



Stikstofdepositie Rotterdam The Hague Airport

Achtergrondrapport bij de passende beoordeling

Stikstofdepositie Rotterdam The Hague Airport

Achtergrondrapport bij de passende
beoordeling

Colofon

Opdrachtgever : Rotterdam The Hague Airport
Bestemd voor : ██████████
Auteur(s) : ██████████
Controle door : ██████████
Datum : 16 oktober 2023
Ons kenmerk : ehrrd200904rap/wH/kd
Versie : 8.0
Opgesteld door : Adecs Airinfra Consultants BV
Adres : Castellum | Gebouw A | 2e etage
Loire 196 | 2491 AM | Den Haag
Telefoon : +31 (0)85 00 711 00
E-mail : info@airinfra.eu
Website : www.airinfra.eu
KvK nummer : 54629179

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Adecs Airinfra Consultants BV is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	1
2	Aanpak.....	2
2.1	Bepaling situatie 'bestaand recht'.....	2
2.2	Bepaling situatie 'huidig gebruik'	2
2.3	Bepaling stikstofdepositie	3
3	Uitgangspunten.....	4
3.1	Afbakening invoer bronnen en berekeningsgebied.....	4
3.2	Emissiefactoren	5
3.3	Invoergegevens vliegverkeer.....	6
3.4	Invoergegevens platformverkeer	7
3.5	Proefdraaien	8
3.6	Invoergegevens wegverkeer van en naar de luchthaven	8
3.7	Rekenmethode	10
3.8	Modelleren vliegverkeer.....	11
3.9	Modelleren wegverkeer.....	11
4	Resultaten.....	12
4.1	Emissies	12
4.2	Stikstofdepositie.....	13
5	Referenties.....	16
	Bijlage A Bepaling referentiesituatie ('bestaand recht')	17
	Bijlage B Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie	28
	Bijlage C Berekeningsmodellering vliegtuigen	33
	C.1 Emissie indicatoren	33
	C.2 Het modelleren van de vliegbaan	35

1 Inleiding

Op 1 oktober 2020 heeft Rotterdam The Hague Airport een vergunningsaanvraag en passende beoordeling op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb-vergunning) ingediend naar aanleiding van het verzoek van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in verband met handavingsverzoeken. Die verzoeken richten zich op het ontbreken van Wet natuurbescherming (Wnb) vergunningen vanwege de stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden als gevolg van aan deze luchthavens gerelateerde activiteiten. Op basis van de vergunningsaanvraag met passende beoordeling zijn ontwerpvergunning opgesteld en gepubliceerd (voor RTHA betreft dit het ontwerpbesluit d.d. 15 februari 2021 met kenmerk 20250901). Op die ontwerpvergunning zijn zienswijzen ingediend, o.a. op de onderwerpen stikstof, referentiesituatie en samenstelling van de vliegtuigvloot waarmee stikstofdepositie wordt veroorzaakt. Naar aanleiding van zienswijzen en advies van Commissie m.e.r. is luchthaven Schiphol gevraagd nieuwe berekeningen te maken op basis van vliegtuig/motorgebruik dat zich in werkelijkheid kon voordoen/heeft voorgedaan. In de kamerbrief van 24 juni 2022 (bijlage bij IenW/BSK-2022/138570) is aangegeven dat de uitgangspunten die voor de verlening van de natuurvergunning voor Schiphol en toetsing van een passende beoordeling door Schiphol worden gehanteerd ten aanzien van referentiesituatie en vlootsamenstelling, eveneens van toepassing zullen zijn bij de beoordeling van de aanvragen om natuurvergunningen van de andere luchthavens. Ook aan deze luchthavens wordt verzocht om de passende beoordeling aan te vullen.

LNV verzoekt Rotterdam The Hague Airport daarom om het achtergrondrapport bij de passende beoordeling en de passende beoordeling zelf aan te passen c.q. aan te vullen:

- › Er moet een andere referentiesituatie gehanteerd worden;
 - Het Aanwijzingsbesluit 2010 en de doorwerking daarvan mag als referentiesituatie gebruikt worden aangezien dit besluit voor 1 februari 2009 is aangevraagd en daarmee volgens artikel 9.4 lid 8 Wnb uitgezonderd van vergunningplicht;
 - Er zijn 2 werkwijzen waarop de vlootsamenstelling voor de referentiesituatie mag worden afgeleid
- › De verkeersaantrekkende werking van de luchthaven moet zowel absoluut als relatief in beeld gebracht worden ten opzichte van het aanwezige wegverkeer en de ligging van Natura 2000-gebieden.
- › Aanvullend inzicht geven in:
 - Effecten van baanonderhoud
 - Actualisatie van de onderbouwing visuele verstoring en geluidsoverlast in de passende beoordeling
 - Aanvullend onderzoek vogelaanvaringen en jaarlijks afschot

Het voorliggende rapport is het achtergrondrapport bij de passende beoordeling, waarin hiervoor genoemde wijzigingen/aanvullingen zijn opgenomen. Het beschrijft de scenario's en de resultaten van de stikstofberekeningen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is allereerst de aanpak beschreven hoe de scenario's tot stand zijn gekomen. Daarna volgt in hoofdstuk 3 een beschrijving van de gehanteerde uitgangspunten voor het bepalen van de emissies en stikstofdepositie. Hoofdstuk 4 geeft de resultaten van het onderzoek, waarna het rapport wordt afgesloten met een overzicht van referenties.

2 Aanpak

Rotterdam The Hague Airport wordt verzocht in een passende beoordeling het effect op de natuur in kaart te brengen van het huidige gebruik van de luchthaven. Ook wordt verzocht dit huidige gebruik te vergelijken met het maximale gebruik op grond van het bestaande recht.

2.1 Bepaling situatie 'bestaand recht'

Voor de situatie 'bestaand recht' is het van belang wanneer de Natura 2000-gebieden een Vogelrichtlijn of Habitatrichtlijn geïmplementeerd hebben gekregen. Voor Rotterdam The Hague Airport blijkt deze datum 24 maart 2000 te zijn, dit staat ook bekend als de Europese referentiedatum. Op die datum is er sprake van bestaande rechten voor Rotterdam The Hague Airport aangezien de eerste aanwijzing van Rotterdam The Hague Airport als luchtvaartterrein is vastgesteld op 13 november 1964.

In het Aanwijzingsbesluit van 13 november 1964 waren geen beperkingen opgenomen. Voor het project luchthaven Rotterdam The Hague Airport is toestemming verleend vóór de vroegste Europese referentiedatum (10 juni 1994). Nadien is bij besluit van 17 oktober 2001 tot wijziging van de Aanwijzing luchtvaartterrein Rotterdam, alsmede vaststelling van de geluidszones de situatie gewijzigd (Aanwijzingsbesluit 2001). Bij besluit van 22 september 2010 tot wijziging van de Aanwijzing luchtvaartterrein Rotterdam, zijn de geluidszones opnieuw vastgesteld (Aanwijzingsbesluit 2010).

Voor het Aanwijzingsbesluit uit 2010 is voor 1 februari 2009 een aanvraag gedaan waardoor deze conform artikel 9.4 lid 8 Wnb uitgezonderd is van vergunningplicht. Aangezien dit besluit eerder passend is beoordeeld en onherroepelijk is geworden, kan het aanwijzingsbesluit van 2010 en de doorwerking daarvan als referentiesituatie ('bestaand recht') voor Natura 2000-gebieden gelden.

In Bijlage A is uitgebreid toegelicht hoe de bepaling van de referentiesituatie ('bestaand recht') tot stand is gekomen. Het aantal vliegtuigbewegingen dat hoort bij deze referentiesituatie is in tabel 1 opgenomen.

Tabel 1 Aantal vliegtuigbewegingen groot, overig en klein verkeer voor referentiesituatie ('bestaand recht').

Alternatief	Groot verkeer ¹	Overig verkeer ²	Klein verkeer ³	Totaal
Invoerset bestaand recht	22.712,6	9.785,2	21.491,7	53.989,5

2.2 Bepaling situatie 'huidig gebruik'

Voor het huidig gebruik is de realisatie van gebruiksjaar 2019 (van 1 november 2018 t/m 31 oktober 2019) genomen, aangezien dit het een volledig gebruiksjaar is waar geen afwijkingen ten gevolge van de COVID-19 situatie in zit. Het aantal vliegtuigbewegingen dat hoort bij dit gebruiksjaar is in tabel 2 opgenomen. In dit scenario worden meerdere vliegtuig- en motortypen per geluidscategorie beschouwd. Hiermee wordt uitgegaan van een realistische vlootmix.

Tabel 2 Aantal vliegtuigbewegingen groot, overig en klein verkeer voor 'huidig gebruik' (zonder toeslagen).

Alternatief	Groot verkeer ¹	Overig verkeer ²	Klein verkeer ³	Totaal
Situatie huidig gebruik : Gebruiksjaar 2019 (GJ2019)	22.062	9.505	20.876	52.443

¹ Vliegtuigen met een maximaal startgewicht van zesduizend kilo en meer.

² Alle helikopters en de vliegtuigen met een maximaal startgewicht onder de zesduizend kilo die de routes van het grote verkeer volgen.

³ Vliegtuigen met een maximaal startgewicht van minder dan zesduizend kilo die routes voor klein verkeer volgen, zoals bijvoorbeeld recreatieve vluchten. De kleine luchtvaart heeft eigen milieurandvoorwaarden, vastgelegd in de Bkl-zone (Belasting kleine luchtvaart). Deze zone en de omvang van dit vliegverkeer blijven ongewijzigd.

2.3 Bepaling stikstofdepositie

Voor de twee scenario's (situatie 'bestaand recht' en de situatie 'huidig gebruik') zijn vervolgens de berekeningen uitgevoerd van de stikstofdepositie. Deze berekeningen zijn uitgevoerd aan de hand van de uitgangspunten zoals opgenomen in hoofdstuk 3. Naast het vliegverkeer is ook de stikstofdepositie ten gevolge van het platformverkeer en de verkeersaantrekkende werking meegenomen in de berekeningen. De resultaten van de berekeningen zijn in hoofdstuk 4 opgenomen.

3 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de gehanteerde uitgangspunten, waarbij o.a. de relevante invoergegevens beschreven zijn.

3.1 Afbakening invoer bronnen en berekeningsgebied

Voor het berekenen van de stikstofdepositie is het van belang welke bronpunten er als invoer meegenomen worden. Op basis van die bronnen wordt er met AERIUS Calculator een berekening uitgevoerd. AERIUS Calculator is het wettelijk voorgeschreven rekeninstrument voor berekening van de projectbijdrage aan de deposities op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden.

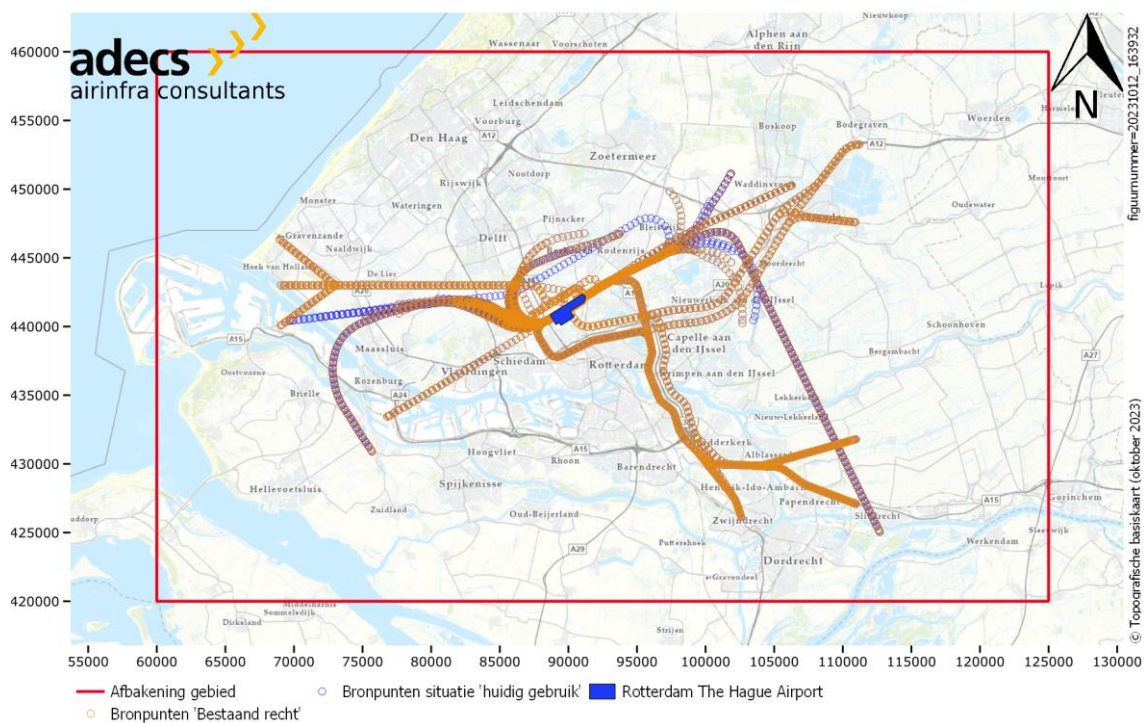
De bronpunten die voldoen aan onderstaande criteria zijn meegenomen:

- › De bron (vliegtuig) heeft x,y,z-coördinaten die liggen binnen een 'kubus' rondom de luchthaven tot en met een hoogte van 3.000 voet (914,4 meter) en
- › zolang het einde van de theoretische (gemodelleerde) vliegroute nog niet bereikt is.

Het hanteren van een bovengrens van 3.000 voet (914,4 meter) komt overeen met de gangbare aanpak overeengekomen in ICAO- en NEC-verband. Dit betekent dat de emissies tot en met 3.000 voet (914,4 meter) zijn meegenomen. Het Adviescollege Stikstofproblematiek onder leiding van Remkes (ref. 17) stelt dat zodra emissies boven de 3.000 voet komen de ruimtelijk relatie tussen emissies en deposities niet meer te leggen is. Daarbij geeft het adviescollege aan dat de emissies een sterk Europees en mondiaal karakter hebben waardoor het ingewikkeld is om de deposities ervan op nationale schaal te berekenen. Aanvullend hierop concludeert de Commissie voor de m.e.r. in haar advies over de berekeningsmethodieken (ref 18): *'Bereken alleen de effecten van de emissies die plaatsvinden tot op een hoogte van 3.000 voet. De relatief geringe bijdrage aan de lokale depositie van emissies die boven die hoogte plaatsvinden, is nu niet betrouwbaar te berekenen'*.

In figuur 1 is het overzicht gegeven van het x,y gedeelte van deze 'kubus' door middel van de rode rechthoek. Binnen dit gebied zijn de bronpunten opgenomen die op of onder 3.000 voet liggen en zolang het einde van de vliegroute nog niet bereikt is. Per situatie en soort verkeer zijn er andere vliegroutes in gebruik, waardoor het per situatie kan veranderen hoeveel bronpunten er meegenomen worden. Dit kan een effect hebben op de totale NO_x-bijdrage die wordt meegenomen.

Het studiegebied dat gehanteerd is voor de stikstofdepositieberekeningen is afhankelijk van de ligging van de vliegroutes en vliegprocedures. In figuur 1 is een overzicht gegeven van de ligging van de bronpunten voor de situatie 'bestaand recht' (oranje rondjes) en de situatie 'huidig gebruik' (blauwe rondjes).



Figuur 1 Overzicht gehanteerde afbakening en de bronnen per situatie.

Deze bronpunten zijn bepaald door om de 400 meter bronnen te plaatsen langs de vliegroutes en daarbij gebruik makend van de bijbehorende vliegprofielen per vliegtuigtype. Dit is gedaan door om de 400 meter afgelegde afstand langs de vliegbaan bronnen te plaatsen. De afbakening zoals beschreven in deze paragraaf is daarbij toegepast.

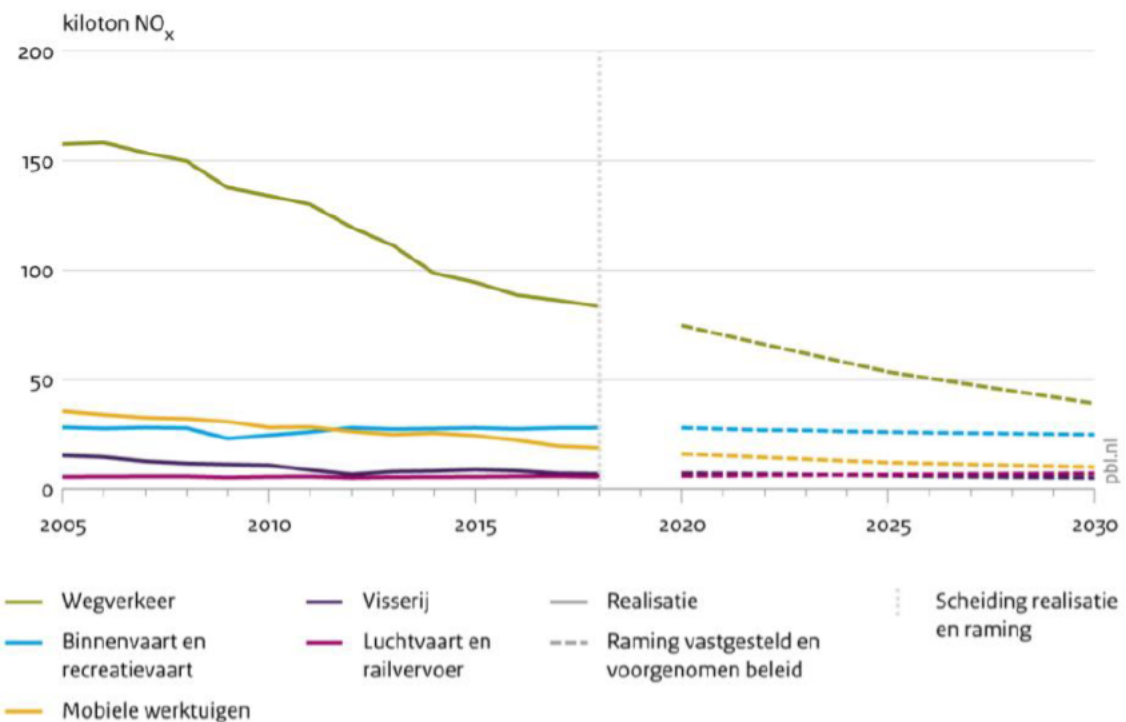
3.2 Emissiefactoren

Vliegverkeer

De emissiefactoren die voor de vliegtuigmotoren zijn gebruikt zijn afkomstig uit de Emissiedatabase luchtvaart en -havens (ref. 14). Deze database is opgesteld in opdracht van het ministerie van IenW en is in april 2023 geactualiseerd en aangevuld.

Platformverkeer

In paragraaf 3.4 is gespecificeerd welke categorieën platformverkeer er zijn onderscheiden en toegepast in de berekeningen. De emissie-/conversiefactoren die voor dat platformverkeer zijn gebruikt zijn de factoren die in tabel 3 zijn opgenomen. Hierbij is de emissiefactor NO_x , uit de gegevens die in 2019 zijn vrijgegeven, voor het jaar 2014 toegepast in de scenario's. Hierbij is verwerkt dat de voertuigen die nu gebruikt worden gemiddeld al enige jaren oud zijn. Dit is een worstcasebenadering, aangezien de gunstige trend op het gebied van de emissiefactoren van het wegverkeer hiermee niet meegenomen wordt voor het platformverkeer. Zoals uit figuur 2 blijkt is er sprake van een dalende trend. Naar verwachting is deze trend ook van toepassing op platformverkeer. Echter omdat het platformverkeer minder snel vervangen wordt dan regulier verkeer zal deze trend stapsgewijs verlopen. Hierdoor is de gehanteerde aanpak een worstcasebenadering.



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur 2 Ontwikkeling emissie No_x voor het wegverkeer in Nederland (bron: PBL, in samenwerking met TNO en RIVM, Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen, 10 april 2020).

Tabel 3 Emissie-/conversiefactoren platformverkeer.

	Factor	Bron
Brandstofverbruik GPU (diesel)	9,3 liter/uur	Ref. 1
Brandstofverbruik platformverkeer (diesel, stationair)	2,0 liter/uur	Ref. 2
Soortelijk gewicht diesel	0,835 kg/liter	o.a. ref. 2
Emissiefactor NO _x per hoeveelheid diesel (stationair draaiende motor)	38,2 g/kg diesel	Ref. 2
Emissiefactor NO _x GPU	24,0 g/kg diesel	Ref. 1
Emissiefactor NO _x middelzwaar wegverkeer (2014) buitenweg	3,476 g/km	Ref. 3
Emissiefactor NO _x zwaar wegverkeer (2014) buitenweg	3,655 g/km	Ref. 3
Emissiefactor N _{H3} middelzwaar wegverkeer (2014) buitenweg	0,015 g/km	Ref. 4
Emissiefactor N _{H3} zwaar wegverkeer (2014) buitenweg	0,023 g/km	Ref. 4

Wegverkeer van en naar de luchthaven

De emissiefactoren die voor het wegverkeer van en naar de luchthaven zijn gebruikt zijn de emissiefactoren die in AERIUS Calculator zijn opgenomen. De berekeningen zijn voor het rekenjaar 2021 uitgevoerd.

3.3 Invoergegevens vliegverkeer

Voor de verschilberekening van het vliegverkeer zijn er twee scenario's van belang, namelijk de situatie 'bestaand recht' en het huidige gebruik. Voor beide scenario's is de samenstelling van het vliegverkeer opgenomen in Bijlage B. Hoe de situatie 'bestaand recht' is afgeleid staat beschreven in Bijlage A. Voor het scenario 'huidig gebruik' is aan de hand van de vliegtuigregistraties het bijbehorende motortype geselecteerd uit de nationale vliegtuigregistratiedatabase (AirReg). Indien er geen koppeling op vliegtuigregistratie beschikbaar was, is aan de hand van het vliegtuigtype een motortype gekoppeld. In

het geval er geen koppeling mogelijk was, is hiervoor gecorrigeerd door een schaling voor het aantal ontbrekende vliegtuigbewegingen toe te passen.

De taxibijdrage wordt bepaald door per vliegtuigbeweging de taxiroute van de opstelplek naar het begin c.q. einde van de betreffende start- of landingsbaan te bepalen en de emissie van het taxiën op een vergelijkbare wijze als het vliegverkeer te modelleren.

3.4 Invoergegevens platformverkeer

Op de luchthaven is ook sprake van platformgebonden wegverkeer. Dit verkeer betreft het grondverkeer dat betrokken is bij de afhandeling van de vliegtuigen op het platform. De hoeveelheid platformverkeer die meegenomen is in de berekeningen is afhankelijk van het aantal vliegtuigen dat afgehandeld wordt op de luchthaven. Zowel de aankomende vlucht als de vertrekkende vlucht draagt hieraan bij, in de berekeningen is dit gemodelleerd met een Landing and Take-off (LTO) cyclus.

In tabel 4 is informatie opgenomen over welk materieel er meegenomen is in de berekening en welke emissiefactoren en inzetduur voor 1 LTO-cyclus daarbij is gehanteerd.

Tabel 4 Data platformverkeer.

Type materieel	X-coörd.	Y-coörd.	Emissiefactor wegverkeer	Tijdsduur per LTO [min]	
				Passagiers	General aviation
GPU stationair	89.460	440.644	Middelzwaar	40	-
Trappen	89.460	440.644	Middelzwaar	2 x 5	-
Transportband	89.460	440.644	Middelzwaar	45	-
Trekker + bagagekarren	89.460	440.644	Middelzwaar	45	-
Tankauto (brandstof)	89.460	440.644	Zwaar	0 – 45	0 – 20
Water + toilet	89.460	440.644	Middelzwaar	2 x 10	-

Het reguliere beheer en onderhoud is niet veranderd en ongewijzigd. Incidentele bronnen, zoals een ambulancelift, de-icing materieel en een Airstarter zijn niet in de berekening meegenomen. De informatie voor een tankauto bestaat uit een variabele tijdsduur, afhankelijk van de situatie op dat moment. In de berekeningen hebben we gerekend met de gemiddelde tijdsduur. Tevens is ervan uitgegaan dat al het materieel op de luchthaven gebruik maakt van diesel als brandstof, eventuele voertuigen op benzine of elektrische voertuigen zijn als dieselveertuigen worst case in de berekeningen meegenomen. De emissies van het platformverkeer zijn aan één puntbron toegekend, de coördinaten staan in tabel 4 gespecificeerd.

Voor de rit (heen/terug) van het platformmaterieel tussen basisplaats en vliegtuig is 2 kilometer genomen. Met een snelheid van circa 10-15 km/u is de tijdsduur van de rit 8-12 minuten. Per LTO is daarom een gemiddelde van 10 minuten gereserveerd voor het aan- of weggrijden.

De bijdrage van de APU wordt in de modellering van de emissies van het vliegverkeer meegenomen, aangezien in de modellering ook rekening gehouden wordt met de opstelplaats van het vliegtuig. De emissiegegevens van de APU-motoren zijn in de nieuwe versie van de emissiedatabase niet meer gespecificeerd per LTO, maar in een tijdseenheid. Voor deze berekeningen is aangehouden dat de APU 15 minuten voor vertrek en 15 minuten na aankomst aanstaat. Wel is er een verschil in het gebruik van de APU. In de situatie 'bestaand recht' zorgt in circa 80% van de tijd de APU voor de stroomvoorziening en

gaat het restant met een GPU. In de huidige situatie wordt veel meer met GPU gewerkt dan destijds, waardoor het APU-gebruik naar circa 20% van de tijd is afgenomen.

3.5 Proefdraaien

Rotterdam The Hague Airport heeft een milieuvergunning die het gebruik van proefdraaien van vliegtuigen toestaat. Dit proefdraaien is noodzakelijk en voorgeschreven na door onderhoudsbedrijven uitgevoerde reparaties aan de motoren en soms ter controle van de juiste werking van de motoren. Het proefdraaien vindt, behoudens uitzonderingen, uitsluitend plaats op werkdagen en uitsluitend gedurende de dagperiode, gedefinieerd als van 07.00 – 19.00 uur.

Proefdraaien gebeurt in twee verschillende toestanden:

- › Bij vol motorvermogen, ofwel onder Full Power (FP)
- › Bij laag motorvermogen, ofwel onder Ground Idle (GI)

Het proefdraaien onder vol vermogen vindt zoveel mogelijk plaats op de locatie Bravo 1 (coördinaten X,Y: 89.487, 440.749), deze locatie is op het platform gelegen zover mogelijk naar het noorden, dit ter vermindering van de (geluid)overlast voor de bebouwing aan de zuidzijde van de luchthaven.

Het grootste deel van deze proefdraaibeurten vindt plaats onder laag motorvermogen (GI), namelijk 486 per jaar dus bijna twee proefdraaibeurten per werkdag. De overige proefdraaibeurten vinden plaats met vol vermogen (FP), dat zijn er 132 per jaar, dus ongeveer één proefdraaibeurt per twee werkdagen. Een volmotorvermogenstest is doorgaans veel korter dan een Ground Idle test en duurt 5 tot 10 minuten. Er is een overleg met de onderhoudsbedrijven geweest en daarin is geanalyseerd hoe een FP-proefdraaisessie verloopt qua werkelijke tijdsduur dat de motor daadwerkelijk full power levert. Dit geeft aan dat deze varieert van slechts maximaal 2 minuten voor een propeller-type tot maximaal 5 minuten voor de overige toestellen. Daarom is met deze tijdsduur rekening gehouden per sessie. Een groot deel van de FP-sessie is namelijk op laag vermogen (GI) om warm te draaien of uit te lopen. De Ground Idle tests duren doorgaans tussen de 20 en 30 minuten. Het proefdraaien gebeurt met de verschillende typen toestellen die van de luchthaven gebruik maken. De hoogte van de motor varieert per vliegtuigtype, deze hoogte varieert tussen 1,5 en 3 meter. In de berekening is een gemiddelde hoogte van 2,2 meter gehanteerd.

Aangezien dit een aparte milieuvergunning betreft is voor beide situaties hetzelfde aantal proefdraaibeurten en inzet aangehouden.

3.6 Invoergegevens wegverkeer van en naar de luchthaven

Aan de hand van het aantal vliegtuigbewegingen voor beide scenario's is een inschatting gemaakt van het bijbehorende aantal passagiers. Door het aantal beschikbare stoelen voor passagiers per vliegtuigtype te vermenigvuldigen met een gemiddelde bezettingsgraad van 75% is een totaalaantal passagiers per jaar berekend. Bij de berekening is alleen het grote (commerciële) vliegverkeer meegenomen.

Tabel 5 Aantal passagiers per jaar.

Scenario	Aantal vliegtuigbewegingen t.b.v passagiers	Aantal passagiers
Situatie 'bestaand recht'	22.712	ca 2,05 miljoen
Situatie 'huidig gebruik'	22.062	ca 2,00 miljoen

Ten behoeve van het (concept)milieu-effectrapport 2016 voor Rotterdam The Hague Airport is door Arcadis een verkeerskundige rapportage (ref. 15) opgesteld. In dit rapport zijn de onderstaande situaties onderzocht:

- › Referentiesituatie: Dit is een autonome ontwikkeling binnen de vergunde situatie, waarbij rekening is gehouden met 1,84 miljoen passagiers per jaar;
- › Groeialternatief variant 3d: Een scenario met groei van de luchthaven met maatschappelijk verkeer en commercieel verkeer. In dit scenario wordt uitgegaan van 3,24 miljoen passagiers.

In beide situaties is reeds rekening gehouden met de aanleg van de snelweg A13-A16. Conform het Ontwerp Traject Besluit (OTB) voor deze nieuwe snelweg is dual modelgebruik toegepast:

- › De Regionale Verkeers- en Milieukaart (RVMK) (met GE-scenario) voor het onderliggend wegennet (OWN);
- › Het Nederlands Regionaal Model (NRM) (met GE-scenario) voor het hoofdwegennet (HWN).

De verkeersgegevens omvatten per wegvak gegevens over:

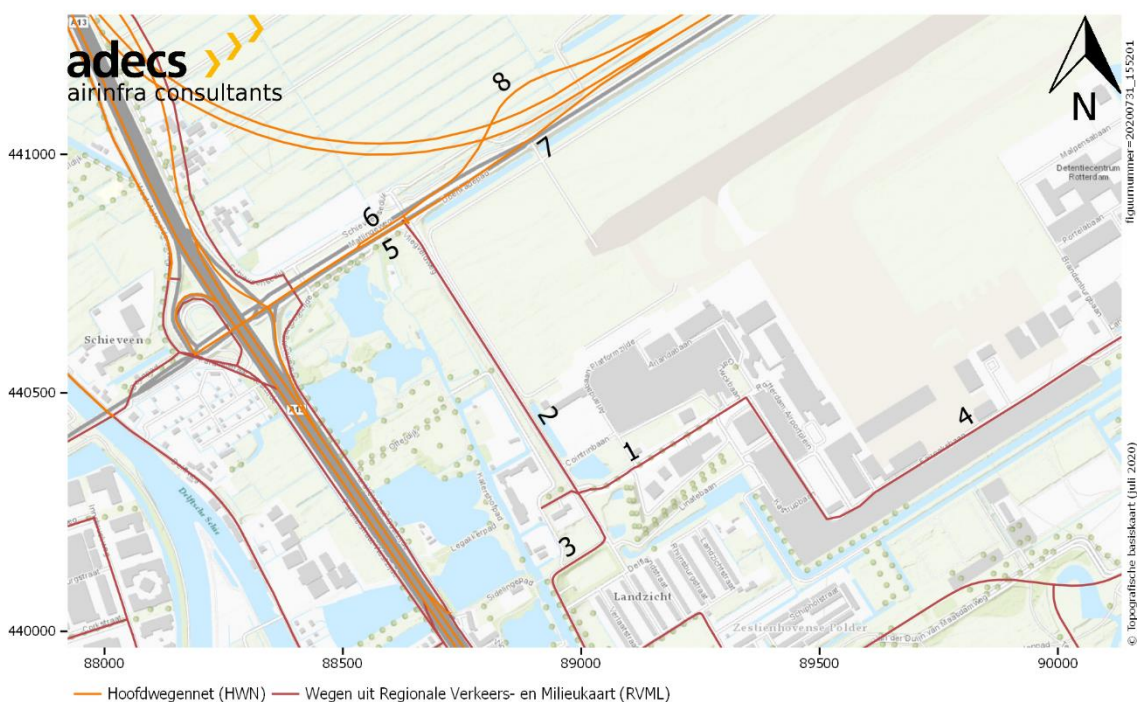
- › De weekdaggemiddelde intensiteiten, uitgesplitst in licht verkeer, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer;
- › Het aantal voertuigen in congestie.

Door gebruik te maken van interpolatie tussen de verkeersintensiteiten behorend bij 1,84 miljoen passagiers en de verkeersintensiteiten behorend bij 3,24 miljoen passagiers, zijn de invoergegevens voor 2,00 en 2,05 miljoen passagiers afgeleid. In tabel 6 zijn voor de wegen in de directe omgeving van de luchthaven het totale aantal motorvoertuigen per etmaal per rijrichting voor de scenario's opgenomen. Deze aantallen betreffen het totale aantal voertuigen op deze wegen en is dus niet alleen het verkeer dat kan worden toegeschreven aan de activiteit van de luchthaven.

Tabel 6 Totale aantal motorvoertuigen per etmaal per rijrichting voor 4 scenario's met passagiers.

Nr.	Wegvak	Aantal miljoen passagiers			
		1,84	2,0	2,05	3,24
1	Rotterdam Airportbaan (beide rijrichtingen)	15.217	15.716	16.109	19.584
2	Vliegveldweg (beide rijrichtingen)	11.445	11.739	12.032	14.016
3	Achterdijk (beide rijrichtingen)	5.796	5.988	6.138	7.481
4	Fairoaksbaan (beide rijrichtingen)	3.290	3.306	3.389	3.432
5	Doenkade tussen A13 – Vliegveldweg (richting Lansingerland)	89.479	89.521	91.759	89.852
6	Doenkade tussen A13 – Vliegveldweg (richting A13)	76.048	76.132	78.035	76.785
7	Doenkade tussen vliegveldweg – aansluiting A13/A16	73.099	73.072	74.899	72.865
8	Afrit A13/A16 tussen vliegveldweg	67.219	67.310	68.993	68.021

In figuur 3 is een grafisch overzicht opgenomen van de ligging van de beschouwde wegen. De nummers in tabel 6 komen overeen met de nummers die in de figuur gehanteerd zijn.



Figuur 3 Overzicht van wegen in de directe omgeving van de luchthaven.

Zoals in ref. 16 is beschreven en toegelicht is het (NRM)verkeersmodel, zoals elk model, een vereenvoudiging van de werkelijkheid en zal daarom, zelfs als de waarde van belangrijke externe factoren als omvang van de bevolking, werkgelegenheid en ontwikkeling van het inkomen exact bekend zouden zijn, nog steeds een zo goed mogelijke raming van de te verwachten ontwikkelingen van het verkeer kunnen genereren. Er zal dus altijd sprake zijn van een zekere bandbreedte rond de ramingen. Vanuit verkeerskundig oogpunt is bij de berekening van de effecten een intensiteitsverandering van 1.000 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting de laagste waarde waarover het NRM nog betekenisvolle uitspraken kan doen over verkeerseffecten. Om te borgen dat ook 'grensgevallen' worden meegenomen, wordt in het kader van projectspecifieke beoordeling voor de afbakening ten behoeve van stikstofdepositieonderzoek uitgegaan van een verschil van 500 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting. Dit is de uiterste grens van significantie van het NRM.

Op basis van de veranderingen in intensiteit tussen het scenario met 2,05 miljoen passagiers kunnen de zogenoemde relevante wegvakken (dus met meer dan 500 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting) worden geselecteerd. Wanneer dit criterium wordt toegepast, zijn er geen relevante wegen in de omgeving van de luchthaven, aangezien de hoogste toename circa 160 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting bedraagt. Desondanks zijn de betreffende 8 wegvakken wel in de modellering opgenomen en meegenomen in de berekeningen.

3.7 Rekenmethode

Wettelijk is voorgeschreven dat bij het indienen van een verschilberekening en/of vergunningaanvraag de meest recente versie van AERIUS moet worden toegepast. Ten tijde van dit onderzoek is dat AERIUS Calculator versie 2023 - v1 (oktober 2023).

3.8 Modelleren vliegverkeer

Aan de hand van het model, zoals beschreven in Bijlage C, worden de emissiebronnen langs de vliegbaan gepositioneerd. Met de locatie van de emissie, de tijdsduur van de emissie per emissiepunt en de uitstoot in grammen per seconde, is de emissie in de emissiepunten bekend. Met deze resultaten worden de emissiebronposities en de emissies gedurende een gemiddeld uur (totale emissies in een jaar gedeeld door aantal uren in een jaar) berekend voor de depositieberekening in AERIUS.

Voor alle bronpunten voor vliegverkeer in de lucht is uitgegaan van een warmte-inhoud van 0 MW. Dit betekent dat in de berekeningen geen rekening is gehouden met een verticale pluimstijging als gevolg van de warmte-inhoud van de emissies. Hiermee is aangesloten op het recente advies van de Commissie m.e.r. en het RIVM (ref. 18).

In de fase waarin het vliegtuig aan de grond is, is wel sprake van een verticale pluimstijging. In lijn met het advies van de Commissie m.e.r. en RIVM (ref. 18) is dit effect verdisconteerd in de emissiehoogte. Voor vliegtuigen aan de grond is uitgegaan van een warmte-inhoud van 0 MW, een bronhoogte van 6 meter en een pluimstijging van 12 meter. Dit resulteert in een totale bronhoogte van 18 meter. De hoogte van 6 meter betreft de gemiddelde romphoogte van vliegtuigen en betreft daarmee de hoogte van het middelpunt van de motor.

De correctie van de emissiehoogte om rekening te houden met pluimstijging door warmte-output, is van toepassing op puntbronnen in de fase van taxiën en gebruik APU, maar ook in de fasen van take-off en approach, voor zover de puntbron betrekking heeft op een vliegtuig dat in contact met de grond is.

3.9 Modelleren wegverkeer

Voor de relevante wegvakken wordt de ligging van de wegvakken samen met de informatie over de intensiteiten (uitgesplitst in licht verkeer, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer) en de stagnatie vertaald naar een GML-invoerbestand voor AERIUS. Er hoeft voor de bronnen geen warmte-inhoud, bronhoogte of verticale spreiding te worden ingevoerd, aangezien dit in de SRM2-rekenkern, die AERIUS gebruikt voor wegverkeer, zelf wordt bepaald. Per wegvak is tevens de bijbehorende maximale snelheid van dat wegvak gespecificeerd. AERIUS berekent de emissie van NO_x, NO₂ en NH₃ standaard op basis van emissiefactoren die representatief zijn voor de gemiddelde emissies van het Nederlandse wagenpark voor het betreffende rekenjaar, de snelheidstypering en de voertuigcategorie (licht verkeer, middelzwaar verkeer en zwaar vrachtverkeer).

4 Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de emissie- en stikstofdepositieberekeningen. In paragraaf 4.1 worden eerst de emissieresultaten per situatie beschreven. Vervolgens zijn in paragraaf 4.2 de stikstofdepositie per situatie gegeven, waarbij geografisch de verschillen inzichtelijk zijn gemaakt.

4.1 Emissies

De resulterende emissies van het platformverkeer en de GPU zijn voor de situatie 'bestaand recht' en de situatie 'huidig gebruik' respectievelijk tabel 7 en tabel 8 opgenomen.

Tabel 7 Emissies van GPU, proefdraaien en platformverkeer voor de situatie 'bestaand recht'.

Bron	Bron hoogte (m)	Warmte-inhoud (MW)	NO _x (kg/jaar)	NH ₃ (kg/jaar)
Platformverkeer	1,5	0	2.157,28	8,72
Proefdraaien	2,2	0	1.170,33	0,00
GPU	2,0	0,05	203,77	0,23

Tabel 8 Emissies van GPU, proefdraaien en platformverkeer voor de situatie 'huidig gebruik'.

Bron	Bron hoogte (m)	Warmte-inhoud (MW)	NO _x (kg/jaar)	NH ₃ (kg/jaar)
Platformverkeer	1,5	0	1.767,92	7,11
Proefdraaien	2,2	0	1.170,33	0,00
GPU	2,0	0,05	725,06	0,82

De resulterende emissies van al het vliegverkeer (inclusief taxiën), APU, GPU, proefdraaien en overig platformverkeer zijn voor de scenario's bepaald en in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9 Totale NO_x emissies van het vliegverkeer, platformverkeer en platformbronnen in ton/jaar.

Soort	Situatie 'bestaand recht'	Situatie 'huidig gebruik'
Vliegverkeer incl. taxiën en APU	85,2	75,7
GPU	0,2	0,7
Platformverkeer	2,2	1,8
Proefdraaien	1,2	1,2
Totaal	88,8	79,4

De hoeveelheid emissie ten gevolge van het wegverkeer van en naar de luchthaven is afhankelijk van het rekenjaar, aangezien de emissiefactoren rekenjaar afhankelijk zijn. Op basis van de verkeersintensiteiten uit tabel 6 is voor het rekenjaar 2021 de hoeveelheid emissie van NO_x en NH₃ gespecificeerd in tabel 10. Zoals eerder vermeld is dit wegverkeer meegenomen in de modellering, ondanks dat het geen relevante wegvakken zijn waarbij sprake is van een toename van 500 of meer motorvoertuigen per etmaal per rijrichting.

Tabel 10 Totale emissie van het wegverkeer van en naar de luchthaven voor de onderzochte wegvakken.

Scenario	Rekenjaar	NO _x (ton/jaar)	NH ₃ (ton/jaar)
Situatie 'bestaand recht'	2021	37,2	1,82
Situatie 'huidig gebruik'	2021	34,7	1,75

De emissie in de situatie 'huidig gebruik' is circa 2,5 ton NO_x en 0,07 ton NH₃ per jaar lager dan in de situatie 'bestaand recht', dit wordt veroorzaakt doordat in deze situatie minder verkeer opgenomen zit dan in de situatie van 'bestaand recht'.

4.2 Stikstofdepositie

Aan de hand van de hiervoor beschreven uitgangspunten is de stikstofdepositieberekening uitgevoerd om het verschil tussen de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' te bepalen. Het resultaat van deze berekening geeft aan dat er geen Natura 2000-gebieden zijn die een toename van stikstofdepositie kunnen verwachten. In figuur 4 is het overzicht gegeven van de uitdraai van de AERIUS-berekening waaruit dit blijkt. Tevens is in figuur 5 en figuur 6 het verschil in stikstofdepositie tussen de scenario's 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' gegeven. In het groen zijn de hexagonen weergegeven waarbij de stikstofdepositie in het scenario 'bestaand recht' hoger is dan de stikstofdepositie van het scenario 'huidig gebruik'. De hexagonen waarbij sprake is van een toename zijn oranje/rood gekleurd. Op basis van de onderliggende data kan aangegeven worden dat de variatie in de stikstofdepositie ligt tussen een maximale toename van 0,00514 mol/ha/jaar en een maximale afname van -0,037607 mol/ha/jaar. Afgerond levert dit een toename van 0,00 mol/ha/jaar en een afname van 0,04 mol/ha/jaar.



Projectberekening

Contactgegevens

Rechtspersoon	Rotterdam The Hague Airport
Inrichtingslocatie	Rotterdam Airportplein 60, 3045 AP Rotterdam

Activiteit

Omschrijving	Wnb-aanvraag
Toelichting	Wnb-aanvraag

Berekening

AERIUS kenmerk	RREWR1CTMFFR
Datum berekening	13 oktober 2023, 20:12
Rekenconfiguratie	Wnb-rekengrid

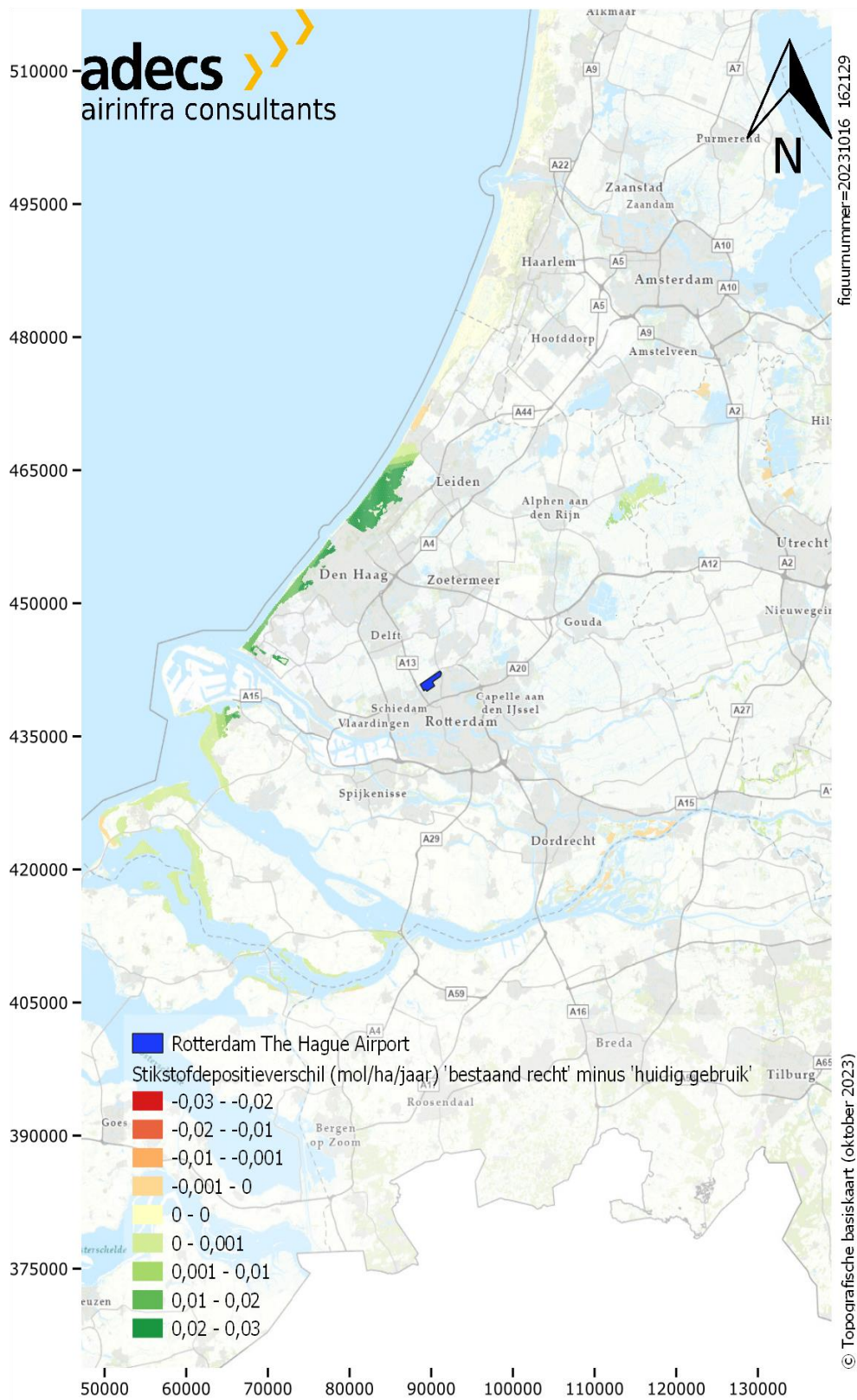
Totale emissie

	Rekenjaar	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
Bestaand recht_obv_GJ2019_100+bew- Referentie	2021	1.827,3 kg/j	126,0 ton/j
GJ2019 - Beoogd	2021	1.759,2 kg/j	114,1 ton/j

Resultaten

	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Bestaand recht_obv_GJ2019_100+bew- Referentie	0,41 mol/ha/j	4654706	Meijndel & Berkheide
GJ2019 - Beoogd	0,37 mol/ha/j	4654706	Meijndel & Berkheide
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	0,00 ha		
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	2.006,88 ha		
Grootste toename	0,00 mol/ha/j		
Grootste afname	0,04 mol/ha/j		

Figuur 4 Overzichtresultaat van stikstofdepositieverschilberekening tussen situatie 'bestaand recht' en situatie 'huidig gebruik'.



Figuur 5 Stikstofdepositieverschil op hexagoon niveau waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – overzichtskaart.



Figuur 6 Stikstofdepositieverschil op hexagoon niveau waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – omgeving van Rotterdam The Hague Airport.

5 Referenties

1. "Ground Power Unit (GPU) Exhaust Emissions at Zurich Airport", Unique, Referentienummer: GPU-EF-ZRF-2006-09-28, 2006.
2. "Beschouwing luchtkwaliteitsaspecten Val Veldweg 7 te Haarsteeg", Wematech Milieu Adviseurs B.V., Referentie LUC-60090325 MTI10002, 11 juli 2011.
3. Emissiefactoren voor snelwegen en niet-snelwegen, Rijksoverheid, 15 mei 2018, beschikbaar via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2018/03/15/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen-2018>.
4. RIVM, 2109 emissiefactoren NH₃ voor snelwegen en niet-snelwegen, beschikbaar via <https://www.rivm.nl/documenten/2019-emissiefactoren-nh3-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>, 27 juni 2019.
5. ICAO Engine Exhaust Emissions Databank, First Edition 1995, ICAO, Doc 9646- AN/943.
6. T. Rindlisbacher, "Helicopter emissionstable.xls", FOCA, 27 juli 2017
7. T. Rindlisbacher, "33-08-002 FOCA piston engine data_071018_rit.xls", FOCA, 18 oktober 2007
8. ICAO Annex 16 "International standards and recommended practices, Environmental protection", Volume II "Aircraft engine emissions", 3rd ed. (2008), plus amendementen.
9. <http://easa.europa.eu/document-library/icao-aircraft-engine-emissions-databank>.
10. Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit, Actualisatie 2011, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, juni 2011.
11. Ham, J. van, Pulles, M.P.J., *Het Nieuwe Nationaal Model*, maart 2002.
12. Aanvullende afspraken NNM, Overzicht van bindende afspraken tot en met oktober 2010 over het Nieuw Nationaal Model gemaakt na verschijnen van de herziene versie (maart 2002) van het Paarse Boekje, Kema, TNO, Infomil, oktober 2010.
13. Hulskotte, J.H.J., Den Boeft, J., *Berekeningsmethode voor emissies en emissie per MTOW voor luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van luchthavenluchtverkeer op Schiphol, inclusief maatregelen*, TNO-rapport R 2003/313, 2003.
14. *Emissiedatabase luchtvaart en -havens, versie april 2023*, beschikbaar via <https://iplo.nl/thema/lucht/vaststellen-luchtkwaliteit/hulpmiddelen/emissiedatabase-luchtvaart/>
15. Wassink, G.J, *Verkeerskundige rapportage t.b.v. MER Luchthavenbesluit Rotterdam The Hague Airport*, ARCADIS rapport 078543299:A, 3 juli 2015.
16. Rijkswaterstaat, Verantwoordingsrapportage – Levering verkeersgegevens en weg- en omgevingskenmerken ten behoeve van depositieberekeningen snelheidsverlaging naar 100 km/h overdag, beschikbaar via https://www.aerius.nl/files/media/verantwoordingsrapportage-invoerberstanden-snelheidsverlaging-definitief-20200130_0.pdf, 30 januari 2020.
17. Adviescollege Stikstofproblematiek, Advies Luchtvaartsector, beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/01/14/advies-luchtvaartsector>, 15 januari 2020.
18. Commissie voor de m.e.r., Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport, beschikbaar via <https://www.commissiemer.nl/docs/mer/p34/p3456/a3456ov.pdf>, 31 maart 2020.

Bijlage A Bepaling referentiesituatie ('bestaand recht')

In de brief van het ministerie LNV van 11 april 2023 (DGNVLG / 22199499) staat in Bijlage 1 beschreven welke uitgangspunten er gehanteerd moeten worden voor het bepalen van de referentiesituatie ('bestaand recht'). Voor de afleiding van de vlootsamenstelling geldt:

- › In lijn met het, na de ontwerpvergunning, verschenen toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r. dat voor de berekening van de stikstofemissies in de referentiesituatie moet worden uitgegaan van een gebruik dat zich in werkelijkheid kon voldoen. Dit betekent dat de selectie van vliegtuigtype/motorcombinaties representatief dient te zijn: de samenstelling van de vloot heeft zich realistisch gezien moeten kunnen voordoen.

De stikstofdepositie die kon worden veroorzaakt door vliegtuigbewegingen in de betrokken referentiesituatie ('bestaand recht'), moet worden bepaald aan de hand van een toegestaan, maar ook realistisch vlootscenario op het moment dat de referentiesituatie ('bestaand recht') werd bepaald. De werkwijze om de vlootsamenstelling in de referentiesituatie af te leiden, kan op twee wijzen:

- 1) Hanteer het verkeersscenario onderliggend aan de vaststelling van de publiekrechtelijke inperkingen zoals opgenomen in het meest beperkende besluit, ofwel hanteer scenario 4c uit het MER2008 dat geleid heeft tot Aanwijzingsbesluit 2010; of,
- 2) Bepaal de verkeerssituatie zoals in werkelijkheid voorgekomen binnen de uitvoeringsperiode van het meest inperkende besluit, ofwel kies het gebruiksjaar vanaf 2010 tot heden met de hoogste stikstofdepositie.

Gekozen is om aan te sluiten bij de (tweede) werkwijze om de verkeerssituatie zoals in werkelijkheid voorgekomen is binnen de uitvoeringsperiode van het meest inperkende besluit. De gehanteerde werkwijze is identiek aan de beschrijving uit Bijlage 1 van de brief van het ministerie LNV. Voor de volledigheid is deze werkwijze hieronder nogmaals opgenomen. De werkwijze bestaat uit:

- › De verkeerssituatie zoals in werkelijkheid voorgekomen bestaat uit de volgende elementen:
 - Het aantal vliegtuigbewegingen, de voorgekomen verdeling over de verschillende geluidscategorieën en afstandsklassen;
 - De voorgekomen vliegtuigtypes, vliegtuigtype/motorcombinaties (waarbij conform het ontwerpbesluit een correctie plaatsvindt op alleen geregistreerde vliegtuigtype/motorcombinaties met minimaal 100 vliegtuigbewegingen per jaar; alleen geregistreerde vliegtuigtype/motorcombinaties die logischerwijs in deze geluidscategorie thuishoren);
 - Het baangebruik en de routemodellering in overeenstemming met daadwerkelijk gebruik.
- › Indien er nog meer of minder vliegtuigbewegingen mogelijk zijn binnen de geluidscoutour en eventuele overige publiekrechtelijke beperkingen in het betreffende jaar, wordt de verkeerssituatie geschaald met een vaste schaalfactor (evenredig over de geluidscategorieën, routes en baangebruik) tot de eerste publiekrechtelijke grenswaarde is bereikt.
- › De emissiegegevens van het motortype moeten worden ontleend aan de meest recente emissiedatabase.

Daarom zijn als eerste stap geluidberekeningen uitgevoerd voor de gebruiksjaren 2012 t/m 2022. Deze berekeningen zijn gebaseerd op het feitelijke gebruik en er is gebruik gemaakt van de bijbehorende radartracks en de geluid- en profieltabellen die geldend waren voor de betreffende rekenperiode van het gebruiksjaar. Deze berekeningen leiden tot een vulling in handhavingspunten die in tabel 11 zijn opgenomen.

Tabel 11 Geluidbelasting (dB(A) L_{den}) in de handhavingspunten, zowel de maximale toelaatbare geluidbelasting (MTG) als de resulterende geluidsbelasting per gebruiksjaar.

	HH06	HH24	Punt_3	Punt_4	Punt_5	Punt_6
MTG	68,77	69,95	54,36	53,98	55,01	53,89
GJ2012	66,90	67,60	52,14	49,81	51,7	52,33
GJ2013	68,06	68,73	52,74	52,04	52,36	53,52
GJ2014	68,23	68,86	52,87	51,43	52,75	53,63
GJ2015	68,19	69,06	53,21	51,23	52,12	53,79
GJ2016	68,10	69,44	53,62	51,50	52,21	53,67
GJ2017	67,82	69,12	53,32	51,08	52,13	53,54
GJ2018	68,46	69,28	53,58	51,92	51,77	54,65
GJ2019	68,35	69,77	54,23	51,56	52,56	53,26
GJ2020	65,56	67,14	51,54	47,48	49,28	50,91
GJ2021	66,27	67,12	51,61	48,79	48,64	52,47
GJ2022	68,35	69,85	54,23	51,63	51,88	53,76

Op basis van het verschil in decibel tussen de waarde in het handhavingspunt en de maximale waarde (MTG) in het handhavingspunt is vervolgens bepaald hoeveel procent geluidsruimte er nog is totdat het betreffende handhavingspunt volledig gevuld is. Dit resultaat staat in tabel 12 opgenomen. In die tabel is per gebruiksjaar dikgedrukt aangegeven welk handhavingspunt de minste ruimte heeft en dat punt bepaald daarmee de schaalfactor die gebruikt is (laatste kolom in de tabel).

Tabel 12 Procentuele ruimte in de handhavingspunten totdat het MTG bereikt is.

	HH06	HH24	Punt_3	Punt_4	Punt_5	Punt_6	Toegepaste schaalfactor
GJ2012	34,99%	41,79%	40,02%	61,72%	53,33%	30,18%	1,301768
GJ2013	15,08%	24,49%	31,13%	36,03%	45,67%	8,17%	1,081667
GJ2014	11,69%	22,20%	29,04%	44,41%	40,57%	5,81%	1,058110
GJ2015	12,50%	18,53%	23,26%	46,91%	48,60%	2,28%	1,022763
GJ2016	14,30%	11,08%	15,67%	43,51%	47,52%	4,94%	1,049395
GJ2017	19,65%	17,40%	21,30%	48,71%	48,48%	7,74%	1,077429
GJ2018	6,89%	14,30%	16,44%	37,77%	52,58%	-19,12%	0,808758
GJ2019	9,22%	4,06%	2,95%	42,72%	43,11%	13,50%	1,029490
GJ2020	52,25%	47,64%	47,76%	77,61%	73,27%	49,65%	1,476400
GJ2021	43,77%	47,88%	46,91%	69,73%	76,93%	27,89%	1,278893
GJ2022	9,22%	2,28%	2,95%	41,79%	51,36%	2,95%	1,022763

Voor alle gebruiksjaaren is op basis van het ICAO vliegtuigtype een motortype toegewezen. De gehanteerde motortypen volgen uit de meeste recente emissiedatabase (IPLO april 2023). Voor het bepalen van de NO_x -emissie per LTO zijn de standaard TIM-tijden (uit de ICAO Reference emissions LTO cycle) toegepast, alleen is voor de IDLE fase een lager aantal seconden (600 seconden in plaats van 1560 seconden) gebruikt voor de specifieke situatie op Rotterdam. Op basis van deze LTO-cycle is vervolgens per gebruiksjaar de totale NO_x -emissie bepaald, waarbij het aantal bewegingen inclusief schaalfactor is gehanteerd. Dit is per gebruiksjaar in tabel 13 opgenomen.

Tabel 13 Aantal bewegingen (exclusief en inclusief schaalfactor) per gebruiksjaar en indicatief de hoeveelheid NO_x per gebruiksjaar o.b.v. een LTO-cycle.

	Aantal bewegingen (incl 000 en <100 bew)	Aantal bewegingen (excl 000 en <100 bew)	Aantal bewegingen incl schaalfactoren voor maximum	Total NO _x (ton) o.b.v. LTO- cycle
GJ2012	48.830	44.524	63.565,3	83,3
GJ2013	49.405	45.612	53.439,8	80,2
GJ2014	47.075	43.328	49.810,5	82,0
GJ2015	50.206	45.810	51.348,8	80,6
GJ2016	52.814	48.250	55.422,8	82,8
GJ2017	51.212	46.502	55.177,3	88,1
GJ2018	52.469	47.466	42.434,7	85,5
GJ2019	52.443	47.894	53.989,5	100,0
GJ2020	40.037	35.605	59.110,6	66,0
GJ2021	44.907	38.908	57.431,2	56,5
GJ2022	58.476	53.682	59.807,1	94,1

Uit tabel 13 volgt dat gebruiksjaar 2019 het gebruiksjaar is waarmee de hoogste NO_x-emissie op basis van berekening per LTO-cycle optreedt. Het overzicht van het aantal bewegingen per soort verkeer en geluidcategorie van dit gebruiksjaar is in tabel 14 opgenomen. Dit overzicht bevat nog de onbekende geluidcategorie (000) en bewegingen lager dan 100 bewegingen per jaar. De kolom 'soort verkeer' in deze tabel is analoog aan de indeling die bij de geluidberekeningen wordt gehanteerd, groot verkeer is vliegverkeer >= 6.000 kg of gebruikmakend van Instrument Flight Rules (IFR), klein verkeer is het vliegverkeer < 6.000 kg en gebruikmakend van Visual Flight Rules (VFR).

Tabel 14 Overzicht van het aantal bewegingen per geluidcategorie en soort verkeer voor Bestaand Recht o.b.v. GJ2019. Hierin zijn ook nog het aantal bewegingen <100 en onbekende geluidcategorie (000) opgenomen.

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Groot	000	A20N	346
Groot	000	C68A	108
Groot	000	CL35	143
Groot	000	E35L	119
Groot	000	E550	4
Groot	000	E55P	167
Groot	000	FA8X	100
Groot	000	GLF6	70
Groot	000	LJ75	52
Groot	000	PC24	2
Groot	000	SF50	2
Groot	000	B38M	2
Groot	000	GL7T	2
Groot	000	E295	2
Groot	000	E75L	4
Groot	000	A21N	2

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Groot	000	G280	10
Groot	000	E545	2
Groot	000	NX40	2
Groot	000	G150	2
Groot	039	A343	2
Groot	065	FA10	34
Groot	069	B735	8
Groot	070	ASTR	18
Groot	070	BE40	24
Groot	070	C25A	223
Groot	070	C25B	53
Groot	070	C25C	52
Groot	070	C501	6
Groot	070	C525	376
Groot	070	C550	146
Groot	070	C551	16
Groot	070	C560	30
Groot	070	C56X	555
Groot	070	C650	28
Groot	070	C680	111
Groot	070	C750	14
Groot	070	CL30	32
Groot	070	CL60	81
Groot	070	E145	14
Groot	070	F2TH	254
Groot	070	F900	96
Groot	070	FA50	6
Groot	070	FA7X	510
Groot	070	GALX	8
Groot	070	GLF4	163
Groot	070	H25B	87
Groot	070	LJ31	18
Groot	070	LJ35	34
Groot	070	LJ40	8
Groot	070	LJ45	66
Groot	070	LJ55	8
Groot	070	LJ60	14
Groot	070	PRM1	18
Groot	070	J328	10
Groot	070	HA4T	4
Groot	071	AT72	66
Groot	071	SB20	2
Groot	071	AT43	2

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Groot	072	B350	43
Groot	072	BE20	133
Groot	072	BE30	130
Groot	072	D228	2
Groot	072	SF34	16
Groot	072	SW4	48
Groot	072	D328	2
Groot	072	B190	14
Groot	074	B461	2
Groot	074	B462	30
Groot	074	CRJ2	58
Groot	074	GL5T	10
Groot	074	GLEX	108
Groot	074	GLF5	80
Groot	074	RJ85	12
Groot	074	E170	296
Groot	074	RJ1H	2
Groot	077	A320	566
Groot	077	A321	16
Groot	077	A319	16
Groot	077	A318	2
Groot	078	A332	10
Groot	079	DH8D	8
Groot	079	DC3	12
Groot	079	DH8B	2
Groot	080	C130	6
Groot	081	A310	2
Groot	082	F100	20
Groot	083	B763	4
Groot	087	B752	2
Groot	089	C510	358
Groot	089	E50P	18
Groot	089	EA50	6
Groot	089	HDJT	6
Groot	102	C55B	28
Groot	105	E190	2.894
Groot	469	B737	7.567
Groot	469	B738	5.193
Groot	469	B739	2
Helikopter	000	AS3B	2
Helikopter	000	B505	4
Helikopter	000	R66	2
Helikopter	000	B230	2

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Helikopter	010	AS55	38
Helikopter	010	EC20	47
Helikopter	010	EC30	34
Helikopter	010	AS50	18
Helikopter	010	B06	4
Helikopter	010	B407	2
Helikopter	010	B105	2
Helikopter	011	G2CA	6
Helikopter	011	R44	142
Helikopter	012	A139	18
Helikopter	014	NH90	14
Helikopter	014	H47	4
Helikopter	014	H64	2
Helikopter	014	H60	4
Helikopter	015	A109	16
Helikopter	015	EC35	4.904
Helikopter	015	EC45	2
Helikopter	016	AS65	36
Helikopter	016	EC55	8
Klein	000	ACAR	2
Klein	000	DA62	64
Klein	000	S22T	70
Klein	000	SLG2	2
Klein	000	TBM9	16
Klein	000	TWEN	20
Klein	000	TL30	4
Klein	000	COL4	2
Klein	000	RV7	52
Klein	000	PA23	6
Klein	000	PC7	4
Klein	000	ERCO	8
Klein	000	P28U	16
Klein	000	LGEZ	2
Klein	000	BL17	2
Klein	000	F8L	2
Klein	001	BE36	16
Klein	001	C421	8
Klein	001	GA8	64
Klein	001	M20P	105
Klein	001	P180	313
Klein	001	P28R	10
Klein	001	P32R	2
Klein	001	PA31	2

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Klein	001	PA46	44
Klein	001	SR20	729
Klein	001	SR22	321
Klein	001	TB20	258
Klein	001	C340	10
Klein	001	C337	4
Klein	001	C402	10
Klein	001	C404	2
Klein	001	BN2P	4
Klein	002	AC11	44
Klein	002	BE36	35
Klein	002	BE58	2
Klein	002	BE9L	12
Klein	002	C182	13
Klein	002	C210	55
Klein	002	C421	31
Klein	002	DA42	100
Klein	002	M20P	50
Klein	002	P28R	10
Klein	002	P32R	18
Klein	002	PA34	2
Klein	002	TBM7	12
Klein	002	TBM8	94
Klein	002	PAY3	10
Klein	002	P28B	356
Klein	002	M20T	17
Klein	002	BE35	2
Klein	002	C177	2
Klein	002	C206	10
Klein	002	P210	10
Klein	003	BE36	36
Klein	003	C172	376
Klein	003	C208	894
Klein	003	DA40	10
Klein	003	DA42	256
Klein	003	DR40	11
Klein	003	P28A	1.282
Klein	003	P28T	106
Klein	003	P32R	86
Klein	003	P68	136
Klein	003	PA30	74
Klein	003	PC12	496
Klein	003	TAMP	130

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Klein	003	TB20	356
Klein	003	TBM7	3
Klein	003	TBM8	30
Klein	003	TWEN	844
Klein	003	AA5	6
Klein	003	COL3	2
Klein	003	PAY2	4
Klein	003	C303	2
Klein	004	BE33	65
Klein	004	C172	1.932
Klein	004	C77R	47
Klein	004	C82R	1
Klein	004	DA42	50
Klein	004	P28A	178
Klein	004	P28T	20
Klein	004	P46T	16
Klein	004	P68	6
Klein	004	PTS2	30
Klein	004	RV10	6
Klein	004	TOBA	130
Klein	004	C441	2
Klein	005	ACAR	2
Klein	005	C150	6
Klein	005	C172	34
Klein	005	C182	76
Klein	005	C425	32
Klein	005	DA40	1.119
Klein	005	DR40	105
Klein	005	JUNR	26
Klein	005	P28A	1.055
Klein	005	PA18	49
Klein	005	R200	432
Klein	005	TOBA	383
Klein	005	HUSK	38
Klein	006	C152	2
Klein	006	C172	2.835
Klein	006	DA40	30
Klein	006	DR40	7.866
Klein	006	EUPA	48
Klein	006	PA12	172
Klein	006	AA5	2
Klein	006	FDCT	2
Klein	007	C152	4

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (excl meteomarge)
Klein	007	DV20	2
Klein	007	P06T	8
Klein	008	A210	28
Klein	008	CRUZ	12
Klein	008	DV20	8
Klein	008	SIRA	12
Eindtotaal			52.443

Voor de reconstructie van het Bestaand Recht is de verkeerssamenstelling bepaald zonder de onbruikbare (geluid)categorie 000 en alleen voor de vliegtuigtypen die 100 (exclusief de schaalfactor) of meer bewegingen per jaar gemaakt hebben. Dit leidt tot de verkeerssamenstelling zoals in tabel 15 is opgenomen, het totale aantal (ongeschaalde) bewegingen neemt af met circa 4.500 bewegingen tot 47.894 bewegingen. Ter correctie van deze missende bewegingen is per soort verkeer een correctiefactor toegepast, te weten:

- > Groot verkeer: 1,126589
- > Helikopters: 1,052516
- > Klein verkeer: 1,077584

Daarop is de schaalfactor voor maximale vulling voor GJ2019, te weten 1,029490 (uit tabel 12), toegepast. Het resulterend geschaalde aantal bewegingen is in de laatste kolom van tabel 15 opgenomen.

Voor de ICAO vliegtuigtypes uit tabel 15 zijn vervolgens de motortypen, aantal motoren en TIM-code gekoppeld. Dit resultaat is in tabel 16 opgenomen, deze vlootsamenstelling (met het geschaalde aantal bewegingen) is toegepast in de berekeningen voor het Bestaand Recht. NB: De kolom 'soort verkeer' is analoog aan de indeling bij de geluidberekeningen, echter is er voor groot verkeer onderscheid gemaakt in het grote commerciële verkeer bedoeld voor passagiersvervoer en het overige grote verkeer, zoals businessjets.

Tabel 15 Overzicht van het aantal bewegingen per geluidcategorie en soort verkeer voor reconstructie Bestaand Recht o.b.v. GJ2019, zonder de vluchten met minder dan 100 bewegingen en de onbekende geluidcategorie (000).

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (ongeschaald)	Aantal bewegingen (geschaald)
Groot - overig	070	C25A	223	258,6
Groot - overig	070	C525	376	436,1
Groot - overig	070	C550	146	169,3
Groot - overig	070	C56X	555	643,7
Groot - overig	070	C680	111	128,7
Groot - overig	070	F2TH	254	294,6
Groot - overig	070	FA7X	510	591,5
Groot - overig	070	GLF4	163	189,0
Groot - overig	072	BE20	133	154,3
Groot - overig	072	BE30	130	150,8
Groot - comm.	074	GLEX	108	125,3
Groot - comm.	074	E170	296	343,3
Groot - comm.	077	A320	566	656,5
Groot - comm.	089	C510	358	415,2
Groot - comm.	105	E190	2.894	3.356,5
Groot - comm.	469	B737	7.567	8.776,3
Groot - comm.	469	B738	5.193	6.022,9
Helikopter	011	R44	142	153,9
Helikopter	015	EC35	4.904	5.313,8
Klein verkeer	001	M20P	105	116,5
Klein verkeer	001	P180	313	347,2
Klein verkeer	001	SR20	729	808,7
Klein verkeer	001	SR22	321	356,1
Klein verkeer	001	TB20	258	286,2
Klein verkeer	002	DA42	100	110,9
Klein verkeer	002	P28B	356	394,9
Klein verkeer	003	C172	376	417,1
Klein verkeer	003	C208	894	991,8
Klein verkeer	003	DA42	256	284,0
Klein verkeer	003	P28A	1.282	1.422,2
Klein verkeer	003	P28T	106	117,6
Klein verkeer	003	P68	136	150,9
Klein verkeer	003	PC12	496	550,2
Klein verkeer	003	TAMP	130	144,2
Klein verkeer	003	TB20	356	394,9
Klein verkeer	003	TWEN	844	936,3
Klein verkeer	004	C172	1.932	2.143,3
Klein verkeer	004	P28A	178	197,5
Klein verkeer	004	TOBA	130	144,2
Klein verkeer	005	DA40	1.119	1.241,4

Soort verkeer	Geluidcategorie	ICAO	Aantal bewegingen (ongeschaald)	Aantal bewegingen (geschaald)
Klein verkeer	005	DR40	105	116,5
Klein verkeer	005	P28A	1.055	1.170,4
Klein verkeer	005	R200	432	479,2
Klein verkeer	005	TOBA	383	424,9
Klein verkeer	006	C172	2.835	3.145,0
Klein verkeer	006	DR40	7.866	8.726,2
Klein verkeer	006	PA12	172	190,8
Totaal			47.894	53.989,5

Bijlage B Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie

Tabel 16 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor de situatie 'bestaand recht'.

Cat	ICAO	Motortype	TIM code	Aantal motoren	Aantal bewegingen incl. schaling
001	M20P	TIO-540-J2B2	PISTON	1	116,5
001	P180	PT6A-66	TP	2	347,2
001	SR20	IO-360-B	PISTON	1	808,7
001	SR22	IO-550-B	PISTON	1	356,1
001	TB20	IO-360-A1B6	PISTON	1	286,2
002	DA42	TAE-125-01	PISTON	2	110,9
002	P28B	O-540-J3C5D	PISTON	1	394,9
003	C172	IO-360-B	PISTON	1	417,1
003	C208	TPE331-12	TP	1	991,8
003	DA42	TAE-125-01	PISTON	2	284,0
003	P28A	O-320-E2A	PISTON	1	1.422,2
003	P28T	IO-360-A1B6	TP	1	117,6
003	P68	IO-360-B	PISTON	2	150,9
003	PC12	PT6A-67D	TP	1	550,2
003	TAMP	O-320-E2A	PISTON	1	144,2
003	TB20	IO-360-A1B6	PISTON	1	394,9
003	TWEN	IO-360-B	PISTON	1	936,3
004	C172	IO-360-B	PISTON	1	2.143,3
004	P28A	O-320-E2A	PISTON	1	197,5
004	TOBA	IO-360-A1B6	PISTON	1	144,2
005	DA40	IO-360-B	PISTON	1	1.241,4
005	DR40	TAE-125-01	PISTON	1	116,5
005	P28A	O-320-E2A	PISTON	1	1.170,4
005	R200	O-320-E2A	PISTON	1	479,2
005	TOBA	IO-360-A1B6	PISTON	1	424,9
006	C172	IO-360-B	PISTON	1	3.145,0
006	DR40	TAE-125-01	PISTON	1	8.726,2
006	PA12	O-320-E2A	PISTON	1	190,8
011	R44	TIO-540-J2B2	HELI	1	153,9
015	EC35	T53-L-11D	HELI	2	5.313,8
070	C25A	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	TFBUS	2	258,6
070	C525	FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	TFBUS	2	436,1
070	C550	JT15D-4 series	TFBUS	2	169,3
070	C56X	JT15D-5C	TFBUS	2	643,7
070	C680	PW306A Annular	TFBUS	2	128,7
070	F2TH	PW308C BS 1047 Annular	TFBUS	2	294,6
070	FA7X	PW307A TALON II	TFBUS	3	591,5
070	GLF4	TAY Mk611-8	TFBUS	2	189,0
072	BE20	PT6A-42	TP	2	154,3

Cat	ICAO	Motortype	TIM code	Aantal motoren	Aantal bewegingen incl. schaling
072	BE30	PT6A-60AG	TP	2	150,8
074	GLEX	BR700-710A2-20	TFBUS	2	125,3
074	E170	CF34-8E2 LEC	TF	2	343,3
077	A320	V2527E-A5	TF	2	656,5
089	C510	JT15D-1 series	TFBUS	2	415,2
105	E190	CF34-10E5 SAC	TF	2	3.356,5
469	B737	CFM56-7B26	TF	2	8.776,3
469	B738	CFM56-7B26	TF	2	6.022,9
Eindtotaal					53.989,5

Tabel 17 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidcategorie voor situatie 'huidig gebruik' (GJ2019).

Cat	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen (geschaald voor cat 000 bewegingen)
001	SR20	1x IO-360-B	778
001	P180	2x PT6A-66	349
001	SR22	1x IO-550-B	320
001	TB20	1x IO-360-A1B6	293
001	M20P	1x TIO-540-J2B2	114
001	GA8	1x IO-550-B	67
001	PA46	1x TSIO-520-WB	40
002	P28B	1x O-540-J3C5D	434
002	DA42	2x TAE-125-01	125
002	TBM8	1x PT6A-66	122
002	C210	1x TIO-540-J2B2	66
002	M20P	1x TIO-540-J2B2	64
002	AC11	1x IO-540-T4A5D	54
002	BE36	1x IO-550-B	47
003	P28A	1x O-320-E2A	1.519
003	C208	1x TPE331-12	1.045
003	TWEN	1x IO-360-B	978
003	PC12	1x PT6A-67D	606
003	C172	1x IO-360-B	421
003	TB20	1x IO-360-A1B6	408
003	DA42	2x TAE-125-01	320
004	C172	1x IO-360-B	2.017
004	P28A	1x O-320-E2A	193
004	TOBA	1x IO-360-A1B6	151
004	DA42	2x TAE-125-01	64
004	BE33	1x IO-550-B	59
004	C77R	1x IO-360-A1B6	49
004	PTS2	1x TIO-540-J2B2	28
005	DA40	1x IO-360-B	1.235
005	P28A	1x O-320-E2A	1.136
005	R200	1x O-320-E2A	441
005	TOBA	1x IO-360-A1B6	402
005	DR40	1x TAE-125-01	112
005	C182	1x IO-540-T4A5D	83
005	PA18	1x O-320	52
006	DR40	1x TAE-125-01	8.226
006	C172	1x IO-360-B	2.893
006	PA12	1x O-320-E2A	178
007	P06T	2x Rotax 912S	9
007	DV20	1x Rotax 912	4
007	C152	1x O-320-E2A	2
008	A210	1x Rotax 912	29

Cat	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen (geschaald voor cat 000 bewegingen)
008	CRUZ	1x Rotax 912S	13
008	SIRA	1x Rotax 912S	12
008	DV20	1x Rotax 912	8
010	EC20	1x ARRIUS 2F	56
010	EC30	1x ARRIEL 2C	36
010	AS55	2x 250B17B	34
010	AS50	1x ARRIEL 2C	13
010	B407	1x 250B17B	3
010	B06	1x 250B17B	3
011	R44	1x TIO-540-J2B2	139
011	G2CA	1x O-360-A3A	9
012	A139	2x PT6A-67B	18
014	NH90	2x T700-GE-401 -401C	10
014	H60	2x T700-GE-700	5
014	H64	2x T700-GE-700	5
014	H47	2x T56 Series I	4
015	EC35	2x T53-L-11D	4.911
015	A109	2x T53-L-11D	14
015	EC45	2x ARRIEL 2C	3
016	AS65	2x ARRIEL 2C	36
016	EC55	2x ARRIEL 2C	8
039	A343	4x CFM56-5C4/P SAC	2
065	FA10	2x TFE731-2-2B	35
069	B735	2x CFM56-3C-1	8
070	C56X	2x JT15D-5C	653
070	FA7X	3x PW307A TALON II	599
070	C525	2x FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	428
070	F2TH	2x PW308C BS 1047 Annular	301
070	C25A	2x FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	278
070	GLF4	2x TAY Mk611-8	189
070	C550	2x JT15D-4 series	175
070	C680	2x PW306A Annular	123
070	H25B	2x TFE731-3	119
070	F900	3x TFE731-3	106
070	CL60	2x CF34-3B/-3B1 SAC	84
070	LJ45	2x TFE731-2-2B	70
070	C25B	2x FJ44-2C	54
071	AT72	2x PW127F	68
071	AT43	2x PW121	2
071	SB20	2x AE2100A	2
072	BE20	2x PT6A-42	151
072	BE30	2x PT6A-60AG	129
072	SW4	2x TPE331-3U	54
072	B350	2x PT6A-42	36

Cat	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen (geschaald voor cat 000 bewegingen)
072	B190	2x PT6A-67D	16
072	SF34	2x CT7-5A2	13
072	D228	2x TPE331-5B	1
074	E170	2x CF34-8E2 LEC	307
074	GLEX	2x BR700-710A2-20	118
074	GLF5	2x BR700-710A1-10	70
074	CRJ2	2x CF34-3B/-3B1 SAC	66
074	B462	4x ALF 502R-5	32
074	GL5T	2x BR700-710A2-20	11
074	RJ85	4x ALF 502R-5	10
074	RJ1H	4x ALF 502R-5	2
077	A320	2x V2527E-A5	577
077	A321	2x V2530-A5	24
077	A319	2x V2527M-A5	13
077	A318	2x PW6124A Talon II	4
078	A332	2x CF6-80E1A1	10
079	DC3	2x R-1820	11
079	DH8D	2x PW150A	10
079	DH8B	2x PW123C	1
080	C130	4x T56-A-15	6
081	A310	2x PW4152	2
082	F100	2x TAY 650 Pedhead	21
083	B763	2x PW4060 Reduced smoke	4
087	B752	2x RB211-22B Package 1	2
089	C510	2x JT15D-1 series	377
089	E50P	2x PW 617F;PW617F-E	9
089	EA50	2x PW610F	8
089	HDJT	2x FJ44-1A;FJ33-5A;HF 120-H1A	5
102	C55B	2x JT15D-4 series	29
105	E190	2x CF34-10E5 SAC	2.984
469	B737	2x CFM56-7B26	7.922
469	B738	2x CFM56-7B26	5.236
469	B739	2x CFM56-7B27	1
Eindtotaal			52.443

Bijlage C Berekeningsmodellering vliegtuigen

Dit hoofdstuk geeft een algemene beschrijving van hoe berekeningen van emissie en stikstofdepositie worden uitgevoerd.

C.1 Emissie indicatoren

Er zijn momenteel drie soorten berekeningen voor de luchtkwaliteit in gebruik, met resultaten waaraan verschillende normen kunnen worden gesteld. De berekeningsresultaten behoren bij de volgende indicatoren:

- De totale emissiehoeveelheden per periode op een luchthaven (tot en met een hoogte van 3.000 voet):
 - i. Conform de ICAO Exhaust Emission Databank standaardberekening;
 - ii. Conform de RMI Schiphol (aangepaste ICAO-methode en database).
- De gemiddelde (emissie)concentraties voor een periode in het gebied rond de luchthaven.
- De deposities gedurende een periode in het gebied rond de luchthaven.

Totale emissies

Voor de totale emissieberekening wordt gebruik gemaakt van de methode die origineel is toegepast voor de ICAO Exhaust Emission Databank (ref. 5) en uitvoerig beschreven in ICAO Annex 16 volume II "*Aircraft engine emissions*" (ref. 8). In deze documenten wordt een standaard start- en landingcyclus gedefinieerd ofwel een LTO-cyclus (Landing-Take-Off-cycle). Deze LTO-cyclus bestaat uit vier vluchtdelen of modes waarvoor separaat emissie- en brandstofgebruikgegevens worden gemeten en vastgelegd. De LTO-berekening beperkt zich conform de ICAO LTO-definitie tot de emissies in de atmosfeer tot de menglaaghoogte, een voor de LTO-definitie aangenomen gemiddelde hoogte van 3.000 voet. Daarmee geven de LTO-totalen een indicatie van de emissies ten gevolge van luchtvaart in de onderste laag van de atmosfeer, de menglaag genaamd. Er vindt maar weinig uitwisseling plaats tussen deze menglaag waarin wij leven en de daarboven gelegen vrije atmosfeer.

De vluchtdelen of modes waarvoor meetgegevens worden vastgelegd betreffen:

- Approach
- Take-off
- Climb-out
- Taxi/Idle

De emissie- en brandstofgebruikgegevens moeten bij de (her)certificatie van een nieuwe vliegtuigmotor (of variant ervan) worden gemeten en gepubliceerd (zie ook ref. 9). De gemeten emissiegegevens moeten aan normen voldoen die in de afgelopen jaren steeds strenger zijn geworden.

Voor iedere mode zijn typische tijden vastgesteld. Initieel zijn deze door de ICAO vastgesteld, en waren dit standaardtijden bedoeld voor vliegtuigbewegingen met toestellen met turbofanmotoren. Met de aanvulling van de database voor andere motortypen zijn aparte typische tijden vastgesteld voor andere groepen motoren en daarmee voor groepen vliegtuigtypen. Deze typische tijden worden nu per motortype gedefinieerd middels de TIM-code van de motor. Bij gebruik van de typische tijden voor de verschillende LTO-modes behorende bij een bepaalde TIM-code wordt geen rekening gehouden met de feitelijke vluchtuitvoering maar gebruik gemaakt van de standaardtijden van een standaard LTO-cyclus zoals vastgelegd in een database.

De ICAO- en RMI-emissiedatabase bevatten emissiegegevens voor respectievelijk:

- › de resultaten van onvolledige verbranding: koolwaterstoffen (C_xH_y of VOS), koolmonoxide (CO) en PM_{10} (fijn stof);
- › de producten van volledige verbranding, kooldioxide en water (CO_2 en H_2O), dit zijn vaste emissiehoeveelheden per kilogram brandstof,
- › en het bijproduct van de verbranding, de stikstofoxiden (NO_x).

Het bijproduct ontstaat in de hete motor door reactie van de stikstof in de lucht met de zuurstof uit de lucht. De emissiegegevens zijn gedefinieerd als emissie-indexen, ze geven de hoeveelheid emissies van een bepaalde stof per kilogram verbruikte brandstof in g/kg.

Totale emissieberekening methode i.

Voor iedere motor is voor iedere mode bij certificatie vastgesteld wat het brandstofgebruik is (in kg/s), en wat de emissie-index van de afvalgasemissies is (in g/kg). Tevens zijn de typische modetijden bekend via de TIM-code (in s). Daarnaast is bekend hoeveel motoren een bepaald type toestel heeft. Door vermenigvuldiging van het aantal motoren, het brandstofgebruik en de emissie-index van een bepaalde stof kan voor ieder toestel de bijdrage van 1 LTO-cycle aan de totale emissie van die stof voor een luchthaven worden berekend ($\# * kg/s * g/kg * s = kg$).

Totale emissieberekening methode ii.

Aanvullend hierop wordt soms de time in mode (in s) voor de taxi-mode niet constant genomen maar berekend uit de taxiafstand (m) en typische taxisnelheden (m/s), dit omdat voor een aantal stoffen de taxifase het meest vervuilend is en omdat de tijd voor deze mode sterk kan afwijken van de standaardtijd.

Correcties en aanvullingen

Voor beide methoden kunnen de taxi-emissies gecorrigeerd worden voor het taxiën met een beperkt aantal motoren gedurende een deel van de taxitijd. Daarnaast kunnen de berekeningen worden aangevuld voor het gebruik van de Auxiliary Power Unit (APU), de Ground Power Unit (GPU) en/of Walstroom.

De Auxiliary Power Unit is onderdeel van het vliegtuig, het is een stroomgenerator bedoeld voor de momenten waarop de motoren van het vliegtuig zijn uitgeschakeld. Deze generator kan op het platform worden gebruikt als er behoefte is aan stroom (airconditioning, verlichting, starten hoofdmotoren).

De Ground Power Unit is een alternatieve generator die door de luchthaven beschikbaar wordt gesteld in plaats van de APU. Deze apparaten geven de luchthaven de mogelijkheid om de geluidsbelasting en de emissies op het platform te reduceren. Als alternatief voor de GPU wordt soms Walstroom aangeboden.

Toegepaste methode

Adecs Airinfra Consultants gebruikt standaardmethode ii met de genoemde correcties indien deze van toepassing zijn.

Deposities

Voor de berekening van de deposities op posities rond de luchthaven zijn de posities van de emissiebronnen noodzakelijk. Daartoe wordt de vluchtuitvoering rond de luchthaven gesimuleerd. De uitstoot wordt gemodelleerd door op vaste afstanden langs de 3D-vliegbaan tijdelijke bronnen te plaatsen die vergelijkbare hoeveelheden emitteren als de zich langs de vliegbanen verplaatsende vliegtuigen. Daarbij wordt rekening gehouden met de hoogtes en snelheden van de toestellen tijdens de vluchtuitvoering. Voor het toegepaste vliegvermogen in de verschillende vluchtfases (modes) wordt bij de berekeningen gebruik gemaakt van de in de (ICAO) emissiedatabase gedefinieerde standaardvermogens voor de modes taxi, approach, take-off en climb-out (zie ook paragraaf C.2).

De hoeveelheden uitgestoten emissies per beschouwde periode wordt vervolgens op onderstaande wijze verder verwerkt. De uurgemiddelde hoeveelheid emissies worden met het rekeninstrument AERIUS verwerkt. Daarmee worden de deposities van met name stikstofoxiden in de omliggende landschappen bepaald. Sinds 1 juli 2015 wordt de stikstofdepositie berekend voor de vaststelling of een project door het veroorzaken van stikstofdepositie op een voor stikstofgevoelige habitat in een Natura 2000-gebied een verslechterend of significant verstorend effect kan hebben, dit gebeurt met gebruikmaking van de AERIUS Calculator.

AERIUS Calculator gebruikt afhankelijk van het type invoer een ander model voor de berekening van de deposities. Voor het wegverkeer maakt AERIUS Calculator gebruik van het SRM2-verspreidingsmodel en voor de luchtvaart gerelateerde bronnen wordt de verspreiding van de emissies en de depositiebijdrage met het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS) uitgevoerd.

C.2 Het modelleren van de vliegbaan Posities en snelheden, bronnen van informatie

› Vliegroute

Aan- en uitvliegroutes zijn per luchthaven gedefinieerd en beschikbaar. De verdeling van het vliegverkeer over de routes hangt af van baangebruik en routeverdeling. Deze verdelingen zijn, identiek aan de routes die worden toegepast in de geluidsberekeningen, ze zijn derhalve veelal beschikbaar en beschreven.

› Appendices

Deze bevatten, per geluidsklasse, informatie over de te volgen start- en landingsprocedures. De Appendices bevatten informatie over hoogte- en snelheidsprofielen langs de te vliegen route. De benodigde procedure is daarmee per gemodelleerde vliegtuigbeweging beschikbaar uit de berekeningen van de geluidsbelasting.

› Taxiroute

Voor het modelleren van de taxiroutes is een aparte module ontwikkeld die, gelet op (onder meer) de infrastructuur en rijrichting, de kortst mogelijke weg berekent via de beschikbare taxiroutes, van opstelplaats naar baankop en vice versa. Deze route geeft een benadering van de werkelijk gevolgde taxitrajecten.

› Taxisnelheden

Per TIM-code (deze codeert het soort vliegtuig) wordt aan de hand van specifieke informatie (doorgaans beschikbaar gesteld door de exploitant) een gemiddelde taxisnelheid gedefinieerd. Het toestel verplaatst zich met deze snelheid langs de taxiroute.

› GPU, APU, Walstroom

Afhankelijk van de luchthaven zal er gebruik gemaakt worden van APU (Auxiliary Power Unit), GPU (Ground Power Unit) en/of Walstroom tijdens het verblijf van het toestel op het platform van de luchthaven. De mate waarin gebruik gemaakt wordt van deze voorzieningen en de toegepaste generatortypen wordt doorgaans door de exploitant van de luchthaven gespecificeerd.

Van vliegbaan naar emissiepunten

Vliegbaan, route en procedure

Een belangrijk onderdeel van het door Adecs Airinfra Consultants ontwikkelde model wordt gevormd door het omzetten van de vliegbaan (x,y,z,t) naar een reeks van discrete emissie- of bronpunten. Daartoe wordt de vlucht gesimuleerd aan de hand van de verplaatsing over de grond (route of grondpad x,y), het hoogterelooop en het snelheidsverloop (de laatste twee vormen samen het vliegprofiel, en zijn afkomstig uit de Appendices berekening geluidsbelasting luchtvaart). De onderlinge positionering van de bronpunten kan worden ingesteld door middel van een vooraf te definiëren afstand langs de vliegbaan. Deze afstand is vrij te kiezen en afhankelijk van het gewenste detailniveau. Standaard wordt hier een afstand van 400 meter voor gebruikt. De bronnen worden conform de ICAO LTO-definitie gemodelleerd tot en met een hoogte van 3.000 voet (in verband met de menglaag van de atmosfeer).

Uit de afstand tussen de verschillende emissiepunten (m) en de snelheid tussen de punten (m/s) wordt de emissietijd (in s) in het emissiepunt bepaald.

Vliegmode

Naast de positie van de bron wordt ook de mode vastgesteld waarin het toestel zich bevindt. De mode geeft een indicatie van het vermogen dat door de motor wordt opgewekt om het betreffende vluchtdeel uit te kunnen voeren. De mode-aannames zijn de volgende: Take-off-mode tot 1.000 voet hoogte, Climb-out-mode bij vertrek boven de 1.000 voet, Approach-mode gedurende de aankomst en uitrol op de landingsbaan, Taxi-mode gedurende de rol over de taxibanen.

Bronemissie per vlucht

Met hulp van de emissiedatabase (ref. 14) volgen uit de mode, afhankelijk van het gemodelleerde type/motorcombinatie, het aantal motoren, het brandstofverbruik (kg/s) en de emissiefactoren (g/kg) van de motor in de bronpositie. Vermenigvuldiging geeft de emissiehoeveelheid per emissiestof per seconde (g/s) in de bronpositie.

Met de emissietijd (in s) en de emissiehoeveelheid per seconde (g/s) wordt de totale emissie per vlucht in de bron (het emissiepunt) bepaald (in g).

Gemiddelde emissiehoeveelheden per periode

Door sommatie over het totale aantal vluchten in een bepaalde periode (bijvoorbeeld een maand) langs dezelfde route en vliegprocedure en door deling door de periodetijd (in s) is de gemiddelde emissie per seconde in een periode in een specifiek bronpunt te bepalen.

Voor de depositieberekeningen wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde emissie per seconde voor een jaarperiode (gemiddelde van 12 maandperiodes).



Loire 196
2491 AM Den Haag

+31 (0)85 00 711 00
info@airinfra.eu
www.airinfra.eu