adecs
airinfra consultants



Berekeningen Lelystad Airport

Achtergrondrapport bij de passende beoordeling

adecs
airinfra consultants

Berekeningen Lelystad Airport

Achtergrondrapport bij de passende beoordeling

Colofon

Opdrachtgever	:	Lelystad Airport
Bestemd voor	:	Lelystad Airport
Auteur(s)	:	Adecs Airinfra Consultants
Controle door	:	Adecs Airinfra Consultants
Datum	:	13 januari 2021
Ons kenmerk	:	ehle200907rap/wH/kd
Versie	:	5.0
Opgesteld door	:	Adecs Airinfra Consultants BV
Adres	:	WTC Den Haag | Toren C | 8e 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 Situatiebeschrijving 2

2.1 Luchtgebonden activiteiten 2
2.1.1 Verkeersscenario 2
2.1.2 Studiegebied en vliegroutes 8
2.1.3 Emissiegegevens 17
2.2 Grondgebonden activiteiten 18
2.3 Verkeersaantrekkende werking 22
2.3.1 Situatie 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' 22
2.3.2 Situatie '10k' en '45k' 23
2.4 Rekenmethode 28

3 Resultaten 30

3.1 Emissies 30
3.1.1 Vliegverkeer 30
3.1.2 Grondgebonden activiteiten 33
3.1.3 Verkeersaantrekkende werking 33
3.1.4 Totaal 34
3.2 Stikstofdepositie 35
3.2.1 Situatie 'huidig gebruik' t.o.v. 'bestaand recht' 35
3.2.2 Situatie '10k' 39
3.2.3 Situatie '45k' 40

4 Leemtes in kennis 42

5 Referenties 43

Begrippen 44

Bijlage A Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie 45

Bijlage B Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen 2005 55

Bijlage C Algemene berekeningsmodellering vliegtuigen 58

C.1 Emissie indicatoren 58
C.2 Het modelleren van de vliegbaan 60

Bijlage D Uitgangspunten AEOLUS-model 62

1 Inleiding

Eind 2019 is 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 in relatie tot de stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden als gevolg van aan deze luchthavens gerelateerde activiteiten. Op 2 april 2020 heeft de minister van LNV een brief (kenmerk DGNVLG /20074616) gestuurd aan de Tweede Kamer om hen te informeren over de genomen handhavingsbesluiten Wet natuurbescherming. De besluiten zelf zijn als bijlage bij deze kamerbrief gevoegd. Voor Lelystad Airport is het handhavingsverzoek afgewezen.

LNV verzoekt Lelystad Airport wel in een passende beoordeling het effect op de natuur van het huidige gebruik van de luchthaven in kaart te brengen. Ook verzoekt LNV dit huidige gebruik te vergelijken met het maximale toegestane gebruik op grond van het bestaande recht voor stikstofdepositie. Uit een verschilberekening moet blijken of het huidige gebruik van de luchthaven past binnen de bestaande rechten.

Naast het huidige gebruik zal Lelystad Airport in deze passende beoordeling ook het effect van 10.000 en 45.000 vliegtuigbewegingen van groot commercieel verkeer in kaart brengen. Dit resulteert in 4 situaties:

- De situatie ‘bestaand recht’.
- De situatie ‘huidig gebruik’ (voor 7 november 2019).
- De situatie ‘10k’.
- De situatie ‘45k’.

Het voorliggende document dient als achtergrondrapport bij deze passende beoordeling en beschrijft de gehanteerde situaties en de resultaten van de stikstofdepositieberekeningen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de gehanteerde situaties voor het bepalen van de emissies en stikstofdepositie. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van het onderzoek. In de bijlagen wordt detailinformatie gegeven omtrent de invoergegevens van de situaties en de rekenmethode voor het bepalen van de depositie.

2 Situatiebeschrijving

Dit hoofdstuk beschrijft de gehanteerde uitgangspunten en de relevante invoergegevens ten behoeve van de exploitatiefase van de situaties. De relevante invoergegevens zijn opgedeeld in de volgende aspecten:

- **Luchtgebonden activiteiten** (inclusief landen, opstijgen en taxiën);
- **Grondgebonden activiteiten** behorende bij de luchtgebonden activiteiten (platformverkeer, APU, GPU, proefdraaien, gasverbruik gebouwen ten behoeve van verwarming);
- **Wegverkeer van en naar de luchthaven**.

Tevens is een beschrijving gegeven van de toegepaste rekenmethodiek.

2.1 Luchtgebonden activiteiten

Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten en invoer van de verschillende situaties voor wat betreft het vliegverkeer op drie aspecten: het verkeersscenario, de vliegroutes en de gebruikte emissiegegevens.

2.1.1 Verkeersscenario

2.1.1.1 Situatie 'bestaand recht'

De situatie 'bestaand recht' brengt het toegestane gebruik van Lelystad Airport in kaart op basis van het aanwijzingsbesluit uit 1999. Voor de bepaling van de bestaande rechten voor stikstofdepositie heeft LNV dit besluit aangemerkt als referentie. In het aanwijzingsbesluit van 1999 zijn geen waarden van de emissie- of depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden vastgesteld voor bestaande rechten. Omdat er geen waarden zijn vastgesteld in het aanwijzingsbesluit van 1999 berekenen we in de situatie 'bestaand recht' de stikstofdepositie die hoort bij het met de aanwijzing van 1999 vergunde gebruik van de luchthaven.

De aanwijzing 1999 is identiek aan een aanwijzingsbesluit uit 1991, met uitzondering van de maximale geluidsbelasting. De maximale geluidsruimte is gehalveerd door de vastgestelde 50 dB Bkl-geluidscontour[1] uit 1991 met 3 dB Bkl te verlagen. Zowel het aanwijzingsbesluit van 1991 als het besluit van 1999 gaat bij vaststelling van de geluidscontour uit van 120.000 vliegtuigbewegingen. Het aanwijzingsbesluit van 1999 stelt hiermee de volgende kaders vast:

- Het vliegverkeer past binnen de 47 dB Bkl-geluidscontour.
- Het maximale startgewicht is gelijk of lager dan 6.000 kg.

Voor de aanwijzing uit 1999 is geen verkeersscenario beschikbaar, aangezien het alleen een wijzigingsbesluit van de maximale geluidsruimte betreft. Daarnaast zijn er ook geen operationele data beschikbaar over het aantal vliegtuigbewegingen of de voorkomende vliegtuigtypen. Voor de situatie 'bestaand recht' is daarom een verkeersscenario gereconstrueerd op basis van beschikbare data over de aanwijzing uit 1991. Voor deze aanwijzing is namelijk wel een verkeersscenario beschikbaar. Dit is een situatie met 120.000 vliegtuigbewegingen, passend binnen de 50 dB Bkl-geluidcontour.

Door in het verkeersscenario van 1991 de verdeling van het aantal vluchten over de geluidscategorieën zodanig te verschuiven dat de helft van de geluidsruimte wordt benut en de situatie passend is binnen de 47 Bkl-geluidcontour van het aanwijzingsbesluit van 1999[2], is de situatie 'bestaand recht' gereconstrueerd.

[1] De Bkl (Besluit kleine luchtvaart)-geluidscontour is als eenheid voor de geluidbelasting gangbaar op nationale kleine luchthavens, als maat voor de gemiddelde geluidbelasting in dB(A) van een jaar.

[2] In de aanwijzing van 1999 is de geluidscontour 3 dB(A) Bkl kleiner gemaakt, waardoor dit besluit beperkender is dan eerdere aanwijzingen. Met andere woorden, als een scenario past binnen de aanwijzing van 1999 dan past het ook binnen eerdere aanwijzingen en was er in dat geval zelfs ruimte over.

Een dergelijke verschuiving is in lijn met de doelstelling in de jaren 90. Het beleid was er op gericht om geluidsruimte in te perken en zo te stimuleren dat er in de praktijk met stillere vliegtuigtypen gevlogen zou gaan worden. Het aanwijzingsbesluit van 1999 is hier een uitwerking van.
Er zijn 8 geluidscategorieën voor (kleine) vliegtuigtypen voor (nationale) luchthavens van regionale betekenis: 001 t/m 008. Tussen elke geluidscategorie zit 3 dB(A) verschil, waarbij categorie 001 de meest lawaaiige vliegtuigen bevat, en categorie 008 de meest stille. Om de halvering van de geluidsruimte te realiseren, ofwel 3 dB(A) correctie van de vigerende Bkl-geluidcontour, is ervoor gekozen om alle vluchten uit categorie 001 t/m 007 'een klasse op te schuiven' naar categorie 002 t/m 008. Categorie 008 verkeer is verkeer met een MTOW lager dan 390 kg, dit verkeer valt overeenkomstig het rekenvoorschrift buiten de berekening van de Bkl. Het aantal vliegtuigbewegingen van categorie 008 blijft daarom ongewijzigd. In tabel 1 zijn het aantal vliegtuigbewegingen voor de situatie aanwijzing 1991 en het 'bestaand recht' per geluidscategorie gegeven.

Tabel 1 Aantal vliegtuigbewegingen per geluidsklasse voor situatie 'bestaand recht'.

Geluidscategorie	Vtb. Aanw. 1991	Vtb. Bestaand recht
001	13.750	0
002	15.450	13.750
003	46.725	15.450
004	0	46.725
005	38.025	0
006	0	38.025
007	0	0
008	6.000	6.000*
Totaal	**119.950**	**119.950**

*Verkeer in geluidscategorie 008 heeft een MTOW lager dan 390kg en valt buiten de Bkl-geluidszone.

In het aanwijzingsbesluit 1991 staat geen verbod op Ke-verkeer[3] (verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters) op Lelystad Airport. In de jaren negentig heeft dergelijk verkeer beperkt plaatsgevonden op Lelystad Airport. Data over aantallen vliegtuigbewegingen en typen is echter niet beschikbaar. In de situatie 'bestaand recht' is er daarom voor gekozen geen Ke-verkeer mee te nemen, waar dit wel plaats had kunnen vinden. Hiermee vormen de berekeningen op dit punt een conservatieve inschatting van het mogelijke bestaande recht voor stikstofdepositie.

Het aanwijzingsbesluit 1991 bestaat uit een aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie en geeft geen informatie over het vliegtuigtype en motortype binnen deze geluidscategorie. Voor de situatie 'bestaand recht' is per geluidscategorie een realistische vliegtuig- en motortypecombinatie geselecteerd door de volgende stappen te doorlopen:

1. Binnen het gerealiseerde vliegverkeer van het jaar 2005[4] worden alle vliegtuig- en motortypecombinaties geordend op NO_x-uitstoot (van hoog naar laag) en gegroepeerd per

[3] Kosten Eenheid(Ke)-verkeer, verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters. Formeel valt het grote commerciële verkeer zoals voorzien is voor de situaties 10k en 45k (bijvoorbeeld Boeing 737's en Airbussen) ook onder dit Ke-verkeer, echter is de afmeting van de start- en landingsbaan in de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' niet toereikend voor dit verkeer en heeft dat verkeer derhalve ook niet plaatsgevonden.

[4] Voor 1999 is geen operationele data beschikbaar van Lelystad Airport. 2005 is het eerste jaar met beschikbare data. Daarom is er in de beoogde aanpak gekozen om uit te gaan van dit jaar als referentie voor mogelijke vervangende vliegtuig- en motortypecombinaties.

geluidscategorie. De realisatie van het vliegverkeer van het jaar 2005 inclusief motortype (voor circa 60% van dat verkeer kan een motortype bepaald worden[5]) is in Bijlage B opgenomen.

2. Per geluidscategorie wordt het vliegtuig- en motortypecombinatie gekozen met de hoogste NO_x uitstoot[6], onder de voorwaarde dat:
    a) de geregistreerde vliegtuig- en motortypecombinatie daadwerkelijk voorkomt op Lelystad Airport en;
    b) de geregistreerde vliegtuig- en motortypecombinatie minimaal 100 keer heeft gevlogen per jaar op Lelystad Airport[7] en;
    c) de registreerde vliegtuig- en motortypecombinatie logischerwijs in deze geluidscategorie thuishoort;
    d) het vliegtuigtype in de praktijk voldoende voorkwam om de aantallen van het gereconstrueerde verkeersscenario mogelijk te maken.

Bij het bepalen van de NO_x-uitstoot in bovenstaande werkwijze is gebruik gemaakt van gemiddelde tijden per LTO-cyclus[8] die horen bij de Lelystad Airport situatie. Bij de uiteindelijke depositie berekening is geen gebruik gemaakt van deze gemiddelde tijden, maar van de tijden die horen bij een specifieke vliegtuigbeweging met het betreffende vliegtuigtype, motor, route, enz. Daarmee wordt ook rekening gehouden met circuitvluchten die significant korter zijn dan de LTO-cyclus voor overland vluchten. De gehanteerde gemiddelde TIM-tijden zijn in tabel 2 opgenomen. Tevens is bij de bepaling van de gemiddelde NO_x-uitstoot per beweging een toeslag van 42% (overeenkomstig met ref. 14) op de uitstoot in de idle fase toegepast ten behoeve van de emissies van platformafhandeling en proefdraaien.

Tabel 2 Gehanteerde gemiddelde TIM tijden voor overland vluchten voor de Lelystad situatie.

Geluidcategorie	Take-off (tot 1.000 voet)	Climb-out (vanaf 1.000 voet)	Approach	Idle (Gemiddeld per LTO-cyclus)
001	2,5 min	4,5 min	5 min	5 min
002	3 min	6 min	6,5 min	5 min
003	3,5 min	6,75 min	7 min	5 min
004	3,5 min	7 min	7,5 min	5 min
005	3,5 min	7,75 min	7,75 min	5 min
006	3,5 min	7 min	7 min	5 min
007	3,5 min	7,75 min	8 min	5 min
008	3,5 min	7 min	7,25 min	5 min

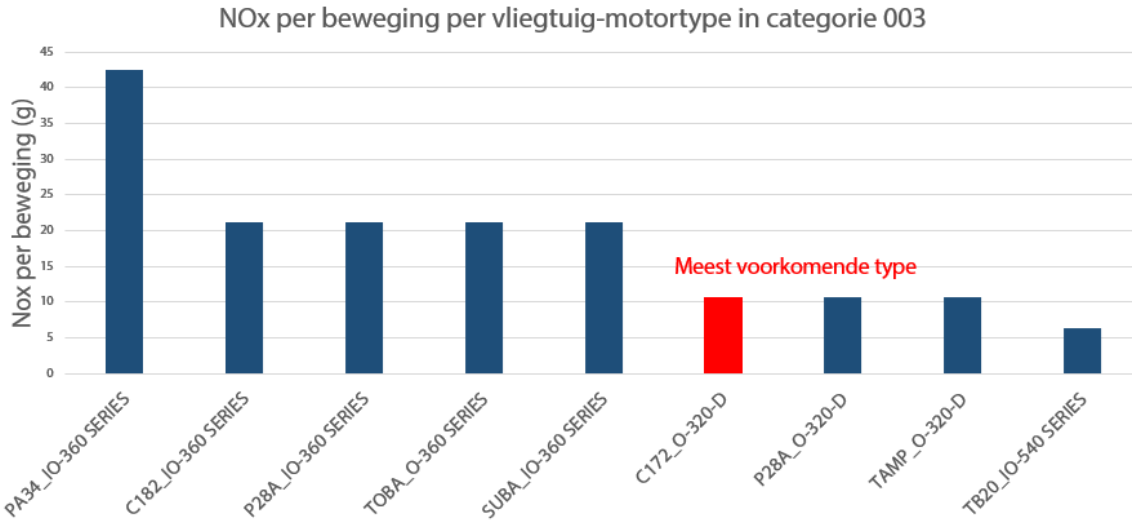
Met deze werkwijze is er per geluidscategorie een overzicht gemaakt. In figuur 1 is hiervan een voorbeeld opgenomen voor geluidcategorie 003. In deze figuur is met het rode balkje aangeven wat in 2005 het meest voorkomende vliegtuigtype was in geluidcategorie 003, de eenmotorige C172 met 3.669 bewegingen. De tweemotorige PA34, in 2005 met 165 bewegingen, is echter het vliegtuigtype met de hoogste NO_x-uitstoot per beweging in die geluidcategorie en is daarom geselecteerd. De NO_x-uitstoot per beweging voor de PA34 lijkt in de figuur veel hoger te zijn dan vergelijkbare vliegtuigtype-motor combinaties, dit ligt echter aan het feit dat de PA34 twee motoren heeft en daarmee twee maal zo veel uitstoot dan de andere vliegtuigen in deze geluidcategorie die slechts één motor hebben.

[5] Vanwege het lage percentage met een motortype is er sprake van een conservatieve situatie, aangezien er in de ontbrekende 40% mogelijk een vliegtuig-motortype combinatie zou kunnen voorkomen die een hogere emissie veroorzaakt.

[6] M.u.v. geluidscategorieën met <100 vliegtuigbewegingen per geluidscategorie.

[7] Op basis van de Regeling Milieu Informatie Schiphol 2010, wettelijke toekenning geluidscategorieën per vliegtuig- en motortypecombinatie.

[8] Een LTO-cyclus staat voor Landing and Take-off cyclus, ofwel één landingsbeweging plus één startbeweging.



Figuur 1 Overzicht NO_x-emissie per beweging voor vliegtuigtypes in geluidcategorie 003 [Bron: To70, augustus 2020].

Door deze werkwijze voor alle geluidcategorieën uit te voeren is tot een vlootmix gekomen voor de vaststelling van het bestaand recht, die binnen bovenstaande kaders is geoptimaliseerd naar NO_x uitstoot.

Tabel 3 geeft het overzicht van de geselecteerde vliegtuig- en motortypecombinaties voor de situatie 'bestaand recht'. Hierbij is de hoeveelheid NO_x bepaald op basis van gemiddelde TIM tijden uit tabel 2, de uiteindelijke berekening maakt geen gebruik van gemiddelde TIM tijden, maar gaat uit van de daadwerkelijke tijden die horen bij de betreffende vliegtuigtype-route-profiel combinatie. En daardoor verschilt de NO_x-uitstoot per beweging per geluidscategorie van onderstaande waarden in tabel 3, met name een (les)circuitvlucht heeft lagere TIM tijden (tot factor 2 lager). En op Lelystad Airport worden zeer veel (les)circuitvluchten uitgevoerd (ca 85%-90% van het verkeer).

Tabel 3 Overzicht motortype per geluidscategorie met hoogste NO_x per beweging voor situatie 'bestaand recht' [Bron: To70, augustus 2020].

Geluidscategorie	Vliegtuigtype	Motortype	NO_x per beweging (g)
002	PA34	IO-360 SERIES	38,43
003	PA34	IO-360 SERIES	42,48
004	PA34	IO-360 SERIES	44,51
006	DA40	IO-360 SERIES	21,55
008	DV20	912	17,57

In tabel 3 valt op dat het vliegtuigtype PA34 met drie verschillende geluidscategorieën is geselecteerd als type met een hoge NO_x-uitstoot. Het indelen van de vliegtuigtypen in een geluidscategorie wordt gedaan op basis van geluidscertificatie volgens ICAO Annex 16, Volume 1, Hoofdstuk 6 (H6) of Hoofdstuk 10 (H10). De indeling van het type PA34 in verschillende geluidscategorieën heeft te maken met de verschillende uitvoeringen van het betreffende toestel, dit betreft uitvoering van de uitlaat, het type rotorblad, het maximale startgewicht, het aantal propellers en het type propeller.

Tabel 4 geeft een controle weer op het realiteitsgehalte van het verkeersscenario. Uitgaande van 15 vliegtuigbewegingen per dag[9], geeft tabel 4 het aantal toestellen op Lelystad en vergelijkt dit met het totaal aantal geproduceerde toestellen.

Tabel 4 Aantal vliegtuigbewegingen per unieke registratie.

Vliegtuigtype	Aantal vliegtuigbewegingen situatie 'bestaand recht'	Unieke toestellen op Lelystad Airport[10]	Aantal toestellen bij 15 vliegtuigbewegingen per dag	Exemplaren gebouwd wereldwijd
PA34	75.925	14	14	5.000
DA40	38.025	7	7	2.200
DV20	6.000	8	1	1.000

Op basis van de aantallen in tabel 4 kan vastgesteld worden dat het benodigde aantal toestellen op Lelystad Airport haalbaar is, gelet op het aantal toestellen wereldwijd, en dat daarmee de situatie 'bestaand recht' mogelijk zou zijn geweest.

Tabel 5 geeft een totaaloverzicht van het aantal vliegtuigbewegingen voor de situatie 'bestaand recht'.

Tabel 5 Werkelijk aantal vliegtuigbewegingen voor de situatie 'bestaand recht'. (zonder toeslagen).

Alternatief	Klein verkeer	Helikopters	Verkeer > 6 ton	Totaal
Situatie 'Bestaand recht'	119.950	0	0	119.950

Voor de volledigheid zijn de vliegtuigtypen en motortypen van de situatie 'bestaand recht' opgenomen in tabel 28 in Bijlage A.

2.1.1.2 Situatie 'huidig gebruik'

Startpunt voor het huidige gebruik zijn de gerealiseerde vluchten in het kalenderjaar 2012. Dit jaar is aangemerkt voor de situatie huidig gebruik, omdat 2012 destijds de referentie in het Programma Aanpak Stikstof (PAS) was. Later bleek deze koppeling niet meer noodzakelijk, doch doordat het aantal vliegtuigbewegingen in 2012 hoger was dan in de actuele jaren 2018 en 2019 is deze situatie (als worst case) aangehouden.

- Deze situatie gaat uit van 114.507 vliegtuigbewegingen, inclusief verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters. Zoals eerder toegelicht betreft het (zware) verkeer alleen die vliegtuigtypen die gebruik konden maken van de start- en landingsbaan van 1.250 meter, zoals zakenverkeer. Het grote (commerciële) verkeer zoals voorzien in situaties 10k en 45k heeft een langere start- en landingsbaan nodig en is daardoor niet mogelijk.
- Het aantal vliegtuigbewegingen van Lelystad Airport was in 2019 lager dan de situatie 'huidig gebruik'. De situatie is hiermee een conservatieve inschatting van het feitelijke gebruik van Lelystad Airport in 2019.
- Het gebruik van Lelystad Airport is sinds 7 november 2019 veranderd, want vanaf toen is er verkeersleiding actief en daarmee zijn andere vliegroutes operationeel geworden. Doordat echter deze situatie nog niet 1 jaar of langer operationeel is, kan deze periode niet gebruikt worden in deze berekeningen.

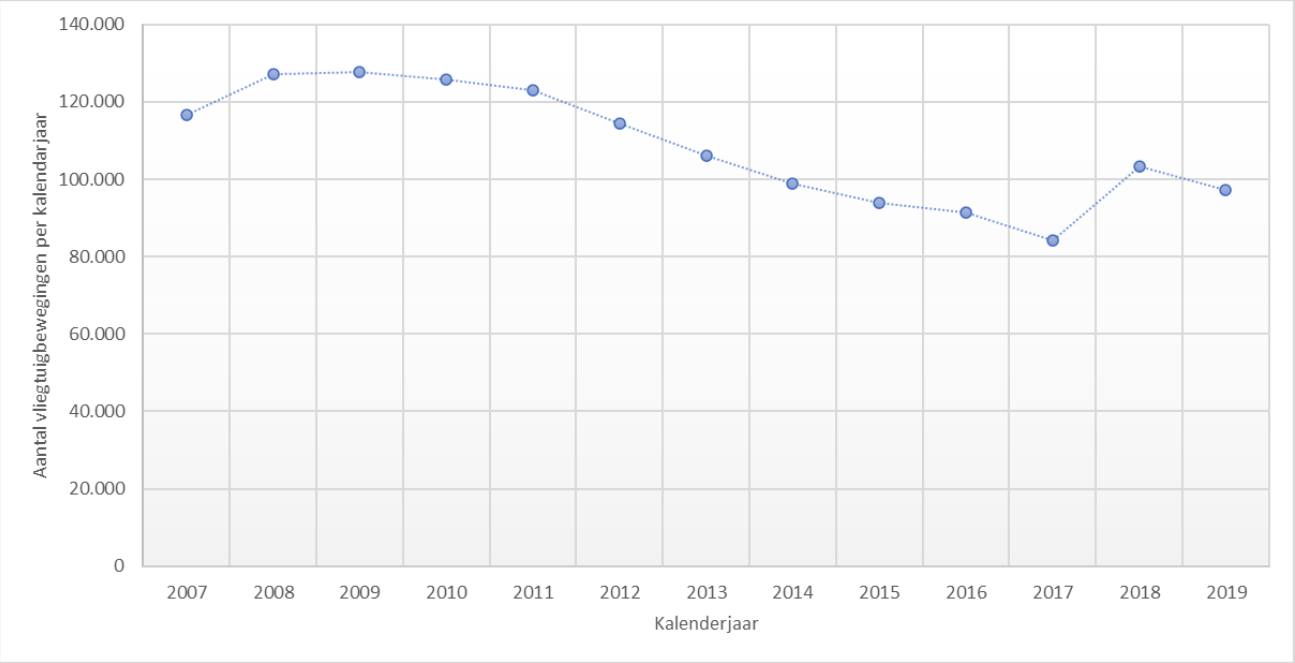
[9] Maximaal aantal vliegtuigbewegingen van 1 unieke PA34 vliegtuigregistratie op een dag in 2005: PH-HLM, 28 vliegtuigbewegingen (12 circuits / 2 starts / 2 landingen).
[10] Op basis van gerealiseerde verkeerscijfers uit 2005.

Voor de situatie 'huidig gebruik' is per geluidscategorie een vliegtuig- en motortypecombinatie toegepast door de volgende stappen te doorlopen:

1. Aan de hand van de vliegtuigregistratie wordt in het luchtvaarttuigregister gekeken of deze vliegtuigregistratie voorkomt, indien dat het geval is dan is een motortype veelal beschikbaar in het luchtvaarttuigregister.
2. In het geval de vliegtuigregistratie niet voorkomt in het luchtvaarttuigregister dan kan aan de hand van de ICAO code van het vliegtuigtype een (vergelijkbaar) motortype gekozen worden.
3. In het geval beide voorgaande stappen geen motortype oplevert of een motortype oplevert dat niet voorkomt in de emissiedatabase, dan worden deze bewegingen als schaling toegepast op de vliegtuig- en motortypecombinaties die wel succesvol berekend kunnen worden.

Het doorlopen van bovenstaande stappen levert een verkeersscenario waarbij uitgegaan is van een realistische vlootmix.

Figuur 2 geeft de ontwikkeling van het aantal vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport weer.



Figuur 2 Ontwikkeling van het aantal vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport sinds 2007.

Het aantal vliegtuigbewegingen van de situatie 'huidig gebruik' is in tabel 6 opgenomen, tevens is in deze tabel het aantal vliegtuigbewegingen voor de situatie 'bestaande recht' opgenomen.

Tabel 6 Aantal vliegtuigbewegingen per alternatief voor situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik'.

Situatie	Klein verkeer	Helikopters	Verkeer > 6 ton	Totaal
'Bestaand recht'	119.950	0	0	119.950
'Huidig gebruik'	91.602	22.203	702	114.507

Tabel 7 geeft het overzicht van de gemiddelde NO_x-emissie per beweging per geluidscategorie voor de situatie 'huidig gebruik'. Hierbij is de hoeveelheid NO_x bepaald op basis van gemiddelde TIM tijden uit tabel 2, de uiteindelijke berekening maakt niet gebruik van gemiddelde TIM tijden, maar de daadwerkelijke tijden die horen bij de betreffende vliegtuigtype-route-profiel combinatie.

Tabel 7 Overzicht gemiddelde NO_x per beweging per geluidscategorie voor situatie 'huidig gebruik'.[Bron: To70, augustus 2020].

Geluidscategorie	Gemiddelde NO_x per beweging (g)
001	15,69
002	16,66
003	11,61
004	25,96
005	19,41
006	11,36
007	23,90
008	20,60
010	75,85
011	23,44
012	320,34
015	159,19
016	155,88
070	470,89
072	233,55
089	86,17

De vliegtuigtypen en motortypen van de situatie 'huidig gebruik' zijn de geregistreerde gegevens van de vloot in het kalenderjaar 2012, en zijn opgenomen in tabel 29 in Bijlage A.

2.1.1.3 Situaties '10k' en '45k'

Voor het toekomstig gebruik van Lelystad Airport zijn de situaties met 10.000 en 45.000 vliegtuigbewegingen commercieel verkeer onderzocht in de passende beoordeling. In het MER 2018[11] is een beschrijving van deze situaties opgenomen. De situatie met 10.000 vliegtuigbewegingen is gebaseerd op de situatie met 25.000 vliegtuigbewegingen, waarbij het verkeer zwaarder dan 6 ton en het zakenverkeer naar rato is afgeschaald. In tabel 8 is het overzicht gegeven van het aantal vliegtuigbewegingen voor beide situaties.

Tabel 8 Aantal vliegtuigbewegingen per alternatief (zonder toeslagen[8]).

Alternatief	Klein verkeer	Helikopters	Verkeer > 6 ton	Zakenverkeer	Totaal
Situatie '10k'	80.000	22.000	10.000	1.600	113.600
Situatie '45k'	30.000	12.000	45.000	4.500	91.500

De vliegtuigtypen en motortypen van de situatie '10k' en '45k zijn opgenomen in tabel 30 en tabel 31 in Bijlage A.

2.1.2 Studiegebied en vliegroutes

Voor het berekenen van de stikstofdepositie is de ligging van de vliegroutes van belang. De ligging van deze routes bepaald de ligging van de bronpunten die de invoer vormen voor de depositieberekeningen.

Het deel van de vliegroutes die voldoen aan onderstaande criteria zijn meegenomen:

[11] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (21 februari 2018), Actualisatie MER Lelystad Airport, Herstel invoergegevens, verwerken actuele inzichten en voorschriften, effecten aansluitroutes.

- De vliegroute 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 aanpak overeengekomen in ICAO- en NEC-verband. Dit betekent dat de vliegroutes tot en met 3.000 voet (914,4 meter) zijn meegenomen. De Commissie voor de m.e.r. adviseert met betrekking tot de berekeningsmethodieken (ref 13)[12]: '*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'*.

Per situatie zijn er andere vliegroutes in gebruik, maar ook binnen een situatie maakt niet elk soort verkeer gebruik van dezelfde vliegroutes. Dit kan een effect hebben op de totale NO_x-bijdrage die wordt meegenomen. In paragrafen 2.1.2.1 tot en met 2.1.2.3 zijn de vliegroutes voor respectievelijk de situaties 'bestaand recht', 'huidig gebruik', '10k' en '45k' gegeven. In paragraaf 2.1.2.4 is beschreven hoe de bronpunten zijn bepaald.

2.1.2.1 Situatie 'bestaand recht'

In de situatie 'bestaand recht' is de invoer voor klein verkeer vastgelegd. De vliegroutes zijn daar een onderdeel van. Deze routes zijn 1-op-1 overgenomen uit de aanwijzing 1991 en zijn daarmee niet verlengd tot aan de grens van het studiegebied. In figuur 3 zijn deze vliegroutes gepresenteerd.



Figuur 3 Ligging van de vliegroutes van het kleine verkeer voor de situatie 'bestaand recht'.

[12] Ook het Adviescollege Stikstofproblematiek onder leiding van Remkes (ref. 12) stelt dat zodra emissies boven de 3.000 voet (914,4 meter) komen, de ruimtelijke relatie tussen emissies en deposities niet langer valt te herleiden. 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.

2.1.2.2 Situatie 'huidig gebruik'

De situatie 'huidig gebruik' gebruikt dezelfde vliegroutes voor het kleine verkeer als de situatie 'bestaand recht', aangevuld met vliegroutes voor het verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters. De vliegroutes voor de situatie 'huidig gebruik' zijn niet gewijzigd ten opzichte van de situatie 'bestaand recht'. In figuur 4 zijn de vliegroutes van het verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters opgenomen, figuur 5 geeft de routes van het kleine verkeer. De informatie in figuur 5 is gelijk aan de informatie in figuur 3.

Evenals voor klein verkeer, zijn er voor helikopters geen (verplichte) vliegroutes voorgeschreven voor Lelystad Airport. Voor de bepaling van milieueffecten, zoals stikstofdepositie, zijn er wel gemodelleerde vliegroutes toegepast. Deze model routes zijn afkomstig uit de Aanwijzing 2001. Het gebruik van het helikopterverkeer op Lelystad Airport bestaat voor ca 89% uit (les)circuitvluchten, welke vliegroutes geheel in de modellering opgenomen zijn. De overige ca 11% zijn overland vluchten, die een bestemming of herkomst hebben die anders is dan Lelystad Airport. Deze vluchten worden meegenomen tot het einde van de gemodelleerde vliegroute. De overland vluchten van het helikopterverkeer dragen ca 10% bij in de totale stikstofdepositie van de situatie 'huidig gebruik'. Aangezien de stikstofdepositie van de situatie 'bestaand recht' circa 40% groter is dan de stikstofdepositie van de situatie 'huidig gebruik' zou een verlenging van de gemodelleerde helikopterroutes voor overland vluchten tot 5 keer de huidige lengte niet leiden tot een hogere stikstofemissie dan die van de situatie 'bestaand recht'. Dergelijke routes lopen in dat geval tot ver buiten het gebied waar Lelystad Airport redelijkerwijs verantwoordelijk mag worden geacht voor de stikstofuitstoot van overland vluchten met helikopters. Daarnaast stond het Aanwijzingsbesluit 1999 helikopterverkeer toe en vond helikopterverkeer in de jaren negentig ook al plaats. Vanwege het gebrek aan data is dat echter niet in de berekening opgenomen. Daarmee is de situatie 'bestaand recht' een conservatieve inschatting van de beschikbare rechten van Lelystad Airport. Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat de kans op significant negatieve effecten ten gevolge van overland vluchten met helikopters uitgesloten is.



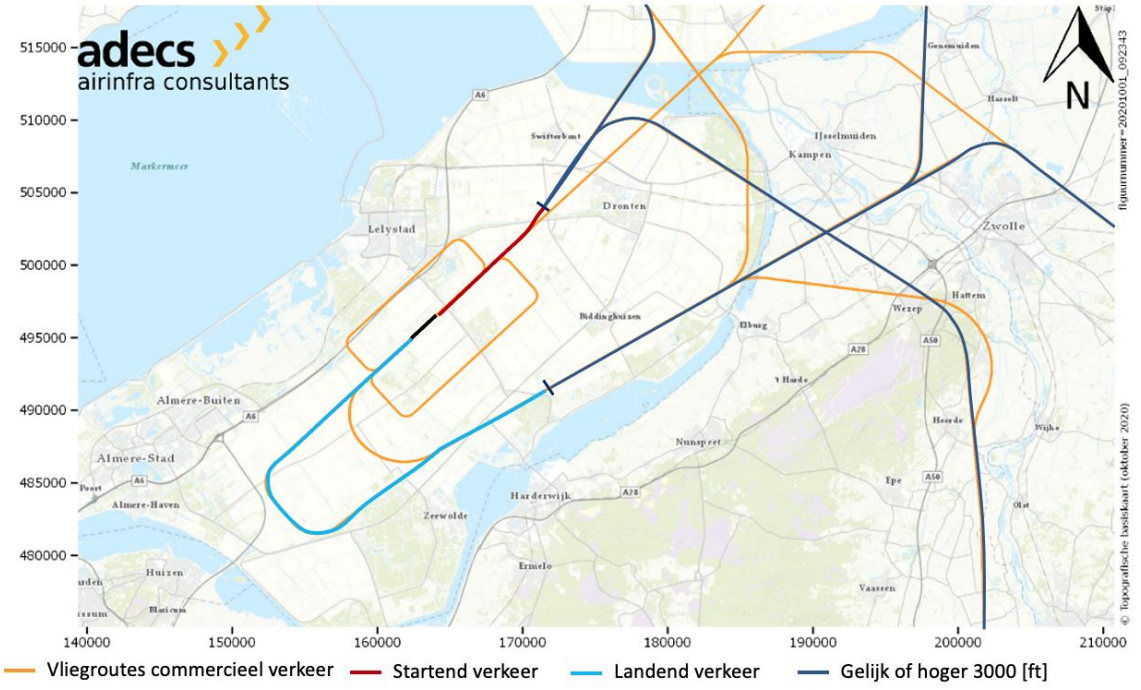
Figuur 4 Ligging van de vliegroutes van het verkeer zwaarder dan 6 ton (zoals zakenverkeer) en helikopters voor de situatie 'huidig gebruik'.



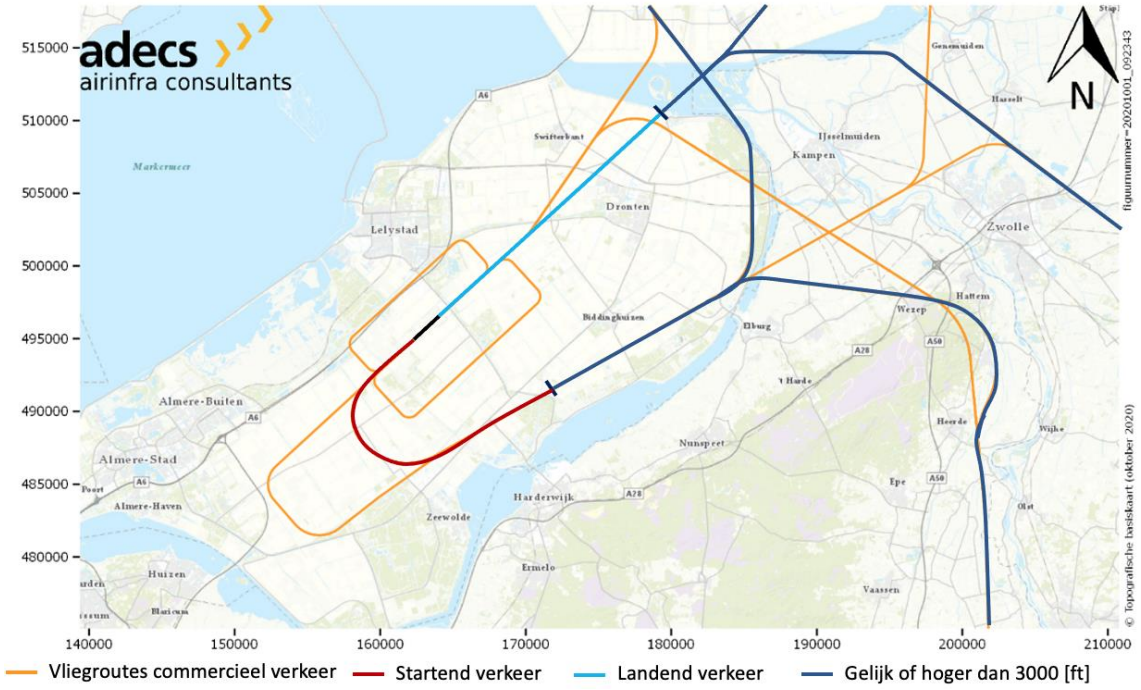
Figuur 5 Ligging van de vliegroutes van klein verkeer voor de situatie 'huidig gebruik' (identiek aan de vliegroutes van klein verkeer voor de situatie 'bestaand recht').

2.1.2.3 Vliegroutes 10k en 45k

De situaties '10k' en '45k' horen bij de ontwikkeling van de luchthaven ten behoeve van het handelsverkeer, waaronder het gebruik van de verlengde start- en landingsbaan. De vliegroutes die bij deze situaties horen zijn duidelijk anders dan de vliegroutes van de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik'. De vliegroutes van het grote luchtverkeer zijn in figuur 6 en figuur 7 opgenomen, afhankelijk van de baanrichting die in gebruik is. In figuur 8 zijn de vliegroutes voor het kleine verkeer en helikopters opgenomen voor deze situaties.



Figuur 6 Ligging van de vliegroutes van het grote (commerciële) verkeer voor de situaties '10k' en '45k', de kleuren rood en (licht/donker)blauw geven de situatie weer wanneer baanrichting 05 in gebruik is.



Figuur 7 Ligging van de vliegroutes van het grote (commerciële) verkeer voor de situaties '10k' en '45k', de kleuren rood en (licht/donker)blauw geven de situatie weer wanneer baanrichting 23 in gebruik is.

De routes en verticale procedures voor het grote (commerciële) verkeer zijn conservatief ontworpen (om onder alle omstandigheden veilig te kunnen vliegen). In de praktijk zal in het verticale vlak veelal hoger gevlogen kunnen worden. In de berekeningen voor de eindsituatie is uitgegaan van een conservatieve benadering en is voor het naderende verkeer, in een uitzonderingssituatie van kruisend verkeer bij noordoostelijk baangebruik, uitgegaan van een hoogte van 3.000 voet (914,4 meter). Doordat de afbakening van de bronnen op 3.000 voet (914,4 meter) ligt, leidt dit tot meer bronpunten voor de situatie '45k'. Dit volgt ook uit vergelijking van figuur 11 en figuur 12.

Voor het kleine verkeer en helikopters zijn er geen (verplichte) vliegroutes voorgeschreven voor Lelystad Airport. Wel is er, vanwege de komst van verkeersleiding, een control zone (CTR) ingesteld. In deze control zone moeten de vliegtuigen en helikopters de opdrachten van de verkeersleiding opvolgen en de in figuur 8 opgenomen vliegroutes volgen. Deze vliegroutes zijn tot aan de grens van de control zone gemodelleerd, buiten de control zone is het kleine verkeer en helikopters vrij om zelf te bepalen waar er wordt gevlogen. Voor de bepaling van milieueffecten, zoals stikstofdepositie, zijn deze gemodelleerde vliegroutes toegepast.

Het gebruik van het helikopterverkeer op Lelystad Airport in de situatie 10k en 45k bestaat voor ca 77% uit (les)circuitvluchten, welke vliegroutes geheel in de modellering opgenomen zijn. De overige ca 23% zijn overland vluchten, die een bestemming of herkomst hebben die anders is dan Lelystad Airport. Deze vluchten worden meegenomen tot de rand van de control zone en daarmee tot het einde van de gemodelleerde vliegroute.
De overland vluchten van het helikopterverkeer, buiten het circuitgebied, hebben een emissie van ca 0,011 ton per kilometer. Een verlenging van deze helikopterroutes met in totaal circa 125 kilometer zou niet leiden tot een hogere stikstofemissie dan die van de situatie 'bestaand recht'. Dergelijke routes lopen in dat geval tot ver buiten het gebied waar Lelystad Airport redelijkerwijs verantwoordelijk mag worden geacht voor de stikstofuitstoot van overland vluchten met helikopters. Daarnaast stond het Aanwijzingsbesluit 1999 helikopterverkeer toe en vond helikopterverkeer in de jaren negentig ook al plaats.
Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat de kans op significant negatieve effecten ten gevolge van overland vluchten met helikopters uitgesloten is.



Figuur 8 Ligging van de vliegroutes van het kleine verkeer en helikopters voor de situaties '10k' en '45k'. [13]

2.1.2.4 Bronpunten

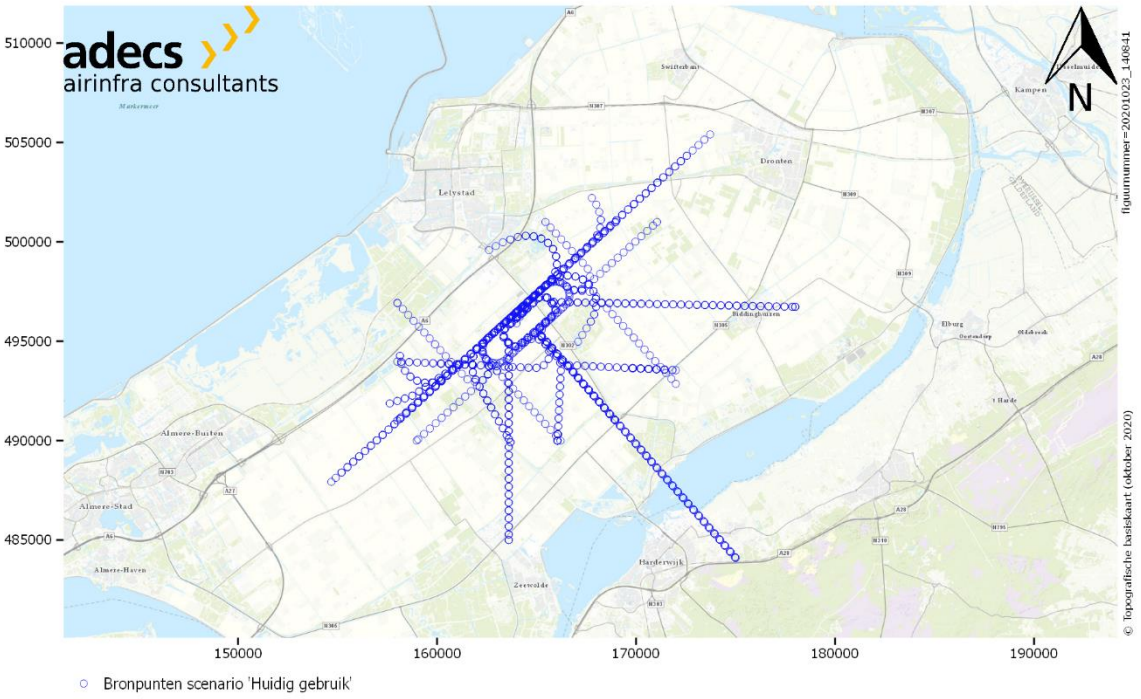
Bronpunten zijn bepaald op basis van de hiervoor gespecificeerde vliegroutes per situatie en soort verkeer, inclusief de bijbehorende vliegprofielen. Dit is gedaan door op elke 400 meter afgelegde afstand langs de vliegbaan fictieve bronnen te plaatsen. Vervolgens worden deze bronpunten samengenomen indien deze aan de voorwaarde voldoen dat zowel x,y als z-coördinaten van de bronpunten binnen 10 meter van elkaar gelegen zijn èn het dezelfde vliegfase (stijgen, dalen, taxien, etc.) betreft èn de warmte-inhoud gelijk is.

Tevens is de afbakening zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 daarbij toegepast. In figuur 9 tot en met figuur 12 zijn de bronpunten opgenomen voor de onderzochte situaties.

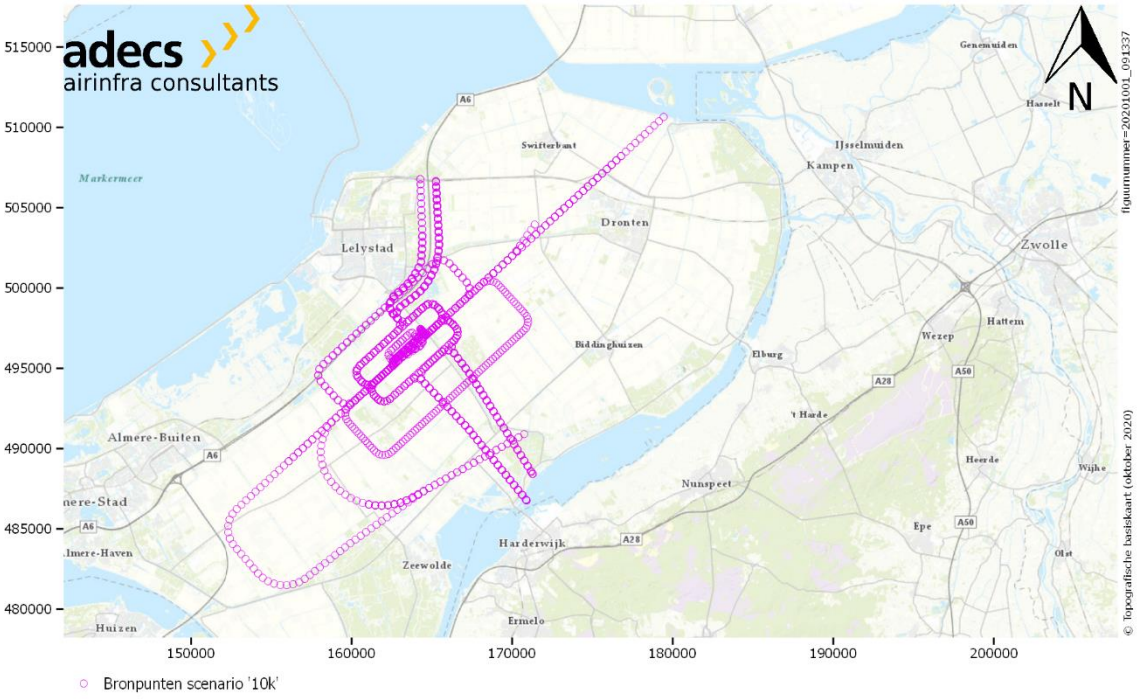
[13] Opmerking: In de totale stikstofdepositieberekening is nog een oudere variant van de vliegroutestructuur voor de helikopters gebruikt. Deze berekening wordt nog gecorrigeerd zodat die routes overeenkomen met de getoonde vliegroutes.



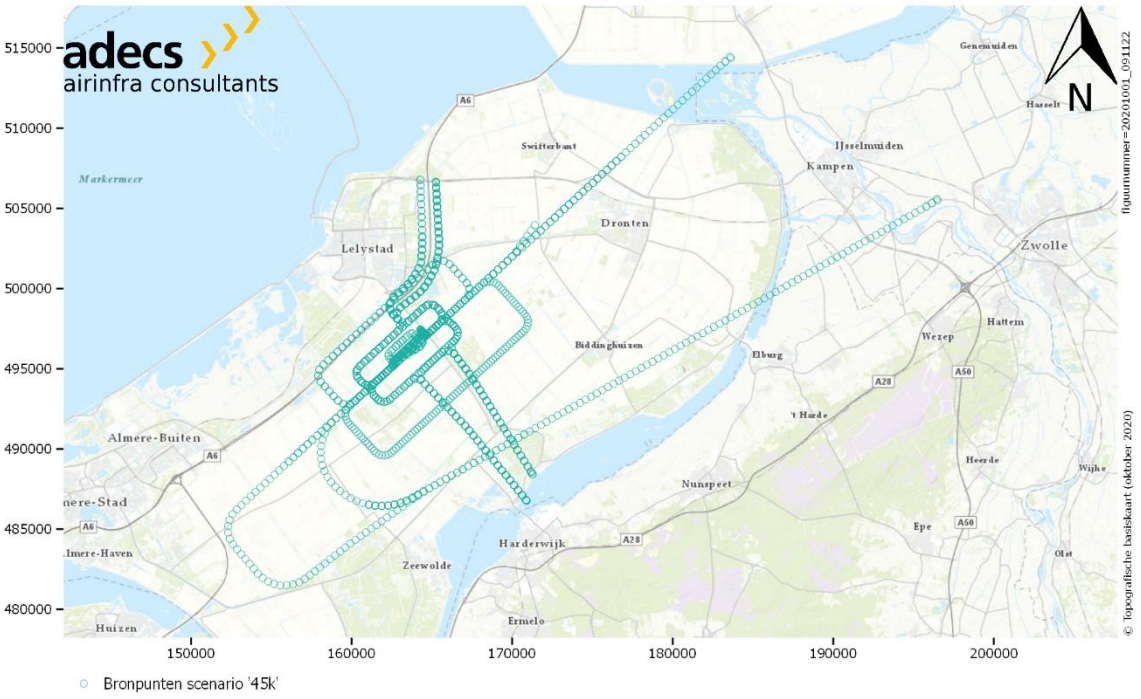
Figuur 9 Bronpunten voor de situatie ‘bestaand recht’.



Figuur 10 Bronpunten voor de situatie ‘huidig gebruik’.



Figuur 11 Bronpunten voor de situatie '10k'.



Figuur 12 Bronpunten voor de situatie '45k.

2.1.3 Emissiegegevens

De emissiefactoren voor de vliegtuigmotoren zijn afkomstig uit de emissiedatabase voor Schiphol, de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (de RMI-database) (ref. 10). In het geval van ontbrekende motoren is deze informatie aangevuld met gegevens uit de Engine Exhaust Emissions Databank (ref. 1), in het geval van helikoptermotoren met de data uit de Federal Office of Civil Aviation (FOCA) Switzerland Helicopter emissions table (ref. 2) en voor enkele piston motoren met de data uit de FOCA Switzerland piston emissions table (ref. 3).

Bij het uitvoeren van dit onderzoek is geconstateerd dat de RMI-database bij een tweetal motoren onrealistische emissiegegevens[14] bevat. Het gaat hierbij om de PW206B en TSIO-360-KB motoren. De PW206B motor wordt met name gebruikt onder de EC35 helikopter die o.a. ingezet wordt als traumahelikopter. De TSIO-360-KB wordt voor verschillende vliegtuigen ingezet, voornamelijk voor de PA34, een tweemotorig vliegtuig. Tabel 9 geeft een overzicht van voorkomende motortypen bij de EC35. Tabel 10 geeft een overzicht van voorkomende motortypen bij de PA34.

Tabel 9 Overzicht van emissiegegevens voor verschillende motortypen voor de EC35 helikopter, bron: RMI-database en FOCA-database.

	Brandstofverbruik [kg/s]				NO_x emissiefactor [g/kg]			
Motortype	Approach	Idle	Take-off	Climb-out	Approach	Idle	Take-off	Climb-out
PW206B	0,493	0,155	1,761	1,448	10,6	4,2	34,3	27,3
ARRIUS 2B2	0,029	0,013	0,040	0,040	4,8	1,8	7,1	7,1
PW206C	0,026	0,012	0,036	0,036	4,4	1,7	6,6	6,6

Uit tabel 9 volgt dat het brandstofverbruik voor de PW206B bij take-off en climb-out respectievelijk 1,761 en 1,448 kilogram per seconde bedraagt. Dit is ongeveer een factor 100 keer hoger dan bij de andere motoren voor dit type helikopter. Bij dit brandstofverbruik zou er maximaal circa 6 minuten gevlogen kunnen worden, hetgeen niet realistisch is. Er zijn ook EC35 varianten die met een ARRIUS 2B2 of PW206C motor vliegen. Deze typen komen niet voor in de RMI-database, maar zijn wel beschikbaar in de FOCA lijst.

Tabel 10 Overzicht van emissiegegevens voor verschillende motortypen van de PA34, bron: RMI-database.

	Brandstofverbruik [kg/s]				NO_x emissiefactor [g/kg]			
Motortype	Approach	Idle	Take-off	Climb-out	Approach	Idle	Take-off	Climb-out
TSIO-360 SERIES	0,008	0,002	0,017	0,013	451	269	491	436
IO-360 SERIES	0,005	0,001	0,013	0,009	10,2	1,2	2,0	6,6

Uit tabel 10 volgt dat voor de TSIO-360 motor de emissiefactor ongeveer een factor 50 tot 250 hoger is dan een vergelijkbaar motortype, bijvoorbeeld de IO-360 SERIES. Er zijn ook varianten van de PA34 die met dit motortype vliegen.

Voor de vliegtuigtypes EC35 en PA34 wordt in alle situaties uitgegaan van de motoren PW206C en IO-360 SERIES, om onrealistische emissiegegevens te vermijden.

[14] Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is intern gestart om een gehele update van de RMI-database te (laten) verzorgen, waardoor dit soort onrealistische gegevens niet meer zullen voorkomen.

De samenstelling van het vliegverkeer in elk van de situaties is opgenomen in Bijlage A. Voor de situatie 'bestaand recht' is er per geluidscategorie één vliegtuigtype met bijbehorende motortype gekozen. Voor de situatie '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. In Bijlage A zijn deze bewegingen met een * gemarkeerd. De situaties 10k en 45k volgen uit het MER2018.
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.

2.2 Grondgebonden activiteiten

Naast het vliegverkeer zijn er op de luchthaven ook andere (grondgebonden) emissiebronnen. Deze paragraaf geeft een overzicht van deze overige bronnen en beschrijft tevens de gehanteerde uitgangspunten per bron en situatie. De overige bronnen bestaan uit:

- Platformmaterieel t.b.v. afhandeling en APU's
- Proefdraaien
- Dienstverkeer
- Gasverbruik van gebouwen

In het vervolg van deze paragraaf zijn bovenstaande bronnen in meer detail beschreven.

Platformmaterieel t.b.v. afhandeling

Op de luchthaven is sprake van platformgebonden wegverkeer. Dit verkeer betreft het grondverkeer dat betrokken is bij de afhandeling van de vliegtuigen op het platform. In tabel 11 is het overzicht gegeven van het materieel dat gebruikt wordt voor de afhandeling. De afhandeling van general aviation vindt in alle situaties plaats, wel varieert in de situaties het aantal bewegingen met general aviation verkeer waardoor de bijdragen ook variëren. De afhandeling van groot commercieel verkeer vindt alleen in de situaties '10k' en '45k' plaats.

Tabel 11 Soort platformgebonden verkeer, type voortstuwing en toepassingsbereik.

Type materieel	Type voortstuwing	Afhandeling general aviation	Afhandeling groot commercieel verkeer
Tankauto	Diesel	Ja	Ja
Trekkers bagagekarren	Elektrisch	Nee	Ja
Trekkers trappen	Elektrisch	Nee	Ja
Beltloader	Elektrisch	Nee	Ja
Push back trucks	Elektrisch	Nee	Ja
Waterwagen	Diesel	Nee	Ja
Cateringwagen	Diesel	Nee	Ja
De-icer	Diesel	Nee	Ja
Powerstow 250-950	Elektrisch	Nee	Ja
GPU's	Elektrisch	Nee	Ja
Aviramp	Elektrisch	Nee	Ja
Ambulift	Elektrisch	Nee	Ja

De luchthaven heeft een omgevingsvergunning milieu voor het huidige gebruik en heeft een omgevingsvergunning milieu (revisievergunning) aangevraagd voor de toekomstige situatie. In (ref. 17) is de onderbouwing van deze aanvraag opgenomen. Het uitgangspunt voor dat onderzoek zijn de bedrijfsactiviteiten overeenkomstig de voorgenomen activiteit bij 25.000 vliegtuigbewegingen. In dit onderzoek is voor de situaties '10k' en '45k' aangenomen dat de informatie zoals opgenomen in de onderbouwing van de omgevingsvergunning milieu gehanteerd kan worden voor beide situaties. Voor de situatie '10k' is dit een overschatting, aangezien het aantal vliegtuigbewegingen van commercieel verkeer dan lager is. Voor de situatie '45k' is ook de verwachting dat het een overschatting oplevert, aangezien dan een verdere elektrificatie van het materieel is verwacht. Voor de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' zijn correcties hierop aangebracht in verband met de situatie en gebruik van die situaties.

Ten behoeve van de afhandeling van het luchtverkeer wordt zowel bij aankomst als bij vertrek materieel ingezet op het platform. Het gaat hierbij om het materieel zoals in tabel 11 opgenomen. Dit materieel kan in twee groepen verdeeld worden, het lichte materieel dat elektrisch wordt uitgevoerd en het zware materieel dat (nog) niet elektrisch kan. Het lichte materieel is vanwege de elektrische uitvoering buiten de scope van dit onderzoek. De mate waarin het materieel ingezet wordt 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. Het dieselverbruik voor de situaties is in tabel 12 opgenomen. Het verbruik voor de situaties Bestaand Recht en Huidig gebruik zijn op basis van het aantal GA-bewegingen per scenario geschaald. De factoren hiervoor zijn respectievelijk 119.950/102.000 = 1,176 en 114.507/102.000 = 1,123 voor situatie Bestaand Recht en situatie Huidig gebruik

Tabel 12 Dieselverbruik (in kg/jaar) per soort materieel, locatie en per situatie

Soort materieel	Locatie	Bestaand recht	Huidig gebruik	10k	45k
Zwaar platformmaterieel	L8-1 (nieuwe terminal)	0	0	84.000	84.000
Zwaar platformmaterieel	Bij GA-terminal	19.756	18.860	16.800	16.800

In de aanvraag van de milieuvergunning (ref. 17) is bepaald dat voor 'ground service equipment' een NO_x-emissie van 23,3 g/kg diesel gehanteerd moet worden, dit emissiekental is ook in dit onderzoek toegepast.

APU/GPU

De Auxiliary Power Unit (APU) is een apparaat dat in een vliegtuig de energie kan leveren indien de motoren van het vliegtuig niet operationeel zijn. Het apparaat is met name bedoeld om de energie te leveren voor het starten van de hoofdmotoren, maar wordt ook gebruikt voor het leveren van stroom voor elektrische systemen, zoals airconditioning systemen, voordat het vliegtuig vertrekt. De APU komt niet in alle vliegtuigen voor, meestal alleen in de grotere (commerciële) vliegtuigen. Een Ground Power Unit (GPU) is een vergelijkbaar apparaat als de APU, echter zit dit apparaat niet in het vliegtuig zelf, maar staat dit als een verrijdbaar apparaat op het platform.

Van de vliegtuigen die een APU bezitten wordt de bijdrage van de APU 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-cyclus en niet voor een bepaalde tijdseenheid. Het gebruik van de (elektrische) GPU is niet in de berekeningen meegenomen. Aangezien een GPU over het algemeen minder uitstoot genereert dan een APU zorgt dit ervoor dat dit een worst-case situatie oplevert.

Proefdraaien

Het proefdraaien met kleine vliegtuigen vindt plaats op de proefdraaiplaats Sierra 1 (x=164.426, y=496.693). De totale tijdsduur per proefdraaibeurt bedraagt 19 minuten. En er wordt uitgegaan van maximaal 6 proefdraaibeurten met vliegtuigen met geluidscategorie 003 of stiller en maximaal 2 proefdraaibeurten met vliegtuigen met geluidscategorie 001 of 002.

Voor proefdraaien met grotere vliegtuigen wordt uitgegaan van 1 proefdraaibeurt per dag, met ofwel een turboprop ofwel een businessjet (dus niet de incidentele proefdraaibeurten met Boeing 737's of Airbus A320's of vergelijkbare vliegtuigen). De tijdsduur per proefdraaibeurt bedraagt maximaal 22 minuten. Verdere detailinformatie over dit proefdraaien en de achterliggende berekening kan gevonden worden in ref. 17. Uiteindelijk resulteert dit in de jaarlijkse NO_x-emissie ten gevolge van proefdraaien die in tabel 13 is opgenomen.

Tabel 13 NOx-emissie op jaarbasis voor proefdraaien voor alle situaties.

Omvang vliegtuig	Type vliegtuig	NO_x emissie (kg/jaar)
Klein vliegtuig	001 of 002	189
Klein vliegtuig	003 of stiller	139
Grotere vliegtuigen	Turboprop of businessjet	1.003

Het eventuele proefdraaien met Boeing 737's of Airbus A320's of vergelijkbare vliegtuigen vindt op incidentele basis plaats en zal, gelet op vergelijkbare luchthavens, maximaal zo'n 10-12x per jaar kunnen optreden in de situatie van '45k'. Dit geringe aantal proefdraaibeurten heeft geen significant effect op de stikstofdepositie in omliggende stikstofgevoelige Natura2000-gebieden.

Overige activiteiten

Naast het platformverkeer dat nodig is voor het afhandelen van het luchtverkeer is er ook sprake van dienstverkeer op de luchthaven. De activiteiten waarvoor dit soort verkeer ingezet wordt bestaat uit:

- Terreinonderhoud (gras maaien, gladheidsbestrijding, etc.)
- Algemeen verkeer (bestelbusjes, brandweer, tankauto) over het terrein via dienstwegen.

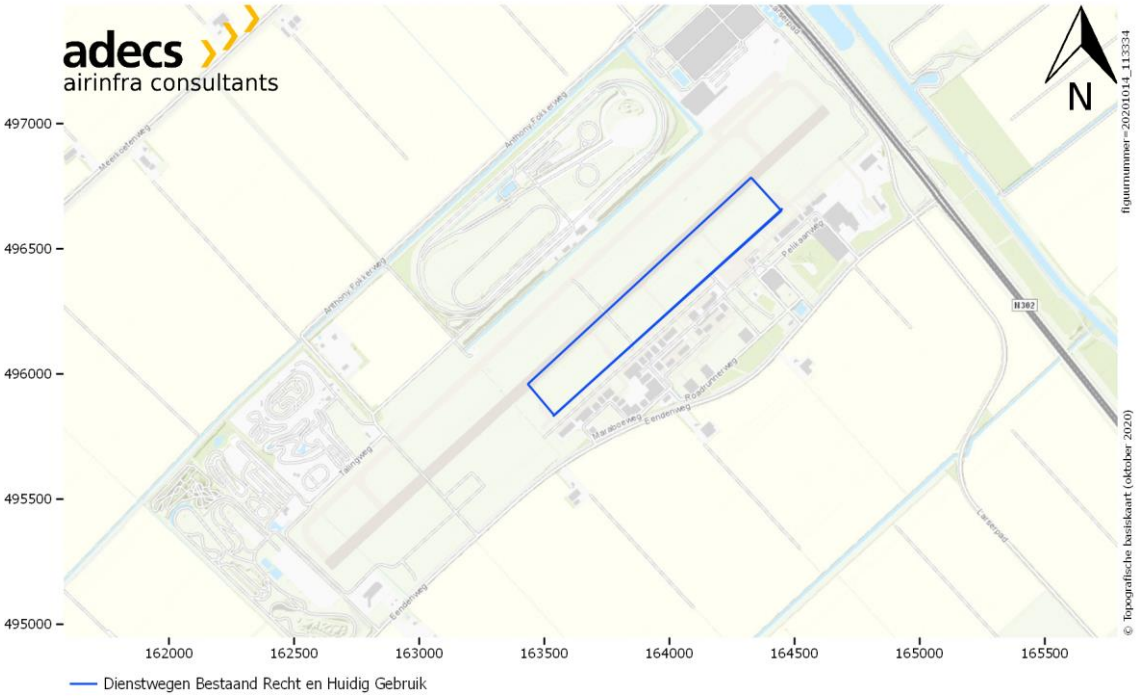
Het dieselverbruik door het verkeer ten behoeve van terreinonderhoud is naar verwachting beperkt en is derhalve niet separaat beschouwd. Het algemene verkeer is gemodelleerd als wegverkeer over de dienstwegen. De etmaalintensiteiten hiervoor staan in tabel 14 gespecifieerd. De aantallen voor de situaties Bestaand Recht en Huidig gebruik zijn op basis van het aantal GA-bewegingen per situatie geschaald. De factoren hiervoor zijn respectievelijk 119.950/102.000 = 1,176 en 114.507/102.000 = 1,123 voor situatie Bestaand Recht en situatie Huidig gebruik.

Tabel 14 Etmaal intensiteiten algemeen dienstverkeer per situatie.

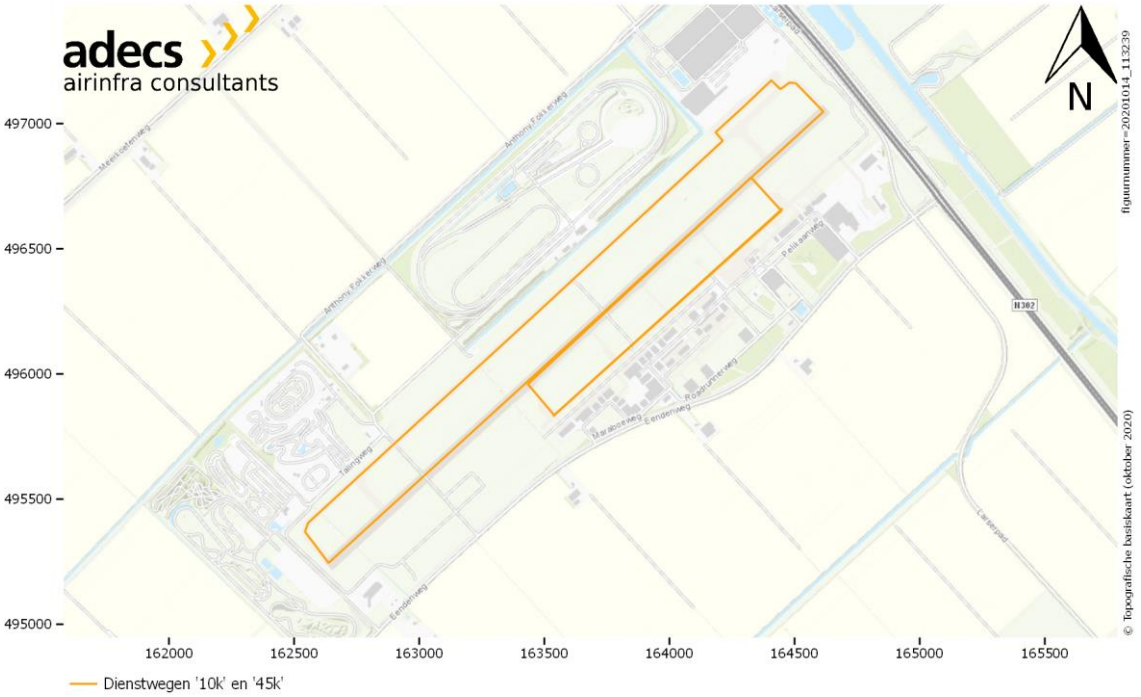
Soort verkeer	'10k' en '45k' o.b.v. WABO	Bestaand Recht	Huidig gebruik
Personenauto/bestelbusje	320	376	359
Vrachtauto/tankauto/brandweerauto	80	94	90
Totaal	**400**	**470**	**449**

De dienstwegen die gehanteerd zijn, zijn afhankelijk van de onderzochte situatie. Voor de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' is er sprake van de onverlengde baan (1.250 meter), waardoor de dienstwegen korter zijn. Dit is in figuur 13 weergegeven. Voor de situatie '10k' en '25k' blijven deze

dienstwegen in gebruik, maar wordt er aanvullend ook op de dienstwegen voor de verlengde baan (2.500 meter) gereden. Dit is in figuur 14 getoond. Het zware dienstverkeer vindt in alle situaties alleen plaats op het GA-gedeelte van de luchthaven. De emissiefactoren die toegepast worden zijn de emissiefactoren die AERIUS Calculator zelf bepaald aan de hand van het rekenjaar (2020 voor bestaand recht en huidig gebruik, 2022 voor situatie 10k en 2030 voor situatie 45k). Overeenkomstig het advies van de Commissie voor de m.e.r. (ref. 13) is het dienstverkeer op de dienstwegen (bewegende bronnen) in AERIUS Calculator bepaald met het rekenmodel SRM2.



Figuur 13 Dienstwegen voor het dienstverkeer voor de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik'.



Figuur 14 Dienstwegen voor het lichte dienstverkeer voor de situaties '10k' en '25k'.

Gasverbruik gebouwen

Het aardgasverbruik vanwege de verwarmingsinstallaties op Lelystad Airport (o.a. kantoorgebouwen, technische dienst en brandweerkazerne) bedraagt naar verwachting circa 40.000 m^3 per jaar (ref. 17). Het verstoken van 1 m^3 aardgas levert circa 11,55 Nm^3 rookgas. Met de emissie-eis van 70 mg NO_x/Nm^3 uit het Activiteitenbesluit volgt hiermee dat de NO_x-emissie van de verwarmingsinstallaties naar verwachting circa 32 kg/jaar bedraagt. Deze emissie is in alle situaties toegepast in de berekening. De (nieuwe) passagiersterminal en het doorgangsgebouw zijn gasloos gerealiseerd en zijn derhalve niet relevant ten aanzien van de emissies.

2.3 Verkeersaantrekkende werking

Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten voor het bepalen van de gevolgen van de verschillende varianten op de omvang en routering van het wegverkeer van en naar de luchthaven en de depositiebijdrage van wegverkeer. In alle situaties is er sprake van dat er geen wegennet op Lelystad Airport zelf is, het regionale wegennet is direct aangesloten op het platform/terminal, waardoor in het onderzoek dit niet aan de orde is.

2.3.1 Situatie 'bestaand recht' en 'huidig gebruik'

Voor de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' is aan de hand van het aantal vliegtuigbewegingen en het type vlucht een inschatting gemaakt van het aantal inzittenden per jaar. Een 'vliegtuigbeweging' (vtb) is een start of landing op de luchthaven. Een 'vlucht' is een start of landing op de luchthaven die leidt tot extra inzittenden die zich van en naar de luchthaven verplaatsen. Tabel 15 geeft het overzicht van de inschatting van het aantal inzittenden.

Tabel 15 Inschatting van het aantal inzittenden per jaar voor de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik'.

Situatie	Totaal vtb	Vtb circuit	Vtb overland	Vluchten	Crew	Betalende passagiers	Totaal inzittenden
Bestaand recht	119.950	101.615	18.335	43.739	87.500	0	87.500
Huidig gebruik	114.507	95.696	18.811	42.735	85.500	1.500[15]	87.000

In tabel 15 is te zien dat de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' zijn opgebouwd uit circuitvluchten en overlandvluchten.

- Een circuitvlucht is een vlucht die vertrekt en landt op dezelfde luchthaven. Het betreft hier vliegverkeer met een recreatief of vliegles-doeleinde. In een vliegles is het gebruikelijk om meerdere starts en landingen te oefenen tijdens een vlucht. Deze starts en landingen tellen wel mee voor het aantal vliegtuigbewegingen, maar leiden niet tot extra inzittenden die zich van en naar de luchthaven bewegen. Per circuitvlucht is uitgegaan dat er 4 vliegtuigbewegingen achtereenvolgens gemaakt kunnen worden.
- Een overlandvlucht is een vlucht die landt op een ander vliegveld dan waar deze is vertrokken. Elke overlandvlucht leidt tot één vliegtuigbeweging en extra inzittenden die zich van- of naar de luchthaven bewegen.

Lesvluchten bevatten doorgaans een instructeur en een leerling-piloot. Als bezetting van de vliegtuigen is daarom een aantal van 2 personen aangehouden. De gemiddelde bezetting van klein verkeer is door de jaren heen niet veranderd. Door het lagere aantal bewegingen is in de situatie 'huidig gebruik' het aantal crew zo'n 2.000 lager dan in de situatie 'bestaand recht'. Door de komst van groter zakelijk verkeer is in de situatie 'huidig gebruik' het aantal passagiers toegenomen tot 1.500 passagiers per jaar. Voor de situatie 'huidig gebruik' is dit aantal opgeteld bij de crew. Het totaal aantal inzittenden voor de situatie 'huidig gebruik' neemt af met ongeveer 500 per jaar ten opzichte van de situatie 'bestaand recht'. Daarmee neemt ook het aantal voertuigbewegingen in de situatie 'huidig gebruik' af ten opzichte van de situatie 'bestaand recht'. Deze afname betekent dat voor wegverkeer zonder meer geldt dat de depositiebijdrage van het wegverkeer voor de situatie 'huidig gebruik' past binnen de depositiebijdrage van het wegverkeer voor de situatie 'bestaand recht', daarom zijn geen detailberekeningen voor wegverkeer voor deze situaties uitgevoerd.

2.3.2 Situatie '10k' en '45k'

In het kader van actualisaties van het wegverkeer zijn er in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met NRM (versie 2020) modelruns uitgevoerd voor de situaties '10k' en '45k'. Op basis hiervan is de verkeersaantrekkende werking van deze situaties bepaald. Hierbij is rekening gehouden met het aantal vliegtuigbewegingen en het aantal reizigers dat de luchthaven aandoet aan de landzijde (auto en openbaar vervoer), dat volgt uit berekeningen met het AEOLUS-model. In Bijlage D zijn de uitgangspunten opgenomen waarmee de berekeningen met het AEOLUS-model zijn uitgevoerd.

Conform het advies van de commissie voor de m.e.r. en het RIVM (ref. 13) zijn daar waar relevante (een toe- of afname van groter dan 500 mvt/etmaal/rijrichting) effecten aan de orde zijn, deze wegvakken meegenomen in de berekeningen. In tabel 16 zijn deze maximale toe- en afnamen per situatie

[15] In 2019 zijn er 1.416 passagiers geregistreerd op vluchten waarbij het maximaal startgewicht groter is dan 4 ton. Per 7 november 2019 is de registratie veranderd en tellen de passagiers pas mee als de vlucht via de GA-terminal wordt afgehandeld, waardoor de aantallen in 2020 lager zijn. Bovendien speelt in 2020 mee dat er vanwege COVID-19 minder rondvluchten met passagiers worden uitgevoerd.

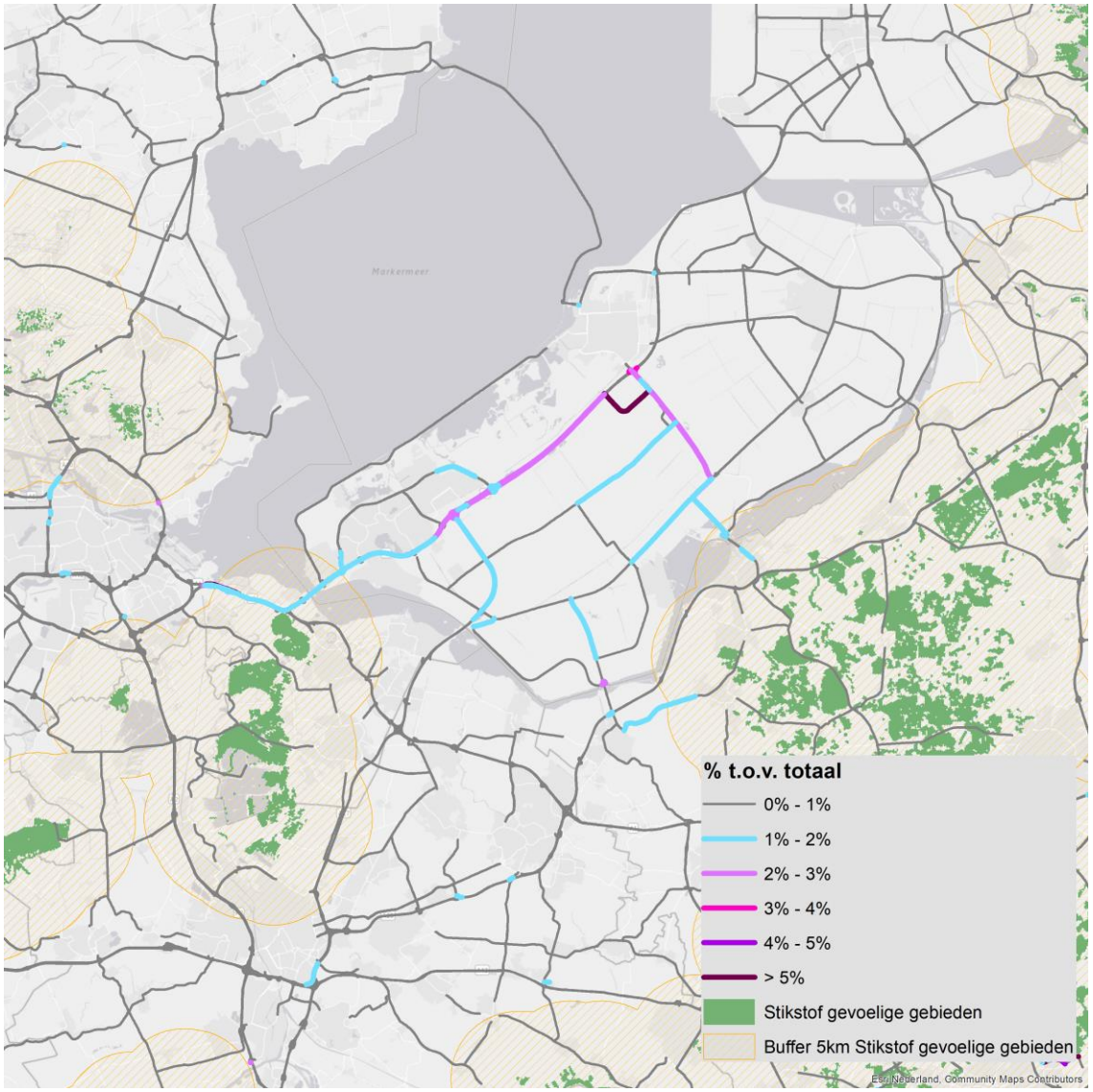
opgenomen. Net als voor de situatie '45k' zijn voor de situatie '10k' de relevante wegvakken geselecteerd op basis van de verkeersgegevens in 2030 (worst-case).

Tabel 16 Maximale toe- en afnames van het verkeer ten opzichte van de referentiesituatie op wegvakken binnen 5 km van Natura2000-gebieden (verrijkte verkeersgegevens).

	Situatie '10k' mvt/etmaal/rijrichting	**Situatie '45k' mvt/etmaal/rijrichting**
Maximale afname verkeer t.o.v. referentie	n.v.t. *	n.v.t. *
Maximale toename verkeer t.o.v. referentie	447	1.983

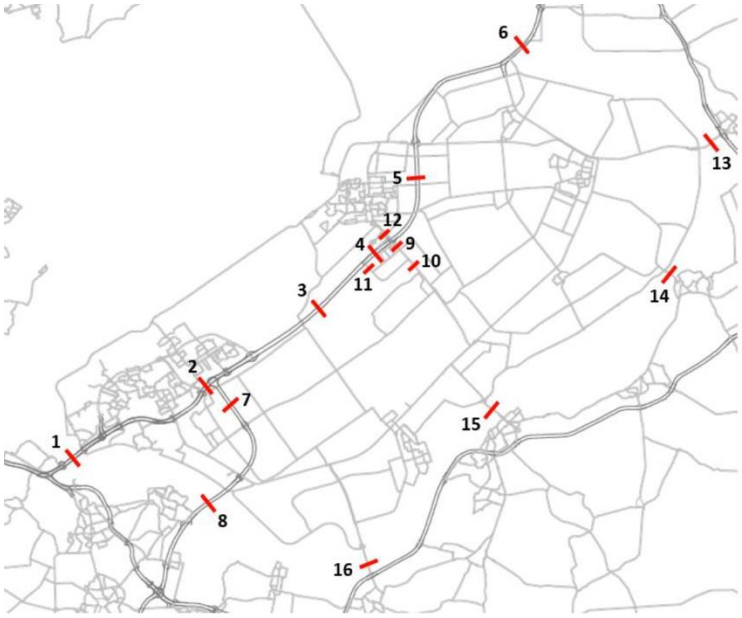
* Er zijn geen relevante afnames binnen 5 km van Natura2000-gebieden die te relateren zijn aan de ontwikkeling van Lelystad Airport.

Uit figuur 15 volgt dat het aandeel van de verkeersaantrekkende werking ten gevolge van de situatie '10k' op de dichtstbijzijnde stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden de Veluwe en het Naardermeer een ordegrootte van 1-2% heeft van het heersende verkeersbeeld op die betreffende wegen.



Figuur 15 Aandeel van de verkeersaantrekkende werking van de situatie '10k' ten opzichte van het heersende verkeersbeeld (heersende verkeersbeeld is autonome situatie zonder ontwikkeling Lelystad airport).

Voor situatie '45k' volgen wel relevante toenames uit het verkeersmodel. Voor de opgenomen locaties in figuur 16 zijn in tabel 17 het aantal motorvoertuigen per jaar en de bijbehorende toename ten gevolge van de ontwikkeling van Lelystad Airport naar 45.000 vliegtuigbewegingen opgenomen.



Figuur 16 Overzichtskaart van de locaties waar de doorsnedes van het wegverkeer zijn bepaald.

Tabel 17 Totaal aantal motorvoertuigen (licht, middel zwaar en zwaar) per jaar en de toename voor het 45k situatie per doorsnede uit het in 2020 geactualiseerde verkeersonderzoek.

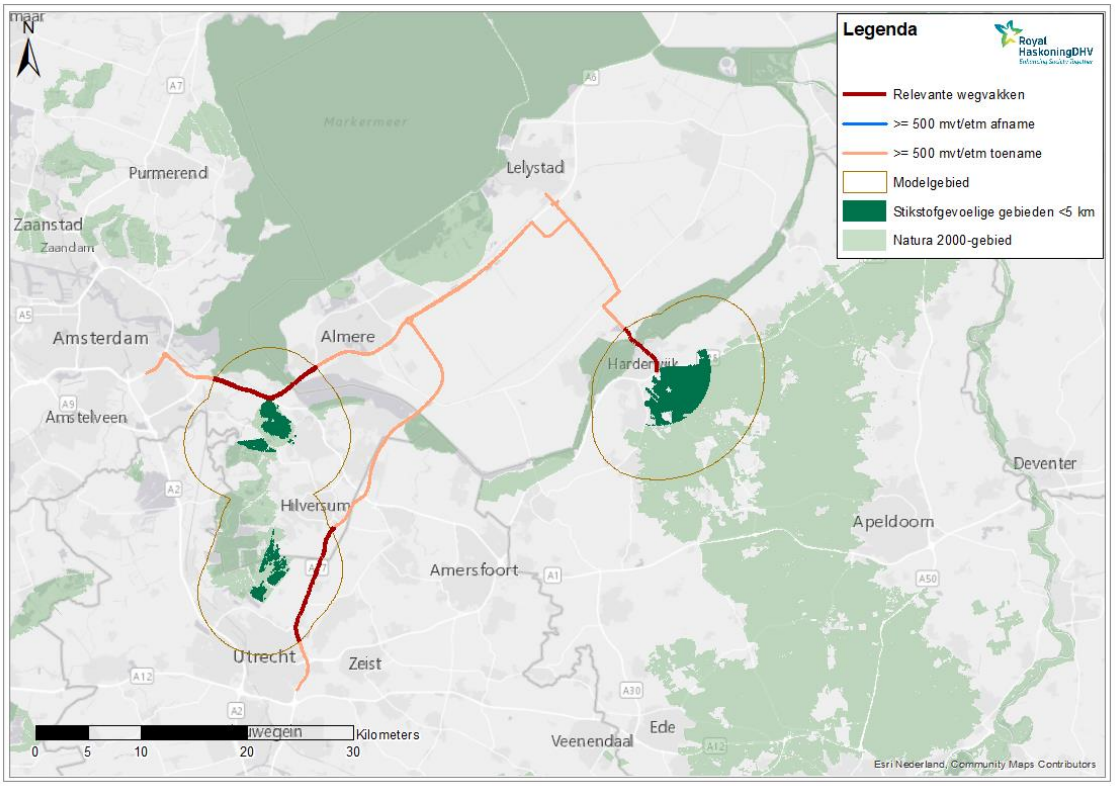
Nr.	Locatie	Aantal bew.	Toename bij 45.000 vliegbew.	
		[vtb]	[vtb]	[%]
1	A6 Hollandse Brug	169.700	4.000	2,4
	- A6 Hoofdrijbaan -Hollandse Brug	157.700	3.900	2,5
	- A6 Wisselbaan - Hollandse Brug	12.000	100	0,8
2	A6 tussen aansluiting 6 en knpt Almere	70.500	4.600	6,5
	- A6 Parallelbanen tussen aansl 6 en Knpt Almere	24.300	100	0,4
	- A6 Hoofdrijbanen tussen aansl. 6 en aansl. 8	46.200	4.500	9,7
3	A6 tussen aansluiting 8 en aansluiting 9	40.000	4.200	10,5
4	A6 tussen aansluiting 9 en aansluiting 10	78.300	-500	-0,6
5	A6 tussen aansluiting 10 en aansluiting 11	53.300	900	1,7
6	A6 tussen aansluiting 12 en aansluiting 13	55.400	700	1,3
7	A27 tussen de N706 en de A6 knpt Almere	51.300	2.800	5,5
8	A27 Stichtse Brug	80.400	2.500	3,1
9	N302 tussen Meerkoetweg en A6 aansluiting 10	25.000	3.000	12,0
10	N302 t.h.v. Anthony Fokkerweg	26.000	2.800	10,8
11	Anthony Fokkerweg tussen Meerkoetweg en A6 aansluiting 9	1.400	8.800	628,6
12	N309 tussen de Oostranddreef en de A6 aansluiting 10	50.400	1.400	2,8
13	N307 Flevoweg	22.900	100	0,4
14	N309 Elburgerweg	12.100	100	0,8
15	N302 Knardijk	41.400	1.700	4,1
16	N301 Berencamperweg	24.900	700	2,8

Voor de berekeningen van de depositiebijdrage van wegverkeer zijn relevante wegvakken geselecteerd. Een wegvak is aangemerkt als relevant wanneer sprake is van een toe- of afname van verkeer van meer dan 500 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting, zowel voor de rijkswegen als voor het onderliggende wegennet (ref. 11). Deze waarde wordt ingegeven door de laagste waarde waarover het NRM nog betekenisvolle uitspraken kan doen over verkeerseffecten, aangezien een dergelijk model een vereenvoudiging van de werkelijkheid is en daarom een zekere onnauwkeurigheid in zich heeft. Een intensiteitverandering van 1.000 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting is de laagste waarde waarover het NRM nog betekenisvolle uitspraken kan doen. Om te borgen dat ook grensgevallen worden meegenomen, wordt in het kader van projectspecifieke beoordeling voor de afbakening ten behoeve van stikstofdepositie uitgegaan van een verschil van 500 motorvoertuigen per etmaal per rijrichting.

Uit (de voetnoot van) tabel 16 volgt dat er geen wegvakken zijn binnen een straal van 5 kilometer van stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met een verkeerstoename van 500 voertuigen per etmaal per rijrichting voor de 10k situatie. In het vervolg van de berekeningen vormt verkeersaantrekkende werking daarom geen onderdeel van de invoer voor AERIUS Calculator bij de situatie ‘10k’. De verkeersaantrekkende werking van 10.000 vluchten wordt overigens wederom beoordeeld in de situatie ‘45k’, deze omvat de volledige verkeerstoename bij 45.000 vliegtuigbewegingen. En de situatie ‘45k’ gaat gelegaliseerd worden, dus daarmee worden dan ook de effecten van de situatie ‘10k’ geborgd.

Voor het bepalen van de stikstofdepositie ten gevolge van wegverkeer (en dus ook de verkeersaantrekkende werking) wordt in AERIUS Calculator gebruik gemaakt van de rekenmethodiek van SRM-2 (ref. 15). Deze rekenmethodiek beoordeelt of een rekenpunt in de omgeving (5 kilometer) ligt van de wegvakken en welke bijdrage die leveren op dat rekenpunt. Wegvakken die meer dan 5 kilometer van Natura 2000-gebieden gelegen zijn geven daardoor geen significante stikstofdepositie in deze Natura 2000-gebieden.

In figuur 17 zijn de relevante wegvakken opgenomen. Uit deze figuur volgt dat de verkeersaantrekkende werking van Lelystad Airport bij 45.000 vliegtuigbewegingen op drie punten buiten Flevoland boven de 500 voertuigbewegingen per dag per baanvak uitkomt. De wegen vormen invoer voor de berekening van de stikstofdepositie met AERIUS voor het ‘45k’ situatie.



Figuur 17 Selectie relevante wegvakken situatie '45k'.

2.4 Rekenmethode

Wettelijk is in de Regeling natuurbescherming voorgeschreven dat bij het indienen van een verschilberekening en/of vergunningaanvraag de stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden met AERIUS Calculator berekend moet worden. Ten tijde van dit onderzoek is dat AERIUS Calculator versie 2020.

In maart 2020 hebben de Commissie voor de m.e.r. en het RIVM (ref. 13) een advies uitgebracht over de stikstofberekeningen van Lelystad Airport in het kader van het MER Lelystad Airport uit 2018. Hier wordt op een aantal punten advies gegeven over stikstofberekeningen rond luchthaven Lelystad. In deze paragraaf wordt beschreven hoe met deze uitgangspunten is omgegaan:

- Er worden alleen effecten van emissie berekend die plaatsvinden tot op een hoogte van 3.000 voet (914,4 meter).
- Er wordt een waarde van 0 MW voor de warmte-inhoud gehanteerd voor vliegtuigen in de lucht. 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.
- Voor het wegverkeer wordt de standaardmethode SRM2 uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit gehanteerd.
- Voor platformgebonden bedrijvigheid, zoals die van op- en overslagbedrijven wordt het rekenmodel SRM2 gehanteerd voor bewegende bronnen en het rekenmodel OPS voor stationaire bronnen.

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 van een geheel jaar bepaald voor de depositieberekening in AERIUS Calculator.

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. 13). 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. 13) is dit effect verdisconteerd in de emissiehoogte. Voor vliegtuigen aan de grond (taxiën, gebruik APU, maar ook in de fasen van take-off en approach voor zover het vliegtuig in contact met de grond is) 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.

Grondgebonden activiteiten

De bronpunten ten gevolge van de grondgebonden activiteiten zijn reeds gespecificeerd in paragraaf 2.2. Deze zijn overgenomen in AERIUS Calculator en zijn in lijn met het advies van de Commissie m.e.r. en RIVM (ref. 13) door AERIUS Calculator met het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS) berekend.

Verkeersaantrekkende werking en dienstverkeer

Het wegverkeer is doorgerekend op basis van de bestanden met verkeersgegevens en de emissie van het wegverkeer wordt in AERIUS Calculator zelf berekend op basis van emissiefactoren die zijn opgenomen in AERIUS. 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.

3 Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de emissie- en stikstofdepositieberekeningen. In paragraaf 3.1 worden eerst de emissie resultaten per situatie beschreven. Vervolgens beschrijft paragraaf 3.2 de stikstofdepositie per situatie, waarbij de verschillen geografisch inzichtelijk zijn gemaakt.

3.1 Emissies

De resulterende emissies zijn in de volgende paragrafen voor alle situaties beschreven. Achtereenvolgens wordt het vliegverkeer (paragraaf 3.1.1), de grondgebonden activiteiten (paragraaf 3.1.2) en het verkeersaantrekkende wegverkeer (3.1.3) beschouwd. In paragraaf 3.1.4 is voor alle situaties de totale emissie inzichtelijk gemaakt.

3.1.1 Vliegverkeer

Deze paragraaf geeft de emissie hoeveelheden van het vliegverkeer per vluchtfase (stijgen, landen en taxiën) voor de onderzochte situaties. In tabel 18 tot en met tabel 21 zijn deze hoeveelheid per situatie opgenomen per soort verkeer en vluchtfase.

Tabel 18 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en soort verkeer in ton/jaar voor situatie 'bestaand recht'.

Situatie	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal
Klein verkeer	0,607	0,716	0,048	1,370
Helikopters	0	0	0	0
Zakenverkeer	0	0	0	0
Verkeer > 6 ton exclusief zakenverkeer	0	0	0	0
Totaal	**0,607**	**0,716**	**0,048**	**1,370**

Tabel 19 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en soort verkeer in ton/jaar voor situatie 'huidig gebruik'

Situatie	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal
Klein verkeer	0,412	0,140	0,019	0,571
Helikopters	0,276	0,045	0,000[16]	0,322
Zakenverkeer	0,055	0,030	0,006	0,091
Verkeer > 6 ton exclusief zakenverkeer	0	0	0	0
Totaal	**0,743**	**0,215**	**0,026**	**0,984**

Tabel 20 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en soort verkeer in ton/jaar voor situatie '10k'

Situatie	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal
Klein verkeer	0,344	0,044	0,028	0,416
Helikopters	0,652	0,195	0,075	0,922
Zakenverkeer	2,098	0,519	0,146	2,762
Verkeer > 6 ton exclusief zakenverkeer	42,111	11,223	2,532	55,866
Totaal	**45,205**	**11,980**	**2,781**	**59,966**

[16] De taxi-emissie van het helikopterverkeer in de situatie 'huidig gebruik' is zeer laag. Dit wordt veroorzaakt doordat de helispot in deze situatie nog tussen de start- en landingsbaan gelegen is en zeer dichtbij het GA-platform gelegen is. Daardoor is de af te leggen afstand zeer gering en ontstaat er geen significante taxi emissie. In de situaties 10k en 45k is de helispot naar de andere kant van de start- en landingsbaan verplaatst en is er daardoor wel meer emissie in de taxifase.

Tabel 21 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en soort verkeer in ton/jaar voor situatie '45k'

Situatie	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal
Klein verkeer	0,129	0,016	0,012	0,157
Helikopters	0,457	0,155	0,060	0,672
Zakenverkeer	5,094	1,659	0,321	7,074
Verkeer > 6 ton exclusief zakenverkeer	223,297	69,705	11,648	304,651
Totaal	**228,977**	**71,535**	**12,041**	**312,553**

In tabel 22 en tabel 23 is de emissie voor het verkeer 'zwaarder dan 6 ton exclusief zakenverkeer' uit respectievelijk de situatie met '10k' en '45k' uitgesplitst naar de verschillende vliegtuigtypen. Tevens is in beide tabellen het aantal bewegingen en de gemiddelde NO_x per vliegtuigbeweging opgenomen. De gemiddelde NO_x per beweging is in de situatie met '45k' hoger dan in de situatie met '10k', doordat er in de situatie met '45k' er langer op 3.000 voet hoogte gevlogen wordt dan in de situatie met '10k'

Tabel 22 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en ICAO type in ton/jaar voor het verkeer > 6 ton (exclusief zakenverkeer) uit situatie '10k'.

ICAO	Aantal bewegingen	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal	Gem. NO_x per bew [kg]
A319	1.623	7,310	1,773	0,459	9,541	5,9
A320	1.229	5,341	1,161	0,300	6,802	5,5
B734	962	3,199	1,136	0,231	4,566	4,8
B737	2.884	8,598	3,023	0,680	12,301	4,3
B738	3.032	17,664	4,131	0,862	22,656	7,5
Totaal	**9.730**	**42,111**	**11,223**	**2,532**	**55,866**	

Tabel 23 Hoeveelheid NO_x per vluchtfase en ICAO type in ton/jaar voor het verkeer > 6 ton (exclusief zakenverkeer) uit situatie '45k'.

ICAO	Aantal bewegingen	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal	Gem. NO_x per bew [kg]
A319	10.622	48,600	14,948	2,974	66,522	6,3
A320	7.278	31,067	9,054	1,721	41,841	5,8
B733	590	1,597	0,782	0,120	2,499	4,2
B734	1.771	6,060	2,657	0,399	9,117	5,2
B737	3.678	11,057	4,974	0,854	16,885	4,6
B738	21.061	124,917	37,290	5,580	167,787	8,0
Totaal	**45.000**	**223,297**	**69,705**	**11,649**	**304,651**	

In tabel 24 is voor alle situaties per vluchtfase de hoeveelheid NO_x-emissie opgenomen. Duidelijk is te zien dat met het toename van het aantal bewegingen met groot commercieel verkeer de emissie toeneemt.

Tabel 24 NOx-emissie van het vliegverkeer in ton per jaar voor alle varianten.

Situatie	Stijgen	Landen	Taxiën	Totaal	Totaal per vliegtuigbeweging
Bestaand recht	0,607	0,716	0,048	1,370	0,011 kg
Huidig gebruik	0,743	0,215	0,026	0,984	0,009 kg
10k	45,205	11,980	2,780	59,966	0,528 kg
45k	228,977	71,535	12,041	312,553	3,416 kg

Uit tabel 24 volgt dat de uitstoot per vliegtuigbeweging in de situatie '45k' hoger ligt dan voor de andere situaties. Dit effect wordt veroorzaakt door:

- De toename van het gemiddelde startgewicht door de groei van het commerciële verkeer. Het commerciële verkeer heeft een hogere emissie per beweging. En tevens neemt het aantal bewegingen fors af naar mate er meer commercieel verkeer in de situatie toegepast wordt.
- In de situatie '10k' vliegen de naderende vliegtuigen minder lang op 3.000 voet (914,4 meter). Voor de situatie '45k' vliegen deze vliegtuigen langer op 3.000 voet hoogte, door de toegenomen verkeersdrukte.

3.1.2 Grondgebonden activiteiten

In deze paragraaf zijn voor de grondgebonden activiteiten de resulterende hoeveelheden uitstoot van NO_x en N_{H3} opgenomen. Dit is weergegeven in tabel 25 door voor alle situaties per soort bron de hoeveelheid NO_x- en N_{H3}-emissie te specificeren.

Tabel 25 Emissies van overige bronnen voor de onderzochte situaties.

Situatie	Bron	Bron hoogte (m)	NOx (kg/jr)	NH_3 (kg/jr)
Bestaand recht	Platformverkeer -zwaar materieel	1,5	460	0
	Proefdraaien	1,5	328,3	0
	Proefdraaien	2,5	1.003,8	0
	Gasverbruik	7-12,4	32,3	0
	Dienstverkeer	1,5	310,6	11,2
	APU	18	0	0
Huidig gebruik	Platformverkeer -zwaar materieel	1,5	439	0
	Proefdraaien	1,5	328,3	0
	Proefdraaien	2,5	1.003,8	0
	Gasverbruik	7-12,4	32,3	0
	Dienstverkeer	1,5	297,0	10,7
	APU	18	4,9	0
10k	Platformverkeer -zwaar materieel	1,5	2.348,7	0
	Proefdraaien	1,5	328,3	0
	Proefdraaien	2,5	1.003,8	0
	Gasverbruik	7-12,4	32,3	0
	Dienstverkeer	1,5	443,6	22,7
	APU	18	3.038,2	0
45k	Platformverkeer -zwaar materieel	1,5	2.348,7	0
	Proefdraaien	1,5	328,3	0
	Proefdraaien	2,5	1.003,8	0
	Gasverbruik	7-12,4	32,3	0
	Dienstverkeer	1,5	269,0	17,3
	APU	18	13.979,2	0

3.1.3 Verkeersaantrekkende werking

Deze paragraaf geeft de resulterende NO_x- en N_{H3}-emissies ten gevolge van de verkeersaantrekkende werking. Zoals in tabel 26 is aangegeven betreft dit alleen de situatie bij 45k, overeenkomend de eerder beschreven uitgangspunten.

Tabel 26 NOx en N_{H3}-emissie in ton per jaar voor de verkeersaantrekkende werking.

Situatie	NO_x	NH_3
Bestaand recht	0,0	0,0
Huidig gebruik	0,0	0,0
10k	0,0	0,0
45k	3,6	1,1

3.1.4 Totaal

De resulterende emissies van al het vliegverkeer (inclusief taxiën), grondgebonden activiteiten en verkeersaantrekkende werking zijn per situatie in tabel 27 weergegeven.

Tabel 27 Totale emissies van het vliegverkeer, grondgebonden activiteiten en wegverkeer in ton/jaar.

Situatie	Component	Vliegverkeer	Grondgebonden activiteiten	Wegverkeer	Totaal
Bestaand recht	NO_x	1,370	2,135	-	3,51
Bestaand recht	NH_3	-	0,011	-	0,01
Huidig gebruik	NO_x	0,984	2,100	-	3,08
Huidig gebruik	NH_3	-	0,011	-	0,01
10k	NO_x	59,966	7,194	-	67,16
10k	NH_3	-	0,023	-	0,02
45k	NO_x	312,553	17,961	3,6	334,09
45k	NH_3	-	0,017	1,1	1,12

Vergelijking met eerdere studies

Doordat er actualisaties en correcties hebben plaatsgevonden op situaties die in eerdere studies ook zijn beschouwd, is in onderstaande een overzicht opgenomen van verklaringen die tot deze verschillen hebben geleid. In eerste instantie is dit gedaan voor de situatie huidig gebruik in vergelijk een eerdere studie, daarna is dit gedaan voor de 45k situatie uit het MER 2018.

Uit tabel 27 volgt dat de totale hoeveelheid stikstofemissie van de luchthaven is berekend op 3,1 ton voor de situatie van het huidige gebruik voor het referentiejaar 2012. Dit berekeningsresultaat verschilt op een aantal punten met een eerdere studie van het NLR in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof uit 2014 (ref. 14). Deze studie geeft voor de luchthaven Lelystad een stikstofemissie van 7,2 ton/jaar. Hiervoor zijn drie relevante oorzaken aan te wijzen:

- In ref. 14 wordt voor het feitelijk gebruik van de luchthaven uitgegaan van een representatief type per geluidscategorie voor bepaling van de stikstofemissies. Het verkeersscenario voor de gepresenteerde berekening gaat uit van het feitelijke verkeersschema uit 2012.
- In ref. 14 wordt voor vliegtuigtypen met ontbrekende emissiegegevens een schaalfactor toegepast voor de hele vloot. Voor deze studie is een schaalfactor per geluidscategorie gebruikt.
- In ref. 14 worden andere TIM tijden gehanteerd. Voor deze studie zijn TIM tijden afhankelijk van de gebruikte vliegroute en vliegprocedure.
- Voor de vliegtuigtypen PA34 en EC35 wordt in dit onderzoek uitgegaan van realistische emissiegegevens, zoals beschreven in paragraaf 2.1.3. In ref. 14 wordt uitgegaan van onrealistische emissiegegevens voor deze vliegtuigtypen.

Eveneens volgt uit tabel 27 dat de totale emissie van de 45k situatie verschilt van de totale emissie van dezelfde situatie uit het MER 2018. Die studie gaf destijds een totale emissie van 447,4 ton NO_x/jaar voor het vliegverkeer en de APU en nu bedraagt dat 326,5 ton NO_x/jaar. De relevante oorzaken hiervoor zijn:

- Voor de vliegtuigtypen PA34 en EC35 wordt in dit onderzoek uitgegaan van realistische emissiegegevens, zoals beschreven in paragraaf 2.1.3. In MER 2018 werd nog de onrealistische emissiegegevens voor deze vliegtuigtypen gehanteerd. Dit leidt tot een afname van circa 58 ton/jaar.
- De berekening in het MER 2018 bleek voor het 45k scenario te zijn uitgevoerd met de bewegingen die de voor geluid relevante meteotoeslag van 20% bleek te bevatten. De datakolom waar de bewegingen zonder toeslag in zouden moeten staan, bleek per abuis deze toeslag nog wel te bevatten. Dit leidt tot

een afname van 20%, circa 80 ton/jaar. Deze toeslag was ten onrechte toegepast, bij luchtkwaliteit- en emissieberekeningen wordt deze meteotoeslag normaal gesproken niet toegepast. Voor de vaststelling van normen van geluid is deze toeslag wel gebruikelijk. In de geluidsnormen wordt daarmee rekening gehouden met variatie in baangebruik ten gevolge van wind. Dit is voor geluid relevant maar niet voor luchtkwaliteit- en emissieberekening waarbij kleine jaarlijkse variatie in het baangebruik minder relevant zijn.

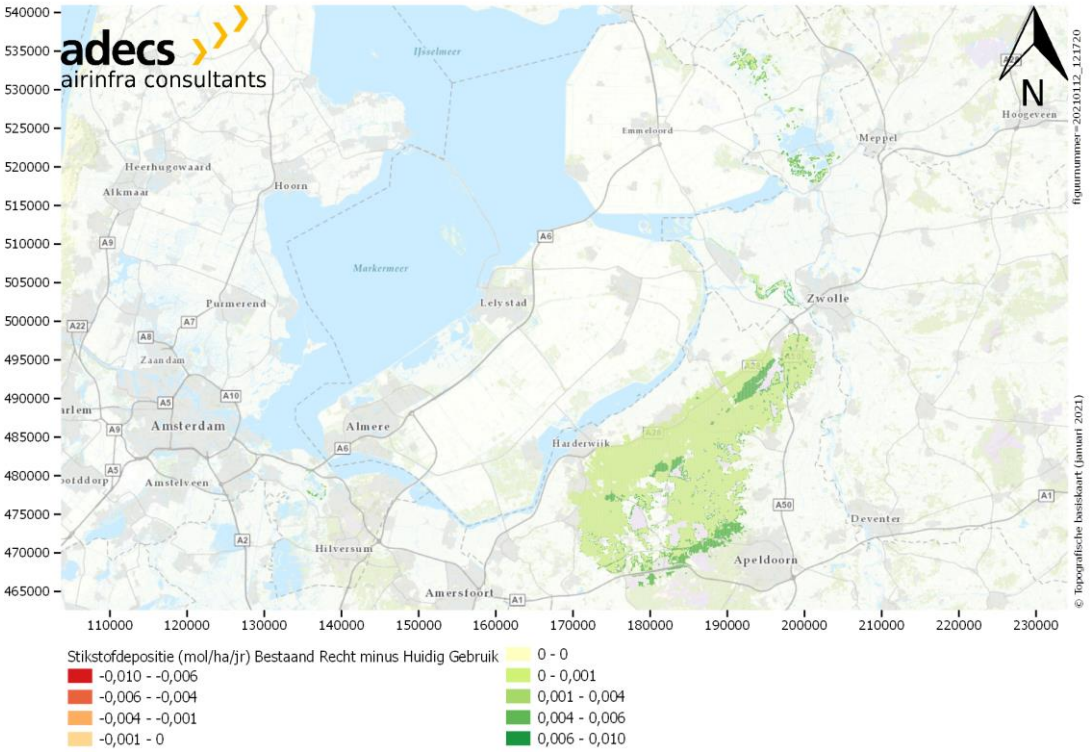
- Bij het opstellen van dit onderzoek zijn de VFR routes aangepast voor het helikopterverkeer. In het MER 2018 is een actualisatie van de VFR vliegroutes toegepast. Deze actualisatie houdt in dat deze VFR routes (zowel starts als landingen) niet meer direct boven wegen gepositioneerd is, maar dat deze aan weerszijden van de wegen gepositioneerd zijn, om onveilige situaties te voorkomen. Per abuis is deze aanpassing destijds niet doorgevoerd in de vliegroutes van het helikopterverkeer. Aangezien deze vliegroutes tot de grens van de control zone (CTR) gemodelleerd zijn en daarmee korter zijn dan de eerdere modelroutes, is de bijdrage van de helikopters hierdoor ca 0,2 ton lager.
- Bij het opstellen van dit onderzoek is gebleken dat bij de actualisatie van het MER 2018 enkele bronnen (APU, taxiën) zijn weggevallen. Dit is gecorrigeerd in dit onderzoek. Deze bronnen hebben een totale emissie van 18,3 ton/jaar.
- Aanpassing helikoptertrainingcircuit: deze vliegroute is verschoven van de zuidkant naar de noordkant van de baan. Dit betreft een verschuiving van de vliegroute en leidt niet tot een wijziging van de hoeveelheid emissies;
- Doordat de correctie van de meteotoeslag ook invloed heeft op de correcties met betrekking tot de realistische emissiegegevens en de weggevallen bronnen (APU, taxiën) zijn de opgetelde waarden van de losse correcties hoger dan het resulterende verschil van 120,9 ton/jaar.

3.2 Stikstofdepositie

De resultaten voor de stikstofdepositie worden in deze sectie gepresenteerd aan de hand van een aantal figuren. Daarnaast zijn ook de ruwe resultaten beschikbaar in de vorm van een PDF en een Excel-bestand, tevens is ook de AERIUS-invoer beschikbaar in de vorm van een GML-bestand (ref. 16). De resultaten worden in deze sectie per situatie inzichtelijk gemaakt.

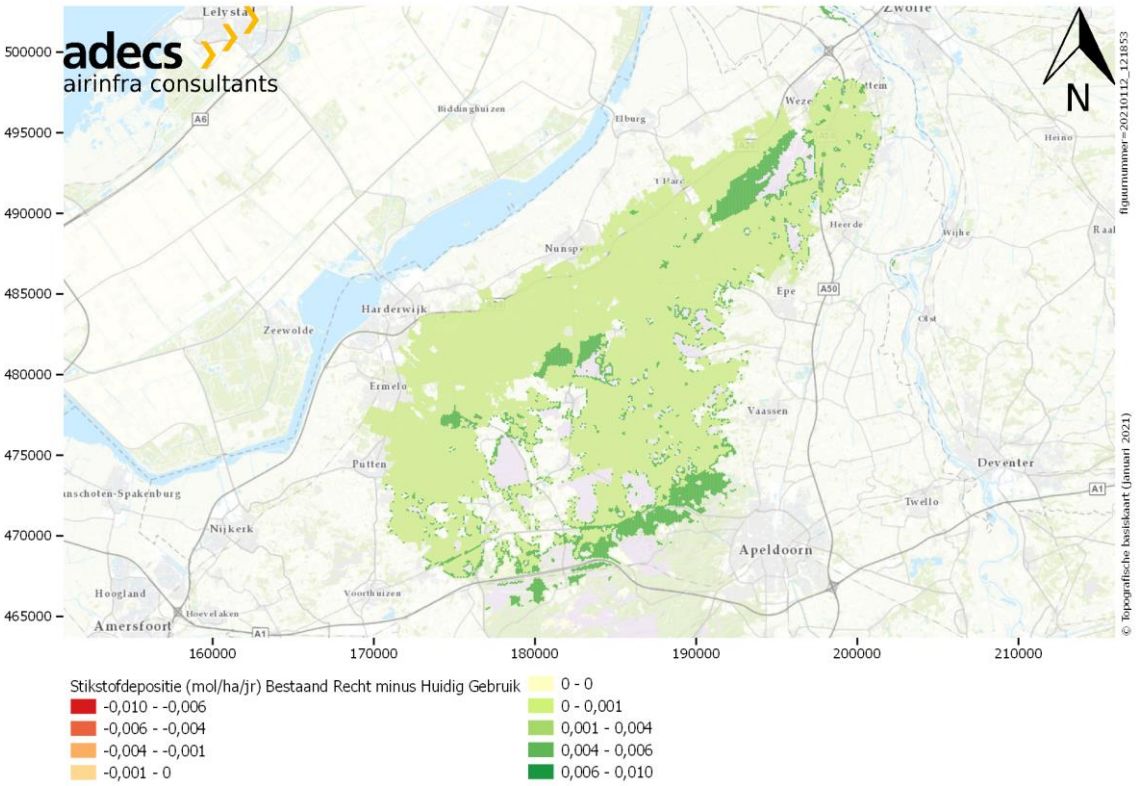
3.2.1 Situatie 'huidig gebruik' t.o.v. 'bestaand recht'

In figuur 18 is het verschil tussen de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' van Lelystad Airport inzichtelijk gemaakt. In het groen zijn de hexagonen weergegeven waarbij de stikstofdepositie in de situatie 'bestaand recht' hoger is dan de stikstofdepositie van de situatie 'huidig gebruik'. Een oranje/rode kleur zou hexagonen weergegeven waarbij een eventuele toename bij het 'huidig gebruik' is berekend.

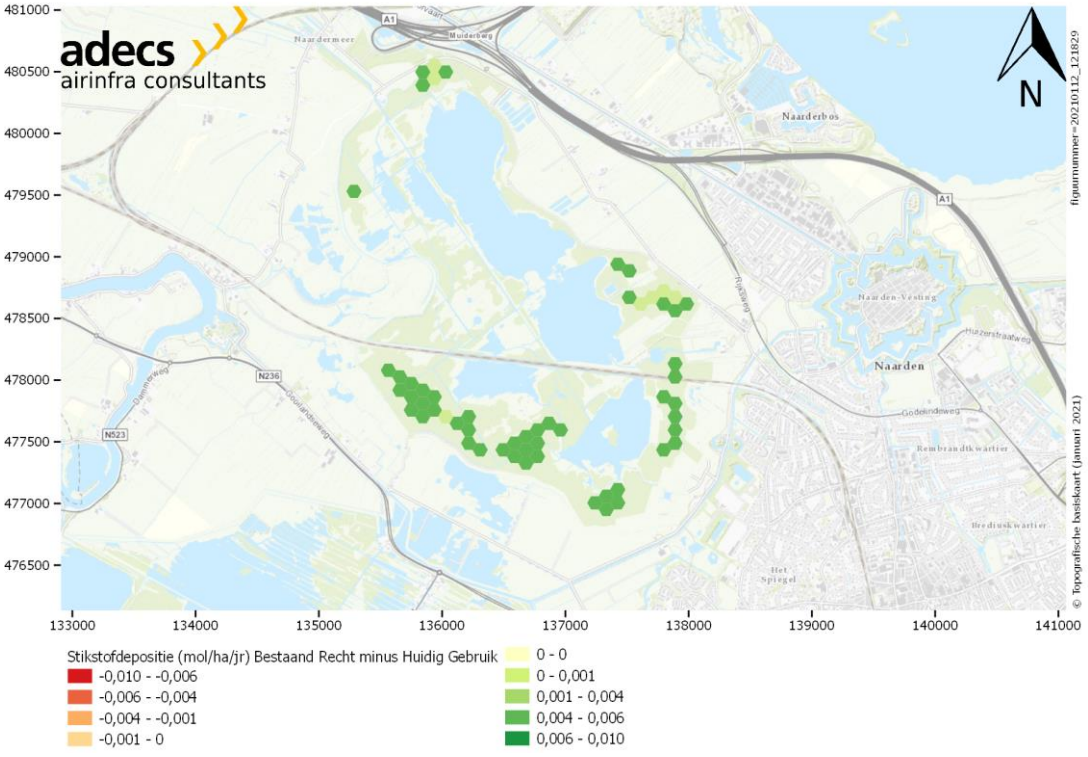


Figuur 18 Overzichtskaart stikstofdepositieverschil waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht'.

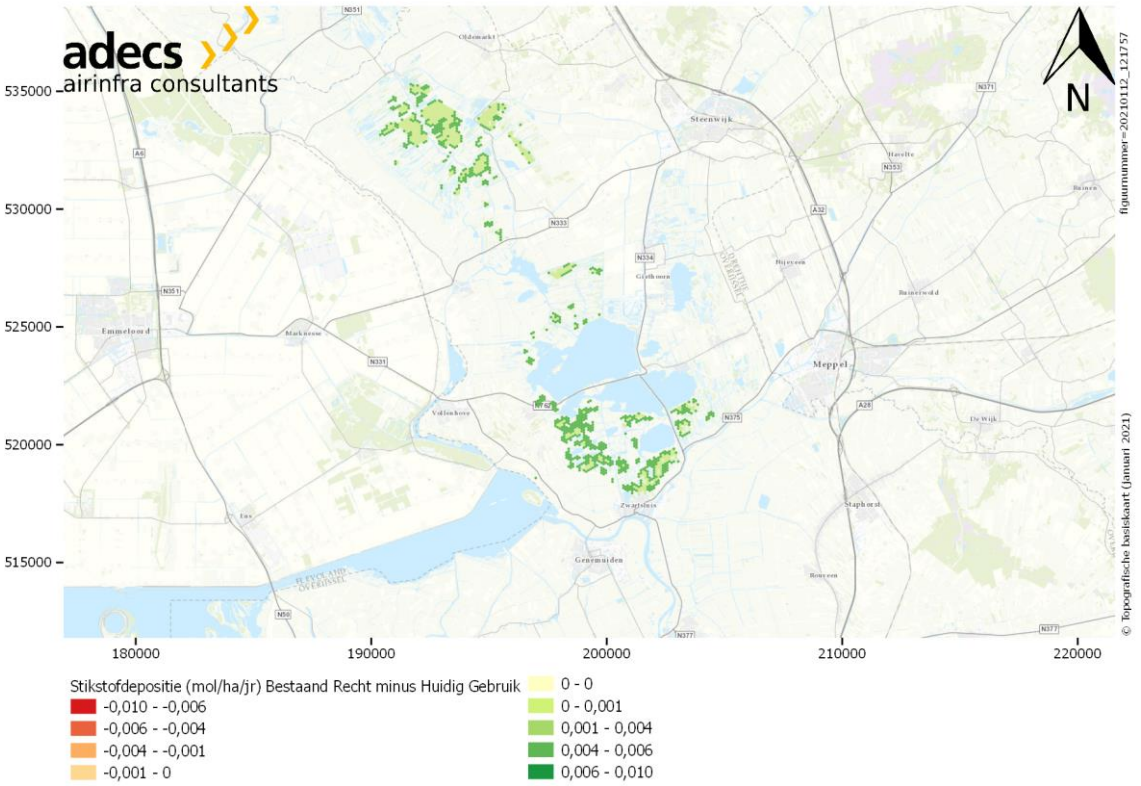
In figuur 19 tot en met figuur 21 is dezelfde vergelijking tussen de situaties 'bestaand recht' en 'huidig gebruik' weergegeven, maar dan ingezoomd op de Natura 2000-gebieden waar de verschillen optreden. Achtereenvolgens is in de figuren ingezoomd op de Veluwe, het Naardermeer en de Wieden & Weerribben. Uit deze figuren blijkt dat de situatie 'huidig gebruik' past binnen de situatie 'bestaand recht'.



Figuur 19 Detailkaart stikstofdepositieverschil waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – locatie Veluwe.



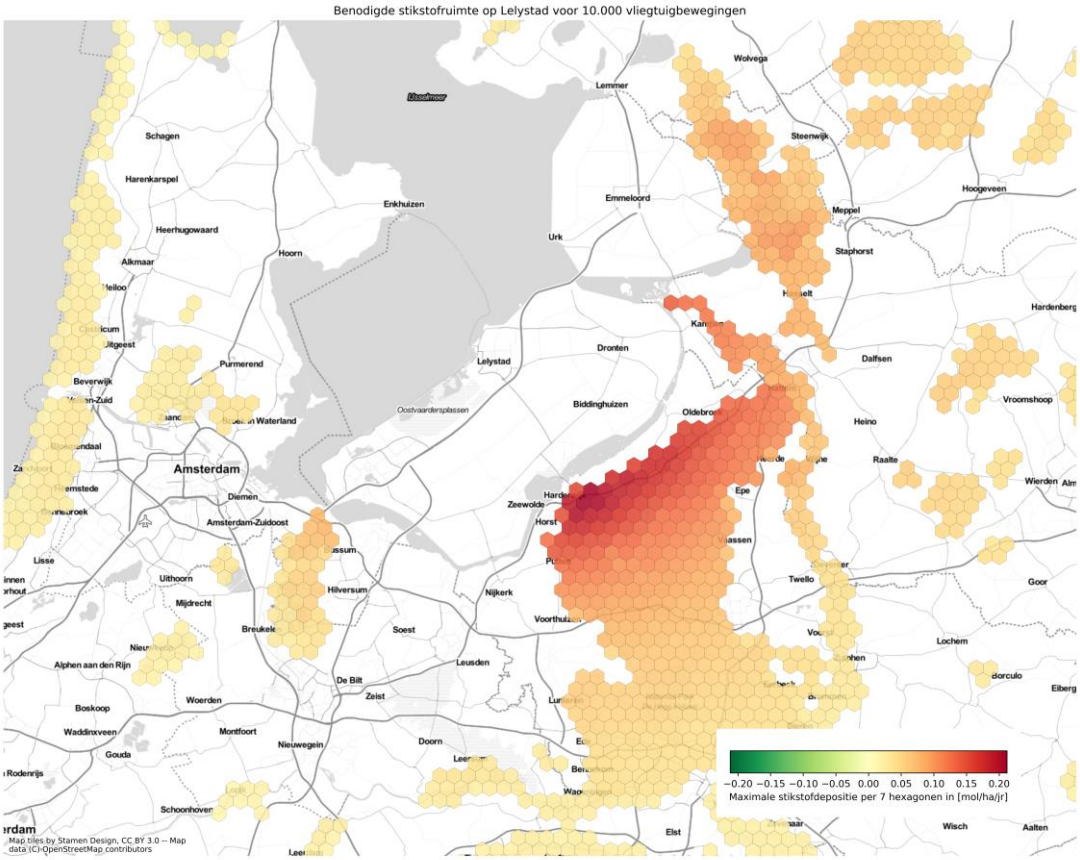
Figuur 20 Detailkaart stikstofdepositieverschil waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – locatie Naardermeer.



Figuur 21 Detailkaart stikstofdepositieverschil waarbij situatie 'huidig gebruik' afgetrokken is van situatie 'bestaand recht' – locatie De Wieden & Weerribben.

3.2.2 Situatie '10k'

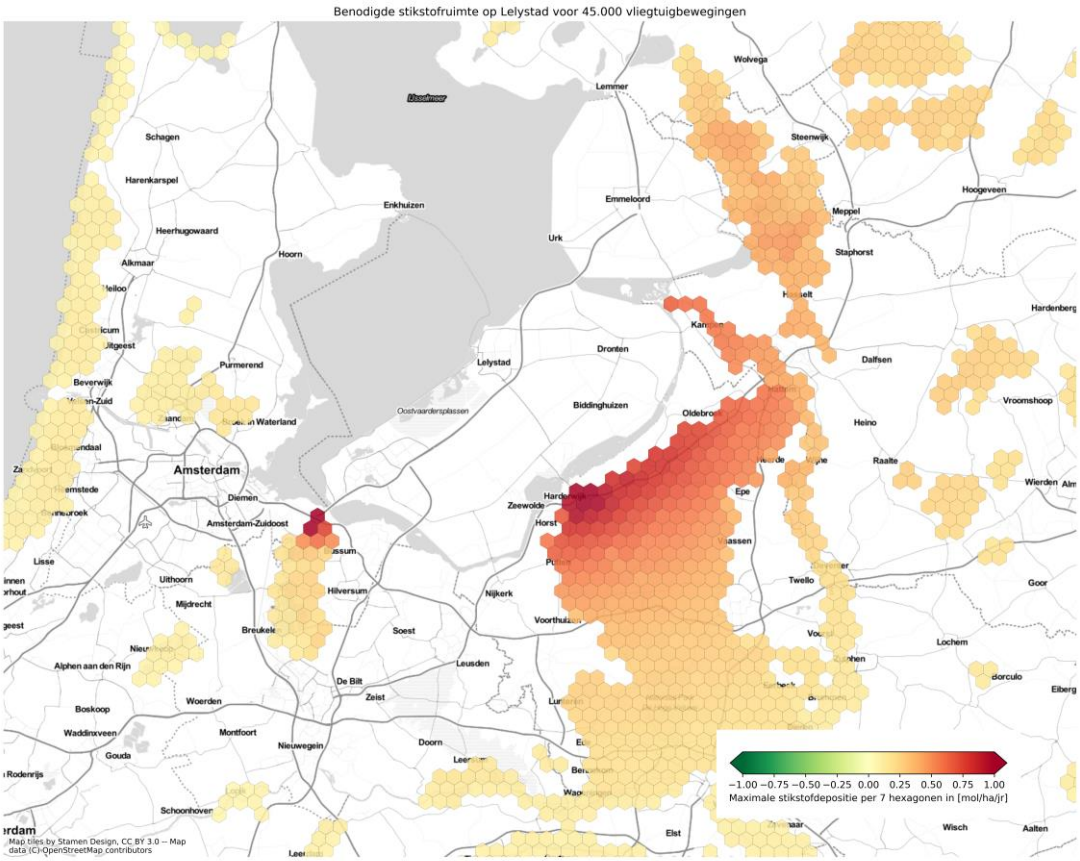
Voor de situatie '10k' is de stikstofdepositie bepaald. Deze depositie is inzichtelijk gemaakt in figuur 22. In deze figuur zijn zeven hexagonen geclusterd waarbij steeds de hexagoon met het kleinste verschil tussen de activiteit en de referentie bepalend is geweest voor de kleur van het cluster. De kleurenschaal van deze figuur loopt van circa -0,2 mol/ha/jr tot +0,2 mol/ha/jr, als dezelfde kleurenschaal toegepast zou worden als bij situatie '45k' dan zou er geen significant onderscheid waar te nemen zijn.



Figuur 22 Maximale stikstofdepositie per 7 hexagonen als gevolg van de geplande activiteit op Lelystad Airport bij 10.000 vliegtuigbewegingen. Een groene kleur geeft een afname van de stikstofdepositie aan, een rode kleur geeft een toename van de stikstofdepositie aan.

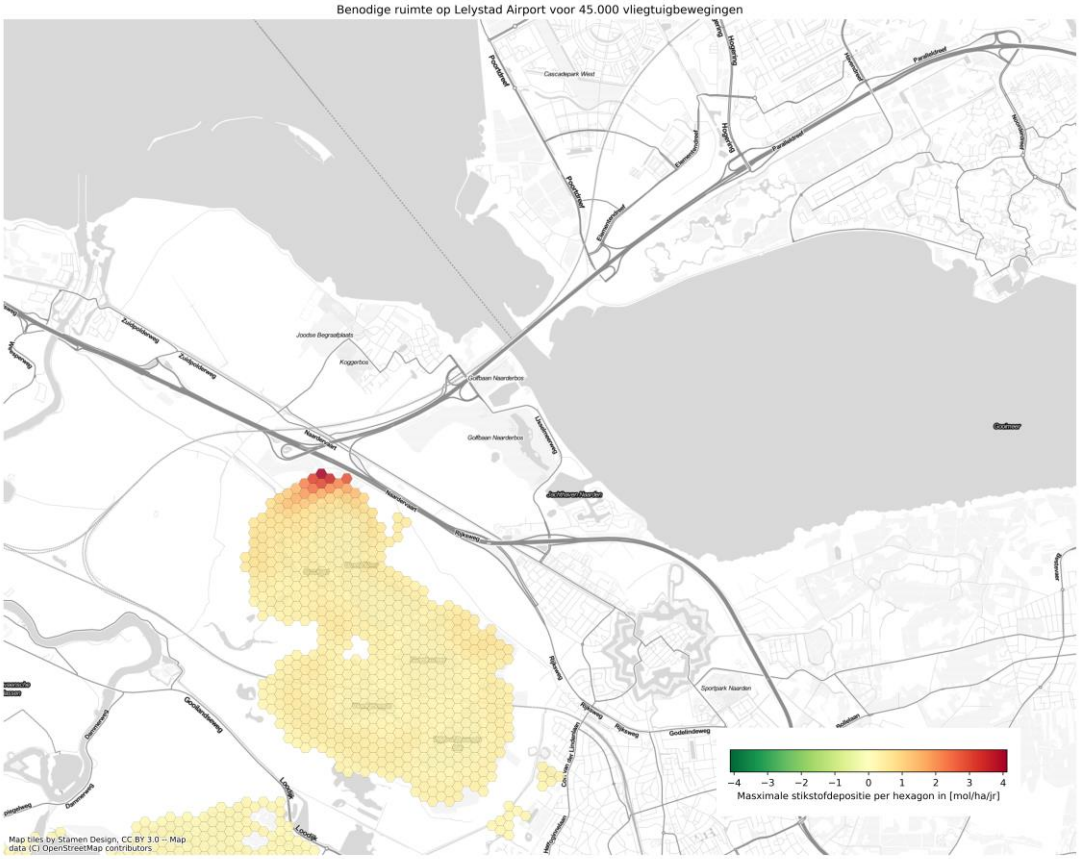
3.2.3 Situatie '45k'

Op basis van de uitgangspunten voor de situatie '45k' is hiervan de stikstofdepositie bepaald. In figuur 23 zijn zeven hexagonen geclusterd waarbij steeds de hexagoon met het kleinste verschil tussen de activiteit en de referentie bepalend is geweest voor de kleur van het cluster. De maximale depositie bedraagt 4,1 mol/ha/jaar, op een hexagoon in Natura 2000-gebied Naardermeer. Zoals bij situatie '10k' reeds aangegeven is de kleurenschaal van dat situatie anders dan de kleurenschaal voor dit situatie. Hierdoor hebben dezelfde kleuren in die figuren niet dezelfde waarde.



Figuur 23 Maximale stikstofdepositie per 7 hexagonen als gevolg van de geplande activiteit op Lelystad Airport bij 45.000 vliegtuigbewegingen. Een groene kleur geeft een afname van de stikstofdepositie aan, een rode kleur geeft een toename van de stikstofdepositie aan.

Figuur 24 geeft de situatie nabij het Naardermeer in meer detail weer, maar dan op hexagoonniveau. De kleurenschaal van deze figuur is anders dan de kleurenschaal gebruikt in figuur 23. Hierdoor hebben dezelfde kleuren in die figuren niet dezelfde waarde.



Figuur 24 Stikstofdepositie per hexagoon als gevolg van de geplande activiteit op Lelystad Airport bij 45.000 vliegtuigbewegingen. Een groene kleur geeft een afname van de stikstofdepositie aan, een rode kleur geeft een toename van de stikstofdepositie aan.

4 Leemtes in kennis

Voor de depositieberekeningen beschreven in dit rapport wordt gebruik gemaakt van de wettelijk voorgeschreven software van AERIUS Calculator. Hiermee wordt automatisch gewerkt met de meest up-to-date inzichten op wetenschappelijk gebied voor milieueffectberekeningen. Voor een beschrijving van deze software wordt verwezen naar de website van AERIUS Calculator, www.aerius.nl

Voor wat betreft de invoer voor de AERIUS Calculator software in de beschreven scenario's zijn er geen gebieden die extra onderzoek behoeven.

5 Referenties

1. *ICAO Engine Exhaust Emissions Databank, First Edition 1995, ICAO, Doc 9646- AN/943.*
2. *T. Rindlisbacher, "Helicopter emissionstable.xls", FOCA, 27 juli 2017*
3. *T. Rindlisbacher, "33-08-002 FOCA piston engine data_071018_rit.xls", FOCA, 18 oktober 2007*
4. *ICAO Annex 16 "International standards and recommended practices, Environmental protection", Volume II "Aircraft engine emissions", 3rd ed. (2008), plus amendementen.*
5. *http://easa.europa.eu/document-library/icao-aircraft-engine-emissions-databank*.
6. *Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit, Actualisatie 2011*, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, juni 2011.
7. Ham, J. van, Pulles, M.P.J., *Het Nieuwe Nationaal Model*, maart 2002.
8. *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.
9. 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.
10. *RMI-database Annex 8E2, onderdeel 3, behorend bij bijlage 8 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol*, Inspectie Leefomgeving en Transport, 2010.
11. 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.*
12. Adviescollege Stikstofproblematiek, Advies Luchtvaartsector, beschikbaar via https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/01/14/advies-luchtvaartsector, 15 januari 2020.
13. 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.
14. A. Hoolhorst en G.J.T. Heppe, Stikstofberekeningen luchthavens, ten behoeve van de Programmatische Aanpak Stikstof, NLR-CR-2014-083, juni 2014.
15. Metz, D. , SRM2 implementatie in AERIUS Calculator, beschikbaar via https://www.aerius.nl/files/media/factsheets/srm2_implementatie_in_aerius_calculator_-_beschrijving_-_15_september_2016.pdf , 15 september 2016.
16. Vergelijking bestaand recht met huidig gebruik: AERIUS kenmerk RXXwrczuBiq2 (12 januari 2021), berekening voor 10.000 vliegtuigbewegingen: AERIUS kenmerk RoMaEbmGaR6k (22 oktober 2020) en berekening voor 45.000 vliegtuigbewegingen: AERIUS kenmerk RZ3FohztkT7S (28 oktober 2020)
17. J.V. Harbers, Luchtkwaliteitsonderzoek omgevingsvergunning milieu, Peutz, ML 491-5-RA-005, 22 juli 2020.

Begrippen

AERIUS	Rekentool voor de berekening van stikstofdepositie.
Emissie	De uitstoot of lozing van verontreinigende stoffen, naar lucht, water of bodem.
General Aviation	Internationale aanduiding voor privé- en zakenluchtvaart, ook wel bestempeld als algemene luchtvaart.
Grenswaarde	Getalswaarde die niet overschreden mag worden (zie ook 'Handhavingspunt').
Immissie	De op leefhoogte aanwezige concentratie van een uitgestoten stof.
Inspectie	Inspectie Leefomgeving en Transport.
Luchtvaartsector	Partijen uit de luchtvaartsector: luchthaven, luchtverkeersleiding, luchtvaartmaatschappijen.
Natura 2000-gebied	Gebied dat deel uitmaakt van een samenhangend netwerk van natuurgebieden in de Europese Unie.
Startprocedure	De wijze waarop een start wordt uitgevoerd, bedoeld om de start op een veilige wijze uit te voeren waarbij, voor zover mogelijk, geluidgevoelige gebieden worden ontzien. In de procedure wordt onder meer vastgelegd op welke hoogtes wordt overgegaan van start- naar klimvermogen en wordt begonnen met het verder versnellen van het vliegtuig.
Vliegpad	Virtueel pad dat aangeeft waar het vliegtuig direct overheen vliegt.
Vliegprocedure	Zie 'Startprocedure'.
Vliegtuigbeweging	De capaciteit van een luchthaven wordt doorgaans uitgedrukt in vliegtuigbewegingen. Eén vliegtuigbeweging is één start of één landing.

Bijlage A Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per situatie

Tabel 28 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor de situatie 'Bestaand recht'.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
002	PA34	IO-360 SERIES	13.750
003	PA34	IO-360 SERIES	15.450
004	PA34	IO-360 SERIES	46.725
006	DA40	IO-360 SERIES	38.025
008[17]	DV20	912	6.000
Totaal			**119.950**

Tabel 29 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor huidig gebruik.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
000	Divers	Divers*	2.537
001	SR20	IO-360-ES	582
001	C340	TSIO-520	280
001	SR22	IO-550-N	236
001	TRIN	IO-540 SERIES	146
001	C185	Niet bekend*	98
001	M7	Niet bekend*	83
001	TRIN	IO-360-A1B6	74
001	P180	PT6A-66	26
001	C402	TSIO-520	24
001	BE58	TSIO-520	18
001	VELO	IO-360 SERIES	14
001	PA31	TIO-540-J2B2	10
001	BE9L	PT6A-135A	8
001	BN2P	IO-540 SERIES	8
001	GA8	IO-540 SERIES	8
001	BE35	IO-550-B	6
001	PA46	TSIO-520	6
001	M20P	TSIO-550-G	5
001	C206	IO-520-F	3
001	C414	TSIO-520	3
001	AN2	ASH-621R	2
001	C310	TSIO-520	2
001	C404	TSIO-520	2
001	P28R	IO-360-B	2
001	P28T	IO-360-C1D6	2
001	P32R	IO-540 SERIES	2
002	TRIN	IO-540 SERIES	606
002	S11	IO-435-A	501
002	COL3	IO-550-N	182

[17] In categorie 8 zijn vliegtuigtypen (tot dan 390 kg) opgenomen welke niet volgens het Bkl-voorschrift in de zonering zijn opgenomen.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
002	SB91	O-360 SERIES	152
002	C182	IO-360 SERIES	146
002	P28B	O-540 SERIES	130
002	C182	IO-540 SERIES	127
002	BE33	IO-550-B	106
002	PA46	TSIO-520	70
002	BE76	O-360 SERIES	66
002	SUBA	O-360 SERIES	56
002	C402	TSIO-520	36
002	GLSP	O-360 SERIES	36
002	SR22	IO-550-N	36
002	BE33	IO-520-BA	34
002	C210	TSIO-520	30
002	PA34	IO-360 SERIES	21
002	BE9L	PT6A-135A	16
002	P28R	IO-360-B	14
002	DA42	THIELERT TAE 125-01	12
002	C177	O-360 SERIES	6
002	P28T	IO-360-C1D6	6
002	TBM7	PT6A-66	6
002	TRIN	IO-360-A1B6	6
002	C206	IO-540 SERIES	4
002	M20P	TSIO-550-G	4
002	M20T	TSIO-550-G	4
002	P210	TSIO-520	4
002	PA27	IO-540 SERIES	4
002	PA32	IO-540 SERIES	4
002	AC11	IO-540-T4B5D	2
002	BE58	TSIO-520	2
002	C207	IO-540 SERIES	2
002	C421	TSIO-520	2
002	GLAS	IO-360 SERIES	2
002	GLAS	Niet bekend*	2
002	PA24	IO-540 SERIES	2
002	RV7	O-360 SERIES	2
003	TAMP	O-320-D2A	9.992
003	C172	IO 360 L2A	3.302
003	P28A	O-320-D3G	3.120
003	C172	O-320-D	2.955
003	P28A	O-320	1.874
003	TRIN	IO-540 SERIES	1.826
003	DA42	E4	1.609
003	PINO	O-360 SERIES	1.145
003	TOBA	O-360 SERIES	767
003	P28A	O-360 SERIES	527

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
003	C303	LTSIO-520-AE, TSIO-520-AE	318
003	C172	O-360 SERIES	299
003	DA42	THIELERT TAE 125-01	250
003	E300	AEIO-580-B1A	240
003	E300	IO-540 SERIES	232
003	SUBA	IO-360 SERIES	178
003	SUBA	O-320-D2A	151
003	CP21	IO-360 SERIES	148
003	C172	RR O-300-D	141
003	P28T	IO-360 SERIES	133
003	PA30	O-320-D	92
003	P32R	IO-540 SERIES	77
003	TOBA	IO-360-A1B6	68
003	PA44	IO-360-B	57
003	GY80	O-360 SERIES	54
003	LNC2	O-360 SERIES	42
003	C172	IO-360 SERIES	40
003	P149	GO-480	40
003	TRIN	IO-360-A1B6	39
003	LNC2	IO-360 SERIES	38
003	M20T	TSIO-550-G	38
003	P28T	IO-360-C1D6	38
003	DR40	O-360 SERIES	32
003	VELO	IO-360 SERIES	26
003	DA40	IO-360 SERIES	12
003	EUPA	914	11
003	PC12	PT6A-67D	10
003	AA5	IO-360-B	8
003	C72R	O-360 SERIES	8
003	DA40	E4	8
003	AN2	ASH-621R	6
003	BE35	IO-550-B	6
003	C177	O-360 SERIES	6
003	AC90	IO-540 SERIES	4
003	LNC2	IO-550	4
003	BE23	O-320	2
003	BE95	O-360 SERIES	2
003	DR22	0	2
003	GLSP	IO-360-B	2
003	M20T	IO-360 SERIES	2
003	P68	IO-360-B	2
003	PA30	IO-320-B1A	2
004	P28A	O-320	1.165
004	P28R	IO-360 SERIES	708
004	RF6	O-200	684

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
004	PA34	IO-360 SERIES	607
004	PTS2	IO-360 SERIES	380
004	P28A	O-360 SERIES	142
004	SUBA	O-320-D2A	134
004	DA40	E4	106
004	CH7A	O-320	100
004	C150	O-200	71
004	KL07	O-360 SERIES	60
004	P32R	IO-540 SERIES	56
004	TOBA	O-360 SERIES	56
004	P46T	PT6A-42	55
004	PTS2	IO-540 SERIES	52
004	C172	O-320-D	46
004	MCR4	912S	38
004	EUPA	3300	34
004	DR40	O-360 SERIES	32
004	C182	IO-540 SERIES	28
004	C182	IO-360 SERIES	28
004	C172	IO 360 L2A	27
004	DA40	IO-360 SERIES	22
004	BE9L	PT6A-135A	20
004	FOX	582 UL DCDI	20
004	C172	O-360 SERIES	16
004	RJ03	L 2000 EA	16
004	DA42	THIELERT TAE 125-01	14
004	C172	IO-360 SERIES	12
004	G109	L 2400 DT	10
004	DA42	TAE 125-02-114	8
004	DIMO	912	6
004	P28A	O-320-D3G	6
004	RV9	O-320-D	6
004	BE33	IO-520-BB	4
004	BX2	R1100S	4
004	C172	THIELERT TAE 125-01	4
004	C10T	TSIO-520	2
004	C77R	IO-360-A1B6	2
004	C82R	Niet bekend*	2
004	LNC2	IO-360-A1B6	2
004	R100	O-360 SERIES	2
004	S10S	914	2
004	SUBA	IO-360-A1B6	2
004	TAMP	O-320-D2A	2
005	TOBA	O-360 SERIES	10.248
005	DA40	THIELERT TAE 125-01	2.567
005	C172	O-320-D	2.372

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
005	C150	O-200	1.802
005	C172	O-360 SERIES	792
005	P28A	O-320-D3G	600
005	PA38	O-235-L2C	498
005	CP10	IO-360 SERIES	414
005	C182	IO-360 SERIES	346
005	TRIN	IO-540 SERIES	344
005	P28A	O-360 SERIES	325
005	P28A	O-320	266
005	RV7	O-360 SERIES	150
005	PA18	O-320-D	140
005	SF25	912	48
005	PA18	O-320	47
005	C175	GO-300-E	40
005	C172	IO 360 L2A	26
005	DH82	Gipsy Major X	26
005	R200	O-320-D2A	22
005	P28A	TAE 125-02-114	12
005	TRIN	IO-360-A1B6	8
005	DH82	GIPSY MAJOR 10-3	6
005	PA18	C90-12F	6
005	RV9	O-320-D	6
005	CP32	O-320-D	4
005	DHC1	GIPSY MAJOR 10-3	4
005	MCR1	912S	4
005	R90R	IO-540 SERIES	4
005	TOBA	IO-360-A1B6	4
005	DA40	IO-360 SERIES	3
005	ATL	Niet bekend*	2
005	C152	O-320	2
005	C72R	IO 360 L2A	2
005	RF5	O-200	2
005	SYMP	Niet bekend*	2
006	C172	O-320-D	6.429
006	DA40	IO-360 SERIES	1.653
006	C172	IO 360 L2A	1.437
006	P28A	O-320-D	1.259
006	C150	O-200	1.043
006	C152	O-235-L2C	393
006	C172	THIELERT TAE 125-01	267
006	C152	O-320	221
006	PA18	O-320-D	186
006	PA18	O-320	184
006	DR40	THIELERT TAE 125-01	169
006	CRUZ	912S	120

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
006	DA40	TAE 125-02-114	84
006	MCR4	914	70
006	PA16	O-235	46
006	AA5	O-360 SERIES	40
006	C172	IO-360 SERIES	30
006	EUPA	3300	28
006	DA40	THIELERT TAE 125-01	24
006	JABI	Niet bekend*	22
006	RJ03	L 2000 EA	20
006	BX2	R1100S	19
006	RV12	912S	15
006	DR40	O-360 SERIES	4
006	M20P	TSIO-550-G	4
006	TFUN	Niet bekend*	4
006	FOX	582 UL DCDI	2
006	G115	O-200	2
006	P28A	O-360 SERIES	1
007	PA18	O-290-D2	250
007	C152	O-235-L2C	114
007	PELI	912S	102
007	MCR1	912S	99
007	PA38	O-235-L2C	72
007	CH60	Niet bekend*	42
007	DV20	912	34
007	PA18	O-320	31
007	COY2	EA-81	26
007	HUSK	O-360 SERIES	20
007	MC10	Niet bekend*	14
007	G115	O-235	8
007	MCR4	912S	8
007	EUPA	914	6
007	G115	O-200	6
007	C152	O-320	4
007	FOX	912	2
007	PELI	3300	2
007	AAT3	912	1
008	DV20	912	8.573
008	AAT3	912	2.909
008	DIMO	912	1.039
008	C150	O-200	643
008	SIRA	912S	505
008	SF25	L 2000 EA	267
008	A210	912S	175
008	ARV1	912S	106
008	CRUZ	912S	100

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
008	COY2	3300	90
008	SF25	SE 1800 E1S	78
008	SF25	912	54
008	TFUN	Niet bekend*	42
008	SF25	L 1700 EA	26
008	A210	912	25
008	CH60	Niet bekend*	6
008	CRUZ	912	6
008	MCR1	912S	6
008	PELI	912S	6
008	DAL4	912	4
008	DIMO	912S	4
008	ECHO	912	4
008	EUPA	912	4
008	EUPA	912S	4
008	SKAR	912	4
008	ULAC	912	4
008	KR2	L 2000 E0	3
008	EUPA	914	2
010	S330	Allison 250-C20	3.017
010	S330	Allison 250-C20W	1.301
010	EC20	ARRIUS 2F	525
010	AS55	Allison 250-C20	220
010	EC35	PW206B	202
010	B06	Allison 250-C20	105
010	B06	250-C28B	82
010	EC30	ARRIEL 2B1	64
010	EC35	ARRIUS 2B2	14
010	EC35	ARRIUS 2F	9
010	B407	Allison 250-C20	4
010	H500	Allison 250-C20B	2
011	H269	IO-360 SERIES	5.428
011	R44	IO-540 SERIES	4.050
011	R22	O-320	3.593
011	H269	HIO-360-D1A	2.342
011	EC20	ARRIUS 2F	581
012	A139	PT6C-67C	48
012	EC55	Arriel 2C	46
014	H47	T55-L712E	2
015	EC35	PW206B	319
015	EC35	ARRIUS 2F	79
015	EC35	ARRIUS 2B2	25
016	EC55	Arriel 2C	22
070	C525	FJ44-1A	44
070	C550	JT15D-4 series	18

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
070	C25B	FJ44-2C	4
070	C560	JT15D-5D	4
070	F900	TFE731-5BR	4
070	LJ31	TFE731-2	4
070	C56X	PW545C	3
070	CL30	HTF7000	3
070	C56X	PW545B	2
070	F2TH	PW308C	2
070	H25B	TFE731-3	2
070	J328	PW119B	2
070	PRM1	FJ44-2A	2
070	C25A	FJ44-1A	1
071	F50	PW125B	6
071	AT72	PW127F	4
072	JS32	TPE331-12UHR	90
072	BE30	PT6A-60A	34
072	JS32	Niet bekend*	30
072	B190	PT6A-67D	20
072	BE20	PT6A-42	12
072	DHC6	PT6A-34	12
072	D228	TPE331-10GP	5
072	SW4	TPE331-3U	2
074	RJ85	ALF 502R-5	7
074	B462	ALF 502R-5	2
074	GLEX	BR700-710A2-20	2
079	DC3	S1C3-G	60
079	CAT	R-1830	46
079	DC3	R-1830	35
082	F100	TAY 650	9
089	E50P	PW617F	82
089	C510	PW615F	10
089	EA50	PW610F	8
Eindtotaal			**114.507**

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

Tabel 30 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor de situatie 10k.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
001	C310	TIO-540-J2B2	2.240
002	C182	O-320	10.560
003	C172	IO-320-D1AD	4.802
003	C172	O-320	14.798
004	P28A	O-320	14.320
005	C150	O-200	20.320
006	G115	O-200	9.120
007	C152	O-320	1.920
008	DV20	O-200	1.920
010	B105	Allison 250-C20	7.060
011	R22	O-320	5.951
011	R44	IO-540 SERIES	6.389
012	S76	ARRIEL 2S1	90
014	S61	CT58-140	60
015	EC35	ARRIUS 2B2	2.300
016	AS65	ARRIEL 2C	150
069	B734	CFM56-3B-2	962
090	A319	V2527M-A5	1.623
091	A320	CFM56-5-A1	614
091	A320	V2527E-A5	614
092	DH8C	PW150A	1.870
096	B738	CFM56-7B27	3.032
097	B737	CFM56-3	2.884
Eindtotaal			**113.600**

Tabel 31 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor de situatie 45k.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
001	C310	TIO-540-J2B2	840
002	C182	O-320	3.960
003	C172	IO-320-D1AD	1.801
003	C172	O-320	5.549
004	P28A	O-320	5.370
005	C150	O-200	7.620
006	G115	O-200	3.420
007	C152	O-320	720
008	DV20	O-200	720
010	B105	Allison 250-C20	3.530
011	R22	O-320	2.945
011	R44	IO-540 SERIES	3.225
012	S76	ARRIEL 2S1	45
014	S61	CT58-140	30
015	EC35	ARRIUS 2B2	2.150

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
016	AS65	ARRIEL 2C	75
069	B734	CFM56-3B-2	1.770
090	A319	V2527M-A5	10.635
091	A320	CFM56-5-A1	3.643
091	A320	V2527E-A5	3.643
092	DH8C	PW150A	4.500
096	B738	CFM56-7B27	21.042
097	B737	CFM56-3	3.677
469	B733	CFM56-3-B1	590
Eindtotaal			**91.500**

Bijlage B Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen 2005

Onderstaande tabel bevat alleen die vliegtuig-motortype combinaties waarvan er 100 of meer vliegtuigbewegingen in 2005 hebben plaatsgevonden. In totaal zijn er daardoor 5.957 bewegingen niet in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 32 Vliegtuigtype, motortype en aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie voor huidig gebruik.

Geluidscategorie	ICAO	Motor	Aantal vliegtuigbewegingen
000	A206	n.b.	321
000	AN2	n.b.	159
000	B206	n.b.	257
000	BROU	n.b.	165
000	DA40	THIELERT TAE 125-01	366
000	DH2	n.b.	144
000	G164	n.b.	104
000	KIT5	n.b.	102
000	MURC	IO-360 SERIES	133
000	PBY5	n.b.	142
000	S355	250-C20F	295
000	SA69	250-C20W	1.540
000	SA69	n.b.	601
000	SB91	O-360 SERIES	110
000	ZZZZ	912	214
000	ZZZZ	n.b.	1.010
001	PA32	n.b.	285
001	ZZZZ	n.b.	429
002	BE76	n.b.	272
002	C177	IO-360-A1B6	354
002	C206	n.b.	498
002	PA34	IO-360 SERIES	157
002	S11	IO-435-A	487
002	SUBA	O-360 SERIES	446
002	SUBA	n.b.	1.949
003	C172	O-320-D	3.669
003	C182	IO-360 SERIES	475
003	P28A	IO-360 SERIES	231
003	P28A	O-320-D	2.444
003	P28A	n.b.	1.249
003	PA32	n.b.	254
003	PA34	IO-360 SERIES	165
003	PA44	n.b.	1.139
003	PL7	n.b.	131
003	PN68	n.b.	560
003	SUBA	IO-360 SERIES	178
003	SUBA	n.b.	284
003	TAMP	O-320-D	268

003	TAMP	n.b.	280
003	TB20	IO-540 SERIES	2.470
003	TOBA	O-360 SERIES	1.722
003	TOBA	n.b.	140
003	TRIN	n.b.	123
003	ZZZZ	n.b.	210
004	AR8K	n.b.	155
004	C172	O-320-D	2.793
004	C182	IO-360 SERIES	160
004	C425	n.b.	174
004	P28A	IO-360 SERIES	460
004	P28A	O-320-D	2.728
004	P28A	O-360 SERIES	466
004	P28A	n.b.	2.156
004	PA34	IO-360 SERIES	832
004	S2A	IO-360 SERIES	166
004	S2B	IO-540 SERIES	188
004	ZZZZ	n.b.	149
005	C150	O-200	1.009
005	C150	n.b.	1.787
005	C172	O-320-D	1.064
005	C182	IO-360 SERIES	336
005	CP10	IO-360 SERIES	175
005	P28A	O-360 SERIES	414
005	PA18	O-290-D2	117
005	PA38	n.b.	2.338
005	SF25	L 2000 EA	578
005	TOBA	O-360 SERIES	9.301
005	TOBA	n.b.	105
005	ZZZZ	n.b.	336
006	C150	O-200	1.782
006	C150	n.b.	485
006	C152	O-235	130
006	C172	O-320-D	7.714
006	C206	n.b.	1.574
006	DA40	IO-360 SERIES	440
006	DA40	THIELERT TAE 125-01	2.767
006	PA18	O-320-D	942
006	PA18	n.b.	642
006	ZZZZ	n.b.	1.372
007	ARV1	912	104
007	C150	O-200	148
007	C152	O-235	467
007	C152	n.b.	894
007	UPPL	912	112
008	DV20	912	3.968

008	DV20	n.b.	3.098
008	HKTC	912	790
008	HKTC	n.b.	195
008	P92	912	980
008	P92	n.b.	1.117
008	SFDD	L 1700 EA	388
008	SFDD	n.b.	606
008	ZZZZ	n.b.	148
010	EC20	Arrius 2F	1.376
011	H269	HIO-360-D1A	3.578
011	R22	IO-540 SERIES	5.253
011	R44	O-320	3.519
Totaal			**99.108**

Bijlage C Algemene berekeningsmodellering vliegtuigen

Dit hoofdstuk geeft een algemene beschrijving van hoe de 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 (914,4 meter)):
  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. 1) en uitvoerig beschreven in ICAO Annex 16 volume II "*Aircraft engine emissions* "(ref. 4). 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 (914,4 meter). 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. 5). 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 wordt 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 kg 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 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 stikstof gevoelig 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 luchtvaartgerelateerde 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 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 (914,4 meter) (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. 10) 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).

Bijlage D Uitgangspunten AEOLUS-model

Tabel 33 geeft de uitgangspunten van de berekeningen met het AEOLUS-model weer.

Tabel 33 Uitgangspunten berekening aantal passagiers per jaar voor de situaties '10k' en '45k'.

Situatie	Passagiers	Autonetwerk	Banentotaal op Lelystad Airport	Inwoners	Arbeidsplaatsen
'huidig gebruik'	0	2014	348	2014	2014
10k	1.356.597	2030	699	2030 Hoog RP20	2030 Hoog RP20
45k	6.204.228	2030	2.799	2030 Hoog RP20	2030 Hoog RP20

In tabel 33 is het volgende te zien:

- Voor het huidige gebruik is er uitgegaan van 0 passagiers. Het werkelijke aantal passagiers ligt hoger, zoals beschreven in paragraaf 2.3.1. Dit uitgangspunt vormt hiermee een conservatieve inschatting van de toename in aantal passagiers.
- Voor de situatie 'huidig gebruik' wordt het peiljaar 2014 aangehouden.
- Daarnaast wordt er voor het autonetwerk, de banen, de inwoners en arbeidsplaatsen voor zowel de situatie '10k' als de situatie '45k' het peiljaar 2030 aangehouden.

Op basis van deze uitgangspunten zijn de verrijkte verkeersgegevens aangeleverd door 4Cast.



Prinses Beatrixlaan 542
2595 BM Den Haag

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