



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	:	Rotterdam The Hague Airport
Auteur(s)	:	Adecs Airinfra Consultants
Controle door	:	Adecs Airinfra Consultants
Datum	:	21 oktober 2020
Ons kenmerk	:	ehrd200904rap/WH/kd
Versie	:	2.0
Opgesteld door	:	Adecs Airinfra Consultants BV
Adres	:	WTC Den Haag Toren C 8 ^e etage Prinses Beatrixlaan 542 2595 BM 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'	4
2.3	Bepaling stikstofdepositie	4
3	Uitgangspunten	5
3.1	Afbakening invoer bronnen en berekeningsgebied.....	5
3.2	Emissiefactoren	6
3.3	Invoergegevens vliegverkeer.....	8
3.4	Invoergegevens platformverkeer	8
3.5	Proefdraaien	9
3.6	Invoergegevens wegverkeer van en naar de luchthaven	9
3.7	Rekenmethode	11
3.8	Modelleren vliegverkeer.....	12
3.9	Modelleren wegverkeer.....	12
4	Resultaten.....	13
4.1	Emissies	13
4.2	Stikstofdepositie	14
5	Referenties.....	17
	Bijlage A Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie	18
	Bijlage B Berekeningsmodellering vliegtuigen.....	22
B.1	Emissie indicatoren.....	22
B.2	Het modelleren van de vliegbaan	24

1 Inleiding

Eind 2019 zijn er bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) een aantal handhavingsverzoeken voor luchthavens van nationale betekenis ingediend. Deze 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 2 april 2020 heeft het LNV een brief (kenmerk DGNVLG /20074616) gestuurd waarin het handhavingsbesluit Wet natuurbescherming met betrekking op nationale luchthavens beschreven is. Voor Rotterdam The Hague Airport is het handhavingsverzoek afgewezen. Op basis van een vergunningsaanvraag met een passende beoordeling inclusief verschilberekening op de stikstofdepositie zal een nieuwe afweging gemaakt worden.

LNV verzoekt Rotterdam The Hague Airport in een passende beoordeling het effect op de natuur in kaart te brengen van het huidige gebruik van de luchthaven. Ook verzoekt LNV dit huidige gebruik te vergelijken met het maximale gebruik op grond van het bestaande recht voor stikstofdepositie. Deze verschilberekening moet aangeven of het huidige gebruik van de luchthaven past binnen de bestaande rechten.

Het voorliggende rapport dient als achtergrondrapport bij deze passende beoordeling en beschrijft de gehanteerde 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. 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. Met Aanwijzingsbesluit 2001 is het in beginsel onbeperkte bestaand recht van de luchthaven zoals toegestaan in 1964 publiekrechtelijk beperkt. Van belang voor de vergunningaanvraag en passende beoordeling is dat er in 2001 geen waarden vastgesteld zijn voor bestaande rechten voor de emissie- of depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden. Om deze bestaande rechten te kunnen vergelijken met de aangevraagde activiteit moest dit recht daarom geconstrueerd worden.

Bij het uitvoeren van de reconstructie van het bestaand recht is het echter noodzakelijk om enkele (technische) correcties en actualisaties door te voeren, aangezien zonder deze correcties de geluidsruijnte niet gereproduceerd kan worden. Dit is in het MER2008 ten behoeve van de Aanwijzing 2010 reeds gedaan en vormen geen uitbreiding van het in 2001 beoogde gebruik. De correcties en actualisaties bestaan uit:

- een gecorrigeerd rekenmodel (Ke);
- nieuwe rekenvoorschriften om de geluidsbelasting rond de luchthaven vast te stellen;
- daadwerkelijke vliegroutes, vlootsamenstelling en luchthavengebruik.

In het MER2008 zijn de effecten van deze correcties en actualisering en stapsgewijs in kaart gebracht en uiteindelijk in scenario 2d samengekomen. De Commissie voor de m.e.r. heeft destijds de correctie en actualisatie van de vergunde geluidsruijnte correct bevonden. De geluidsruijnte van het scenario 2d uit het MER2008 is derhalve gehanteerd als grens voor het bepalen van het maximale gebruik van het bestaand recht. Zoals hiervoor al toegelicht, betreft het geen uitbreiding van het in 2001 beoogde gebruik.

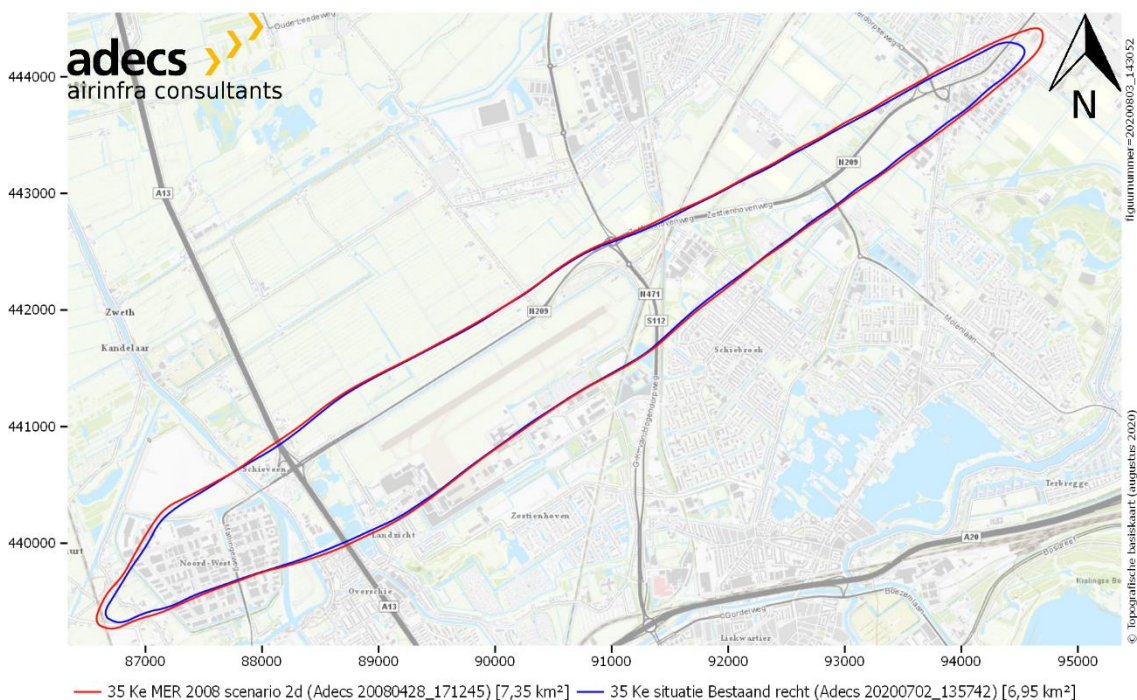
Aan de hand van het verkeersscenario voor Aanwijzing 2001 is voor het scenario bestaand recht vervolgens per geluidscategorie een realistische vliegtuig- en motortypecombinatie geselecteerd met een hoge stikstofuitstoot binnen deze categorie. De representatieve vliegtuig- en motortypecombinatie is bepaald door de volgende stappen te doorlopen:

1. Binnen het invoerscenario van Aanwijzing 2001 worden de geluidscategorieën gekoppeld aan vliegtuig- en motortypecombinaties.
2. Vervolgens worden alle vliegtuig- en motortypecombinaties gesorteerd op NO_x-uitstoot (van hoog naar laag) en gegroepeerd per geluidscategorie.
3. Per geluidscategorie wordt het vliegtuig- en motortypecombinatie gekozen met de hoogste NO_x-uitstoot¹ dat:
 - a) met de vliegtuig- en motortypecombinatie daadwerkelijk voorkomt op Rotterdam The Hague Airport en;
 - b) met de vliegtuig- en motortypecombinatie logischerwijs in deze geluidscategorie thuishoort.

¹ M.u.v. geluidscategorieën met <100 vliegtuigbewegingen per geluidscategorie.

- c) met het vliegtuigtype in de praktijk voldoende voorkwam om de aantallen van het gereconstrueerde verkeersscenario mogelijk te maken.

Het maximale gebruik van het Aanwijzingsbesluit 2001 op het gebied van stikstof volgt uit een andere vlootsamenstelling dan in de invoerset van Aanwijzingsbesluit 2001 was opgenomen. Dit heeft te maken met een verschuiving van propellervliegtuigen (zoals de Fokker 50) naar straalvliegtuigen (zoals Boeing 737's en Airbusen). Deze verschuiving naar straalvliegtuigen heeft tot gevolg dat er meer geluid per vliegtuigbeweging geproduceerd wordt, maar ook dat er meer NO_x uitgestoten wordt. In het MER2008 was een dergelijke actualisatie van de vloot al waargenomen, inmiddels is het aandeel straalvliegtuigen nog verder toegenomen ten koste van de propellervliegtuigen. Aangezien deze straalvliegtuigen meer geluid produceren, zijn er geluidsberekeningen uitgevoerd naar een andere benutting van de (gecorrigeerde) geluidsruijme, dusdanig dat de straalvliegtuigen meer in de vlootsamenstelling voorkomen. Uiteindelijk is de vlootsamenstelling van het bestaand recht gebaseerd op de vlootsamenstelling van het scenario 2d uit het MER2008, met daarbij een aantal aanpassingen, zoals: niet meer gebruik van geluidscategorie 071 (Fokker 50) vliegtuigen en verder gebruik van straalvliegtuigen van het type Airbus A321's, Boeing 737-800's en zakenjets (GLF4). Deze straalvliegtuigen waren ook in 2001 beschikbaar en kwamen voor op Rotterdam The Hague Airport. De hierbij behorende 35 Ke-geluidsruijme van het gereconstrueerde bestaande recht is vanwege deze aanpassing zelfs 0,4 km² kleiner dan de (gecorrigeerde) geluidsruijme van de Aanwijzing 2001, zie figuur 1. Het aantal vliegtuigbewegingen in het scenario van het gereconstrueerde bestaande recht is tevens lager dan in de invoerset van de Aanwijzing 2001 is opgenomen, zie tabel 1 voor een overzicht van het aantal vliegtuigbewegingen voor de betreffende scenario's.



Figuur 1 Vergelijking 35 Ke-contour Scenario 2d uit het MER 2008 (rood) t.o.v. 35 Ke-contour situatie Bestaand recht (blauw).

Tabel 1 Aantal vliegtuigbewegingen groot, overig en klein verkeer voor bestaand recht.

Alternatief	Groot verkeer ²	Overig verkeer ³	Klein verkeer ⁴	Totaal
Invoerset Aanwijzing 2001	27.500	31.858	29.445	88.803
Invoerset bestaand recht	19.982	31.858	29.445	81.285

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 meest recente volledige gebruiksjaar is voor de COVID-19 situatie. 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 ²	Overig verkeer ³	Klein verkeer ⁴	Totaal
Situatie huidig gebruik : Gebruiksjaar 2019 (GJ2019)	21.594	11.542	26.853	59.989

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.

² Vliegtuigen met een maximaal startgewicht van zesduizend kilo en meer.

³ Alle helikopters en de vliegtuigen met een maximaal startgewicht onder de zesduizend kilo die de routes van het grote verkeer volgen.

⁴ 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 milieuraandvoorwaarden, vastgelegd in de Bkl-zone (Belasting kleine luchtvaart). Deze zone en de omvang van dit vliegverkeer blijven ongewijzigd.

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.

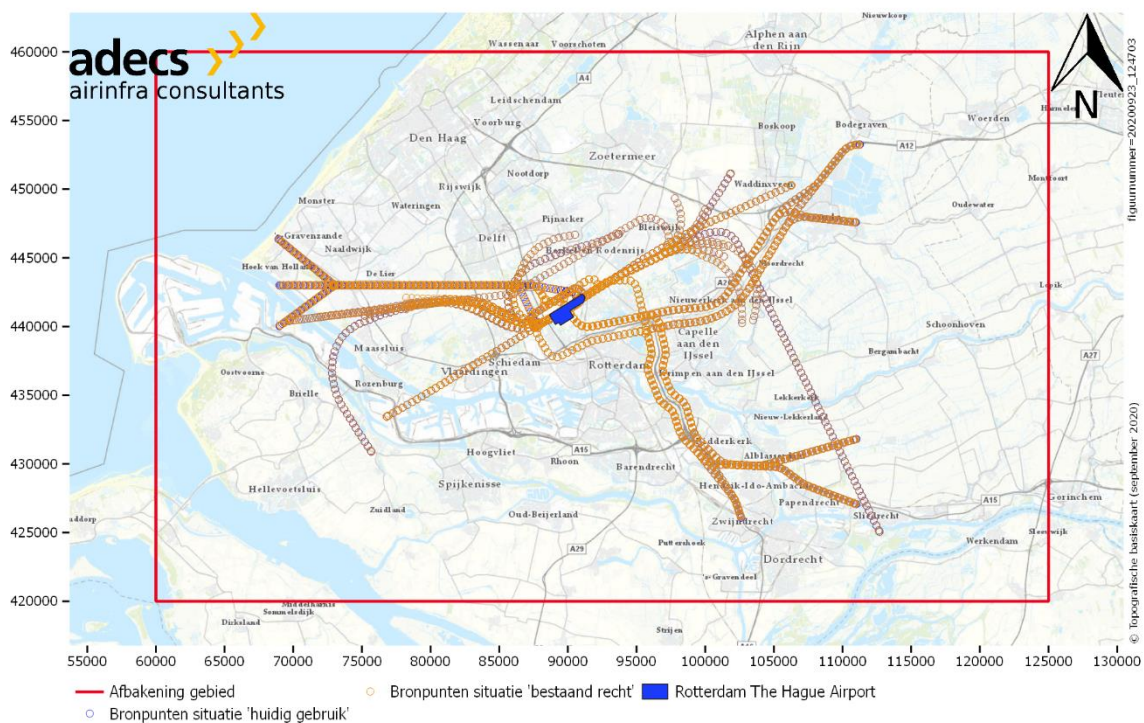
De bronpunten die voldoen aan onderstaande criteria zijn meegenomen:

- 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. 15) 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 16): *'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 2 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 2 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 2 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

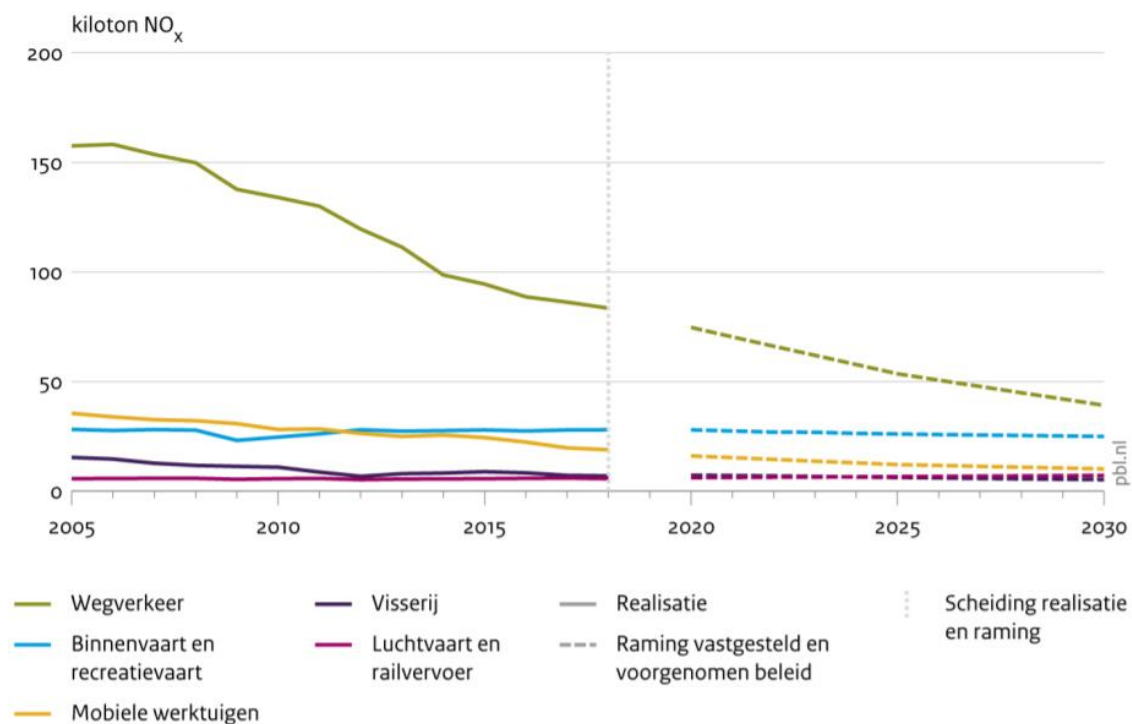
De emissiefactoren die voor de vliegtuigmotoren zijn gebruikt zijn afkomstig uit de Standaard emissiedatabase Schiphol uit de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (ref. 12), in het geval van ontbrekende motoren is deze informatie aangevuld met gegevens uit de Engine Exhaust Emissions Databank (ref. 5) of in het geval van helikoptermotoren met de data uit de Federal Office of Civil Aviation (FOCA) Switzerland Helicopter emissions table.

Bij het uitvoeren van dit onderzoek is geconstateerd dat de RMI-database bij een tweetal motoren onrealistische emissiegegevens bevatten. Het gaat hierbij om de PW206B en TSIO-360-KB motoren. In plaats van de PW206B motor is uitgegaan van motortype ARRIUS 2B2, met emissiegegevens uit de FOCA-database. In plaats van de TSIO-360 motor is uitgegaan van motortype IO-360 SERIES, met emissiegegevens uit de RMI-database. Beide aanpassingen van motortypen zijn reeds in verschillende andere onderzoeken ook toegepast en afgestemd met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de RSG.

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 3 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 3 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 2020 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 A. Voor de situatie 'bestaand recht' is er per geluidscategorie 1 vliegtuigtype met bijbehorende motortype gekozen. 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 gespecificeerd per LTO en niet voor een bepaalde tijdseenheid. 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 volmotorvermogentest 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 groot verkeer	Aantal passagiers
Situatie 'bestaand recht'	19.982	1,9 miljoen
Situatie 'huidig gebruik'	21.594	2,0 miljoen

Ten behoeve van het (concept)milieueffectrapport 2016 voor Rotterdam The Hague Airport is door Arcadis een verkeerskundige rapportage (ref. 13) 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:

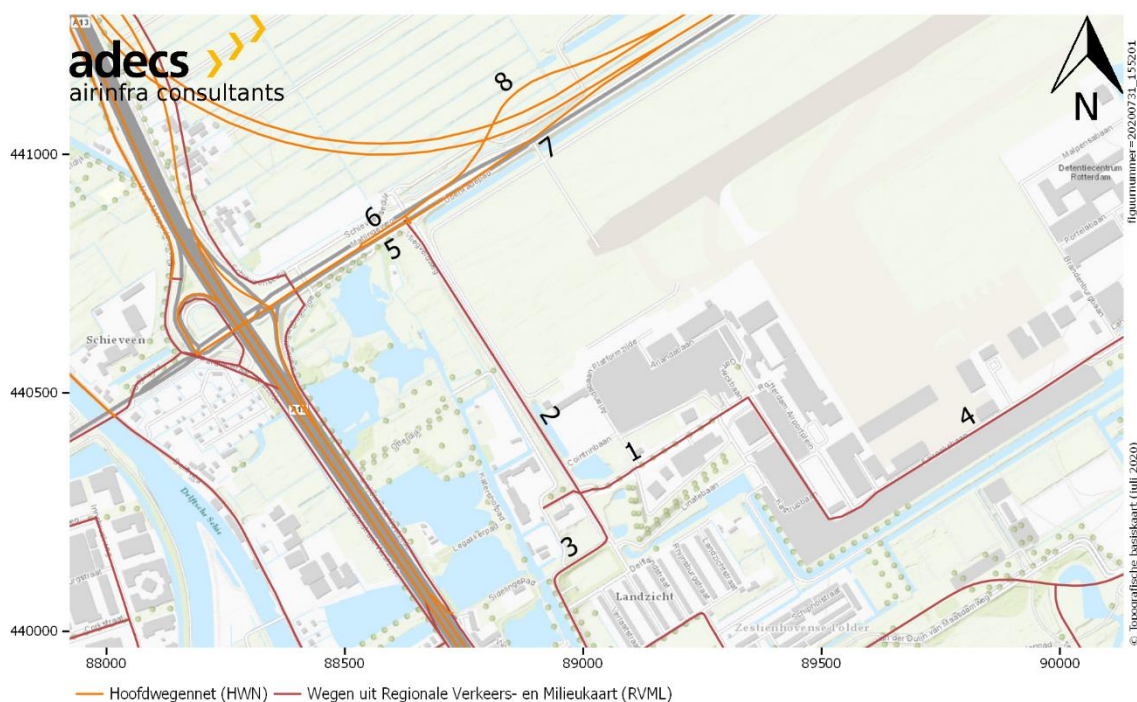
- › De weekdaggemiddelde intensiteiten, uitgesplitst in licht verkeer, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer;
- › Het aantal voertuigen in congestie.

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 1,9 en 2,0 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 4 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	1,9	2,0	3,24
1	Rotterdam Airportbaan (beide rijrichtingen)	15.217	15.404	15.716	19.584
2	Vliegveldweg (beide rijrichtingen)	11.445	11.555	11.739	14.016
3	Achterdijk (beide rijrichtingen)	5.796	5.868	5.988	7.481
4	Fairoaksbaan (beide rijrichtingen)	3.290	3.296	3.306	3.432
5	Doenkade tussen A13 – Vliegveldweg (richting Lansingerland)	89.479	89.495	89.521	89.852
6	Doenkade tussen A13 – Vliegveldweg (richting A13)	76.048	76.080	76.132	76.785
7	Doenkade tussen vliegveldweg – aansluiting A13/A16	73.099	73.089	73.072	72.865
8	Afrit A13/A16 tussen vliegveldweg	67.219	67.253	67.310	68.021

In figuur 4 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 4 Overzicht van wegen in de directe omgeving van de luchthaven.

Zoals in ref. 14 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 1,9 miljoen en 2,0 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. De berekening is uitgevoerd op 15 oktober 2020, waarmee AERIUS versie 2020 is toegepast.

3.8 Modelleren vliegverkeer

Aan de hand van het model, zoals beschreven in Bijlage B, 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. 16).

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. 16) 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	84,5	72,6
APU	3,3	0,9
GPU	0,2	0,7
Platformverkeer	2,2	1,8
Proefdraaien	1,2	1,2
Totaal	91,4	77,2

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 2020 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'	2020	36,5	2,1
Situatie 'huidig gebruik'	2020	35,2	2,0

De emissie in de situatie 'huidig gebruik' is circa 1,3 ton NO_x per jaar lager dan in de situatie 'bestaand recht', dit wordt veroorzaakt doordat in de verkeersmodellen de verkeersintensiteiten van het zware vrachtverkeer op de onderzochte wegen licht afneemt. De toename van de intensiteiten van het middelzware vrachtverkeer en licht verkeer veroorzaken qua emissie wel een toename, maar deze is minder groot dan de afname van de emissie van het zware vrachtverkeer.

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 5 is het overzicht gegeven van de uitdraai van de AERIUS-berekening waaruit dit blijkt. Tevens is in figuur 6 en figuur 7 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'. Als er hexagonen zouden voorkomen waarbij sprake zou zijn van een toename, dan zouden die hexagonen rood gekleurd zijn.

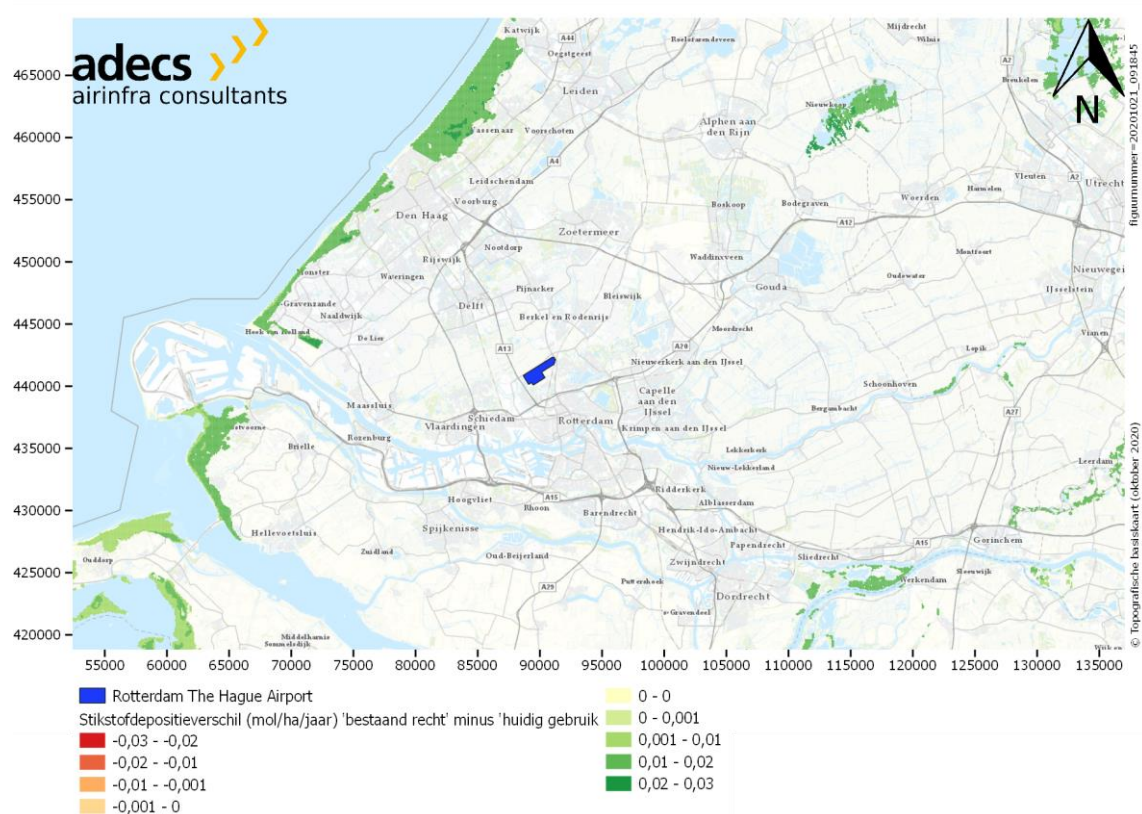
AERIUS CALCULATOR

Contact	Rechtspersoon		Inrichtingslocatie	
	Rotterdam The Hague Airport		Rotterdam Airportplein 60, 3045 AP Rotterdam Airport	
Activiteit	Omschrijving		AERIUS kenmerk	
	Aanvraag Wnb-vergunning		S4qYTccwbALH	
	Datum berekening		Rekenjaar	Rekenconfiguratie
	15 oktober 2020, 18:25		2020	Berekend voor natuurgebieden
Totale emissie	Situatie 1		Situatie 2	Vershil
	NO _x	124,75 ton/j	109,44 ton/j	-15.310,70 kg/j
	NH ₃	2.109,38 kg/j	2.089,65 kg/j	-19,72 kg/j
Resultaten Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)	Natuurgebied			
	Uw berekening heeft geen verschillen opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.			
Toelichting	LNV handhavingsverzoek verschilberekening			

Figuur 5 Overzichtresultaat van stikstofdepositieverschilberekening tussen situatie 1 (situatie 'bestaand recht') en situatie 2 (situatie 'huidig gebruik').



Figuur 6 Stikstofdepositieverschil op hexagoon niveau waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – overzichtskaart.



Figuur 7 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 NH_3 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. ICAO Annex 16 "International standards and recommended practices, Environmental protection", Volume II "Aircraft engine emissions", 3rd ed. (2008), plus amendementen.
7. <http://easa.europa.eu/document-library/icao-aircraft-engine-emissions-databank>.
8. Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit, Actualisatie 2011, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, juni 2011.
9. Ham, J. van, Pulles, M.P.J., *Het Nieuwe Nationaal Model*, maart 2002.
10. 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.
11. 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.
12. RMI-database Annex 8E2, onderdeel 3, behorend bij bijlage 8 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol, Inspectie Leefomgeving en Transport, 2010.
13. Wassink, G.J., *Verkeerskundige rapportage t.b.v. MER Luchthavenbesluit Rotterdam The Hague Airport*, ARCADIS rapport 078543299:A, 3 juli 2015.
14. 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.
15. Adviescollege Stikstofproblematiek, Advies Luchtvaartsector, beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/01/14/advies-luchtvaartsector>, 15 januari 2020.
16. 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 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie

Tabel 11 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidcategorie voor de situatie 'bestaand recht'.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
001	BE10	TPE331-3U	61
002	BE9L	PT6A-135A	2.004
003	BE20	PT6A-42	21.493
004	PA34	IO-360 SERIES	30.745
010	EC35	ARRIUS 2B2	6.300
011	EC20	ARRIUS 2F	700
065	GLF3	SPEY MK511-8	137
070	GLF4	TAY Mk611-8	5.632
072	D328	PW119B	1.244
074	F70	TAY Mk620-15	387
077	A321	V2533-A5	3.241
078	A30B	CF6-50C2	95
469	B738	CFM56-7B27	9.246
Totaal			81.285

Tabel 12 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidcategorie voor situatie 'huidig gebruik'.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
001	GA8	IO-540 SERIES	70
001	M20P	TSIO-550-G	128
001	P180	PT6A-66	376
001	PA46	TSIO-520	50
001	SR20	IO-360-ES	966
001	SR22	IO-550-N	377
001	TB20	IO-360-A1B6	16
001	TB20	IO-540-C4B5	306
002	AC11	IO-540-T4B5D	59
002	BE36	IO-550-B	56
002	C210	TSIO-520	74
002	DA42	THIELERT TAE 125-01	140
002	M20P	TSIO-550-G	72
002	P28B	O-540 SERIES	504
002	TBM8	PT6A-66	128
003	C172	IO 360 L2A	39
003	C172	O-320-D3G	426
003	C172	O-360 SERIES	103
003	C172	THIELERT TAE 125-01	3
003	C208	PT6A-114A	1.350
003	DA42	THIELERT TAE 125-01	372
003	P28A	O-320	21
003	P28A	O-320-D3G	3
003	P28A	O-360 SERIES	470
003	P28A	THIELERT TAE 125-01	1.506

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
003	PC12	PT6A-67D	839
003	TB20	IO-360-A1B6	26
003	TB20	IO-540-C4B5	508
003	TWEN	IO-360 SERIES	1.325
004	BE33	IO-520-BB	77
004	C172	IO 360 L2A	173
004	C172	O-320-D3G	1.884
004	C172	O-360 SERIES	458
004	C172	THIELERT TAE 125-01	13
004	C77R	IO-360-A1B6	70
004	DA42	THIELERT TAE 125-01	55
004	P28A	O-320	2
004	P28A	O-320-D3G	0
004	P28A	O-360 SERIES	51
004	P28A	THIELERT TAE 125-01	163
004	PTS2	O-540 SERIES	40
004	TOBA	IO-360-A1B6	165
005	C182	IO-540 SERIES	116
005	DA40	IO-360 SERIES	13
005	DA40	THIELERT TAE 125-01	1.512
005	DR40	IO-360-A1B6	0
005	DR40	O-360 SERIES	2
005	DR40	THIELERT TAE 125-01	137
005	P28A	O-320	14
005	P28A	O-320-D3G	2
005	P28A	O-360 SERIES	322
005	P28A	THIELERT TAE 125-01	1.032
005	PA18	O-320	59
005	R200	O-320-D2A	669
005	TOBA	IO-360-A1B6	478
006	C172	IO 360 L2A	280
006	C172	O-320-D3G	3.041
006	C172	O-360 SERIES	739
006	C172	THIELERT TAE 125-01	20
006	DR40	IO-360-A1B6	12
006	DR40	O-360 SERIES	144
006	DR40	THIELERT TAE 125-01	10.622
006	PA12	O-320	234
007	C152	O-235-L2C	5
007	C152	O-320	2
007	DV20	912	1
007	P06T	912s	11
008	A210	912	30
008	CRUZ	912	13
008	DV20	912	8

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
008	SIRA	912s	11
010	AS50	Arriel 1S1/1C	5
010	AS50	ARRIEL 2B1	10
010	AS55	Allison 250-C20	34
010	AS55	ARRIUS 1A	6
010	B06	Allison 250-C20	5
010	B407	Allison 250-C20	3
010	EC20	ARRIUS 2F	51
010	EC30	ARRIEL 2B1	34
011	G2CA	O-360 SERIES	5
011	R44	IO-540 SERIES	147
012	A139	PT6C-67C	19
014	H47	T55-L712E	4
014	H60	T700-GE-701	5
014	NH90	RTM322	12
014	H64	T700-GE-701	3
015	A109	PW206C	26
015	EC35	ARRIUS 2B2	5035
015	EC45	ARRIEL 2C	1
016	AS65	ARRIEL 2C	35
016	EC55	ARRIEL 2C	10
039	A343	CFM56-5C4/P	2
065	FA10	TFE731-2-2B	35
069	B735	CFM56-3C-1	8
070	C25A	FJ44-1A	244
070	C25B	FJ44-2C	40
070	C25B	FJ44-3A	13
070	C525	FJ44-1A	422
070	C550	JT15D-4 series	142
070	C56X	PW545A	2
070	C56X	PW545C	665
070	C680	PW306C	135
070	CL60	CF34-3B	115
070	F2TH	PW308C	294
070	F900	TFE731-5BR	82
070	F900	TFE731-60	45
070	FA7X	PW307A	609
070	GLF4	TAY Mk611-8	206
070	H25B	TFE731-3	110
070	LJ45	TFE731-20AR	77
071	AT43	PW121	2
071	AT72	PW127F	69
071	SB20	AE2100A	1
072	B190	PT6A-67D	21
072	B350	PT6A-42	55

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
072	BE20	PT6A-42	131
072	BE30	PT6A-60A	137
072	D228	TPE331-10G	1
072	D328	PW119B	3
072	SF34	CT7-5A2	17
072	SW4	TPE331-3U	42
074	B461	ALF 502R-5	2
074	B462	ALF 502R-5	24
074	CRJ2	CF34-3B	54
074	E170	CF34-8E2	323
074	GL5T	BR700-710A2-20	13
074	GLEK	BR700-710A2-20	99
074	GLF5	BR700-710A1-10	82
074	RJ85	ALF 502R-5	15
074	RJ1H	ALF 502R-5	2
077	A318	PW6000	2
077	A319	V2527M-A5	9
077	A320	V2527E-A5	580
077	A321	V2533-A5	26
078	A332	CF6-80E1A1	10
079	DC3	R-1830	12
079	DH8D	PW150A	10
080	C130	T56-A-15	6
081	A310	PW4152	2
082	F100	TAY 650	21
083	B763	PW4060	4
087	B752	RB211-22B	2
089	C510	PW615F	361
089	E50P	PW617F	23
089	EA50	PW610F	6
089	HDJT	GE HONDA HF 120 (*)	9
102	C55B	TSIO-520	29
105	E190	CF34-10E5	2.975
469	B737	CFM56-7B26	7.852
469	B737	CFM56-7B27	2
469	B738	CFM56-7B24	4
469	B738	CFM56-7B26	3.273
469	B738	CFM56-7B26/3	1.006
469	B738	CFM56-7B27	503
469	B738	CFM56-7B27/3	477
469	B739	CFM56-7B27	1
Eindtotaal			59.989

* Deze vliegtuigbewegingen zijn in de schaling van het overige verkeer opgenomen, aangezien er voor dit motortype geen emissiegegevens beschikbaar zijn.

Bijlage B Berekeningsmodellering vliegtuigen

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

B.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. 6). 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. 7). 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 motetijden 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 B.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.

B.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 hoogteverloop 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 RMI-database (ref. 12) 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).



Prinses Beatrixlaan 542
2595 BM Den Haag

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