.1365	0.46	2.0599
BOEING	737	700	138	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.46	2.0743
BOEING	737	700	138	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.46	2.0743
AIRBUS	A320	232	179	V2527-A5	73.500	10.76	1.0103	0.48	2.0827

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
BOEING	737	800	176	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.5213	0.39	2.0893
AIRBUS	A321	131	192	V2530-A5	83.000	15.46	1.2654	0.42	2.0915
BOEING	737	700	138	CFM56-7B24	62.823	10.30	1.1365	0.46	2.1064
AIRBUS	A320	232	179	V2527-A5	75.500	10.76	1.0688	0.48	2.1114
AIRBUS	A320	232	179	V2527-A5	77.000	10.76	1.0798	0.48	2.1168
FOKKER	F28	Mk0100	82	TAY Mk620-15	43.090	5.63	0.8066	0.52	2.1193
AIRBUS	A321	131	192	V2530-A5	85.000	15.46	1.3250	0.42	2.1208
BOEING	737	700	138	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	2.1395
BOEING	737	700	138	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	2.1395
BOEING	737	700	138	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	2.1395
BOEING	737	700	138	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	2.1395
BOEING	737	700	138	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.46	2.1395
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/2P	73.500	7.69	1.2397	0.48	2.1538
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/2P	75.500	7.69	1.2784	0.48	2.1728
BOEING	737	700	138	CFM56-7B24	70.080	10.30	1.2915	0.46	2.1825
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/2P	77.000	7.69	1.3048	0.48	2.1858
AIRBUS	A321	212	192	CFM56-5B1/P	83.000	14.22	1.4905	0.42	2.1864
Gemiddelde milieubelasting									
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/P	71.500	11.28	1.2084	0.48	2.1870
AIRBUS	A321	131	192	V2530-A5	89.000	15.46	1.4678	0.42	2.1909
AIRBUS	A321	231	192	V2533-A5	89.000	17.29	1.4454	0.42	2.2030
AIRBUS	A320	211	179	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3115	0.48	2.2069
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/P	73.500	11.28	1.2525	0.48	2.2087
AIRBUS	A321	211	192	CFM56-5B3/2P	89.000	12.84	1.5849	0.42	2.2152
AIRBUS	A319	111	145	CFM56-5B5/P	64.000	7.46	0.9501	0.54	2.2171
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/2P	64.000	6.04	1.0000	0.54	2.2178
AIRBUS	A319	111	145	CFM56-5B5/P	68.000	7.46	0.9648	0.54	2.2243
AIRBUS	A321	211	192	CFM56-5B3/P	85.000	16.72	1.5058	0.42	2.2254

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
AIRBUS	A320	111	179	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3524	0.48	2.2270
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/P	75.500	11.28	1.2982	0.48	2.2311
AIRBUS	A321	112	192	CFM56-5B2	83.000	16.97	1.5136	0.42	2.2324
AIRBUS	A321	112	192	CFM56-5B2/P	83.000	15.45	1.5768	0.42	2.2442
AIRBUS	A319	131	145	V2522-A5	64.000	9.44	0.9404	0.54	2.2454
AIRBUS	A320	214	179	CFM56-5B4/P	77.000	11.28	1.3318	0.48	2.2476
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/P	64.000	8.46	0.9848	0.54	2.2508
AIRBUS	A319	132	145	V2524-A5	64.000	10.56	0.9309	0.54	2.2593
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/P	68.000	8.46	1.0155	0.54	2.2659
AIRBUS	A319	111	145	CFM56-5B5/P	70.000	7.46	1.0525	0.54	2.2673
AIRBUS	A320	211	179	CFM56-5-A1	70.000	9.01	1.4381	0.48	2.2690
AIRBUS	A321	211	192	CFM56-5B3/P	89.000	16.72	1.6012	0.42	2.2722
DORNIER	328	300	32	PW306B	15.660	2.99	0.5524	0.59	2.2727
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/2P	70.000	6.04	1.1192	0.54	2.2763
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/P	70.000	8.46	1.0579	0.54	2.2867
AIRBUS	A320	231	179	V2500-A1	73.500	15.43	1.3250	0.48	2.3005
AIRBUS	A320	212	179	CFM56-5A3	73.500	10.22	1.4829	0.48	2.3074
BOEING	757	200	231	RB211-535E4	99.790	27.27	1.0798	0.50	2.3102
AIRBUS	A319	132	145	V2524-A5	70.000	10.56	1.0471	0.54	2.3164
AIRBUS	A319	112	145	CFM56-5B6/2P	68.000	6.04	1.2023	0.54	2.3171
AIRBUS	A319	114	145	CFM56-5A5	64.000	8.73	1.1192	0.54	2.3213
AIRBUS	A320	211	179	CFM56-5-A1	73.500	9.01	1.5449	0.48	2.3215
BOMBARDIER	CL-600-2B19	CRJ 100/200	50	CF34-3A1	24.040	2.27	0.4433	0.67	2.3343
BOEING	737	600	121	CFM56-7B20/2	57.606	5.60	0.9167	0.59	2.3414
AIRBUS	A320	231	179	V2500-A1	77.000	15.43	1.4089	0.48	2.3417
AIRBUS	A319	132	145	V2524-A5	75.500	10.56	1.1134	0.54	2.3490
AIRBUS	A320	212	179	CFM56-5A3	77.000	10.22	1.5768	0.48	2.3535
AIRBUS	A320	211	179	CFM56-5-A1	75.500	9.01	1.6260	0.48	2.3613

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
AIRBUS	A319	114	145	CFM56-5A5	68.000	8.73	1.2023	0.54	2.3621
BOEING	757	200	231	RB211-535E4	108.862	27.27	1.2023	0.50	2.3704
BOEING	757	200	231	PW2037	99.790	16.21	1.4618	0.50	2.3819
AIRBUS	A320	211	179	CFM56-5-A1	77.000	9.01	1.6681	0.48	2.3820
BOEING	737	600	121	CFM56-7B20	56.246	7.66	0.9356	0.59	2.3919
BOEING	757	200	231	RB211-535E4	113.398	27.27	1.2461	0.50	2.3919
BOEING	757	200	231	PW2037	104.326	16.21	1.5058	0.50	2.4035
BOEING	737	600	121	CFM56-7B20	57.606	7.66	0.9599	0.59	2.4038
BOEING	757	200	231	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2915	0.50	2.4142
BOEING	737	400	188	CFM56-3C-1	68.039	9.62	1.2719	0.56	2.4153
BOEING	757	200	231	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2995	0.50	2.4181
BOEING	737	400	188	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.2821	0.56	2.4204
BOEING	737	600	121	CFM56-7B20	60.781	7.66	1.0155	0.59	2.4311
BOEING	737	400	188	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.3174	0.56	2.4377
BOEING	757	200	231	PW2037	108.862	16.21	1.6177	0.50	2.4584
BOEING	757	200	231	PW2040	108.862	20.05	1.5449	0.50	2.4629
BOEING	737	600	121	CFM56-7B20	65.091	7.66	1.0909	0.59	2.4681
AIRBUS	A321	211	192	CFM56-5B3/P	93.000	16.72	2.0365	0.42	2.4860
BOEING	737	400	188	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.5058	0.56	2.5148
BOEING	757	200	231	PW2037	113.398	16.21	1.7378	0.50	2.5174
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0207	0.62	2.5179
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0471	0.62	2.5308
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.62	2.5388
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.62	2.5388
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0688	0.62	2.5415
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-81		155	JT8D-217	63.503	9.16	1.4017	0.57	2.5436
BOEING	737	400	188	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.5370	0.56	2.5455

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
Relatief hoge milieubelasting									
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	63.276	7.19	1.1659	0.62	2.5496
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.0909	0.62	2.5523
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1049	0.62	2.5592
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.62	2.5610
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.62	2.5610
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	56.472	8.43	1.1606	0.62	2.5671
BOEING	737	400	188	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.5930	0.56	2.5730
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	58.967	7.19	1.2334	0.62	2.5828
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1540	0.62	2.5833
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.62	2.5943
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.62	2.5943
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-82		155	JT8D-217C	67.812	8.43	1.5370	0.57	2.5985
BOEING	737	300	149	CFM56-3C-1	63.276	9.62	1.1900	0.62	2.6010
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9214	0.67	2.6228
BOEING	757	200	231	PW2037	115.893	16.21	1.9649	0.50	2.6289
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.3034	0.62	2.6372
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	2.6405
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	2.6405
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	2.6405
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.67	2.6405
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	52.390	7.19	1.0593	0.67	2.6484
EMBRAER	EMB-145	EU	49	AE3007A1	20.000	2.91	0.5116	0.75	2.6599
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	2.6664
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	2.6664
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.67	2.6664
EMBRAER	EMB-145	MP	49	AE3007A1	21.000	2.91	0.5302	0.75	2.6691
EMBRAER	EMB-145	EP	49	AE3007A1	21.000	2.91	0.5329	0.75	2.6704

Manufacturer	Type	Version	Number of Seats	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x emissions per LTO	Noise (GIS metric)	CO ₂ /seatkm normalised	Composite index (60:20:20)
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	61.235	7.19	1.4162	0.62	2.6725
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0259	0.67	2.6741
BOEING	737	300	149	CFM56-3-B1	62.142	7.19	1.4381	0.62	2.6833
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.67	2.6872
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.67	2.6872
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0743	0.67	2.6978
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	2.6993
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	2.6993
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.67	2.6993
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	61.235	8.43	1.4307	0.62	2.6997
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	62.142	8.43	1.4529	0.62	2.7106
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	58.740	7.19	1.1948	0.67	2.7149
BOEING	737	300	149	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.4678	0.62	2.7180
BOEING	737	500	140	CFM56-3C-1	60.555	9.62	1.1307	0.67	2.7255
FOKKER	F28	Mk0070	82	TAY Mk620-15	36.740	5.63	0.4524	0.79	2.7513
BOEING	737	500	140	CFM56-3-B1	60.555	7.19	1.3875	0.67	2.8095
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 100	82	ALF 502R-5	37.308	4.07	0.7782	0.94	3.3094
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-21	114	ALF 502R-5	44.225	4.07	0.9404	0.94	3.3552
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-11	114	ALF 502R-5	43.091	4.07	0.9501	0.94	3.3600
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	93	LF507-1F, -1H	42.184	4.34	0.9453	0.94	3.3849
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ70 (c)	76	LF507-1F, -1H	40.823	4.34	0.9261	0.94	3.4002
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	93	LF507-1F, -1H	43.998	4.34	1.0000	0.94	3.4118
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ100	111	LF507-1F, -1H	46.039	4.34	1.0965	0.94	3.4402

A.3 LTO-NO_x (absoluut) en geluid

Tabel A3

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
Relatief lage milieubelasting							
BOMBARDIER	CL-600-2B19	CRJ 100/200	CF34-3A1	24.040	2.27	0.4433	0.30
EMBRAER	EMB-135	ER	AE3007A3	19.000	2.63	0.4811	0.33
BOMBARDIER	CL-600-2B16	Challenger 604	CF34-3B	21.863	2.16	0.5329	0.34
EMBRAER	EMB-135	LR	AE3007A3	20.000	2.63	0.5012	0.34
EMBRAER	EMB-145	EU	AE3007A1	20.000	2.91	0.5116	0.36
EMBRAER	EMB-145	MP	AE3007A1	21.000	2.91	0.5302	0.37
EMBRAER	EMB-145	EP	AE3007A1	21.000	2.91	0.5329	0.37
DORNIER	328	300	PW306B	15.660	2.99	0.5524	0.38
FOKKER	F70	Mk0070	TAY Mk620-15	36.740	5.63	0.4524	0.43
DASSAULT-AVIATION	Falcon 2000	EX	PW308C	18.733	2.83	0.6813	0.44
BOMBARDIER	BD700-1A10	Global Express	BR700-710A2-20	42.411	5.57	0.6182	0.51
BOMBARDIER	CL-600-2C10	CRJ700	CF34-8C1	32.999	4.24	0.7432	0.52
BOMBARDIER	BD700-1A10	Global Express	BR700-710A2-20	44.452	5.57	0.6506	0.52
BOMBARDIER	CL-600-2C10	CRJ700	CF34-8C1	34.019	4.24	0.7625	0.53
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 100	ALF 502R-5	37.308	4.07	0.7782	0.53
BOMBARDIER	CL-600-2D24	CRJ900	CF34-8C5	37.421	4.41	0.7586	0.53
FOKKER	F100	Mk0100	TAY Mk620-15	43.090	5.63	0.8066	0.60
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-21	ALF 502R-5	44.225	4.07	0.9404	0.61
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ70 (c)	LF507-1F, -1H	40.823	4.34	0.9261	0.61
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-11	ALF 502R-5	43.091	4.07	0.9501	0.62
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	42.184	4.34	0.9453	0.62
AIRBUS	A318	111	CFM56-5B8/P	59.000	6.72	0.7743	0.63
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	43.998	4.34	1.0000	0.65
BOEING	737	600	CFM56-7B20/2	57.606	5.60	0.9167	0.66

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
EMBRAER	ERJ 170	LR	CF34-8E5	37.200	4.44	1.0051	0.66
EMBRAER	ERJ 175	LR	CF34-8E5	38.790	4.44	1.0688	0.69
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ100	LF507-1F, -1H	46.039	4.34	1.0965	0.70
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	64.000	6.04	1.0000	0.71
EMBRAER	ERJ 190	LR	CF34-10E5	50.300	5.74	1.0365	0.72
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	64.000	7.46	0.9501	0.74
BOEING	737	600	CFM56-7B20	56.246	7.66	0.9356	0.74
Gemiddelde milieubelasting							
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	68.000	7.46	0.9648	0.75
BOEING	737	600	CFM56-7B20	57.606	7.66	0.9599	0.75
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	70.000	6.04	1.1192	0.77
BOEING	737	600	CFM56-7B20	60.781	7.66	1.0155	0.78
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	52.390	7.19	1.0593	0.78
BOEING	737	700	CFM56-7B20	60.328	7.66	1.0259	0.78
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	70.000	7.46	1.0525	0.79
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	64.000	8.46	0.9848	0.79
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9214	0.81
AIRBUS	A319	131	V2522-A5	64.000	9.44	0.9404	0.81
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	68.000	8.46	1.0155	0.81
BOEING	737	700	CFM56-7B20	62.823	7.66	1.0798	0.81
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	68.000	6.04	1.2023	0.81
BOEING	737	600	CFM56-7B20	65.091	7.66	1.0909	0.82
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.82
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.82
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.82
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.9574	0.82
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	70.000	8.46	1.0579	0.83
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.83
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.83

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1629	0.83
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	63.276	7.19	1.1659	0.84
BOEING	737	700	CFM56-7B20	65.181	7.66	1.1365	0.84
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	64.000	10.56	0.9309	0.84
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.85
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	1.1892	0.85
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.85
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.85
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0103	0.85
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	58.740	7.19	1.1948	0.85
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.85
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	1.1659	0.85
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0207	0.85
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0259	0.86
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0471	0.87
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	58.967	7.19	1.2334	0.87
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.87
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0525	0.87
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	64.000	8.73	1.1192	0.87
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.87
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	1.0633	0.87
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	1.0688	0.88
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	56.472	8.43	1.1606	0.88
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	1.0743	0.88
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.0909	0.89
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	73.500	10.76	1.0103	0.89
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	73.500	7.69	1.2397	0.89
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1049	0.90
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	70.000	10.56	1.0471	0.90

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.91
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	1.2160	0.91
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	60.555	9.62	1.1307	0.91
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	75.500	7.69	1.2784	0.91
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	68.000	8.73	1.2023	0.91
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	1.1540	0.92
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	75.500	10.76	1.0688	0.92
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	77.000	7.69	1.3048	0.92
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	77.000	10.76	1.0798	0.93
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	75.500	10.56	1.1134	0.93
BOEING	737	700	CFM56-7B24	62.823	10.30	1.1365	0.94
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	63.276	9.62	1.1900	0.94
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	60.555	7.19	1.3875	0.94
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	1.2461	0.95
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.3034	0.95
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	61.235	7.19	1.4162	0.96
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	62.142	7.19	1.4381	0.97
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3115	0.97
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	68.039	9.62	1.2719	0.98
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.2821	0.98
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.2461	0.99
AIRBUS	A320	111	CFM56-5-A1	66.000	9.01	1.3524	0.99
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.3174	1.00
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	71.500	11.28	1.2084	1.01
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	61.235	8.43	1.4307	1.01

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
BOEING	737	700	CFM56-7B24	70080	10.30	1.2915	1.01
Relatief hoge milieubelasting							
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.142	8.43	1.4529	1.02
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-81		JT8D-217	63.503	9.16	1.4017	1.02
BOEING	737	800	CFM56-7B24	74.389	10.30	1.3183	1.02
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	73.500	11.28	1.2525	1.03
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.4678	1.03
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	78.245	10.30	1.3318	1.03
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	70.000	9.01	1.4381	1.04
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	79.016	10.30	1.3524	1.04
BOEING	737	400	CFM56-3B-2	62.823	8.43	1.5058	1.05
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	75.500	11.28	1.2982	1.05
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-82		JT8D-217C	67.812	8.43	1.5370	1.06
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	77.000	11.28	1.3318	1.07
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.2850	1.08
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	73.500	9.01	1.5449	1.09
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	73.500	10.22	1.4829	1.10
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	62.823	9.62	1.5370	1.11
BOEING	737	800	CFM56-7B26	74.389	12.30	1.3594	1.12
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.3804	1.13
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	75.500	9.01	1.6260	1.13
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	1.5930	1.14
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.3946	1.14
BOEING	737	900	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4089	1.14
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	77.000	10.22	1.5768	1.15
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	77.000	9.01	1.6681	1.15
BOEING	737	800	CFM56-7B26	78.245	12.30	1.4529	1.16
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	1.18
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	1.4829	1.18

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	78.245	13.44	1.4089	1.18
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	83.000	15.46	1.2654	1.19
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.4307	1.20
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	73.500	15.43	1.3250	1.22
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	85.000	15.46	1.3250	1.22
BOEING	737	800	CFM56-7B27	79.016	13.44	1.5213	1.24
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/2P	89.000	12.84	1.5849	1.25
AIRBUS	A321	212	CFM56-5B1/P	83.000	14.22	1.4905	1.25
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	77.000	15.43	1.4089	1.26
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	89.000	15.46	1.4678	1.29
BOEING	757	200	PW2037	99.790	16.21	1.4618	1.31
BOEING	757	200	PW2037	104.326	16.21	1.5058	1.33
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2/P	83.000	15.45	1.5768	1.34
AIRBUS	A321	231	V2533-A5	89.000	17.29	1.4454	1.34
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	85.000	16.72	1.5058	1.35
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2	83.000	16.97	1.5136	1.37
BOEING	757	200	PW2037	108.862	16.21	1.6177	1.39
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	89.000	16.72	1.6012	1.40
BOEING	757	200	PW2037	113.398	16.21	1.7378	1.45
BOEING	757	200	PW2040	108.862	20.05	1.5449	1.49
BOEING	757	200	RB211-535E4	99.790	27.27	1.0798	1.53
BOEING	757	200	PW2037	115.893	16.21	1.9649	1.56
BOEING	757	200	RB211-535E4	108.862	27.27	1.2023	1.59
BOEING	757	200	RB211-535E4	113.398	27.27	1.2461	1.61
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	93.000	16.72	2.0365	1.61
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2915	1.63
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.2995	1.64

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
Lange-afstandsvliegtuigtypen							
BOEING	767	200ER	CF6-80C2B2	159.211	17.59	1.6343	1.45
AIRBUS	A310	304	CF6-80C2A2	153.000	19.46	2.3026	1.84
AIRBUS	A310	304	CF6-80C2A2	157.000	19.46	2.3866	1.89
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B6F	181.437	24.27	2.0470	1.90
AIRBUS	A310	308	CF6-80C2A8	157.000	23.59	2.1766	1.93
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B6F	184.612	24.27	2.1878	1.96
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5	170.500	24.71	2.3144	2.04
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B7F	184.612	24.27	2.3988	2.07
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B7F	186.880	24.27	2.4359	2.09
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5F	170.500	25.59	2.3744	2.10
BOEING	767	200ER	PW4056	179.169	26.09	2.4484	2.16
AIRBUS	A300	F4-622R	PW4158	170.500	25.86	2.5248	2.19
BOEING	767	200	JT9D-7R4D, -7R4D1	139.933	26.13	2.6303	2.25
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5	171.700	24.71	2.7684	2.27
BOEING	767	300ER	PW4060	181.437	28.19	2.6710	2.35
BOEING	767	300ER	PW4060	184.612	28.19	2.8401	2.43
BOEING	767	300ER	PW4060	185.066	28.19	2.8401	2.43
AIRBUS	A300	B4-2C	CF6-50C2R	150.000	26.87	2.9588	2.44
BOEING	767	300ER	PW4060	186.880	28.19	2.8840	2.45
BOEING	767	300ER	PW4060	186.880	28.19	2.8840	2.45
AIRBUS	A300	B4-622R	PW4158	171.700	25.86	3.0982	2.47
BOEING	777	200	PW4077	242.672	38.60	2.1544	2.47
AIRBUS	A300	F4-203	CF6-50C2	165.000	23.77	3.2944	2.49
AIRBUS	A340	313	CFM56-5C4	276.500	34.81	2.6035	2.56
AIRBUS	A330	323	PW4168A	230.000	39.41	2.5902	2.72
BOEING	777	200/200IGW	GE90-85B	267.620	51.41	1.7920	2.77
AIRBUS	A330	223	PW4168A	230.000	39.41	2.7123	2.78
AIRBUS	A330	203	CF6-80E1A3	233.000	38.51	2.8112	2.79

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Noise (GIS metric)	Composite index
AIRBUS	A330	223	PW4168A	233.000	39.41	2.7684	2.80
AIRBUS	A330	323	PW4168A	233.000	39.41	2.7826	2.81
BOEING	777	200/200IGW	GE90-90B	286.898	58.90	2.0680	3.18
BOEING	777	200/200IGW	GE90-90B	297.557	58.90	2.2103	3.25
BOEING	777	200/200IGW	Trent 895	286.898	56.06	2.7826	3.42
BOEING	777	200/200IGW	Trent 895	297.557	56.06	2.9437	3.50
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	4.8059	3.93
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	4.8059	3.93
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	4.8558	3.96
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	385.554	42.87	4.9103	3.98
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	4.9863	4.02
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	5.1155	4.08
BOEING	747	400F	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	5.1155	4.08
BOEING	747	400F	PW4056	394.626	52.17	6.2453	4.98
BOEING	747	400	PW4056	394.626	52.17	6.2774	5.00
BOEING	747	400	PW4056	395.533	52.17	6.3096	5.01
BOEING	747	400F	PW4056	396.894	52.17	6.3096	5.01

A.4 LTO-NO_x (absoluut)

Tabel A4

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
Relatief lage milieubelasting						
BOMBARDIER	CL-600-2B16	Challenger 604	CF34-3B	21.863	2.16	0.08
BOMBARDIER	CL-600-2B19	CRJ 100/200	CF34-3A1	24.040	2.27	0.08
EMBRAER	EMB-135	ER	AE3007A3	19.000	2.63	0.10
EMBRAER	EMB-135	LR	AE3007A3	20.000	2.63	0.10
DASSAULT-AVIATION	Falcon 2000	EX	PW308C	18.733	2.83	0.10
EMBRAER	EMB-145	EP	AE3007A1	21.000	2.91	0.11
EMBRAER	EMB-145	EU	AE3007A1	20.000	2.91	0.11
EMBRAER	EMB-145	MP	AE3007A1	21.000	2.91	0.11
DORNIER	328	300	PW306B	15.660	2.99	0.11
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 100	ALF 502R-5	37.308	4.07	0.15
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-11	ALF 502R-5	43.091	4.07	0.15
BAE Systems (BAe)	BAe 146	Series 300-21	ALF 502R-5	44.225	4.07	0.15
BOMBARDIER	CL-600-2C10	CRJ700	CF34-8C1	32.999	4.24	0.16
BOMBARDIER	CL-600-2C10	CRJ700	CF34-8C1	34.019	4.24	0.16
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ100	LF507-1F, -1H	46.039	4.34	0.16
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ70 (c)	LF507-1F, -1H	40.823	4.34	0.16
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	42.184	4.34	0.16
BAE Systems (AVRO)	AVRO 146	RJ85	LF507-1F, -1H	43.998	4.34	0.16
BOMBARDIER	CL-600-2D24	CRJ900	CF34-8C5	37.421	4.41	0.16
EMBRAER	ERJ 170	LR	CF34-8E5	37.200	4.44	0.16
EMBRAER	ERJ 175	LR	CF34-8E5	38.790	4.44	0.16
BOMBARDIER	BD700-1A10	Global Express	BR700-710A2-20	42.411	5.57	0.20
BOMBARDIER	BD700-1A10	Global Express	BR700-710A2-20	44.452	5.57	0.20
BOEING	737	600	CFM56-7B20/2	57.606	5.60	0.21

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
FOKKER	F70	Mk0070	TAY Mk620-15	36.740	5.63	0.21
FOKKER	F100	Mk0100	TAY Mk620-15	43.090	5.63	0.21
EMBRAER	ERJ 190	LR	CF34-10E5	50.300	5.74	0.21
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	64.000	6.04	0.22
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	68.000	6.04	0.22
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/2P	70.000	6.04	0.22
AIRBUS	A318	111	CFM56-5B8/P	59.000	6.72	0.25
Gemiddelde milieubelasting						
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	0.26
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	58.967	7.19	0.26
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	61.235	7.19	0.26
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	62.142	7.19	0.26
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	63.276	7.19	0.26
BOEING	737	300	CFM56-3-B1	56.472	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	58.740	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	56.472	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	60.555	7.19	0.26
BOEING	737	500	CFM56-3-B1	52.390	7.19	0.26
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	64.000	7.46	0.27
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	68.000	7.46	0.27
AIRBUS	A319	111	CFM56-5B5/P	70.000	7.46	0.27
BOEING	737	600	CFM56-7B20	56.246	7.66	0.28
BOEING	737	600	CFM56-7B20	57.606	7.66	0.28
BOEING	737	600	CFM56-7B20	60.781	7.66	0.28
BOEING	737	600	CFM56-7B20	65.091	7.66	0.28
BOEING	737	700	CFM56-7B20	60.328	7.66	0.28
BOEING	737	700	CFM56-7B20	62.823	7.66	0.28

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
BOEING	737	700	CFM56-7B20	65.181	7.66	0.28
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	0.28
BOEING	737	700	CFM56-7B20	70.080	7.66	0.28
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	73.500	7.69	0.28
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	75.500	7.69	0.28
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/2P	77.000	7.69	0.28
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	61.235	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.142	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	0.31
BOEING	737	400	CFM56-3B-2	62.823	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	56.472	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	58.967	8.43	0.31
BOEING	737	300	CFM56-3B-2	62.823	8.43	0.31
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-82		JT8D-217C	67.812	8.43	0.31
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	64.000	8.46	0.31
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	68.000	8.46	0.31
AIRBUS	A319	112	CFM56-5B6/P	70.000	8.46	0.31
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	64.000	8.73	0.32
AIRBUS	A319	114	CFM56-5A5	68.000	8.73	0.32
AIRBUS	A320	111	CFM56-5-A1	66.000	9.01	0.33
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	66.000	9.01	0.33
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	70.000	9.01	0.33
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	73.500	9.01	0.33
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	75.500	9.01	0.33
AIRBUS	A320	211	CFM56-5-A1	77.000	9.01	0.33
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	0.33
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	0.33
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	0.33

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	0.33
BOEING	737	700	CFM56-7B22	70.080	9.12	0.33
BOEING McDONNELL DOUGLAS	MD-81		JT8D-217	63.503	9.16	0.34
AIRBUS	A319	131	V2522-A5	64.000	9.44	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	58.967	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	61.235	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	62.823	9.62	0.35
BOEING	737	300	CFM56-3C-1	63.276	9.62	0.35
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	62.823	9.62	0.35
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	0.35
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	0.35
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	64.637	9.62	0.35
BOEING	737	400	CFM56-3C-1	68.039	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	52.390	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	56.472	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	0.35

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	58.740	9.62	0.35
BOEING	737	500	CFM56-3C-1	60.555	9.62	0.35
Relatief hoge milieubelasting						
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	73.500	10.22	0.37
AIRBUS	A320	212	CFM56-5A3	77.000	10.22	0.37
BOEING	737	700	CFM56-7B24	62.823	10.30	0.38
BOEING	737	700	CFM56-7B24	70.080	10.30	0.38
BOEING	737	800	CFM56-7B24	74.389	10.30	0.38
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	74.389	10.30	0.38
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	78.245	10.30	0.38
BOEING	737	800W	CFM56-7B24	79.016	10.30	0.38
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	64.000	10.56	0.39
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	70.000	10.56	0.39
AIRBUS	A319	132	V2524-A5	75.500	10.56	0.39
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	73.500	10.76	0.39
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	75.500	10.76	0.39
AIRBUS	A320	232	V2527-A5	77.000	10.76	0.39
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	71.500	11.28	0.41
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	73.500	11.28	0.41
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	75.500	11.28	0.41
AIRBUS	A320	214	CFM56-5B4/P	77.000	11.28	0.41
BOEING	737	800	CFM56-7B26	74.389	12.30	0.45
BOEING	737	800	CFM56-7B26	78.245	12.30	0.45
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	0.45
BOEING	737	800	CFM56-7B26	79.016	12.30	0.45
BOEING	737	900	CFM56-7B26	78.245	12.30	0.45
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	74.389	12.30	0.45
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	78.245	12.30	0.45
BOEING	737	800W	CFM56-7B26	79.016	12.30	0.45

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/2P	89.000	12.84	0.47
BOEING	737	800	CFM56-7B27	79.016	13.44	0.49
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	78.245	13.44	0.49
BOEING	737	800W	CFM56-7B27	79.016	13.44	0.49
AIRBUS	A321	212	CFM56-5B1/P	83.000	14.22	0.52
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	73.500	15.43	0.57
AIRBUS	A320	231	V2500-A1	77.000	15.43	0.57
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2/P	83.000	15.45	0.57
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	83.000	15.46	0.57
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	85.000	15.46	0.57
AIRBUS	A321	131	V2530-A5	89.000	15.46	0.57
BOEING	757	200	PW2037	99.790	16.21	0.59
BOEING	757	200	PW2037	104.326	16.21	0.59
BOEING	757	200	PW2037	108.862	16.21	0.59
BOEING	757	200	PW2037	113.398	16.21	0.59
BOEING	757	200	PW2037	115.893	16.21	0.59
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	85.000	16.72	0.61
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	89.000	16.72	0.61
AIRBUS	A321	211	CFM56-5B3/P	93.000	16.72	0.61
AIRBUS	A321	112	CFM56-5B2	83.000	16.97	0.62
AIRBUS	A321	231	V2533-A5	89.000	17.29	0.63
BOEING	757	200	PW2040	108.862	20.05	0.74
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.00
BOEING	757	200	RB211-535E4	99.790	27.27	1.00
BOEING	757	200	RB211-535E4	108.862	27.27	1.00
BOEING	757	200	RB211-535E4	113.398	27.27	1.00
BOEING	757	200	RB211-535E4	115.893	27.27	1.00

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
Lange-afstandsvliegtuigtypen						
BOEING	767	200ER	CF6-80C2B2	159.211	17.59	0.65
AIRBUS	A310	304	CF6-80C2A2	153.000	19.46	0.71
AIRBUS	A310	304	CF6-80C2A2	157.000	19.46	0.71
AIRBUS	A310	308	CF6-80C2A8	157.000	23.59	0.87
AIRBUS	A300	F4-203	CF6-50C2	165.000	23.77	0.87
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B6F	181.437	24.27	0.89
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B7F	184.612	24.27	0.89
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B6F	184.612	24.27	0.89
BOEING	767	300ER	CF6-80C2B7F	186.880	24.27	0.89
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5	170.500	24.71	0.91
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5	171.700	24.71	0.91
AIRBUS	A300	B4-605R	CF6-80C2A5F	170.500	25.59	0.94
AIRBUS	A300	B4-622R	PW4158	171.700	25.86	0.95
AIRBUS	A300	F4-622R	PW4158	170.500	25.86	0.95
BOEING	767	200ER	PW4056	179.169	26.09	0.96
BOEING	767	200	JT9D-7R4D, -7R4D1	139.933	26.13	0.96
AIRBUS	A300	B4-2C	CF6-50C2R	150.000	26.87	0.99
BOEING	767	300ER	PW4060	181.437	28.19	1.03
BOEING	767	300ER	PW4060	184.612	28.19	1.03
BOEING	767	300ER	PW4060	185.066	28.19	1.03
BOEING	767	300ER	PW4060	186.880	28.19	1.03
BOEING	767	300ER	PW4060	186.880	28.19	1.03
AIRBUS	A340	313	CFM56-5C4	276.500	34.81	1.28
AIRBUS	A330	203	CF6-80E1A3	233.000	38.51	1.41
BOEING	777	200	PW4077	242.672	38.60	1.42
AIRBUS	A330	223	PW4168A	230.000	39.41	1.45
AIRBUS	A330	223	PW4168A	233.000	39.41	1.45
AIRBUS	A330	323	PW4168A	230.000	39.41	1.45

Manufacturer	Type	Version	Engine	MTOM(kg)	Total NO _x	Total NO _x normalized
AIRBUS	A330	323	PW4168A	233.000	39.41	1.45
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	385.554	42.87	1.57
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	1.57
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	1.57
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	394.626	42.87	1.57
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	1.57
BOEING	747	400	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	1.57
BOEING	747	400F	CF6-80C2B1F	396.894	42.87	1.57
BOEING	777	200/200IGW	GE90-85B	267.620	51.41	1.89
BOEING	747	400	PW4056	394.626	52.17	1.91
BOEING	747	400	PW4056	395.533	52.17	1.91
BOEING	747	400F	PW4056	394.626	52.17	1.91
BOEING	747	400F	PW4056	396.894	52.17	1.91
BOEING	777	200/200IGW	Trent 895	286.898	56.06	2.06
BOEING	777	200/200IGW	Trent 895	297.557	56.06	2.06
BOEING	777	200/200IGW	GE90-90B	286.898	58.90	2.16
BOEING	777	200/200IGW	GE90-90B	297.557	58.90	2.16