

aan WSP
datum 11 juli 2024
betreft Berekening NOx emissies, geluid en visuele verstoring door vliegverkeer
ons kenmerk 23.883.02

1 Inleiding

Voor de vergunningaanvraag en passende beoordeling op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb) van Maastricht Aachen Airport van 31 maart 2021 heeft To70 de stikstof (NOx) emissies van de luchtgebonden activiteiten en het taxiën bepaald. Op basis van het verzoek van ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft WSP aan To70 gevraagd om de NOx emissies vast te stellen, op basis van:

- Een gewijzigde referentiesituatie
- Een gewijzigde aan te vragen activiteit

De berekening van de NOx emissies dient in lijn te zijn met de uitgangspunten uit de brief van LNV van 13 april 2023 aan Maastricht Aachen Airport Beheer en Infrastructuur. Dit memo beschrijft de aanpak, uitgangspunten en resultaten voor het bepalen van de genoemde NOx emissies. Op basis van deze berekende NOx emissies, voert WSP de depositieberekeningen uit voor de aanvulling van de Wnb aanvraag.

Behalve de NOx-emissies, gaat het in de Wnb aanvraag ook om verstoring door geluid en visuele verstoring. Voor de verstoring door geluid gaat het om de effecten op de LAeq geluidbelasting in Natura 2000 gebieden. Voor de visuele verstoring gaat het om het, op lage hoogte, overvliegen van Natura 2000 gebieden. Dit memo beschrijft de aanpak, uitgangspunten en resultaten voor het bepalen van de geluidbelasting en visuele verstoring in Natura 2000 gebieden.

2 Beschrijving referentiesituatie en aan te vragen activiteit

De referentiesituatie gaat uit van:

- Het verkeersscenario onderliggend aan de beslissing op bezwaar d.d. 27 oktober 2011 (verder BOB 2011), uitgaande van 49.995 vliegtuigbewegingen.
- De beschikbare baanlengte voor starts en landingen is 2.500 meter;
- Het nieuwe platform D is niet in gebruik voor de afhandeling van een deel van de vrachtvliegtuigen.

De aan te vragen situatie moet invulling geven aan de eerste fase van het in 2021 door drs. Pieter van Geel uitgebrachte advies over de toekomst van Maastricht Aachen Airport. De aan te vragen situatie gaat daarbij uit van:

- Invulling geven aan het business plan van 2022 voor het transport van ca. 171.500 ton vracht per jaar en 470.000 passagiers per jaar;
- Geen toename van de hinder ten opzichte van de situatie in 2019 (hinderdoelstelling);
- Gebruik van de volledige baanlengte van 2.750 meter voor starts;
- Geen starts en landingen meer vóór 7:00 uur 's ochtends;

- Gebruik van het nieuwe platform D voor de afhandeling van een deel van de vrachtvliegtuigen.

2.1 Scenario's vliegverkeer

De samenstelling van het vliegverkeer voor de aan te vragen situatie verschilt ten opzichte van de referentiesituatie:

Referentiesituatie

De verkeerssituatie van het BOB 2011 gaat uit van:

- Totaal aantal vliegtuigbewegingen: 49.995 (incl. circuitbewegingen)
- Aantal passagiersvluchten: 13.459
- Aantal vrachtluchten: 3.908
 - waarvan wide body: 2.538
 - waarvan narrow body: 1.370
- Aantal bewegingen General Aviation (groot): 1.680
- Aantal bewegingen General Aviation (klein): 10.949
- Bkl-verkeer (klein verkeer): 20.000 bewegingen

Aan te vragen situatie

De verkeerssituatie voor het voorgenomen gebruik voor 2025 – 2029 op basis van het business plan 2022 gaat uit van:

- Totaal aantal vliegtuigbewegingen: 16.454 (incl. circuitbewegingen)
- Aantal passagiersvluchten: 2.964
- Aantal vrachtluchten: 5.163
 - waarvan wide body: 4.790
 - waarvan narrow body: 373
- Aantal bewegingen General Aviation (groot): 1.975
- Aantal bewegingen General Aviation (klein): 5.753
- Aantal helikopterbewegingen: 599

Bijlage A beschrijft de uitgangspunten voor de luchthaven- en verkeersgegevens.

2.2 Scenario's grondafhandeling

Voor de grondafhandeling van het vliegverkeer gelden de volgende situaties:

Type vliegtuigen	Referentiesituatie	Aan te vragen situatie
Passagiersvliegtuigen	100% platform A	100% platform A
Vrachtvliegtuigen	100% platform B	40% platform B 60% platform D
General Aviation (klein)	90% platform A-zuid 10% platform C	90% platform A-zuid 10% platform C
General Aviation (groot)	70% platform A-zuid 30% platform C	70% platform A-zuid 30% platform C

Tabel 1: Scenario's grondafhandeling

Figuur 1 geeft de verschillende platformlocaties weer.



Figuur 1: Platformlocaties

Het verschil tussen de scenario's komt tot uiting in de emissies van de taxifase (taxi en platform emissies van het vliegverkeer).

3 Aanpak en uitgangspunten – emissies

3.1 Emissieberekeningen vluchtfases en taxifase

Voor stikstofdepositieberekeningen gaat het om de depositie als gevolg van de emissies van stikstofoxiden (NOx) en ammoniak (NH3). Het vliegverkeer stoot geen NH3 uit zodat het alleen de emissies van (NOx) betreft. Voor de depositie zijn zowel de hoeveelheid als de ruimtelijke spreiding van de NOx emissies van belang. Paragraaf 3.1.1 beschrijft de luchthaven- en verkeersgegevens waar de berekeningen van de emissies en verspreiding van emissies op zijn gebaseerd.

In de berekeningen is onderscheid gemaakt tussen de taxifase en de vluchtfase. De taxifase betreft het taxiën van het vliegtuig tussen de vliegtuigopstelplaats (VOP) en de start/landingsbaan; de vluchtfase betreft het daadwerkelijke vlieggedeelte (start, klim, daling en horizontaal vliegen) van het vliegtuig nabij de luchthaven. Paragraaf 3.1.2 beschrijft de berekeningswijze voor de vluchtfase en paragraaf 3.1.3 beschrijft de berekeningswijze voor de taxifase, beide conform de methode in ref. 1.

3.1.1 Luchthaven- en verkeersgegevens

De hoeveelheid van de emissies van het vliegverkeer is gebaseerd op de volgende gegevens per luchtvaartuigbeweging die het verloop van het startende, het opstijgende, het naderende, het landende en het taxiënde luchthavenluchtverkeer specificeren:

- het vliegtuig- en motortype;
- de vluchtsoort (start, landing of circuitvlucht);
- het prestatieprofiel van de vlucht, welke het hoogte-, snelheid en stuwkrachtverloop van de vlucht beschrijft;
- emissiegegevens van de motoren;

- taxiëduur, tijd voor het opstarten, warmdraaien van de motoren en het voorbereiden van het taxiën en de tijd voor het afkoelen van de motoren.

Voor de verspreiding van de emissies zijn, per beweging, aanvullend de volgende gegevens benodigd:

- de startbaan (en het startpunt op de baan), landingsbaan of helikopterlandingsplaats;
- het grondpad van de vliegbaan;
- de taxi-route en het platform voor de afhandeling van het vliegverkeer.

Bijlage A beschrijft de uitgangspunten voor de luchthaven- en verkeersgegevens. Vanwege het ontbreken van benodigde gegevens, is het helikopterverkeer (alleen onderdeel van de aan te vragen situatie) meegenomen door het aantal bewegingen in de categorie General Aviation op te schalen.

3.1.2 Emissieberekeningen vluchtfases

Voor de emissieberekeningen van de vluchtfase is het vliegtraject (op basis van het grondpad van de vliegbaan en het prestatieprofiel van de vlucht) van het vliegtuig opgedeeld in deelsegmenten van 50 meter. De segmenten zijn dusdanig klein, dat de vliegcondities (de snelheid en stuwkracht) over elk van de segmenten als lineair mag worden beschouwd. Per deelsegment is de emissie bepaald met de volgende formule:

Emissie NO_x = aantal motoren * tijdinterval * (brandstofstroom * emissie index NO_x)

Hierbij is:

- Emissie NO_x: de hoeveelheid NO_x die door de motor wordt uitgestoten (g);
- Aantal motoren: het aantal hoofdmotoren van het vliegtuig (-);
- Tijdinterval: de tijdsduur van het interval, op basis van de vliegsnelheid en de lengte van het segment (s);
- Brandstofstroom: de brandstofstroom per motor (kg/s), bepaald op basis van de brandstof kentallen in de ILO database en de stuwkrachtsetting bepaald op basis van de stuwkracht;
- Emissie index: de verhouding tussen de hoeveelheid stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten en de hoeveelheid brandstof die door de motor wordt verbruikt (g/kg), bepaald op basis van de emissie kentallen in de ILO database en de stuwkrachtsetting bepaald op basis van de stuwkracht.

De brandstofstroom behorend bij de stuwkracht op een segment is berekend volgens ICAO Doc 9889 (Twin-quadratic methode). De ILO database geeft de brandstofstroom voor 7% (idle), 30% (approach), 85% (climb-out) en 100% (take-off) stuwkrachtsetting. Op basis van de kwadratische vergelijkingen is geïnterpoleerd tussen deze stuwkrachtsettings.

De emissie index behorend bij de stuwkracht op een segment is berekend volgens ICAO Doc 9889 (lineaire interpolatie op een log-log schaal methode). De ILO database geeft de emissie index voor 7% (idle), 30% (approach), 85% (climb-out) en 100% (take-off) stuwkrachtsetting. Op basis van lineaire interpolatie is geïnterpoleerd tussen deze (log) stuwkrachtsettings.

3.1.3 Emissieberekeningen taxifase

Voor de emissieberekeningen van de taxifase is de taxiroute (op basis van het baangebruik en het platform voor de afhandeling van het type toestel) opgedeeld in deelsegmenten van 50 meter. De berekeningswijze is identiek aan de berekeningswijze voor de vluchtfases, waarbij het volgende is verondersteld:

- het taxiën, het opstarten, warmdraaien van de motoren en voorbereiden van het taxiën en het afkoelen van de motor gebeurt met een stuwkrachtsetting van 7% (idle);
- het opstarten, warmdraaien van de motoren en voorbereiden van het taxiën en het afkoelen van de motor vindt plaats op de vliegtuigopstelplaatsen.

3.2 Emissiehoogte en warmte-inhoud

Voor de luchtvaartbronnen op de luchthaven is, voor de berekening van de depositie in AERIUS:

- een warmte-inhoud van 0 ingesteld;
- een hoogte van de emissies van 18 meter ingesteld voor de emissies in de taxifase en de start- en landingsrol.

Voor de overige vluchtfases is de hoogte gebaseerd op de hoogte in het hoogteprofiel en is een warmte-inhoud van 0 ingesteld. De emissies zijn berekend tot en met een hoogte van 3.000 ft ten opzichte van het luchthavenniveau (+375 ft AMSL).

3.3 Clustering emissiebronnen

Het aantal emissiebronnen voor de vluchtfases is verkleind door een rekengrid voor verschillende hoogtebanden vast te stellen. Per individuele cel is de totale NO_x emissies bepaald en is een zwaartepunt toegekend om dit totaal te plaatsen op een x,y,z-punt.

De afmetingen van het gebruikt grid zijn:

- 0 ft tot 250 ft hoogte: 50x50 meter
- 250 ft tot 500 ft hoogte: 75x75 meter
- 500 ft tot 1.000 ft hoogte: 150x150 meter
- 1.000 ft tot 2.000 ft hoogte: 300x300 meter
- 2.000 ft tot 3.000 ft hoogte: 500x500 meter

4 Aanpak en uitgangspunten – geluid

In de Wnb aanvraag gaat het wat betreft de verstoring door geluid om de effecten op de L_{Aeq} geluidbelasting in Natura 2000 gebieden.

4.1 Rekenmethode en vaste invoergegevens

Voor de vaststelling van de Omzettingsregeling luchthaven Maastricht is de geluidbelasting berekend op basis van de huidige rekenvoorschriften (ref. 2) en invoergegevens (ref. 3).

Deze rekenmethode zal worden vervangen door de Europese rekenmethode Doc. 29 voor vliegtuiggeluid en NORAH voor helikoptergeluid. Hiervoor is een nieuw rekenvoorschrift

opgesteld (ref. 5) en zijn invoergegevens voor vliegtuigen samengesteld (ref. 4). De berekening van de geluidbelasting van het vliegverkeer is met deze methode en gegevens uitgevoerd.

Het vliegtuiggeluid is berekend met het Echo geluid berekeningsmodel van Aerlabs B.V. Echo dat is opgezet volgens de specificaties van ECAC Doc. 29, 4e editie (2016). Echo is geverifieerd op basis van het verificatie framework van ECAC Doc. 29, 4e editie, Volume 3.

4.2 Luchthaven- en verkeersgegevens

De luchthaven- en verkeersgegevens voor geluidberekeningen zijn identiek aan de luchthaven- en verkeersgegevens zoals gehanteerd voor de emissieberekeningen, zie paragraaf 3. Het helikopterverkeer is niet meegenomen in de berekening van de LAeq geluidbelasting. De onderschatting van de LAeq geluidbelasting is minimaal en wordt verwaarloosbaar geacht.

De verkeersgegevens zoals gehanteerd voor de emissieberekeningen, zie paragraaf 3 en Bijlage A, zijn aangevuld met gegevens die vereist zijn voor de geluidberekening. Dit betreft onder andere de toewijzing van een vliegtuigtype aan een "proxytype", correctiefactoren geluid om te corrigeren voor het verschil in geluid tussen het werkelijke luchtvaartuigtype en het gekoppelde proxytype, en een meteotoeslag. Bijlage B beschrijft deze aanvullende verkeersgegevens en de methode waarop deze bepaald zijn.

4.3 Studiegebied

4.3.1 Netwerkpunten

Voor het bepalen van LAeq-geluidbelastingcontouren, is de LAeq-geluidbelasting berekend in rekenpunten in een studiegebied. Binnen het studiegebied is een orthogonaal netwerk van rekenpunten gedefinieerd, met een onderlinge afstand van 100 meter tussen de rekenpunten. Tabel 2 geeft de coördinaten (in het Rijksdriehoeksstelsel) van de linksonder- en rechtsbovenhoekpunten van het studiegebied.

Hoekpunt	X	Y
Linksonder	175.000	315.000
Rechtsboven	190.000	330.000

Tabel 4: Afmeting studiegebied

4.3.2 Hoogteligging rekenpunten voor vliegtuiggeluid

In de berekening van het vliegtuiggeluid is rekening gehouden met de terreinhoogte. Voor elk rekenpunt in het studiegebied is het hoogteverschil ten opzichte van het Airport Reference Point (ARP) bepaald op basis van de maaiveldhoogtes in het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), zie ook Bijlage C. Als gegevens omtrent de hoogte van een rekenpunt ontbreken, is de hoogte voor dit rekenpunt gelijkgesteld aan de hoogte in het dichtstbijzijnde rekenpunt. Om de invloed van snel veranderende hoogtevariëaties en ruis in de hoogtegegevens te beperken is een Gaussian filter toegepast op het tweedimensionale vlak. Dit filter is ingesteld met een standaarddeviatie die gelijk is aan de onderlinge afstand tussen de rekenpunten.

5 Aanpak en uitgangspunten – visuele verstoring

5.1 Beoordeling visuele verstoring

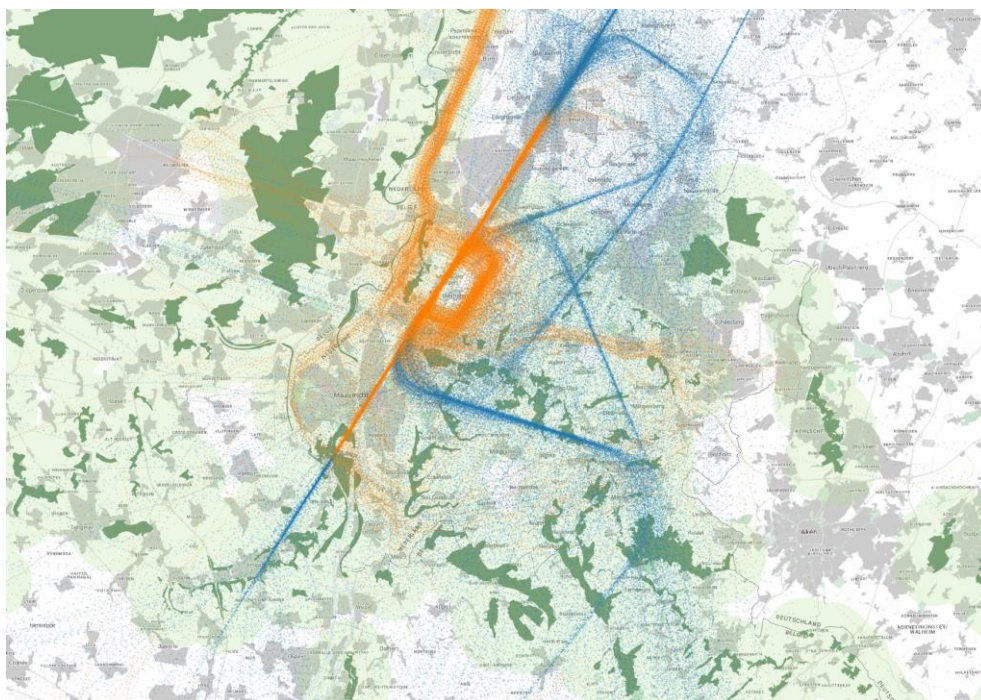
De impact van de aan te vragen activiteit op de visuele verstoring wordt beoordeeld op basis van het aantal vluchten dat tot een hoogte van 2.000ft (circa 600 meter) boven Natura2000-gebieden vliegt. Vervolgens wordt het verschil tussen de aan te vragen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie inzichtelijk gemaakt.

5.2 Aanpak

Het overvliegen van de Natura2000-gebieden is als volgt in kaart gebracht:

- De ligging van de Natura2000-gebieden in de omgeving van de luchthaven is ontleend aan de Europese Natura2000-gebieden. De analyse omvat daarmee ook de Natura2000-gebieden in België en Duitsland.
- Rond de Natura2000-gebieden is een buffer gelegd van 2 kilometer. Vluchten die binnen een afstand van 2 kilometer een Natura2000-gebied baseren, zijn daarmee meegenomen in het 'overvliegen' van het Natura2000-gebied.
- De analyse naar het overvliegen van de Natura2000-gebieden is gebaseerd op radardata van vluchten in het gebruiksjaar 2019. De radardata geeft de positiewaarnemingen (x, y, z) van het vliegverkeer. De radardata is gebaseerd op FANOMOS gegevens.
- Per vliegtuigtype is het aantal vluchten per baan en vluchtsoort geschaald naar het aantal in resp. de referentiesituatie en de aan te vragen activiteit.
- De hoogte van een vlucht boven een Natura2000-gebied is gelijkgesteld aan de laagste vlieghoogte van de betreffende vlucht boven het Natura2000 gebied, bepaald op basis van de radardata. De radardata geeft de vlieghoogte boven AMSL (average mean sea level). De hoogte is gecorrigeerd voor de hoogte van de luchthaven (375ft boven AMSL); er is niet gecorrigeerd voor verloop in de terreinhoogte.
- Er is een onzekerheidsmarge van 50ft toegepast: vluchten zijn meegeteld tot een hoogte van 2.050ft boven Natura2000-gebieden.
- Klein verkeer is meegenomen in de analyse binnen een straal van 18 km tot de luchthaven, gemeten vanaf het middelpunt van de start-/landingsbaan.

Onderstaande figuur geeft een weergave van de radardata van het vliegverkeer. In oranje zijn de posities gegeven waar het vliegverkeer tot een hoogte van 2000ft (ten opzichte van de hoogte van de luchthaven) vliegt; in blauw zijn de posities waar het vliegverkeer hoger vliegt gegeven. In groen zijn de natura2000-gebieden weergegeven met een buffer van 2 kilometer (in lichtgroen).



Figuur 2: Hoogte vliegverkeer (oranje: tot 2000ft; blauw boven 2000ft) boven Natura 2000-gebieden

6 Resultaten

6.1 Emissies

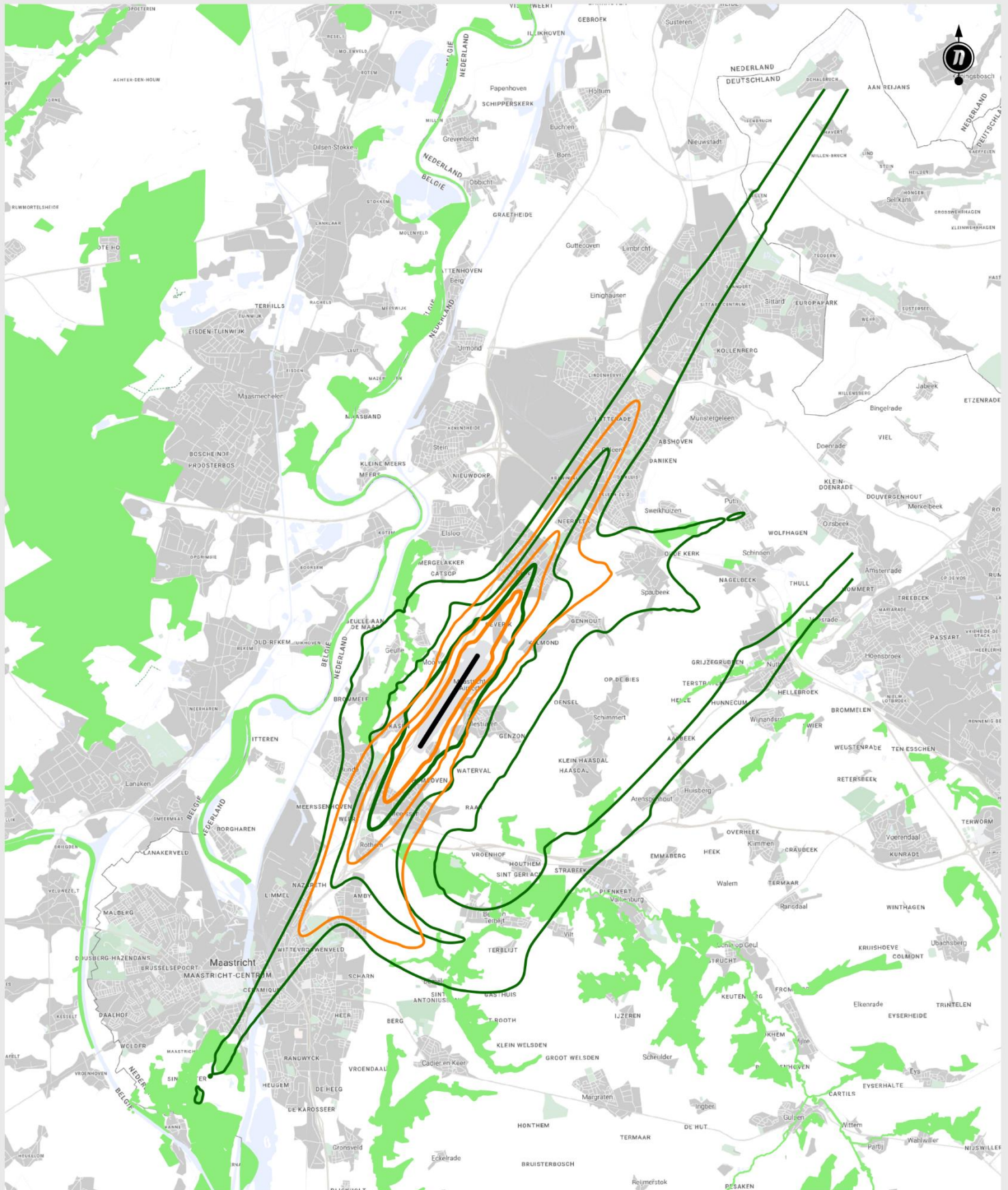
Tabel 2 geeft de totale NOx emissie per fase:

Fase	Referentiesituatie	Aan te vragen situatie
Taxi (incl. platform)	8,721 kg NOx	8,362 kg NOx
Vlucht	89.535 kg NOx	81.267 kg NOx

Tabel 2: NOx emissies per fase en situatie

6.2 Geluid

Voor zowel de referentiesituatie als voor de aan te vragen situatie zijn de L_{Aeq} -geluidcontouren berekend. In onderstaande figuur zijn de 45, 50 en 55 dB(A) L_{Aeq} -contouren opgenomen. De L_{Aeq} -contouren van de aan te vragen situatie (in oranje gevisualiseerd) zijn overal kleiner dan de L_{Aeq} -contouren van de referentiesituatie (in donkergroen gevisualiseerd). De 45 dB(A) L_{Aeq} -contour van de referentiesituatie past niet volledig binnen het gehanteerde studiegebied. Er zijn Natura 2000 gebieden (in lichtgroen gevisualiseerd) die binnen deze 45 dB(A) L_{Aeq} -contour van de referentiesituatie zijn gesitueerd. Voor de aan te vragen situatie neemt de geluidbelasting af in alle Natura 2000 gebieden waar de L_{Aeq} -geluidbelasting in de referentiesituatie en aan te vragen situatie hoger is dan 45 dB(A).



0 1 2 km

Aan te vragen situatie Referentiesituatie

- | | | |
|--|---|---|
| — 55dB(A) LAeq | — 55dB(A) LAeq | ■ Natura 2000 gebied |
| — 50dB(A) LAeq | — 50dB(A) LAeq | |
| — 45dB(A) LAeq | — 45dB(A) LAeq | |

6.3 Visuele verstoring

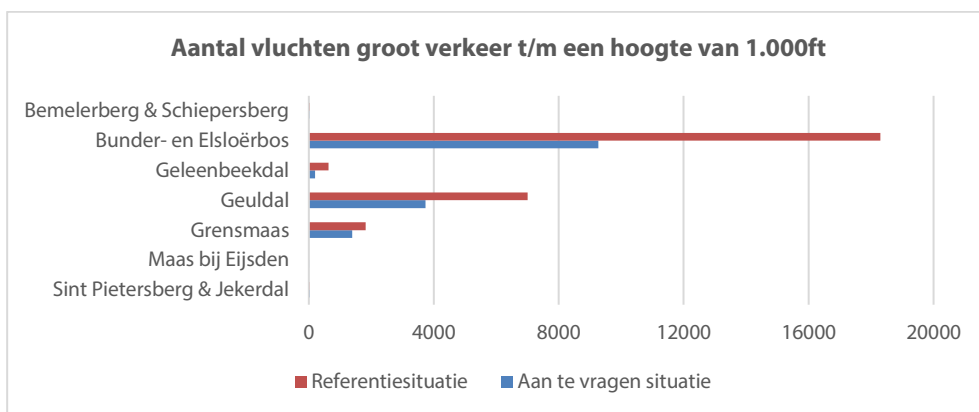
De volgende statistieken zijn in kaart gebracht voor de referentiesituatie en de aan te vragen situatie voor het vliegen boven Natura2000-gebieden:

- Het aantal vluchten groot verkeer t/m een hoogte van 1.000ft (ca. 300 meter);
- Het totaal aantal vluchten (incl. klein verkeer en helikopters) t/m een hoogte van 1.000 ft;
- Het aantal vluchten groot verkeer t/m een hoogte van 2.000ft (ca. 600 meter);
- Het totaal aantal vluchten (incl. klein verkeer en helikopters) t/m een hoogte van 2.000 ft.

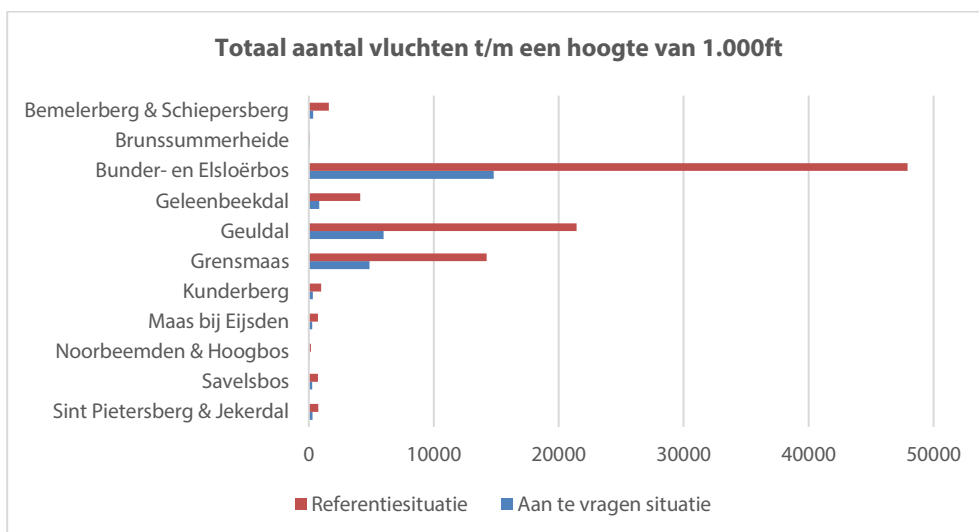
Weergegeven zijn de Natura 2000-gebieden met minimaal 50 overvluchten per jaar onder de 2.000ft hoogte.

Vliegen boven Nederlandse Natura 2000-gebieden

Onderstaande grafieken geven de aantallen vluchten boven Nederlandse Natura 2000-gebieden voor de twee situaties. Uit de grafieken blijkt dat de aantallen vluchten boven de Natura 2000-gebieden voor de aan te vragen situatie in alle gevallen lager is dan in de referentiesituatie.



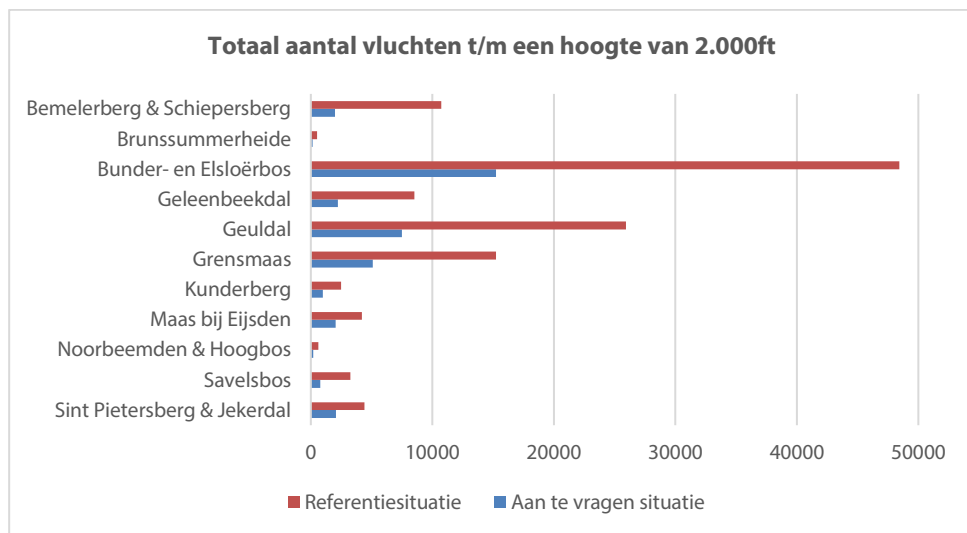
Figuur 3: Aantal vluchten groot verkeer t/m 1000ft hoogte boven Nederlandse Natura 2000-gebieden.



Figuur 4: Totaal aantal vluchten t/m 1000ft hoogte boven Nederlandse Natura 2000-gebieden.



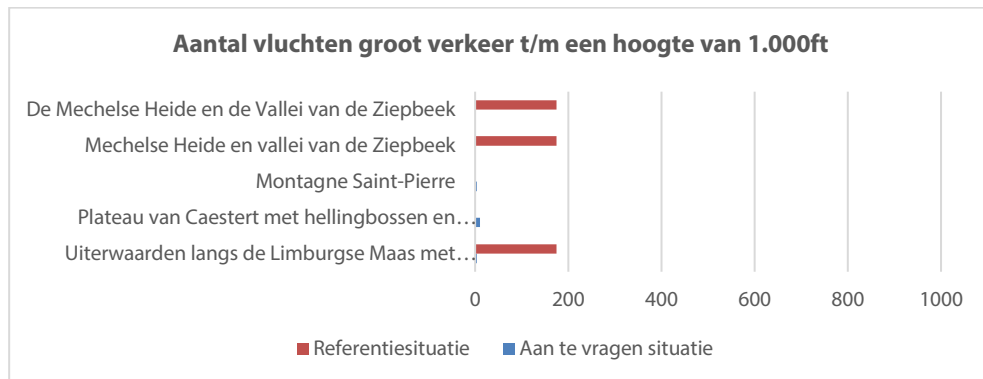
Figuur 5: Aantal vluchten groot verkeer t/m 2000ft hoogte boven Nederlandse Natura 2000-gebieden.



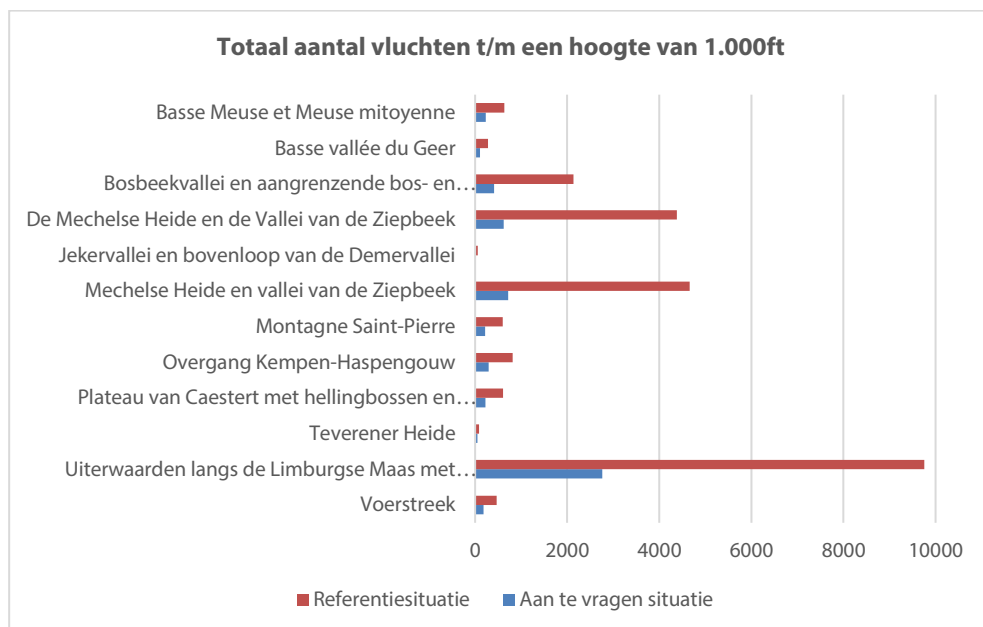
Figuur 6: Totaal aantal vluchten t/m 2000ft hoogte boven Nederlandse Natura 2000-gebieden.

Vliegen boven Natura 2000-gebieden in België en Duitsland

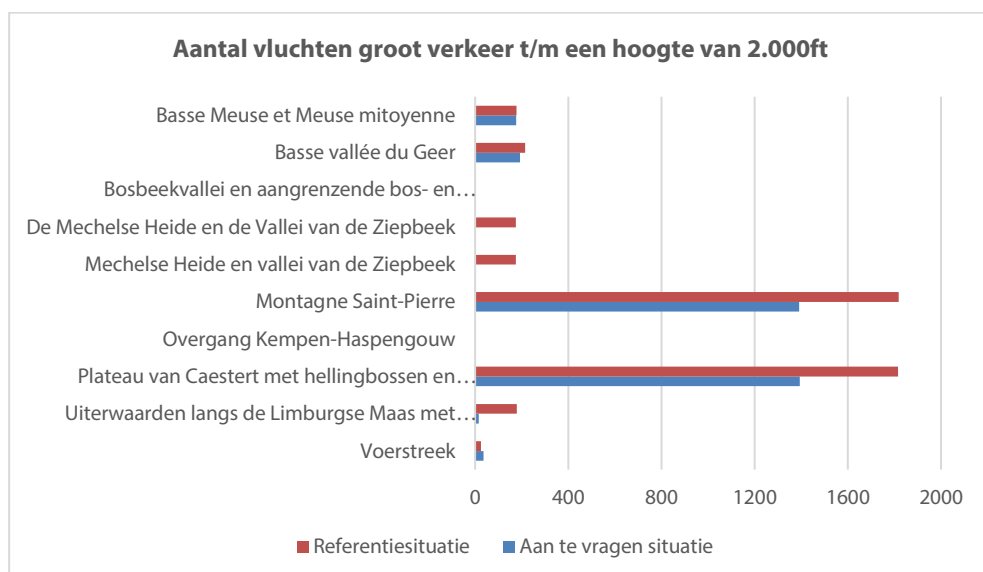
Onderstaande grafieken geven de aantallen vluchten boven Belgische en Duitse Natura 2000-gebieden voor de twee situaties. Uit de grafieken blijkt dat de aantallen vluchten boven de Natura 2000-gebieden voor de aan te vragen situatie in alle gevallen lager is dan in de referentiesituatie.



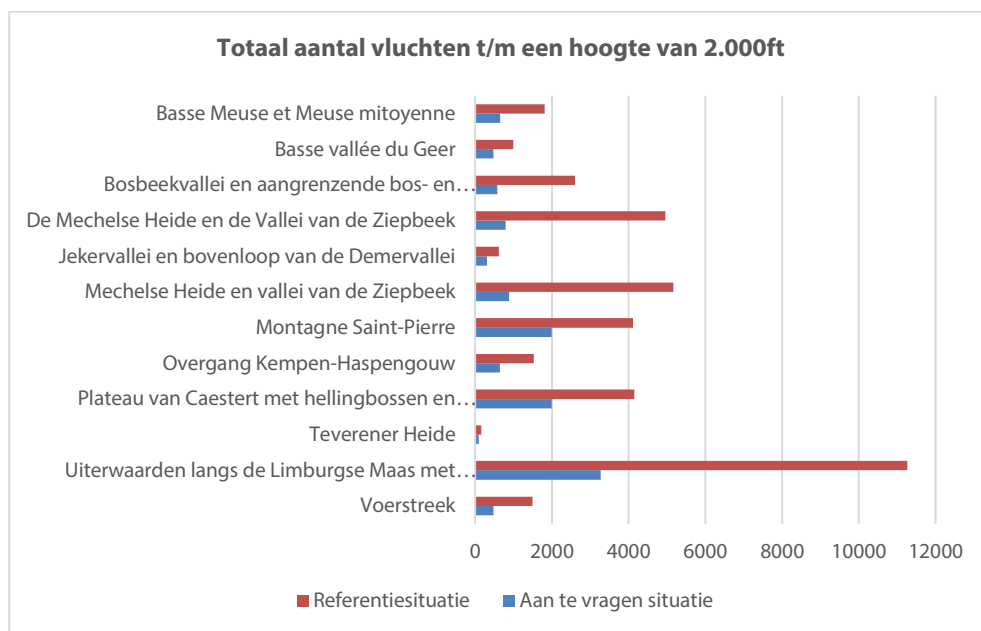
Figuur 7: Aantal vluchten groot verkeer t/m 1000ft hoogte boven Belgische en Duitse Natura 2000-gebieden.



Figuur 8: Totaal aantal vluchten t/m 1000ft hoogte boven Belgische en Duitse Natura 2000-gebieden.



Figuur 9: Aantal vluchten groot verkeer t/m 2000ft hoogte boven Belgische en Duitse Natura 2000-gebieden.



Figuur 10: Totaal aantal vluchten t/m 2000ft hoogte boven Belgische en Duitse Natura 2000-gebieden.

Referenties

1. To70 (december 2023), Methode voor de berekening van de luchtvaartemissies.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/12/21/bijlage-5-rapport-rekenmethode-voor-de-berekening-van-emissies>
2. Lden rekenvoorschrift Bijlage 1 Regeling burgerluchthavens op basis van Artikel 8.1 Wet luchtvaart.
3. Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting in Lden voor de overige burgerluchthavens bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart, NLR-CR-96650 L.
4. Doc29 Regionaal – Invoergegevens v1.1.
5. Voorschrift voor de berekening van Lden-geluidbelasting voor overige burgerluchthavens: Bijlage bij Regeling burgerluchthavens. 14 juni 2024.

A Bijlage: Uitgangspunten voor de luchthaven- en verkeersgegevens

Vliegtuigtype, motortype en aantal motoren

Voor de referentiesituatie is het vliegverkeer vastgesteld op basis van het verkeersscenario onderliggend aan de beslissing op bezwaar d.d. 27 oktober 2011 (verder BOB 2011). De aan te vragen situatie voor de Wnb vergunning betreft het voorgenomen gebruik voor 2025 – 2029 op basis van het business plan 2022.

Referentiesituatie

Het BOB 2011 geeft een specificatie van het aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie. Per geluidscategorie zijn de vliegtuigtypes, motortypes en het aantal motoren als volgt afgeleid:

- Als maatgevend jaar is 2015 geselecteerd;
- Op basis van het in het maatgevend jaar gerealiseerde vliegverkeer is vervolgens bepaald:
 - De jaarlijkse verdeling van vliegtuigtypes per geluidscategorie;
 - Het meest voorkomende motortype per vliegtuigtype;
- Als basis voor de selectie van vliegtuig- en motortypes is alleen gekeken naar geregistreerde vliegtuig-/motortypes met minimaal 100 vliegtuigbewegingen per jaar en alleen types die ook logischerwijs in deze geluidscategorie thuishoren;
- Als op basis van bovenstaande criteria geen selectie kan worden gemaakt omdat er in een geluidscategorie geen vliegtuig-/motortype is met minimaal 100 bewegingen, dan is het meest voorkomende type geselecteerd.

Van elk vliegtuigtype is bekend met hoeveel motoren het is uitgerust. Op basis van de registratie van het toestel, is het motortype achterhaald.

Onderstaande tabel geeft per geluidscategorie (VVC) het aantal vliegtuigbewegingen (vtbs), de op basis van 2015 geselecteerde vliegtuigtypes (ICAO) en motortypes, inclusief een verdeling over die types binnen een geluidscategorie.

VVC	vtbs	ICAO	Motortype	Verdeling
001	1224	P28R	IO-360-A1B6	81%
001		P28T	IO-360-A1B6	19%
002	3783	PA44	IO-360-B	100%
003	3691	C172	TAE-125-01	63%
003		DA40	O-360-A3A	9%
003		PC12	PT6A-67B	28%
004	21327	P46T	PT6A-42	50%
004		PTS2	IO-540-T4A5D	50%
005	526	TOBA	IO-360-A1B6	100%
007	300	C152	O-320-E2A	100%
008	94	SIRA	Rotax 912S	100%
039	1681	B744	CF6-80C2B5F LEC	100%
069	81	B734	CFM56-3C-1	100%
070	1680	C525	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	59%

VVC	vtbs	ICAO	Motortype	Verdeling
070		C56X	JT15D-5C	41%
071	2312	AT72	PW124B	28%
071		ATP	PW126A	72%
072	3494	B350	PT6A-60AG	100%
074	66	GLEX	BR700-710A2-20	100%
077	349	A320	V2527-A5	100%
080	25	C130	T56-A-15	100%
081	857	A310	CF6-80C2A8	100%
469	8501	B738	CFM56-7B27	100%

Aan te vragen situatie

De aan te vragen situatie gaat uit van de volgende verkeerssituatie om invulling te geven aan het business plan voor de periode 2025 – 2029.

ICAO	Motortype	Vtbs
A310	CF6-80C2A2	377
	CF6-80C2A8	59
A321	CFM56-3C-1	2
	CFM56-5B3/3 Tech Insertion	3
	CFM56-5B3/P	2
	CFM56-5B5/3 Tech Insertion	6
	LEAP-1A35A/33/33B2/32/30 TAPS II	5
	PW1133G1-JM TALON X	4
	PW1133G-JM TALON X	1
	PW1133G-JM TALON X, Block-C	1
	V2527-A5	1
	V2533-A5	37
A332	CF6-80E1A3 Standard	12
	PW4170 Talon IIB	96
	Trent 772	639
A359	Trent XWB-84 Phase5 Tiled	812
AT72	PW124B	371
	PW127F	2
B38M	CFM56-7B27	95
	LEAP-1B27 TAPS II	341
B737	CFM56-7B22	22
	CFM56-7B22/3 Tech Insertion	114
	CFM56-7B26	31
	CFM56-7B26E/B1 Tech Insertion	31
	CFM56-7B27E/B3 Tech Insertion	22
B738	CFM56-7B24	8
	CFM56-7B24/3 Tech Insertion	1
	CFM56-7B24E/B1 Tech Insertion	30

ICAO	Motortype	Vtbs
	CFM56-7B26	742
	CFM56-7B26/3 Tech Insertion	88
	CFM56-7B26E Tech Insertion	594
	CFM56-7B27	842
	CFM56-7B27E Tech Insertion	3
B744	CF6-80C2B1F	145
	CF6-80C2B5F LEC	12
	PW4056	45
	RB211-524G	15
	RB211-524G-T	194
	RB211-524H	23
B77L	GE90-110B1 DAC	1571
	GE90-115B DAC	792
C172	IO-320-DIAD	27
	IO-360-A1B6	336
	IO-360-B	52
	O-320-E2A	4630
	O-360-A3A	59
	TAE-125-01	649
C25A	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	54
	FJ44-2C	2
	FJ44-3A;FJ44-4A	70
C510	JT15D-1 series	258
	PW 617F;PW617F-E	38
C525	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	177
	FJ44-3A;FJ44-4A	15
C550	JT15D-4 series	43
	JT15D-5C	7
	PW530	17
C560	JT15D-5, -5A, -5B	6
	JT15D-5C	49
	PW535A;PW535E	24
C56X	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	2
	JT15D-5C	230
C680	PW306A Annular	303
	PW306B Annular	17
DH8D	PW150A	118
E135	AE3007A1/3;AE3007A3	91
	AE3007A1E Type 3 (reduced emissions)	14
	AE3007A1P Type 3 (reduced emissions)	3
	AE3007A2 Type 3 (reduced emissions)	11
	AE3007A3 Type 1	2
E55P	JT15D-5C	4

ICAO	Motortype	Vtbs
	PW535A;PW535E	155
F2TH	PW308C BS 1047 Annular	116
GLEX	BR700-710A1-10	2
	BR700-710A2-20	84

De motortypes per vliegtuigtype zijn overeenkomstig de situatie in 2019 en 2022.

Baangebruik

De start-/landingsbaan van de luchthaven Maastricht is een verharde baan, heeft een lengte van 2.750 meter en ligt in de geografische richting 033° (baanrichting 03) - 213° (baanrichting 21).

Het landingspunt (de baandrempel) ligt aan beide zijden op 250 meter vanaf het baaneinde, waardoor de effectieve lengte van de baan 2.500 meter is voor naderingen. Ook voor starts is de lengte van de baan in de huidige situatie begrensd op 2.500 meter. Het startpunt voor starts vanaf baan 03 ligt op 165 meter van het begin van de baan. Voor starts van baan 21 ligt het startpunt aan het begin van de baan. Het klein verkeer start niet aan het begin van de baan, maar vanuit andere toeritten naar de baan. Deze 'intersectiestarts' starten op 1.448 meter van het begin van de baan voor baan 03 en op 539 meter van het begin van de baan voor baan 21.

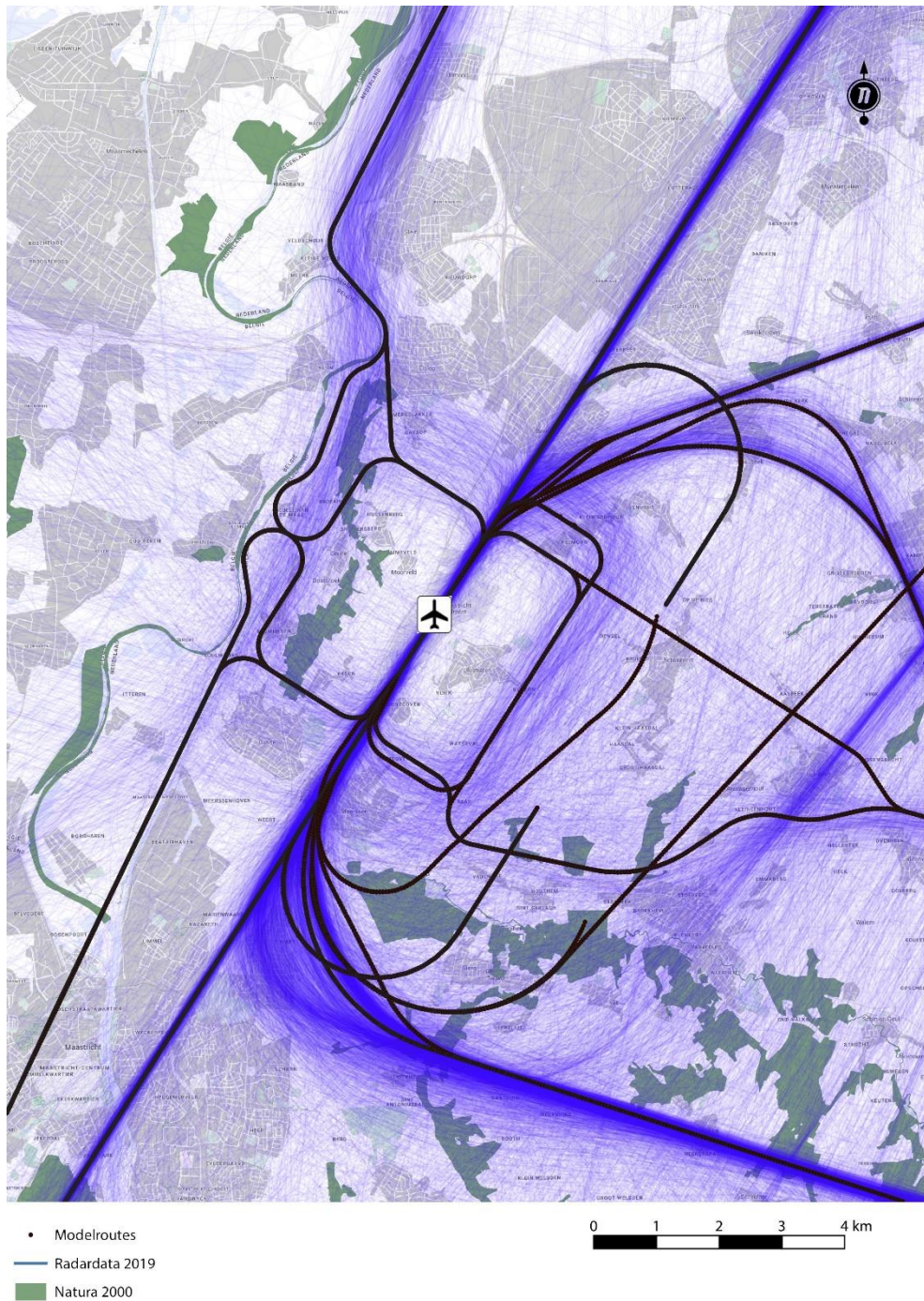
Voor de aan te vragen situatie is een aanpassing in het gebruik van de baan voor starts voorzien, waarbij de volledige startlengte van 2.750 meter beschikbaar komt. Het startend verkeer in beide richtingen start daarbij vanaf het begin van de baan. Het landingspunt voor beide baanrichtingen blijft op 250 meter van het baaneinde liggen, waardoor de effectieve landingsbaanlengte 2.500 meter blijft.

De start-/landingsbaan van Maastricht wordt als gevolg van de overheersende windrichting voornamelijk gebruikt in zuidzuidwestelijke richting (starten en landen in richting 21). Voor de referentiesituatie is overeenkomstig het baangebruik in het BOB 2011 een baangebruik van 80% in richting 21 en 20% in richting baan 03 gehanteerd.

Voor de aan te vragen situatie is het baangebruik gelijkgesteld aan een gemiddeld baangebruik van 70% in richting 21 en 30% in richting 03. Dit gebruik is representatief voor het baangebruik op Maastricht Aachen Airport (in 2022 bijvoorbeeld heeft het groot verkeer in 71% gebruik gemaakt van baanrichting 21)

Vliegroutes

Voor de berekening van de emissies zijn (nominale) modelroutes gebruikt. De modelroutes zijn vastgesteld op basis van radardata van starts, landingen en circuitvluchten van Maastricht Aachen Airport. Onderstaande kaart geeft de ligging van de modelroutes weer ten opzichte van radardata van het vliegverkeer in 2019 en Natura 2000 gebieden. De vliegroutes zijn sindsdien niet gewijzigd



Prestatiegegevens

De hoogte, grondsnelheid en stuwkracht van het vliegtuig zijn als functie van de afgelegde weg opgenomen in de zogenaamde vliegtuig vliegprofielen. Voor de emissieberekeningen zijn de meest actuele vliegprofielen toegepast, welke zijn afgeleid voor Doc.29 geluidberekeningen voor de regionale luchthavens.

Referentiesituatie

Het BOB 2011 verkeersscenario geeft de verdeling van het vliegverkeer over vliegprofielen op basis van de Appendices en de geluidscategorieën. Voor de conversie van deze profielen naar de meest actuele vliegprofielen, is op basis van het gerealiseerd verkeer een conversietabel opgesteld. Deze conversietabel geeft per vliegtuigtype (ICAO) of geluidscategorie per 'oud' vliegprofiel de verdeling over de nieuwe profielen. Een voorbeeld is hieronder gegeven:

ICAO	Oud profiel	Nieuw profiel	Shifting t.b.v. 500ft punt	Shifting lift-off punt	Verdeling
B744	0502 (start)	NADP1_15_30D10	143,5	0	50%
		NADP1_15_30D10	-356,0	0	17%
		NADP1_15_30D10	109,5	0	33%
B738	1300 (landing)	2000_40_OFF_G	n.v.t.	n.v.t.	64%
		CDA2deg_3625FF_G	n.v.t.	n.v.t.	21%
		3636_10_OFF_G	n.v.t.	n.v.t.	15%

Aan te vragen situatie

Voor de aan te vragen situatie zijn vliegprofielen bepaald op basis van radardata van 2019. Aan de individuele bewegingen in het vliegscenario is een representatieve radartrack uit 2019 gekoppeld. Voor de selectie van een representatieve radartrack is een 'waterval'-methode toegepast: per vlucht is een radartrack uit 2019 geselecteerd op basis van zoveel mogelijk overeenkomstige kenmerken, op basis van achtereenvolgens:

1. Vluchttype, runway, route, vliegtuigtype (proxy), afstandsklasse, etmaalperiode
2. Vluchttype, runway, route, vliegtuigtype (proxy), afstandsklasse
3. Vluchttype, runway, route, vliegtuigtype (proxy)
4. Vluchttype, runway, route, vliegtuiggroep (narrowbody of widebody), afstandsklasse
5. Vluchttype, runway, route, vliegtuiggroep
6. Vluchttype, runway, vliegtuigtype (proxy), afstandsklasse, etmaalperiode
7. Vluchttype, runway, vliegtuigtype (proxy), afstandsklasse
8. Vluchttype, runway, vliegtuigtype (proxy)
9. Vluchttype, runway, vliegtuiggroep

Op basis van de gekoppelde radartrack is volgens het 'Voorschrift voor de berekening van Lden-geluidbelasting voor overige burgerluchthavens: Bijlage bij Regeling burgerluchthavens' van 14 juni 2024 vervolgens het prestatieprofiel van de vlucht bepaald.

De circuit- en aan- en uitvlieghoogte voor klein verkeer op Maastricht Aachen Airport is 1300 ft AMSL (average mean sea level). Dit komt overeen met een hoogte van 975 ft boven de luchthaven. Voor het klein verkeer zijn daarom standaardprofielen toegekend met een level vlieghoogte van 975 ft.

Brandstofstroom en emissiekenmerken van de motoren

De brandstofstroom en de emissiekenmerken van luchtverontreinigende stoffen zijn afhankelijk van het motortype en de gashandelstand. De gebruikte bron voor de brandstof- en emissiekenmerken is de IPLO database¹.

Taxiverkeer

Voor de grondafhandeling van het taxiverkeer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Apron A is gesplitst in A1/A2 (noord) en A3/A4 (zuid). De vliegtuigen worden 50/50 verdeeld over noord en zuid.
- A-zuid is een aparte stand ten zuiden van A4, deze wordt gebruikt door GA-groot en GA-klein.
- Alle aanwezige motoren op het vliegtuig worden gebruikt.
- De taxisnelheid is gemiddeld 20 kts voor alle types.
- De tijdsduur voor het opstarten (start), warmdraaien van de motoren (warm-up) en het voorbereiden van het taxiën (prepare to taxi):
 - Passagiersvliegtuigen: 360 seconden (Code C, start: 2 minuten / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - Vrachtvliegtuigen: 360 seconden (Code C, start: 2 minuten / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - General Aviation-groot: 300 seconden (Business jet, start: 1 minuut / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - General Aviation-klein: 240 seconden (Piston / turbo-prop, start and warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten).
- De tijdsduur voor het afkoelen van de motoren (engine cooldown):
 - Landing op 21: 150 seconden;
 - Landing op 03: 30 seconden (kortere cooldown omdat de engine al afkoelt tijdens het taxiën).
- Emissies voor start, warm-up, prepare to taxi en cooldown vinden plaats bij de stand.
- De locaties van de stand emissies (in RD-coördinaten):
 - A1 / A2 : (181861, 324977)
 - A3 / A4 : (181781, 324851)
 - A-zuid : (181727, 324766)
 - B : (182398, 325821)
 - C : (182597, 325445)
 - D : (182423, 324984)
- De volgende taxiroutes zijn verondersteld:

¹ <https://iplo.nl/thema/lucht/vaststellen-luchtkwaliteit/hulpmiddelen/emissiedatabase-luchtvaart/> (versie van 30 juni 2023).

Start baan 03



Start baan 21



Landing baan 03



Landing baan 21



B Bijlage: Uitgangspunten voor verkeersgegevens voor geluidberekening

Deze bijlage beschrijft de aanvullende gegevens, bovenop de gehanteerde gegevens in Bijlage A, die gehanteerd zijn voor de geluidberekeningen.

Gehanteerde proxytypes en correctiefactoren geluid

Onderstaande tabellen geven voor de twee onderzochte situaties per vliegtuigtype:

- Het toegekende “proxytype”
- De correctiefactor geluid voor landingen en starts

Ieder luchtvaartuigtype in de verkeersgegevens is toegewezen aan een “proxytype”. Een proxytype is een vliegtuigtype waarvan de geluid- en prestatiegegevens beschikbaar zijn. Deze koppeling is voor klein en groot verkeer gedaan op basis van de indelingslijst in ref. 4. Wanneer het luchtvaartuigtype niet in de indelingslijst staat, is op basis van de methode in ref. 5 het meest representatieve proxytype toegekend op basis van kenmerken van het luchtvaartuigtype, zoals het type motor en het aantal motoren.

Om te corrigeren voor het verschil in geluid tussen het werkelijke luchtvaartuigtype en het gekoppelde proxytype, zijn correctiefactoren geluid toegepast. Deze factoren zijn vastgesteld door het verschil in geluidsniveau van het luchtvaartuigtype en het proxytype te vergelijken. Voor starts en landingen gelden afzonderlijke correctiefactoren. Op basis van de luchtvaartuigregistraties van starts en landingen op de luchthaven in de gebruiksjaren 2019 en 2022 zijn per beweging (start of landing) de correctiefactoren bepaald, volgens de methode beschreven in ref. 5.

Voor zowel de referentiesituatie als voor de aan te vragen situatie zijn per luchtvaartuigtype (op basis van ICAO code) en vluchtsoort de gemiddelde correctiefactoren per luchtvaartuigtype bepaald op basis van de realisaties in 2019 en 2022. Deze gemiddelde waarden zijn vervolgens toegepast voor de luchtvaartuigtypes in de referentiesituatie en de aan te vragen situatie. Voor het nieuwe (vracht) vliegtuigtype A350 is handmatig een correctiefactor bepaald en toegepast in de aan te vragen situatie. Voor de referentiesituatie zijn, vanwege ontbrekende gegevens in de realisaties 2019 en 2022, voor een drietal luchtvaartuigtypen handmatig correctiefactoren geluid bepaald:

- Voor de ATP en PTS2 zijn de correctiefactoren geluid bepaald o.b.v. de gemiddelde geluidcertificatiewaarden beschikbaar in de EASA Noise Database²;
- Voor de C130 zijn geen gegevens beschikbaar in de EASA Noise Database². Voor dit luchtvaartuigtype is in de referentiesituatie daarom geen correctiefactor geluid gehanteerd.

² De EASA Noise Database is beschikbaar via <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/easa-certification-noise-levels>

Referentiesituatie

Vliegtuigtype (ICAO)	Proxytype	Correctiefactoren geluid	
		Landing	Start
A310	A310-304	1,000	1,000
A320	A320-232	1,078	1,134
AT72	ATR72	1,585	3,428
ATP	HS748A	1,950	0,108
B350	DHC6QP	17,378	17,378
B734	737400	0,692	0,692
B738	737800	0,979	0,987
B744	747400	0,860	0,693
C130	C130	1,000	1,000
C152	CNA172	0,188	0,200
C172	CNA172	0,695	0,695
C525	CNA525C	1,019	0,325
C56X	CNA560XL	0,983	2,308
DA40	CNA172	0,754	0,700
GLEX	F10065	0,468	0,848
P28R	CNA172	6,026	6,026
P28T	CNA182	0,495	0,501
P46T	CNA172	0,928	0,905
PA44	PA30	0,724	0,724
PC12	DHC6QP	1,622	1,617
PTS2	CNA172	1,175	1,175
SIRA	CNA172	0,043	0,043
TOBA	CNA172	0,762	0,733

Tabel B-1: Indeling vliegtuigtypes en correctiefactoren geluid (afgerond op drie decimalen) voor referentiesituatie.

Aan te vragen situatie

Vliegtuigtype (ICAO)	Proxytype	Correctiefactoren geluid	
		Landing	Start
A310	A310-304	1,000	1,000
A321	A321-232	0,996	1,099
A332	A330-343	1,048	1,023
A359	A350-941	1,054	1,755
AT72	ATR72	1,585	3,428
B38M	7378MAX	1,000	1,016
B737	737700	0,977	1,056
B738	737800	0,979	0,987
B744	747400	0,860	0,693
B77L	7773ER	0,955	0,914
C172	CNA172	0,695	0,695

Vliegtuigtype (ICAO)	Proxytype	Correctiefactoren geluid	
		Landing	Start
C25A	CNA525C	1,224	0,529
C510	CNA510	1,000	1,000
C525	CNA525C	1,019	0,325
C550	CNA560U	7,710	1,396
C560	CNA560U	3,162	0,130
C56X	CNA560XL	0,983	2,308
C680	CNA680	0,946	1,040
DH8D	DHC830	0,833	0,628
E135	EMB145	0,921	0,941
E55P	CNA560XL	0,370	1,339
F2TH	CL601	1,006	2,397
GLEX	F10065	0,468	0,848

Tabel B-2: Indeling vliegtuigtypes en correctiefactoren geluid (afgerond op drie decimalen) voor de aan te vragen situatie.

Atmosferische condities

In de berekening van de geluidbelasting is gecorrigeerd voor de gemiddelde luchtdruk, luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid op de luchthaven. Deze waarden zijn gebaseerd op een aaneengesloten tijdvak van 10 kalenderjaren, voor de periode van 1 januari 2013 t/m 31 december 2022. Voor de referentiesituatie en de aan te vragen situatie is het gebruik niet uitgesplitst naar seizoenen. Voor deze situaties zijn de jaargemiddelde waarden gehanteerd.

De volgende atmosferische condities zijn verondersteld:

Baaneinde	Temperatuur	Luchtdruk	Relatieve luchtvochtigheid
	[°C]	[hPa]	[%]
Gehele jaar	11,27	1016,26	76,66

Tabel B-3: Atmosferische condities.

De waarden zijn gebaseerd op urengegevens van het weer van KNMI meetstation 380 (Maastricht).

Meteotoeslag

In de geluidberekening is het baangebruik van de verschillende scenario's geen variabele in de te onderzoeken effecten. Om rekening te houden met de variaties in baangebruik als gevolg van het weer, is in de effectanalyses voor geluid rekening gehouden met een toeslag van in totaal 20%. Het baangebruik in de referentiesituatie is daarnaast in lijn gebracht met het baangebruik in de aan te vragen situatie.

C Hoogteligging rekenpunten voor vliegtuiggeluid

Voor elk rekenpunt in het studiegebied is het hoogteverschil ten opzichte van het Airport Reference Point (ARP) bepaald op basis van de maaiveldhoogtes in het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

