Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Schiphol Group

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 • Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Colofon

Uitgave:	Schiphol Group Postbus 7501 1118 ZG Schiphol
Projectleiding:	Ed Gordijn
Advies:	Advanced Decision Systems Airinfra BV To70 BV
Opmaak:	BVD Buro voor Design
Datum:	november 2020

Inhoud

Deelonderzoek geluid

Deelonderzoek externe veiligheid

Deelonderzoek ruimtelijke ordening

Deelonderzoek luchtkwaliteit

Deelonderzoek natuur

Deelonderzoek passende beoordeling

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek geluid

Schiphol Group

18.271.02 • November 2020

MER 'Nieuw Normen-en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek Geluid

Aviation Consultants

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'
Deelonderzoek geluid

Aan:
Schiphol Group
Postbus 7501
1118 ZG Schiphol

To70
Postbus 85818
2508 CM Den Haag, Nederland
tel. +31 (0)70 3922 322
fax +31 (0)70 3658 867
Email: info@to70.nl

Door:
Kjeld Vinkx, Desley Kemper, Haiyun Huang en Mark Verkerk

Den Haag, November 2020

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Achtergrond 5
1.2 Deelonderzoek geluid 5
1.3 Doelstelling 5
1.4 Leeswijzer 5

2 Overzicht van situaties 7

2.1 Beschrijving situaties in het MER 7
2.2 Referentiesituatie 8
2.3 Voorgenomen activiteit - ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020 8
2.4 Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen 10

3 Uitgangspunten 11

3.1 Beschrijving van de effecten 11
3.2 Geluidsmaten 11
3.3 Berekeningsmethodiek: nieuw geluidmodel 12
3.4 Gemiddeld weer en meteotoeslag 13
3.5 Geluidhinder en slaapverstoring 15

3.5.1 Ernstig gehinderden 15
3.5.2 Ernstig slaapverstoorden 16

3.6 Validatie gebruiksjaar 2017 17
3.7 Effect op de geluidbelasting in stiltegebieden 19
3.8 Leemten in kennis 20

3.8.1 Dosis-effectrelaties 20
3.8.2 Verschil meten en rekenen 21
3.8.3 Peer review 21

4 Invoergegevens 23

4.1 Studiegebied 23
4.2 Ligging van start- en landingsbanen 23
4.3 Verkeersscenario's 24
4.4 Routemodellering 24
4.5 Geluid- en prestatiegegevens 25
4.6 Woning- en inwonerbestand 25

5 Resultaten referentiesituatie en ontwikkeling naar 2020 27

5.1 Inleiding 27
5.2 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel bij situatie in 2015 27

5.2.1 Geluidbelasting etmaal 27
5.2.2 Geluidbelasting nachtperiode 29

5.3 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij nieuwe stelsel 33

5.3.1 Geluidbelasting etmaal 33
5.3.2 Geluidbelasting nachtperiode 35

5.4 Vergelijking van de voorgenomen activiteit in 2020 met de referentiesituatie in 2015 40

5.4.1 Geluidbelasting etmaal 40
5.4.2 Geluidbelasting nachtperiode 41

5.5 Totaal volume van de geluidbelasting en hoeveelheid geluid 45
5.6 Stiltegebieden 46
5.7 Vergelijking woningsituatie 2018 met woningsituatie 2005 48
5.8 Aanvullende analyses voor de voorgenomen activiteit in 2020 51

5.8.1 Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode in 2020 51
5.8.2 Geluidsisolatie 52
5.8.3 Nieuwbouw woningen in de periode tot 2050 59
5.8.4 Maximale effecten 63
5.8.5 Baanonderhoud 67
5.8.6 Tellingen binnen 45 dB(A) Lden contour 70

Referenties 71

Bijlage 1: Overzicht hinderbeperkende maatregelen 72
Bijlage 2: Kaarten 73
Bijlage 3: Tellingen 116
Bijlage 4: Voorschrift berekening geluid 133

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld om een nieuw normen- en handhavingstelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Inmiddels is de Wet luchtvaart aangepast en is het voornemen om het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen.

Het doel van het MER is om de milieueffecten zichtbaar te maken van het voornemen tot het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel en de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die hierdoor mogelijk is, zodat deze effecten volwaardig kunnen worden betrokken bij het vaststellen van het LVB. Het MER geeft daarbij de verschillen in milieueffecten ten opzichte van het huidige stelsel. Het MER beschouwt daarbij de ontwikkeling van het vliegverkeer tot 500.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis.

Voor een uitgebreide beschrijving van de inhoud en totstandkoming van het nieuwe stelsel, alsmede de opzet van het MER en de daarbij beschouwde situaties, wordt verwezen naar Deel 1: Hoofdrapport van het MER.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het Deelonderzoek Geluid.

1.2 Deelonderzoek geluid

Het deelonderzoek Geluid brengt de effecten met betrekking tot de geluidbelasting voor de omgeving in kaart. Dit deelonderzoek is gebaseerd op de verkeersscenario's voor de betreffende situaties die in het MER beschouwd worden. In Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER is de beschrijving van de verkeersscenario's opgenomen. In dit deelrapport zijn alleen die invoergegevens opgenomen die aanvullend zijn op de informatie in Deel 3 (*Scenario's*).

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de aanpak voor het deelonderzoek Geluid. Het beschrijft de gebruikte uitgangspunten, rekenmethodes en invoergegevens. Daarnaast geeft het rapport de resultaten van het onderzoek. Die resultaten zijn tevens opgenomen in het MER-hoofdrapport.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de situaties die in het MER beschouwd worden, opdat de resultaten van het deelonderzoek in de juiste context geplaatst kunnen worden;
- Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor het deelonderzoek;
- Hoofdstuk 4 presenteert de gebruikte invoergegevens;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit tot en met 2020.

Bijlage 1 geeft een overzicht van de geïmplementeerde hinderbeperkende maatregelen en een indicatie van de bijdrage van de maatregelen aan hinderbeperking. Bijlage 2 geeft alle kaarten met betrekking tot het geluidonderzoek. Bijlage 3 geeft de resultaten van de tellingen van de aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden. Bijlage 4 geeft een overzicht van de gehanteerde rekenvoorschriften.

De genoemde aantallen in dit rapport zijn (veelal) afgeronde waarden. Hierdoor tellen de aantallen in tabellen door afrondingsverschillen niet altijd exact op tot het totaal.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten voor de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen[1] in het gebruiksjaar 2020 op basis van het nieuwe stelsel en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast. Dit resulteert in de volgende onderzochte situaties:

1. de referentiesituatie: de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is;
2. de ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020 op basis van:
   - de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen;
   - de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen;

Alle onderzochte toekomstige situaties gaan uit van maximaal 32.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis in de nachtperiode, de periode tussen 23:00 en 07:00 uur. In de nachtperiode geldt volgens het nieuwe stelsel voor de periode tot en met 2020 een maximum van 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Uit het verslag van de heer Alders van januari 2019 blijkt dat er binnen de ORS is gesproken over de reductie van het aantal nachtvluchten van 32.000 naar 29.000 in 2024. Maar daar is geen overeenstemming over bereikt. Om een indicatie te kunnen geven wat het effect is van een dergelijke maatregel is dit voor de situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 onderzocht. Daarmee wordt inzichtelijk gemaakt welke effecten het nachtelijk verkeer heeft op de hinder en slaapverstoring.

Verder gaan alle situaties uit van de huidige verkeersafhandeling – dat wil zeggen het gebruik van banen, vliegroutes en vliegprocedures – waarbij maatregelen voorzien worden om aan de regels en grenswaarden van het stelsel te voldoen.

Deel 3 Scenario's geeft meer details over de totstandkoming van de verkeersprognoses en de gebruikte gegevens voor de onderzochte situaties.

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de in het MER onderzochte situaties en de scenario's op basis waarvan de milieueffecten zijn bepaald.

Tabel 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

Aspect	**Referentiesituatie**	**Voorgenomen activiteit**	
	Situatie 2015	Situatie 2015	Situatie 2020
Normen- en handhavingstelsel	Vigerende stelsel met grenswaarden in hand-havingspunten	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik
Aantal vliegtuigbewegingen	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	500.000, waarvan 32.000 tussen 23:00 en 7:00 uur
Vlootsamenstelling	Vloot in 2015	Vloot in 2015	Verwachte vloot in 2020

[1] Steeds als verkeersvolumes in het MER worden gepresenteerd heeft dit betrekking op het aantal vliegtuigbewegingen door handelsverkeer. In de berekeningen van de verwachte milieueffecten is echter wel rekening gehouden met een bijdrage van het overige verkeer ("general aviation").

Aspect	Referentiesituatie	Voorgenomen activiteit	
	Situatie 2015	Situatie 2015	Situatie 2020
Dienstregeling	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.
Baangebruik	Preferentievolgorde met stuurmaatregelen	Regels nieuw stelsel	Regels nieuw stelsel, met stuurmaatregelen
Startprocedure	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 door 80% van het verkeer
Toepassing CDA's	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring

Deel 3 Scenario's beschrijft de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid voor de in dit MER beschouwde situaties voor het nieuwe stelsel, op basis van de daarvoor geldende rekenwijze (onder andere het gebruik van het Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005). De resultaten voor geluid zijn volledigheidshalve opgenomen in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Toets aan het criterium voor gelijkwaardigheid voor geluid [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2005].

Aspect	Norm	Situatie 2015	Situatie 2020
Aantal woningen met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den} of meer	13.600	10.100	11.300
Aantal ernstig gehinderden met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of meer	166.500	112.000	112.300
Aantal woningen met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} of meer	14.600	8.600	9.800
Aantal ernstig slaapverstoorden met een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of meer	45.000	24.500	25.400

2.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie betreft de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is. In deze situatie blijft het stelsel met handhavingspunten van toepassing en gelden de grenswaarden in de handhavingspunten zoals die in het vigerende LVB zijn vastgelegd. In deze situatie wordt verwacht dat de sectorpartijen operationele maatregelen zullen treffen om de ruimte binnen de grenswaarden in de praktijk maximaal te kunnen benutten.

De verkeerssituatie in 2015 bij 450.000 vliegtuigbewegingen is, met maatregelen, te realiseren binnen de grenswaarden. In tegenstelling tot de verkeerssituatie in 2015 blijkt de verkeerssituatie met 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 niet te realiseren binnen de grenswaarden in de handhavingspunten.

2.3 Voorgenomen activiteit - ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020

De voorgenomen activiteit maakt, binnen de regels van het nieuwe stelsel en de eisen voor gelijkwaardigheid, een ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol mogelijk naar 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020. Het MER beschrijft de voorgenomen activiteit voor de volgende situaties:

- de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 29.900 bewegingen in de nachtperiode;
- de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 32.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode. Dit betreft de maximale aantallen bewegingen die in de periode tot en met 2020 mogelijk zijn.

De verkeerssituaties voor de situaties in 2015 en in 2020 zijn gebaseerd op dienstregelingen met daarin de vliegtuigbewegingen van de luchtvaartmaatschappijen op Schiphol. Voor de situatie in 2015 is uitgegaan van de dienstregeling voor het gebruiksjaar 2015. Voor de situatie in 2020 wordt uitgegaan van de verkeersverwachting voor 2018. Deze verwachting gaat uit van ca. 498.400 bewegingen. Hieraan zijn 1.600 vliegtuigbewegingen toegevoegd om tot 500.000 vliegtuigbewegingen te komen.

Tussen 2015 en 2020 verandert de samenstelling van de vloot als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen, veranderingen in het herkomst- en bestemmingenpatroon, de uitfasering van vliegtuigen en het beschikbaar komen van nieuwe vliegtuigen. Ten opzichte van de feitelijke situatie in 2018 zijn een beperkt aantal wijzigingen in de vlootsamenstelling verondersteld op basis van de vlootverwachtingen van KLM en Delta Airlines in 2020. Dit betreft onder andere de vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175. De voornaamste ontwikkelingen in de vloot tussen 2015 en 2020 betreffen daarmee:

- De vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175; dit betreft ruim 38.000 vliegtuigbewegingen;
- Een afname van het gebruik van de Airbus A330-200 met ruim 4.000 vliegtuigbewegingen en een toename van het aantal vliegtuigbewegingen met Airbus A330-300 met ruim 3.500 vliegtuigbewegingen;
- De opkomst van de Boeing 787 (Dreamliner), van 1.700 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 10.300 in 2020;
- Een ruime halvering van het aantal vliegtuigbewegingen met een Boeing 747-400, van 19.200 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 9.000 bewegingen in 2020) en een toename van het gebruik van de Airbus A350-900 met 5.900 bewegingen en het gebruik van de Boeing 777-300ER met 6.500 bewegingen.

Aankomend en vertrekkend verkeer op Schiphol worden afgehandeld volgens vaste regels en procedures. In combinatie met de regels en procedures zijn vooral de weersomstandigheden en het verkeersaanbod bepalend voor het resulterende gebruik van de banen en routes. Volgens het nieuwe stelsel dienen de banen te worden toegekend op basis van de regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik. De verkeersafhandeling wordt verder gekenmerkt door:

- Het gebruik overdag van voornamelijk drie banen ('2+1-baangebruik'), waarbij in de overgangen tussen pieken een vierde baan kan worden ingezet;
- De toepassing van het 'nachtregime' van 22:30 – 6:30 uur. Tijdens het nachtregime wordt 1+1 baangebruik toegepast, kunnen enkele banen in principe niet worden ingezet voor de afhandeling van het verkeer en worden afwijkende vertrekroutes voor de Polderbaan en vaste naderingsroutes voor binnenkomend verkeer in combinatie met CDA's naar de Polderbaan en Kaagbaan toegepast.

De situatie in 2015 voldoet aan de regel voor de vierde baan. Als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen neemt het gebruik van de vierde baan toe. Het gemiddeld gebruik van de vierde baan per dag voldoet in 2020 aan de norm. Zonder extra maatregelen worden voor 15 tot 30 dagen per jaar meer dan 80 vliegtuigbewegingen op een vierde baan verwacht. Met de inzet van de (extra) maatregelen kan het gebruik van de

vierde baan effectief worden beperkt. De beschrijving van de effecten voor de situatie in 2020 is gebaseerd op de situatie met de inzet van de (extra) maatregelen.

2.4 Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen

In het nieuwe stelsel bepalen de criteria van de gelijkwaardigheid de ruimte waarbinnen de luchtvaart zich kan ontwikkelen en bepalen de regels voor het baangebruik hoe het verkeer over de banen en routes wordt verdeeld. Dit biedt enige ruimte voor wijzigingen in het gebruik van de luchthaven en voor bijvoorbeeld de implementatie van hinderbeperkende maatregelen. Dit betekent dat de verdeling van de geluidbelasting niet volledig vastligt. Als de ontwikkeling anders verloopt dan nu is verondersteld, zullen het verkeersbeeld en als gevolg daarvan de milieueffecten anders uitpakken. Ook heeft dit consequenties voor de ruimte voor ontwikkeling naar 500.000 bewegingen binnen de criteria voor gelijkwaardigheid.

In dit MER is een analyse uitgevoerd om de maximale effecten voor de situatie bij 500.000 bewegingen in kaart te brengen. Hierbij is gekeken naar mogelijke verschillen in het vliegverkeer, het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de vliegpaden. Alle onderzochte situaties zijn situaties die met het nieuwe stelsel mogelijk zijn en geven een beeld van de mogelijke effecten bij een andere ontwikkeling van het verkeer dan in het voorliggende MER verondersteld. Hiermee wordt niet alleen inzichtelijk gemaakt hoe de situatie in 2020 bij 500.000 bewegingen ook zou kunnen zijn, maar ook hoe de situatie kan zijn als het vliegverkeer in de periode na 2020 niet toeneemt en er als gevolg van de verdere ontwikkeling verschuivingen in het verkeer plaatsvinden. De onderzochte situaties zijn beschreven in Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER.

3 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk licht de gehanteerde uitgangspunten toe voor het deelonderzoek geluid.

3.1 Beschrijving van de effecten

De effecten voor geluid rondom de luchthaven worden uitgedrukt in de jaargemiddelde geluidbelasting, het totaal volume van de geluidbelasting (alleen voor de referentiesituatie) en de hoeveelheid geluid. Voor het onderling vergelijken van de situaties op geluid zijn de volgende effecten in kaart gebracht:

- Ligging van de 48 dB(A) en 58 dB(A) L_{den}-contour en tussenliggende waarden per stap van 1 dB(A)
- Aantal woningen binnen de 48 dB(A) en 58 dB(A) L_{den}-contour
- Aantal ernstig gehinderde personen binnen de 48 dB(A) en 58 dB(A) L_{den}-contour
- Ligging van de 40 dB(A) en 48 dB(A) L_{night}-contour en tussenliggende waarden per stap van 1 dB(A)
- Aantal woningen binnen de 40 dB(A) en 48 dB(A) L_{night}-contour
- Aantal ernstig slaapverstoorde personen binnen de 40 dB(A) en 48 dB(A) L_{night}-contour
- Totaal Volume van de Geluidbelasting (TVG)
- Hoeveelheid geluid (HG)
- Effect op de geluidbelasting in stiltegebieden

Daarnaast is op kaarten weergegeven wat lokaal de verschillen in geluidbelasting zijn tussen de situaties.

3.2 Geluidsmaten

In het vigerende stelsel is de geluidbelasting op vier geluidsmaten genormeerd: L_{den}, L_{night}, TVG-den en TVG-night. In het nieuwe stelsel zal het TVG worden vervangen door de Maximum hoeveelheid geluid (MHG). Hieronder worden deze geluidsmaten toegelicht.

De L_{den} en L_{night} beschrijven de gemiddelde geluidbelasting buitenshuis. Dit zijn de Europese geluidsmaten die conform de Wet luchtvaart worden toegepast. De L_{den} (Level day-evening-night) is gebaseerd op het vliegverkeer gedurende het gehele etmaal, de L_{night} is gebaseerd op het vliegverkeer in de periode van 23:00 uur tot 7:00 uur.

De geluidsmaten betreffen de jaargemiddelde geluidbelasting, waarin alle vliegtuigbewegingen in het jaar worden meegenomen. Als een vliegtuig passeert, zwelt het geluid dat mensen op de grond horen aan, bereikt een maximum en zwakt vervolgens weer af. In de geluidbelasting wordt deze gehele vliegtuigpassage meegenomen.

Naast het geluidsniveau en de duur, is ook het tijdstip van de vliegtuigpassage van belang: vluchten 's avonds en 's nachts tellen zwaarder mee in de berekende geluidbelasting dan vluchten overdag. In de berekening van de geluidbelasting voor het etmaal vindt een weging plaats voor het tijdstip van de beweging, gewogen naar de periode van de dag: de dagperiode (7:00 tot 19:00 uur), de avondperiode (19:00 tot 23:00 uur) en de nachtperiode (23.00 tot 7.00 uur). De etmaalweegfactoren die bij de L_{den}-berekening zijn voorgeschreven en toegepast, zijn weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Etmaalweegfactoren L_{den}-geluidbelasting.

Etmaalperiode	Tijdspanne	Etmaalweegfactor
dagperiode	7:00 tot 19:00 uur	1
avondperiode	19:00 tot 23:00 uur	3,16 (+5 dB)
nachtperiode	23:00 tot 7:00 uur	10 (+10 dB)

In de berekening van de geluidbelasting voor de nachtperiode, de L_{night} geluidbelasting, worden alleen de bewegingen tussen 23.00 en 7.00 uur meegenomen.

Het Totaal Volume van de Geluidbelasting (TVG) is een grootheid voor de totale hoeveelheid geluid die in enig jaar veroorzaakt wordt door startende en landende vliegtuigen. Een dergelijke grootheid geldt ook voor de totale hoeveelheid geluid die jaarlijks gedurende de nachtperiode (tussen 23:00 en 7:00 uur) plaatsvindt. Dit wordt het 'nacht-TVG' genoemd. Voor beide TVG's geldt in het huidige LVB een grenswaarde. Een TVG geeft geen informatie over de verdeling van de geluidbelasting over de omgeving.

Het TVG uit het vigerende stelsel wordt in het nieuwe stelsel vervangen door de MHG. De MHG legt de hoeveelheid geluid (HG) vast die Schiphol in de omgeving gedurende een gebruiksjaar mag veroorzaken. De MHG wordt jaarlijks opnieuw bepaald op basis van de hoeveelheid geluid die volgens de inzichten van dat moment mogelijk is binnen de criteria voor gelijkwaardigheid. Dit wordt gedaan op basis van de jaarlijks op te stellen gebruiksprognose en de daarin verwachte verkeerssituatie en verkeersafhandeling. Na afloop van het jaar wordt vastgesteld of er voldaan is aan de MHG. Dit wordt gedaan op basis van de hoeveelheid geluid (HG) die in het jaar is gerealiseerd. De MHG heeft alleen betrekking op de hoeveelheid geluid gedurende het etmaal.

Voor de analyse naar het effect voor stiltegebieden wordt de geluidbelasting uitgedrukt in $L_{Aeq,24}$. Dit betreft de gemiddelde geluidbelasting buitenshuis zonder weging naar de dagperiode.

3.3 Berekeningsmethodiek: nieuw geluidmodel

De vigerende methodiek voor het berekenen van de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer rond Nederlandse luchthavens is vastgelegd in een berekeningsvoorschrift [1]. De berekeningen in dit MER zijn eerst uitgevoerd met de rekenmethodes die in dat berekeningsvoorschrift zijn voorgeschreven. De resultaten daarvan zijn vastgelegd in [2].

Op 25 augustus 2016 heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage haar advies gepubliceerd van een tussentijdse toetsing op de effecten van de geluidsarmere start- en landingsprocedures (NADP2 en CDA's) die op Schiphol worden gebruikt. Eén van de conclusies van de commissie is dat de geluidberekeningen op deze onderdelen nauwkeuriger met actuelere rekenvoorschriften kunnen worden uitgevoerd dan met het vigerende rekenvoorschrift: het Nederlands RekenModel (NRM). Dit advies was aanleiding voor de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu om het rekenvoorschrift voor Schiphol te vervangen door een rekenmethode gebaseerd op de nieuwste aanbevelingen van de European Civil Aviation Conference (ECAC), ook wel bekend als ECAC Doc29 [3]. ECAC Doc29 beschrijft een voor Europa geharmoniseerde methode om de geluidbelasting rondom civiele luchthavens te bepalen. Het document beschrijft vooral de Doc29 rekenmethode (of rekenkern) tot in detail met een modelimplementatie die voldoet aan de aanbevolen nauwkeurigheid zoals beschreven in ECAC Doc29 (zie [4], part 1, paragraaf 4.3). De belangrijkste verschillen in rekenmethode zijn:

- De methodes voor laterale geluidsverzwakking en atmosferische demping zijn verbeterd;
- Er wordt voortaan rekening gehouden met de rolhoek van het vliegtuig in bochten;
- De modellering van de start- en landingsrol (op de start-/landingsbaan) is verbeterd;
- De geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigtypes zijn gebaseerd op de Eurocontrol ANP-database met geluid- en prestatiegegevens. Daarmee zijn de karakteristieken van een groter aantal unieke vliegtuigtypes beschikbaar en toegepast.

- Het hoogte- en snelheidverloop in de prestatiegegevens is gebaseerd op de praktijkgegevens voor Schiphol, waarbij het bijbehorende stuwkrachtverloop is afgeleid op basis van de methodiek in Doc29. Hierbij is een groter aantal profielen gehanteerd dan voorheen om zodoende de verschillen tussen procedures beter tot uiting te laten komen.

Het resultaat van een geluidberekening is echter niet alleen afhankelijk van de rekenkern: ook de invoergegevens en de nabewerking van het resultaat zijn belangrijk. De invoergegevens, voorschriften en werkwijzen die tot nu toe werden gebruikt voor berekeningen met het NRM zijn slechts beperkt bruikbaar voor berekeningen met ECAC Doc29. Daarnaast is de introductie van de nieuwe methode aangegrepen om het detailniveau van de geluidberekeningen te vergroten. De aanpassingen van gegevens en werkwijzen zijn in overleg met deskundigen en belanghebbenden uitgewerkt. Het totaal aan werkafspraken, de vaste invoergegevens, de rekenkern en de nabewerkingen wordt aangeduid met de Doc29 implementatie voor Schiphol. Ref. [5] beschrijft de implementatie van Doc29 voor Schiphol. De nieuwe rekenwijze zal tegelijk met het nieuwe stelsel worden geïmplementeerd in het wettelijke voorschrift. Het concept voorschrift daartoe is opgenomen in bijlage 4.

De geluidsresultaten in dit rapport zijn gebaseerd op de nieuwe rekenmethode.

3.4 Gemiddeld weer en meteotoeslag

De verdeling van de geluidbelasting over de omgeving wordt in belangrijke mate bepaald door de verdeling van het vliegverkeer over de start- en landingsbanen. Dit baangebruik is sterk afhankelijk van de heersende windrichting en windsnelheid. In de prognoses is in bepaalde mate rekening gehouden met variaties in baangebruik ten gevolge van veel voorkomende afwijkingen van het gemiddelde weer. Deze methode houdt in dat op basis van de meteorologische gegevens over de jaren 1971 tot en met 2010, prognoses worden gemaakt van het baan- en routegebruik. Van de 40 beschouwde meteojaren worden voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid acht jaren (20%) niet meegenomen. Dit zijn jaren die gekwalificeerd zijn als jaren met uitzonderlijk weer. De jaren met uitzonderlijk weer worden vastgelegd in de RMI. Dit betreft de volgende jaren:

- L_{den} : 1981, 1984, 1993, 1994, 1996, 2000, 2002 en 2010
- L_{night} : 1973, 1976, 1980, 1987, 1994, 1995, 1996 en 2010

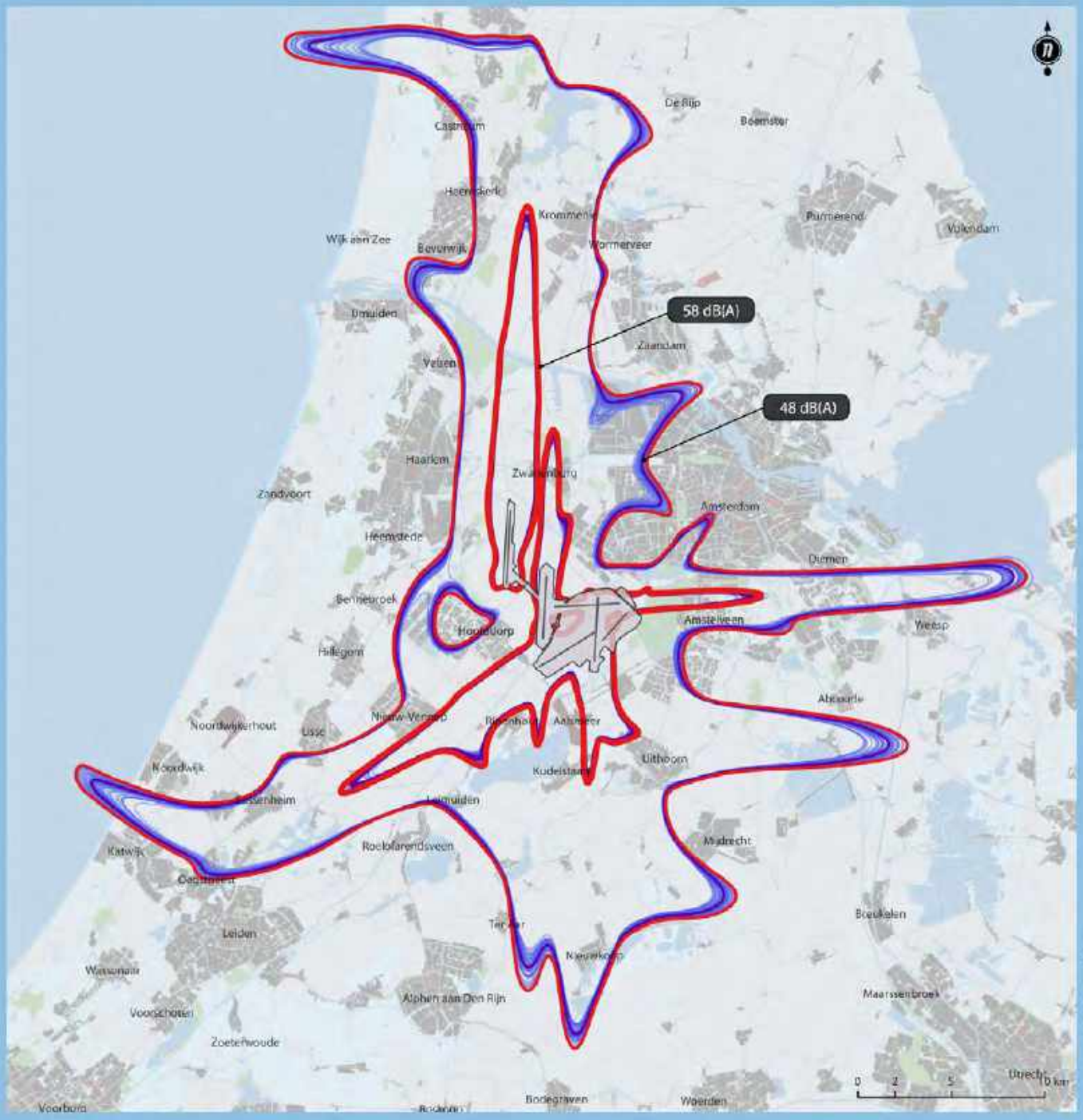
Op basis van de verkeersprognoses is de geluidbelasting bepaald. In ieder rekenpunt is zowel de gemiddelde geluidbelasting als het maximum op basis van deze 32 jaar bepaald. Voor beide waarden zijn geluidscontouren bepaald. De contouren op basis van het gemiddelde worden in deze MER aangeduid als de contouren of de situatie bij gemiddeld weer. De contouren op basis van het maximum is de omhullende contour over de 32 jaren. Deze omhullende contouren worden aangeduid als de contouren of de situatie inclusief meteotoeslag.

In het nieuwe stelsel wordt deze laatste methode voorgeschreven in de RMI, zie bijlage 4, bij de toets aan de gelijkwaardigheidscriteria, dus bij het bepalen van de geluidscontouren waarbinnen woningen, het aantal ernstig gehinderden en het aantal slaapverstoorden worden geteld. In dit MER is daarom voor de tellingen gebruik gemaakt van deze methode. Voor de presentatie van de milieueffecten met geluidscontouren, is de gemiddelde situatie gepresenteerd en is de variatie als gevolg van het weer inzichtelijk gemaakt.

Kaart G.39 geeft ter illustratie de geluidscontouren voor de individuele meteojaren, voor de gemiddelde situatie en voor de situatie inclusief meteotoeslag.

Kaart G.39 **Geluidscontouren gemiddeld weer en meteotoeslag**

Ligging van de contouren voor individuele meteojaren, de gemiddelde geluidscontouren en de contouren inclusief meteotoeslag.



Kaartengenerator © 2016 Google Maps

Gemiddeld weer
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Inclusief meteotoeslag
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Individuele meteojaren
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

3.5 Geluidhinder en slaapverstoring

Op basis van de geluidbelasting inclusief meteotoeslag is bepaald hoeveel mensen ernstig gehinderd of ernstig slaapverstoord zijn binnen gebieden met een bepaalde geluidbelasting. Hierbij is gebruik gemaakt van dosis-effectrelaties. Dit zijn formules die beschrijven hoeveel procent van de bewoners bij een bepaalde geluidbelasting ernstig gehinderd of slaapverstoord is. In dit onderzoek zijn twee dosis-effect relaties voor luchtvaartgeluid (voor L_{den} en voor L_{night}) gebruikt. De relaties zijn afgeleid van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol, GES en geven het aandeel ernstig gehinderden en slaapverstoorden als gevolg van de geluidbelasting. De relaties zijn in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gecorrigeerd voor de toepassing van het nieuwe geluidmodel [5]. De gebruikte dosis-effect relaties zijn in onderstaande paragrafen nader toegelicht.

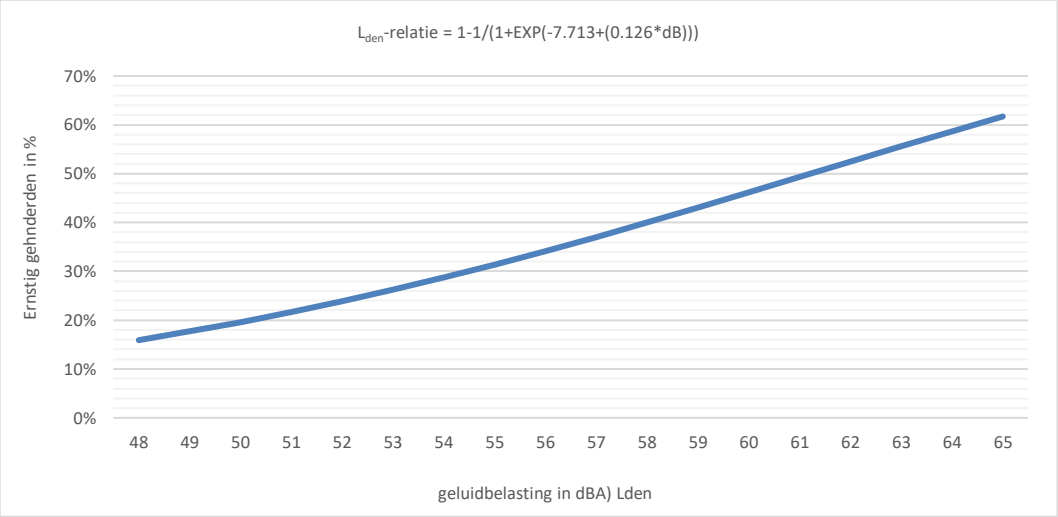
Om het aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden te bepalen, is eerst per individuele woninglocatie de geluidbelasting bepaald. Op basis van deze geluidbelasting is percentage ernstige hinder / slaapverstoring bepaald op basis van de dosis-effectrelaties. Dit percentage, vermenigvuldigd met het aantal inwoners op de betreffende locatie geeft het aantal ernstig gehinderden resp. slaapverstoorden voor die locatie. Vervolgens zijn de totalen bepaald.

De volgende noties zijn hierbij relevant:

1. De totale en lokale effecten in dit rapport zijn weergegeven voor de gebieden met een etmaalgeluidbelasting van meer dan 48 dB(A) L_{den} en een nachtgeluidbelasting van meer dan 40 dB(A) L_{night}. Ook in de gebieden met een lagere geluidbelasting kan echter vliegtuiggeluid als hinderlijk worden ervaren.
2. De effecten op de aantallen woningen, gehinderden en slaapverstoorden worden in belangrijke mate bepaald door de ligging van de contour waarbinnen het effect bepaald wordt - ten opzichte van de woonbebouwing. Een relatief relatief klein verschil in de geluidbelasting op locaties met een dichte bebouwing kan daardoor een groot effect hebben op de aantallen woningen, ernstig gehinderden of ernstig slaapverstoorden. De feitelijke toe- of afname in hinder op een locatie zal bij een toename van bijvoorbeeld 47,9 naar 48,1 dB(A) L_{den} beperkt zijn, maar als hierdoor 1.000 woningen extra binnen de contour liggen, zal het berekende effect groot zijn aangezien deze groep inwoners eerst in het geheel niet meetelde in het aantal ernstig gehinderden.
3. De dosis-effectrelaties zijn afgeleid voor de Schiphol-omgeving als totaal. Lokaal kan (en zal) de hinderbeleving echter verschillend zijn.

3.5.1 Ernstig gehinderden

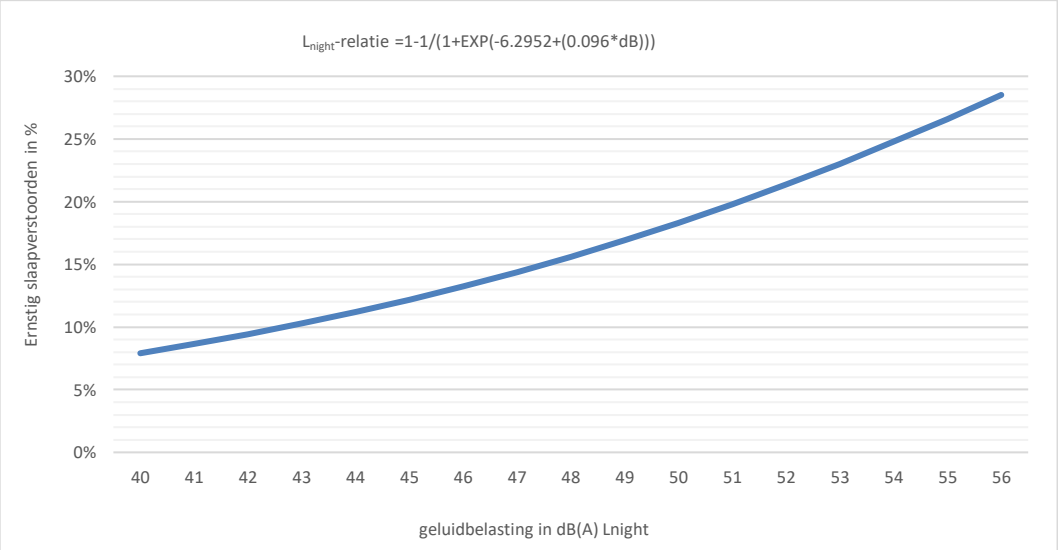
Figuur 3-1 toont de L_{den} dosis-effectrelatie voor ernstige hinder ten gevolge van luchtvaartgeluid. Conform het rekenvoorschrift is het aantal ernstig gehinderden bepaald bij een geluidbelasting die groter of gelijk is aan 48 dB(A) Lden. De dosis-effectrelatie is gebaseerd op vragenlijsten en een toekenning van 'ernstig gehinderd' op basis van de zelfgerapporteerde hinder van een persoon (in het kader van het GES-onderzoek). De classificatie 'ernstig gehinderd' is daarbij gebaseerd op de internationaal gangbare conventie: hoger dan '72' op een schaal van 0 – 100 betekent dat een persoon ernstig gehinderd is.



Figuur 3-1 L_{den} dosis-effectrelatie voor ernstige hinder ten gevolge van luchtvaartgeluid (gecorrigeerd voor het nieuwe geluidmodel).

3.5.2 Ernstig slaapverstoorden

Figuur 3-2 toont de dosis-effectrelatie voor ernstig slaapverstoorden op basis van Lnight. Deze relatie beschrijft het percentage ernstig slaapverstoorden bij een bepaalde Lnight-waarde. Conform het rekenvoorschrift is het aantal ernstig slaapverstoorden bepaald bij een geluidbelasting die groter of gelijk is aan 40 dB(A) Lnight. Onder slaapverstoring wordt een veelheid aan verschijnselen verstaan, waaronder ontwaken, veranderingen van slaapstadium en slaappatroon, veranderingen in hartslag en invloed op de stemming de volgende dag. De classificatie 'ernstig slaapverstoord' is op dezelfde wijze toegekend als bij 'ernstig gehinderd', dat wil zeggen bij hoger dan '72' op een schaal van 0 – 100.



Figuur 3-2 L_{night} dosis-effectrelatie voor ernstige slaapverstoring ten gevolge van luchtvaartgeluid (gecorrigeerd voor het nieuwe geluidmodel).

3.6 Validatie gebruiksjaar 2017

De berekende geluidbelasting is gebaseerd op voorgeschreven rekenmodellen en prognoses van het vliegverkeer. Voorafgaand aan elk gebruiksjaar stelt de luchtvaartsector een gebruiksprognose op waarin het verwachte gebruik van het baan- en routestelsel van Schiphol en de hierbij optredende milieueffecten voor de omgeving worden beschreven. Hierbij wordt ook getoetst of het verwachte gebruik van Schiphol voldoet aan de criteria voor gelijkwaardigheid. Na afloop van elk gebruiksjaar wordt de gebruiksprognose geëvalueerd, waarbij onder meer de werkelijk opgetreden geluidbelasting wordt vergeleken met de verwachting in de gebruiksprognose. De evaluatie wordt mede uitgevoerd om verbeteringen in de modellering van de gebruiksprognose voor te stellen. Deze eerdere evaluaties zijn steeds uitgevoerd op basis van het Nederlands RekenModel (NRM) voor de geluidbelasting, aangezien de gebruiksprognose ook steeds met dit model is opgesteld.

In dit MER zijn bevindingen uit eerdere evaluaties verwerkt. Daarnaast is de prognose van de geluidbelasting in dit MER gebaseerd op het Doc29 rekenvoorschrift. Om te toetsen of de prognose van het MER in voldoende mate aansluit bij het feitelijke gebruik, heeft het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) in opdracht van Schiphol Group een vergelijking gemaakt van de geluidbelasting (in L_{den} en L_{night}) berekend op basis van:

- Enerzijds: het werkelijke verkeer in het gebruiksjaar 2017, en
- Anderzijds: een prognose van het verkeer bij 500.000 met het weersbeeld van 2017, waarbij de prognose wordt gebaseerd op de aanpak en uitgangspunten als beschreven in Deel 3.

In 2017 is de Kaagbaan voor een periode van bijna twee maanden (19 maart t/m 26 mei) buiten gebruik geweest voor groot onderhoud. Een vergelijking inclusief die periode zou vooral het effect laten zien van het niet beschikbaar zijn van de Kaagbaan op het baangebruik en de resulterende verdeling van het geluid over de omgeving. De vergelijking is daarom gemaakt zonder de genoemde periode.

In de vergelijking is alleen gekeken naar de geluidbelasting door handelsverkeer. Voor het niet-handelsverkeer, waaronder helikopterverkeer, wordt een opslag toegepast op de geluidbelasting, zie ook paragraaf 4.3. Uit de eerdere evaluaties blijkt dat die methode voor modellering van de politiehelikopter geen goed beeld geeft van de actuele geluidbelasting door het helikopterverkeer (politiehelikopter). Het is daarom gewenst om de modellering van de politiehelikopter te verbeteren. Naar het verbeteren van de modellering wordt momenteel onderzoek gedaan. Daarbij speelt mee dat in Doc29 nog geen helikoptergeluid kan worden berekend.

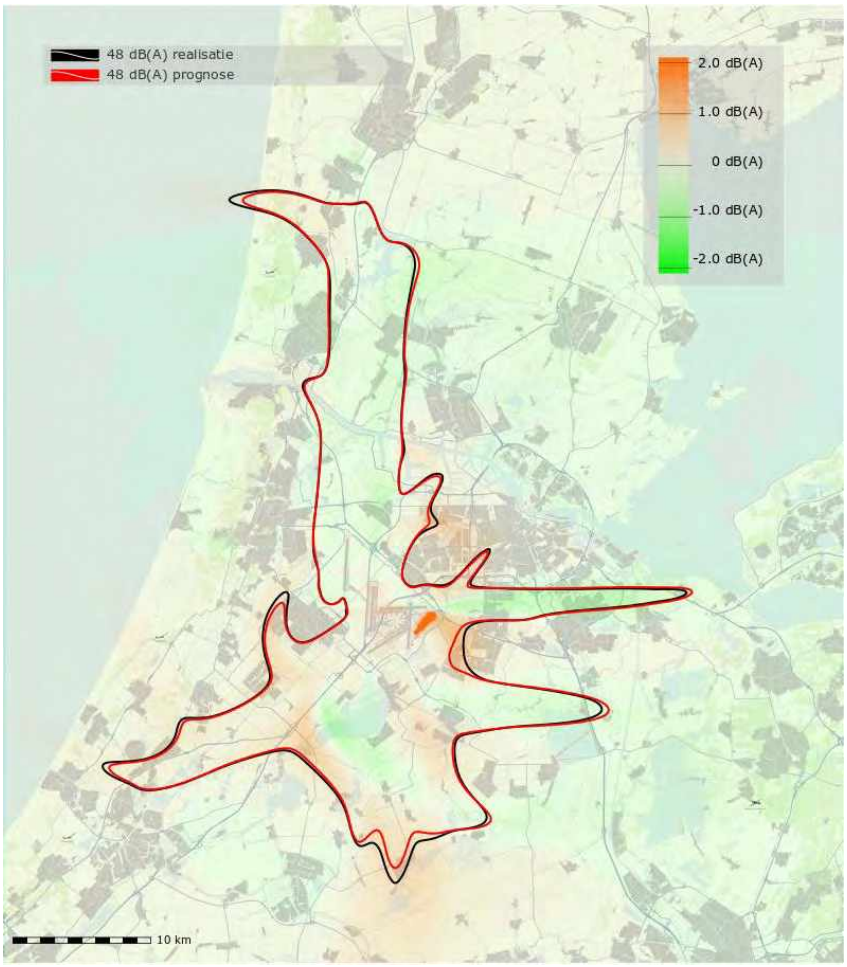
Figuur 3-3 en Figuur 3-4 geven de resultaten van de vergelijking. In oranje is weergegeven waar de geluidbelasting bij het werkelijke verkeer hoger is, in groen is weergegeven waar de geluidbelasting bij het werkelijke verkeer lager is.

De voornaamste verschillen die zichtbaar zijn, laten zich als volgt verklaren.

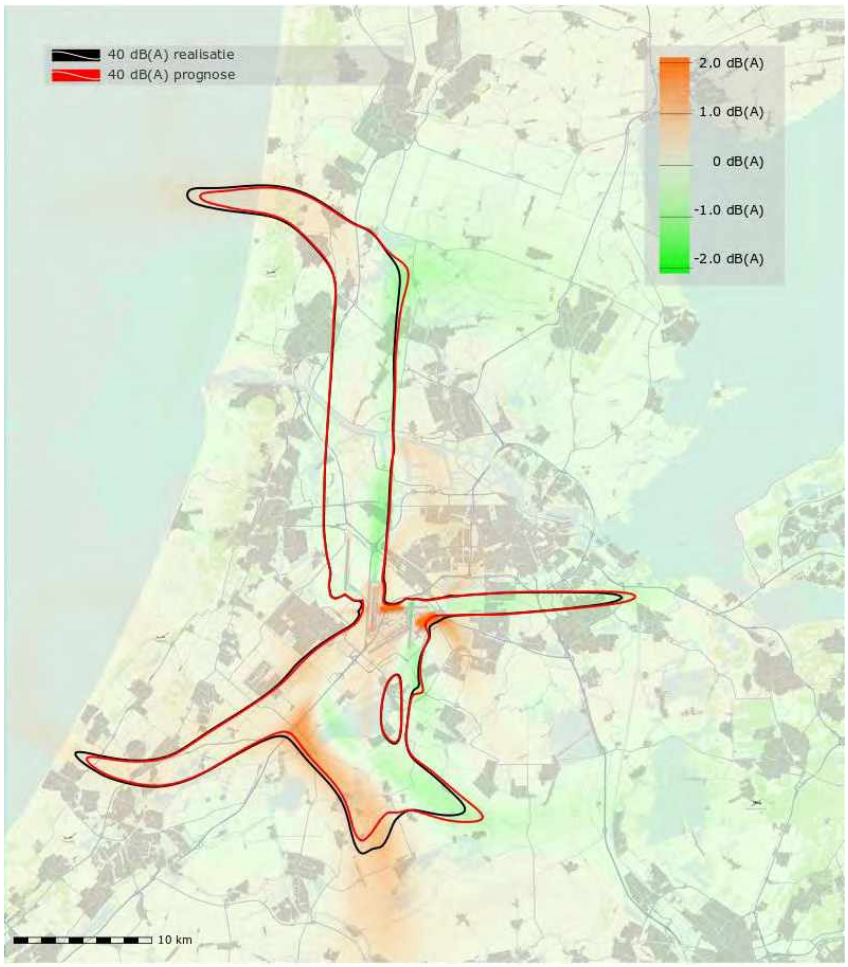
1. De geluidbelasting bij het werkelijke verkeer is hoger bij de Kaagbaan en lager bij onder andere de Aalsmeerbaan. In december 2016 zijn de zichtlimieten bij afhankelijk baangebruik gewijzigd. Door deze wijziging wordt bij verminderde zichtomstandigheden eerder een minder geluidpreferente baancombinatie in gebruik genomen. De prognoses van het baangebruik is volledig gebaseerd op de gewijzigde situatie, terwijl in het werkelijke verkeer van gebruiksjaar 2017 nog voor een deel gebaseerd is de 'oude situatie'.

2. Op soortgelijke wijze is een hogere geluidbelasting zichtbaar voor 2017 aan de buitenkant van de bocht bij Leimuiden en is de geluidbelasting aan de binnenkant van de bocht lager. Deze route van de Kaagbaan richting het oosten en zuiden is in januari 2017 gewijzigd.

De overige, beperktere, verschillen zijn het gevolg van verschillen in de vloot en operationele verstoringen.



Figuur 3-3 Berekende L_{den} geluidbelasting bij het werkelijke verkeer in 2017 ten opzichte van de berekende geluidbelasting bij 500.000 bewegingen met het weersbeeld van 2017. Bron: NLR.



Figuur 3-4 Berekende L_{night} geluidbelasting bij het werkelijke verkeer in 2017 ten opzichte van de berekende geluidbelasting bij 500.000 bewegingen met het weersbeeld van 2017. Bron: NLR.

3.7 Effect op de geluidbelasting in stiltegebieden

Artikel 1.2 van de Wet milieubeheer verplicht provincies om een provinciale milieuverordening vast te stellen die regels bevat inzake het voorkomen of beperken van geluidhinder in bij de verordening aangewezen gebieden. Naar deze gebieden wordt gerefereerd als stiltegebied. Elke provincie heeft deze stiltegebieden aangegeven op kaart.

Voor stiltegebieden ontwikkelen provincies zelfstandig beleid. Er geldt altijd een zorgplicht voor geluidsproductie veroorzaakt binnen het stiltegebied. Op grond daarvan is het eenieder verboden de rust in een stiltegebied te verstoren. Als dat niet mogelijk is, moeten maatregelen worden getroffen ter beperking van de overlast. Deze verplichting geldt voor activiteiten verricht buiten inrichtingen en moet als vangnet worden gezien. Bij veel activiteiten buiten inrichtingen worden toestellen gebruikt. Een toestel kan anders dan door menselijke energie geluidhinder veroorzaken. Onder een toestel is een luchtvaartuig echter niet begrepen.

Enkele provincies gaan verder en hebben richtwaarden opgesteld voor geluidsproductie binnen een stiltegebied. Een richtwaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip zoveel mogelijk moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, zoveel mogelijk moet worden in stand gehouden.

De provincies zijn bevoegd gezag bij overtredingen van de bepalingen van stiltegebieden.

Op basis van het beleid van provincie, kan worden gesteld dat de richtlijn is dat het geluid in de gebieden de 40 dB(A) niet overstijgt. De provincies Noord-Holland en Zuid-Holland hanteren de 40 dB $L_{Aeq,24}$ als richtwaarde.

In dit onderzoek is de geografische vertaling van de effecten op de ($L_{Aeq,24}$) geluidbelasting gegeven in relatie tot de stiltegebieden. In dit rapport wordt getoetst of de geluidbelasting boven de 40 dB(A) $L_{Aeq,24}$ is en toeneemt.

3.8 Leemten in kennis

3.8.1 Dosis-effectrelaties

De mate waarin hinder wordt ervaren, wordt grofweg bepaald door akoestische factoren en niet-akoestische factoren. Op basis van de berekende geluidbelasting in de omgeving van de luchthaven is bepaald hoeveel mensen naar verwachting (ernstige) hinder zullen ervaren dan wel slaapverstoord zullen zijn. Hierbij is gebruik gemaakt van zogenoemde 'dosis-effectrelaties'. Dit zijn formules die beschrijven welk percentage bewoners bij een bepaalde geluidbelasting gehinderd, ernstig gehinderd of slaapverstoord is.

In navolging van de nota van antwoord [6] is gebruikgemaakt van bestaande voor het nieuwe Doc29-geluidmodel gecorrigeerde dosis-effectrelaties. Deze dosis-effectrelaties zijn vastgesteld op basis van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol in 2002, op basis van de destijds door de omgeving ervaren effecten van het vliegverkeer. Sindsdien is het vliegverkeer veranderd: het aantal vliegtuigbewegingen is toegenomen, de vlootsamenstelling is gewijzigd en er worden andere vliegprocedures toegepast. Hierdoor is niet alleen de geluidbelasting lokaal toe- of afgenomen, maar is de geluidbelasting ook anders van karakter dan wel anders samengesteld. Ook het karakter van de omgeving en het karakter van het algemeen welzijn zijn veranderd, als gevolg van onder andere economische en demografische factoren. De meeste nieuwe woningen zijn over het algemeen beter geïsoleerd dan woningen van vóór 2000, waardoor de geluidsniveaus binnenshuis lager zijn.

Met het in dit MER toepassen van de dosis-effectrelaties wordt (het effect op) de hinder en slaapverstoring gebaseerd op (veranderingen in) de geluidbelasting. Daarmee wordt dezelfde respons op geluidbelasting verondersteld als ten tijde van het vaststellen van de dosis-effectrelaties in 2002. Uit belevingsonderzoeken van de GGD in 45 gemeenten rondom de luchthaven in 2016 [7] blijkt dat lokale effecten anders zijn dan verwacht mag worden op basis van de dosis-effectrelaties uit 2002. Met het toepassen van de dosis-effectrelaties wordt verondersteld dat er op locaties met een gelijke jaargemiddelde geluidbelasting ook een gelijke mate van hinder is.

In oktober 2018 heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) de 'Noise guidelines for the European Region' [7] gepubliceerd. Daarin zijn onder meer dosis-effectrelaties opgenomen voor ernstige hinder en slaapverstoring als gevolg van vliegtuiggeluid. Deze relaties verschillen van de relaties zoals ze in dit MER zijn gebruikt. Het beleidsstandpunt van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat over de publicatie van de WHO kan leiden tot het aanpassen van de in Nederland gebruikte dosis-effectrelatie en daarmee tot andere hoeveelheden ernstig gehinderden en slaapverstoorden. Ten tijde van het publiceren van dit concept MER is dat beleidsstandpunt er nog niet.

In dit MER is gebruik gemaakt van de sinds 2002 geldende dosis-effectrelaties. Gelet op bovenstaande is het wenselijk om de geldende dosis-effectrelaties voor Schiphol te actualiseren. Daarmee geven de relaties voor de omgeving als

totaal een actueel beeld van de hinder door geluidbelasting. Lokaal zullen er echter ook dan afwijkingen zichtbaar blijven.

3.8.2 Verschil meten en rekenen

Prognoses van de geluidbelasting door luchtvaart kunnen niet gemeten worden maar uitsluitend berekend. Het berekenen van geluid is daarnaast internationaal voorgeschreven. Berekeningen vormen momenteel de basis voor besluiten over luchtvaart. Derhalve is het van groot belang dat berekeningen correct zijn en indien nodig worden verbeterd op basis van goede geluidmetingen, die herkenbaar en verklaarbaar zijn voor burgers die hinder ondervinden van vliegtuiggeluid.

Om hieraan invulling te geven start het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een landelijke programmatische aanpak [9] voor het meten van vliegtuiggeluid in samenwerking met het RIVM, het KNMI en het NLR. Deze programmatische aanpak is een aanvulling op de initiatieven die reeds zijn of worden ontwikkeld. Rondom Schiphol wordt het vliegtuiggeluid sinds 1993 al gemeten door het meetnetwerk NOMOS Schiphol. Op verzoek van Schiphol is de Omgevingsraad Schiphol (ORS) een traject gestart om toe te werken richting een nieuw meetnetwerk dat beter inspeelt op de informatiebehoefte van de omgeving. Dit toekomstige meetnetwerk zou een verbeterde informatievoorziening moeten bieden en breed toepasbaar moeten zijn voor meerdere doelen.

De programmatische aanpak richt zich op het verbeteren van zowel berekeningen als metingen en het onderling versterken van beide methodes, waarbij de nauwkeurigheid van beiden van belang is. In dit MER zijn de uitkomsten van deze programmatische aanpak nog niet meegenomen, daarmee zijn eventuele verschillen tussen berekeningen en metingen een leemte in kennis.

3.8.3 Peer review

In de periode 2015-2016 is voor Schiphol een Doc29-rekenmodel voor geluidbelasting ontwikkeld. Dit model wordt in dit MER gebruikt om de geluidbelasting van diverse scenario's te berekenen. Het is van groot belang dat deze berekeningen controleerbaar en correct zijn. Naast de contra-expertise die het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat tijdens het opstellen van het MER op onder meer deze berekeningen heeft laten uitvoeren, heeft het ministerie een extra beoordeling en controle (peer review) laten uitvoeren op het ontwikkelde Doc29-rekenmodel en de toepassing daarvan in het MER. Een externe partij is gevraagd om een oordeel te geven over de kwaliteit, volledigheid en juistheid van het Doc29-model voor Schiphol en van de geluidberekeningen in het MER. Deze peer review is uitgevoerd door een geluiddeskundige van de Britse Civil Aviation Authority (CAA), die tevens zeer deskundig is op het gebied van Doc29.

De conclusies in de peer review zijn:

- De Nederlandse implementatie van het ECAC.CEAC Document 29 model voldoet aan de gestelde eisen in ECAC Doc. 29 4th Edition.
- De invoer van de berekeningen, zoals de standaard vliegprocedures en hoogteprofielen, is correct aangepast aan de lokale operatie op Schiphol. Hierbij is tevens aangetoond dat deze veranderingen grotere geluidscontouren opleveren dan wanneer de standaard ICAO Aircraft Noise and Performance (ANP) tabellen gebruikt zouden zijn.
- De mate waarin onderscheid gemaakt is in verschillende soorten start- en landingsprofielen is beoordeeld als uitzonderlijk hoog, veel hoger dan gebruikelijk. Het detailniveau is hiermee veel hoger geworden.

- De geluidstabellen die gebruikt worden in de berekeningen zijn (afgeleid van) de ANP Noise Power Distance (NPD) tabellen, er wordt geen validatie/correctie toegepast die volgt uit het vergelijken van metingen en berekeningen. De aanbeveling is om dat wel te gaan doen, zodat de verschillen tussen metingen en berekeningen zo klein mogelijk worden.
- De samenstelling van de onderzochte scenario's in het MER zijn qua verdeling over het etmaal en vliegtuigtypen vergelijkbaar met London Heathrow airport. De toegepaste vliegprocedures komen ook overeen met de gegevens die beschikbaar zijn bij de onderzoeker.

De algemene conclusie van het onderzoek is dat de voorbereiding van de invoer en het doorlopen berekeningsproces een hogere kwaliteit hebben dan de standaardpraktijk zoals beschreven is in ECAC Document 29 4th edition. Ondanks dat er aangetoond is dat er een goede correlatie is tussen de berekende waarden en metingen, is toch de aanbeveling om een programma te starten om een vergelijking te maken tussen gemeten en berekende waarden en hier de berekeningsdata voor aan te passen. Deze aanbeveling is niet in dit MER toegepast, maar wordt als een leemte in kennis beschouwd.

4 Invoergegevens

De invoergegevens die gebruikt zijn in de rekenwijze beschreven in hoofdstuk 3 worden in dit hoofdstuk toegelicht.

4.1 Studiegebied

De geluidbelasting is berekend binnen een rechthoekig gebied rond de luchthaven, het zogenoemde studiegebied. Het studiegebied voor vliegtuiggeluid is zo opgesteld dat alle contouren die voor het MER berekend zijn (vanaf 48 dB(A) L_{den} en vanaf 40 dB(A) L_{night}) binnen het studiegebied vallen. Het studiegebied is gedefinieerd in Tabel 4-1 door een linksonder- en rechtsbovenhoekpunt en weergegeven op kaart G.0 (zie bijlage 2).

Tabel 4-1 Definitie van het studiegebied in Rijksdriehoeksmeting.

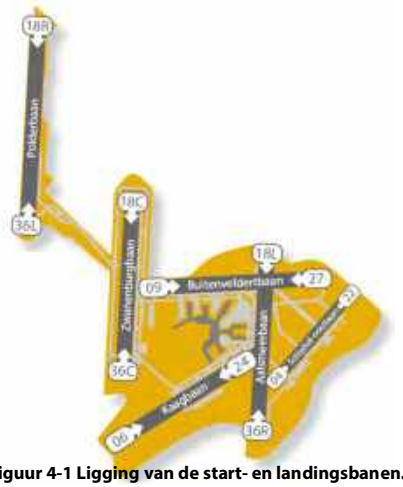
Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	84.000	455.000
Rechtsbovenhoekpunt	155.000	526.000

4.2 Ligging van start- en landingsbanen

Tabel 4-2 geeft de ligging van de start- en landingsbanen, hetgeen ook grafisch in Figuur 4-1 is weergegeven.

Tabel 4-2 Gegevens start- en landingsbanen.

Baannummer	X-begin [m]	Y-begin [m]	X-eind [m]	Y-eind [m]	Verschoven baandrempel [m]	Richting [°]
04	113.819	479.326	115.160	480.829	0	42
06	110.444	477.972	113.426	479.804	250	58
09	111.302	481.158	114.751	481.322	90	87
18C	110.886	482.803	110.672	479.510	0	184
18L	113.612	481.658	113.392	478.265	575	184
18R	109.005	486.301	108.757	482.510	270	184
22	115.164	480.834	113.823	479.331	0	222
24	113.416	479.798	110.434	477.966	0	238
27	114.750	481.322	111.301	481.158	0	267
36C	110.672	479.511	110.886	482.804	450	4
36L	108.757	482.510	109.005	486.302	0	4
36R	113.392	478.267	113.575	481.086	0	4



Figuur 4-1 Ligging van de start- en landingsbanen.

4.3 Verkeersscenario's

De verkeersscenario's geven een gedetailleerde verwachting voor de verkeerssamenstelling en het gebruik van banen, routes en vliegprocedures voor de beschouwde situaties. Deel 3 *Scenario's* van dit MER beschrijft (de totstandkoming van) de verkeersscenario's voor de in het MER beschouwde situaties en de scenario's in het kader van de analyse voor de maximale situatie.

De verkeersscenario's bevatten alleen handelsverkeer. Voor het niet-handelsverkeer, ook wel General Aviation (GA) verkeer, is een schaalfactor van 1,025 (gelijk aan een opslag van 2,5%) toegepast voor de L_{den} geluidbelasting; voor de L_{night} geluidbelasting is geen toeslag toegepast.

Op basis van het feitelijke vliegverkeer in 2019, blijkt dat de opslag een overschatting levert van de bijdrage van het GA-verkeer zonder helikopters aan de totale hoeveelheid geluid: 2,5% t.o.v. 0,5%. De verwachting is dat ook met de bijdrage van helikopters het aandeel van het GA-verkeer in de totale hoeveelheid geluid lager is dan 2,5%. Jaarlijks stelt Schiphol een Gebruiksprognose op waarin de verwachte verkeerssituatie en milieueffecten worden gepresenteerd. Hoewel de hoeveelheid geluid met een opslag van 2,5% wordt overschat, blijkt uit de evaluatie van de Gebruiksprognose 2017 en de contra-expertise op de Gebruiksprognose 2017 dat de verdeling van de geluidbelasting van het GA-verkeer niet goed overeenkomt met de werkelijke situatie. Helikopterverkeer (politiehelikopter) heeft namelijk een sterk afwijkend vliegpatroon t.o.v. het reguliere vliegverkeer. Doc29 biedt nog niet de mogelijkheid om de geluidbelasting door helikopterverkeer te berekenen. Het Nederlands rekenmodel biedt wel de mogelijkheid om helikopterverkeer te berekenen, maar ook dat model houdt geen rekening met de specifieke kenmerken van helikopters. Het is daarom gewenst om de modellering van het helikopterverkeer te verbeteren. In Europees verband wordt momenteel gewerkt aan een rekenmodel, vergelijkbaar met Doc29, voor helikoptergeluid. De minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft de Kamer toegezegd te bezien of dit model ook voor de luchthaven Schiphol kan worden ingezet.

In het hoofdstuk Leemten in kennis in deel 1 is een indicatie gegeven op welke locaties de geluidbelasting mogelijk af zou kunnen wijken als gevolg van helikopterverkeer.

4.4 Routemodellering

Voor het modelleren van de vliegpaden is gebruik gemaakt van de zogenoemde 'hybride routemodellering', zoals is voorgeschreven in de RMI, zie bijlage 4. Hierbij is voor een cluster van vliegtuigbewegingen (vluchtsoort, vliegtuigtype, baan, route, vliegprocedure en etmaalperiode) de bijdrage aan de geluidbelasting gebaseerd op de gemiddelde berekende geluidbelasting voor dat cluster op basis van de gerealiseerde vliegpaden van vluchten met dezelfde kenmerken. Hierbij is gebruik gemaakt van vliegpaden uit de periode 16-10-2016 tot en met 31-1-2018.

Voor clusters waarvoor geen of maar een beperkt aantal (minder dan 25 én minder dan het aantal bewegingen in de situaties in 2015 of 2020) representatieve vliegpaden uit het verleden beschikbaar zijn, is een willekeurige selectie van vliegpaden van andere vliegtuigtypes representatief verondersteld. Hierbij is onderscheid gemaakt naar straalverkeer of propeller verkeer. Clusters waarvoor het aantal bewegingen in de situaties in 2015 of 2020 lager zijn dan 5 én waarvoor onvoldoende representatieve vliegpaden uit het verleden beschikbaar zijn, zijn in de berekening van de geluidbelasting niet verwerkt. Voor het aantal niet-verwerkte vluchten is een schaalfactor op de geluidbelasting toegepast.

In januari 2017 zijn de vertrekroutes richting het oosten en zuiden van de Kaagbaan (baan 24) gewijzigd als gevolg van het Microklimaat Leimuiden. Om die reden is voor deze vertrekroutes gebruik gemaakt van vliegpaden uit de periode 1-2-2017 tot en met 31-1-2018.

4.5 Geluid- en prestatiegegevens

In de berekeningen is gebruik gemaakt van geluid- en prestatiegegevens per combinatie vliegtuigtype en motortype, zoals bepaald voor toepassing in het nieuwe rekenvoorschrift. Voor vliegtuigtypes waarvoor geen gegevens beschikbaar zijn, is overeenkomstig het rekenvoorschrift met een vastgestelde substitutiemethode een representatief vliegtuigtype toegekend. Deze methode kent een representatief type toe op basis van onder andere het gewicht, de stuwkracht, de vliegtuig- en motorfabrikant en de geluidcertificatieniveaus van het vliegtuigtype.[2]

De geluidgegevens betreffen per vliegtuigtype de geluidsniveaus in relatie tot de afstand en de stuwkracht. De prestatiegegevens betreffen per vliegtuigtype en vliegprocedure, het verloop van de hoogte, de snelheid en de stuwkracht in relatie tot de vliegafstand. Hierbij is onderscheid gemaakt naar start- en landingsprocedures.

Deze indeling en de geluid- en prestatiegegevens zijn beschreven in [5].

4.6 Woning- en inwonerbestand

Situatie 2018

Voor de tellingen van woningen binnen contouren is gebruik gemaakt van een woningbestand met adreslocaties en woonfuncties.

Voor dit MER zijn nieuwe bestanden samengesteld op basis van de woningsituatie op 1 januari 2018. Hiervoor is gebruik gemaakt van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen). Dit is een registratie waarin gemeentelijke basisgegevens van gebouwen en adressen in Nederland zijn verzameld. De BAG bevat de officiële schrijfwijze, de locatie en de gebruiksdoelfunctie van een adres en de gebruiksoppervlakte en vlakgeometrie van panden. De BAG is landsdekkend beschikbaar gekomen op 1 juli 2011. De adreslocaties uit de BAG zijn gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtaanduiding op basis van CBS-gegevens. De wijze waarop het woningbestand tot stand is gekomen, is beschreven in Deel 4 (*deelonderzoek Ruimtelijke Ordening*) bij dit MER.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat het hier gebruikte bestand afwijkt van de woningsituatie in 2005 op basis van het "Woningenbestand Schiphol 2008". Deze woningsituatie 2005 wordt gebruikt voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid, zie Deel 3 (*Scenario's*) bij dit MER. Een verschil in het aantal risicobelaste woningen ten opzichte van het criterium voor gelijkwaardigheid is daarmee mede het gevolg van sloop, nieuwbouw en/of herlocatie van woningen.

Woningbouwplannen tot 2050

[2] Zowel de gebruikte gegevens als de substitutiemethode zijn met het nieuwe geluidmodel gewijzigd ten opzichte van het eerdere rekenvoorschrift.

Het bestand met woningbouwlocaties is opgebouwd uit twee openbare bronnen van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De opbouw van dat bestand is uitgevoerd door RIGO Research en Advies, met toestemming van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De provincie Noord-Holland voert samen met de Metropoolregio Amsterdam jaarlijks een monitor woningbouwcapaciteit uit. De monitor heeft als doel om een actueel beeld te krijgen van de capaciteit in woningbouwplannen. Gemeenten leveren de planinformatie aan. De provincie Zuid-Holland voert een vergelijkbare monitor uit als de provincie Noord-Holland. Ook hier leveren gemeenten de planinformatie aan. Voor de provincie Zuid-Holland is de peildatum februari 2019, voor de provincie Noord-Holland is dit april 2019. Echter, niet alle gegevens zijn van dezelfde peildatum. Dit komt omdat niet alle gemeenten op hetzelfde moment de plangegevens updaten. Ook bevatten de bronnen enkel de door gemeenten openbaar gedeelde plannen.

De gepresenteerde gegevens zijn niet altijd gelijk aan het aantal nieuwbouwwoningen welke er in werkelijkheid gebouwd gaan worden. Het geeft slechts een indicatie van de capaciteit in woningbouwplannen die er op dit moment zijn. Plannen kunnen veranderen, niet doorgaan en er kunnen ieder jaar nieuwbouwplannen bijkomen.

Voor de analyses in dit MER zijn per plangebied de veronderstelde aantallen woningen per plangebied evenredig over het plangebied verdeeld.

5 Resultaten referentiesituatie en ontwikkeling naar 2020

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de resultaten van het geluidsonderzoek voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 en 2020.

De resultaten zijn als volgt in dit hoofdstuk gegeven:

- Paragraaf 5.2: vergelijking van de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015.
- Paragraaf 5.3: vergelijking voorgenomen activiteit in 2015 en 2020.
- Paragraaf 5.4: vergelijking van de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2020.
- Paragraaf 5.5: nadere beschouwing van de voorgenomen activiteit.
- Paragraaf 5.5: de effecten van de voorgenomen activiteit in 2020 voor stiltegebieden.
- Paragraaf 5.6: de hoeveelheid geluid voor de beschouwde situaties.
- Paragraaf 5.7: vergelijking van de effecten op basis van woningsituatie 2018 met woningsituatie 2005 en
- Paragraaf 5.8: aanvullende analyses.

In dit hoofdstuk zijn enkele kaarten opgenomen voor de weergave van de effecten op de ligging van geluidscontouren en verschillen in geluid. Het volledige kaartmateriaal is opgenomen in bijlage 2.

De aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden zijn in dit hoofdstuk weergegeven als totalen binnen de betreffende contouren. Deze aantallen zijn steeds gebaseerd op de woning- en inwonersituatie 2018, tenzij expliciet anders is vermeld. De totalen zijn afgerond op honderdtallen. Daarnaast zijn de locaties aangegeven waar de verschillen tussen de beschouwde situaties het grootst zijn. Bijlage 3 geeft een compleet overzicht van de aantallen per situatie, met uitsplitsing naar gemeenten en wijk.

5.2 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel bij situatie in 2015

5.2.1 Geluidbelasting etmaal

Kaart G.12 geeft de vergelijking van de geluidbelasting voor het nieuwe stelsel ten opzichte van de referentiesituatie voor de situatie in 2015. Tabel 5-1 geeft de aantallen woningen en ernstig gehinderden op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-1 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – etmaalperiode. Aantal woningen en ernstig gehinderden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	7.900	7.800
	≥ 48 dB(A) L_{den}	263.100	259.600
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.800	8.800
	≥ 48 dB(A) L_{den}	130.200	128.500

Het nieuwe stelsel levert voor de situatie in 2015 een per saldo verbetering van de geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel. De verschillen tussen het vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 zijn het gevolg van het strikt geluidpreferentieel baangebruik in het nieuwe stelsel, waardoor er geen stuurmaatregelen meer ingezet moeten

worden om aan de grenswaarden in de handhavingspunten te voldoen, zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER. In het nieuwe stelsel worden de geluidpreferente banen hierdoor meer gebruikt. Hierdoor is het gebruik van de Kaagbaan, een geluidpreferente baan, als startbaan in het nieuwe stelsel hoger (circa +6.000 starts) en neemt het gebruik af van de minder geluidpreferente Aalsmeerbaan (circa -900 starts) en de Zwanenburgbaan (circa -5.200 starts).

Tabel 5-2 geeft de wijken waar als gevolg van het nieuwe stelsel het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den}-contour met meer dan 25 verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. De aantallen nemen op deze locaties af. Er zijn geen locaties waar de toename ten minste 25 woningen is.

Tabel 5-2 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – etmaalperiode. Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{den} \geq 58$ dB(A), incl. meteotoeslag
Haarlemmermeer	Lijden / Boesingheliede	-44
	Zwanenburg	-73

Tabel 5-3 geeft de gemeenten waar bij het nieuwe stelsel het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den}-contour met 250 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel voor de situatie in 2015. Een toename van het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-". Bijlage 3 geeft een overzicht van de verschillen uitgesplitst naar gemeenten en wijk.

Tabel 5-3 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – etmaalperiode. Verschil in aantal ernstig gehinderden per gemeente.

Gemeente	Verschil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48$ dB(A), incl. meteotoeslag
Amstelveen	+345
Beverwijk	-283
Haarlem	-445
Haarlemmermeer	-541

De grootste afnamen door het strikt geluidpreferentieel baangebruik volgens het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 doen zich voor in Hoofddorp (gemeente Haarlemmermeer) en Meerwijk (gemeente Haarlem). De effecten op deze locaties zijn het gevolg van het minder gebruiken van de Spykerboor vertrekroute vanaf de Kaagbaan door het geluidpreferentieel baangebruik. Eén van de stuurmaatregelen in het vigerende stelsel is namelijk om deze vertrekroute in een deel van het jaar buiten de piekperioden in te zetten in plaats van de Andik route van de Kaagbaan, om zodoende de geluidbelasting in handhavingspunt 33 te beperken.

Het minder gebruiken van de Zwanenburgbaan in zuidelijke richting voor starts resulteert in een afname van de geluidbelasting in Aalsmeer. Het meer gebruiken van de Andik route van de Kaagbaan is voor een belangrijk deel de oorzaak voor de toename in Mijdrecht, waar de toename in geluidbelasting circa 0,2 dB(A) L_{den} bedraagt. De toename in deze kern is ook deels het gevolg van het hogere aantal starts van de Kaagbaan. De toename in geluidbelasting is maximaal 0,4 dB(A) L_{den}. De toenamen op overige locaties (o.a. Amstelveen en Amsterdam) zijn het gevolg van kleinere verschillen in de geluidbelasting, minder dan 0,1 dB(A) L_{den}, maar daardoor treedt wel een verschuiving op van de

contour over woonkernen waardoor er meer woningen, en daarmee gehinderden, binnen de 48 dB(A) L_{den} contour liggen.

5.2.2 Geluidbelasting nachtperiode

Kaart G.24 geeft de vergelijking van de geluidbelasting voor de nachtperiode (23:00 tot 7:00 uur) voor het nieuwe stelsel ten opzichte van het vigerende stelsel voor de situatie in 2015. Tabel 5-4 geeft de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-4 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – nachtperiode. Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015
Aantal woningen	≥ 48 dB(A) L_{night}	6.600	6.500
	≥ 40 dB(A) L_{night}	120.700	117.100
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 48 dB(A) L_{night}	3.100	3.000
	≥ 40 dB(A) L_{night}	28.200	27.300

Ook voor de nachtperiode levert het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 een per saldo verbetering van de geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel en ook hier zijn de effecten het gevolg van het strikt geluidpreferentieel baangebruik in het nieuwe stelsel, waardoor er geen stuurmaatregelen meer ingezet moeten worden om aan de grenswaarden in de handhavingspunten te voldoen. Stuurmaatregel '6' (met gebruik van de Zwanenburgbaan in zuidelijke richting als startbaan in plaats van de Kaagbaan) is een stuurmaatregel die in de nacht (23:00 tot circa 06:30 uur) wordt ingezet. De overige ingezette stuurmaatregelen hebben alleen een effect in een deel van de vroege ochtend (tussen circa 6:30 en 7:00 uur. De bijdrage van deze maatregelen is derhalve beperkt.

Tabel 5-5 geeft de gebieden waar bij het nieuwe stelsel het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night}-contour met 25 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. Een toename van het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-5 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – nachtperiode. Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen L_{night} ≥ 48 dB(A), incl. meteotoeslag
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep	-60
	Rijsenhout	+53

De verschillen in geluidbelasting en aantallen woningen zijn nagenoeg volledig het gevolg van circa 300 meer starts van de Kaagbaan en 300 minder starts van de Zwanenburgbaan in zuidelijke richting in de nachtperiode. Dit verschil in baangebruik tussen het vigerende stelsel en nieuwe stelsel is ook de voornaamste oorzaak van het verschil tussen de aantallen ernstig slaapverstoorden. De toename in L_{night} geluidbelasting is lokaal kleiner dan 0,3, dB(A). De toename van het aantal woningen in Rijsenhout en omgeving is het gevolg van het meer gebruiken van de Kaagbaan als startbaan.

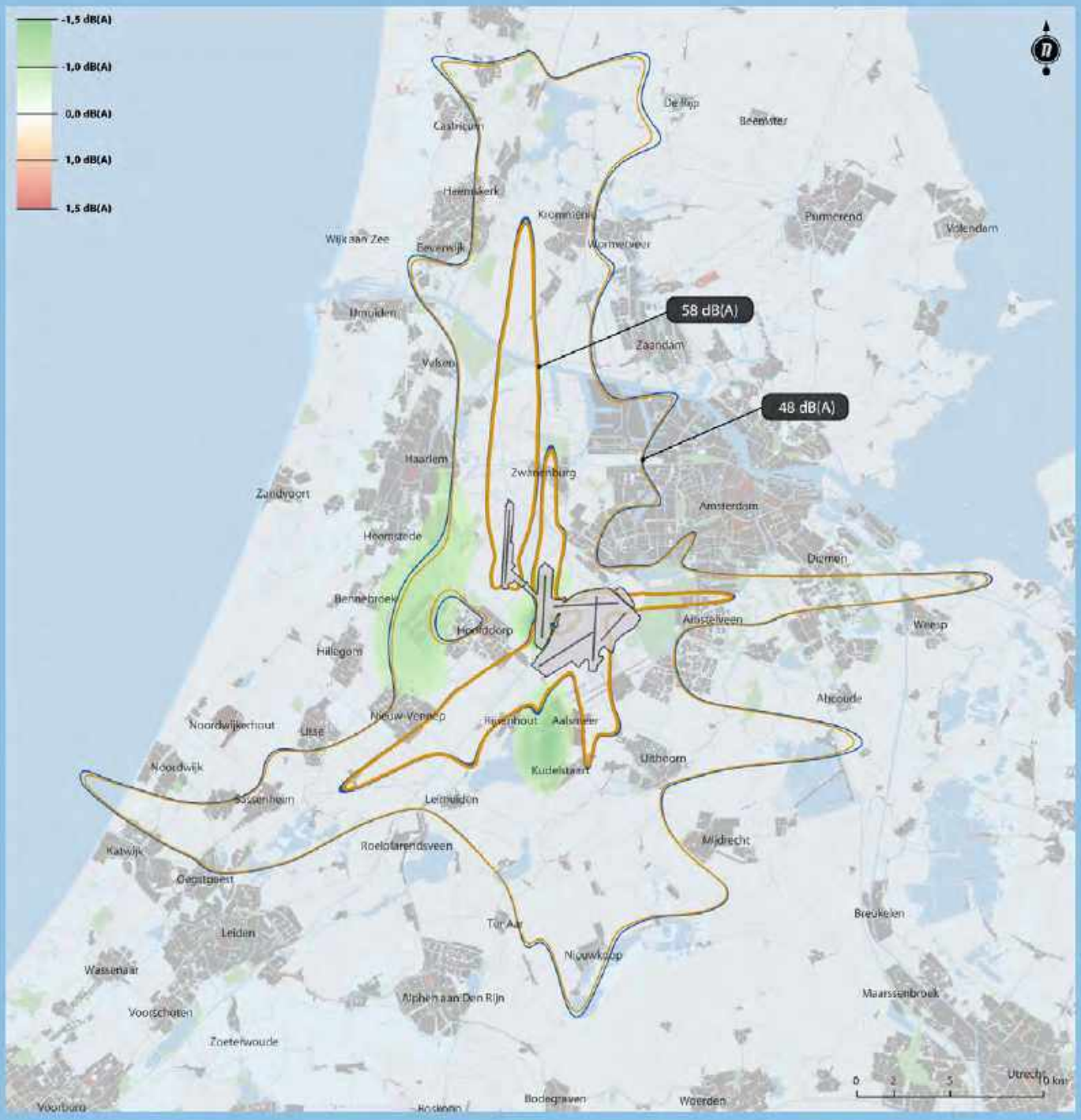
Voor de gemeente Aalsmeer neemt als gevolg van het strikt geluidpreferentieel baangebruik het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night}-contour met 344 af. Er zijn geen andere gemeenten waar het aantal ernstig slaapverstoorden 50 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel.

Tabel 5-6 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 – nachtperiode. Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden per gemeente.

Gemeente	**Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden $L_{night} \geq 40$ dB(A), incl. meteotoeslag**
Aalsmeer	-344

Kaart G.12 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

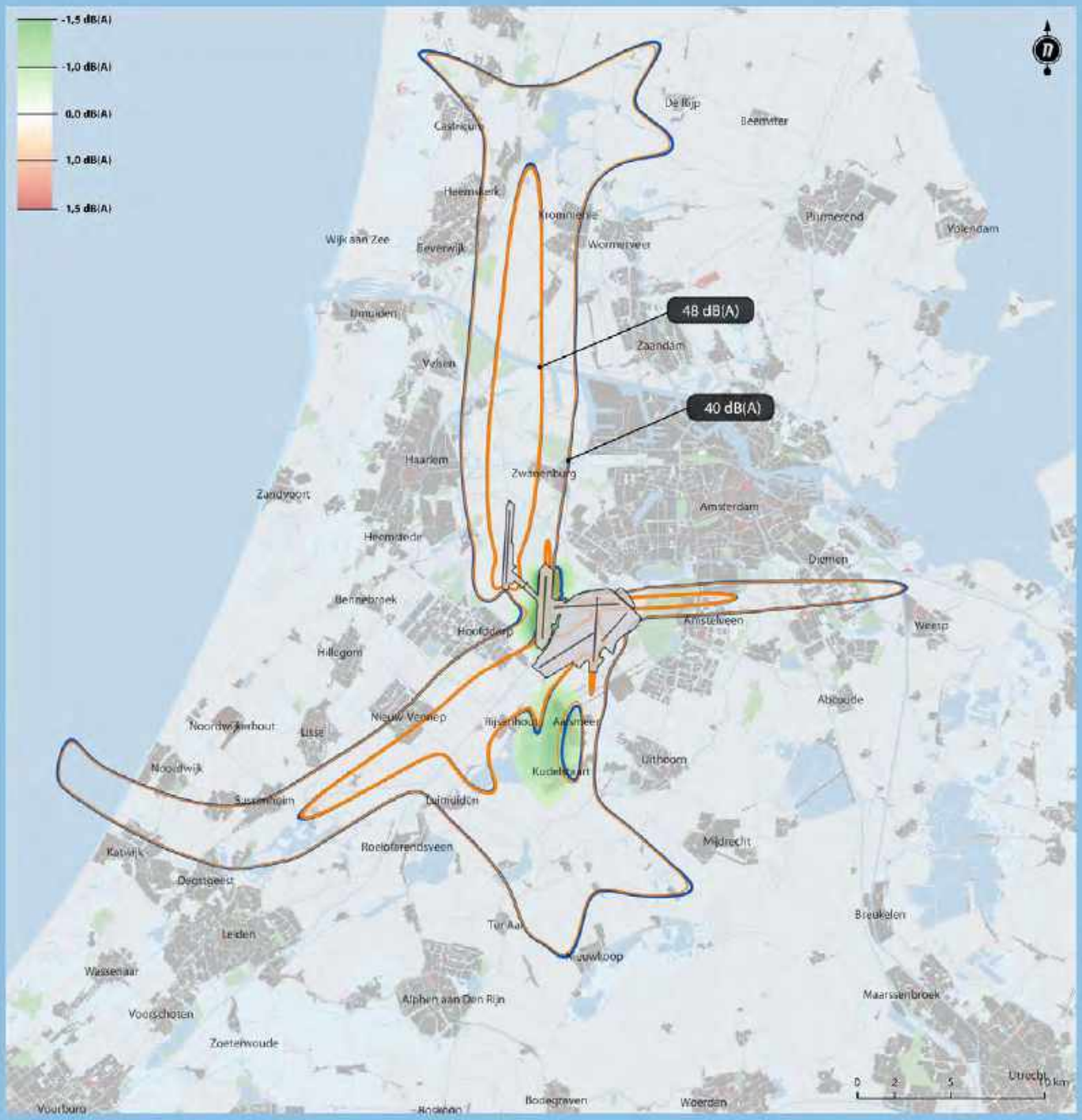
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.24 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

5.3 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij nieuwe stelsel

5.3.1 Geluidbelasting etmaal

Kaart G.14 geeft voor het nieuwe stelsel de vergelijking van de geluidbelasting voor de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2015. Tabel 5-7 geeft de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-7 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – etmaalperiode. Aantal woningen en ernstig gehinderden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	7.800	9.000
	≥ 48 dB(A) L_{den}	259.600	257.900
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.800	10.200
	≥ 48 dB(A) L_{den}	128.500	129.100

In algemene zin zijn de verschillen tussen de situatie 2015 en 2020 het gevolg van (zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER):

- Een hoger verkeersvolume: de situatie in 2020 gaat uit van circa 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar, terwijl de situatie in 2015 uitgaat van 450.000 bewegingen;
- Vaker inzetten van een tweede startbaan en een tweede landingsbaan, als gevolg een hoger verkeersvolume: de prognoses van het baangebruik laten vooral een intensiever gebruik van de Buitenveldertbaan, de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan zien, terwijl het gebruik van de meest geluidpreferente banen, de Polderbaan en de Kaagbaan, maar beperkt toeneemt.
- Het gebruik van de Kaagbaan voor starts is lager in 2020 dan in 2015. Dit is het gevolg van een wijziging van de zichtlimieten bij afhankelijk baangebruik die in december 2016 is doorgevoerd. Door deze wijziging wordt bij verminderde zichtomstandigheden eerder een minder geluidpreferente baancombinatie in gebruik genomen. Dit uit zich vooral in meer gebruik van de Aalsmeerbaan voor starts. De Buitenveldertbaan, zowel starts als landingen, wordt in de huidige situatie (2017) meer gebruikt dan in 2014.
- Een wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan als gevolg van het niet gebruiken van de ARTIP2C naderingsroute.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: de vloot in 2020 is anders dan in 2015 door uitfasering van vliegtuigen en het beschikbaar komen van nieuwe vliegtuigen. Hierdoor worden in 2020 een aantal nieuwe vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner en de A350-900, meer gebruikt dan in 2015 en neemt het gebruik van de B747-400 af. Ook is de Fokker 70 vervangen door de Embraer 175.
- Een bredere toepassing van de NADP2 startprocedure: het huidige gebruik van de NADP2 startprocedure, dat ook is verondersteld voor 2020, is hoger dan in 2015.

Uit Tabel 5-7 blijkt dat voor de situatie in 2020 de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de 58 dB(A) L_{den} contouren toenemen ten opzichte van de situatie in 2015. Deze toename is vooral het gevolg van het vaker inzetten van de tweede banen als gevolg een hoger verkeersvolume. Binnen de 48 dB(A) L_{den} contour neemt het aantal ernstig gehinderden (per saldo) maar beperkt toe. Op locaties neemt de geluidbelasting weliswaar toe als gevolg van onder meer gebruik van de tweede banen, maar ook zijn er locaties waar de geluidbelasting afneemt als gevolg van onder

andere het gemiddeld stiller worden van de vloot, en de veranderingen in het gebruik van banen, routes en vliegprocedures in de periode 2015 - 2020. Deze effecten zijn hierna verder toegelicht.

Tabel 5-8 geeft allereerst de locaties waar voor de situatie in 2020 het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den}-contour met 25 of meer verschilt ten opzichte van de situatie in 2015. Een toename van het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-8 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – etmaalperiode. Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{den} \geq 58$ dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	+146
	Oosteinde	+203
Amstelveen	Patrimonium	+63
	Randwijck	+258
Amsterdam	Buitenveldert-Oost	+208
	Buitenveldert-West	+244
Haarlemmermeer	Abbenes / Buitenkaag	-29
	Burgerveen / Leimuiderbrug / Weteringbrug	-125
	Lijnden / Boesingheliede	+86
	Zwanenburg	+66

De toenamen van het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den}-contour zijn vooral het gevolg van het vaker inzetten van de tweede banen: de toename in Aalsmeer is het gevolg van meer gebruik van de Aalsmeerbaan; de toenamen voor Lijnden en Zwanenburg zijn het gevolg van meer gebruik van de Zwanenburgbaan. De toenamen in Amstelveen en Buitenveldert zijn het gevolg van meer gebruik van de Buitenveldertbaan. De afname in Burgerveen is het gevolg van de ontwikkelingen in de vlootsamenstelling (een gemiddeld stillere vloot) in combinatie met een afname van het gebruik van de Kaagbaan voor starts. De verschillen in geluidbelasting zijn weergegeven in Kaart G.14.

Tabel 5-9 geeft de locaties waar voor de situatie in 2020 het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den}-contour met 250 of meer verschilt ten opzichte van de situatie in 2015. Een toename van het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-" . Bijlage 3 geeft een overzicht van de verschillen uitgesplitst naar gemeenten en wijk.

Tabel 5-9 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – etmaalperiode. Verschil in aantal ernstig gehinderden per gemeente.

Gemeente	Verschil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48$ dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	+294
Amstelveen	+1034
Amsterdam	+3004
Beverwijk	-616
Castricum	+1676
Diemen	+285
Haarlem	-769
Haarlemmermeer	-3746

Gemeente	Verschil in aantal ernstig gehinderden L_{den} ≥ 48 dB(A), incl. meteotoeslag
Kaag en Braassem	-256
Lisse	-258
Oegstgeest	+279
Teylingen	-530
Uithoorn	+405
Zaanstad	-364

De grootste absolute toename van het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den}-contour doet zich voor in Amsterdam. Dit betreft onder andere Buitenveldert, de Bijlmer en de Stadionbuurt. Op basis van het huidige gebruik (2017) wordt de Buitenveldertbaan, zowel voor starts als voor landingen, meer gebruikt dan in 2014 waar de situatie voor 2015 op is gebaseerd. Het effect op deze locatie is daarmee dus niet het directe effect te zijn van de ontwikkeling naar 500.000 bewegingen. Dit verklaart ook de toename voor Amstelveen.

De toename in Castricum is het gevolg van de wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan als gevolg van het niet gebruiken van de ARTIP2C naderingsroute. Hierdoor vliegt het verkeer naar de Polderbaan tussen circa 22:30 en 6:30 meer langs Castricum, waar in 2015 nog een deel van het verkeer vanuit het oosten ten noorden langs onder ander De Rijp naderde richting de Polderbaan.

Door het vaker inzetten van een tweede startbaan en een tweede landingsbaan, neemt de geluidbelasting in onder andere Aalsmeer, Uithoorn en Zwanenburg (onderdeel van de gemeente Haarlemmermeer) toe. Ook is het gebruik van de Aalsmeerbaan hoger door de wijziging van de zichtlimieten bij afhankelijk baangebruik. Door de wijziging van die limieten is het gebruik van de Kaagbaan in 2020 lager dan dat het was in 2015. Hierdoor is de geluidbelasting in onder andere Hoofddorp en Nieuw-Vennep lager. Deze afname zijn verder het gevolg van het gemiddeld stiller worden van de vloot op Schiphol en de bredere toepassing van de NADP2 startprocedure.

5.3.2 Geluidbelasting nachtperiode

Kaart G.26 geeft voor het nieuwe stelsel de vergelijking van de geluidbelasting voor de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2015. Tabel 5-10 geeft de aantallen woningen en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-10 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – nachtperiode.
Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Aantal woningen	≥ 48 dB(A) L_{night}	6.500	7.800
	≥ 40 dB(A) L_{night}	117.100	120.200
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 48 dB(A) L_{night}	3.000	3.500
	≥ 40 dB(A) L_{night}	27.300	28.700

De kaart laat zien dat voor het verkeer van de Kaagbaan de geluidbelasting bij de ontwikkeling naar 2020 afneemt, terwijl de geluidbelasting voor het verkeer van de Aalsmeerbaan en Buitenveldertbaan toeneemt. Aan de noordkant is het effect van de wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan zichtbaar. Per saldo resulteren deze verschillen in een toename van de geluidbelasting voor de nachtperiode.

Tabel 5-11 geeft de locaties weer waar het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night}-contour met 25 of meer verschilt ten opzichte van de situatie in 2015.

Tabel 5-11 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – nachtperiode.

Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	**Wijk**	**Verschil in aantal woningen L_{night} ≥ 48 dB(A), incl. meteotoeslag**
Aalsmeer	Aalsmeer	+30
	Oosteinde	+49
Amstelveen	Patrimonium	+81
	Randwijck	+267
Amsterdam	Buitenveldert-Oost	+322
	Buitenveldert-West	+389
Haarlemmermeer	Aalsmeerderbrug/ Oude Meer/ Rozenburg / Schiphol Rijk	+25
	Abbenes / Buitenkaag	-56
	Nieuw-Vennep	-232
	Rijsenhout	-236
	Zwanenburg	+750
Zaanstad	Assendelft-Zuid	-149

Op basis van het huidige gebruik (2017) is het aantal landingen op de Zwanenburgbaan en de Buitenveldertbaan en het aantal starts van de Aalsmeerbaan in de nachtperiode hoger dan in 2014. Dit verklaart de toenamen in de aantallen woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} contouren in Zwanenburg, Amstelveen en Buitenveldert. De afnamen van de geluidbelasting in onder andere Nieuw-Vennep, Rijsenhout en Abbenes wordt verklaard door minder gebruik van de Kaagbaan, het gemiddeld stiller worden van de vloot op Schiphol en de bredere toepassing van de NADP2 startprocedure.

De wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan heeft effect op de geluidbelasting buiten de 48 dB(A) L_{night} contour, en heeft daarmee dus geen effect op de ligging van de 48 dB(A) L_{night} contour.

Tabel 5-12 geeft een uitsplitsing van het effect van de ontwikkeling naar 2020 op het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night}-contour per gemeente. Weergegeven zijn de verschillen van 250 of meer ten opzichte van de situatie in 2015. Bijlage 3 geeft een overzicht van de verschillen uitgesplitst naar gemeenten en wijk.

Tabel 5-12 Vergelijking situaties 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel – nachtperiode.

Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden per gemeente.

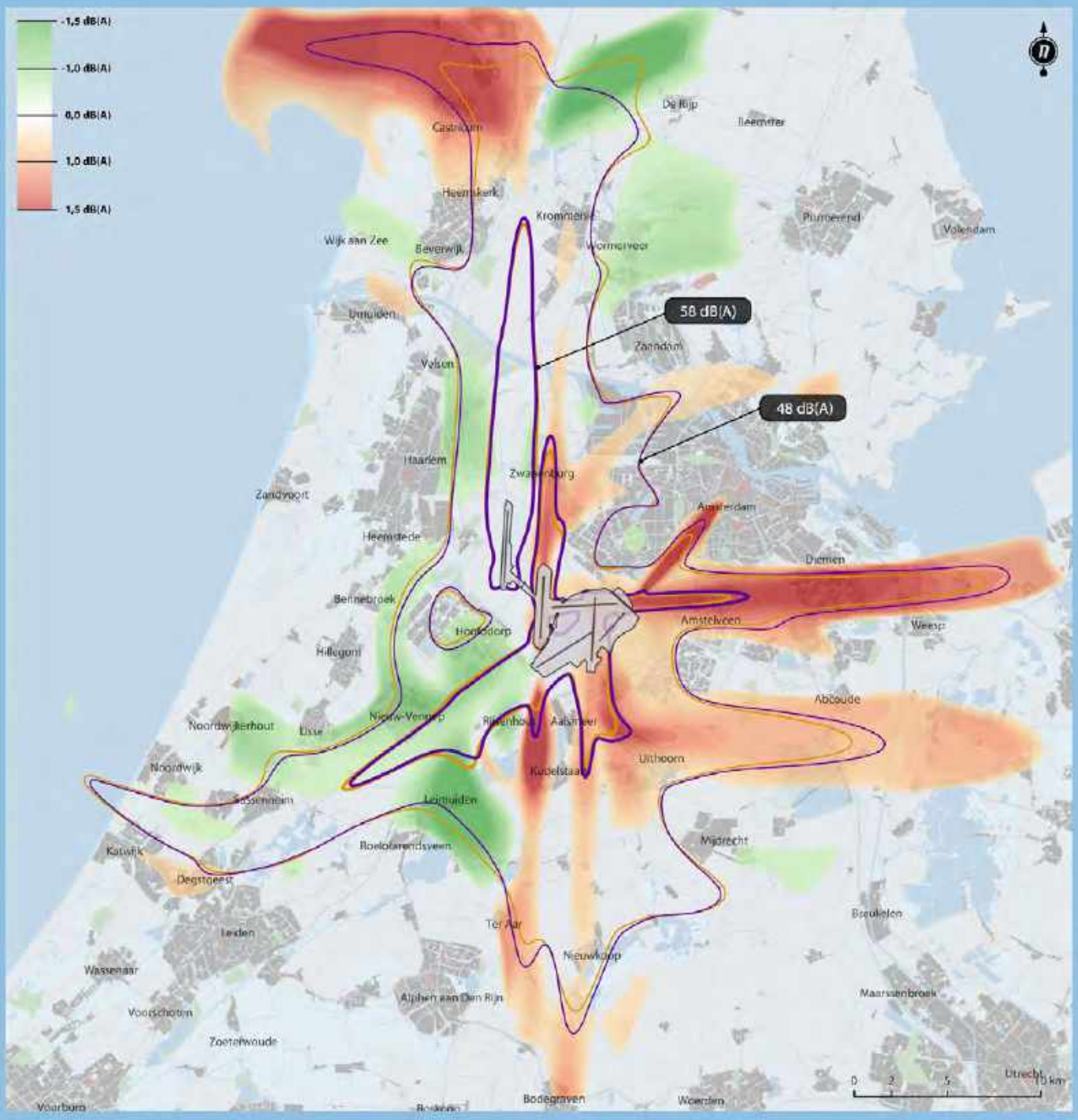
Gemeente	**Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden L_{night} ≥ 40 dB(A), incl. meteotoeslag**
Amstelveen	+408
Amsterdam	+1372
Castricum	+1066
Haarlemmermeer	-922
Teylingen	-449

De verschillen in geluidbelasting voor de nachtperiode worden hoofdzakelijk bepaald door (zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER):

- Een hoger verkeersvolume: voor de situatie in 2020 is uitgegaan van circa 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar in de nachtperiode, terwijl voor de situatie in 2015 is uitgegaan van circa 29.900 bewegingen (+ 7%).
- Een wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan als gevolg van het niet gebruiken van de ARTIP2C naderingsroute. Dit heeft een effect op de geluidbelasting ten noorden van Heemskerk en Krommenie en geeft een toename van de geluidbelasting in Castricum.
- Ontwikkelingen in het baangebruik waardoor het gebruik van de Zwanenburgbaan en Buitenveldertbaan voor landingen en het gebruik van de Aalsmeerbaan voor starts in de nachtperiode in 2020 hoger is dan in 2015, terwijl het gebruik van de Kaagbaan lager is. De geluidbelasting is hierdoor in onder andere de gemeenten Amstelveen en Amsterdam (Buitenveldert) is hoger, terwijl de geluidbelasting in onder andere Hoofddorp en Nieuw-Vennep lager is.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: de vloot in 2020 is anders dan in 2015 door uitfasering van vliegtuigen en het beschikbaar komen van nieuwe vliegtuigen. Hierdoor worden in 2020 een aantal nieuwe vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner en de A350-900, meer gebruikt dan in 2015 en neemt het gebruik van de B747-400 af. Ook is de Fokker 70 vervangen door de Embraer 175. Gemiddeld zijn de vliegtuigen in 2020 hierdoor stiller dan in 2015.
- Een bredere toepassing van de NADP2 startprocedure: het huidige gebruik van de NADP2 startprocedure, dat ook is verondersteld voor 2020, is hoger dan in 2015.

Kaart G.14 **Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2015 vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

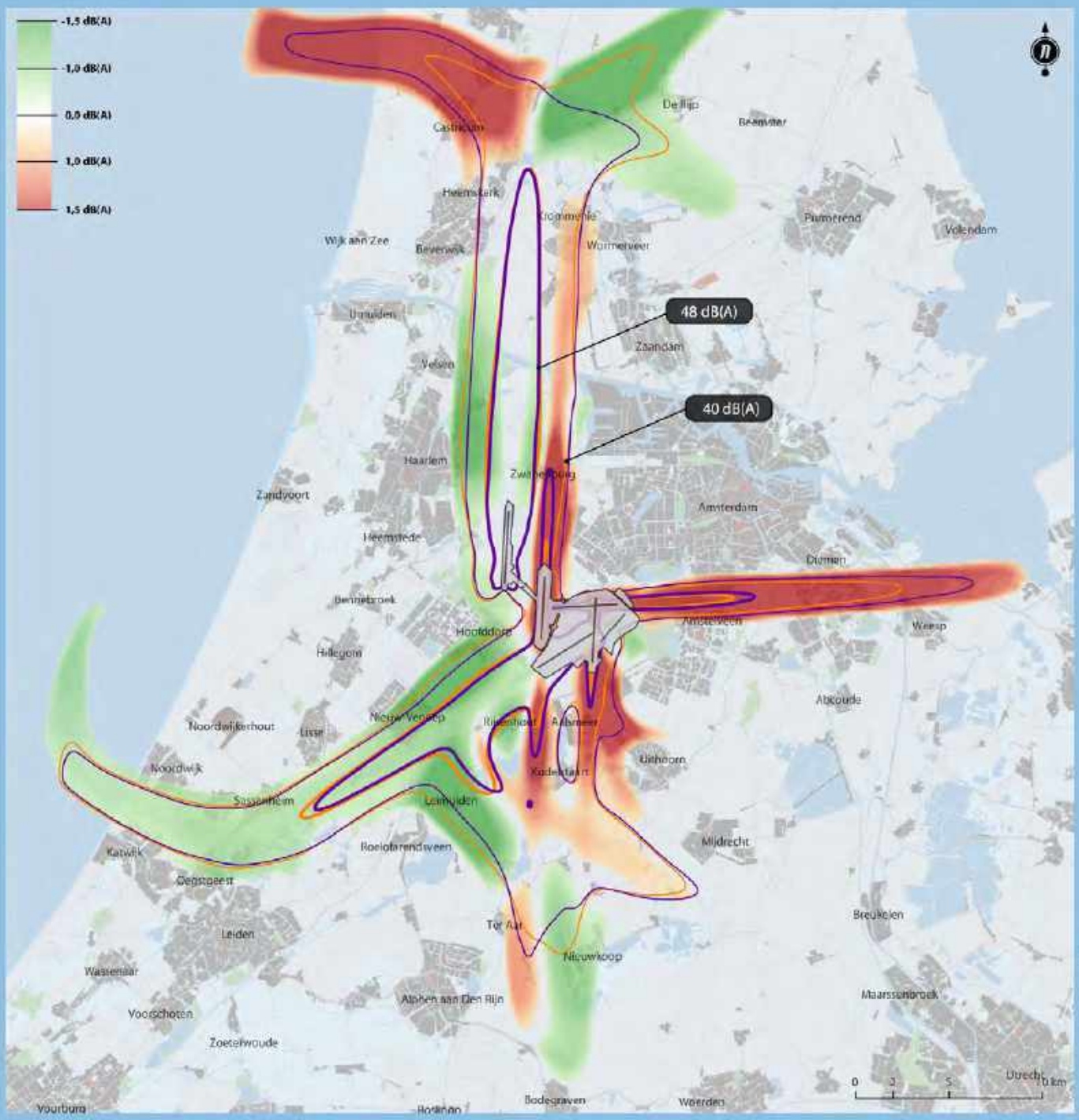
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.26 **Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2015 vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

5.4 Vergelijking van de voorgenomen activiteit in 2020 met de referentiesituatie in 2015

Deze paragraaf vergelijkt de voorgenomen activiteit voor de situatie in 2020 met de referentiesituatie in 2015. De effecten zijn enerzijds het gevolg van de stuurmaatregelen die in het vigerende stelsel ingezet moeten worden om aan de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten te voldoen, zie ook paragraaf 5.2, en anderzijds verschillen in de verkeerssituatie en verkeersafhandeling als gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen, zie ook paragraaf 5.3. De effecten van de ontwikkeling naar 500.000 bewegingen zijn qua omvang daarin het meest bepalend.

5.4.1 Geluidbelasting etmaal

Kaart G.13 geeft de vergelijking van de geluidbelasting voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 ten opzichte van de referentiesituatie voor de situatie in 2015. Tabel 5-13 geeft de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-13 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – etmaalperiode. Aantal woningen en ernstig gehinderden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	7.900	9.000
	≥ 48 dB(A) L_{den}	263.100	257.900
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.800	10.200
	≥ 48 dB(A) L_{den}	130.200	129.100

Uit de tabel blijkt dat bij de voorgenomen activiteit in 2020 de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de 58 dB(A) L_{den}-contour toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename is het gevolg van het vaker inzetten van de tweede banen als gevolg een hoger verkeersvolume en het vaker gebruiken van de minder geluidpreferente banen in de huidige verkeersafhandeling. Binnen de 48 dB(A) L_{den} contour neemt het aantal ernstig gehinderden per saldo beperkt af. Deze afname is het gevolg van onder andere het gemiddeld stiller worden van de vloot, het breder toepassen van de NADP2 startprocedure en het geluidpreferentieel baangebruik in het nieuwe stelsel.

Tabel 5-14 geeft de locaties waar bij het nieuwe stelsel in 2020 het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den}-contour met 25 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie. Een toename van het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-14 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – etmaalperiode. Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen L_{den} ≥ 58 dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	+133
	Oosteinde	+194
Amstelveen	Patrimonium	+63
	Randwijck	+271
Amsterdam	Buitenveldert-Oost	+228
	Buitenveldert-West	+257
Haarlemmermeer	Abbenes / Buitenkaag	-35
	Burgerveen / Leimuiderbrug /	-112

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen L_{den} ≥ 58 dB(A), incl. meteotoeslag
	Weteringbrug	
	Lijnden / Boesingheliede	+42

Als gevolg van de voorgenomen activiteit in 2020 neemt op de meeste locaties het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} contour toe ten opzichte van de referentiesituatie. Alleen in delen van de gemeente Haarlemmermeer neemt de geluidbelasting af doordat het gebruik van de Kaagbaan voor starts lager is in 2020 dan in 2015. De toenamen van de geluidbelasting voor het gebied van de 58 dB(A) Lden contour is hoofdzakelijk het gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen en daarmee het vaker inzetten van de tweede banen.

Tabel 5-15 geeft de locaties waar voor de situatie in 2020 het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den}-contour met 250 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie in 2015. Een toename van het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-". Bijlage 3 geeft een overzicht van de verschillen uitgesplitst naar gemeenten en wijk.

Tabel 5-15 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – etmaalperiode. Verschil in aantal ernstig gehinderden per gemeente.

Gemeente	Verschil in aantal ernstig gehinderden L_{den} ≥ 48 dB(A), incl. meteotoeslag
Amstelveen	+1378
Amsterdam	+2775
Beverwijk	-898
Castricum	+1640
Diemen	+316
Haarlem	-1215
Haarlemmermeer	-4288
Ouder-Amstel	+258
Teylingen	-660
Uithoorn	+361
Zaanstad	-569

De effecten op de geluidbelasting in de 48 dB(A) L_{den} contour zijn overwegend het gevolg van de verschillen tussen de situatie 2015 en 2020, zoals beschreven in paragraaf 5.3.1. In combinatie met het strikt geluidpreferentieel neemt in onder andere Beverwijk, Haarlem en Haarlemmermeer de geluidbelasting verder af en is de geluidbelasting in Amstelveen beperkt hoger.

5.4.2 Geluidbelasting nachtperiode

Kaart G.25 geeft voor het nieuwe stelsel de vergelijking van de geluidbelasting voor de situatie in 2020 ten opzichte van de referentiesituatie in 2015. Tabel 5-16 geeft de aantallen woningen en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-16 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – nachtperiode. Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Aantal woningen	≥ 48 dB(A) L_{night}	6.600	7.800
	≥ 40 dB(A) L_{night}	120.700	120.200
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 48 dB(A) L_{night}	3.100	3.500
	≥ 40 dB(A) L_{night}	28.200	28.700

Ook voor de nachtperiode is het effect van het nieuwe stelsel beperkt (zie ook paragraaf 5.2) en zijn de effecten vooral het gevolg van de verschillen tussen de situatie in 2015 en de situatie in 2020 (zie ook paragraaf 5.3). De verschillen in bovenstaande aantallen zijn dan ook vooral het gevolg van een hoger verkeersvolume, de wijziging in het gebruik van de nachtroutes naar de Polderbaan, de ontwikkelingen in het baangebruik, een gemiddeld stillere vloot en een verdere toepassing van de NADP2 startprocedure.

Tabel 5-17 geeft de locaties waar het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night}-contour met 25 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie; Tabel 5-18 geeft de locaties waar bij de voorgenomen activiteit het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night}-contour met 250 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie. Bijlage 3 geeft een overzicht van de verschillen uitgesplitst naar gemeenten en wijk. De lokale effecten zijn vergelijkbaar met de lokale effecten beschreven in paragraaf 5.3.

Tabel 5-17 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – nachtperiode. Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

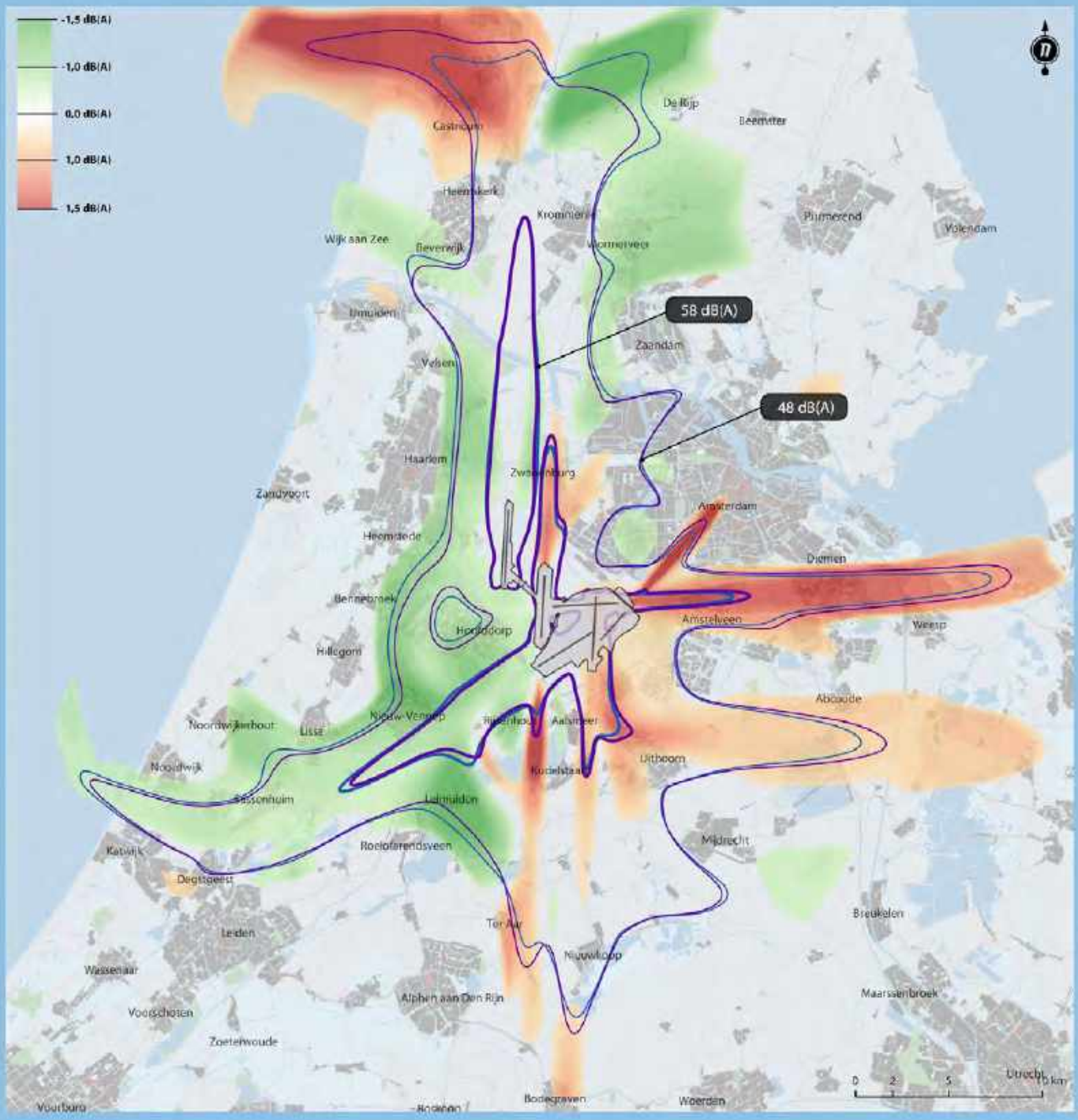
Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen L_{night} ≥ 48 dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Oosteinde	+32
Amstelveen	Patrimonium	+81
	Randwijck	+264
Amsterdam	Buitenveldert-Oost	+320
	Buitenveldert-West	+385
Haarlemmermeer	Abbenes / Buitenkaag	-78
	Nieuw-Vennep	-292
	Rijsenhout	-183
	Zwanenburg	+732
Kaag en Braassem	Alkemade	-28
Zaanstad	Assendelft-Zuid	-151

Tabel 5-18 Vergelijking vigerende stelsel in 2015 en nieuwe stelsel voor de situatie in 2020 – nachtperiode. Aantal ernstig slaapverstoorden per gemeente.

Gemeente	Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden L_{night} ≥ 40 dB(A), incl. meteotoeslag
Amstelveen	+400
Amsterdam	+1353
Castricum	+1059
Haarlemmermeer	-942
Teylingen	-618

Kaart G.13 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

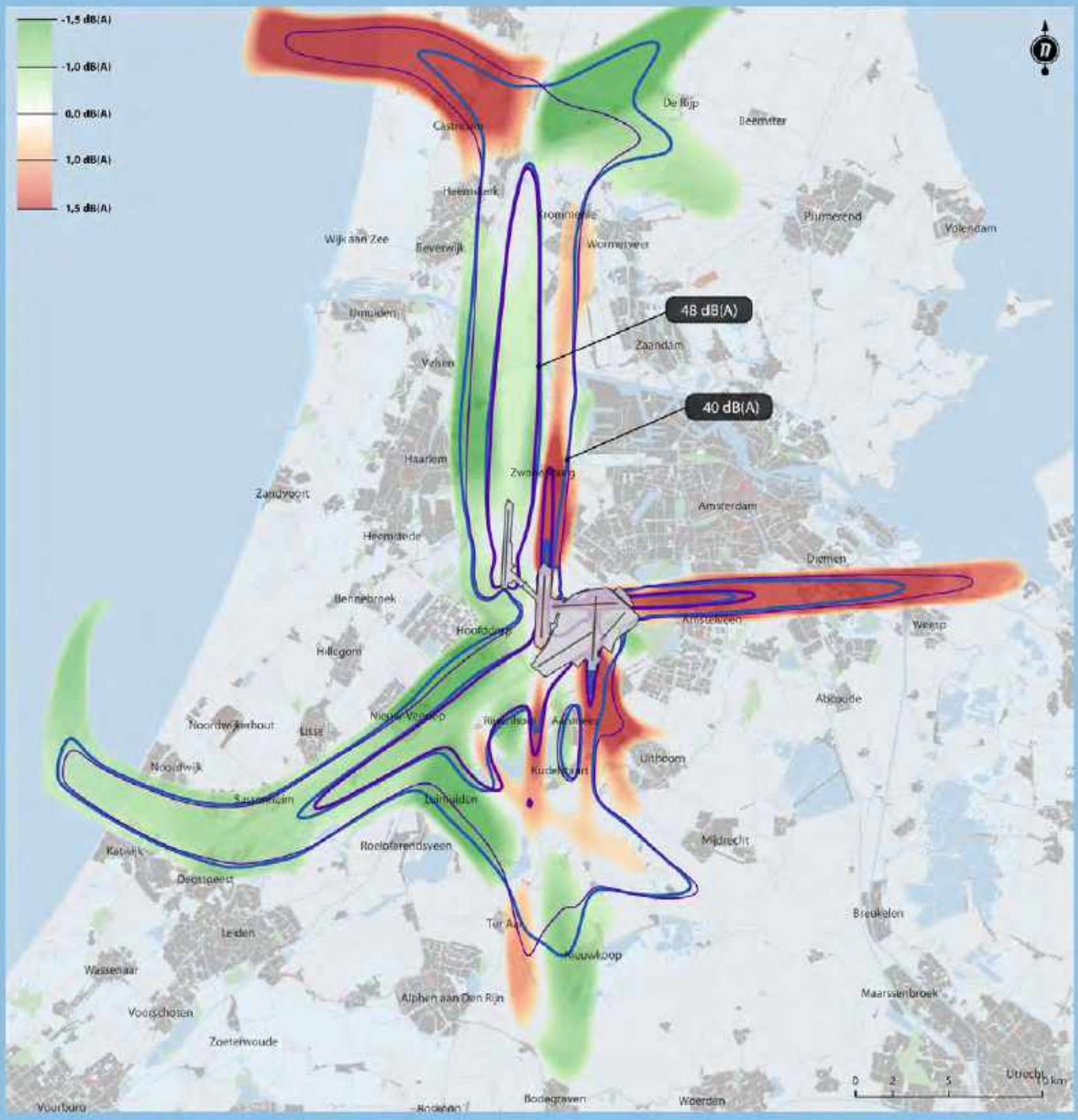
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.25 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

5.5 Totaal volume van de geluidbelasting en hoeveelheid geluid

Het Luchthavenverkeerbesluit geeft grenswaarden voor het totale volume van de geluidbelasting (TVG) voor de etmaalperiode en de nachtperiode. Met het nieuwe stelsel vervalt het TVG. Tabel 5-19 geeft de grenswaarden voor het TVG en de TVG-waarden voor de referentiesituatie. De grenswaarden zijn bepaald met het Nederlands Rekenmodel (NRM). Het LVB schrijft ook voor dat het TVG met het NRM bepaald moet worden. Om die reden is ook het TVG voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit bepaald met het NRM.

Tabel 5-19 Totale volume van de geluidbelasting voor de referentiesituatie.

Geluidsmaat	Grenswaarde	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
TVG	63,46 dB(A) L_{den}	62,49 dB(A) L_{den}	62,31 dB(A) L_{den}
TVG-nacht	54,44 dB(A) L_{night}	51,95 dB(A) L_{night}	51,49 dB(A) L_{night}

De referentiesituatie voldoet hiermee aan de grenswaarden voor het TVG. En ook al bestaat het voornemen om deze grenswaarden in de nabije toekomst te laten verdwijnen, ook de voorgenomen activiteit voldoet aan de grenswaarden. Door het stiller worden van de vloot, neemt het TVG af, ondanks dat het aantal bewegingen toeneemt.

In het nieuwe stelsel wordt de Hoeveelheid Geluid (HG) in een jaar gemaximeerd met een grenswaarde, de Maximum Hoeveelheid Geluid (MHG). De MHG zal jaarlijks worden vastgesteld op basis van de gebruiksprognose. Jaarlijks wordt door de exploitant van de luchthaven een gebruiksprognose opgesteld voor het volgende gebruiksjaar. Het voorgenomen gebruik moet voldoen aan de normen en regels in het LVB. Dat wil zeggen dat het gebruik moet passen binnen de gelijkwaardigheidscriteria en dat met het gebruik ook de normen en regels met betrekking tot maximum aantallen vliegtuigbewegingen per jaar en strikt geluidpreferentieel baangebruik worden nageleefd. Is dat het geval dan wordt op basis van het binnen de gelijkwaardigheidscriteria passende verkeersscenario de MHG vastgesteld.

Tabel 5-20 geeft de waarden voor de hoeveelheid geluid voor de voorgenomen activiteit voor de situaties in 2015 en 2020. Ook is de MHG bepaald op basis van het binnen de gelijkwaardigheidscriteria passende verkeersscenario bij de voorgenomen activiteit in 2020.

Tabel 5-20 Hoeveelheid geluid voor de voorgenomen activiteit.

Geluidsmaat	Grenswaarde	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
HG	59,86 dB(A) L_{den}	58,81 dB(A) L_{den}	58,89 dB(A) L_{den}
HG-nacht	n.v.t.	49,34 dB(A) L_{night}	49,39 dB(A) L_{night}

De hoeveelheid geluid neemt met 0,08 dB toe bij de ontwikkeling van de situatie in 2015 naar de situatie in 2020. Deze toename komt overeen met een toename van bijna 2%. De toename van de hoeveelheid geluid is een 'optelsom' van:

- Meer verkeer. In de situatie in 2020 (500.000 vliegtuigbewegingen) zijn er ruim 11% meer bewegingen dan in de referentiesituatie in 2015 (450.000 vliegtuigbewegingen). Zonder andere ontwikkelingen zou de hoeveelheid geluid hierdoor ook met ruim 11% toenemen. Dit zou overeenkomen met een toename van 0,46 dB.
- Veranderingen in de vlootsamenstelling. De vlootsamenstelling veranderd door met name vlootvernieuwing bij de ontwikkeling van 2015 naar 2020. De belangrijkste wijziging daarin is dat er een halvering is van het aantal vliegtuigbewegingen met een Boeing 747-400. Als gevolg van alleen deze ontwikkeling neemt de hoeveelheid

geluid af met 8%. Er zijn geen verdere aannamen gedaan voor het stiller worden van de vliegtuigen door bijvoorbeeld modificaties aan vliegtuigen.

- Veranderingen in de vliegprocedures voor starten en landen. In 2020 zullen meer vliegtuigen een NADP2 start toepassen en worden er meer CDA's gevlogen.

De situatie in 2020 past binnen de gelijkwaardigheidscriteria. Dit komt tot uiting in de hoeveelheid geluid die lager is dan de maximale hoeveelheid geluid op basis van het passende verkeersscenario binnen de gelijkwaardigheidscriteria.

5.6 Stiltegebieden

Kaart N.5 geeft de 45 dB(A) $L_{Aeq,24}$ contouren voor de voorgenomen activiteit en de referentiesituatie 2015, alsmede het verschil in geluidbelasting. De provincies Noord-Holland en Zuid-Holland hanteren de 40 dB $L_{Aeq,24}$ als richtwaarde voor stiltegebieden. Daarom zijn ook buiten de 45 dB(A) $L_{Aeq,24}$ contouren de verschillen in geluidbelasting weergegeven, voor de gebieden waar de geluidbelasting boven de 40 dB $L_{Aeq,24}$ is.

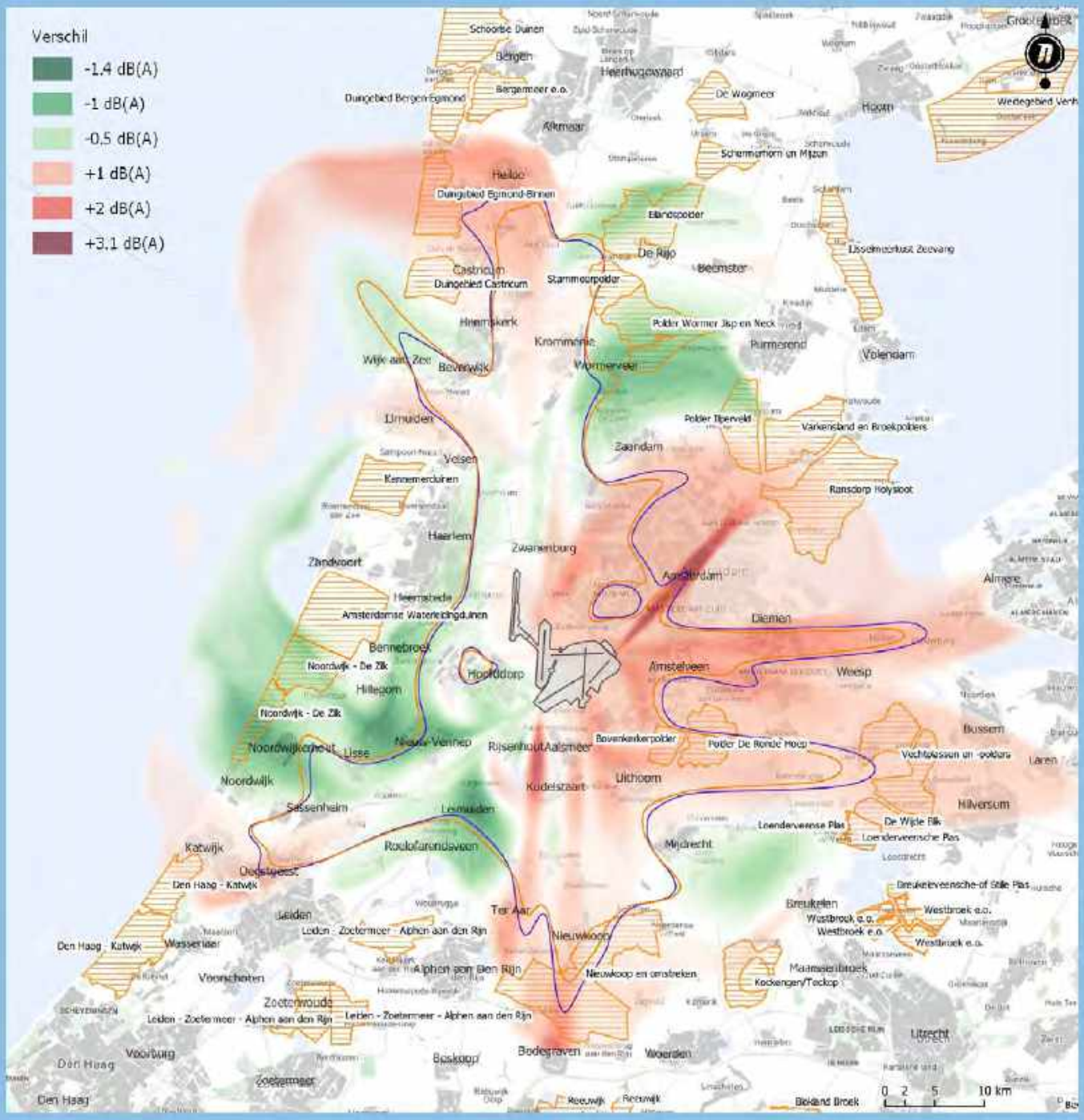
In de meeste stiltegebieden is de geluidbelasting door vliegverkeer lager dan 45 dB(A) $L_{Aeq,24}$. Uitzonderingen hierop zijn de stiltegebieden:

- Stammeerpolder (deels) → geluidbelasting blijft gelijk,
- Bovenkerkerpolder → geluidbelasting neemt toe,
- Polder De Ronde Hoep (deels) → geluidbelasting neemt toe,
- Nieuwkoop (deels) → geluidbelasting neemt toe.

In de stiltegebieden Duingebied Egmond-Binnen, Nieuwkoop, Vechtplassen en -polders, De Wijde Blik en in delen van de stiltegebieden Polder Ilperveld, Varkensland en Broekpolders, Ransdorp Holysloot Loenderveensche Plas is de geluidbelasting boven de 40 dB(A) $L_{Aeq,24}$ én is bij de voorgenomen activiteit hoger dan de referentiesituatie bij 450.000 vliegtuigbewegingen. In enkele stiltegebieden waar de geluidbelasting boven de 40 dB(A) $L_{Aeq,24}$ is verbeterd de geluidsituatie. Dit is het geval voor de stiltegebieden: Noordwijk – De Zilk, Eilandspolder en Polder Wormer Jisp en Neck.

Kaart N.5 **Verschil in geluidbelasting (LAeq)**

Ligging van stiltegebieden en het verschil in geluidsbelasting (LAeq) voor de voorgenomen activiteit 2020 ten opzichte van de referentiesituatie



45 dB(A) LAeq referentiesituatie

45 dB(A) LAeq voorgenomen activiteit | situatie 2020

5.7 Vergelijking woningsituatie 2018 met woningsituatie 2005

Kaart W.1 geeft een vergelijking van de woningsituatie 2018 met de woningsituatie 2005. Uit deze kaart blijkt dat er binnen en buiten de geluidscontouren nieuwbouw plaats heeft gevonden. Naast grootschalige nieuwbouw, zijn er lokaal verschillen tussen 2005 en 2018 door onder andere het wijzigen van de gebruiksfunctie van gebouwen, de herinrichting van gebieden of het slopen van woningen.

Tabel 5-21 geeft, voor de verschillende situaties, een vergelijking van de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden binnen contouren voor de etmaalgeluidbelasting op basis van de woningsituatie in 2018 en 2005. Tabel 5-22 geeft hetzelfde weer, maar dan voor de geluidbelasting voor de nachtperiode.

Tabel 5-21 Vergelijking woningsituatie 2018 en 2005 - etmaalperiode.

Aantal woningen en ernstig gehinderden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Situatie	Woningsituatie 2005	Woningsituatie 2018
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	Referentiesituatie 2015	10.200	7.900
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	10.100	7.800
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	11.300	9.000
	≥ 48 dB(A) L_{den}	Referentiesituatie 2015	223.400	263.100
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	220.000	259.600
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	217.600	257.900
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	Referentiesituatie 2015	9.400	8.800
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	9.400	8.800
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	10.800	10.200
	≥ 48 dB(A) L_{den}	Referentiesituatie 2015	113.800	130.200
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	112.200	128.500
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	112.300	129.100

Tabel 5-22 Vergelijking woningsituatie 2018 en 2005 - nachtperiode.

Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Situatie	Woningsituatie 2005	Woningsituatie 2018
Aantal woningen	≥ 48 dB(A) L_{night}	Referentiesituatie 2015	8.800	6.600
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	8.600	6.500
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	9.800	7.800
	≥ 40 dB(A) L_{night}	Referentiesituatie 2015	101.200	120.700
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	98.300	117.100
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	100.700	120.200
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 48 dB(A) L_{night}	Referentiesituatie 2015	3.200	3.100
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	3.200	3.000
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	3.700	3.500
	≥ 40 dB(A) L_{night}	Referentiesituatie 2015	25.100	28.200
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2015	24.300	27.300
		Voorgenomen activiteit - situatie in 2020	25.400	28.700

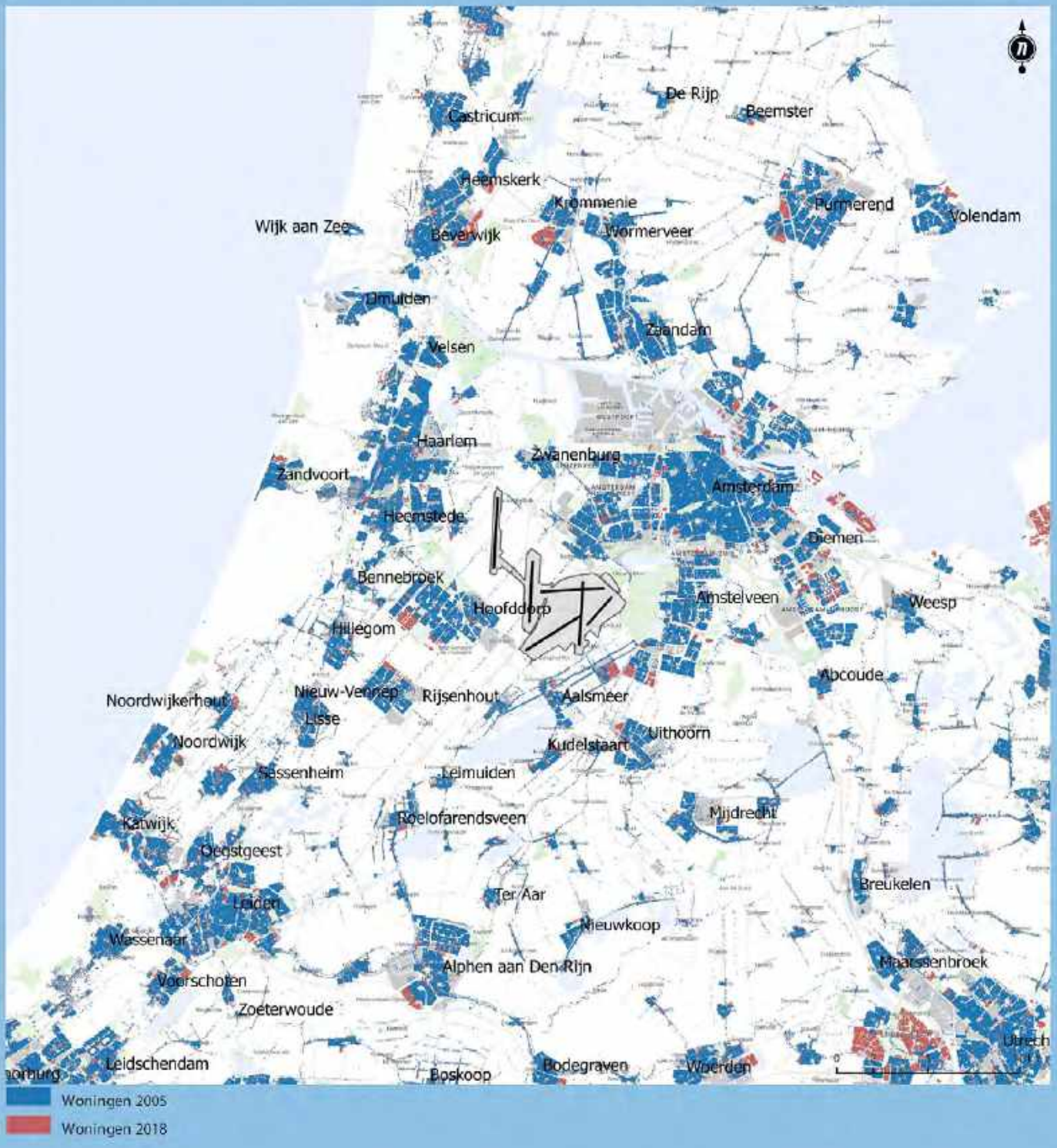
In de meest geluidbelaste gebieden, de gebieden binnen de 58 dB(A) L_{den} contour voor het etmaal en de 48 dB(A) L_{night} contour voor de nachtperiode, zijn de aantallen geluidbelaste woningen op basis van de woningsituatie 2018 per saldo lager dan op basis van de woningsituatie 2005. Deze afname laat zich verklaren door de volgende factoren:

- Sinds 1 juli 2009 is de wet 'Basisregistraties Adressen en Gebouwen' (BAG) van kracht. Daarin is onder meer vastgelegd welke 'woonobjecten' een huisnummer toegewezen mogen krijgen. In 2013 is deze wet aangescherpt, waarmee onzelfstandige woningen zoals studentenkamers of kamers in verzorgingstehuizen niet langer in aanmerking komen voor individuele huisnummers. Het Kadaster heeft daarop gemeenten opdracht gegeven om in de BAG alleen nog zelfstandige woonruimtes te registeren. Deze operatie moest voor 1 januari 2017 gereed zijn. Met deze operatie zijn de unieke adressen van kamers verdwenen en samengevoegd tot 1 woning met 1 enkel huisnummer. Dit effect is duidelijk zichtbaar voor Uilenstede. Hier zijn 2.412 onzelfstandige eenheden die eerst als afzonderlijke woningen werden aangemerkt nu samengeteld als 242 woningen.
- Een herinrichting van het gebied Uilenstede heeft plaatsgehad tussen 2005 en 2018. Deze herinrichting is van invloed geweest op de locatie van woonadressen in dat gebied.
- In de gebieden met een hogere geluidbelasting gelden beperkingen voor nieuwbouw van woningen, waarmee nieuwe grootschalige woningbouw binnen deze gebieden niet mogelijk is.

In het grotere gebied van de 48 dB(A) L_{den} contour is het aantal woningen met circa 18 procent toegenomen. In het gebied van de 40 dB(A) L_{night} is het aantal woningen met ruim 19 procent toegenomen. In het grotere gebied van de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} heeft meer nieuwbouw plaatsgehad dan in de gebieden met een hogere geluidbelasting. Dit betreft onder andere locaties in Aalsmeer, Uithoorn, Kudelstaart, Assendelft en Beverwijk (zie ook kaart W.1).

Het gemiddeld aantal inwoners per woning is over het algemeen afgenomen. Daardoor zijn de aantallen ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden in de meeste gebieden minder sterk toegenomen.

Kaart W.1 Vergelijking woningbestand 2005 en 2018



5.8 Aanvullende analyses voor de voorgenomen activiteit in 2020

5.8.1 Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode in 2020

In dit MER zijn de effecten onderzocht op basis van een scenario met in de nachtperiode (de periode van 23:00 tot 7:00 uur) een maximum van 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Dit is het maximumaantal vliegtuigbewegingen dat in 2008 in het kader van de Alderstafel is afgesproken voor de nachtperiode tot en met 2020. Uit het verslag van de heer Alders van januari 2019 blijkt dat er binnen de ORS is gesproken over de reductie van het aantal nachtvluchten van 32.000 naar 29.000 in 2024. In de brief van de ministers van Financiën en Infrastructuur en Waterstaat van 26 juni 2020 over de voorwaarden van de financiële steun voor KLM staat ook aangegeven dat een belangrijke voorwaarde is dat het aantal nachtvluchten op Schiphol substantieel wordt verminderd. Een eerste stap naar 29.000 nachtvluchten legt het kabinet vast in het komende Luchthavenverkeersbesluit. Om een inzicht te geven in de effecten als het nachtelijk volume wordt beperkt, is ook een situatie met 29.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode voor de situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 onderzocht.

De maatregel heeft als directe effect dat er in de nachtperiode 3.000 vliegtuigbewegingen minder kunnen plaatsvinden. Het aantal bewegingen overdag, tussen 7:00 en 23:00 uur, zal dan met 3.000 bewegingen kunnen toenemen. Naast het directe effect op de aantallen bewegingen, zal de maatregel ook gevolgeffecten hebben. Van gevolgeffecten is sprake als bijvoorbeeld de tijdstippen en bestemmingen van andere vluchten in de operatie van luchtvaartmaatschappijen gaan wijzigen, als er 's nachts met andere (grotere) vliegtuigen gevlogen gaat worden om 's nachts dezelfde passagiersaantallen te kunnen blijven vervoeren, etc. In de analyse voor het MER is alleen het directe effect beschouwd. Hierbij is verondersteld dat in de nacht het verkeersvolume evenredig afneemt met 3.000 vliegtuigbewegingen en overdag evenredig toeneemt. Kaart D.12 geeft hiervan het effect op de 48 en 58 dB(A) L_{den}-contouren; Kaart D.13 geeft het effect op de 40 en 48 dB(A) L_{night}-contouren. Tevens zijn tellingen van woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden opgenomen in Tabel 5-23.

Tabel 5-23 Effect van minder nachtelijk verkeer.

Aspect	Voorgenomen activiteit – situatie in 2020	
	32.000 bewegingen in de nachtperiode	**29.000 bewegingen in de nachtperiode**
Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.000	8.800
Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	129.100	126.100
Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	7.800	6.600
Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	28.700	25.900

Zoals blijkt uit Tabel 5-23 heeft het verminderen van het aantal nachtelijke vliegtuigbewegingen een verlaging van het aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden tot gevolg. Het aantal woningen binnen de nachtelijke contour van 48 dB(A) L_{night} neemt af met 1.200 en het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night}-contour neemt af met 2.800. Overdag, tussen 7:00 en 23:00 uur neemt de geluidbelasting weliswaar toe, maar doordat de geluidbelasting in de nachtperiode afneemt en relatief zwaarder meetelt in de totale jaargemiddelde geluidbelasting, neemt het aantal woningen binnen 58 dB(A) L_{den} af met circa 200. Ook het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} neemt af met circa 3.000.

5.8.2 *Geluidsisolatie*

De hinder in de omgeving van Schiphol wordt niet alleen bepaald door de ontwikkeling van de luchtvaart maar ook door de ontwikkeling van de omgeving en het treffen van mitigerende maatregelen. Het aantal gehinderden zal toenemen als gevolg van de bouw van nieuwe woningen en kan worden beperkt door geluidisolatie.

Op grond van de Regeling geluidwerende voorzieningen 1997 (RGV) kwamen woningen met een geluidbelasting van minstens 40 Ke of 26 dB(A) LA_{eq}-nacht in aanmerking voor geluidsisolatie. Isolatie vanwege een geluidbelasting in Ke betreft alle geluidsgevoelige vertrekken van een woning. Dit wordt 'Ke-isolatie' genoemd. Bij isolatie op grond van nachtelijke geluidbelasting in LA_{eq} (23:00-06:00 uur), de zogenaamde LA_{eq}-isolatie, komen alleen de slaapvertrekken in aanmerking. Er zijn drie isolatieprojecten uitgevoerd: GIS-1, GIS-2 en GIS-3. Het laatste isolatieproject, GIS-3, is gebaseerd op de wijziging van het eerste luchthavenverkeerbesluit (2004) en is afgerond.

In deze paragraaf is aangegeven in welke mate de geluidbelaste woningen in de voorgenomen situatie liggen binnen de gebieden die eerder zijn aangemerkt voor geluidsisolatie. Daarbij is tevens aangegeven wat de bouwperiode is van de woningen, met een uitsplitsing naar de situatie dat is gebouwd in de periode tot 2005 en de situatie dat is gebouwd in de periode vanaf 2005. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat als gevolg van sloop van woningen in de periode sinds 2005, het werkelijke aantal woningen in 2005 hoger was dan het aantal woningen dat hier is weergegeven met een bouwperiode tot 2005.

De informatie in deze paragraaf geeft daarmee inzicht in de mate waarin woningen in de zwaarder-geluidbelaste gebieden reeds zijn geïsoleerd, en in welke mate het 'nieuwe' of bestaande woningen betreft. De vergelijking wordt gebaseerd op L_{den} en L_{night} geluidbelasting.

Geluidbelasting etmaal

Kaart G.31 geeft de L_{den}-geluidbelasting voor de situatie in 2020 bij het nieuwe stelsel ten opzichte van de Ke-isolatiegebieden. De 58 dB(A) L_{den}-contour ligt op de meeste plaatsen in de buurt van de grens van het isolatiegebied. Vooral ter hoogte van Aalsmeer en Uithoorn en in het verlengde van de Buitenveldertbaan valt de 58 dB(A) L_{den}-contour buiten het huidige gebied voor Ke-isolatie, wat betekent dat de geluidbelasting daar buiten het isolatiegebied hoger is dan 58 dB(A) L_{den}. Hierbij wordt opgemerkt dat de Ke geluidbelasting een andere geluidsmaat is dan de L_{den} geluidbelasting, en er geen vaste eenduidige conversie tussen Ke en L_{den} is, waardoor niet alleen de getalswaarde anders is, maar ook de vorm van de contour. Op hoofdlijnen komen de gebieden met hoge geluidbelasting in Ke en L_{den} overeen, maar lokaal kunnen er verschillen zijn. Daarmee valt ook niet te zeggen of ter hoogte van deze kernen de geluidbelasting hoger is dan 40 Ke.

Tabel 5-24 geeft per dB(A) L_{den} waarde het aantal woningen binnen en buiten het Ke-isolatiegebied, waarbij nader onderscheid is gemaakt naar de bouwperiode.

Tabel 5-24 Aantal woningen binnen en buiten het isolatiegebied voor de situatie in 2020 met het nieuwe stelsel – etmaalperiode.

Geluidbelasting in dB(A) L_{den}	Aantal woningen bij woningsituatie 2018	Buiten Ke-isolatiegebied		Binnen Ke-isolatiegebied	
		Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005	Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005
48 - 49	60.104	52.865	7.239		
49 - 50	53.630	43.429	10.201		
50 - 51	40.732	31.188	9.544		
51 - 52	21.917	18.396	3.521		
52 - 53	20.970	17.285	3.685		
53 - 54	20.051	15.070	4.975	6	
54 - 55	15.536	11.503	3.799	231	3
55 - 56	8.058	6.788	728	531	11
56 - 57	4.971	3.714	643	583	31
57 - 58	2.934	1.460	281	1.127	66
58 - 59	2.405	932	17	1.403	53
59 - 60	1.610	186	8	1.369	47
60 - 61	1.671	5		1.616	50
61 - 62	1.786			1.056	730
62 - 63	963			946	17
63 - 64	217			211	6
64 - 65	140			135	5
65 en hoger	234			230	4
Totaal	**257.929**	**202.821**	**44.641**	**9.444**	**1.023**

Binnen de 60 dB(A) L_{den}-contour voor de situatie in 2020 binnen het nieuwe stelsel liggen 5 woningen die buiten het (eerdere) Ke-isolatiegebied liggen, allen gebouwd voor 2005. Binnen het gebied met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den}-contour betreft dit 1.148 woningen, waarvan er 25 zijn gerealiseerd in de periode vanaf 2005. Sinds 2005 zijn er in totaal 927 woningen gerealiseerd binnen het gebied met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den}.

Geluidbelasting nachtperiode

Figuur G.32 geeft de L_{night}-geluidbelasting (over de periode 23:00-7:00 uur) voor de situatie in 2020 bij het nieuwe stelsel (32.000 bewegingen) ten opzichte van de LA_{eq}-isolatiegebieden (over de periode 23:00-06:00 uur). De 48 dB(A) L_{night}-contour ligt alleen in het verlengde van de Buitenveldertbaan ter hoogte van Amstelveen en in Aalsmeer buiten het isolatiegebied; op alle overige plekken is de geluidbelasting buiten het isolatiegebied lager dan 48 dB(A) L_{night}. De 40 dB(A) L_{night} contour ligt vrijwel overal buiten het isolatiegebied. Ook hier wordt opgemerkt dat de LA_{eq} en L_{night} twee verschillende geluidsmaten zijn. De LA_{eq} is gebaseerd op het vliegverkeer tussen 23:00 en 6:00 uur en wordt bepaald voor de situatie binnen de slaapkamer; de L_{night} is gebaseerd waardoor op het vliegverkeer tussen 23:00 en 7:00 uur en betreft de waarde buitenshuis. De getalswaarden zijn daardoor anders en de gebieden verschillen qua vorm.

Tabel 5-25 geeft per dB(A) L_{night} waarde het aantal woningen binnen en buiten het L_{Aeq}-isolatiegebied, waarbij nader onderscheid is gemaakt naar de bouwperiode.

Tabel 5-25 Aantal woningen binnen en buiten het isolatiegebied voor de situatie in 2020 met het nieuwe stelsel - nachtperiode.

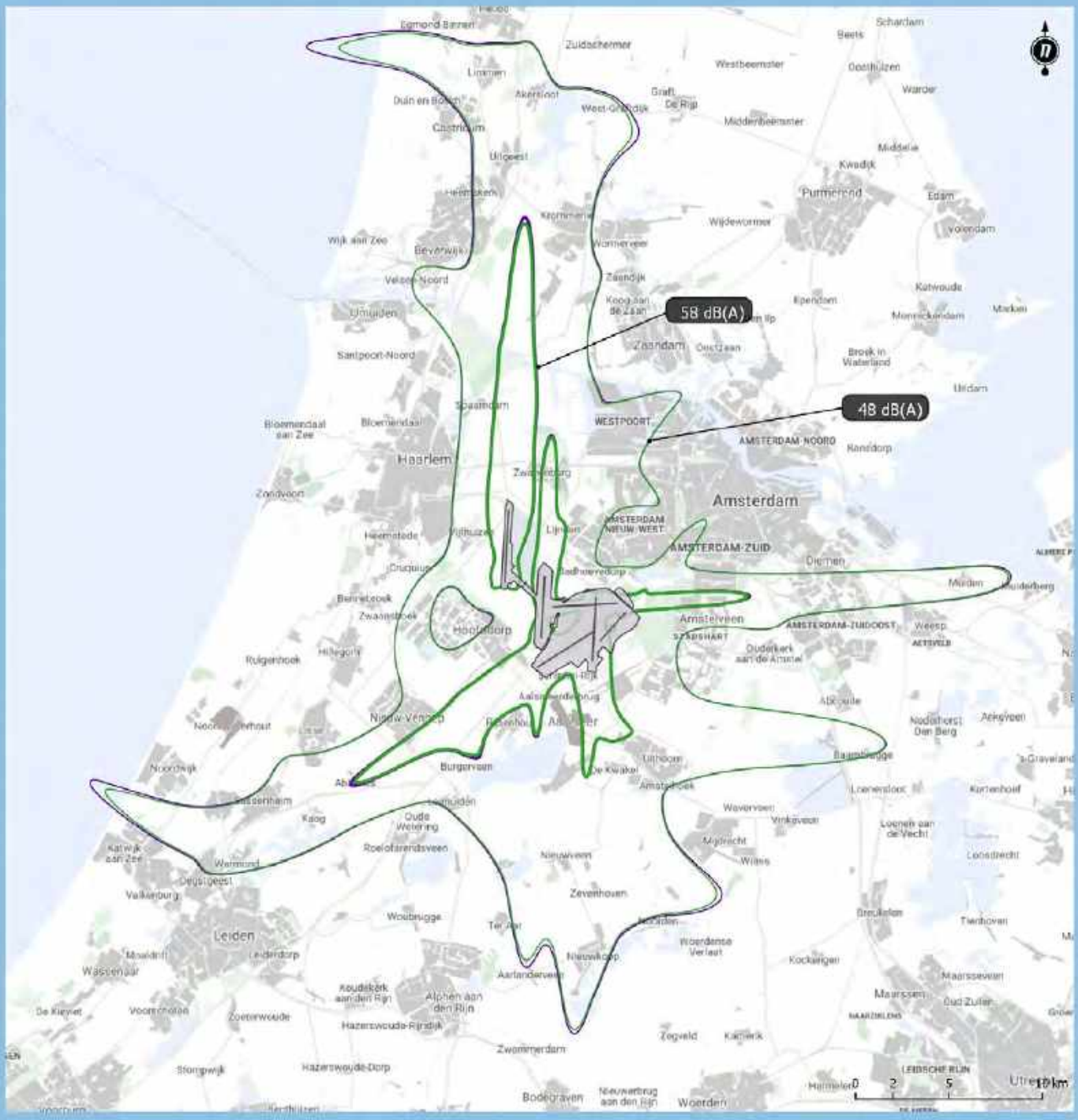
Geluidbelasting in dB(A) L_{night}	Aantal woningen bij woningsituatie 2018	Buiten LAeq-isolatiegebied		Binnen LAeq -isolatiegebied	
		Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005	Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005

Geluidbelasting in dB(A) L_{night}	Aantal woningen bij woningsituatie 2018	Buiten LAeq-isolatiegebied		Binnen LAeq -isolatiegebied	
		Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005	Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005
40 - 41	22.354	18.899	3.378	75	2
41 - 42	21.441	17.933	3.069	397	42
42 - 43	17.485	12.791	3.499	1.095	100
43 - 44	16.134	11.719	2.112	1.143	1.160
44 - 45	13.968	9.201	1.724	2.166	877
45 - 46	11.882	5.854	2.341	2.911	776
46 - 47	5.808	3.365	166	1.830	447
47 - 48	3.319	1.240	38	1.914	127
48 - 49	2.640	847	11	1.714	68
49 - 50	1.196	598	11	534	53
50 - 51	914	396	10	490	18
51 - 52	732	430	112	170	20
52 - 53	1.428	145	608	671	4
53 - 54	599			596	3
54 - 55	146			137	9
55 en hoger	118			116	2
Totaal	**120.164**	**83.418**	**17.079**	**15.959**	**3.708**

Binnen de 48 dB(A) L_{night}-contour voor de situatie in 2020 binnen het nieuwe stelsel liggen 3.168 woningen die buiten het (eerdere) LAeq-isolatiegebied liggen. Van deze 3.168 woningen zijn er 752 gerealiseerd in de periode vanaf 2005. Sinds 2005 zijn er in totaal 929 woningen gerealiseerd binnen het gebied met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night}.

Kaart D.12 **Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.



Situatie 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht

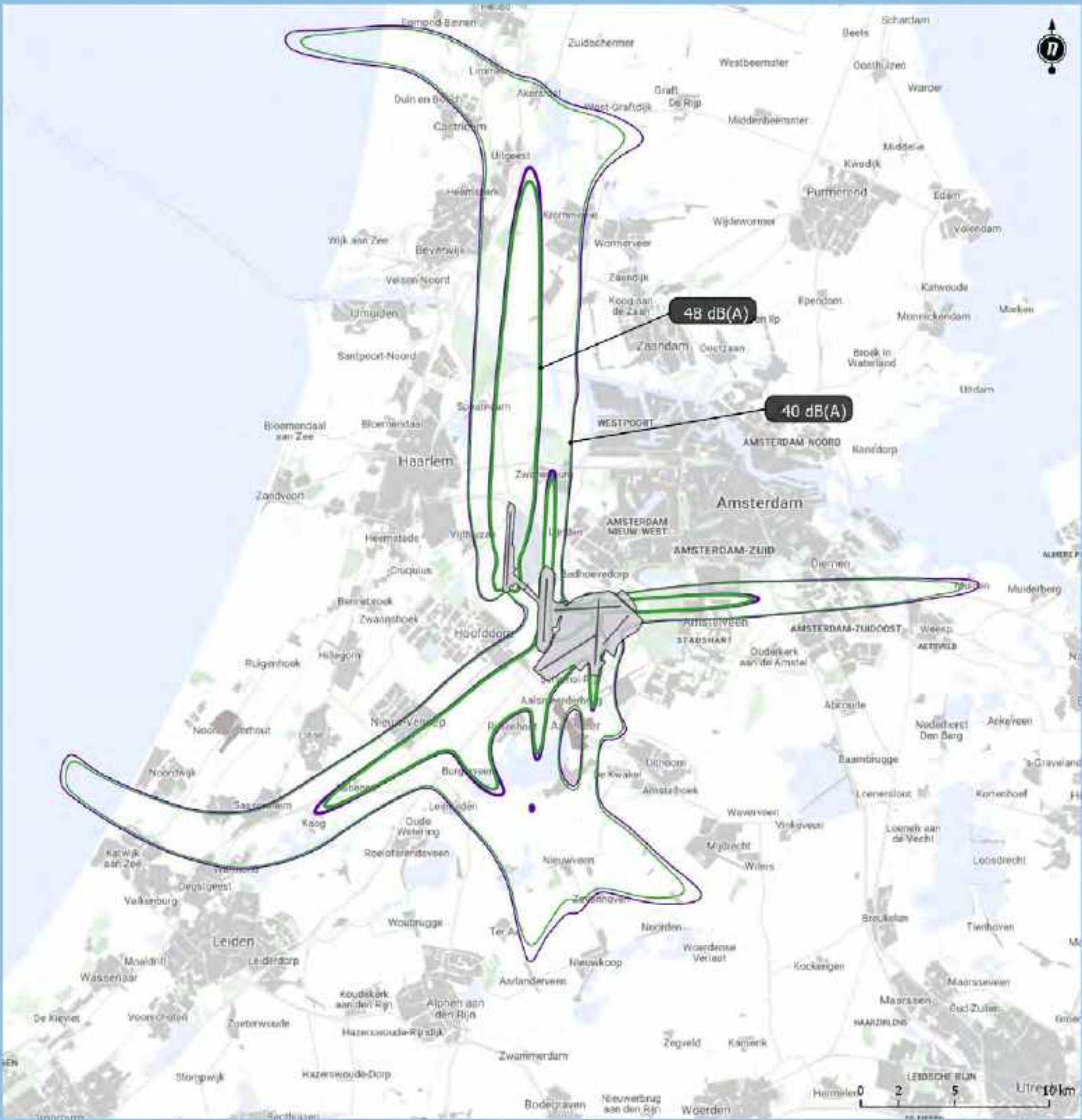
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Situatie 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart D.13 **Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Situatie 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht

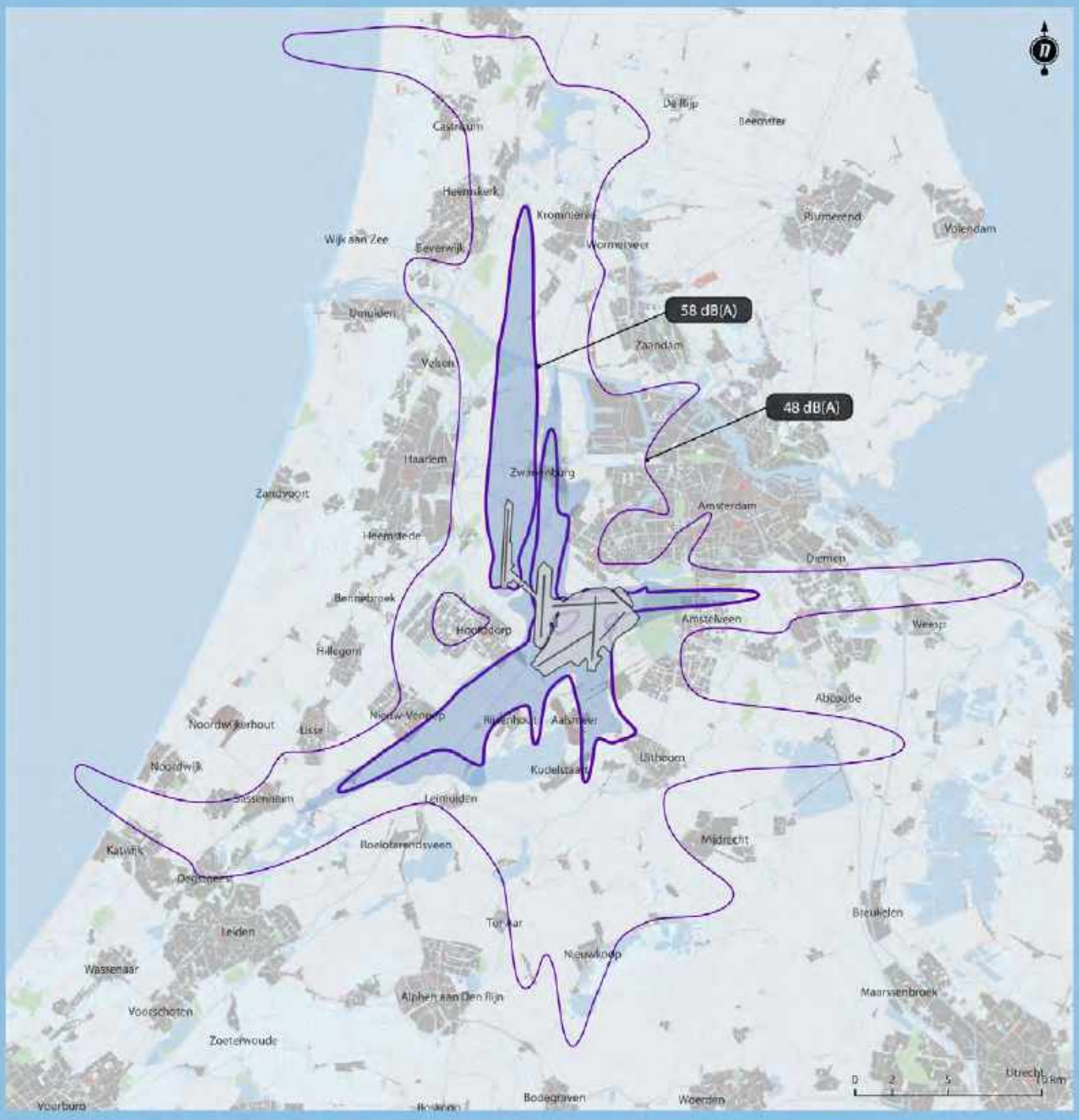
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Situatie 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Kaart G.31 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

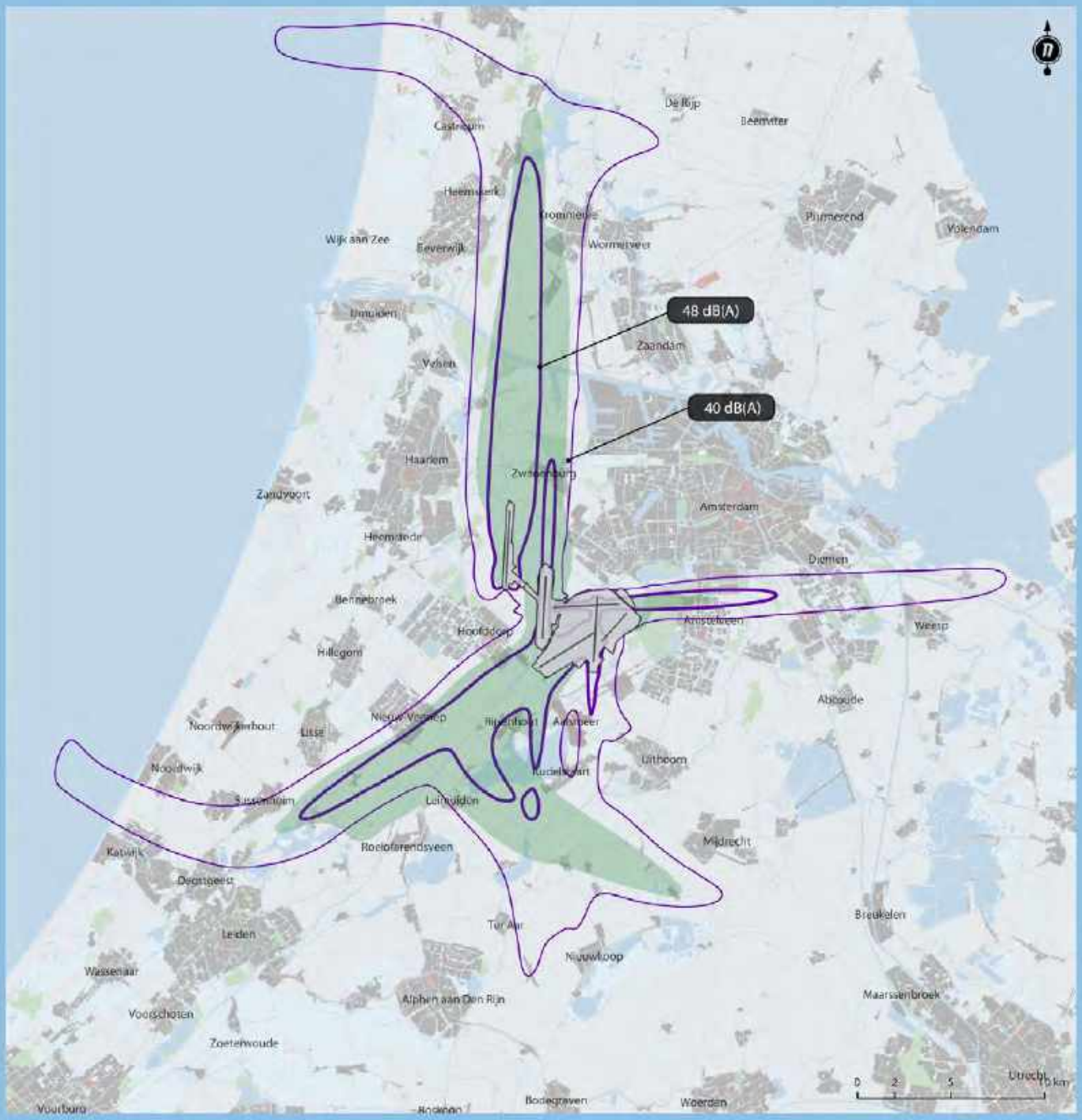
58 dB(A) Lden

48 dB(A) Lden

Ke geluidsisolatiegebied etmaal

Kaart G.32 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

LAeq geluidsisolatiegebied nacht

5.8.3 *Nieuwbouw woningen in de periode tot 2050*

Op basis van bekende woningbouwplannen tussen 2018 en 2050 (aangeleverd door RIGO Research en Advies, zie paragraaf 4.8) zijn het aantal woningen, ernstig gehinderden en slaapverstoorden bepaald wanneer deze woningbouwplannen worden gerealiseerd. Kaarten G.33 (etmaalperiode) en G.34 (nachtperiode) geven de geïdentificeerde planlocaties voor woningbouw, met onderscheid naar planstatus, ten opzichte van de geluidbelasting voor de situatie in 2020 binnen het nieuwe stelsel. Uit de kaarten blijkt dat een deel van deze locaties binnen de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} contouren liggen. Dit betreft zowel in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht') als vastgestelde plannen (planstatus 'hard').

Voor de nieuwbouw van woningen in de omgeving van Schiphol gelden beperkingen voor woningen die binnen het 'LIB4 gebied' van het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) of binnen de 20 Ke zone liggen, zie daarvoor ook deel 4 *Ruimtelijke Ordening*). Vanwege de relatief hoge (potentiële) geluidbelasting in het LIB4 gebied, zijn nieuwe woningen en andere gebouwen met een geluidgevoelige functie in principe niet toegestaan. Binnen het LIB 5 gebied (voorheen 20Ke) zijn de regels erop gericht om enerzijds voldoende ruimte te laten voor de ontwikkeling van de mainport Schiphol en anderzijds om (woningbouw)ontwikkelingen mogelijk te maken. Beide zijn van nationaal belang. Er zal terughoudendheid betracht moeten worden wat betreft woningbouwmogelijkheden op plaatsen in de omgeving van de luchthaven waar dat uit een oogpunt van geluid en groepsrisico minder wenselijk is. Tevens wordt hiermee woningbouw vermeden op plaatsen waar dat ook omwille van het gebruik van Schiphol niet wenselijk is. Dit sluit aan bij het gehanteerde principe om zo min mogelijk over dichtbebouwd stedelijk gebied te vliegen.

Nieuwbouwlocaties vastgesteld (planstatus: hard)

Tabel 5-26 geeft de aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende geluidscontouren bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties.

Tabel 5-26 Aantal woningen (afgerond op 10-tallen), ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden (afgerond op 25-tallen) bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties voor de situatie in 2020.

Aspect	Woningsituatie 2018	Nieuwbouw vastgesteld			
		2018 – 2019	2020 – 2024	2025 – 2029	2030-2050
Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.020	30	90	130	0
Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	129.150	2.100	5.880	850	370
Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	7.770	-	270	500	0
Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	28.660	740	1.120	280	100

Binnen de 58 dB(A) L_{den} en 48 dB(A) L_{night} zijn er nauwelijks vastgestelde planlocaties. Deze contouren vallen binnen de gebieden waar beperkingen gelden voor nieuwe woningen (het LIB4 gebied en de 20 Ke zone, zie ook deelonderzoek Ruimtelijke Ordening bij dit MER). In het gebied binnen de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} resulteren de vastgestelde plannen in een toename van het aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden van circa 8% ten gevolge van nieuwbouw.

Nieuwbouwlocaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Tabel 5-27 geeft hetzelfde weer als Tabel 5-26, maar dan bij realisatie van in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties. Vier planlocaties liggen deels binnen het gebied met een geluidbelasting hoger dan 58 dB(A) L_{den}. Dit zijn de planlocatie Kronenburg (2500 woningen in totaal) in Amstelveen en drie locaties (199 woningen in totaal) in Aalsmeer.

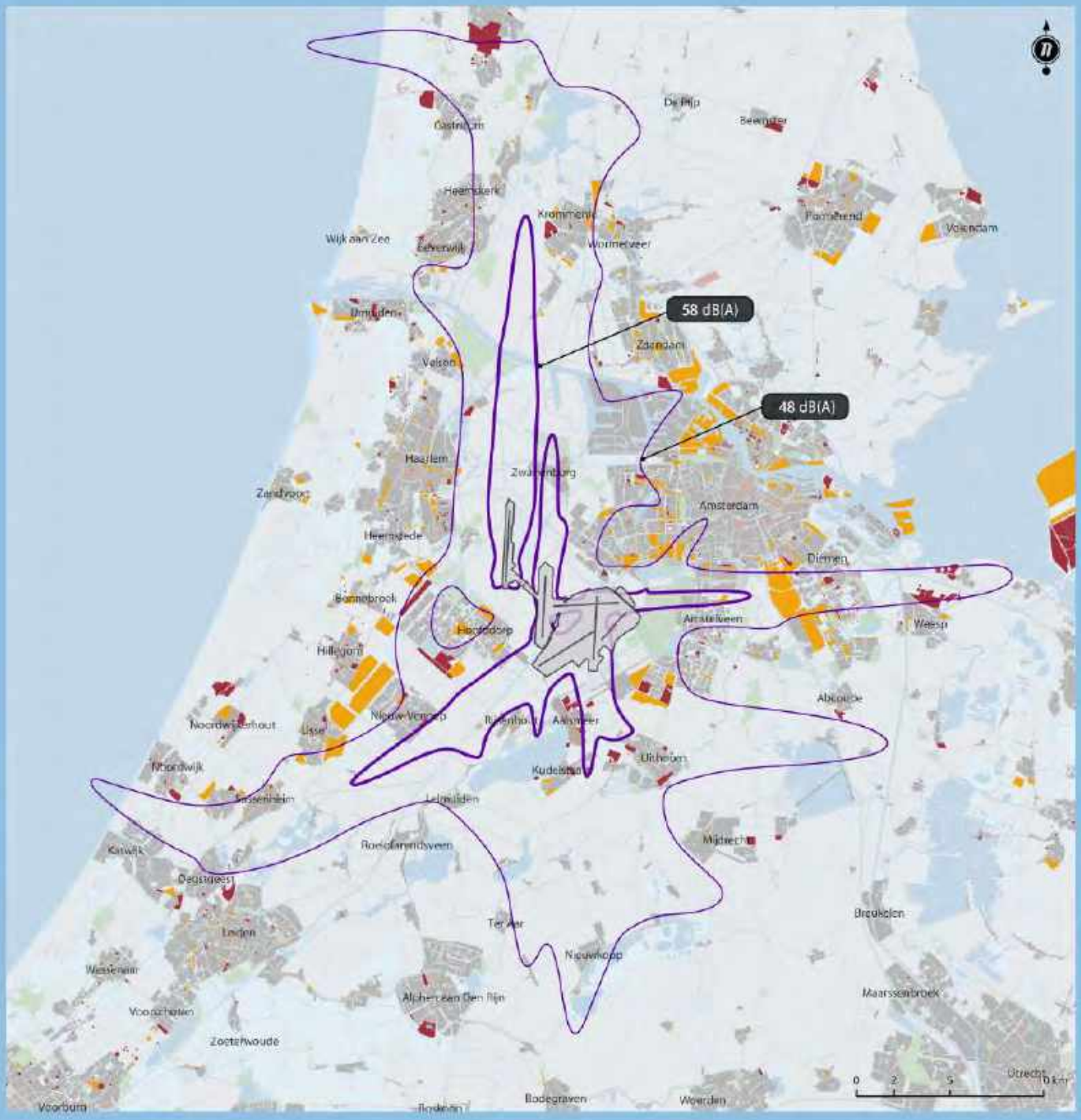
De locatie in Amstelveen ligt ook binnen de 48 dB(A) L_{night}. Bij realisatie van deze in voorbereiding zijnde plannen neemt het aantal woningen in de gebieden met een geluidbelasting hoger dan 58 dB(A) L_{den} en 48 dB(A) L_{night} toe met 30%. Het aantal ernstig gehinderden door nieuwbouw zou toenemen met ruim 20% en het aantal ernstig slaapverstoorden zou toenemen met ruim 17%.

Tabel 5-27 Aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij realisatie van de in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties voor de situatie in 2020.

Aspect	Woningsituatie 2018	Nieuwbouw in voorbereiding			
		2018 – 2019	2020 – 2024	2025 – 2029	2030-2050
Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.020	<10	2.250	0	20
Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	129.150	600	9.000	4.710	12.090
Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	7.770	<10	2.320	70	100
Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	28.660	140	2.730	960	1.120

Kaart G.33 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor de verkeerssituatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

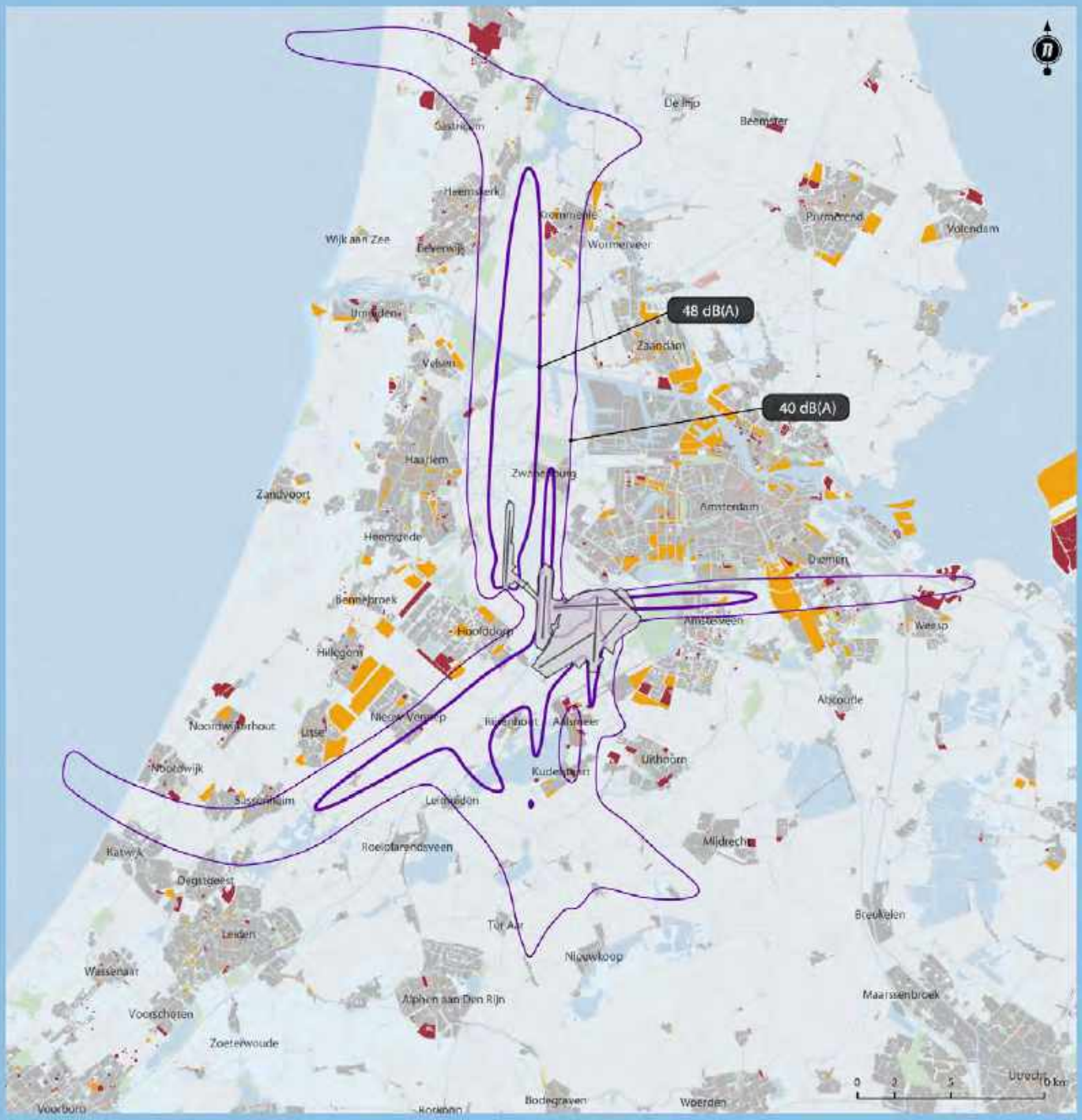
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

- Vastgestelde locaties (planstatus: hard)
- Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Kaart G.34 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor de verkeerssituatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2050

- Vastgestelde locaties (planstatus: hard)
- Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

5.8.4 Maximale effecten

In paragraaf 5.3 is de geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit beschreven. De geluidbelasting is gebaseerd op de verwachte verkeerssituatie en verkeersafhandeling, passend binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan nu is verondersteld, dan zal het resulterende verkeersbeeld anders zijn, en zullen daarmee de milieueffecten anders zijn. Het nieuwe stelsel maakt dit soort ontwikkeling mogelijk, zolang deze mogelijk zijn binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Deze regels en normen betreffen onder andere de regels voor het baangebruik en de criteria voor gelijkwaardigheid. Deze paragraaf geeft een indicatie van de maximale effecten die binnen het nieuwe stelsel mogelijk zijn.

Om de effecten van mogelijke wijzigingen in het gebruik van de luchthaven in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van de analyse die in het MER van 2016 is uitgevoerd. In dat MER zijn varianten onderzocht op de toen verwachte ontwikkeling van het verkeer. Alle toen onderzochte situaties zijn situaties die (nog steeds) met het nieuwe stelsel mogelijk zijn en geven een beeld van de mogelijke effecten bij een andere ontwikkeling van het verkeer dan nu verondersteld. Hiermee wordt niet alleen inzichtelijk gemaakt hoe de situatie in 2020 bij 500.000 bewegingen ook zou kunnen zijn, maar ook hoe de situatie kan zijn als het vliegverkeer in de periode na 2020 niet mag toenemen en er als gevolg van de verdere ontwikkeling verschuivingen in het verkeer plaatsvinden. De beschouwde varianten betreffen variaties in:

- De vlootsamenstelling. Er is een minder stille vloot verondersteld. Een dergelijke situatie kan optreden als bijvoorbeeld de introductie van nieuwe vliegtuigen als de B787 (Dreamliner) minder snel verloopt, als oudere vliegtuigtypes langer dan verwacht worden gebruikt of als er grotere vliegtuigen worden ingezet op Schiphol;
- Het baangebruik. Er is verondersteld dat het gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan minder of juist meer toeneemt dan nu is verondersteld. Dit kan zich voordoen als bijvoorbeeld het verkeer zich op andere tijden op de dag ontwikkelt, waardoor een tweede baan minder of juist meer moet worden gebruikt. Ook andere herkomst en bestemmingen van verkeer kunnen er toe leiden dat het gebruik van de ene baan meer toeneemt dan de andere;
- Het aandeel CDA's overdag. Er is verondersteld dat er minder of juist meer CDA's overdag worden gevlogen. Enerzijds kan worden bepleit dat het aandeel CDA's overdag mogelijk toeneemt omdat dit de trend over de afgelopen jaren was. Anderzijds neemt het aandeel CDA's mogelijk juist af gelet op de verondersteldе verkeerstoename, waardoor het minder goed mogelijk zou kunnen zijn om CDA's uit te voeren;
- Vliegpadspreiding. Ondanks dat er in de afgelopen jaren enkele vliegroutes zijn gewijzigd, wordt er in dit MER situatie 2020 uitgegaan van de huidige vliegroutes. Hiervoor is gekozen omdat er ten tijde van het opstellen van dit MER geen concrete wijzigingen in de routes bekend zijn. Wel is er een andere vliegpadspreiding verondersteld. Dit is gedaan door de vliegpadspreiding te baseren op een andere (kortere) periode uit de praktijk. De werkelijke spreiding in vliegpaden zal voor twee periodes immers nooit exact gelijk zijn.

De varianten zijn in combinatie beschouwd. Dit betekent bijvoorbeeld dat een minder stille vloot is verondersteld zowel in combinatie met meer als met minder gebruik van de secundaire banen. Aan de resultaten van de analyse uit 2016 is de nu verwachte situatie in 2020 toegevoegd alsmede diezelfde situatie maar dan met een minder stille vloot.

Voor iedere afzonderlijke situatie is vervolgens de geluidbelasting bepaald. Alle onderzochte situaties voldoen bij 500.000 vliegtuigbewegingen aan de criteria voor gelijkwaardigheid. De mate waarin binnen de criteria een minder stille vloot mogelijk is, verschilt per scenario. Op basis van die resultaten is vervolgens bepaald wat in totaal en wat

lokaal de maximale effecten zijn. Dit geeft een indicatie van de maximale effecten die bij het nieuwe stelsel kunnen optreden als de ontwikkeling in belangrijke mate afwijkt van de nu verwachte situatie in 2020. Deze effecten zijn vervolgens afgezet ten opzichte van de verwachte situatie in 2020. Tabel 5-23 geeft de maximale aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden.

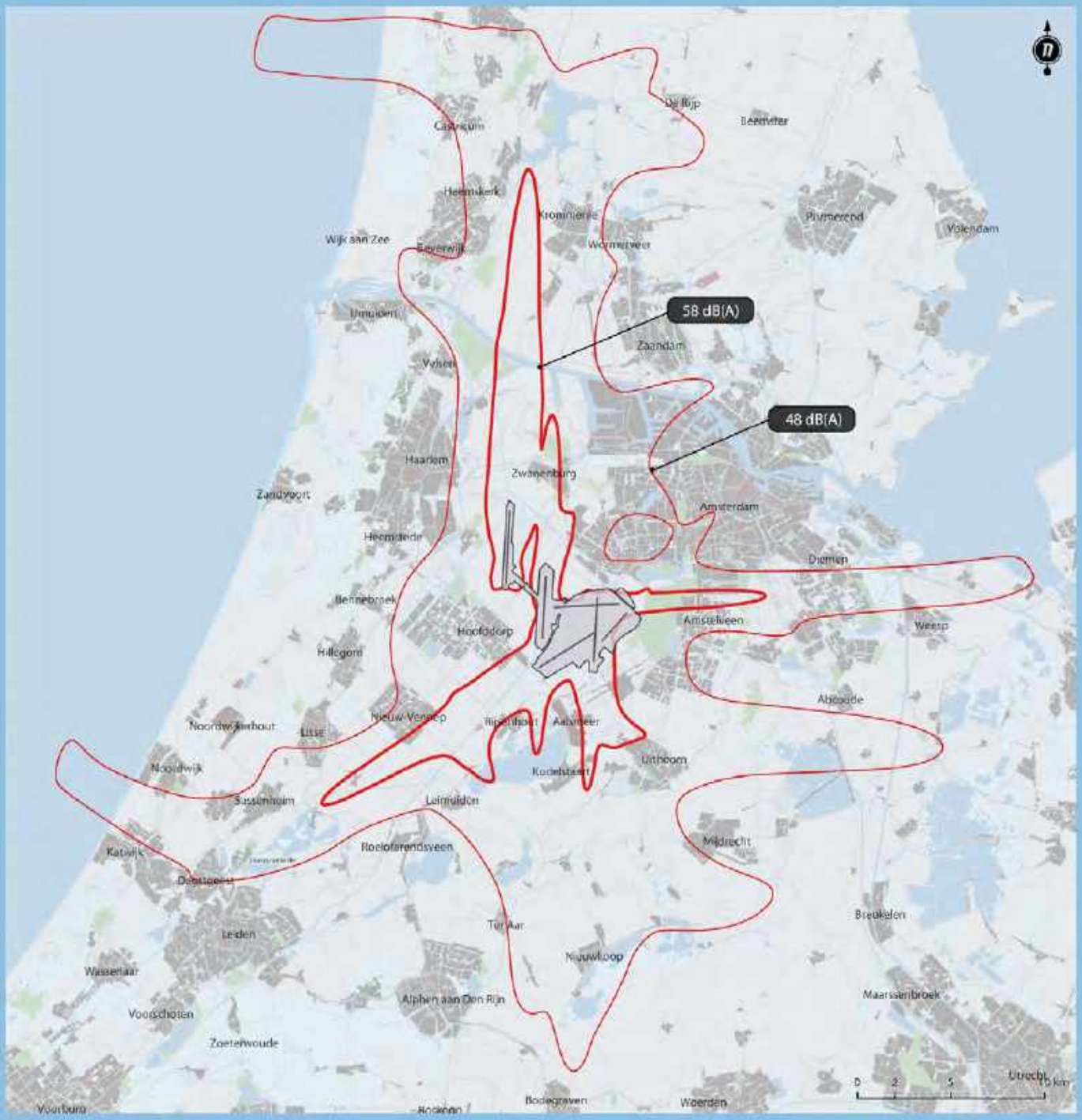
Tabel 5-23 Maximaal aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij 500.000 vliegtuigbewegingen.

Periode	Aspect	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020	Maximale effecten
Etmaal	Aantal woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.000	12.000
	Aantal ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	129.100	188.800
Nacht	Aantal woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	7.800	11.200
	Aantal ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	28.700	39.400

De aantallen ernstig gehinderden voor de etmaalperiode zijn hoger dan de criteria voor gelijkwaardigheid als gevolg van het hanteren van de actuele woningsituatie: de aantallen in de tabel zijn namelijk gebaseerd op de woningsituatie 2018, terwijl voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid de woningsituatie 2005 dient te worden gehanteerd. Alle scenario's in de analyse voldoen aan de criteria voor gelijkwaardigheid, zie Deel 3 *Scenario's* bij dit MER.

Kaarten S.5 (etmaalperiode) en S.6 (nachtperiode) geven de maximale lokale effecten die zich binnen het nieuwe stelsel kunnen voordoen.

Kaart S.5 Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – etmaalperiode

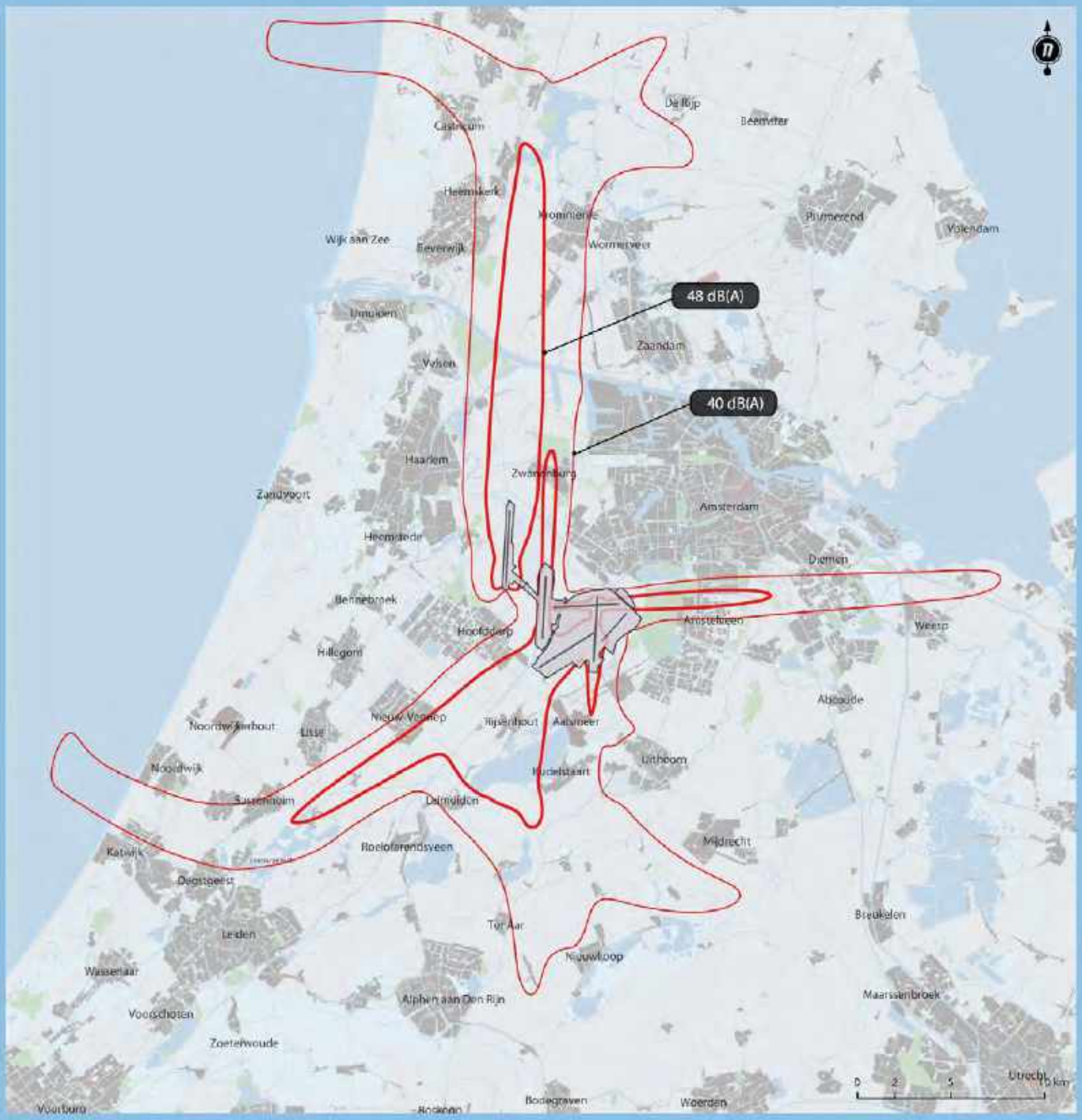


Maximale situatie

58 dB(A) Lden

48 dB(A) Lden

Kaart S.6 Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – nachtperiode



Maximale situatie

48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

5.8.5 *Baanonderhoud*

Er zijn zes scenario's gedefinieerd voor periodes waarin een baan tijdelijk niet beschikbaar is vanwege onderhoud. Alle scenario's gaan er van uit dat ieder van de vijf banen op Schiphol, niet zijnde de Schiphol-Oostbaan, gedurende één week niet beschikbaar is in het jaar in de periode 1 april t/m 5 mei. Daarbij wordt in vijf van de zes scenario's verondersteld dat steeds één van de vijf banen gedurende twee weken aanvullend niet beschikbaar is in de periode 6 t/m 19 mei.

Kaarten G.35 (etmaalperiode) en G.36 (nachtperiode) geven het effect van de beperkingen in de baanbeschikbaarheid op de ligging van de geluidscontouren voor de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel. Tabel 5-26 geeft de aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende geluidscontouren voor de verschillende situaties.

Tabel 5-28 Aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij beperkingen in de baanbeschikbaarheid voor de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

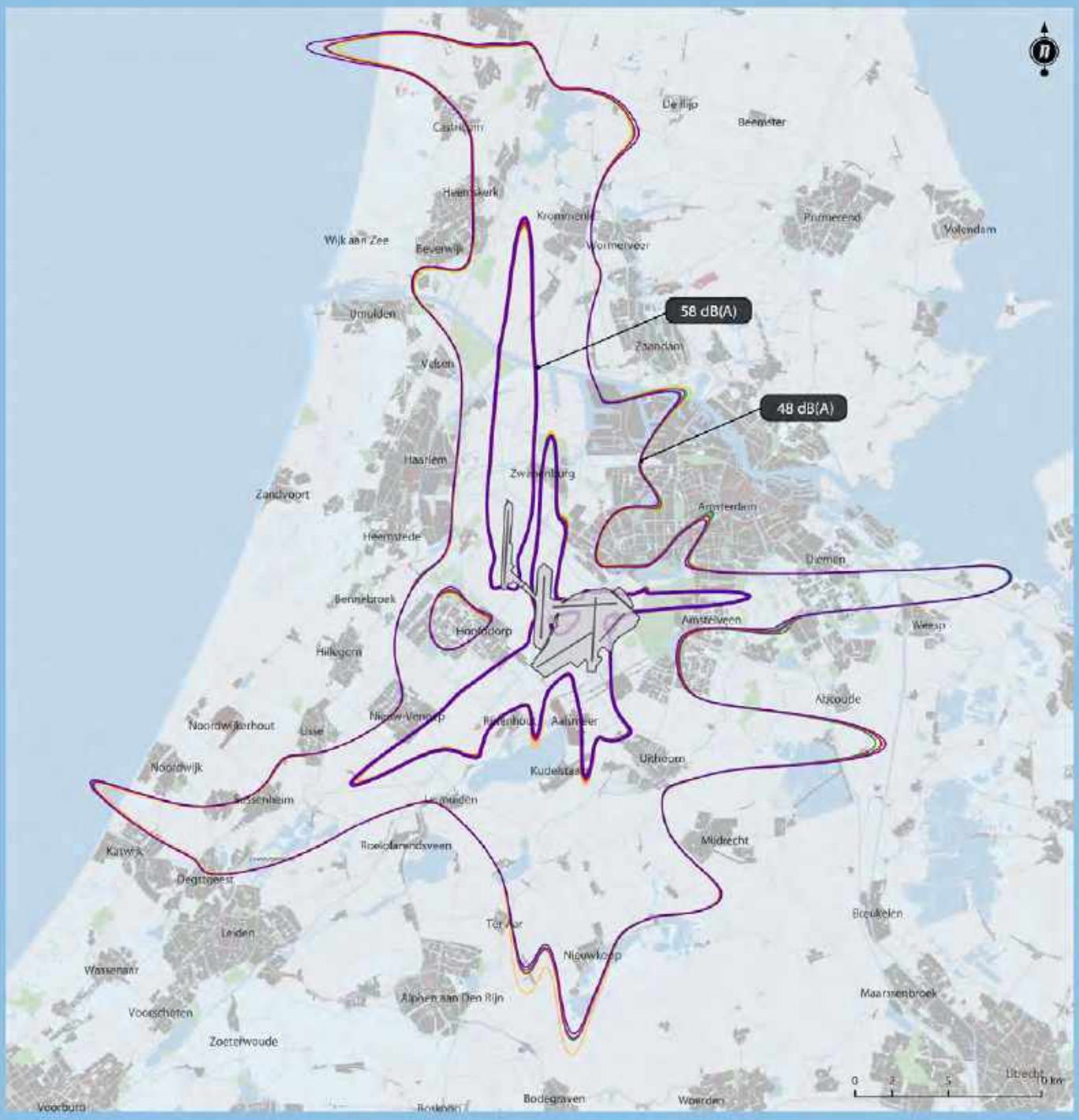
Beperkingen baanbeschikbaarheid	**Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}**	**Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}**	**Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}**	**Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}**
Alle banen beschikbaar (m.u.v. kleinschalig onderhoud)	9.000	129.100	7.800	28.700
0. Alle banen 1 week niet beschikbaar	8.900	131.100	7.900	28.200
1. Zwanenburgbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	133.000	7.800	28.100
2. Buitenveldertbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	8.900	134.000	7.600	27.800
3. Aalsmeerbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	135.500	7.900	28.100
4. Polderbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.400	137.000	8.300	28.500
5. Kaagbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	134.200	8.000	28.300

Het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} contour verschilt enkele procenten voor de verschillende situaties, met uitzondering van de situatie waarin de Polderbaan drie weken niet beschikbaar is (+5%),. In deze situatie neemt het gebruik van de Zwanenburgbaan als start- en landingsbaan het meest toe waardoor een groter deel van Zwanenburg binnen de 58 dB(A) L_{den} contour ligt. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour neemt met circa 2.000 tot 8.000 toe. De toenamen zijn hoofdzakelijk het gevolg van meer woningen in Amsterdam, Amstelveen en Hoofddorp die voor een groter deel binnen de 48 dB(A) L_{den} contour komen te liggen. Als de Buitenveldertbaan voor langere tijd niet beschikbaar is, resulteert dit per saldo in een afname van de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden. Verondersteld wordt dat het verkeer dat anders op de Buitenveldertbaan wordt afgehandeld, in die situatie op een andere, doorgaans meer geluidpreferente baan, kan worden afgehandeld.

Voor de geluidbelasting in de nachtperiode neemt het aantal woningen in enkele situaties toe, tot een toename van maximaal 500 woningen in de situatie waarin de Polderbaan voor drie weken niet beschikbaar is. Het aantal ernstig slaapverstoorden neemt in alle situaties af. Deze afname komt onder andere door een (beperkte) afname in de geluidbelasting in Castricum als gevolg van minder bewegingen van de Polderbaan, waardoor er minder woningen in Castricum binnen de 48 dB(A) L_{den} contour liggen.

Kaart G.35 **Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

1 week onderhoud
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Zwanenburgbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Buitenveldertbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

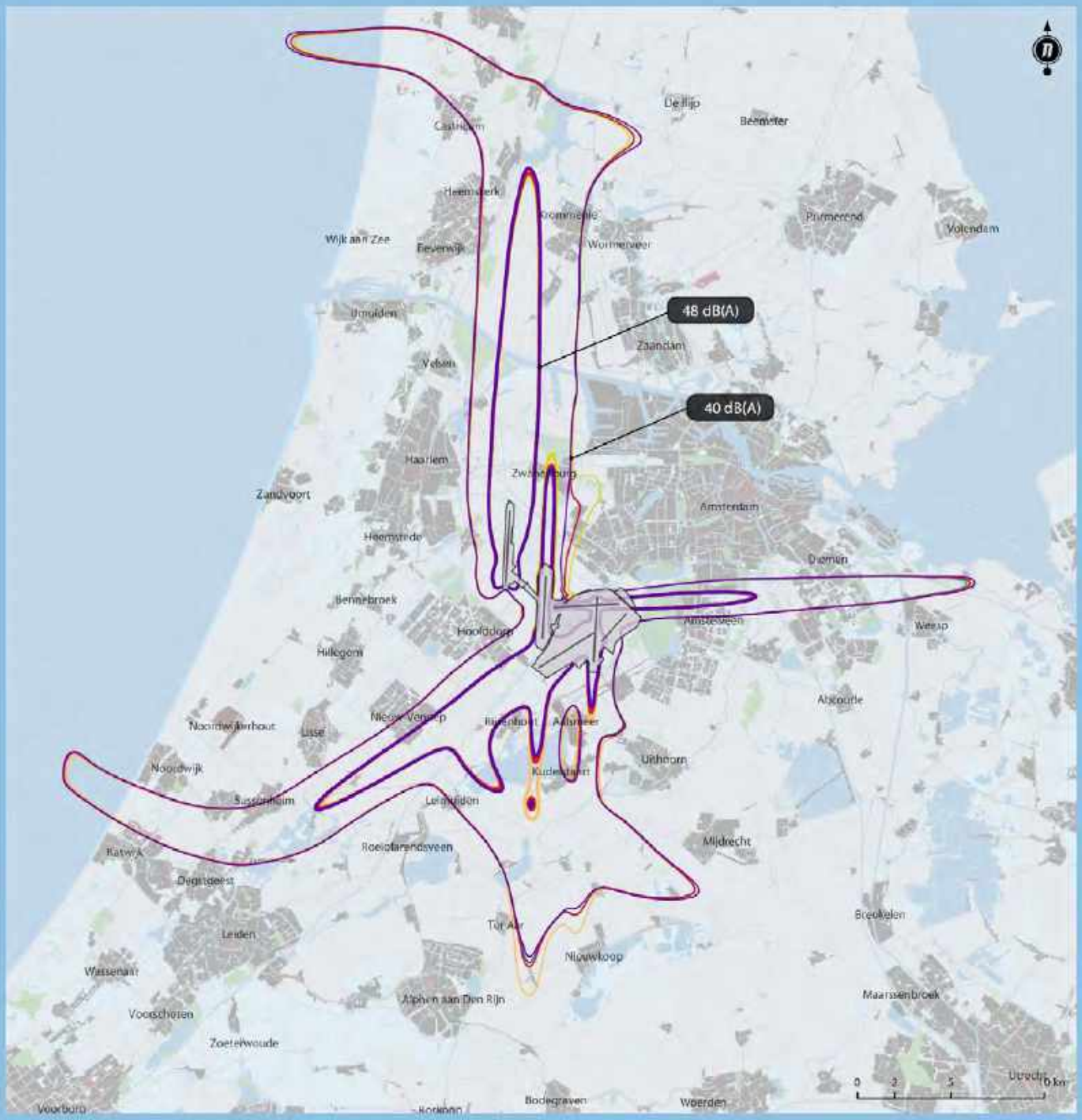
Onderhoud Aalsmeerbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Polderbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Kaagbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.36 **Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

1 week onderhoud
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Zwanenburgbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Buitenveldertbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Aalsmeerbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Polderbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Kaagbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

5.8.6 Tellingen binnen 45 dB(A) Lden contour

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) waarschuwt in een rapport uit 2018, ref. [10] voor een overdaad aan omgevingsgeluid. Volgens de WHO kan dit leiden tot onder meer chronische stress en hart- en vaatziekten. De organisatie noemt het toenemende geluidsniveau een "risico voor de gezondheid". "Het is noodzakelijk dat veel bronnen van deze hoge geluidsniveaus, zoals luide nachtclubs en concerten, moeten worden aangepakt om onze gezondheid te beschermen." Daarom heeft de organisatie richtlijnen opgesteld die ervoor moeten zorgen dat de geluidsniveaus beperkt worden.

In het rapport is omschreven welke componenten van de menselijke gezondheid in gevaar komen door geluidsoverlast en wat hiertegen kan worden gedaan. Volgens de organisatie is er sterk bewijs dat geluid een negatieve invloed heeft op de conditie van ons hart en onze vaten, maar ook op de stofwisseling. Enkele van de adviezen hebben betrekking op geluid van vliegtuigen. Zo wordt er geadviseerd om voor de gemiddelde geluidbelasting overdag vanaf 45 dB(A) L_{den} te onderzoeken en voor de nachtelijke situatie vanaf 40 dB(A) L_{night}.

Het is de bedoeling dat deze richtlijnen op internationaal niveau worden opgevolgd. De onderzoeksresultaten van de opgestelde richtlijnen zijn namelijk niet alleen afkomstig van onderzoek dat is gedaan in westerse landen, maar ook in Azië en Australië.

In dit MER wordt niet getoetst aan de hinder of effecten in het gebied vanaf 45 dB(A) Lden, omdat het beleid in Nederland zich niet richt op dat gebied, maar op het gebied vanaf 48 dB(A) Lden. Wel zijn in de eerdere paragrafen de effecten op de L_{den} geluidbelasting op de kaarten inzichtelijk gemaakt vanaf locaties met een geluidbelasting van 45 dB(A) L_{den}. In deze paragraaf is daarnaast aangegeven voor de situatie in 2020 hoeveel woningen er staan in het gebied met een geluidbelasting vanaf 45 dB(A) L_{den} en zijn de aantallen gehinderden in dit gebied gegeven, zie Tabel 5-29. Hierbij geldt als kanttekening dat het onzeker is in hoeverre het nieuwe rekenmodel en bijbehorende invoergegevens geschikt zijn om de geluidbelasting buiten de 48 dB(A) L_{den} nauwkeurig in kaart te brengen.

Tabel 5-29 Vergelijking drempelwaarde geluidbelasting voor de situatie in 2020 – etmaalperiode. Aantal woningen en ernstig gehinderden [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	≥ 48 dB(A) L_{den}	≥ 45 dB(A) L_{den}
Aantal woningen	257.900	608.800
Aantal ernstig gehinderden	129.100	227.500

Uit deze tabel blijkt dat, met inachtneming van de kanttekening, de aantallen woningen en ernstig gehinderden in het gebied met een geluidbelasting van 45 dB(A) tot 48 dB(A) L_{den} eens zo groot zijn als de aantallen in het gebied met een geluidbelasting vanaf 48 dB(A) L_{den}. De gebied met een geluidbelasting vanaf 45 dB(A) L_{den} is ook circa twee keer zo groot als het gebied met een geluidbelasting vanaf 48 dB(A) L_{den}.

Referenties

[1] Voorschrift voor de berekening van de Lden en Lnight geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol; herziene versie. (NLR-CR-2001-372-PT-1). NLR juli 2001.

[2] MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016, Deelonderzoek geluid. 15.271.04. To70, juni 2016.

[3] European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume II: Technical Guide, december 2016.

[4] European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume III: Technical Guide, december 2016.

[5] Toepassing ECAC Doc29 voor het bepalen van de geluidbelasting van het vliegverkeer van Schiphol. NLR-CR-2017-305, februari 2019. NLR.

[6] Nota van Antwoord (NRD voor MER NNHS), oktober 2015, beschikbaar via: http://www.platformparticipatie.nl/Images/Nota%20van%20antwoord%20NRD%20MER%20NNHS_tcm318-372140.pdf

[7] https://nos.nl/artikel/2256825-meer-mensen-hebben-last-van-schiphol-officieel-bestaat-mijn-geluidsoverlast-niet.html

[8] Noise guidelines World Health Organization, oktober 2018, beschikbaar via: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1

[9] Meten van vliegtuiggeluid en reactie op de evaluatie van de Regiegroep Belevingsvlucht, bijlage bij kamerstuk IENW/BSK-2018/220597, oktober 2018, beschikbaar via: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2018/10/18/meten-van-vliegtuiggeluid-en-reactie-op-de-evaluatie-van-de-regiegroep-belevingsvlucht

[10] Noise guidelines World Health Organization, beschikbaar via: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1

Bijlage 1: Overzicht hinderbeperkende maatregelen

Deze bijlage geeft een overzicht van hinderbeperkende maatregelen die in afgelopen jaren zijn ingevoerd en die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit in 2020. Op basis van expert judgement is een indicatie (laag – medium – hoog) gegeven van de bijdrage van de maatregelen aan de gerealiseerde hinderbeperking binnen de criteria voor gelijkwaardigheid.

Nr.	Maatregel	Effect	Toelichting
1	Wijziging vertrekroute en vast draaipunt starts Zwanenburgbaan (36C)	Laag	Lokaal effect, met een beperkte routewijziging.
2	Microklimaat Rijsenhout	Laag	Lokaal effect, met een beperkte routewijziging.
3	Vaste Bochtstraal Spijkerboor (CROS Pilot 3b) en optimalisatie (CROS Pilot 3b+)	Medium	Lokaal effect, maar op een plaats met relatief veel mensen.
4	Verleggen LEKKO/LOPIK-routes vanaf de Polderbaan	Hoog	Betreft een grote groep mensen (Amsterdam), voor een veel gebruikte vertrekroute.
5	Routewijzigingen t.h.v. IJmuiden, IJmeer, Abcoude en Beverwijk.	Laag	Lokaal effect, met een beperkte routewijziging voor relatief weinig gebruikte routes.
6	Experiment vaste bochtstraal Leimuiden	Laag	Lokaal effect, met een beperkte routewijziging.
7	Vaste Naderingsroute Aalsmeerbaan (36R) Vanuit ARTIP	Laag	Concentratie van verkeer in een groter gebied, maar heeft nu nog betrekking op relatief beperkt aantal vluchten.
8	Wijziging nachtelijke aanvliegroute ARTIP 2C -> ARTIP 3B	Hoog	Effect voor een groter gebied, dat 's nachts wordt overvlogen.
9	Invoering van NADP2 starts	Hoog	Effect op alle starts, in hoogbelaste gebieden.
10	Strikt geluidspreferentieel baangebruik met NNHS	Medium	Meest effectieve maatregel in de verdeling van het geluid over de omgeving. Huidig stelsel was daar ook op gebaseerd, maar minder direct.
11	Meer gebruik parallel starten zwanenburgbaan	Laag	Effect op een groter gebied, maar in een wat minder vaak voorkomende situatie.
12	Hoger aanvliegen op de Polderbaan in de nacht (CROS Pilot 5a).	Laag	Verdere optimalisatie van bestaande nachtprocedure. Beperkt gebied en beperkt effect.
13	Hoger aanvliegen Zwanenburgbaan bij parallel landen vanuit het zuiden (banen 36R en 36C)	Medium	Effect op een groter gebied, maar in een wat minder vaak voorkomende situatie.
14	Verlengd gebruik van nachtelijke vertrek- en naderingsprocedures tot ca. 6:30.	Medium	Effect voor een groter gebied, dat 's nachts wordt overvlogen.
15	Eerder gebruik van nachtelijke vertrek- en naderingsprocedures vanaf 22:30.	Medium	Effect voor een groter gebied, dat 's nachts wordt overvlogen.
16	Toepassen van idle reverse thrust voor het remmen na de landing.	Laag	Effect alleen in de directe nabijheid van landingsbanen.
17	Volumeplafond 500.000 t/m 2020 en volumeplafond nachtbewegingen.	Hoog	Effect voor een groter gebied. Beperkt de aantallen en daarmee de hinder.
18	Verplichting RNAV1 apparatuur.	Laag	Geconcentreerdere vliegpaden als gevolg van hogere navigatienauwkeurigheid.
19	Tariefsverhoging voor lawaaiige toestellen en nachtvluchten.	Medium	Bijdrage aan een stillere vloot op Schiphol. Gemiddeld zijn vliegtuigen aanmerkelijk stiller dan 5 - 10 jaar geleden.

Bijlage 2: Kaarten

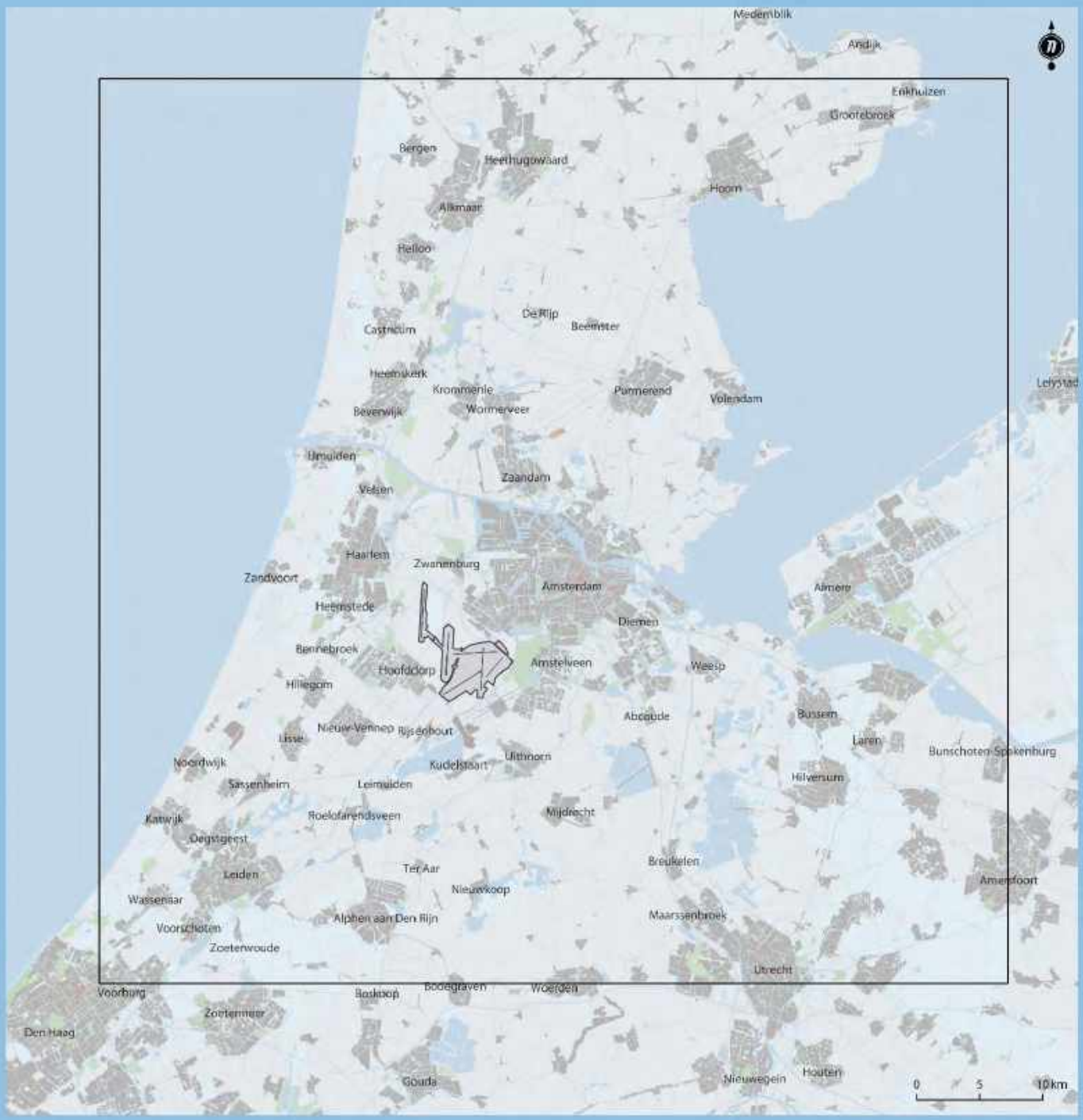
Overzicht van kaarten:

Kaartnummer	Omschrijving
G.0	Afbakening van het studiegebied.
G.1	Overschrijdingskansen in handhavingspunten - etmaalperiode Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor het etmaal bij de situatie in 2015 en 2020, vóór sturen.
G.2	Overschrijdingskansen in handhavingspunten – nachtperiode Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor de nacht bij de situatie in 2015 en 2020, vóór sturen.
G.3	Geluidscontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.4	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en 2020.
G.6	Geluidscontouren en bandbreedte voor de referentiesituatie - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de verkeersituatie in 2015 in het vigerende stelsel.
G.7	Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het nieuwe stelsel.
G.8	Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel.
G.9	Geluidscontouren voor de referentiesituatie- etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015.
G.10	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.11	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020.
G.12	Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.
G.13	Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.
G.14	Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2015 vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.15	Geluidscontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode

	Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.16	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en 2020.
G.18	Geluidscontouren en bandbreedte voor de referentiesituatie - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het vigerende stelsel.
G.19	Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het nieuwe stelsel.
G.20	Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel.
G.21	Geluidscontouren voor de referentiesituatie- nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015.
G.22	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.23	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020.
G.24	Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.
G.25	Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.
G.26	Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2015 vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.
G.27	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de referentiesituatie en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode Ligging van de geluidscontouren voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.
G.28	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de referentiesituatie en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode Ligging van de geluidscontouren voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.
G.29	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2015 en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.

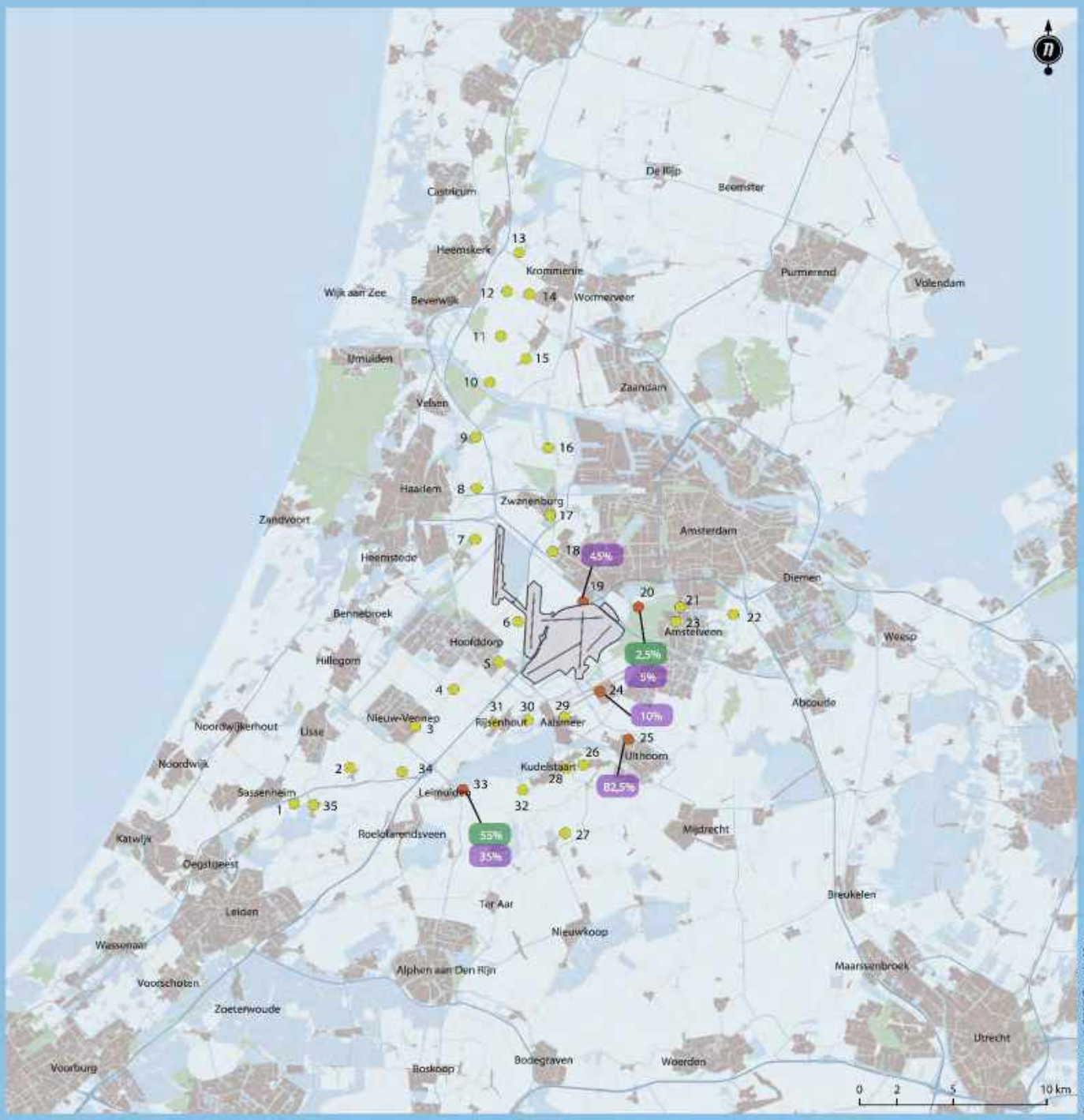
G.30	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2015 en geluidisolatiegebieden - nachtperiode Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.
G.31	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.
G.32	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.
G.33	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.
G.34	Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.
G.35	Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud
G.36	Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud
G.37	Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie – etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 en de maximale situatie.
G.38	Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie – nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 en de maximale situatie.
G.39	Geluidscontouren gemiddeld weer en meteotoeslag Ligging van de contouren voor individuele meteojaren, de gemiddelde geluidscontouren en de contouren inclusief meteotoeslag.
D.12	Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - etmaalperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 met 32.00 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.
D.13	Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - nachtperiode Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 met 32.00 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.
S.5	Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – etmaalperiode
S.6	Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – nachtperiode
N.5	Verschil in geluidbelasting (LAeq) Ligging van stiltegebieden en het verschil in geluidsbelasting (LAeq) voor de voorgenomen activiteit 2020 ten opzichte van de referentiesituatie.

Kaart G.0 Afbakening van het studiegebied



Kaart G.1 **Overschrijdingskansen in handhavingspunten - etmaalperiode**

Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor het etmaal bij de situatie in 2015 en 2020, vóór sturen.

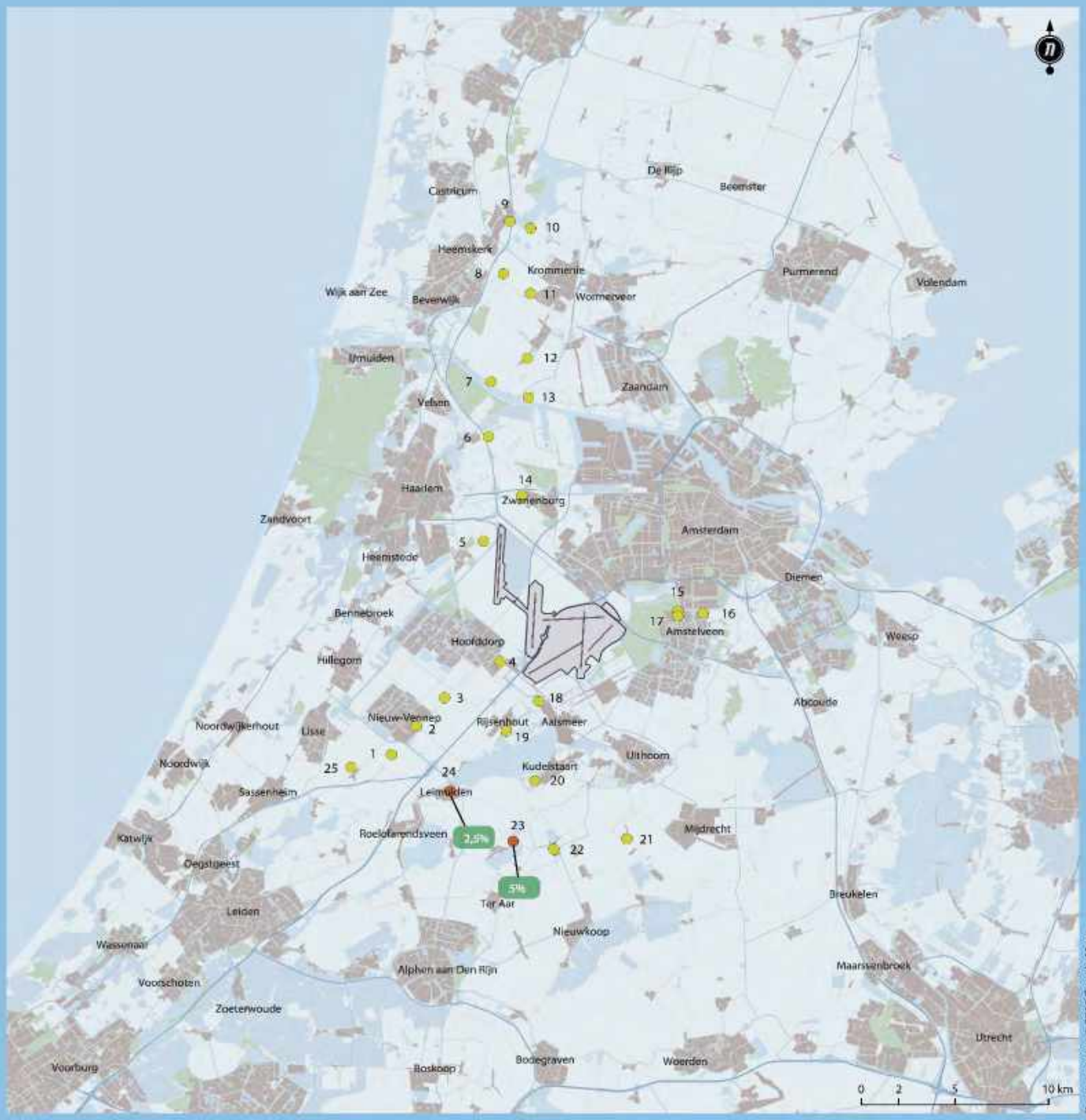


Situatie 2015

Situatie 2020

Kaart G.2 **Overschrijdingskansen in handhavingspunten - nachtperiode**

Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor de nacht bij de situaite in 2015 en 2020, vóór sturen.

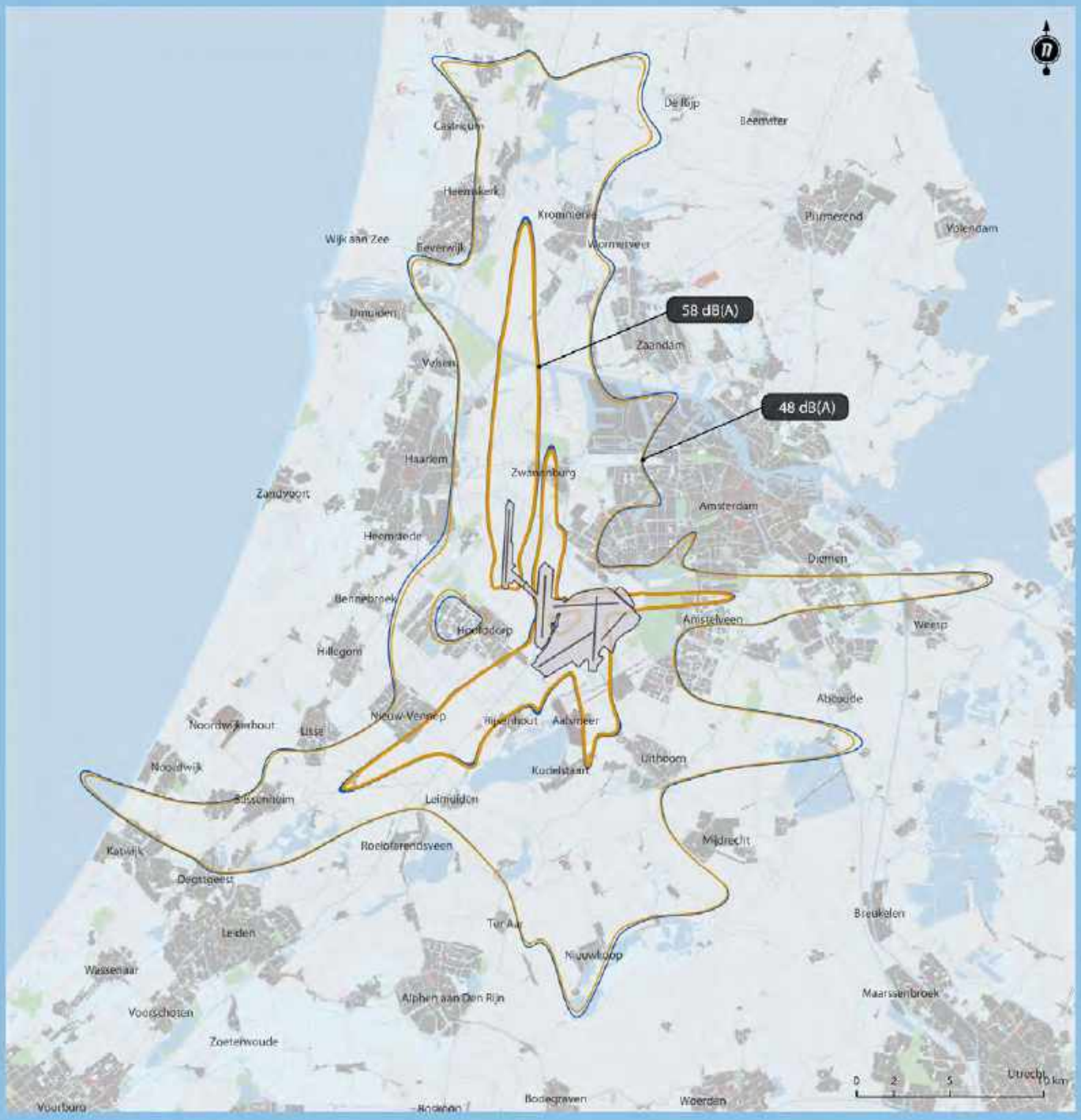


Situatie 2015

Situatie 2020

Kaart G.3 **Geluidscontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



Referentiesituatie

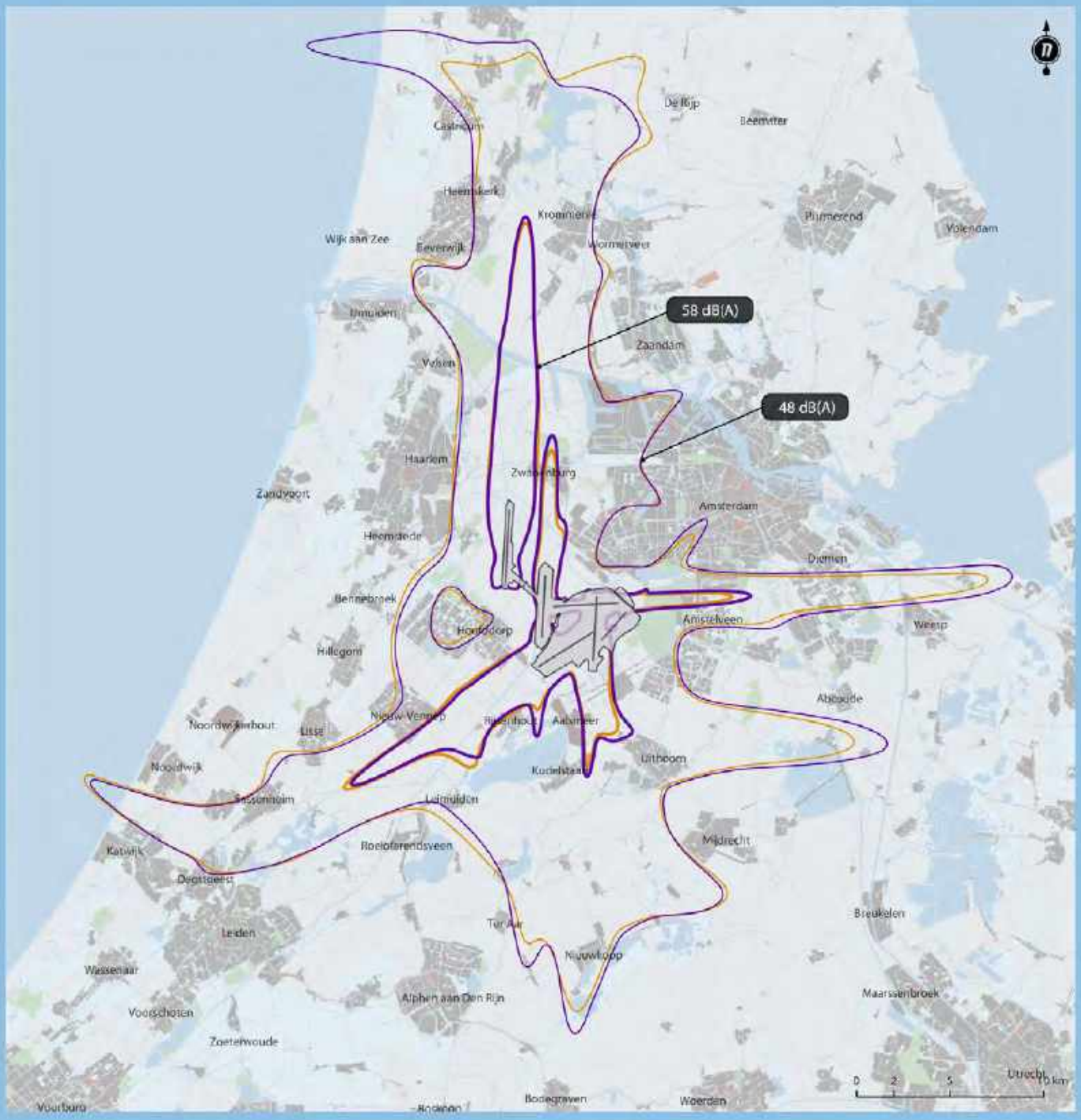
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.4 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en 2020.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

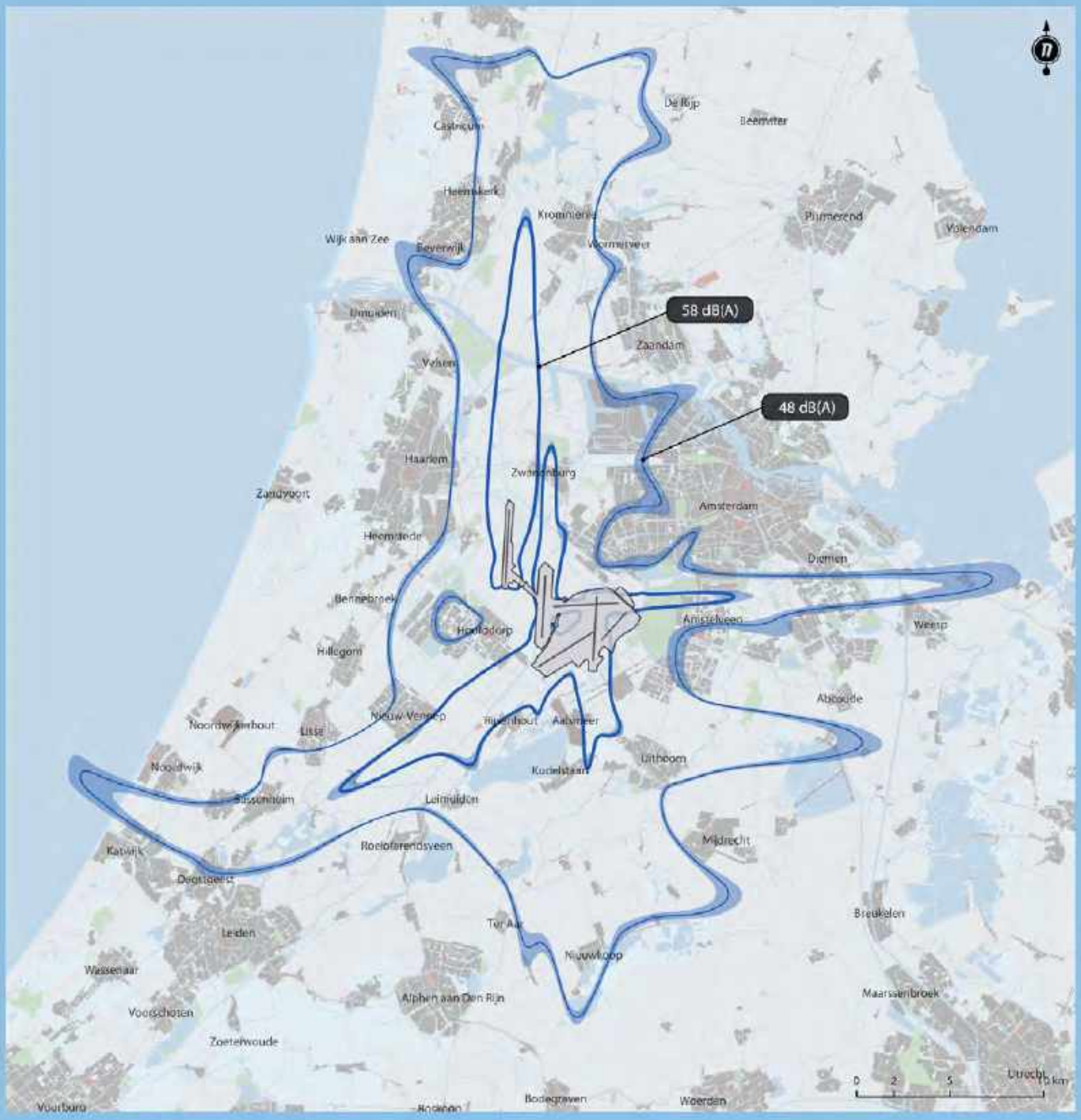
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.6 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de referentiesituatie - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het vigerende stelsel.

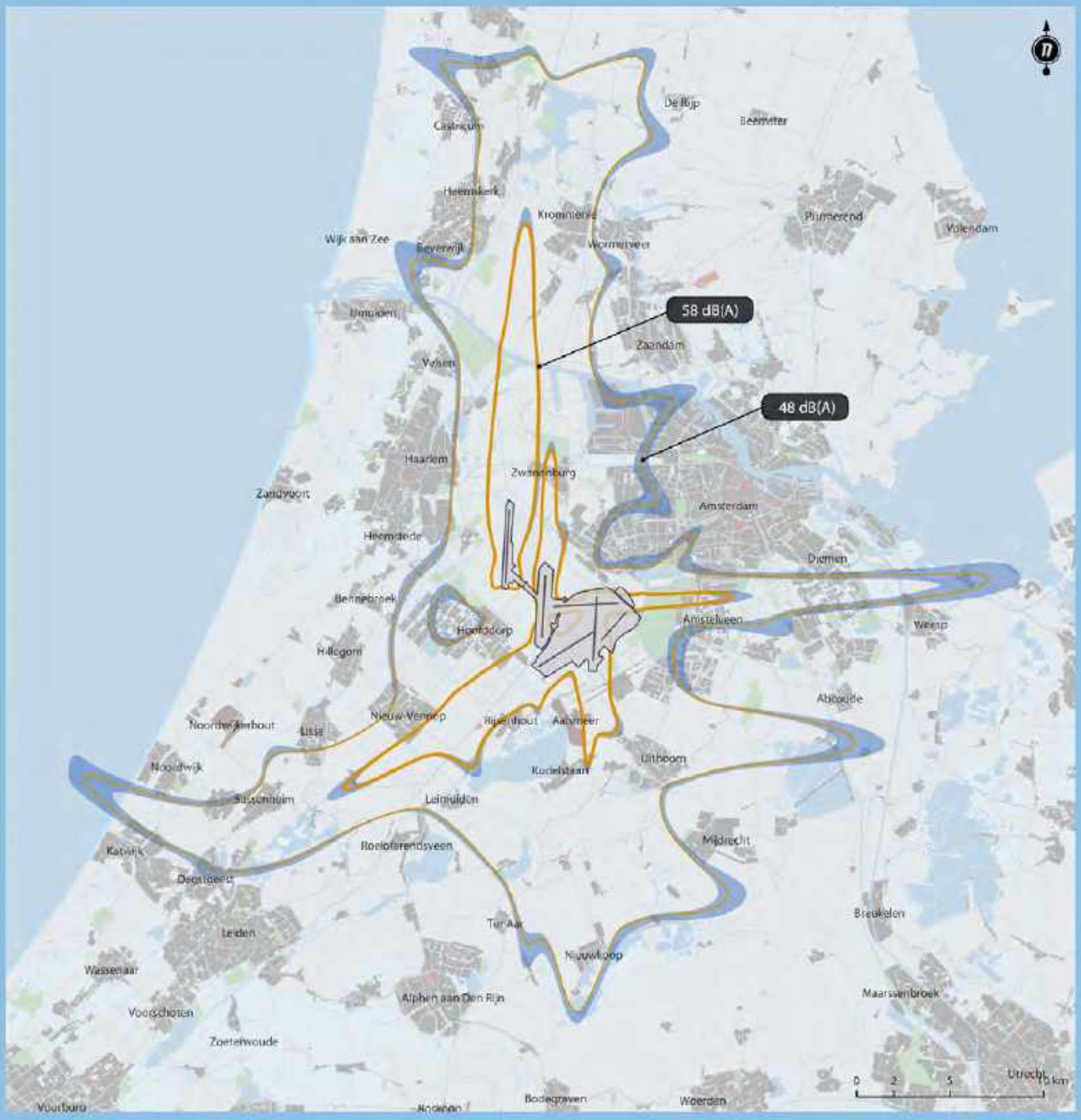


Referentiesituatie

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.7 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het nieuwe stelsel.

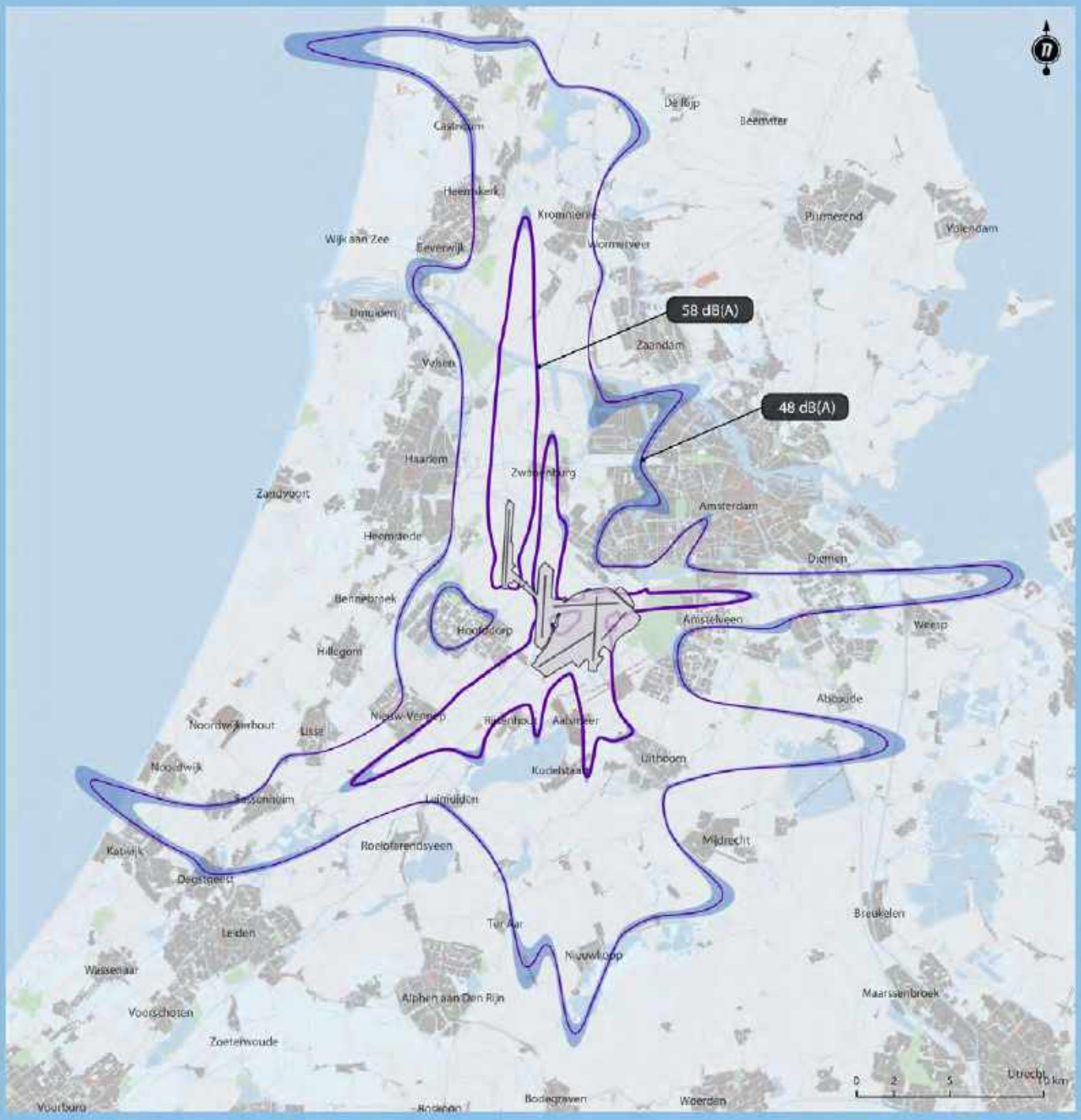


Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.8 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel.

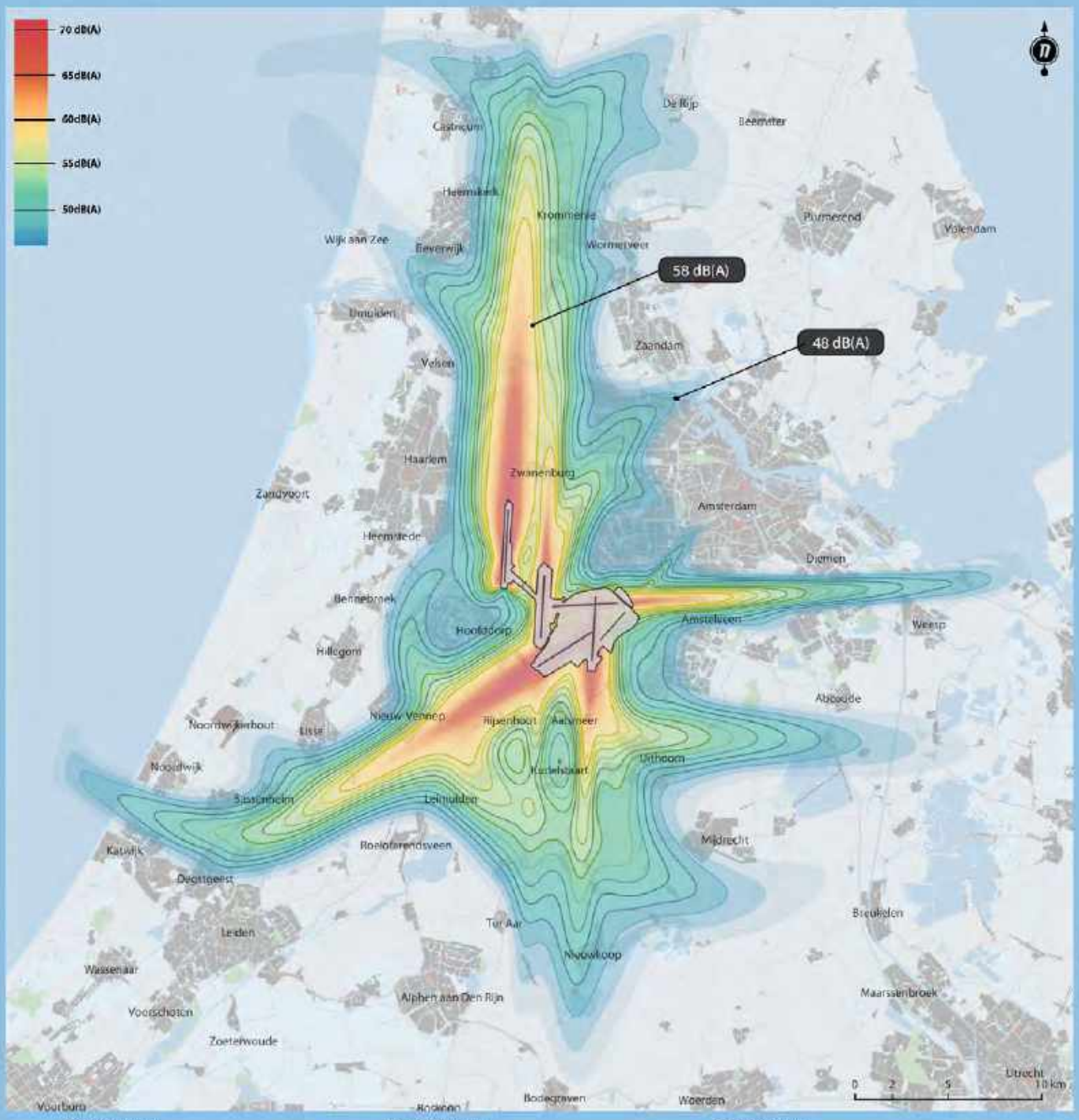


Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.9 Geluidscontouren voor de referentiesituatie- etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015.

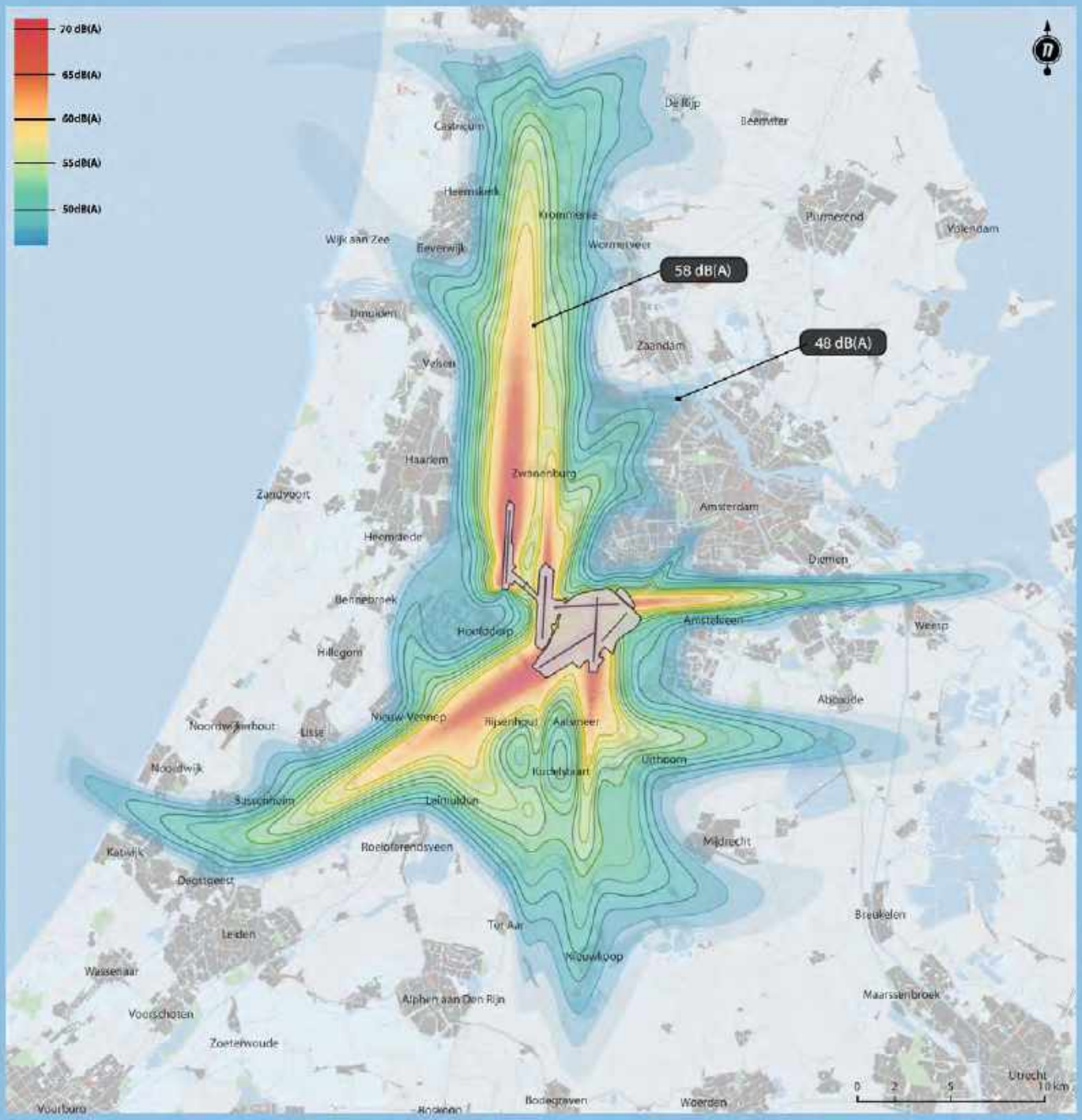


48 dB(A) Lden
49 dB(A) Lden
50 dB(A) Lden
51 dB(A) Lden
52 dB(A) Lden
53 dB(A) Lden
54 dB(A) Lden
55 dB(A) Lden
56 dB(A) Lden
57 dB(A) Lden
58 dB(A) Lden

Kaartgegevens: ©2016 Google Maps

Kaart G.10 Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode

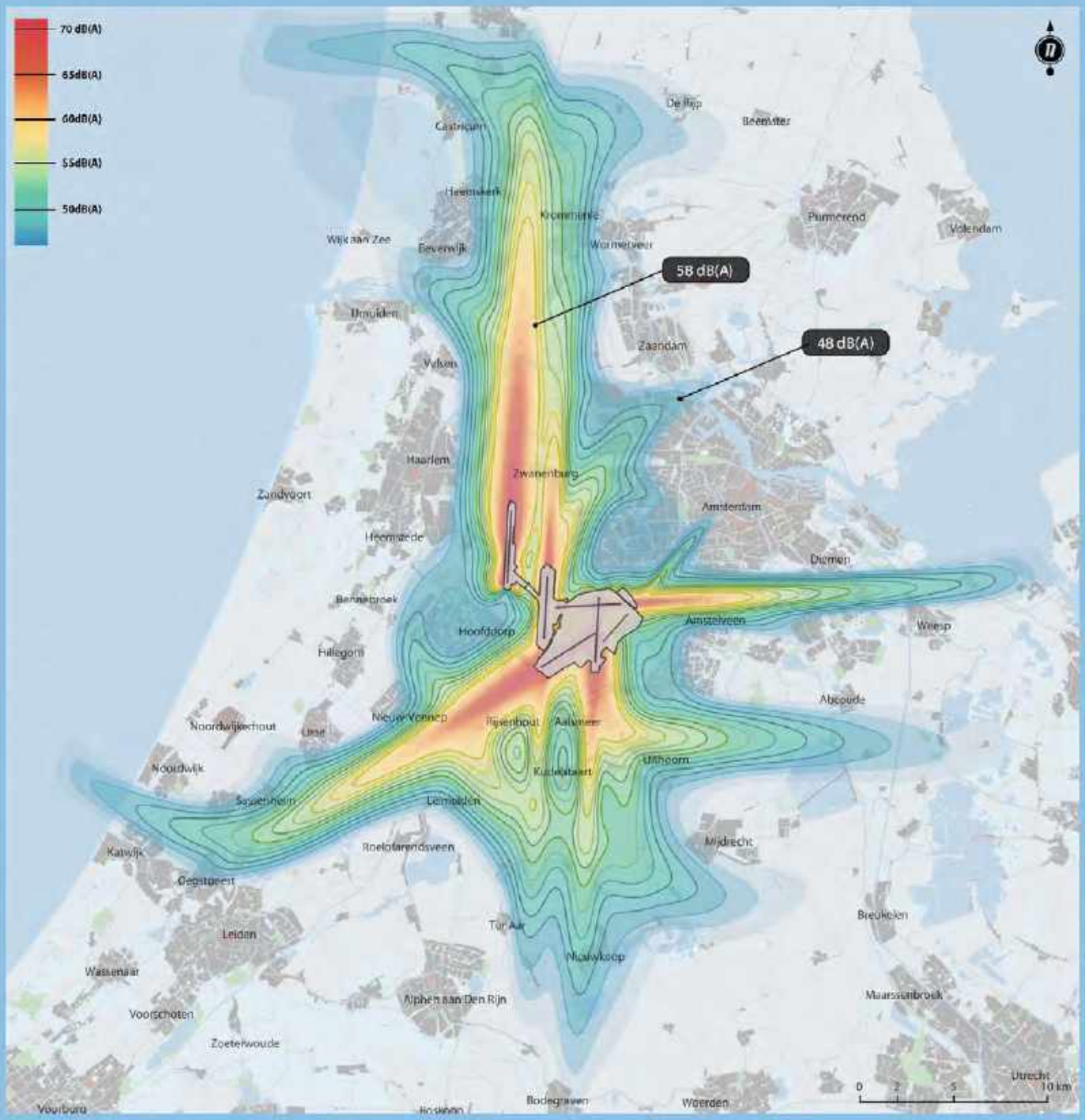
Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



48 dB(A) Lden
49 dB(A) Lden
50 dB(A) Lden
51 dB(A) Lden
52 dB(A) Lden
53 dB(A) Lden
54 dB(A) Lden
55 dB(A) Lden
56 dB(A) Lden
57 dB(A) Lden
58 dB(A) Lden

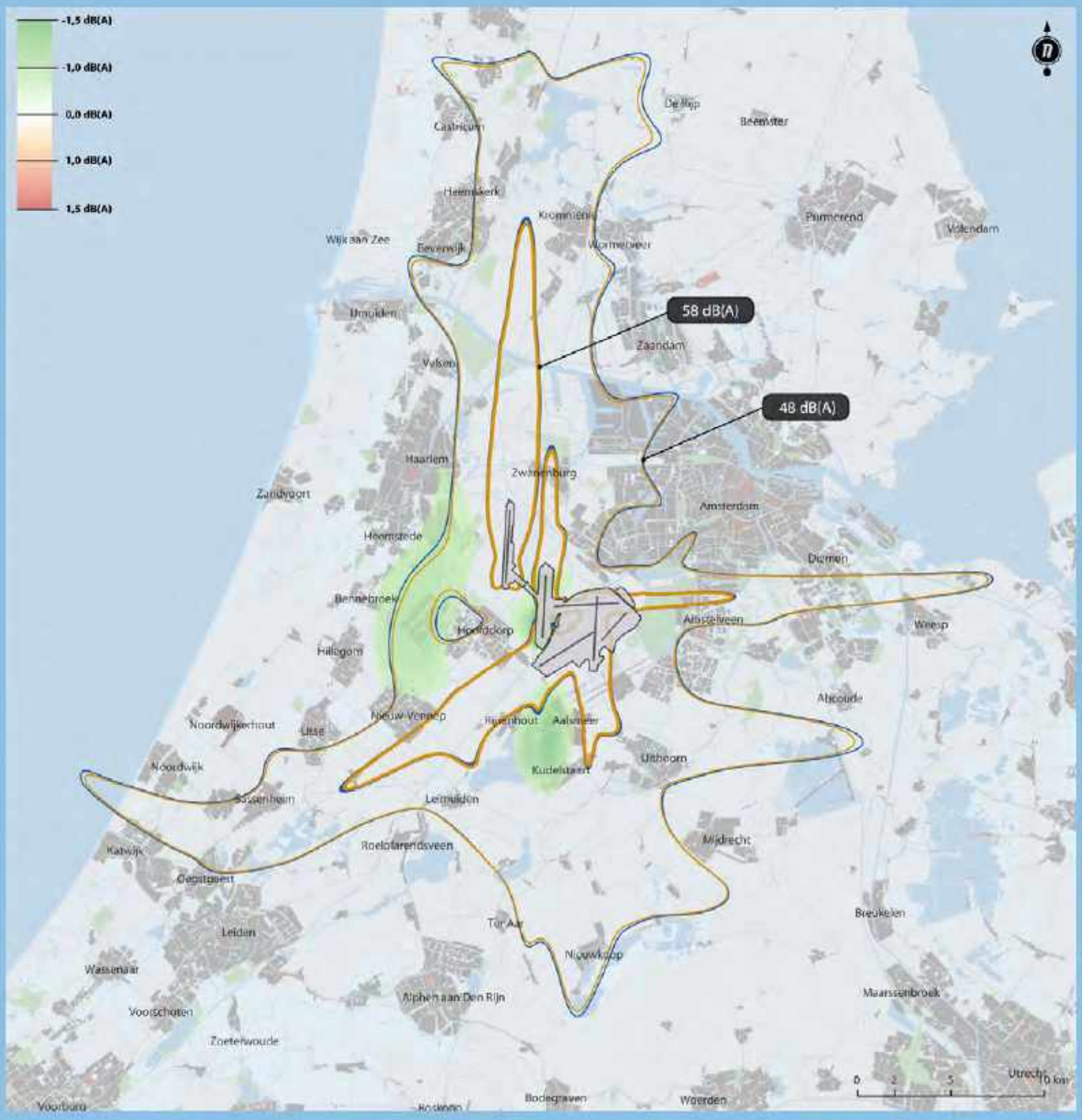
Kaart G.11 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020.



Kaart G.12 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2015 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

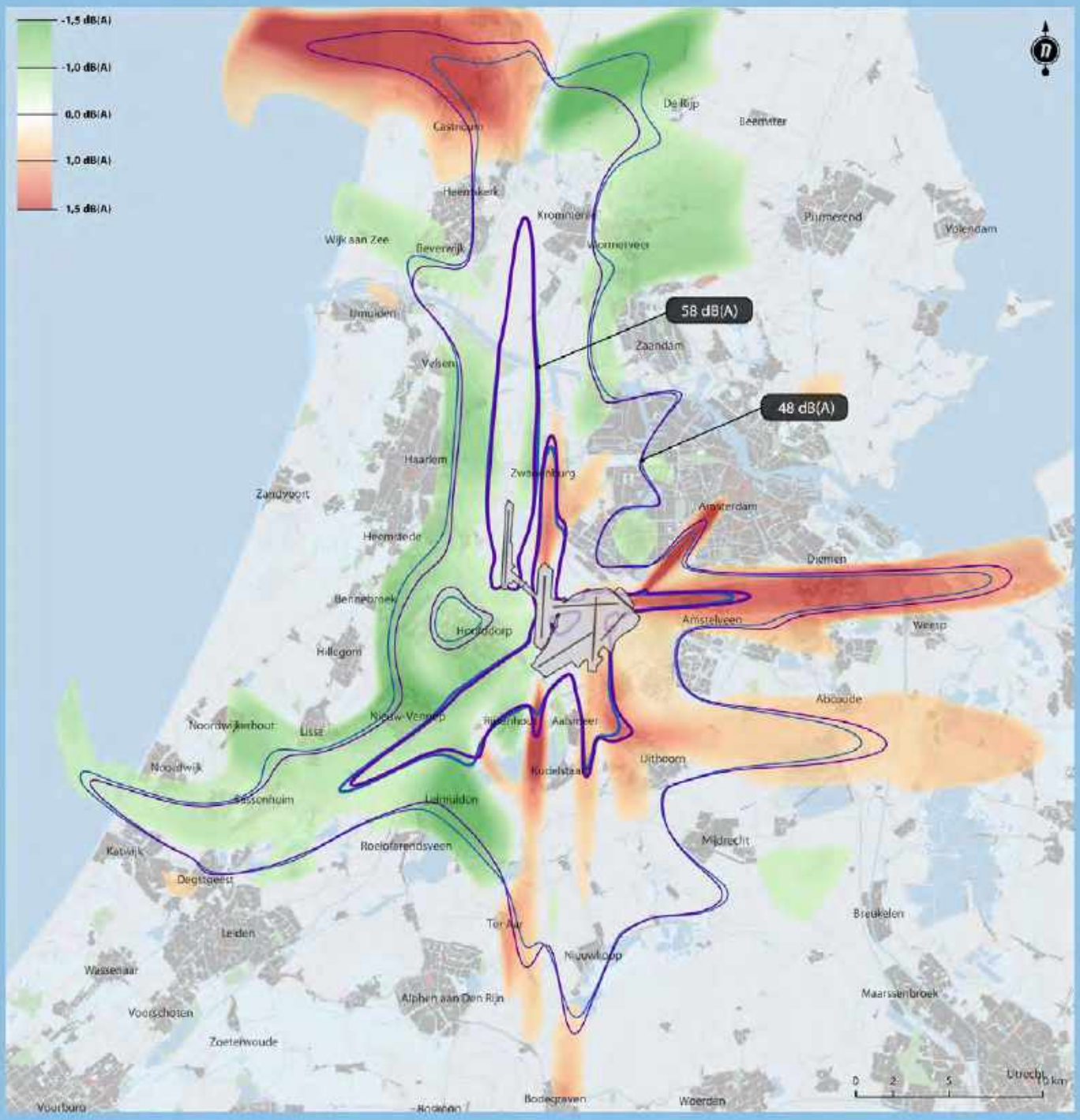
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.13 **Geluidbelasting van de referentiesituatie vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het vigerende stelsel.



Referentiesituatie

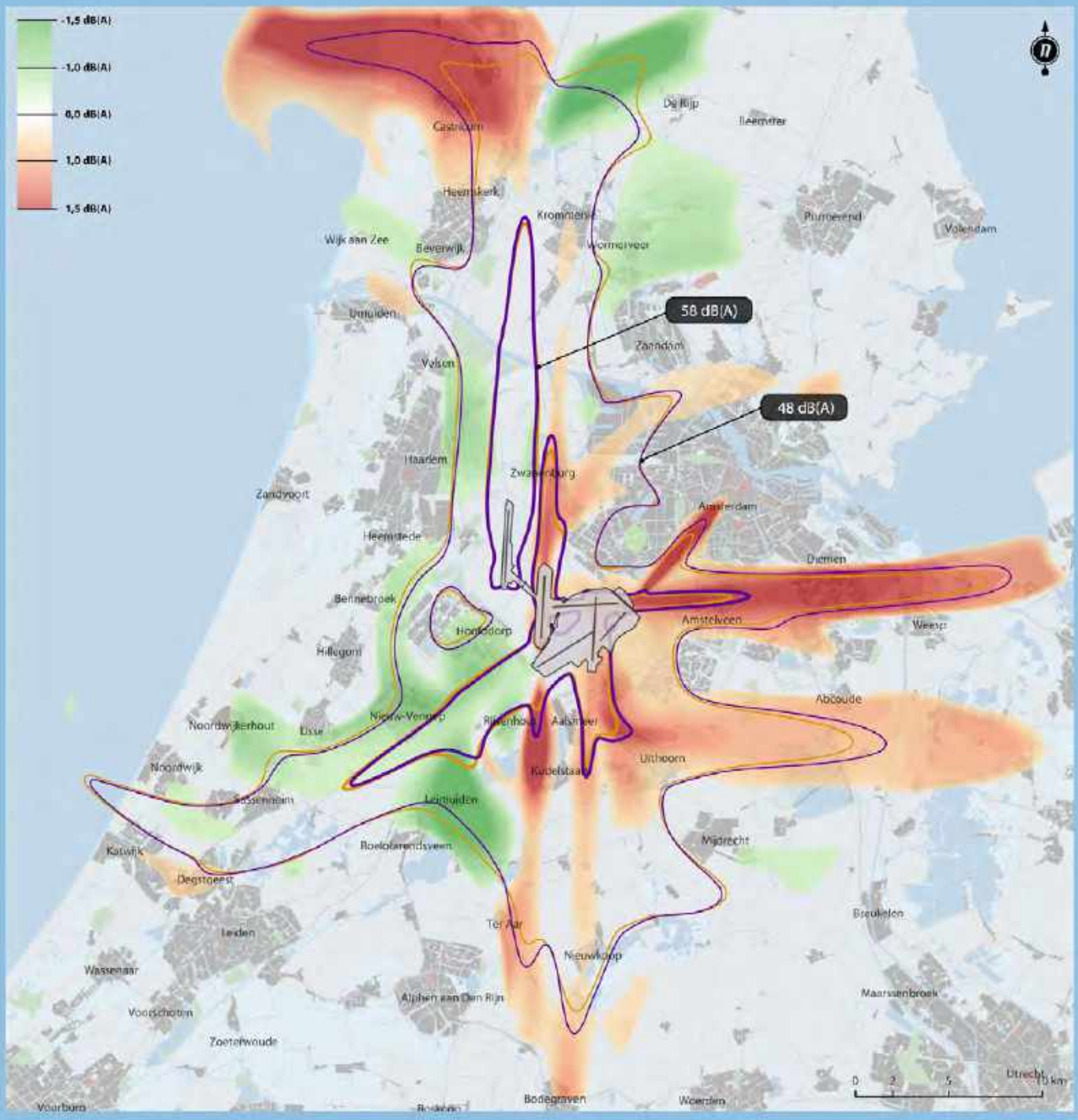
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.14 **Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2015 vergeleken met de voorgenomen activiteit in 2020 - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en de situatie in 2020. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



Kaartgegevens © 2018 Google Maps

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

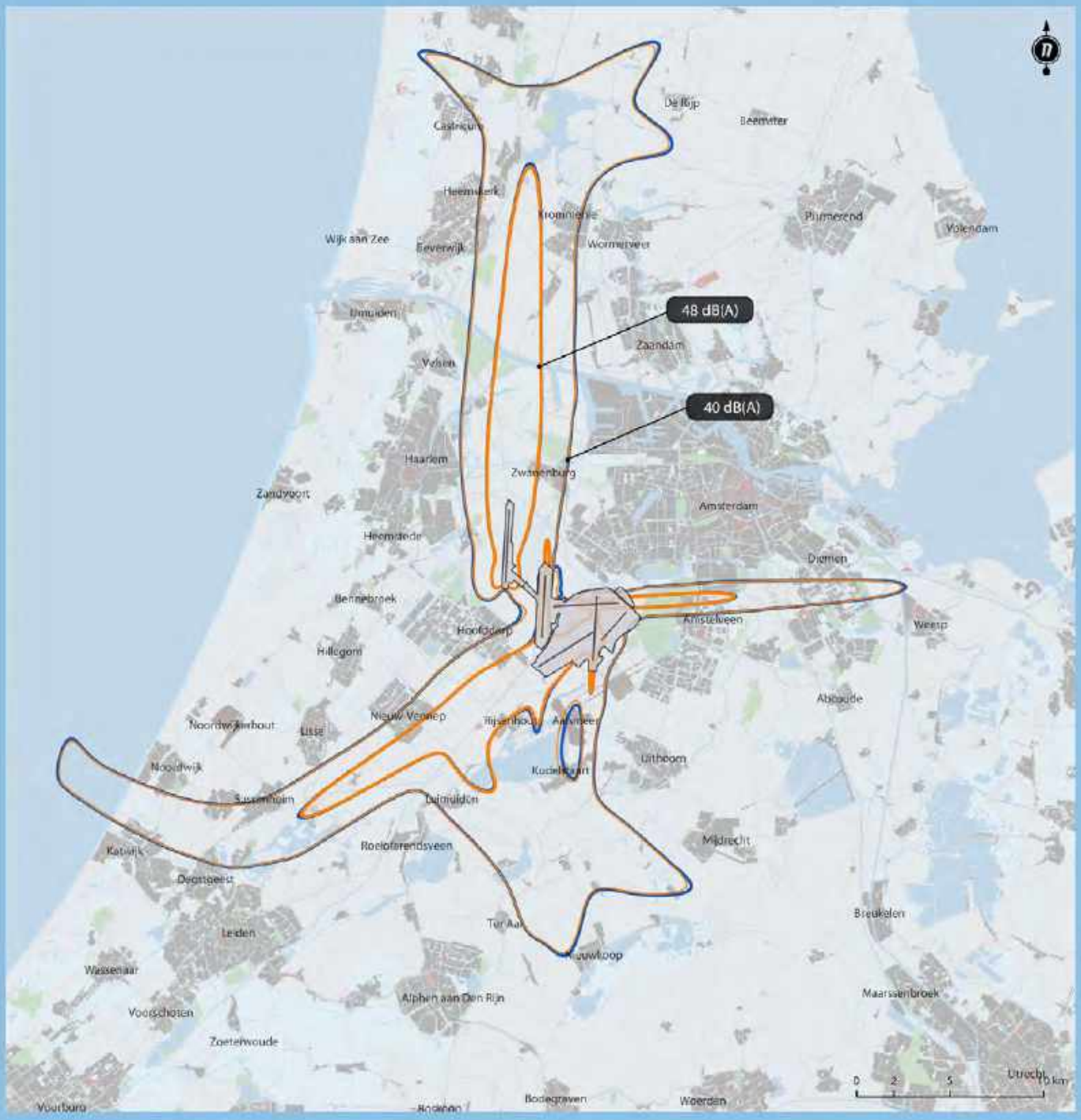
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.15 **Geluidscontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.



Referentiesituatie

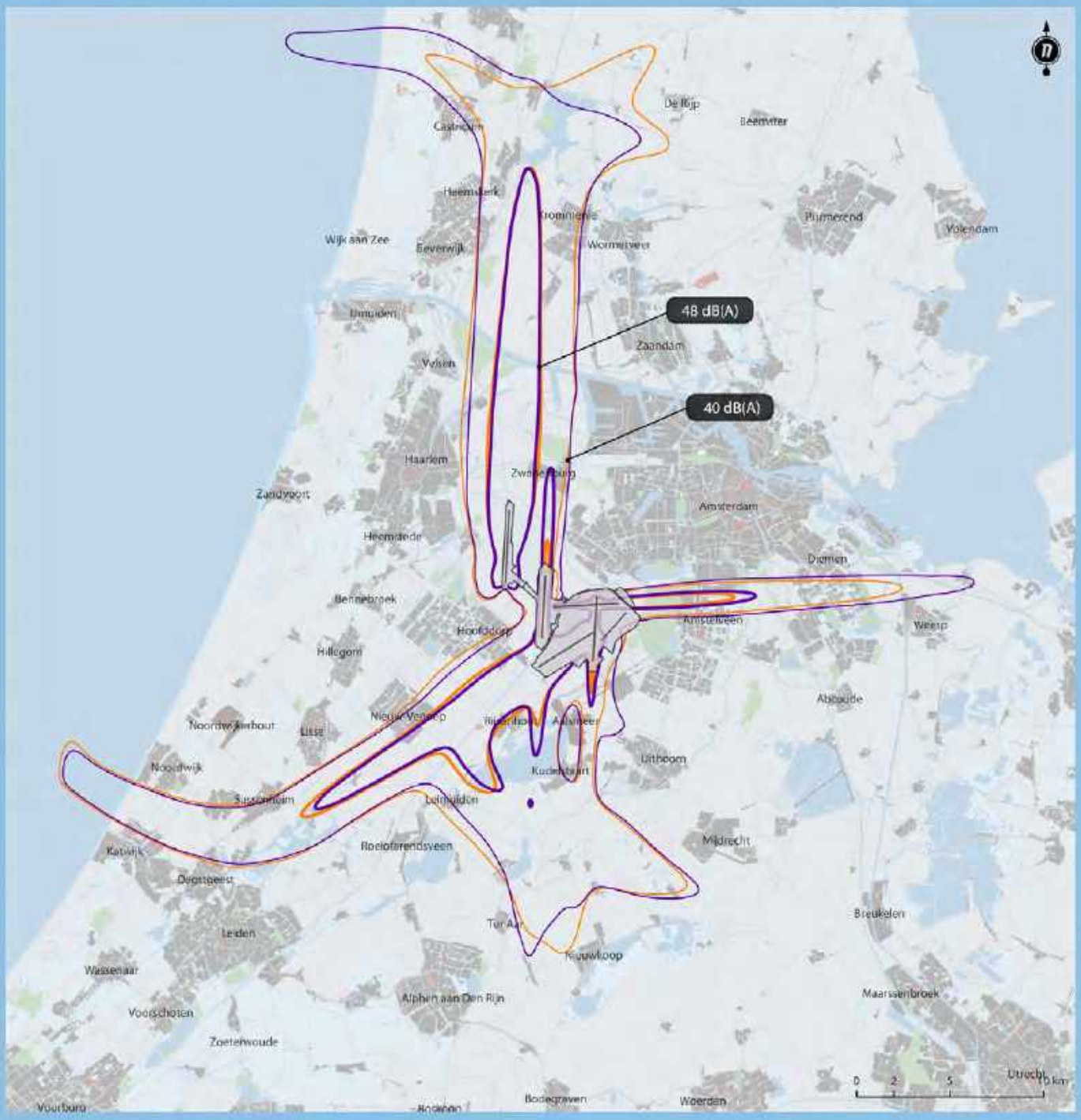
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Kaart G.16 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 en 2020.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

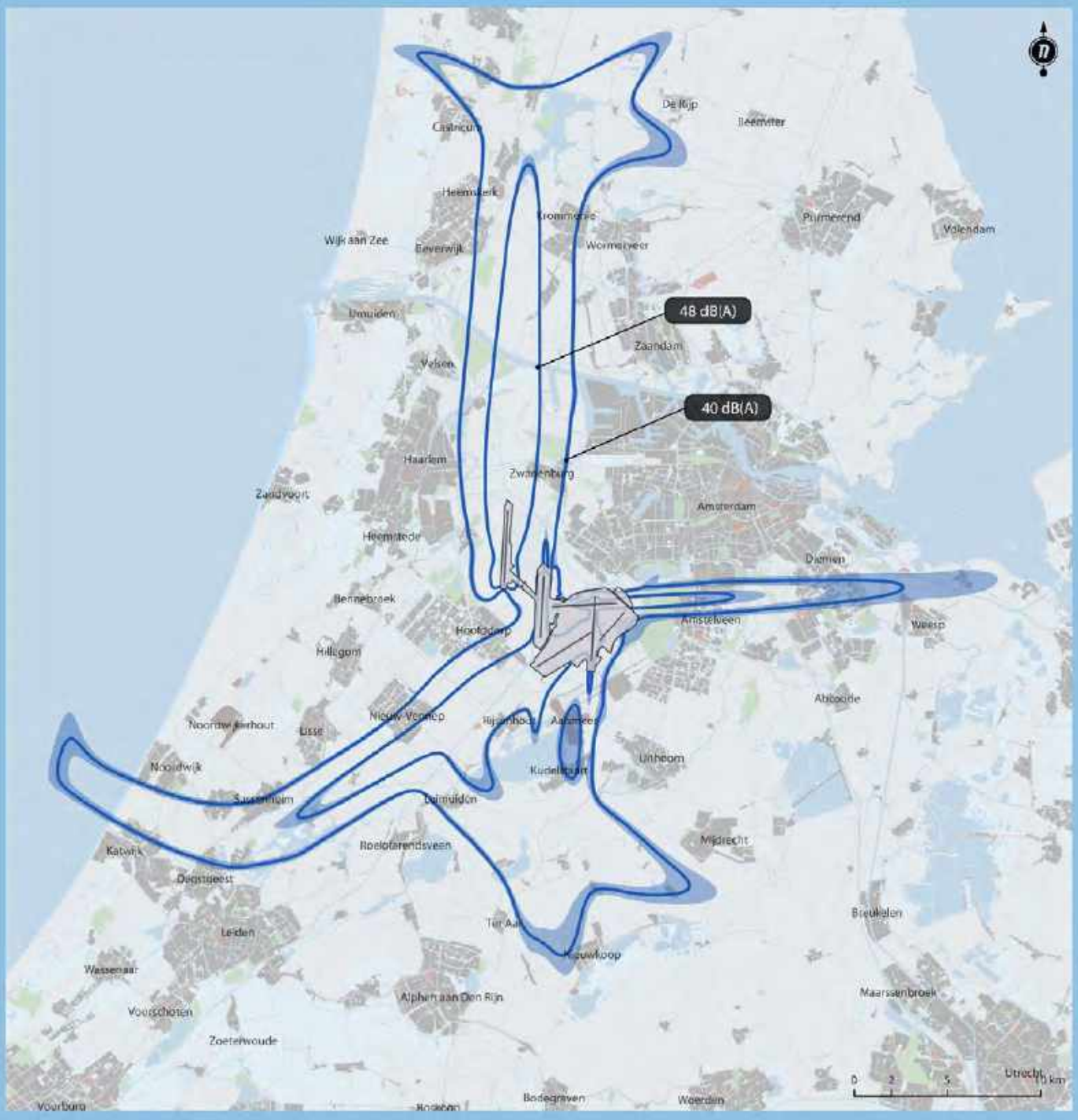
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Kaart G.18 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de referentiesituatie - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het vigerende stelsel.

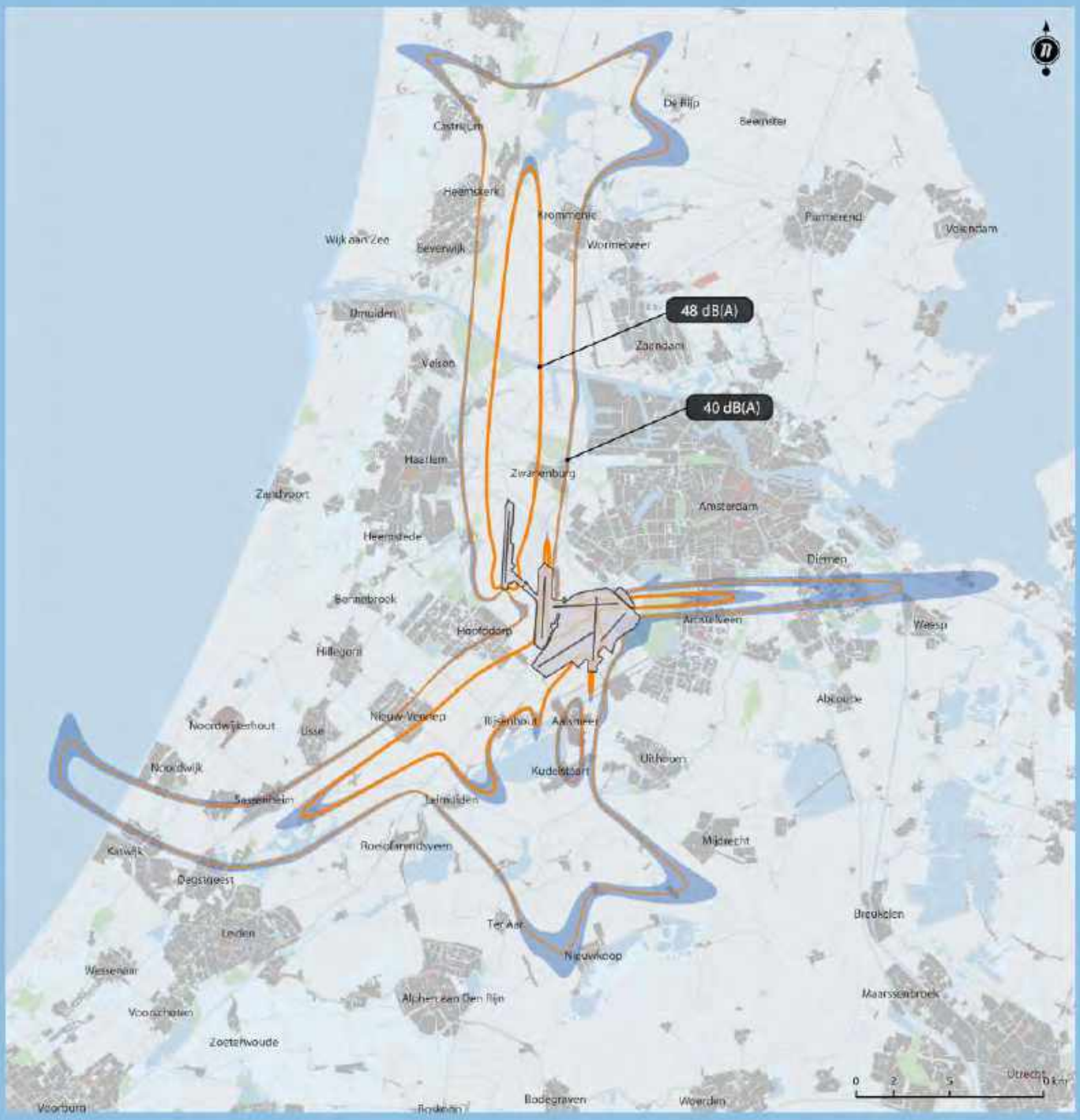


Referentiesituatie

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.19 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2015 in het nieuwe stelsel

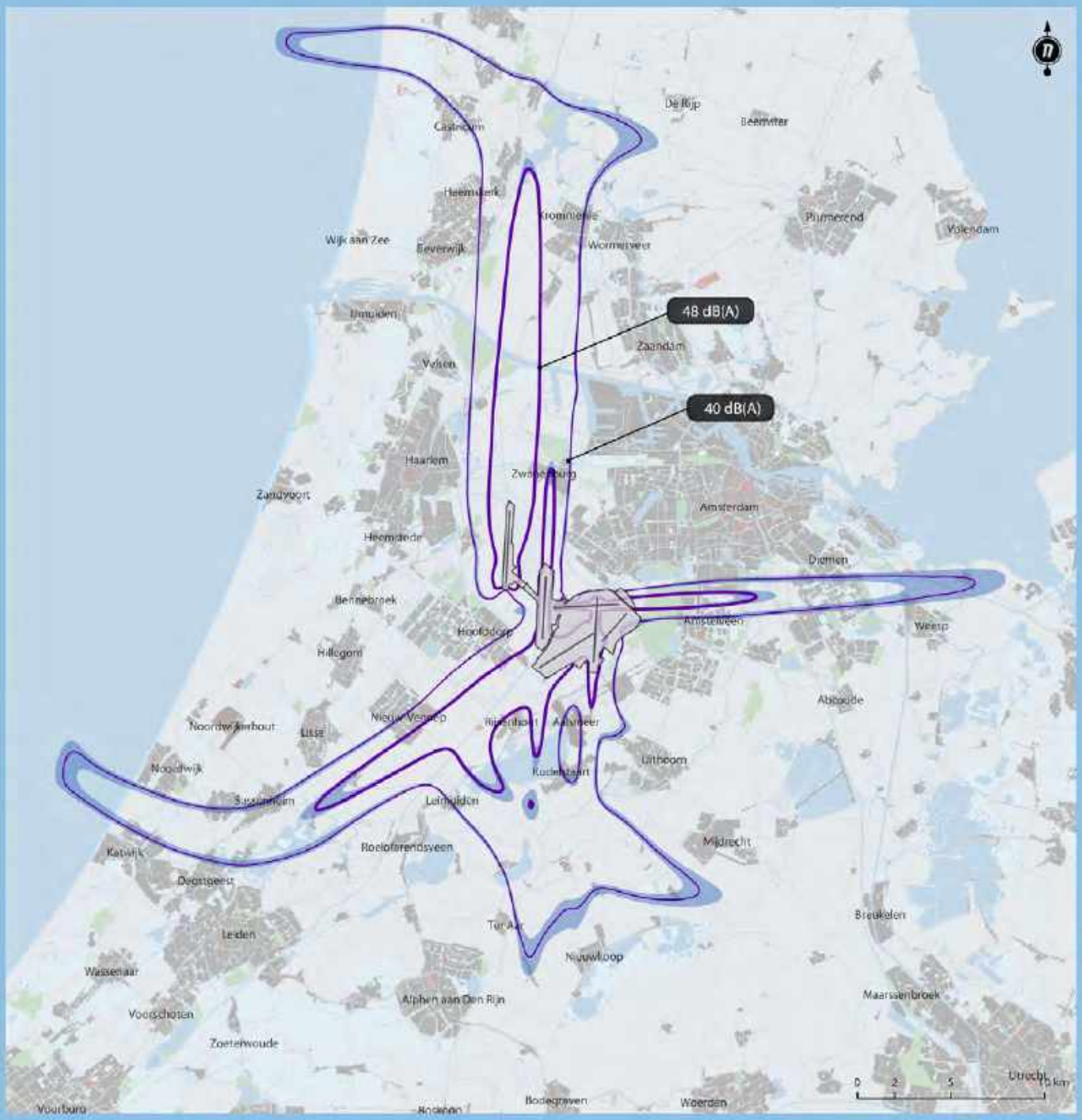


Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.20 **Geluidscontouren en bandbreedte voor de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en bandbreedte als gevolg van de jaar-tot-jaar weersvariatie, bij de situatie in 2020 in het nieuwe stelsel.

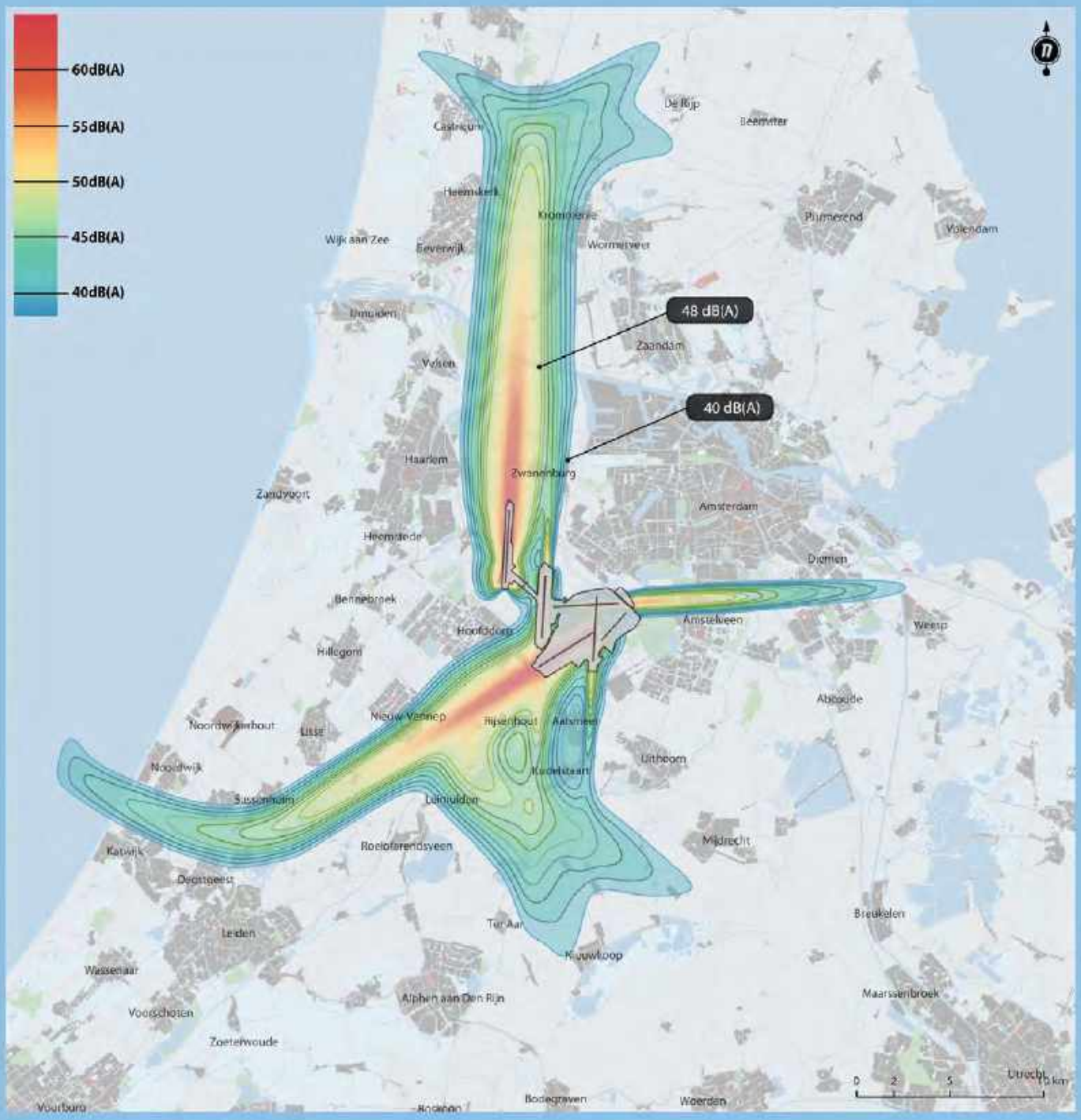


Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight
- Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weervariatie

Kaart G.21 **Geluidscontouren voor de referentiesituatie- nachtperiode**

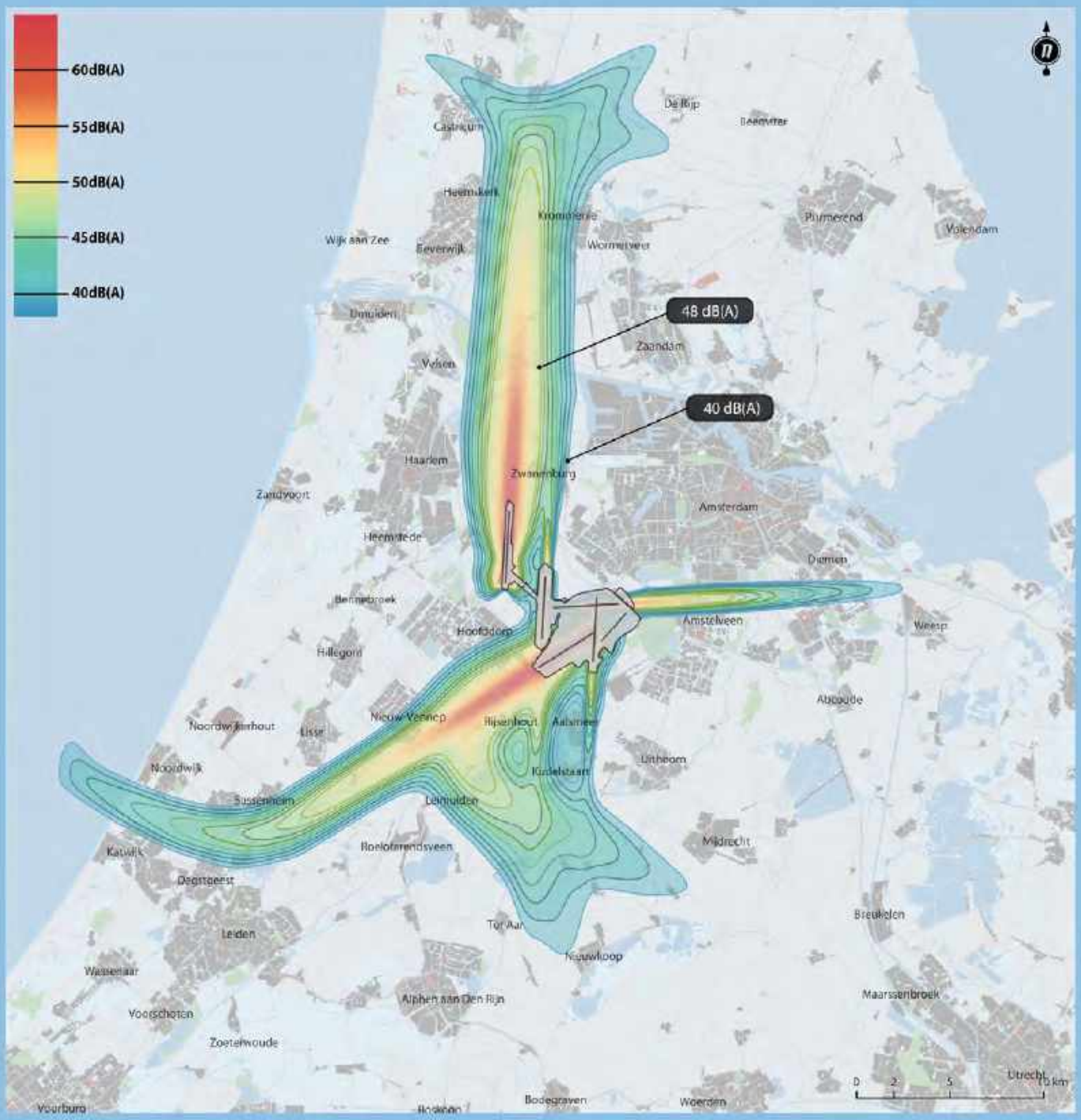
Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015.



40 dB(A) Lnight
41 dB(A) Lnight
42 dB(A) Lnight
43 dB(A) Lnight
44 dB(A) Lnight
45 dB(A) Lnight
46 dB(A) Lnight
47 dB(A) Lnight
48 dB(A) Lnight

Kaart G.22 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015.

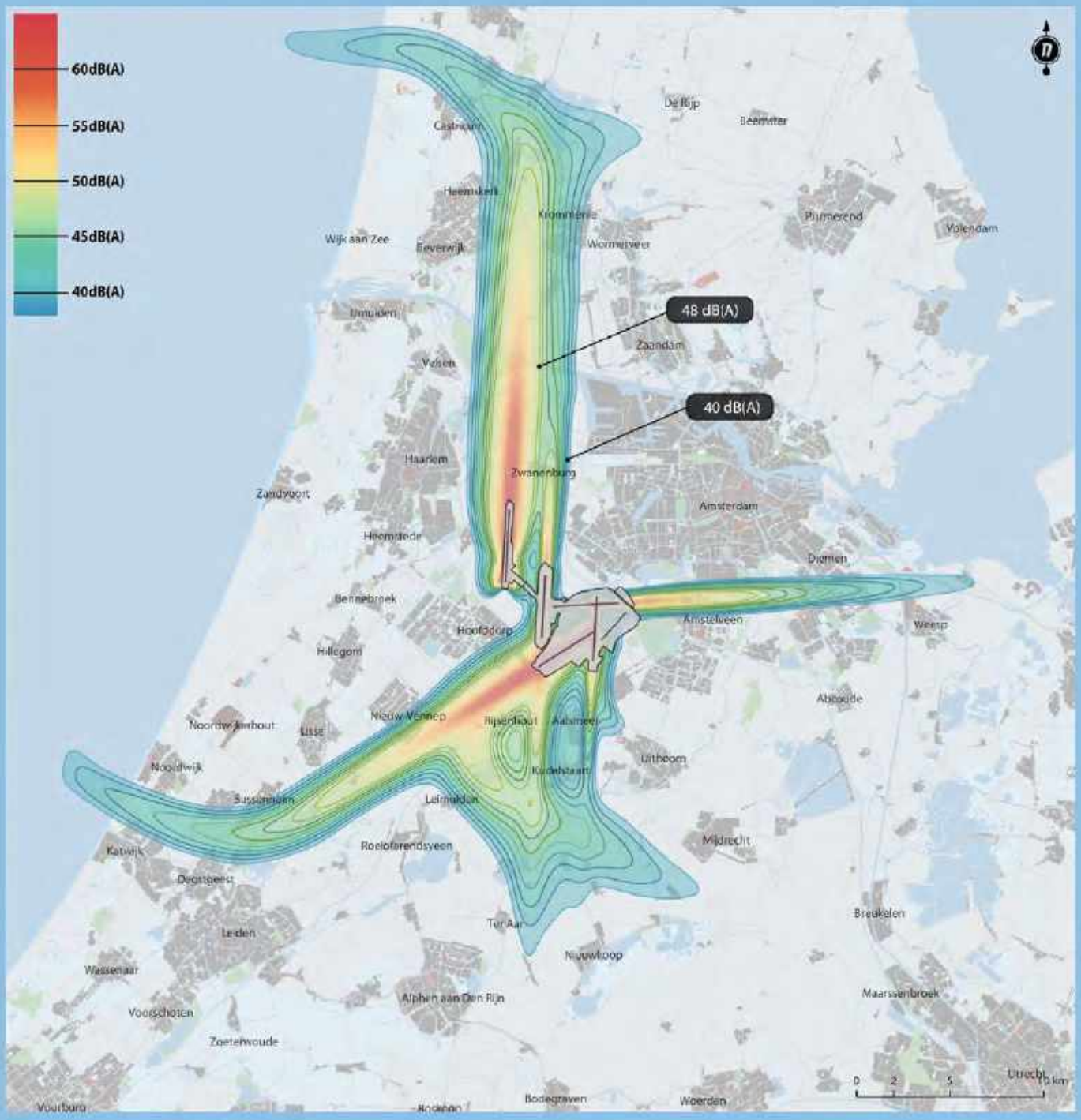


40 dB(A) Lnight
41 dB(A) Lnight
42 dB(A) Lnight
43 dB(A) Lnight
44 dB(A) Lnight
45 dB(A) Lnight
46 dB(A) Lnight
47 dB(A) Lnight
48 dB(A) Lnight

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

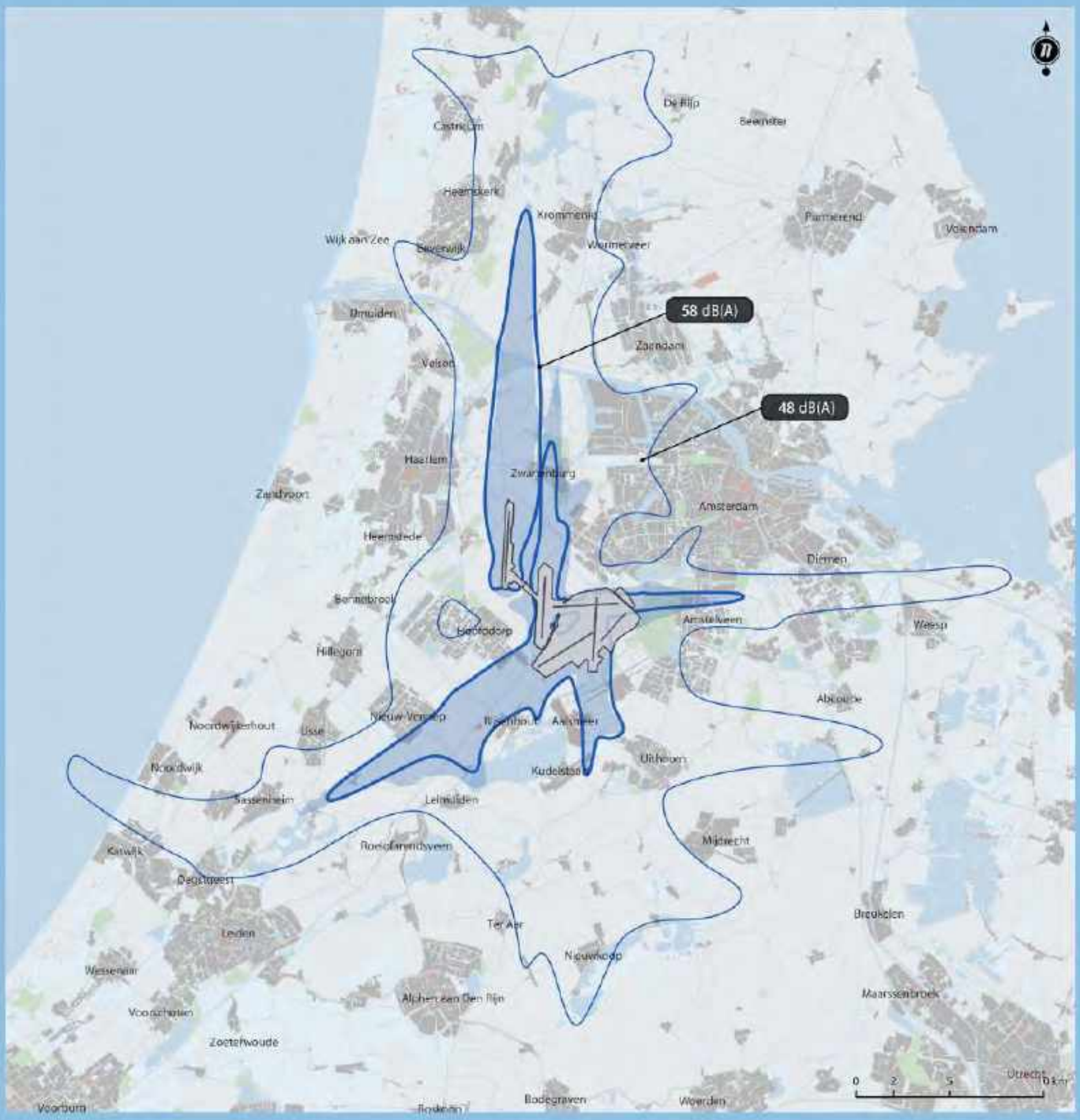
Kaart G.23 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020.



Kaart G.27 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de referentiesituatie en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Referentiesituatie

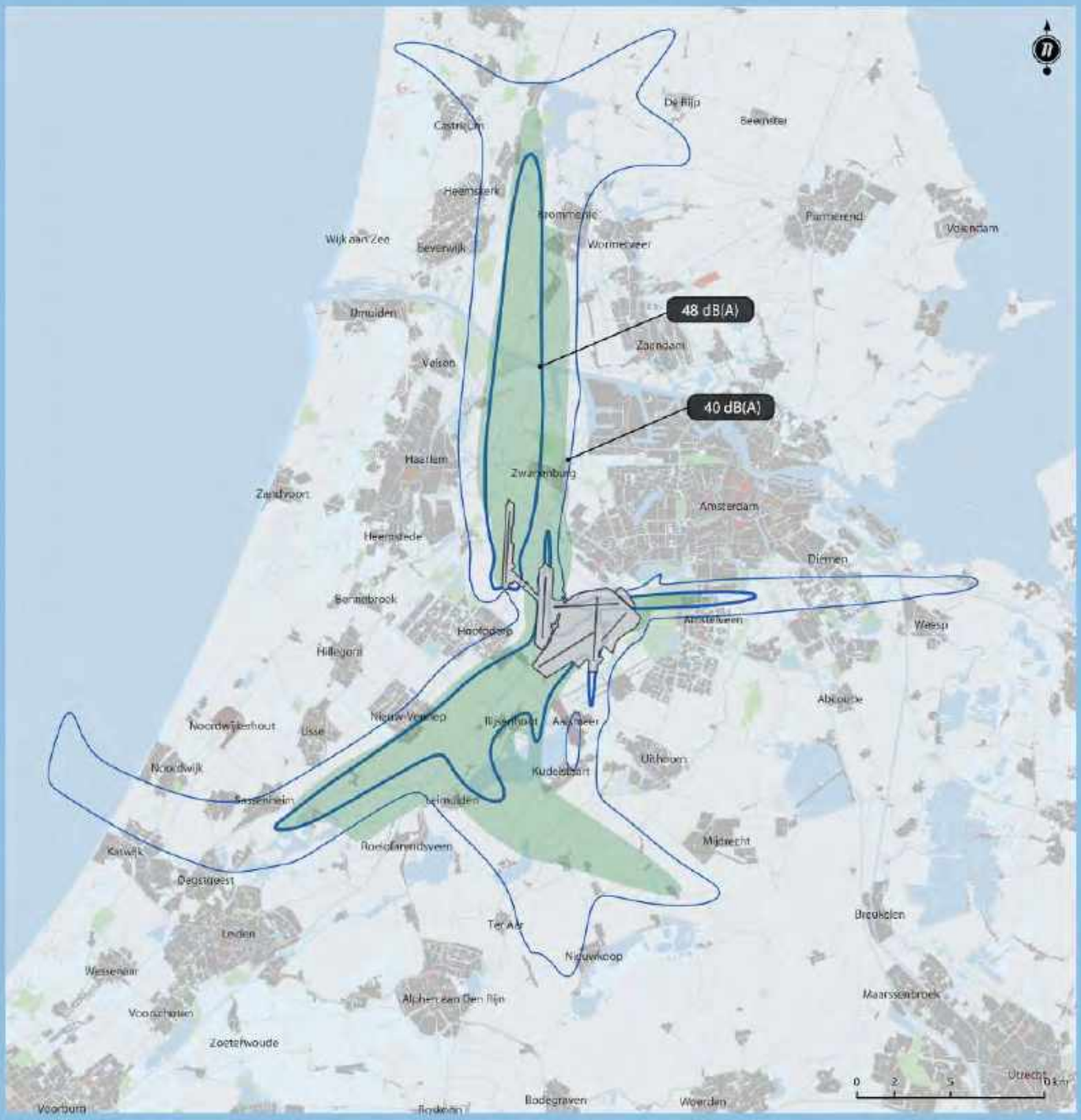
58 dB(A) Lden

48 dB(A) Lden

Ke geluidsisolatiegebied etmaal

Kaart G.28 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de referentiesituatie en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het vigerende stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Referentiesituatie

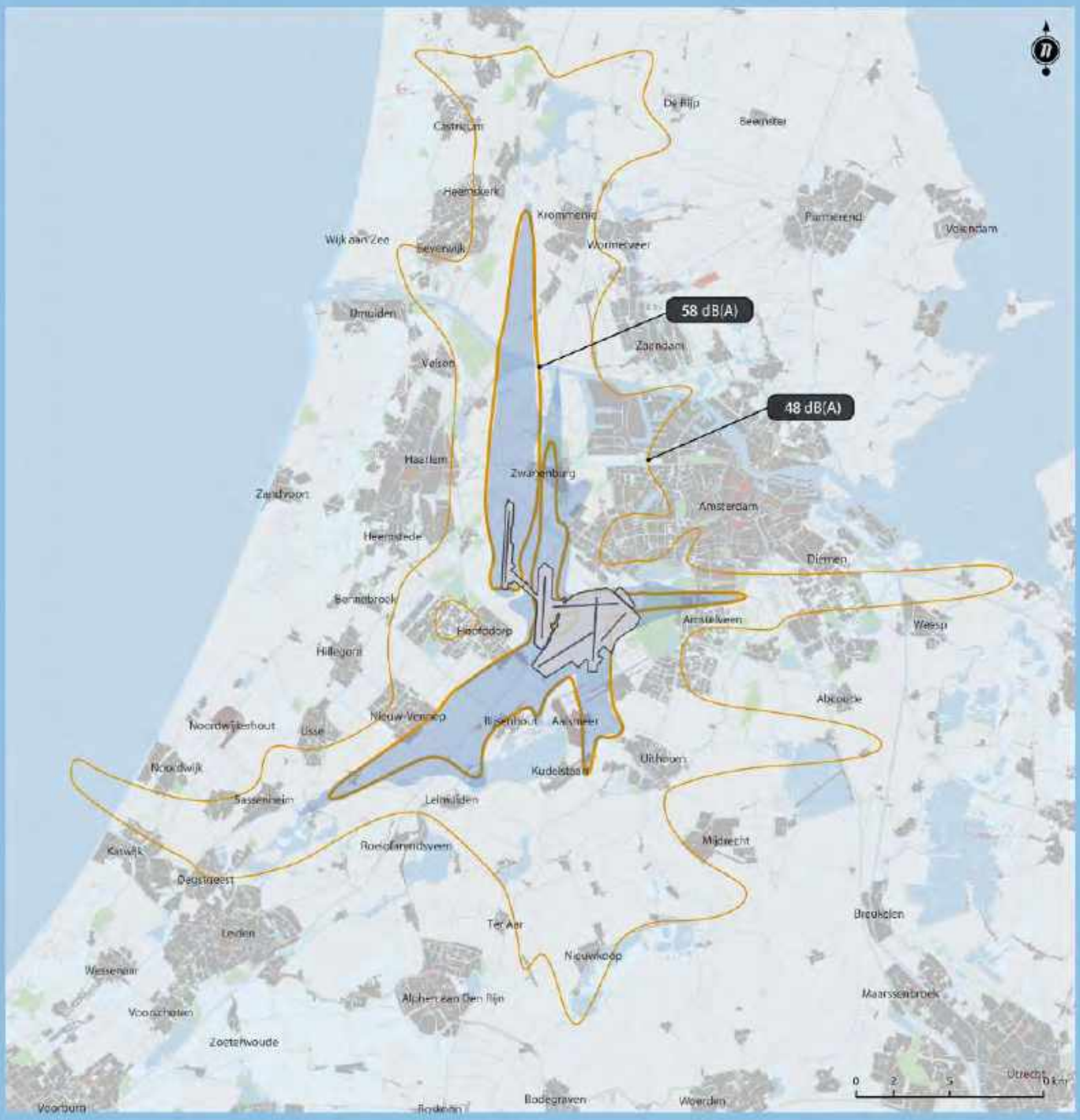
48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

LAeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.29 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2015 en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

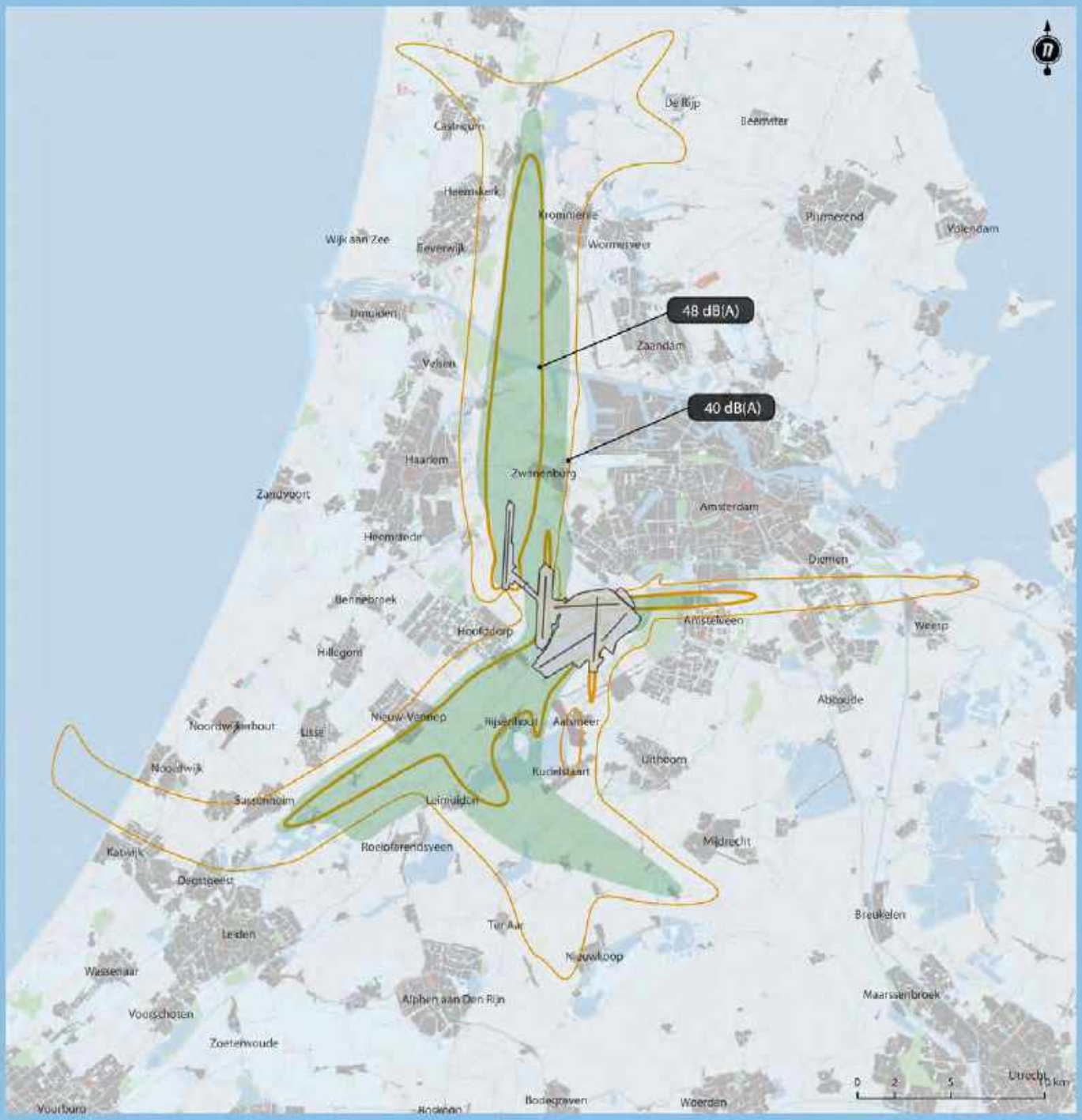
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Ke geluidsisolatiegebied etmaal

Kaartgegevens © 2015 Google Maps

Kaart G.30 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2015 en geluidisolatiegebieden - nachtperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2015 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

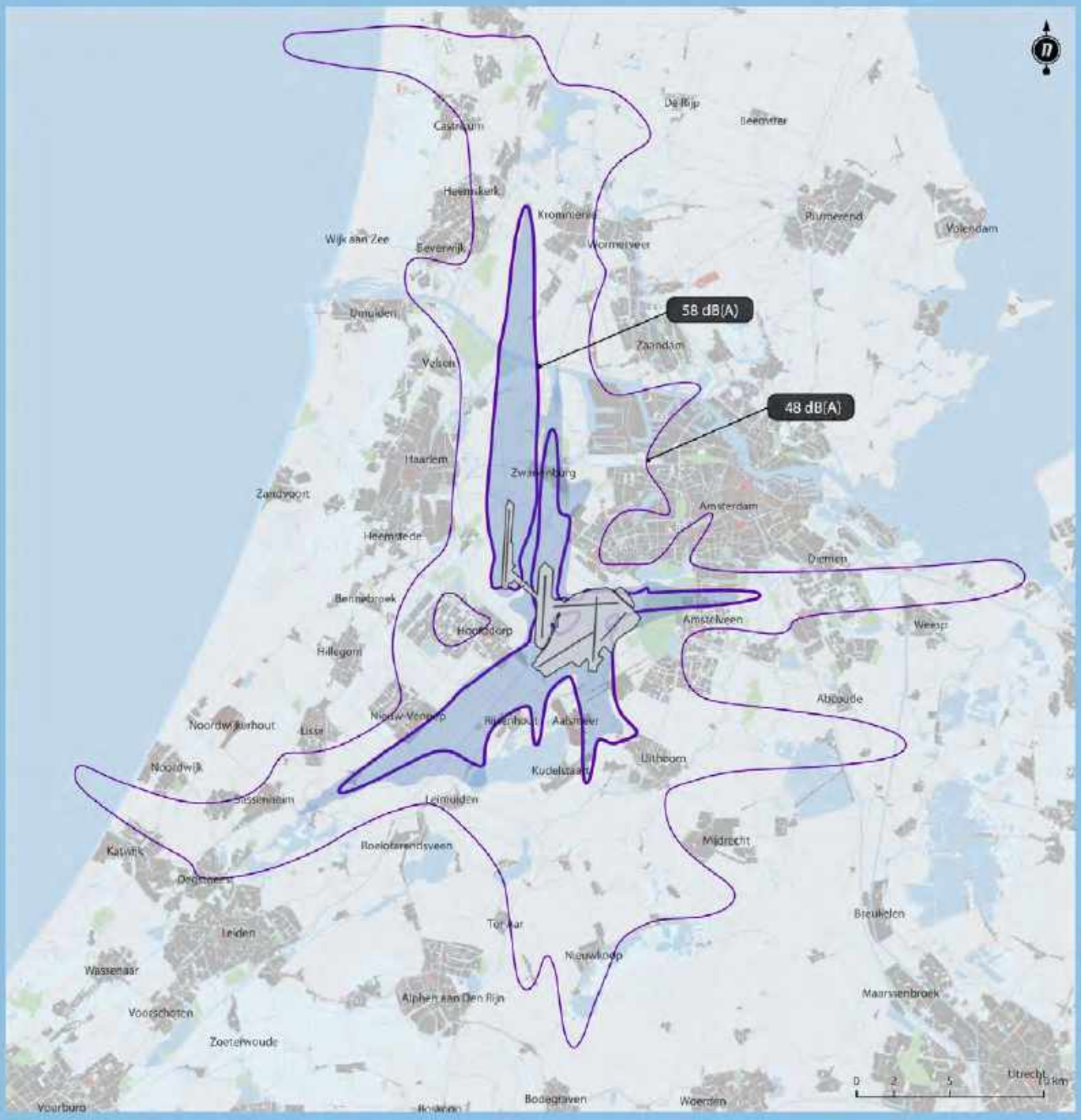
48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

LAeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.31 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor dagisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

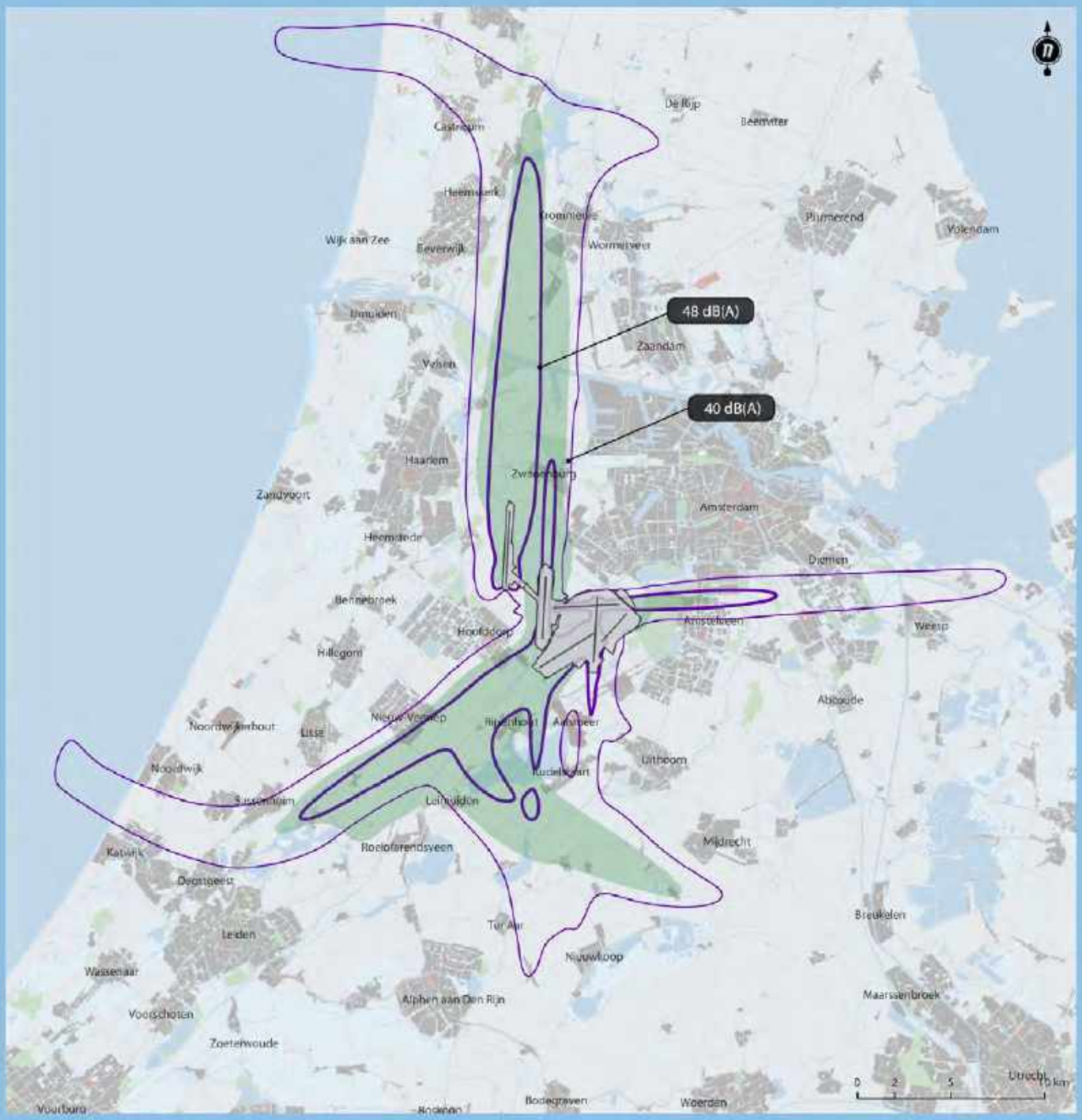
58 dB(A) Lden

48 dB(A) Lden

Ke geluidsisolatiegebied etmaal

Kaart G.32 **Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor de voorgenomen activiteit in 2020 en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode**

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 ten opzichte van de gebieden voor nachtisolatie zoals gehanteerd in de geluidsisolatieprojecten GIS-1, GIS-2 en GIS-3. De geluidbelasting is weergegeven incl. meteotoeslag.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

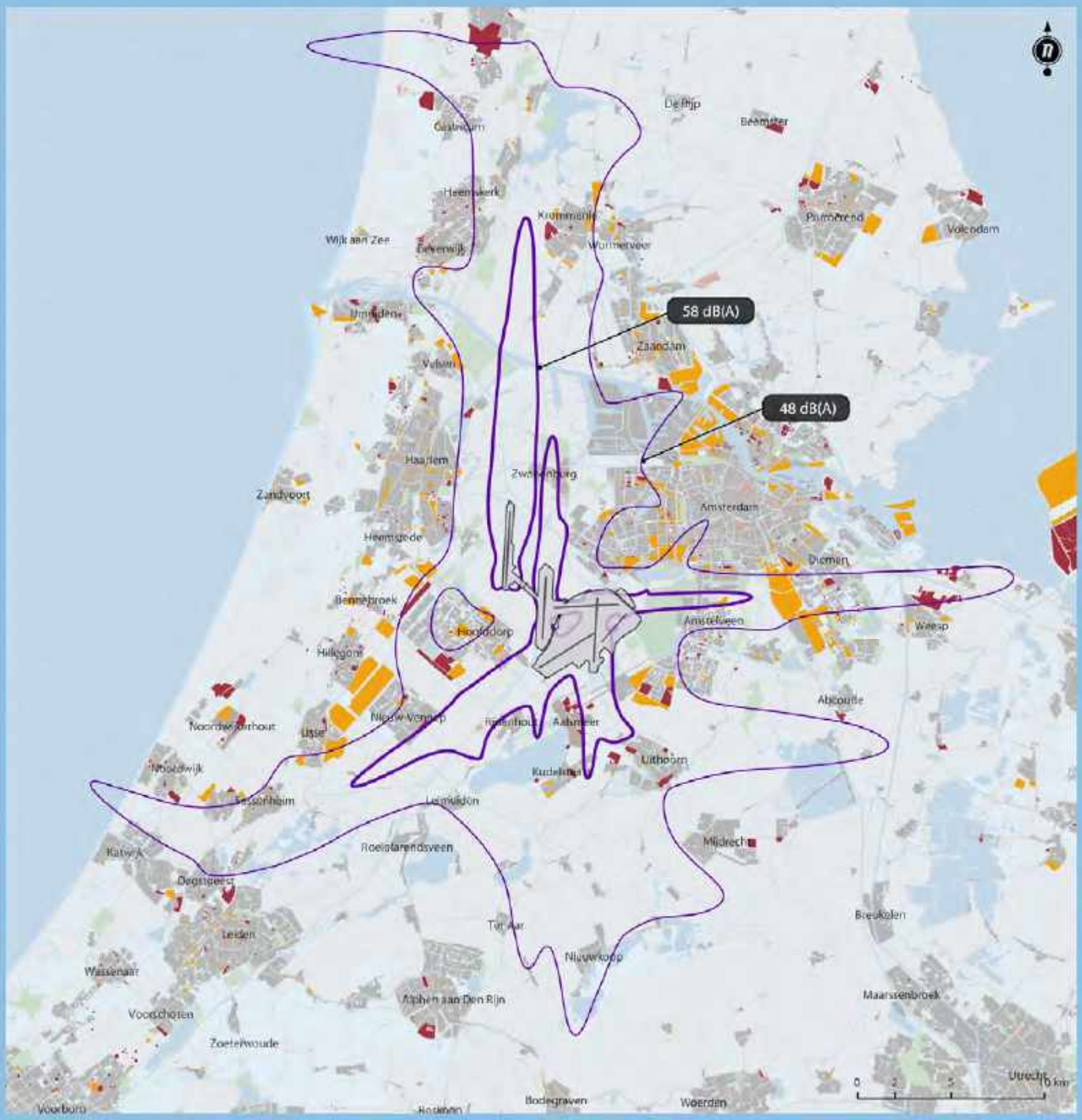
48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

LAeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.33 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor de verkeerssituatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

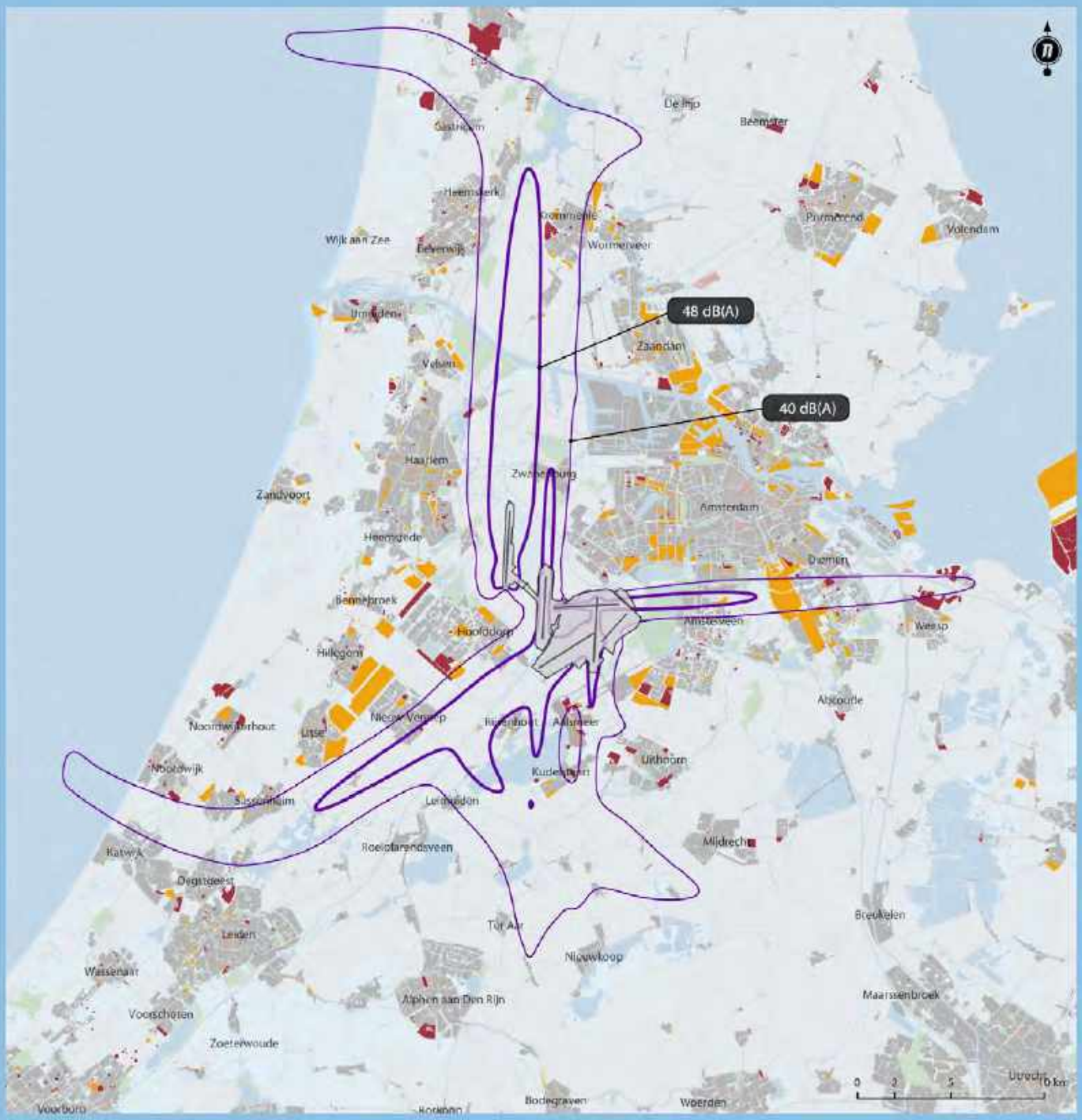
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

- Vastgestelde locaties (planstatus: hard)
- Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Kaart G.34 **Geluidscontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en ruimtelijke ontwikkeling – nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor de verkeerssituatie in 2020 en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

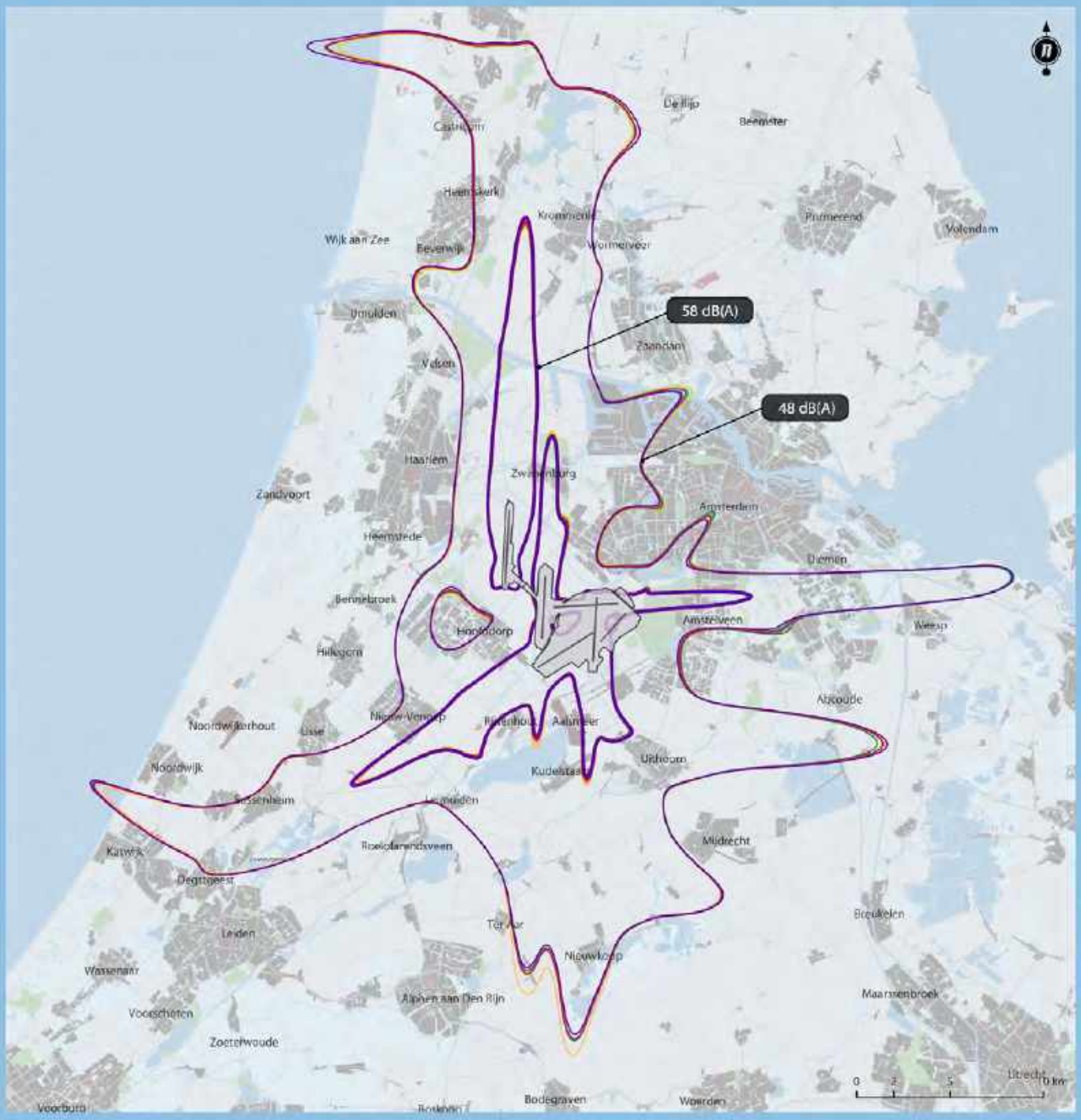
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2050

- Vastgestelde locaties (planstatus: hard)
- Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Kaart G.35 **Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

1 week onderhoud
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Zwanenburgbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Buitenveldertbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

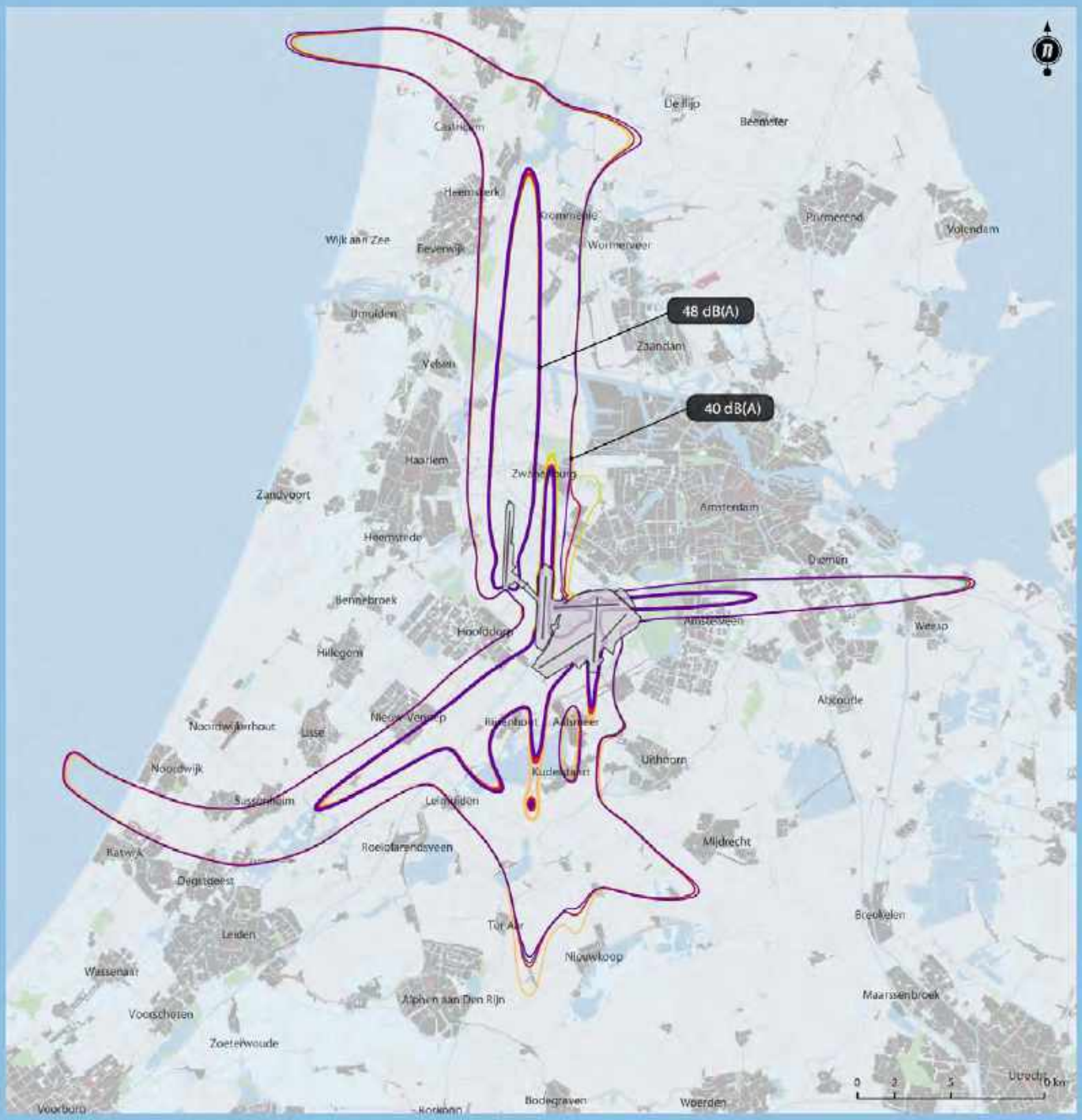
Onderhoud Aalsmeerbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Polderbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Onderhoud Kaagbaan
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.36 **Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren – nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 bij baanonderhoud



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

1 week onderhoud
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Zwanenburgbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Buitenveldertbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

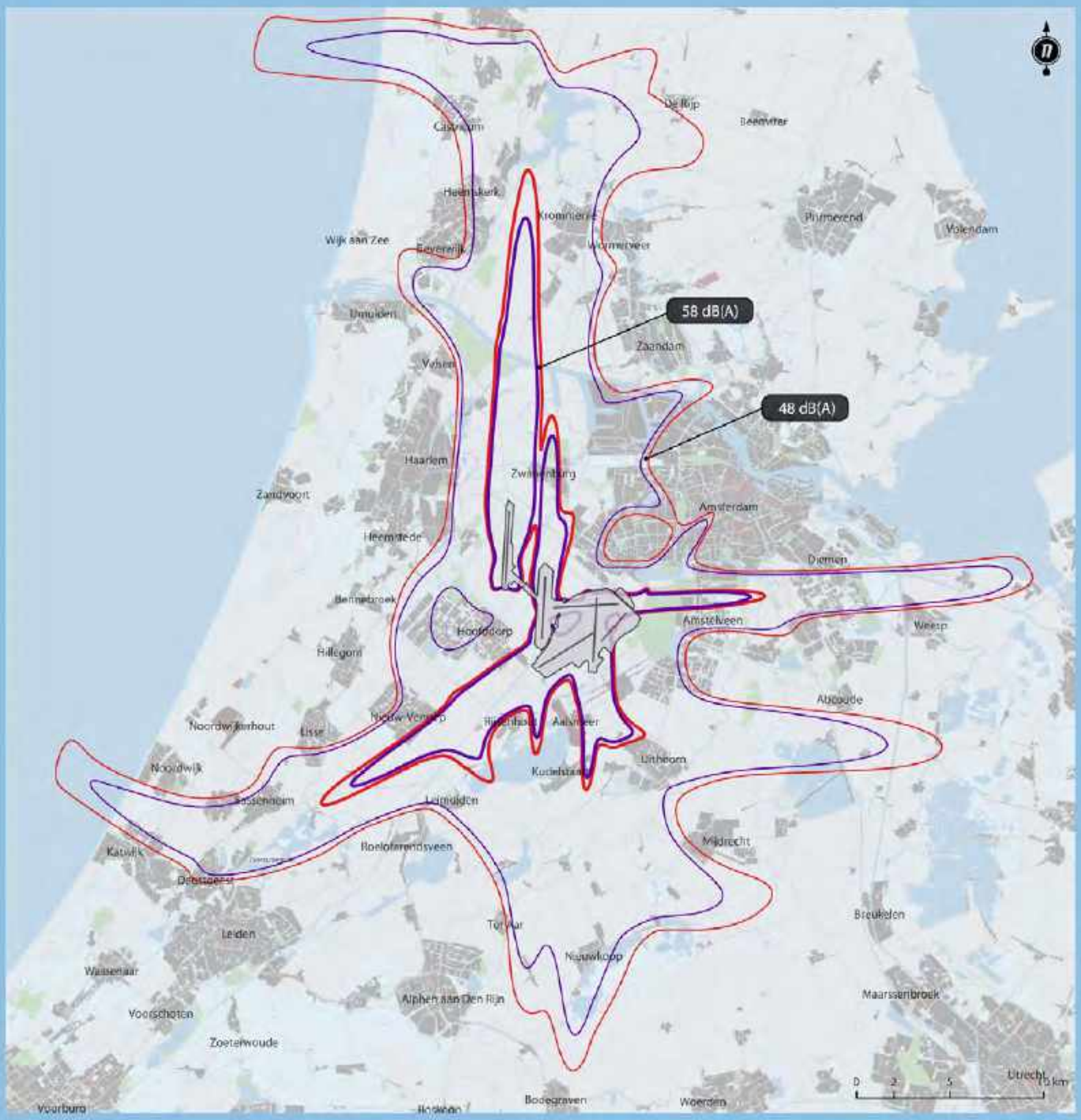
Onderhoud Aalsmeerbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Polderbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Onderhoud Kaagbaan
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Kaart G.37 **Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie – etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 en de maximale situatie.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

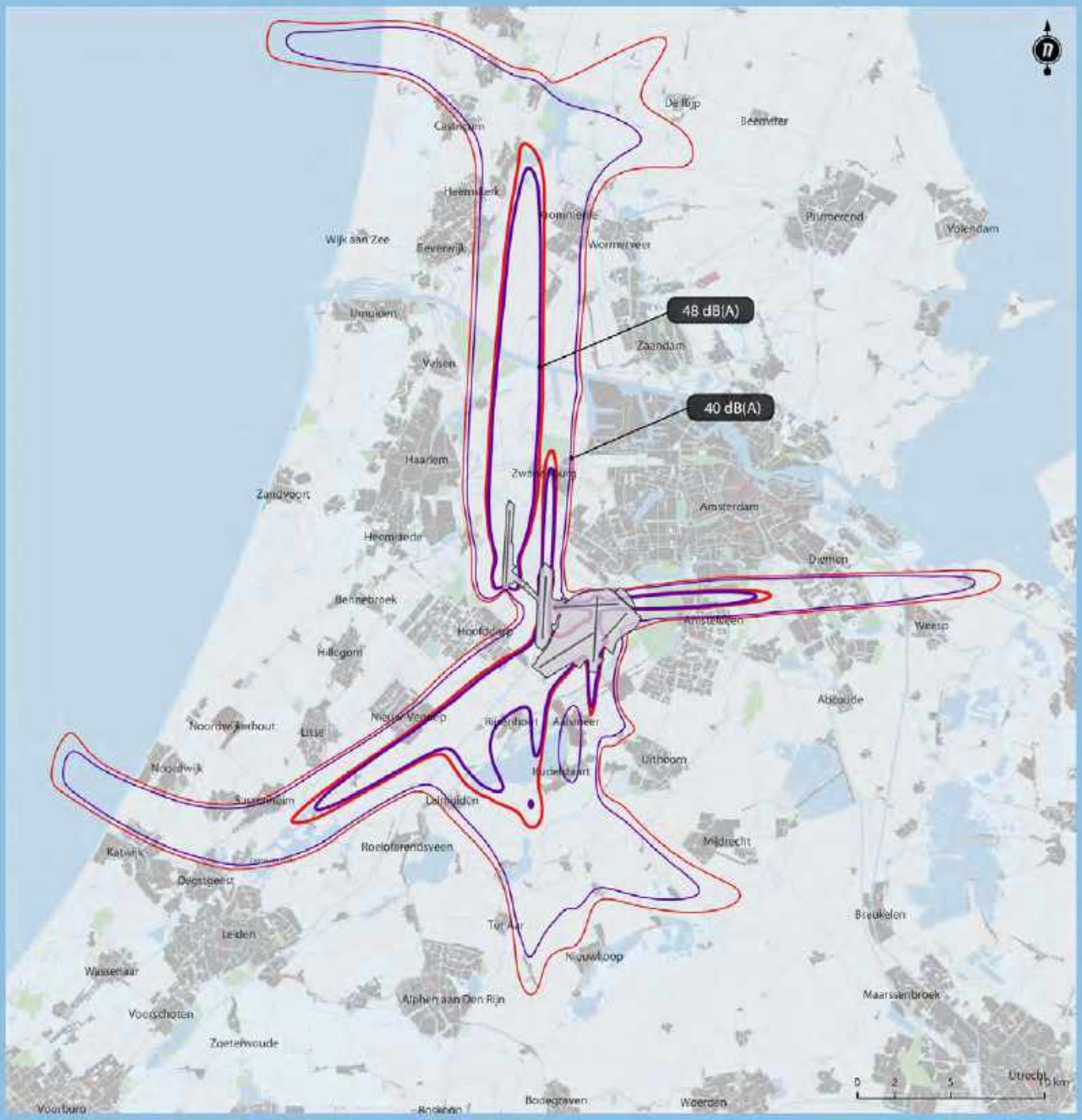
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Maximale situatie

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart G.38 **Geluidbelasting van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie – nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor de voorgenomen activiteit in 2020 en de maximale situatie.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

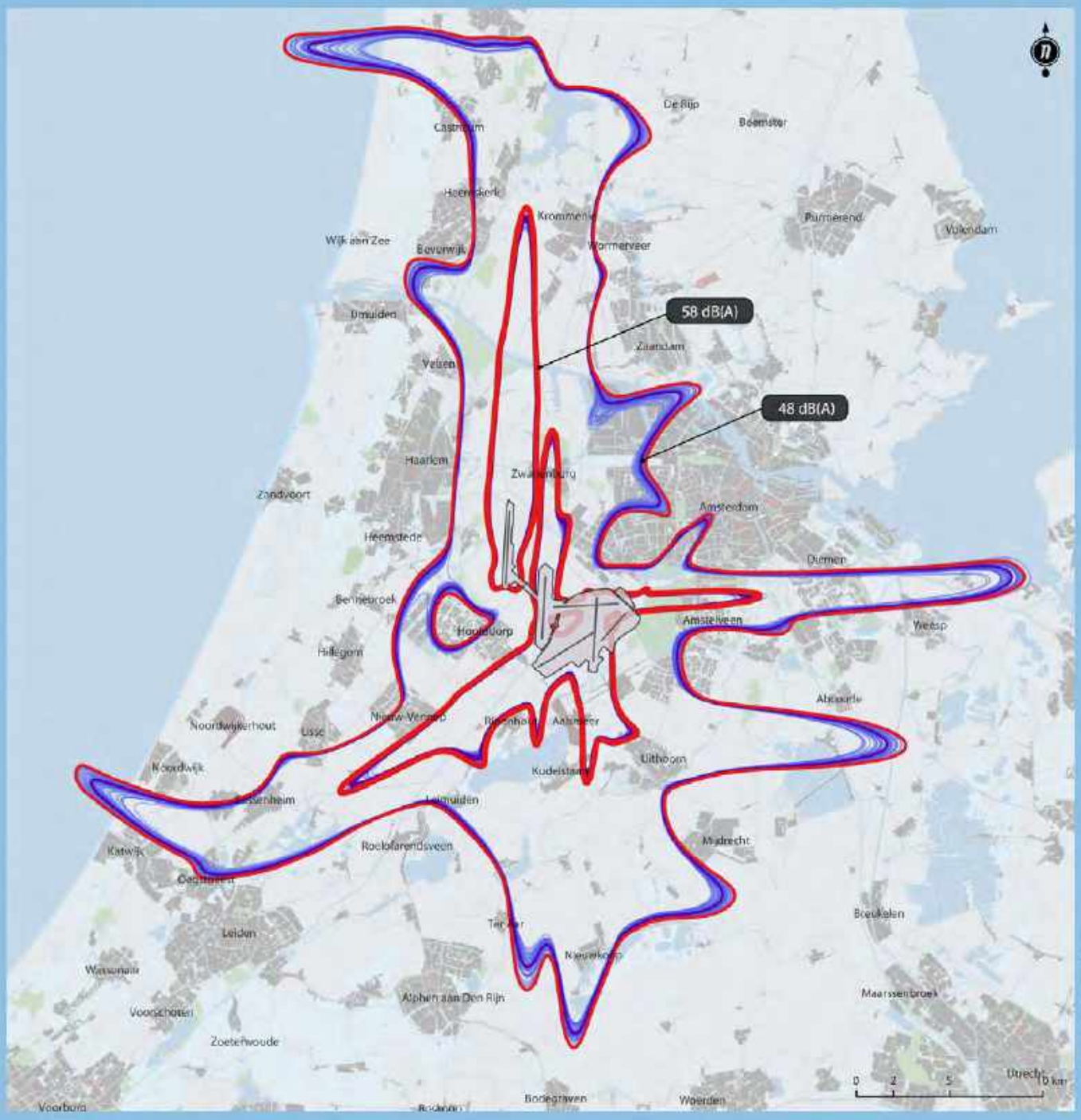
- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Maximale situatie

- 40 dB(A) Lnight
- 48 dB(A) Lnight

Kaart G.39 **Geluidscontouren gemiddeld weer en meteotoeslag**

Ligging van de contouren voor individuele meteojaren, de gemiddelde geluidscontouren en de contouren inclusief meteotoeslag.



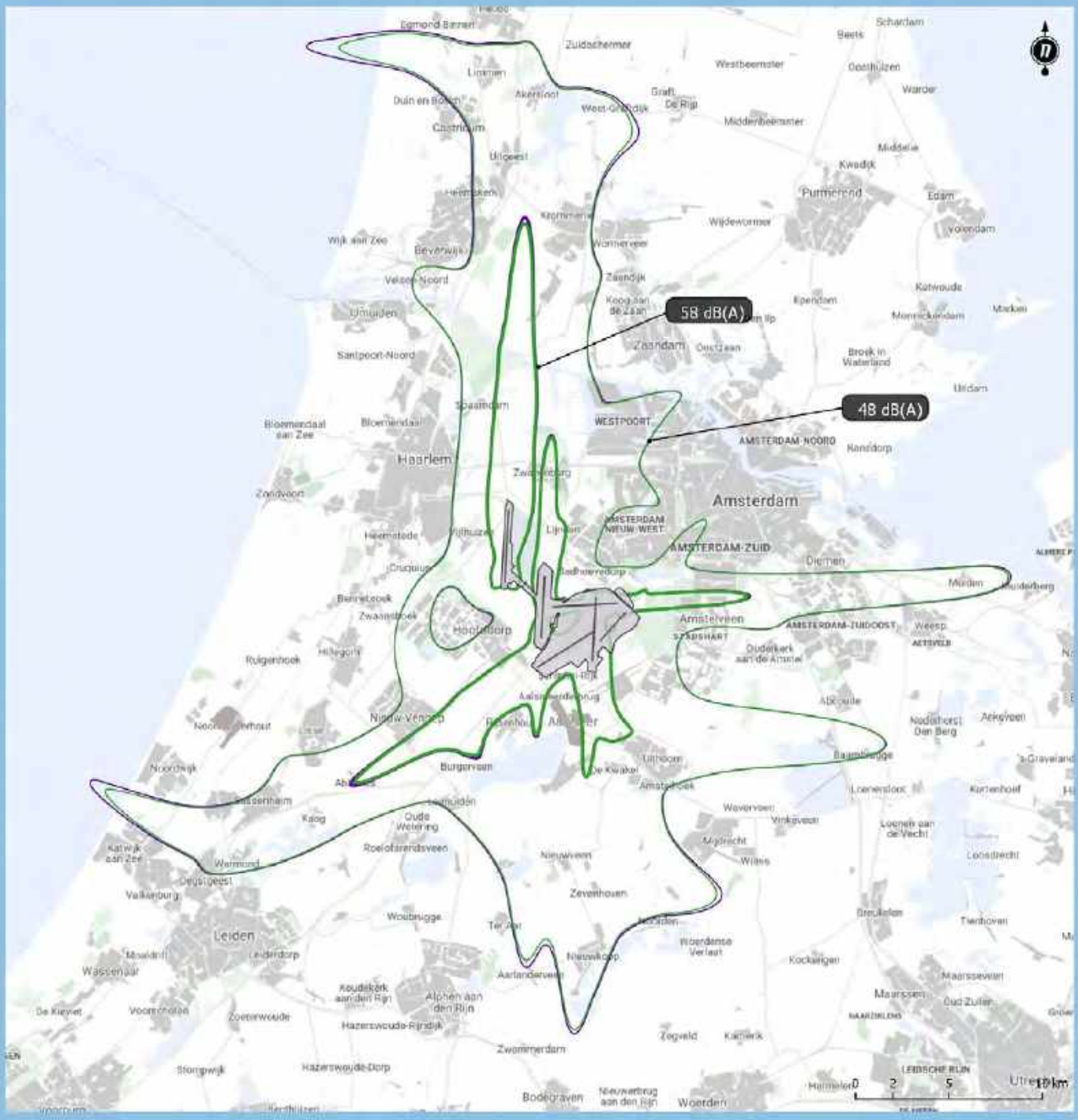
Gemiddeld weer
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Inclusief meteotoeslag
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Individuele meteojaren
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart D.12 **Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - etmaalperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.



Situatie 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht

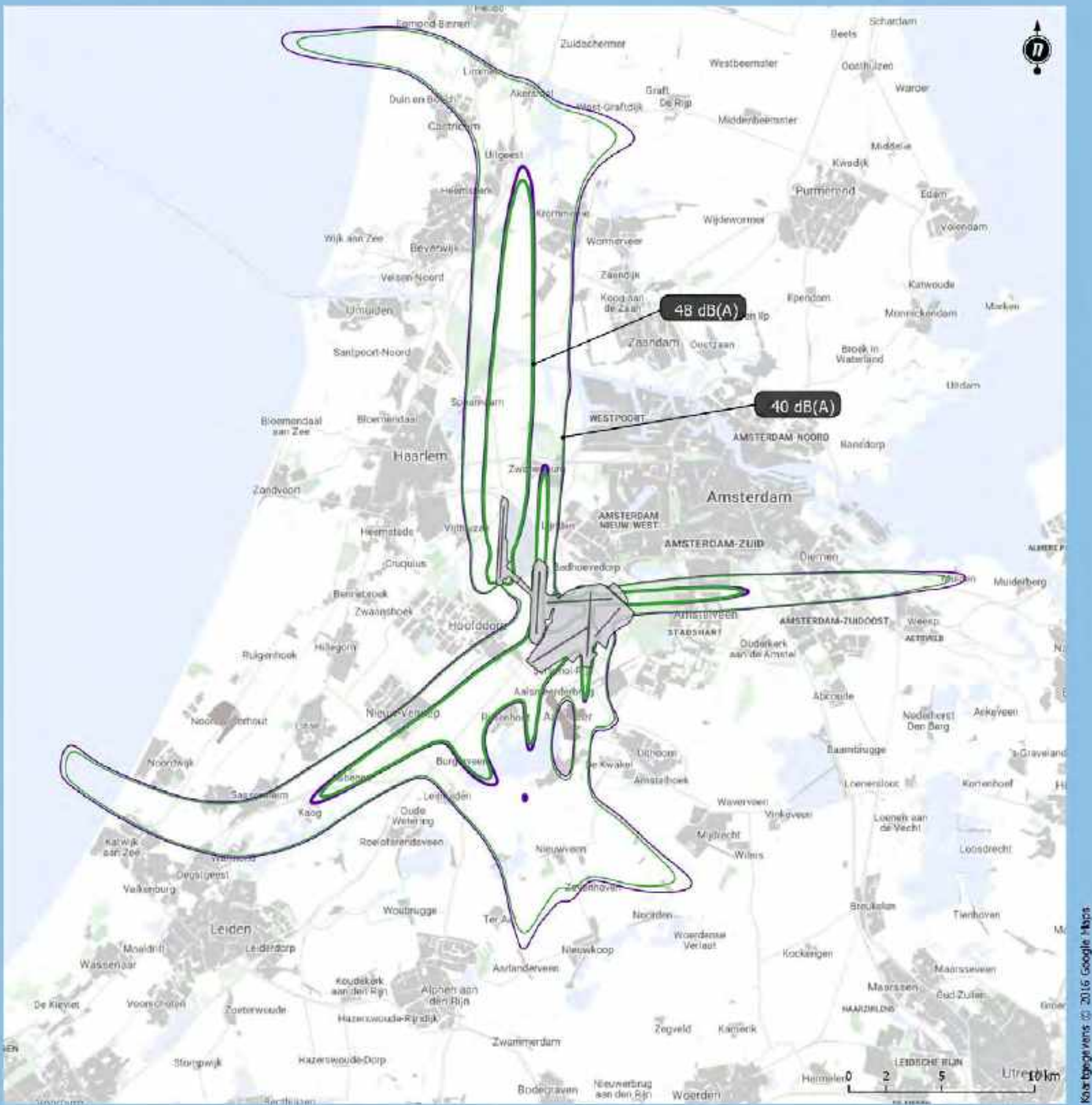
- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Situatie 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht

- 58 dB(A) Lden
- 48 dB(A) Lden

Kaart D.13 **Situatie met 29.000 bewegingen in de nachtperiode - nachtperiode**

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de situatie in 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht en de situatie in 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht.



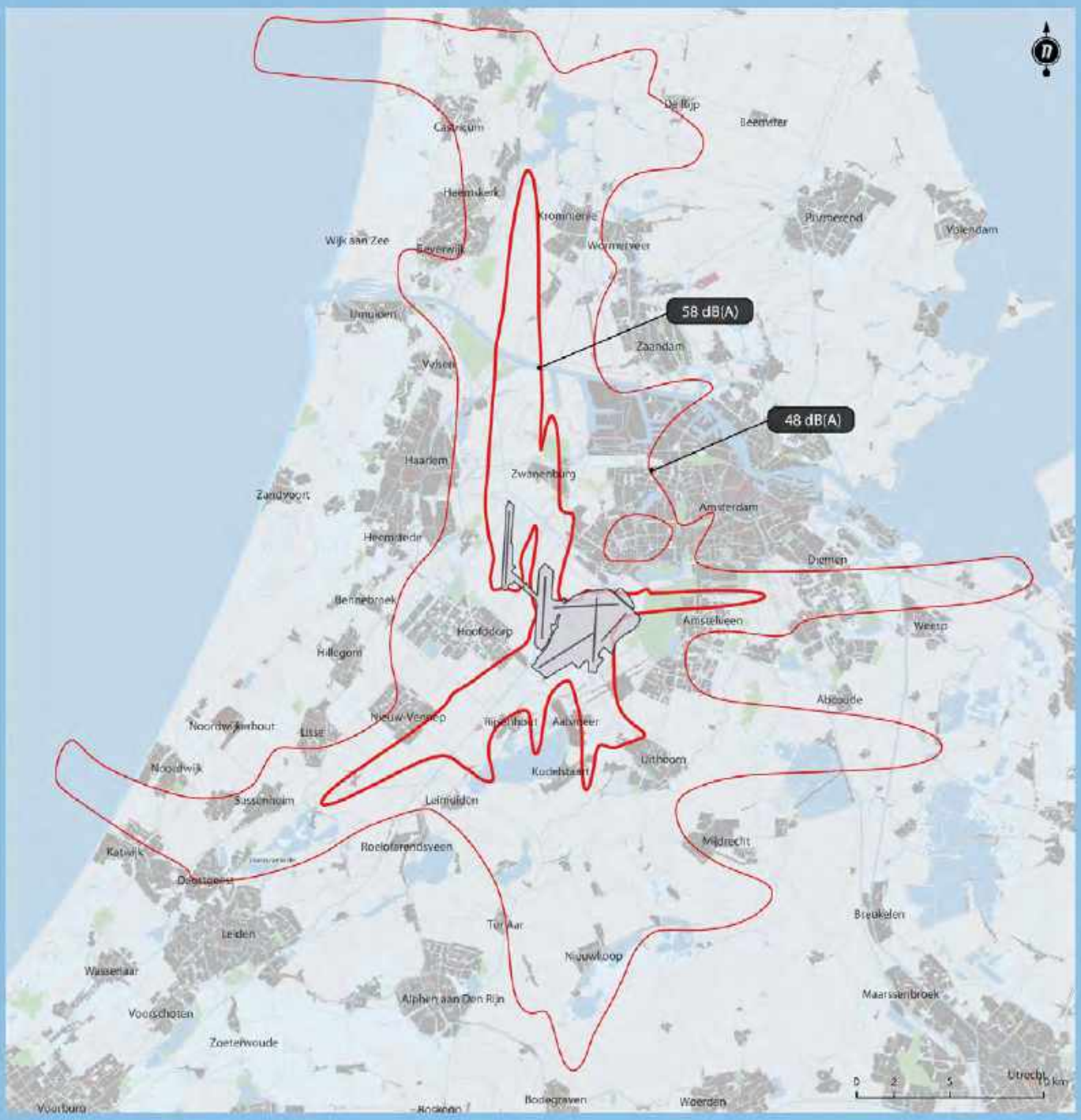
Situatie 2020 met 32.000 bewegingen in de nacht

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Situatie 2020 met 29.000 bewegingen in de nacht

- 48 dB(A) Lnight
- 40 dB(A) Lnight

Kaart S.5 Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – etmaalperiode

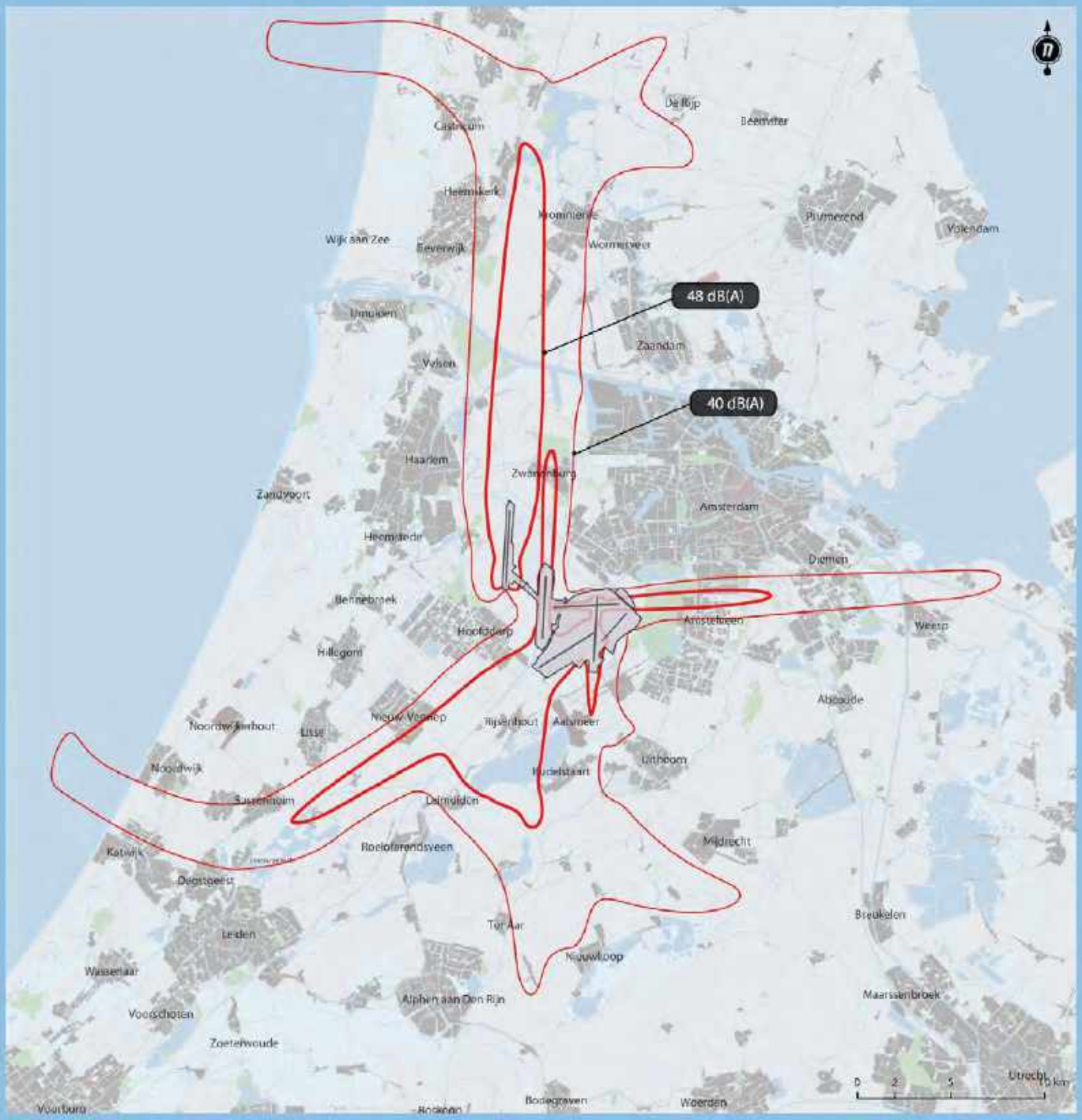


Maximale situatie

58 dB(A) Lden

48 dB(A) Lden

Kaart S.6 Maximale geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit – nachtperiode



Maximale situatie

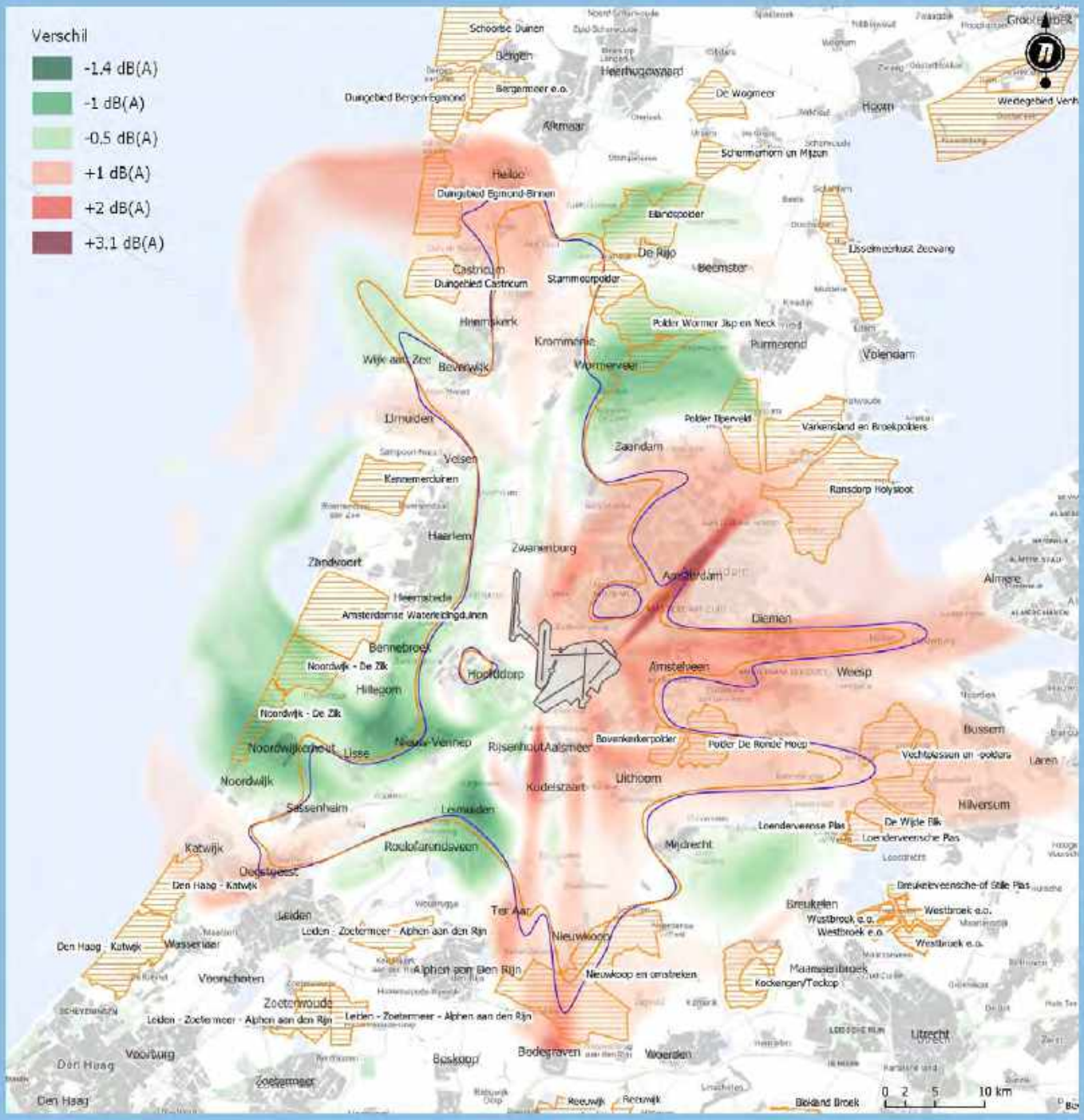
48 dB(A) Lnight

40 dB(A) Lnight

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Kaart N.5 **Verschil in geluidbelasting (LAeq)**

Ligging van stiltegebieden en het verschil in geluidsbelasting (LAeq) voor de voorgenomen activiteit 2020 ten opzichte van de referentiesituatie



45 dB(A) LAeq referentiesituatie

45 dB(A) LAeq voorgenomen activiteit | situatie 2020

Bijlage 3: Tellingen

Overzicht van tabellen:

Tabelnummer	Omschrijving
1	Woningaantallen binnen L_{den}-contouren voor vigerende stelsel (situatie in 2015) en nieuwe stelsel (situatie in 2015 en 2020)
2	Ernstig gehinderden binnen L_{den}-contouren voor vigerende stelsel (situatie in 2015) en nieuwe stelsel (situatie in 2015 en 2020)
3	Woningaantallen binnen L_{night}-contouren voor vigerende stelsel (situatie in 2015) en nieuwe stelsel (situatie in 2015 en 2020)
4	Ernstig slaapverstoorden binnen L_{night}-contouren voor vigerende stelsel (situatie in 2015) en nieuwe stelsel (situatie in 2015 en 2020)

Tabel 1 Woningaantallen binnen L_{den}-contouren voor referentiesituatie en voorgenomen activiteit [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie		Voorgenomen activiteit			
		Situatie in 2015		Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
Aalsmeer	Aalsmeer	5192	608	5205	595	5059	741
	Kudelstraat en Kalslagen	3810	1	3810	1	3810	1
	Oosteinde	3068	560	3077	551	2874	754
Alkmaar	Graft-De Rijp	577		577		550	
	Schermer	95		95		14	
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	127		134		416	
Amstelveen	Amsterdamse Bos	11	31	11	31	11	31
	Bankras, Kostverloren	2402		2409		2796	
	Bovenkerk - Westwijk Noord	4816		4816		4816	
	Buitengebied Noord	135	1	131	5	132	18
	Buitengebied Zuid	426	3	426	3	416	15
	Elsrijk	4014		4213		4469	
	Keizer Karelpark	953		1471		1505	
	Patrimonium	1430		1430		1367	63
	Randwijck	1206	1325	1193	1338	935	1596
	Stadshart			28		75	
	Uilenstede, Kronenburg		1153		1153		1153
	Waardhuizen, Middenhoven	1465		1566		1882	
	Westwijk Zuid	2741		2741		2741	
Amsterdam	Bedrijventerrein Sloterdijk	33		33		33	
	Bijlmer Centrum (D,F,H)	8892		8908		9204	
	Bijlmer Oost (E,G,K)	10738		10904		11836	
	Buitenveldert-Oost	3989	46	3979	66	4013	274
	Buitenveldert-West	6327	257	6333	270	6479	514
	De Punt	2487		2428		2220	
	Eendracht	933		933		933	
	Geuzenveld	6551		6551		6551	
	Helmersbuurt					129	
	Hoofddorppleinbuurt	3053		2862		4610	
	Lutkemeer/Ookmeer	316		316		316	
	Middelveldsche Akerpolder	3518		3476		3271	
	Museumkwartier					17	
	Omval/Overamstel	9		9		4	5
	Osdorp-Midden	2747		2767		2263	
	Osdorp-Oost	3924		3993		2939	
	Overtoomse Sluis					698	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie		Voorgenomen activiteit			
		Situatie in 2015		Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Overtoomse Veld	970		964		624	
	Schinkelbuurt	2143		2016		2371	
	Sloter-/Riekerpolder	5		5		5	
	Slotermeer-Noordoost	650		452		4	
	Slotermeer-Zuidwest	7032		6914		6608	
	Slotervaart Noord	2342		2415		2128	
	Stadionbuurt	1022		817		1986	
	Vondelbuurt					191	
	Westelijk Havengebied	15		15		15	
	Westlandgracht	1055		1038		1873	
	Willemspark	1131		816		2112	
	Zuidas	37		37		38	
Beemster	Wijk 00 Beemster	5		4			
Bergen (NH.)	Egmond-Binnen					53	
Beverwijk	Broekpolder	1507		1440		1266	
	Centrum	1130		813		381	
	de Pijp en Wijkerbroek	44		43		43	
	Noordwestelijk tuinbouwgebied	87		67			
	Oosterwijk en Zwaansmeer	4					
	Oranjebuurt	51		8			
	Vondelkwartier	1532		1290		537	
	Warande	263		191			
Bodegraven-Reeuwijk	Bodegraven Noord					41	
Castricum	Castricum-Noord	439		416		1809	
	Castricum-Oost	1642		1596		3393	
	Castricum-Zuid	2		2		5	
	Wijk 04 Bakkum	35		34		379	
	Akersloot	2071		2071		2076	
	De Woude	61		61		61	
	Limmen	3093		3089		3165	
De Ronde Venen	Abcoude	46		46		61	
	Amstelhoek	448		449		449	
	Baambrugge	412		400		530	
	de Hoef	341		341		341	
	Mijdrecht	190		621		156	
	Vinkeveen	140		140		147	
	Waverveen	117		117		125	
	Wilnis	43		47		42	
Diemen	Diemen-Zuid	4315		4363		4883	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie		Voorgenomen activiteit			
		Situatie in 2015		Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Diemen-Centrum	3		3		5	
Gooise Meren	Muiden	1561		1576		1616	
Haarlem	Boerhaavewijk	623		502			
	Meerwijk	2356		1543		607	
	Molenwijk	155					
	Parkwijk	1500		1392		977	
	Spaarndam	294		294		294	
	Waarder- en Veerpolder	23		19		9	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	2410	125	2410	125	2413	122
Haarlemmermeer	Aalsmeerderbrug/ Oude Meer/ Rozenburg / Schiphol Rijk	173	154	174	153	161	166
	Abbenes / Buitenkaag	416	271	422	265	451	236
	Badhoevedorp	4591	35	4756	34	4521	55
	Burgerveen / Leimuiderbrug / Weteringbrug	194	118	182	131	212	6
	Cruquius	175		135		85	
	Hoofddorp	24322	48	23625	47	19152	45
	Lijnden / Boesingheliede	224	247	268	203	182	289
	Lisserbroek	161		163		117	
	Nieuw-Vennep	8221	128	8142	124	5924	118
	Rijsenhout	1644	103	1642	105	1653	94
	Vijfhuizen	1765	53	1766	52	1767	49
	Zwaanshoek	275		162		85	
	Zwanenburg	1272	2196	1345	2123	1279	2189
Heemskerk	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	952		944		808	
	Poelenburg en Oosterzij					39	
	Noordbroek en De Trompet	1743		1727		2157	
	Assumburg	344		345		381	
	Broekpolder	1656		1656		1656	
	Oostelijk Heemskerk	3		3		3	
Heiloo	Ypestein					137	
	Heiloo Zuid-West					169	
Kaag en Braassem	Roelofarendsveen	34		82			
	Overig Alkemade	260		259		257	
	Rijnsaterwoude	4		5		2	
	Leimuiden	1928		1928		1892	
Katwijk	Katwijk Noord	2591		2364		2116	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie		Voorgenomen activiteit			
		Situatie in 2015		Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	't Heen	2		2		2	
	Rijnsburg	162		154		154	
Lisse	De Loosters	77		78		41	
	Componistenwijk	286		299		27	
	Schilderswijk	823		823		823	
	Vogelwijk	265		282		76	
	Geestwater	25		25		25	
	Vrouwenpolder	525		525		525	
	Lisse Rond	449		449		449	
	De Engel	309		309		308	
	Ter Beek	195		195		195	
	Roovers Broek	77		77		75	
Nieuwkoop	Wijk 00	4087		4119		4079	
	Nieuwveen	1605		1605		1605	
	Zevenhoven	1103		1105		1103	
	Ter Aar	1858		1871		1977	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	589		443		136	
Oegstgeest	Oegstgeest	3743		3593		4431	
Ouder-Amstel	Wijk 00	1590		1643		2198	
Stichtse Vecht	Loenen aan de Vecht					3	
Teylingen	Sassenheim	7117		7117		7117	
	Voorhout	4143		3969		3107	
	Warmond	2214		2212		2210	
Uitgeest	Uitgeest	5735	3	5735	3	5734	4
Uithoorn	Dorpscentrum	623		623		623	
	Thamerdal	1557		1557		1557	
	Zijdelwaard	3420		3420		3420	
	Legmeer	3122		3122		3122	
	Langs de Vuurlinie	81	1	81	1	80	2
	Veilinggebied	35	5	35	5	14	26
	Meerwijk	2387		2387		2387	
	Bedrijventerrein	103		103		103	
	Meerwijk	1564		1564		1564	
	Glastuinbouwgebied	109	14	109	14	97	26
	Veenweidegebied	61		61		61	
Velsen	Velsen-Zuid en Driehuis	423		408		425	
	Velsen-Noord	2361		2361		2361	
	Velserbroek	349		237		3	
	Spaarndammerpolder	47	10	47	10	47	10

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie		Voorgenomen activiteit			
		Situatie in 2015		Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
Weesp	Bloemendalerpolder	2		2		4	
	Hogewey					24	
	Oostelijke Vechtoever			2		5	
Wormerland	Jisp	30		29			
Zaanstad	Oude Haven	10		4		13	
	Rooswijk	1017		704			
	Wormerveer	395		352		171	
	Krommenie Oost	4187		4187		4187	
	Krommenie West	3933		3933		3933	
	Assendelft-Zuid	2892	425	2892	425	2902	415
	Assendelft-Noord	5651	8	5651	8	5651	8
	Westzaan	1581		1481		1341	
Totaal		**255197**	**7929**	**251779**	**7841**	**248904**	**9025**

Tabel 2 Ernstig gehinderden binnen L_{den}-contouren voor referentiesituatie en voorgenomen activiteit [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
Aalsmeer	Aalsmeer	3203	639	3140	626	3012	807
	Kudelstraat en Kalslagen	2098	1	2065	1	2105	1
	Oosteinde	2458	736	2452	723	2385	990
Alkmaar	Graft-De Rijp	270		269		243	
	Schermer	40		40		6	
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	50		53		152	
Amstelveen	Amsterdamse Bos	6	49	6	49	6	53
	Bankras, Kostverloren	1180		1185		1391	
	Bovenkerk - Westwijk Noord	2003		2004		2053	
	Buitengebied Noord	77	1	74	4	74	16
	Buitengebied Zuid	206	3	205	3	207	14
	Elsrijk	1782		1873		2072	
	Keizer Karelpark	276		440		455	
	Patrimonium	757		762		742	65
	Randwijck	895	1438	886	1461	720	1815
	Stadshart			8		22	
	Uilenstede, Kronenburg		1622		1640		1766
	Waardhuizen, Middenhoven	536		575		700	
	Westwijk Zuid	1472		1471		1510	
Amsterdam	Bedrijventerrein Sloterdijk	16		16		16	
	Bijlmer Centrum (D,F,H)	3840		3918		4423	
	Bijlmer Oost (E,G,K)	5154		5312		6192	
	Buitenveldert-Oost	1672	33	1668	47	1729	204
	Buitenveldert-West	2752	192	2755	203	2908	394
	De Punt	990		960		879	
	Eendracht	616		608		619	
	Geuzenveld	3368		3332		3343	
	Helmersbuurt					34	
	Hoofddorppleinbuurt	973		904		1561	
	Lutkemeer/Ookmeer	236		233		242	
	Middelveldsche Akerpolder	1748		1708		1610	
	Museumkwartier					5	
	Omval/Overamstel	14		14		6	9
	Osdorp-Midden	1095		1098		892	
	Osdorp-Oost	1353		1380		1011	
	Overtoomse Sluis					194	
	Overtoomse Veld	298		289		183	
	Schinkelbuurt	594		549		757	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Sloter-/Riekerpolder	35		35		36	
	Slotermeer-Noordoost	232		160		1	
	Slotermeer-Zuidwest	2800		2743		2617	
	Slotervaart Noord	895		920		811	
	Stadionbuurt	333		270		693	
	Vondelbuurt					66	
	Westelijk Havengebied	23		22		22	
	Westlandgracht	197		191		365	
	Willemspark	378		270		786	
	Zuidas	25		25		27	
Beemster	Beemster	2		2			
Bergen (NH.)	Egmond-Binnen					21	
Beverwijk	Broekpolder	868		826		721	
	Centrum	317		227		102	
	de Pijp en Wijkerbroek	34		32		31	
	Noordwestelijk tuinbouwgebied	36		27			
	Oosterwijk en Zwaansmeer	1					
	Oranjebuurt	20		3			
	Vondelkwartier	560		463		173	
	Warande	89		64			
Bodegraven-Reeuwijk	Bodegraven Noord					16	
Castricum	Castricum-Noord	144		136		660	
	Castricum-Oost	620		601		1340	
	Castricum-Zuid	1		1		2	
	Bakkum	12		12		141	
	Akersloot	1115		1113		1178	
	De Woude	36		36		33	
	Limmen	1230		1225		1446	
De Ronde Venen	Abcoude	24		23		31	
	Amstelhoek	167		167		169	
	Baambrugge	145		140		197	
	de Hoef	196		197		199	
	Mijdrecht	109		278		94	
	Vinkeveen	72		72		79	
	Waverveen	67		67		74	
	Wilnis	36		39		35	
Diemen	Diemen-Zuid	635		666		950	
	Diemen-Centrum	1		1		1	
Gooise Meren	Muiden	544		557		616	
Haarlem	Boerhaavewijk	258		208			
	Meerwijk	894		604		244	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Molenwijk	52					
	Parkwijk	625		577		393	
	Spaarndam	121		120		107	
	Waarder- en Veerpolder	14		11		5	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	1529	146	1517	146	1480	143
Haarlemmermeer	Aalsmeerderbrug/ Oude Meer/ Rozenburg / Schiphol Rijk	138	175	136	173	126	191
	Abbenes / Buitenkaag	321	270	325	261	342	224
	Badhoevedorp	1824	42	1890	42	1790	65
	Burgerveen / Leimuiderbrug / Weteringbrug	95	115	86	131	153	6
	Cruquius	105		82		56	
	Hoofddorp	10976	55	10540	55	8349	50
	Lijnden / Boesingheliede	164	228	202	185	126	269
	Lisserbroek	75		76		54	
	Nieuw-Vennep	4249	181	4186	177	2864	165
	Rijsenhout	1302	110	1300	113	1235	102
	Vijfhuizen	952	65	933	63	908	58
	Zwaanshoek	109		64		33	
	Zwanenburg	949	2167	1014	2093	998	2214
Heemskerk	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	335		333		281	
	Poelenburg en Oosterzij					12	
	Noordbroek en De Trompet	684		677		861	
	Assumburg	129		129		144	
	Broekpolder	936		937		929	
	Oostelijk Heemskerk	1		1		1	
Heiloo	Ypestein					48	
	Heiloo Zuid-West					61	
Kaag en Braassem	Roelofarendsveen	14		33			
	Overig Alkemade	158		156		151	
	Rijnsaterwoude	2		3		1	
	Leimuiden	1065		1103		887	
Katwijk	Katwijk Noord	1162		1048		925	
	't Heen	1		1		1	
	Rijnsburg	73		69		67	
Lisse	De Loosters	39		40		20	
	Componistenwijk	112		118		10	
	Schilderswijk	324		325		309	
	Vogelwijk	88		94		25	
	Geestwater	13		13		13	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Vrouwenpolder	302		303		289	
	Lisse Rond	247		248		236	
	19 De Engel	118		118		110	
	Ter Beek	98		98		92	
	Roovers Broek	60		60		56	
Nieuwkoop	Wijk 00	1811		1826		1840	
	Nieuwveen	1042		1044		1035	
	Zevenhoven	703		706		714	
	Ter Aar	900		915		941	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	334		277		160	
Oegstgeest	Oegstgeest	1450		1393		1672	
Ouder-Amstel	Wijk 00	602		626		860	
Stichtse Vecht	Loenen aan de Vecht					1	
Teylingen	Sassenheim	3284		3257		3144	
	Voorhout	1815		1724		1319	
	Warmond	1059		1048		1037	
Uitgeest	Uitgeest	3335	3	3328	3	3438	5
Uithoorn	Dorpscentrum	161		161		163	
	Thamerdal	678		675		694	
	Zijdelwaard	1938		1926		2030	
	Legmeer	2229		2212		2366	
	Langs de Vuurlinie	72	1	72	1	75	2
	Veilinggebied	31	5	31	5	13	26
	Meerwijk	1243		1237		1301	
	Bedrijventerrein	47		47		48	
	Meerwijk	1061		1057		1105	
	Glastuinbouwgebied	84	15	84	15	74	29
	Veenweidegebied	29		30		30	
Velsen	Velsen-Zuid en Driehuis	182		173		180	
	Velsen-Noord	972		956		925	
	Velserbroek	170		120		7	
	Spaarndammerpolder	60	32	60	32	58	32
Weesp	Bloemendalerpolder	0		0		0	
	Hogewey					6	
	Oostelijke Vechtoever			1		3	
Wormerland	Jisp	13		12			
Zaanstad	Oude Haven	3		1		5	
	Rooswijk	434		302			
	Wormerveer	138		125		61	
	Krommenie Oost	1666		1665		1685	
	Krommenie West	2213		2212		2226	

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		48-58	≥ 58	48-58	≥ 58	48-58	≥ 58
	Assendelft-Zuid	2045	498	2040	498	2039	484
	Assendelft-Noord	4081	10	4075	10	4131	10
	Westzaan	690		644		568	
Totaal		**121318**	**8832**	**119706**	**8759**	**118938**	**10210**

Tabel 3 Woningaantallen binnen L_{night}-contouren voor referentiesituatie en voorgenomen activiteit [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		40-48	≥ 48	40-48	≥ 48	40-48	≥ 48
Aalsmeer	Aalsmeer	4177	75	3432	64	3562	94
	Kudelstraat en Kalslagen	3713	1	2984	1	2857	7
	Oosteinde	488	47	508	30	828	79
Alkmaar	Graft-De Rijp	577		574		256	
	Schermer	120		116			
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	6		4		173	
Amstelveen	Amsterdamse Bos	6	31	6	31	6	31
	Bankras, Kostverloren	1220		1214		1504	
	Buitengebied Noord	75	14	77	12	71	34
	Buitengebied Zuid					14	
	Elsrijk	775		769		1153	
	Patrimonium	352		351		403	81
	Randwijck	1148	1383	1151	1380	884	1647
	Uilenstede, Kronenburg		1153		1153		1153
Amsterdam	Bijlmer Centrum (D,F,H)	7674		7669		8839	
	Bijlmer Oost (E,G,K)	8680		8650		10857	
	Buitenveldert-Oost	2297	170	2298	168	2680	490
	Buitenveldert-West	4025	343	4014	339	4186	728
	Eendracht					2	
	Lutkemeer/Ookmeer					1	
	Omval/Overamstel	5	4	5	4	2	7
	Westelijk Havengebied	2		2		2	
Beemster	Beemster	12		11			
Bergen (NH.)	Egmond-Binnen	2		2		48	
Beverwijk	Broekpolder	876		842		631	
	de Pijp en Wijkerbroek	20		20		13	
Castricum	Castricum-Noord	506		503		1899	
	Castricum-Oost	1476		1464		3139	
	Castricum-Zuid	2		2		2	
	Bakkum	43		41		426	
	Akersloot	1997		2001		1992	
	De Woude	61		61		56	
	Limmen	1580		1557		3087	
De Ronde Venen	de Hoef	211		210		214	
	Mijdrecht	84		84		84	
	Wilnis	25		23		25	
Diemen	Diemen-Zuid	4108		4107		4418	
	Diemen-Centrum					3	

Gooise Meren	Muiden	997		1003		1538	
Haarlem	Parkwijk	98		58		16	
	Spaarndam	294		294		37	
	Waarder- en Veerpolder	8		8		1	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	2419	62	2398	59	2358	61
Haarlemmermeer	Aalsmeerderbrug/ Oude Meer/ Rozenburg / Schiphol Rijk	277	50	285	42	260	67
	Abbenes / Buitenkaag	77	601	97	579	148	523
	Badhoevedorp	49	24	49	24	39	28
	Burgerveen / Leimuiderbrug / Weteringbrug	31	141	36	141	31	132
	Hoofddorp	5267	43	5587	43	2117	42
	Lijnden / Boesingheliede	59	67	59	65	147	73
	Lisserbroek	51		36		23	
	Nieuw-Vennep	4339	536	4255	476	2939	244
	Rijsenhout	1429	318	1376	371	1612	135
	Vijfhuizen	670	52	531	50	422	46
	Zwanenburg	2698	688	2703	670	2048	1420
Heemskerk	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	210		200		71	
	Noordbroek en De Trompet	362		402		440	
	Assumburg	4		5			
	Broekpolder	1617		1604		1505	
	Oostelijk Heemskerk	3		3		3	
Heiloo	Heiloo Zuid-West					3	
Kaag en Braassem	Overig Alkemade	214	40	228	23	237	12
	Rijnsaterwoude	2		2		1	
	Leimuiden	1908		1915	1	1467	3
Katwijk	Katwijk Noord	3795		3201		2858	
	't Heen	4		3		2	
	Landelijk gebied Katwijk	2		1		1	
	Rijnsburg	166		157		135	
Lisse	Lisse Rond	99		34		1	
	Ter Beek	5		3			
	Roovers Broek	19		18		18	
Nieuwkoop	Wijk 00	369		306		3	
	Nieuwveen	1555		1554		1558	
	Zevenhoven	982		979		927	
	Ter Aar	1810		1821		1785	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	1369		1136		733	
	Noordwijk Aan Zee	47		28		4	
Oegstgeest	Oegstgeest	1854		1473		886	
Ouder-Amstel	Wijk 00	886		868		1559	
Teylingen	Sassenheim	5742		5438		4659	

	Voorhout	3203		2934		2077	
	Warmond	2133	6	2097	6	1896	
Uitgeest	Uitgeest	5708	30	5708	30	5708	30
Uithoorn	Langs de Vuurlinie	5		5		5	
	Veilinggebied					11	
	Meerwijk	18		17		25	
	Glastuinbouwgebied	114		114		110	8
	Veenweidegebied	55		55		55	
Velsen	Velserbroek	1		1			
	Spaarndammerpolder	39	11	39	11	38	10
Weesp	Bloemendalerpolder	2		2		2	
	Oostelijke Vechtoever					2	
Wormerland	Jisp	43		42			
Zaanstad	Wormerveer	16		13		9	
	Krommenie Oost	2873		2889		3340	
	Krommenie West	3546		3546		3651	
	Assendelft-Zuid	2589	726	2591	724	2739	575
	Assendelft-Noord	5570	13	5570	13	5596	12
	Westzaan	38		31		212	
Totaal		**114083**	**6629**	**110560**	**6510**	**112385**	**7772**

Tabel 4 Ernstig slaapverstoorden binnen L_{night}-contouren voor referentiesituatie en voorgenomen activiteit [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit			
				Situatie in 2015		Situatie in 2020	
		40-48	≥ 48	40-48	≥ 48	40-48	≥ 48
Aalsmeer	Aalsmeer	862	38	693	32	733	51
	Kudelstraat en Kalslagen	875	0	708	0	697	3
	Oosteinde	122	20	127	13	215	35
Alkmaar	Graft-De Rijp	132		131		60	
	Schermer	25		25			
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	1		1		32	
Amstelveen	Amsterdamse Bos	1	21	1	21	1	23
	Bankras, Kostverloren	265		263		347	
	Buitengebied Noord	19	5	20	4	18	12
	Buitengebied Zuid					3	
	Elsrijk	143		141		226	
	Patrimonium	113		112		115	33
	Randwijck	321	622	321	619	258	795
	Uilenstede, Kronenburg		679		678		759
Amsterdam	Bijlmer Centrum (D,F,H)	1464		1459		1849	
	Bijlmer Oost (E,G,K)	1905		1896		2529	
	Buitenveldert-Oost	457	48	456	48	517	147
	Buitenveldert-West	766	103	763	101	827	224
	Eendracht					0	
	Lutkemeer/Ookmeer					0	
	Omval/Overamstel	3	3	3	3	1	5
	Westelijk Havengebied	1		1		1	
Beemster	Beemster	3		2			
Bergen (NH.)	Egmond-Binnen	0		0		10	
Beverwijk	Broekpolder	242		232		172	
	de Pijp en Wijkerbroek	6		6		4	
Castricum	Castricum-Noord	84		83		356	
	Castricum-Oost	281		279		634	
	Castricum-Zuid	0		0		0	
	Bakkum	8		7		80	
	Akersloot	431		432		443	
	De Woude	17		17		13	
	Limmen	313		308		665	
De Ronde Venen	de Hoef	46		46		47	
	Mijdrecht	23		23		24	
	Wilnis	10		9		10	
Diemen	Diemen-Zuid	241		240		335	
	Diemen-Centrum					0	
Gooise Meren	Muiden	156		158		260	

Haarlem	Parkwijk	27		19		7	
	Spaarndam	53		52		6	
	Waarder- en Veerpolder	2		2		0	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	580	42	573	40	544	38
Haarlemmermeer	Aalsmeerderbrug/ Oude Meer/ Rozenburg / Schiphol Rijk	70	24	71	21	66	31
	Abbenes / Buitenkaag	21	249	27	235	44	204
	Badhoevedorp	12	13	12	13	10	16
	Burgerveen / Leimuiderbrug / Weteringbrug	8	61	9	63	8	55
	Hoofddorp	983	21	1051	22	420	20
	Lijnden / Boesingheliede	12	26	12	25	30	28
	Lisserbroek	10		7		4	
	Nieuw-Vennep	964	237	948	212	686	120
	Rijsenhout	475	128	455	147	495	60
	Vijfhuizen	152	26	121	25	94	23
	Zwanenburg	678	293	686	283	582	528
Heemskerk	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	33		31		11	
	Noordbroek en De Trompet	63		70		77	
	Assumburg	1		1			
	Broekpolder	427		424		392	
	Oostelijk Heemskerk	1		1		1	
Heiloo	Heiloo Zuid-West					0	
Kaag en Braassem	Overig Alkemade	60	13	63	7	64	4
	Rijnsaterwoude	1		1		0	
	Leimuiden	480		493	0	317	1
Katwijk	Katwijk Noord	865		742		656	
	't Heen	1		1		1	
	Landelijk gebied Katwijk	1		0		0	
	Rijnsburg	39		37		31	
Lisse	Lisse Rond	21		7		0	
	Ter Beek	1		1			
	Roovers Broek	7		7		6	
Nieuwkoop	Wijk 00	71		59		1	
	Nieuwveen	423		419		410	
	Zevenhoven	249		247		237	
	Ter Aar	416		425		399	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	328		278		196	
	Noordwijk Aan Zee	5		3		0	
Oegstgeest	Oegstgeest	375		297		176	
Ouder-Amstel	Wijk 00	159		156		282	
Teylingen	Sassenheim	1250		1168		975	
	Voorhout	696		627		434	

	Warmond	476	4	458	4	399	
Uitgeest	Uitgeest	1524	14	1524	14	1542	14
Uithoorn	Langs de Vuurlinie	1		1		1	
	Veilinggebied					2	
	Meerwijk	4		3		5	
	Glastuinbouwgebied	31		31		30	3
	Veenweidegebied	11		11		11	
Velsen	Velserbroek	3		3			
	Spaarndammerpolder	21	16	21	16	19	15
Weesp	Bloemendalerpolder	0		0		0	
	Oostelijke Vechtoever					1	
Wormerland	Jisp	10		10			
Zaanstad	Wormerveer	3		2		2	
	Krommenie Oost	477		480		570	
	Krommenie West	824		826		867	
	Assendelft-Zuid	750	349	751	348	799	285
	Assendelft-Noord	1636	7	1637	7	1690	6
	Westzaan	7		6		38	
Totaal		**25132**	**3063**	**24329**	**3001**	**25119**	**3539**

Bijlage 4: Voorschrift berekening geluid

Deze bijlage geeft het rekenvoorschrift dat is gehanteerd voor de bepaling van de geluidbelasting. Dit betreft de (gewijzigde) annex bij de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). De wijziging heeft betrekking op de onderdelen die in RMI aangepast moeten worden voor de inwerkingtreding van het nieuwe stelsel. Tevens zijn de relevante paragrafen opgenomen uit de RMI.

§4.3. Vaststellen van de geluidbelasting

§4.3.1. Vaststellen van de hoeveelheid geluid

a. De hoeveelheid geluid wordt berekend volgens de stappen onder b tot en met g voor de verkeersprognose volgend uit §3.1;
b. Van de te beschouwen 40 meteojaren worden de meteojaren 1981, 1984, 1993, 1994, 1996, 2000, 2002 en 2010 in deze berekening buiten beschouwing gelaten;
c. De bijdrage tot de hoeveelheid geluid van elke vlucht wordt berekend met:
   - de vluchtsoort;
   - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
   - de ICAO-code van het vliegtuigtype;
   - de vliegprocedure.
d. De hoeveelheid geluid wordt berekend overeenkomstig annex 8D1, waarbij de hindersombijdrage van een vlucht wordt bepaald op basis van:
   1. de gemiddelde hindersom van representatieve, gerealiseerde vluchten door
      - de vlucht op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.1 onder c te koppelen aan vluchten volgens §3.3;
      - de hierboven bedoelde koppeling vindt plaats op basis van vluchtsoort, ICAO-code van het vliegtuigtype, etmaalperiode en vliegprocedure; meer of minder gegevens mogen gebruikt worden bij de koppeling als daar aanleiding toe is;
      - per gekoppelde vlucht de hindersom te bepalen overeenkomstig annex 8D1 op basis van de kenmerken van de gerealiseerde vlucht volgens §3.3;
      - de gemiddelde hindersom van de gekoppelde vluchten te bepalen;
   2. indien er geen of onvoldoende representatieve, gerealiseerde vluchten beschikbaar zijn, dient op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.2 onder c:
      - een vliegtuigcategorie en correctiefactor geluid te worden vastgesteld overeenkomstig de methode beschreven in §3.3.3;
      - de voor de betreffende vliegtuigcategorie geluid te gebruiken prestatiegegevens te worden vastgesteld;
      - de hindersombijdrage bepaald te worden overeenkomstig annex 8D1 gebruik makend van de aldus gekoppelde vliegtuigcategorie geluid, correctiefactor geluid en prestatiegegevens;
   3. voor de bedoelde berekeningen onder punten 1 en 2 mogen voor de vliegtuigcategorie en correctiefactor geluid en de te gebruiken prestatiegegevens, mits onderbouwd met redenen, andere gegevens worden gebruikt dan volgend uit a en b.
e. Op basis van de berekende hindersom per meteojaar dient de maximale hindersom over de meteojaren te worden bepaald:

$$HG_{\text{den}} = \max\left(\sum_{j=1}^{32} HG_{\text{den,j}}\right)$$

waarbij:

j	Nummer van te beschouwen meteojaar;
HG_{den}	De maximale hindersom over de 32 te beschouwen meteojaren;
$H_{den,j}$	De hindersom voor het meteojaar j.

f. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersombijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul;

g. Indien de vliegtuigcategorie van de vlucht ontbreekt, wordt de vlucht meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4.

§4.3.2. Vaststellen van het aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden voor het etmaal

b. Het aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden voor het etmaal wordt bepaald volgens de stappen onder b tot en met i voor de verkeersprognose volgend uit §3.1;

c. De meteojaren 1981, 1984, 1993, 1994, 1996, 2000, 2002 en 2010 worden in deze berekening buiten beschouwing gelaten;

d. De hindersombijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend met:
   - de vluchtsoort;
   - de start- of landingsbaan van de vlucht;
   - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
   - de route van de vlucht ;
   - de ICAO-code van het vliegtuigtype;
   - de vliegprocedure.

e. De geluidbelasting in elk immissiepunt per meteojaar wordt berekend overeenkomstig annex 8D1, waarbij de hindersombijdrage van een vlucht wordt bepaald op basis van:
   1. de gemiddelde hindersom van representatieve, gerealiseerde vluchten door
      - de vlucht op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.2 onder c te koppelen aan vluchten volgens §3.3;
      - de hierboven bedoelde koppeling vindt plaats op basis van vluchtsoort, baan, route, ICAO-code van het vliegtuigtype, etmaalperiode en vliegprocedure; meer of minder gegevens mogen gebruikt worden bij de koppeling als daar aanleiding toe is;
      - per gekoppelde vlucht de hindersom te bepalen overeenkomstig annex 8D1 op basis van de kenmerken van de gerealiseerde vlucht volgens §3.3;
      - de gemiddelde hindersom van de gekoppelde vluchten te bepalen;
   2. indien er geen of onvoldoende representatieve, gerealiseerde vluchten beschikbaar zijn, dient op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.2 onder c:
      - een vliegtuigcategorie en correctiefactor geluid te worden vastgesteld overeenkomstig de methode beschreven in §3.3.3;
      - de voor de betreffende vliegtuigcategorie te gebruiken prestatiegegevens te worden vastgesteld;
      - een modelroute te worden vastgesteld die het verwachte grondpad (incl. spreiding) voor de betreffende vlucht representeert;
      - de hindersombijdrage bepaald te worden overeenkomstig annex 8D1 gebruik makend van de aldus gekoppelde vliegtuigcategorie geluid, correctiefactor geluid, prestatiegegevens en modelroute;
   3. voor de bedoelde berekeningen onder punten 1 en 2 mogen voor de vliegtuigcategorie en correctiefactor geluid, de te gebruiken prestatiegegevens en de grondpaden, mits onderbouwd met redenen, andere gegevens worden gebruikt dan volgend uit a en b.

f. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersombijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul;

g. Indien de hindersombijdrage van de vlucht niet kan worden vastgesteld onder d, wordt de vlucht meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4;

h. Per immissiepunt wordt de hoogste berekende geluidbelasting L_{den} bepaald over de verschillende meteojaren;

i. Het aantal woningen met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den} of hoger wordt vastgesteld conform paragraaf 5.2 van annex 8D1;

j. Het aantal ernstig gehinderden met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of hoger wordt vastgesteld conform paragraaf 5.3 van annex 8D1.

§4.3.3. Vaststellen van het aantal geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden voor de nacht

a. Het aantal geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden voor de nacht wordt berekend volgens de stappen onder b tot en met i voor de verkeersprognose volgend uit §3.1;

b. Van de te beschouwen 40 meteojaren worden de meteojaren 1973, 1976, 1980, 1987, 1994, 1995, 1996 en 2010 in deze berekening buiten beschouwing gelaten;

c. De hindersombijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht, die volgens annex 8D1 in L_{night} meetelt, wordt berekend met:
   - de vluchtsoort;
   - de start- of landingsbaan van de vlucht;
   - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
   - de route van de vlucht ;
   - de ICAO-code van het vliegtuigtype;
   - de vliegprocedure.

d. De geluidbelasting per meteojaar in elk immissiepunt wordt berekend overeenkomstig annex 8D1, waarbij de hindersombijdrage van een vlucht wordt bepaald op basis van:
   1. de gemiddelde hindersom van representatieve, gerealiseerde vluchten door
      - de vlucht op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.3 onder c te koppelen aan vluchten volgens §3.3;
      - de hierboven bedoelde koppeling vindt plaats op basis van vluchtsoort, baan, route, ICAO-code van het vliegtuigtype, etmaalperiode en vliegprocedure; meer of minder gegevens mogen gebruikt worden bij de koppeling als daar aanleiding toe is;
      - per gekoppelde vlucht de hindersom te bepalen overeenkomstig annex 8D1 op basis van de kenmerken van de gerealiseerde vlucht volgens §3.3;
      - de gemiddelde hindersom van de gekoppelde vluchten te bepalen;
   2. indien er geen of onvoldoende representatieve, gerealiseerde vluchten beschikbaar zijn, dient op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.3 onder c:
      - een vliegtuigcategorie geluid en de correctiefactor geluid te worden vastgesteld overeenkomstig de methode beschreven in §3.3.3;
      - de voor de betreffende vliegtuigcategorie geluid te gebruiken prestatiegegevens te worden vastgesteld;
      - een modelroute te worden vastgesteld die het verwachte grondpad (incl. spreiding) voor de betreffende vlucht representeert;
      - de hindersombijdrage bepaald te worden overeenkomstig annex 8D1 gebruik makend van de aldus gekoppelde vliegtuigcategorie geluid, correctiefactor geluid, prestatiegegevens en modelroute;

k. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersombijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul;

e. Indien de vliegtuigcategorie geluid van de vlucht ontbreekt, wordt de vlucht meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4;

f. Per immissiepunt wordt de hoogste berekende geluidbelasting L_{night} bepaald over de verschillende meteojaren;

g. Het aantal woningen met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} of hoger wordt vastgesteld conform paragraaf 5.4 van annex 8D1;

h. Het aantal ernstig slaapverstoorden met een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of hoger wordt vastgesteld conform paragraaf 5.5 van annex 8D1.

§4.3.4 Correctie van de geluidbelasting voor ontbrekende gegevens

a. De in §4.3.1 onder d berekende hoeveelheid geluid en de in §4.3.2 onder d en §4.3.3 onder d berekende geluidbelasting in de immissiepunten worden per meteojaar per tijdvak gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten. Hiervoor wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N_v}$$

waarbij :

N_{nv}	Aantal niet-verwerkte vluchten in een tijdvak;
N_v	Aantal verwerkte vluchten in een tijdvak.

b. De onder a genoemde correctiefactor wordt zowel voor de berekening van de L_{den} als voor de berekening van de L_{night} bepaald;

c. De hoeveelheid geluid (berekend volgens §4.3.1 onder d) en de geluidbelasting in de immissiepunten (berekend volgens §4.3.2 onder d en §4.3.3 onder d), welke zijn berekend op basis van het aantal verwerkte vluchten, worden per meteojaar per tijdvak gecorrigeerd door de betreffende hindersom voor ieder referentie- en immissiepunt te vermenigvuldigen met de correctiefactor (f_c) conform onderstaande vergelijkingen:

$$H_{den,c} = H_{den} * f_c$$

$$H_{night,c} = H_{night} * f_c$$

waarbij:

Hden,c	de gecorrigeerde hindersom over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
Hden	de ongecorrigeerde hindersom over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
Hnight,c	de gecorrigeerde hindersom over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de nachtperiode;
Hnight	de ongecorrigeerde hindersom over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de nachtperiode.

De gecorrigeerde geluidbelasting per referentie- en immissiepunt wordt op basis van de gecorrigeerde hindersom berekend met behulp van annex 8D1 formule 4 voor de L_{den} en formule 5 voor de L_{night}.

Annex 8D : Geluid
Gewijzigde versie, 17 mei 2019

Annex 8D : Grenswaarden; de geluidbelasting

Annex 8D1 : Eenduidige beschrijving van rekenmodel geluid

1 Inleiding
2 Definities
3 Eindresultaten
4 Berekening van de Hoeveelheid van de Geluidbelasting
5 Bepaling van geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden
6 Berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nachtperiode
7 Invoergegevens
8 Referenties

1. Inleiding

Deze annex bevat een beschrijving van het model ter berekening van de geluidbelasting van vliegtuigen op Schiphol. De beschrijving is zodanig opgesteld dat er geen ruimte is voor interpretatie.

Deze annex bevat een opsomming van de berekeningsstappen die genomen moeten worden om de geluidbelasting te berekenen. Hierbij wordt teruggewerkt van resultaat naar invoergegevens.

In hoofdstuk 2 van deze annex worden de definities gegeven. De eindresultaten van geluidbelastingberekeningen c.q. -bepalingen worden in hoofdstuk 3 besproken. De algoritmes ter berekening van de eindresultaten worden beschreven in hoofdstuk 4 voor de hoeveelheid geluid, hoofdstuk 5 voor de bepaling van het aantal woningen, het aantal ernstig gehinderden en het aantal ernstig slaapverstoorden met een bepaalde geluidbelasting en hoofdstuk 6 voor de geluidbelasting. Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 een overzicht gegeven van de noodzakelijke invoergegevens voor een geluidbelastingberekening.

2. Definities

Avondperiode	Tijdsperiode van 19:00:00 tot 23:00:00 uur lokale tijd.
Dagperiode	Tijdsperiode van 07:00:00 tot 19:00:00 uur lokale tijd.
Emissiepunt	Punt waar het vliegtuig zich bevindt bij de productie van het geluid.
Geluidtabel	Tabel met geluidsniveaus als functie van de afstand tussen emissie- en rekenpunt en de stuwkracht van het vliegtuig wanneer het zich bevindt ter plaatse van het emissiepunt.
GPP	De vigerende versie van de geluid- en prestatiegegevens voor de berekening van de geluidbelasting;
Grondpad	De projectie van de vliegbaan van de vlucht op het grondvlak.
Grondsnelheid	De snelheid van het vliegtuig langs het grondpad van de vliegbaan van de vlucht.
Grondvlak	Het X-Y vlak (referentievlak) van het rijksdriehoekstelsel.
Luchthavenluchtverkeer	Het luchtverkeer zoals gedefinieerd in de GPP bij het rekenvoorschrift (ref. [1]).
Nachtperiode	Tijdsperiode van 23:00:00 tot 07:00:00 lokale tijd.
Prestatieprofiel	Tabel welke verloop van hoogte, stuwkracht en snelheid geeft als functie van de afstand langs het grondpad overeenkomstig de GPP.
Referentiepunten	De 100 punten waarvoor de geluidbelasting wordt berekend ten behoeve van de berekening van de hoeveelheid geluid overeenkomstig het luchthavenverkeerbesluit.

Rekenpunt	Punt alwaar de geluidbelasting of/en geluidsniveaus wordt bepaald ten gevolge van vliegtuigpassages.
Stuwkracht	Bedrijfstoestand van de motor van het vliegtuig.
Tijdvak	Tijdsperiode van begin van gebruiksjaar tot door gebruiker te specificeren datum.
Vliegbaan	De drie-dimensionale beschrijving van de baan van het vliegtuig.

3. Eindresultaten

Voor Schiphol worden de volgende items berekend ter vaststelling van de geluidbelasting en -hinder ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per gebruiksjaar:

1. de hoeveelheid geluid voor het gehele etmaal, HG_{den}, uitgedrukt in dB(A). De berekening van de hoeveelheid geluid voor het gehele etmaal wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 4;
2. het aantal woningen met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den} of hoger. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
3. het aantal ernstig gehinderden met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den}. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
4. het aantal woningen met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} of hoger. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
5. het aantal ernstig slaapverstoorden met een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of hoger. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

In het kader van de uitvoering van de Regeling Milieu Informatie dienen bovengenoemde resultaten tevens te worden berekend voor een korter tijdvak dan een gebruiksjaar. Daarom zal in het vervolg worden gesproken over het tijdvak in plaats van gebruiksjaar.

4. Berekening van de Hoeveelheid van de Geluidbelasting

De Hoeveelheid van de Geluidbelasting, HG_{den}, voor het etmaal ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak, wordt berekend uit het gemiddelde van de geluidbelasting in de referentiepunten overeenkomstig de volgende formule:

$$\mathbf{HG_{den}} = \mathbf{10} \cdot^{\mathbf{10}} \mathbf{log}\left(\frac{\sum_{i=1}^{100} H_{den,P_{ref,i}}}{100}\right) - \mathbf{10} \cdot^{\mathbf{10}} \mathbf{log}\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right) \qquad \textbf{(1)}$$

met

i	Nummer van referentiepunt, P_{ref};
$P_{ref,i}$	Referentiepunt, i, zoals hierna gedefiniëerd;
HG_{den}	Hoeveelheid geluid voor het gehele etmaal uitgedrukt in dB(A);
H_{den}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (00:00 tot 24:00 uur), in een referentiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 6;
T_{den}	De totale duur van het tijdvakwaarover de hindersom, H_{den}, bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

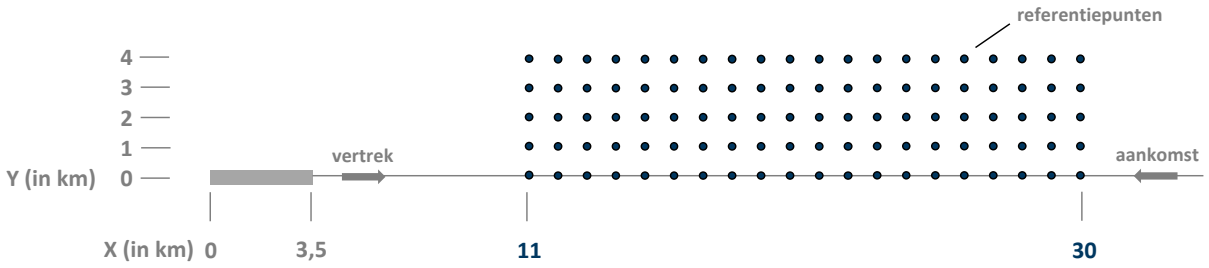
De berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nacht in een rekenpunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 6.

De hoeveelheid geluid wordt berekend op basis van de hindersom in 100 referentiepunten, op basis van de navolgende uitgangspunten.

Baanlengte	3500 m
Grid	$11 \leq x \leq 30$ km , $0 \leq y \leq 4$ km

Stapgrootte	1000 m
Begin startroute	x= 0 km, y=0 km
Einde startroute	x=40 km, y=0 km
Begin landingsroute	x=40 km, y=0 km
Einde landingsroute	x= 0 km, y=0 km

In onderstaande figuur zijn de genoemde uitgangspunten weergegeven.



Voor de berekening van de hoeveelheid geluid wordt geen spreiding van de route toegepast rond de nominale route.

5. Bepaling van geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden

5.1 Geluidbelasting op woninglocaties

Het woning- en populatiebestand (zie ref. [5]) geeft puntlocaties (x,y in het R.D. stelsel) van woningen en per locatie het aantal woningen en inwoners op die locatie. Als eerste stap in het telproces wordt de geluidbelasting bepaald op de puntlocaties van woningen uit het woningbestand. Hiervoor wordt de geluidbelasting op de locatie van de woning bepaald door interpolatie tussen de rekenpunten van het gebruikte rekenraster. Deze interpolatie wordt uitgevoerd aan de hand van een 2-dimensionale representatie van de geluidbelasting met strooklatfuncties (splines), zie ref. [6].

5.2 Aantal woningen met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den} of hoger

Op basis van de geluidbelastingen op de locaties van de woningen uit het woning- en populatiebestand wordt bepaald welke woningen een geluidbelasting hebben van 58 dB(A) L_{den} of hoger. Dit aantal woningen wordt gesommeerd.

5.3 Aantal ernstig gehinderden met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of hoger

Op basis van de geluidbelastingen op de locaties van de woningen uit het woning- en populatiebestand wordt bepaald welke woningen een geluidbelasting hebben van 48 dB(A) L_{den} of hoger. Voor deze woninglocaties wordt per woninglocatie de relatieve ernstige hinder bepaald op basis van:

$$FEGH_x = \frac{1}{1+e^{(-7.7130+0.1260 \cdot x)}} \qquad (2)$$

met

$FEGH_x$	De relatieve ernstige gehinderden op de locatie van de woning;
x	De L_{den} geluidbelasting in dB(A) op de locatie van de woning;
e	Het grondtal van het natuurlijke logaritme.

Voor de woninglocaties met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of hoger wordt het aantal ernstig gehinderde personen bepaald door het aantal personen per woninglocatie te vermenigvuldigen met de relatieve hinder op die locatie. Dit aantal ernstig gehinderden wordt gesommeerd.

5.4 Aantal woningen met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} of hoger

Op basis van de geluidbelastingen op de locaties van de woningen uit het woning- en populatiebestand wordt bepaald welke woningen een geluidbelasting hebben van 48 dB(A) L_{night} of hoger. Dit aantal woningen wordt gesommeerd.

5.5 Aantal ernstig slaapverstoorden met een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of hoger

Op basis van de geluidbelastingen op de locaties van de woningen uit het woning- en populatiebestand wordt bepaald welke woningen een geluidbelasting hebben van 40 dB(A) L_{night} of hoger. Voor deze woninglocaties wordt per woninglocatie de relatieve ernstige slaapverstoring bepaald op basis van:

$$FEGH_y = \frac{1}{1+e^{(-6.2952+0.0960 \cdot y)}} \quad (3)$$

met

$FESV_y$	De relatieve ernstige slaapverstoorden op de locatie van de woning;
y	De L_{night} geluidbelasting in dB(A) op de locatie van de woning;
e	Het grondtal van het natuurlijke logaritme.

Voor de woninglocaties met een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of hoger wordt het aantal ernstig slaapverstoorden personen bepaald door het aantal personen per woninglocatie te vermenigvuldigen met de relatieve ernstige slaapverstoring op die locatie. Dit aantal ernstig slaapverstoorden wordt gesommeerd.

6. Berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nacht

6.1 Studiegebied en rekenpunten

Rondom de luchthaven wordt een studiegebied gedefinieerd. Het studiegebied dient een dusdanige grootte te hebben dat de te berekenen laagste waarden voor de L_{den} en L_{night} geluidbelasting (zie hoofdstuk 3) volledig binnen het studiegebied zijn gelegen.

Binnen het studiegebied wordt een netwerk van rekenpunten gedefinieerd, op een onderlinge afstand van 250 meter tussen de punten. Deze punten liggen in het horizontale platte vlak op lokaal luchthavenniveau. Het netwerk van punten is zodanig bepaald dat de rekenpunten iedere 1000 meter in X- en Y-richting samenvallen met de gehele kilometerwaarden in het R.D. stelsel.

6.2 Berekening van de Lden- en Lnight geluidbelasting per rekenpunt

De L_{den}- en L_{night} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak wordt berekend met de volgende formules:

$$\boldsymbol{L_{den} = 10 \cdot^{10} \log(H_{den}) - 10 \cdot^{10} \log(\frac{T_{den}}{\tau})} \quad \textbf{(4)}$$

en

$$\boldsymbol{L_{night} = 10 \cdot^{10} \log(H_{night}) - 10 \cdot^{10} \log(\frac{T_{night}}{\tau})} \quad \textbf{(5)}$$

met

L_{den}	De L_{den} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);
L_{night}	De L_{night} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);

H_{den}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (00:00 tot 24:00 uur), in een rekenpunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 6;
H_{night}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23:00 tot 07:00 uur) in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 7;
T_{den}	De totale duur van de periode waarover de hindersom, H_{den}, bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
T_{night}	De totale duur van de periode waarover de hindersom, H_{night}, bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

6.3 Berekening van de hindersom, Hden en Hnight

De hindersom H_{den} wordt berekend met de volgende formule:

$$\boldsymbol{H_{den}} = \sum_i \boldsymbol{w_i} \cdot \mathbf{10}^{\frac{\mathbf{LAE_i}}{\mathbf{10}}} \qquad \textbf{(6)}$$

met

i	Nummer van de vlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak;
H_{den}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (00:00:00 tot en met 23:59:59 uur), in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
LAE_i	Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 8;
w_i	Weegfactor met waarde overeenkomstig onderstaande tabel.

De etmaalperiode, c.q. het tijdstip, t, van de vlucht (lokale tijd)	w_i
Dag - 07:00:00 ≤ t < 19:00:00	1
Avond - 19:00:00 ≤ t < 23:00:00	$\sqrt{10}$
Nacht - 23:00:00 ≤ t < 07:00:00	10

De hindersom H_{night} wordt berekend met de volgende formule

$$\boldsymbol{H_{night}} = \sum_i \mathbf{10}^{\frac{\mathbf{LAE_i}}{\mathbf{10}}} \qquad \textbf{(7)}$$

met

i	Nummer van de vliegtuigbeweging (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak voorzover plaatsvindend in de nachtperiode gedefiniëerd als de tijdperiode van 23:00:00 tot 07:00:00 uur lokale tijd;
H_{night}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23:00:00 tot 07:00:00 uur) in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
LAE_i	Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 8.

De etmaalperiode, c.q. het tijdstip, t, van de vlucht wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 7).

6.4 Berekening van het geluidblootstellingsniveau, L_{AE}, per unieke beweging

Per unieke beweging, i, dient, in rekenpunt P, het (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau L_{AE} te worden berekend conform de Doc29 rekenmethode zoals vastgelegd in de vierde editie van ECAC Doc29 (zie Ref. [[3]]) met een

modelimplementatie die voldoet aan de aanbevolen nauwkeurigheid zoals beschreven in ECAC Doc29 (zie Ref. [[4]], part 1, paragraaf 4.3). De berekening dient hier gebruik te maken van:

- de invoergegevens behorende bij de vliegtuigbeweging:
  - de geluidtabel en vliegtuiggegevens (zie paragraaf 6.5),
  - het prestatieprofiel (zie paragraaf 6.6),
  - het grondpad op basis van de invoergegevens beschreven in hoofdstuk 7,
- en de volgende instellingen:
  - toepassing van correctie van de atmosferische demping met behulp van de in ECAC Doc29 aanbevolen methode, beschreven in Ref. [3].
  - atmosferische condities:
    - luchtdruk: 1013,25 hPa
    - luchttemperatuur: 15°C
    - relatieve luchtvochtigheid: 70%
    - windsnelheid: 8 knopen
    - windrichting: altijd recht tegen de vliegrichting in

Het aldus berekende (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd voor de correctiefactor geluid uit de invoergegevens (zie hoofdstuk 7):

$$\mathbf{LAE}_i = \mathbf{LAE}_{o,i} + \mathbf{L}_{c,i} \qquad \textbf{(8)}$$

met

LAE_i	Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A);
i	Nummer van de vlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak;
$LAE_{o,i}$	Het ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A), berekend conform de Doc29 rekenmethode;
$L_{c,i}$	De correctiefactor geluid behorende bij vlucht, i, uitgedrukt in dB(A) op basis van de invoergegevens (zie hoofdstuk 7).

6.5 Bepaling van de geluidtabel behorende tot de vliegtuigbeweging

De geluidtabel met geluidniveaus, uitgedrukt in dB(A)-waarden, als functie van de afstand tussen emissie- en emissiepunt en de stuwkracht, is voor elke vliegtuigcategorie beschikbaar in ref. [2]. De vliegtuigcategorie dient voor iedere vliegtuigbeweging als invoer aan het rekenmodel te worden aangeboden conform hoofdstuk 7.

Naast de geluidtabel worden op basis van ref. [4] ook de volgende aanvullende vliegtuiggegevens bepaald die nodig zijn om de geluidberekening uit te voeren:

- De vermogensparameter die moet worden gebruikt,
- De spectra die moeten worden gebruikt,
- Het afschermingsmodel dat moet worden gebruikt.

6.6 Bepaling van het prestatieprofiel behorende tot de vliegtuigbeweging

Het prestatieprofiel met de hoogte, H, stuwkracht, T, en grondsnelheid, V, als functie van de afstand, W, langs het grondpad van de vliegbaan is beschikbaar in ref. [4] op basis van de vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel. De vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel is voor iedere vliegtuigbeweging als invoer voor het rekenmodel beschikbaar (zie hoofdstuk 7).

7. Invoergegevens

De invoergegevens van het geluidmodel bestaan per vliegtuigbeweging uit (zie §4.3 in Deel I van bijlage 8 en §4.5 in Deel II van bijlage 8):

No	Invoergegeven per vliegtuigbeweging
1	De etmaalperiode c.q. het tijdstip van de vliegtuigbeweging, uitgedrukt in de lokale tijd.
2	De vliegtuigcategorie waartoe de vliegtuigbeweging behoort.
3	De correctiefactor geluid corresponderend met de geselecteerde vliegtuigcategorie en de vluchtsoort van de vliegtuigbeweging.
4	Het toe te passen prestatieprofiel corresponderend met de vliegtuigbeweging.
5	Het grondpad van de vliegbaan van de vliegtuigbeweging overeenkomstig een door de gebruiker te specificeren wiskundige beschrijving, in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.

De invoergegevens van het emissie-rekenmodel bestaan per invoerset uit:

No	Invoergegeven
6	De (X,Y,Z)-waarde van het rekenpunt in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.

8. Referenties

1. European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume II: Technical Guide, December 2016.
2. European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume III: Technical Guide, December 2016.
3. Society of Automotive Engineers: Aerospace Recommended Practice, Application of pure-tone atmospheric absorption losses to one-third octave-band level. SAE-ARP-5534, 2013.
4. Geluid- en prestatieprofielen (*GPP):* de vigerende versie van de geluid- en prestatiegegevens voor de berekening van de geluidbelasting;
5. Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005.
6. Paul Dierckx, Curve and Surface Fitting with Splines, Oxford University Press, 1993.

Annex 8D2 : Reconstructie van vliegbanen

Het doel van vliegbaanreconstructie is:
1. het afschatten van de positie van het vliegtuig op basis van de geregistreerde positiewaarnemingen;
2. het verkleinen van toevallige positiewaarnemingfouten.

Als basis voor de vliegbaanreconstructie van een vlucht dienen de volgende gegevens:
- X, Y en Z coördinaat van de positiewaarnemingen van de betreffende vlucht in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;
- het tijdstip corresponderend met de registratie van de positiewaarneming in lokale tijd, uitgedrukt in uren, minuten, seconden en tienden van seconden;overige beschikbare gegevens die voor de betreffende vlucht worden betrokken voor het identificeren van de positiewaarnemingen.

Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende controles en bewerkingen te worden uitgevoerd:
iedere positiewaarneming behorend tot de vliegbaan en tijdstip van de positiewaarneming van de betreffende vlucht worden toegekend aan een lijst;
- per positiewaarneming dient te worden nagegaan of het punt op een realistische afstand is gelegen ten opzichte van voorgaande en nakomende positiewaarnemingen gebruikmakend van de uit de gegevens berekende snelheid van het vliegtuig. Indien geen realistische afstand wordt geconstateerd dient het punt te worden verwijderd uit de lijst met positiewaarnemingen;
- indien de set met vliegbaanpunten minder dan 10 punten bevat wordt geen vliegbaanreconstructie toegepast;
- de vliegbaan wordt gereconstrueerd op basis van de positiewaarnemingen met een algoritme. De onnauwkeurigheid van de reconstructie mag maximaal 25 meter bedragen. De onnauwkeurigheid van de reconstructie kan worden bepaald op basis van een representatieve (normale omstandigheden) vliegbaan bestaande uit rechte lijnen en bochtsegmenten. Van deze vliegbaan worden punten geselecteerd met een onderlinge afstand corresponderend met een tijdverschil van 5 seconden. De maximale afwijking tussen de representatieve en de gereconstrueerde vliegbaan op basis van de geselecteerde punten zal niet meer dan 25 meter bedragen.

De lijst met punten voor een vlucht dient te worden gereduceerd door 'overbodige' punten uit de vliegbaan te verwijderen. Hiervoor dient de volgende methode te worden toegepast:
- Bochtsegmenten worden geïdentificeerd op basis van een hoeksnelheid van 0.5° per seconde of meer.
- Op deze bochtsegmenten worden alle originele positiewaarnemingen behouden.
- Op de overige delen worden tussenliggende punten verwijderd, op voorwaarde dat de afstand van de oorspronkelijke punten tot het resulterende rechte segment altijd kleiner was dan 25m.

Annex 8D3 : Indeling van vliegtuigtypes naar vliegtuigcategorieën geluid

De bepaling van de vliegtuigcategorie voor een vlucht vindt plaats op basis van de combinatie van de ICAO-code van het vliegtuigtype met het motortype. Hiertoe wordt een indelingslijst gehanteerd met per combinatie van vliegtuigtype en motortype de vliegtuigcategorie en correctiefactoren geluid voor starts en landingen.

De exploitant van de luchthaven neemt de combinatie van ICAO-code van het vliegtuigtype met het motortype die niet voorkomen in de indelingslijst binnen een periode van 6 maanden na registratie van het vliegtuigtype op in de indelingslijst.

De vliegtuigcategorie wordt daarbij als volgt geselecteerd op basis van het vliegtuigtype en het motortype:
a. Op basis van het vliegtuigtype en het motortype wordt het bijbehorende recordnummer geselecteerd uit de EASA Approved Noise Level Database, waarbij geldt:
    - voor de combinatie van vliegtuig en motortype in de EASA database wordt het maximum beschikbare gewicht aangenomen.
    - als een vliegtuig/motortypecombinatie niet voorkomt in de EASA database kan een EASA recordnummer gekozen behorende bij een vliegtuig/motortypecombinatie die voor hetzelfde vliegtuigtype de meeste operaties had op Schiphol in beschouwde periode.

b. Op basis van het het motortype wordt het bijbehorende recordnummer geselecteerd uit de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank Approved Noise Level Database, waarbij de keuze van het recordnummer in de ICAO database moet overeenkomen met het motortype horende bij het geselecteerde EASA recordnummer.

c. Met behulp van deze gegevens en uitgangspunten is de relevante informatie uit de EASA Noise Database en ICAO Aircraft Engine Emissions Databank verkregen. Deze informatie is vervolgens gebruikt in het substitutie beschreven onder d.

d. De beschikbare combinatie in de GPP waarmee op basis van onderstaand scoresysteem de hoogste score wordt behaald, bepaald de vliegtuigcategorie. Hiertoe dient de combinatie waarvoor wordt gesubstitueerd, vergeleken te worden met alle beschikbare combinaties van vliegtuigtype en motortype in de GPP en dient per beschikbare combinatie een score te worden toegekend. De score wordt bepaald op basis van maximaal 7 eigenschappen:

1. Maximaal startgewicht (max. 20 punten)
    a. Het aantal punten wordt bepaald op basis van het percentage (pct) dat het Maximum Take Off Mass (MTOM) van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type:

    $$20 - (|\text{pct}| * 20) \text{ punten.}$$

    b. Als het MTOM van de beschikbare combinatie 2 of meer keer groter is dan van het te substitueren type: 0 punten.
2. Vermogen ten opzichte van gewicht (max. 15 punten)
    a. Voor straalvliegtuigen met een maximum startgewicht van 20.000 kg of meer wordt het aantal punten bepaald op basis van het percentage (pct) dat de thrust to weight ratio van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type:

    $$15 - (|\text{pct}| * 15) \text{ punten.}$$

    b. Als de thrust to weight ratio van de beschikbare combinatie 2 of meer keer groter is dan van het te substitueren type en in alle andere gevallen: 0 punten.
3. Geluidcertificatiegegevens (max. 10 punten)
    a. In het geval van lichte propellervliegtuigen en een verschil tussen take-off noise levels kleiner dan of gelijk aan 3 dB:

    $$\left(1 - \left(\frac{|\Delta L_{to}|}{3}\right)\right) \cdot 10 \text{ punten}$$

    b. In het geval van straalvliegtuigen en zware propellervliegtuigen en als de cumulatieve, absolute afwijking van de laterale, flyover en approach geluidniveaus tussen de beschikbare combinatie en het te substitueren type 6 dB of kleiner is:

    $$\left(1 - \left(\frac{|\Delta L_{lateral}| + |\Delta L_{flyover}| + |\Delta L_{approach}|}{6}\right)\right) \cdot 10 \text{ punten}$$

    c. In alle andere gevallen: 0 punten
4. Aantal motoren (max. 10 punten)
    a. Voor straalvliegtuigen, in het geval van hetzelfde aantal motoren: 10 punten.
    b. In alle andere gevallen: 0 punten.
5. ICAO code (max. 6 punten)
    a. Als de ICAO code van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 6 punten.
    b. Als de ICAO code van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.
6. Vliegtuigfabrikant (max. 5 punten)
    a. Als de vliegtuigfabrikant van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 5 punten.
    b. Als de vliegtuigfabrikant van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.
7. Motorfabrikant (max. 5 punten)

a. Als de motorfabrikant van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 5 punten.
b. Als de motorfabrikant van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.

Op basis van de aldus geselecteerde vliegtuigcategorie voor het vliegtuigtype en het motortype en de gegevens onder c worden de correctiefactoren geluid als volgt bepaald:

- In het geval van lichte propellervliegtuigen:

$$\Delta_{app} = \Delta_{dep} = L_{take-off,sub} - L_{take-off,categorie}$$

- In het geval van straalvliegtuigen en zware propellervliegtuigen:

$$\Delta_{app} = L_{approach,sub} - L_{approach,categorie}$$

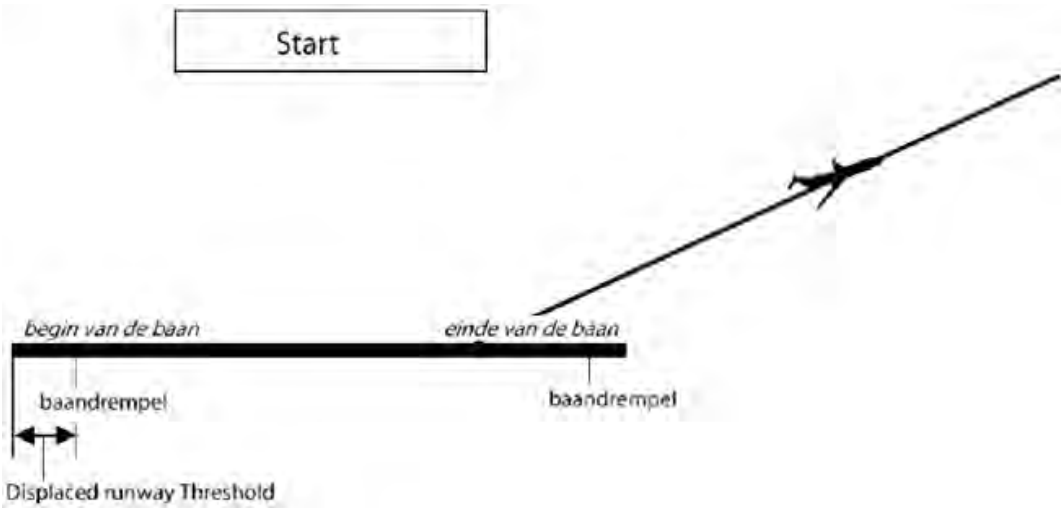
$$\Delta_{dep} = 10 \cdot log_{10}\left(\frac{1}{2} \cdot 10^{[L_{lateral,sub} - L_{lateral,categorie}]} + \frac{1}{2} \cdot 10^{[L_{flyover,sub} - L_{flyover,categorie}]}\right)$$

Annex 8D4: Bepaling begin van de startbaan en einde van de landingsbaan

Begin van de startbaan

Als basis voor de de bepaling van het begin van de startbaan dienen de volgende gegevens:

- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het begin van de betreffende startbaan in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;
- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het einde van de betreffende startbaan in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;
- De afstand van de Displaced runway Threshold van de landingsbaan aan het begin van de startbaan uitgedrukt in meters;



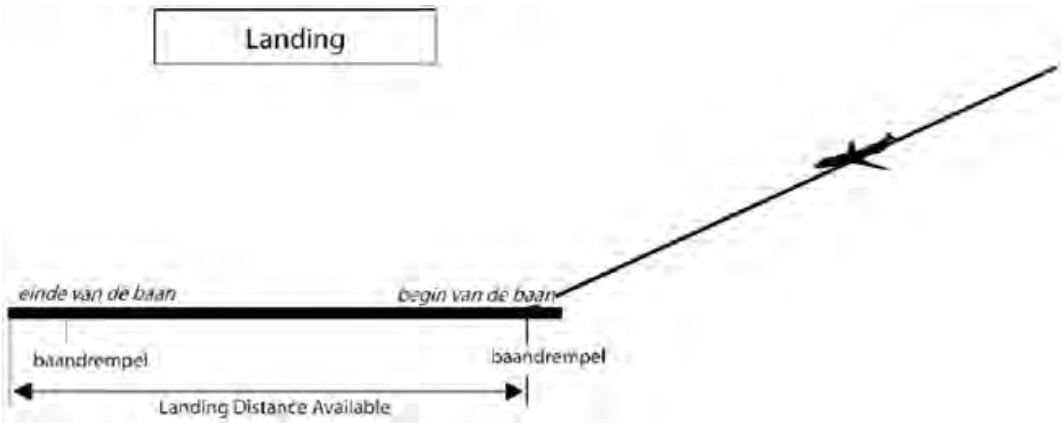
Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende bewerkingen te worden uitgevoerd voor de bepaling van het begin van de startbaan:

- Vanaf de positie van de baandrempel aan het einde van de startbaan tot aan de positie van de baandrempel aan het begin van de startbaan wordt een recht lijnsegment geconstrueerd.
- Vervolgens wordt dit rechte lijnsegment vanaf de positie van de baandrempel aan het begin van de startbaan verlengt met de afstand van de Displaced runway Threshold, minus een afstand van 100 meter.
- Het begin van de startbaan ligt aan het einde van het verlengde rechte lijnsegment.

Einde van de landingsbaan

Als basis voor de de bepaling van het einde van de landingsbaan dienen de volgende gegevens:

- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het begin van de betreffende landingsbaan in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;
- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het einde van de betreffende landingsbaan in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;
- Landing Distance Available van de landingsbaan uitgedrukt in meters.



Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende bewerkingen te worden uitgevoerd voor de bepaling van het einde van de landingsbaan:

- Vanaf de positie van de baandrempel aan het begin van de landingsbaan wordt in de richting van de positie van de baandrempel aan het einde van de landingsbaan een recht lijnsegment geconstrueerd met een lengte gelijk aan de Landing Distance Available.
- Het einde van de landingsbaan ligt aan het einde van dit rechte lijnsegment.

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek externe veiligheid

Schiphol Group

18.271.02 • November 2020

MER 'Nieuw Normen-en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek Externe Veiligheid

to70
Aviation Consultants

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'
Deelonderzoek externe veiligheid

Aan:
Schiphol Group
Postbus 7501
1118 ZG Schiphol

To70
Postbus 85818
2508 CM Den Haag, Nederland
tel. +31 (0)70 3922 322
fax +31 (0)70 3658 867
Email: info@to70.nl

Door:
Kjeld Vinkx en Mark Verkerk

Den Haag, November 2020

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

1.1 Achtergrond 4
1.2 Deelonderzoek externe veiligheid 4
1.3 Doelstelling 4
1.4 Leeswijzer 4

2 Overzicht van situaties 6

2.1 Beschrijving situaties in het MER 6
2.2 Referentiesituatie 7
2.3 Voorgenomen activiteit - ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020 8
2.4 Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen 9

3 Uitgangspunten 10

3.1 Beschrijving van de effecten 10
3.2 Externe veiligheidseffecten 10

3.2.1 Plaatsgebonden risico (PR) 10
3.2.2 Totaal risicogewicht (TRG) 11
3.2.3 Groepsrisico (GR) 11

3.3 Berekeningsmethodiek 11
3.4 Gemiddeld weer en meteotoeslag 12
3.5 Leemten in kennis 12

4 Invoergegevens 15

4.1 Studiegebied 15
4.2 Ligging van start- en landingsbanen 15
4.3 Verkeersscenario's 16
4.4 Routemodellering 17
4.5 Ongevalkansen 17
4.6 Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype 17
4.7 Letaliteiten 18
4.8 Woning- en populatiebestand 18
4.9 Kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen 19
4.10 Gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen 19

5 Resultaten referentiesituatie en ontwikkeling naar 2020 20

5.1 Inleiding 20
5.2 Plaatsgebonden risicocontouren 20

5.2.1 Vergelijking referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 20
5.2.2 Vergelijking voorgenomen activiteit in 2015 en 2020 21
5.2.3 Vergelijking van de voorgenomen activiteit in 2020 met de referentiesituatie in 2015 22

5.3 Groepsrisico 27
5.4 Totaal Risico Gewicht (TRG) 27
5.5 Nieuwbouw woningen 28
5.6 Overige kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen 29
5.7 Inventarisatie gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen 30
5.8 Maximale effecten bij 500.000 vliegtuigbewegingen 30

Referenties 34
Bijlage 1: Kaarten 35
Bijlage 2: Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype 44
Bijlage 3: Tellingen 45
Bijlage 4: Rekenvoorschrift externe veiligheid 47

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld om een nieuw normen- en handhavingstelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Inmiddels is de Wet luchtvaart aangepast en is het voornemen om het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen.

Het doel van het MER is om de milieueffecten zichtbaar te maken van het voornemen tot het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel en de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die hierdoor mogelijk is, zodat deze effecten volwaardig kunnen worden betrokken bij het vaststellen van het LVB. Het MER geeft daarbij de verschillen in milieueffecten ten opzichte van het huidige stelsel. Het MER beschouwt daarbij de ontwikkeling van het vliegverkeer tot 500.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis.

Voor een uitgebreide beschrijving van de inhoud en totstandkoming van het nieuwe stelsel, alsmede de opzet van het MER en de daarbij beschouwde situaties, wordt verwezen naar Deel 1: Hoofdrapport van het MER.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het Deelonderzoek Externe Veiligheid.

1.2 Deelonderzoek externe veiligheid

Het deelonderzoek externe veiligheid brengt de effecten met betrekking tot de veiligheidsrisico's voor de omgeving in kaart. Dit deelonderzoek is gebaseerd op de verkeersscenario's voor de betreffende situaties die in het MER beschouwd worden. In Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER is de beschrijving van de verkeersscenario's opgenomen. In dit deelrapport zijn alleen die invoergegevens opgenomen die aanvullend zijn op de informatie in Deel 3 (*Scenario's*).

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de aanpak voor het deelonderzoek Externe Veiligheid. Het beschrijft de gebruikte uitgangspunten, rekenmethodes en invoergegevens. Daarnaast geeft het rapport de resultaten van het onderzoek. Die resultaten zijn tevens opgenomen in het MER hoofdrapport.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de situaties die in het MER beschouwd worden, opdat de resultaten van het deelonderzoek in de juiste context geplaatst kunnen worden;
- Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor het deelonderzoek;
- Hoofdstuk 4 presenteert de gebruikte invoergegevens;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit tot en met 2020.

Bijlage 1 geeft alle kaarten met betrekking tot het externe veiligheidsonderzoek. Bijlage 2 geeft gehanteerde gegevens per vliegtuigtype. Bijlage 3 geeft de resultaten van de tellingen van de aantallen woningen en (beperkt) kwetsbare gebouwen. Bijlage 4 geeft de gehanteerde rekenvoorschriften.

De genoemde aantallen in dit rapport zijn (veelal) afgeronde waarden. Hierdoor tellen de aantallen in tabellen door afrondingsverschillen niet altijd exact op tot het totaal.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten voor de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen[1] in het gebruiksjaar 2020 op basis van het nieuwe stelsel en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast. Dit resulteert in de volgende onderzochte situaties:

1. de referentiesituatie: de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is;
2. de ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020 op basis van:
   - de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen;
   - de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen;

In dit MER zijn de effecten onderzocht op basis van een scenario met in de nachtperiode (de periode van 23:00 tot 7:00 uur) een maximum van 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Dit is het maximumaantal vliegtuigbewegingen dat in 2008 in het kader van de Alderstafel is afgesproken voor de nachtperiode tot en met 2020. Uit het verslag van de heer Alders van januari 2019 blijkt dat er binnen de ORS is gesproken over de reductie van het aantal nachtvluchten van 32.000 naar 29.000 in 2024. In de brief van de ministers van Financiën en Infrastructuur en Waterstaat van 26 juni 2020 over de voorwaarden van de financiële steun voor KLM staat ook aangegeven dat een belangrijke voorwaarde is dat het aantal nachtvluchten op Schiphol substantieel wordt verminderd. Een eerste stap naar 29.000 nachtvluchten legt het kabinet vast in het komende Luchthavenverkeersbesluit. Om een inzicht te geven in de effecten als het nachtelijk volume wordt beperkt, is ook een situatie met 29.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode voor de situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 onderzocht.

Verder gaan alle situaties uit van de huidige verkeersafhandeling – dat wil zeggen het gebruik van banen, vliegroutes en vliegprocedures – waarbij maatregelen voorzien worden om aan de regels en grenswaarden van het stelsel te voldoen.

Deel 3 Scenario's geeft meer details over de totstandkoming van de verkeersprognoses en de gebruikte gegevens voor de onderzochte situaties.

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de in het MER onderzochte situaties en de scenario's op basis waarvan de milieueffecten zijn bepaald.

[1] Steeds als verkeersvolumes in het MER worden gepresenteerd heeft dit betrekking op het aantal vliegtuigbewegingen door handelsverkeer. In de berekeningen van de verwachte milieueffecten is echter wel rekening gehouden met een bijdrage van het overige verkeer ("general aviation").

Tabel 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

Aspect	Referentie-situatie	Voorgenomen activiteit	
	Situatie 2015	Situatie 2015	Situatie 2020
Normen- en handhavingstelsel	Vigerende stelsel met grenswaarden in hand-havingspunten	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik
Aantal vliegtuigbewegingen	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	500.000, waarvan 32.000 tussen 23:00 en 7:00 uur
Vlootsamenstelling	Vloot in 2015	Vloot in 2015	Verwachte vloot in 2020
Dienstregeling	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.
Baangebruik	Preferentievolgorde met stuurmaatregelen	Regels nieuw stelsel	Regels nieuw stelsel, met stuurmaatregelen
Startprocedure	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 door 80% van het verkeer
Toepassing CDA's	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring

Deel 3 Scenario's beschrijft de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid voor de in dit MER beschouwde situaties voor het nieuwe stelsel, op basis van de daarvoor geldende rekenwijze (onder andere het gebruik van het Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005). De resultaten voor externe veiligheid zijn volledigheidshalve opgenomen in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Toets aan het criterium voor gelijkwaardigheid voor externe veiligheid [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2005].

Aspect	Norm	Situatie 2015	Situatie 2020
Aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 1•10-6 of hoger	3.300	1.100	1.800

2.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie betreft de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is. In deze situatie blijft het stelsel met handhavingspunten van toepassing en gelden de grenswaarden in de handhavingspunten zoals die in het vigerende LVB zijn vastgelegd. In deze situatie wordt verwacht dat de sectorpartijen operationele maatregelen zullen treffen om de ruimte binnen de grenswaarden in de praktijk maximaal te kunnen benutten.

De situatie in 2015 bij 450.000 vliegtuigbewegingen is, met maatregelen, te realiseren binnen de grenswaarden. In tegenstelling tot de situatie in 2015 blijkt de situatie met 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 niet te realiseren binnen de grenswaarden in de handhavingspunten.

2.3 Voorgenomen activiteit - ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020

De voorgenomen activiteit maakt, binnen de regels van het nieuwe stelsel en de eisen voor gelijkwaardigheid, een ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol mogelijk naar 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020. Het MER beschrijft de voorgenomen activiteit voor de volgende situaties:

- de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 29.900 bewegingen in de nachtperiode;
- de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 32.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode. Dit betreft de maximale aantallen bewegingen die in de periode tot en met 2020 mogelijk zijn.

De verkeerssituaties voor de situaties in 2015 en in 2020 zijn gebaseerd op dienstregelingen met daarin de vliegtuigbewegingen van de luchtvaartmaatschappijen op Schiphol. Voor de situatie in 2015 is uitgegaan van de dienstregeling voor het gebruiksjaar 2015. Voor de situatie in 2020 wordt uitgegaan van de verkeersverwachting voor 2018. Deze verwachting gaat uit van ca. 498.400 bewegingen. Hieraan zijn 1.600 vliegtuigbewegingen toegevoegd om tot 500.000 vliegtuigbewegingen te komen.

Tussen 2015 en 2020 verandert de samenstelling van de vloot als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen, veranderingen in het herkomst- en bestemmingenpatroon, de uitfasering van vliegtuigen en het beschikbaar komen van nieuwe vliegtuigen. Ten opzichte van de feitelijke situatie in 2018 zijn een beperkt aantal wijzigingen in de vlootsamenstelling verondersteld op basis van de vlootverwachtingen van KLM en Delta Airlines in 2020. Dit betreft onder andere de vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175. De voornaamste ontwikkelingen in de vloot tussen 2015 en 2020 betreffen daarmee:

- De vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175; dit betreft ruim 38.000 vliegtuigbewegingen;
- Een afname van het gebruik van de Airbus A330-200 met ruim 4.000 vliegtuigbewegingen en een toename van het aantal vliegtuigbewegingen met Airbus A330-300 met ruim 3.500 vliegtuigbewegingen;
- De opkomst van de Boeing 787 (Dreamliner), van 1.700 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 10.300 in 2020;
- Een ruime halvering van het aantal vliegtuigbewegingen met een Boeing 747-400, van 19.200 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 9.000 bewegingen in 2020) en een toename van het gebruik van de Airbus A350-900 met 5.900 bewegingen en het gebruik van de Boeing 777-300ER met 6.500 bewegingen.

Aankomend en vertrekkend verkeer op Schiphol worden afgehandeld volgens vaste regels en procedures. In combinatie met de regels en procedures zijn vooral de weersomstandigheden en het verkeersaanbod bepalend voor het resulterende gebruik van de banen en routes. Volgens het nieuwe stelsel dienen de banen te worden toegekend op basis van de regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik. De verkeersafhandeling wordt verder gekenmerkt door:

- Het gebruik overdag van voornamelijk drie banen ('2+1-baangebruik'), waarbij in de overgangen tussen pieken een vierde baan kan worden ingezet;
- De toepassing van het 'nachtregime' van 22:30 – 6:30 uur. Tijdens het nachtregime wordt 1+1 baangebruik toegepast, kunnen enkele banen in principe niet worden ingezet voor de afhandeling van het verkeer en worden afwijkende vertrekroutes voor de Polderbaan en vaste naderingsroutes voor binnenkomend verkeer in combinatie met CDA's naar de Polderbaan en Kaagbaan toegepast.

De situatie in 2015 voldoet aan de regel voor de vierde baan. Als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen neemt het gebruik van de vierde baan toe. Het gemiddeld gebruik van de vierde baan per dag voldoet in 2020 aan de norm. Zonder extra maatregelen worden voor 15 tot 30 dagen per jaar meer dan 80 vliegtuigbewegingen op een vierde baan verwacht. Met de inzet van de (extra) maatregelen kan het gebruik van de vierde baan effectief worden beperkt. De beschrijving van de effecten voor de situatie in 2020 is gebaseerd op de situatie met de inzet van de (extra) maatregelen.

2.4 Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen

In het nieuwe stelsel bepalen de criteria van de gelijkwaardigheid de ruimte waarbinnen de luchtvaart zich kan ontwikkelen en bepalen de regels voor het baangebruik hoe het verkeer over de banen en routes wordt verdeeld. Dit biedt enige ruimte voor wijzigingen in het gebruik van de luchthaven en voor bijvoorbeeld de implementatie van hinderbeperkende maatregelen. Dit betekent dat de verdeling van de geluidbelasting niet volledig vastligt. Als de ontwikkeling anders verloopt dan nu is verondersteld, zullen het verkeersbeeld en als gevolg daarvan de milieueffecten anders uitpakken. Ook heeft dit consequenties voor de ruimte voor ontwikkeling naar 500.000 bewegingen binnen de criteria voor gelijkwaardigheid.

In dit MER is een analyse uitgevoerd om de maximale effecten voor de situatie bij 500.000 bewegingen in kaart te brengen. Hierbij is gekeken naar mogelijke verschillen in het vliegverkeer, het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de vliegpaden. Alle onderzochte situaties zijn situaties die met het nieuwe stelsel mogelijk zijn en geven een beeld van de mogelijke effecten bij een andere ontwikkeling van het verkeer dan in het voorliggende MER verondersteld. Hiermee wordt niet alleen inzichtelijk gemaakt hoe de situatie in 2020 bij 500.000 bewegingen ook zou kunnen zijn, maar ook hoe de situatie kan zijn als het vliegverkeer in de periode na 2020 niet toeneemt en er als gevolg van de verdere ontwikkeling verschuivingen in het verkeer plaatsvinden. De onderzochte situaties zijn beschreven in Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER.

3 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk licht de gehanteerde uitgangspunten toe voor het deelonderzoek externe veiligheid.

3.1 Beschrijving van de effecten

De externe veiligheidsrisico's rondom de luchthaven worden uitgedrukt in het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en het totaal risico gewicht. Voor het onderling vergelijken van de situaties op de externe veiligheid zijn de volgende effecten in kaart gebracht:

- Ligging en oppervlakten van de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren
- Aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren
- Totaal Risico Gewicht (TRG)
- Groepsrisico
- Aantal (beperkt) kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren
- Objecten met gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

3.2 Externe veiligheidseffecten

Onderstaand worden de onderzochte effecten op externe veiligheid toegelicht.

3.2.1 Plaatsgebonden risico (PR)

De externe veiligheid op een locatie in de omgeving van een luchthaven kan worden uitgedrukt in het plaatsgebonden risico. Dit plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon die zich permanent en onbeschermd op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Op basis van de (berekende) risico's in de omgeving van de luchthaven kunnen risicocontouren worden bepaald. Deze contouren bakenen de gebieden af waarbinnen de kans op overlijden als gevolg van een vliegtuigongeval groter is dan of gelijk is aan de betreffende waarde. Voor externe veiligheid van Schiphol zijn met name de PR-contouren die een waarde hebben van $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ van belang. Een plaatsgebonden risico van 10^{-5} komt overeen met een kans op overlijden van 1 op de 100.000 jaar; een plaatsgebonden risico van 10^{-6} komt overeen met een kans op overlijden van 1 op de 1.000.000 jaar.

Het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) kent gebieden met gebruiksbeperkingen die zijn gebaseerd op plaatsgebonden risicocontouren. In dat besluit zijn "veiligheidssloopzones" vastgesteld, die zijn gebaseerd op de $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontouren. Binnen de sloopzones van het LIB zijn geen gebouwen toegestaan, behoudens bestaand gebruik van gebouwen met een kantoorfunctie of van bedrijven. Binnen de veiligheidssloopzone zijn geen nieuwe gebouwen toegestaan. Wat betreft bestaande woningen in de sloopzones is, mede ter uitvoering van de motie-Hofstra c.s.[2], destijds bepaald dat degenen die er woonden op het moment van inwerkingtreding van het eerste LIB, niet tegen hun wil konden worden gedwongen de bewoning te beëindigen.

In het LIB zijn voorts gebieden aangewezen op basis van de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren waar in principe geen nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten zijn toegestaan, maar het is mogelijk om via een verklaring van geen bezwaar hiervan af te wijken. Uitgangspunt voor het beleid in dit gebied is dat ter beperking van het groepsrisico hoge concentraties van personen in deze contour moeten worden voorkomen. Om die reden is alleen de vestiging van

[2] Kamerstukken 2001-2002, 27 603, nr. 74.

kleinschalige, zogenaamde Schipholgebonden, kantoren en logistieke bedrijven toegestaan op grond van een verklaring van geen bezwaar van de minister. Het aantal woningen en (beperkt) kwetsbare gebouwen binnen plaatsgebonden risicocontouren is een afgeleide maat om risico's rond een luchthaven inzichtelijk te maken. Dit rapport bevat de resultaten van tellingen van woning en overige (beperkt) kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren.

3.2.2 Totaal risicogewicht (TRG)

Het totaal risicogewicht geeft het risico van het totaalaantal bewegingen per jaar op een luchthaven weer in één getal, een verwachtingswaarde voor het aantal ton vliegtuiggewicht dat bij één of meerdere vliegtuigongevallen in de omgeving van de luchthaven terecht kan komen. Het TRG wordt bepaald door het product van ongevalkans en vliegtuiggewicht (Maximum Take-Off Weight, MTOW) van elk vliegtuigtype in een gebruiksjaar te sommeren over alle vliegtuigbewegingen in dat jaar. De grenswaarde voor het TRG is in het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol (LVB) vastgesteld op 9,724 ton per jaar.

Met het nieuwe stelsel vervalt de grenswaarde voor het TRG. Toch wordt het TRG in kaart gebracht in dit MER, enerzijds om de verwachte ontwikkeling af te zetten ten opzichte van de huidige grenswaarde en anderzijds als indicator voor de ontwikkeling van de hoeveelheid risico.

3.2.3 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico is een maat voor de kans op vliegtuigongevallen met (veel) slachtoffers tegelijkertijd op de grond in de omgeving van de luchthaven. Het groepsrisico wordt opgebouwd uit de kansen per jaar dat bepaalde groepsgroottes (omwonenden) in één keer dodelijk getroffen worden bij vliegtuigongevallen. Het groepsrisico wordt weergegeven met een FN-curve, waarin de cumulatieve kans F op vliegtuigongevallen van een bepaalde grootte wordt afgezet tegen de groepsgroottes van N of meer dodelijke slachtoffers onder omwonenden op de grond. Het groepsrisico kan onder andere toenemen door toename van het verkeersvolume, maar ook door toename van de woningpopulatie in een gebied, bijvoorbeeld door de aanbouw van woningen of flats. Het kan daarom voorkomen dat het plaatsgebonden risico gelijk blijft terwijl het groepsrisico toeneemt.

3.3 Berekeningsmethodiek

Voor de berekeningen van het plaatsgebonden risico, de bijbehorende plaatsgebonden risicocontouren en het groepsrisico is gebruik gemaakt van GEVERS-rekenpakket versie 2.1.0. Dit rekenpakket voldoet aan de methodiek voor het berekenen van de externe veiligheid veroorzaakt door vliegverkeer rond Nederlands luchthavens welke is vastgelegd in een berekeningsvoorschrift [1]. Ten opzichte van het berekeningsvoorschrift zijn in de berekeningen ongevalkansen gebruikt die zjin vastgesteld in 2013, op basis van statistieken over ongevallen tot en met 2010. Het gebruik van deze actuele ongevalkansen is door het Rijk voorgeschreven. De rekenmethodiek, inclusief de te gebruiken ongevalkansen, voor het plaatsgebonden risico is opgenomen in Bijlage 4. Nieuw in bijlage 4 ten opzichte van het rekenvoorschrift is de berekening van de bijdrage van het licht verkeer (< 5.700 kg) aan het plaatsgebonden risico. De verkeersscenario's in dit MER bevatten echter geen licht verkeer. In plaats daarvan is een opschaling gehanteerd voor het niet-handelsverkeer (incl. het licht verkeer), zie ook paragraaf 4.3.

Er is gerekend met een rekengebied met een maaswijdte van 25 meter. Deze maaswijdte is gelijk aan hetgeen in het berekeningsvoorschrift is opgenomen. Op basis van het berekende plaatsgebonden risico in het rekengebied zijn de plaatsgebonden risicocontouren opgesteld.

3.4 Gemiddeld weer en meteotoeslag

De verdeling van het risico over de omgeving wordt in belangrijke mate bepaald door de verdeling van het vliegverkeer over de start- en landingsbanen. Dit baangebruik is sterk afhankelijk van de heersende windrichting en windsnelheid. In de prognoses is rekening gehouden met variaties in baangebruik ten gevolge van veel voorkomende afwijkingen van het gemiddelde weer. Deze methode houdt in dat op basis van de meteorologische gegevens over de jaren 1971 tot en met 2010, prognoses worden gemaakt van het baan- en routegebruik. Van de 40 beschouwde meteojaren worden voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid acht jaren (20%) niet meegenomen. Dit zijn jaren die gekwalificeerd zijn als jaren met uitzonderlijk weer. De jaren met uitzonderlijk weer worden vastgelegd in de RMI. Dit betreft de volgende jaren: 1981, 1984, 1993, 1994, 1996, 2000, 2002 en 2010.

Op basis van de verkeersprognoses is het plaatsgebonden risico bepaald. In ieder rekenpunt is zowel het gemiddelde risico bepaald als het maximum op basis van deze 32 jaar bepaald. Voor beide waarden zijn risicocontouren bepaald. De contouren op basis van het gemiddelde worden in dit MER aangeduid als de contouren of de situatie bij gemiddeld weer. De contouren op basis van het maximum is de omhullende contour over de 32 jaren. De omhullende contouren worden aangeduid als de contouren of de situatie inclusief meteotoeslag.

In het nieuwe stelsel wordt deze laatste methode voorgeschreven in de RMI, zie Bijlage 4, bij de toets aan de gelijkwaardigheidscriteria, dus bij het bepalen van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} en hoger. In dit MER is daarom voor de tellingen gebruik gemaakt van deze methode. Ook het oppervlak is bepaald binnen de contouren inclusief meteotoeslag. Voor de presentatie van de milieueffecten met plaatsgebonden risicocontouren is de gemiddelde situatie gepresenteerd.

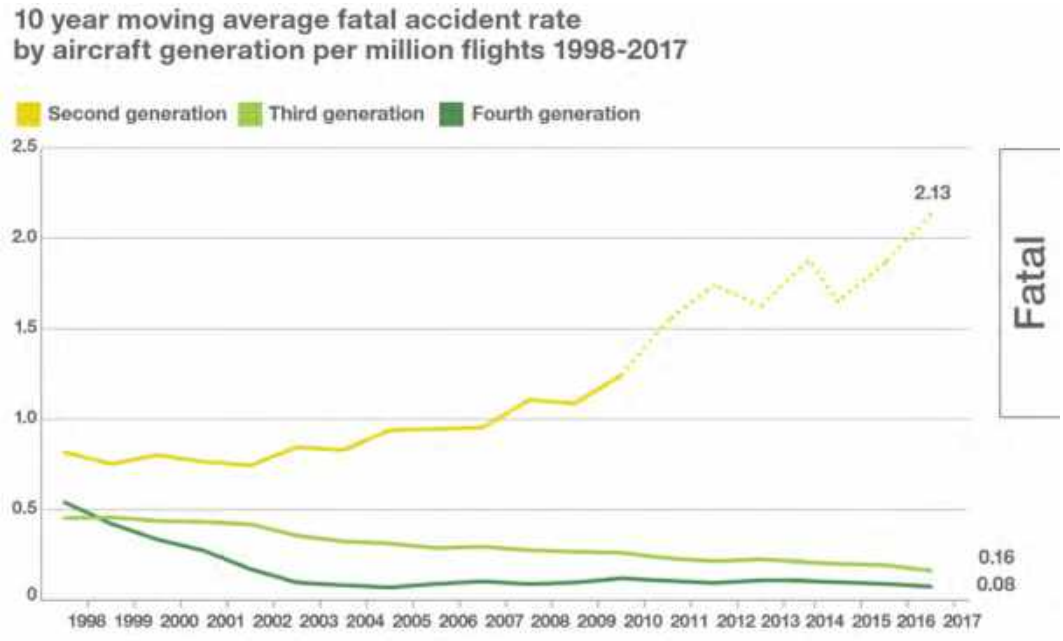
3.5 Leemten in kennis

De externe veiligheidsrisico's weergegeven in dit rapport zijn bepaald op basis van een berekeningsmethodiek die in belangrijke mate gebaseerd is op ongevalscasuïstiek voor ongevalkansen, ongevallocaties en ongevalgevolgen. Mede omdat het aantal ongevallen in de luchtvaart beperkt is, reikt deze casuïstiek tot meer dan 25 jaar terug en is mede gebaseerd op ongevallen op andere 'vergelijkbare' luchthavens. Met het hanteren van de berekeningsmethodiek wordt de casuïstiek waar het model op gebaseerd is nog altijd als representatief verondersteld voor de huidige en toekomstige kansen, locaties en gevolgen van luchtvaartongevallen.

De huidige generatie vliegtuigen wordt in de methodiek als generatie 3 vliegtuigen aangeduid. Dit betreft vliegtuigen ontworpen in de jaren '70 en later. De huidige generatie vliegtuigen kan echter inmiddels onderscheiden worden naar afzonderlijk generatie 3 en generatie 4 vliegtuigen. Generatie 4 vliegtuigen zijn uitgerust met de meest moderne veiligheidssystemen en blijken wereldwijd veiliger te zijn dan generatie 3 vliegtuigen. Het NLR rapporteert dat het verschil in ongevalsfrequentie tussen generatie 3 en generatie 4 vliegtuigen een factor twee is. Dit betreft de totale ongevalskans, terwijl de externe veiligheid zich beperkt tot de kans op een ongeval *buiten* het luchthaventerrein. Op Schiphol is het aandeel van generatie 4 vliegtuigen in de periode 2010 tot 2016 toegenomen van ruim 30% naar 51% en de verwachting is dat het aandeel generatie 4 vliegtuigen in de Schiphol-operatie voorlopig in gelijke mate blijft toenemen.[3] De ongevalskansen voor generatie 3 vliegtuigen in het veiligheidsmodel zijn dus nog gebaseerd op een 'gecombineerde categorie' van generatie 3 en 4 vliegtuigen. Deze ongevalskans is in het verleden opnieuw afgeleid op basis van recentere statistieken. De analyses in dit MER zijn gebaseerd op de ongevalkansen die in 2013 zijn

[3] NLR-CR-2017-313, Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol. Februari 2018.

geactualiseerd, op basis van ongevalstatistieken tot en met 2010.[4] De totale ongevalskans voor generatie 3 vliegtuigen is over deze perioden met bijna 9% afgenomen van 0,294 ongevallen per miljoen vluchten (voor de periode 1980 – 1998) naar 0,268 ongevallen per miljoen vluchten (voor de periode 2001 – 2010). De door Airbus gepubliceerde fatal accident rate (mondiaal) voor generatie 3 en generatie 4 vliegtuigen bevestigen de afname van de totale ongevalskans, zie Figuur 3-1.



Figuur 3-1 Ontwikkeling fatale ongevalskans, tien jaar moving average, voor de periode 1997 – 2016, wereldwijd. Bron: Airbus, Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958-2016.

De totale ongevalskans over de laatste 10 jaar zoals door Airbus is gerapporteerd (d.w.z. 2008 – 2017) blijkt zowel voor generatie 3 (0,16 ongevallen per miljoen vluchten) als voor generatie 4 vliegtuigen (0,08 ongevallen per miljoen vluchten) lager te zijn dan de in 2010 afgeleide ongevalskans (0,269 ongevallen per miljoen vluchten) voor de vier type ongevallen.

Ondanks de algehele lagere ongevalskans na de herziening van de ongevalkansen, blijkt op basis van de door NLR in 2010 afgeleide ongevalskansen per type ongeval de kans op een landing overrun ongeval twee keer hoger te zijn. Het gebied waar overrun ongevallen risico's veroorzaken, betreft echter enkel het gebied direct na de baan na de landing. Voor geen van de landingsbanen van Schiphol staan er binnen 750 meter na de baan woningen. De landing overrun ongevallen reiken niet zo ver, waarmee dit type ongeval geen invloed heeft op de veiligheidsrisico's voor omwonenden. Bovendien is in het Luchthavenindelingbesluit Schiphol voor elke baan in het verlengde van de strook van de baan – de strook is een obstakelvrij beschermingsgebied rond een baan – een gebied vastgesteld van 840 meter lang en 150 meter breed waar nieuwe objecten niet zijn toegestaan. In de eerste 300 meter na de baan zijn helemaal geen objecten toegestaan, behalve objecten voor luchtvaartnavigatie doeleinden. Dit gebied is vastgesteld

[4] Development of NLR third party risk model and its application in policy and decision-making for airports in the Netherlands, NLR-TP-2013-550.

om vliegtuigen die na de landing of start doorschieten of te vroeg landen zoveel mogelijk te beschermen. In dit gebied bevinden zich geen woningen.

De risico's ter plaatse van woningen worden bepaald door de landing undershoot en take-off overshoot ongevallen. Deze ongevallen vinden onder en naast de vliegpaden plaats. De ongevalskans voor deze ongevalstypes is met de herziening van de ongevalkans ruim 40% lager voor een landing undershoot ongeval en ruim 80% lager voor een take-off overrun.[5] Door de lagere ongevalkans zijn daarmee ook de risico's voor omwonenden 40% tot 80% lager.

De ongevalskansen voor Schiphol zijn afgeleid op basis van een selectie van luchthavens. Het totaalaantal bewegingen waar de kansen op zijn gebaseerd is hoog, maar het aantal ongevallen is laag. De ontwikkeling in de ongevalskansen wordt daardoor mede bepaald door 'toevalligheden' in de gebruikte datasets. Toch wordt het algehele beeld (een significante afname van de ongevalskans) bevestigd door de wereldwijde ontwikkeling.

Bij een toenemend aantal vliegtuigbewegingen en bij het gebruik van gemiddeld grotere vliegtuigen, neemt het risico voor de omgeving toe. In de hier gehanteerde methodiek en gebruikte risicomaten uit zich dit in grotere plaatsgebonden risicocontouren en daarmee meer woningen en gebouwen binnen de contouren. De resultaten zijn onderling vergelijkbaar en er kunnen betekenisvol uitspraken worden gedaan over locaties waar het risico toe- of afneemt. De (verschillen in) aantallen woningen en gebouwen binnen contouren dienen echter wel in het licht van bovenstaande onzekerheden en aannames in de voorgeschreven methodiek te worden beschouwd.

De aantallen woningen en gebouwen binnen plaatsgebonden risicocontouren zijn vanzelfsprekend mede afhankelijk van de locaties van woningen en gebouwen. Een grote toe- of afname van de aantallen woningen en gebouwen binnen contouren kan zowel het gevolg zijn van kleine verschillen in het risico op locaties met dichte bebouwing als grote verschillen in het risico op locaties met relatief weinig bebouwing. De verschillen in aantallen woningen en gebouwen zijn daarmee niet direct terug te voeren op de mate waarin het risico verschilt. Om die reden zijn de resultaten in hoofdstuk 5 in dit rapport niet afgerond.

Eind 2019 zijn de ongevalkansen voor Schiphol opnieuw vastgesteld op basis van meer recente statistieken. Deze nieuwe ongevalkansen zijn niet gebruikt in dit onderzoek. Uit de actualisatie van de ongevalskansen in 2019 blijkt dat de huidige ongevalskansen voor de verschillende ongevalssoorten tussen de 16% en 43% lager dan de ongevalskansen zoals vastgesteld in 2013, waardoor het totaal risico 26% lager ligt. Door de ongevalskansen uit 2013 te hanteren zijn de veiligheidsrisico's zoals vastgesteld in dit MER conservatief.

[5] Hierbij wordt wel als kanttekening geplaatst dat het aantal ongevallen waar de kansen op zijn gebaseerd beperkt is, waardoor de ontwikkeling mede wordt bepaald door 'toevalligheden' in de gebruikte datasets.

4 Invoergegevens

De invoergegevens die gebruikt zijn in de rekenwijze beschreven in hoofdstuk 3 worden in dit hoofdstuk toegelicht.

4.1 Studiegebied

Voor het onderzoek naar de effecten op externe veiligheid wordt gekeken naar een vierkant gebied rondom Schiphol, het zogenaamde studiegebied, welke is begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoekpunt. De coördinaten van dit gebied zijn ruim genoeg om alle gewenste contouren te omvatten en weergegeven op Kaart E.1 (zie Bijlage 1).

Tabel 4-1 Definitie van het studiegebied in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.

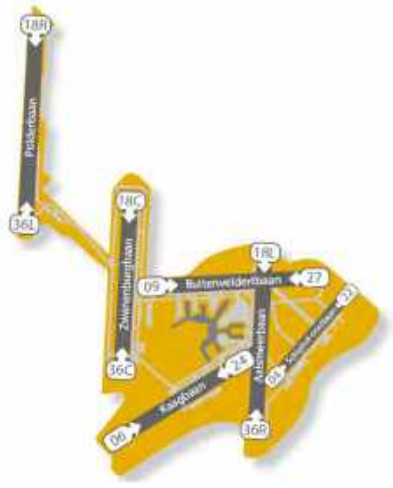
Hoekpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
Linksonder	83.000	455.000
Rechtsboven	139.000	511.000

4.2 Ligging van start- en landingsbanen

Tabel 4-2 geeft de ligging van de start- en landingsbanen, hetgeen ook grafisch in Figuur 4-1 is weergegeven.

Tabel 4-2 Gegevens start- en landingsbanen.

Baannummer	X-begin [m]	Y-begin [m]	X-eind [m]	Y-eind [m]	Verschoven baandrempel [m]	Richting [°]
04	113.819	479.326	115.160	480.829	0	42
06	110.444	477.972	113.426	479.804	250	58
09	111.302	481.158	114.751	481.322	90	87
18C	110.886	482.803	110.672	479.510	0	184
18L	113.612	481.658	113.392	478.265	575	184
18R	109.005	486.301	108.757	482.510	270	184
22	115.164	480.834	113.823	479.331	0	222
24	113.416	479.798	110.434	477.966	0	238
27	114.750	481.322	111.301	481.158	0	267
36C	110.672	479.511	110.886	482.804	450	4
36L	108.757	482.510	109.005	486.302	0	4
36R	113.392	478.267	113.575	481.086	0	4



Figuur 4-1 Ligging van de start- en landingsbanen.

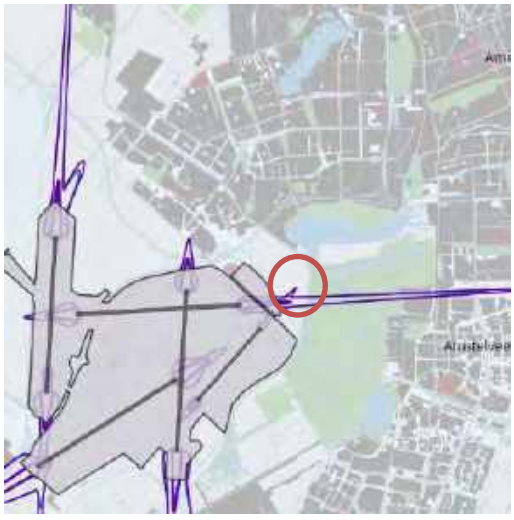
4.3 Verkeersscenario's

De verkeersscenario's geven een gedetailleerde verwachting voor de verkeerssamenstelling en het gebruik van banen, routes en vliegprocedures voor de beschouwde situaties. Deel 3 *Scenario's* van dit MER beschrijft (de totstandkoming van) de verkeersscenario's voor de in het MER beschouwde situaties en de scenario's in het kader van de analyse voor de maximale situatie.

Voor het niet-handelsverkeer, ook wel General Aviation (GA) verkeer, is een schaalfactor van 1,025 (gelijk aan een opslag van 2,5%) toegepast voor de berekening van de risico's.

Op basis van het feitelijke vliegverkeer in 2019, blijkt dat de opslag een overschatting levert van de bijdrage van het GA-verkeer zonder helikopters aan de totale hoeveelheid risico (TRG). Het aantal bewegingen GA verkeer komt overeen met het opslag percentage van 2,5%. Rekening houdend met het lagere startgewicht (MTOW) van GA verkeer en de hogere ongevalskansen dan het handelsverkeer, is de bijdrage van het GA verkeer in totaal 1,2% in 2019.

General Aviation maakt vooral gebruik van de Schiphol Oostbaan. Daarmee heeft het GA verkeer een sterk afwijkend baangebruik ten opzichte van het reguliere vliegverkeer. Op basis van het baangebruik van in 2019 is een inschatting gemaakt van de lokale effecten van het GA verkeer aan de risico's. Het aandeel van het GA verkeer in het TRG van de Oostbaan in 2019 bedraagt 21%. Het aandeel van het GA verkeer in het TRG van de andere banen is verwaarloosbaar (<0,5%). De verdeling van de risico's van het GA-verkeer over de omgeving is daarmee anders dan het handelsverkeer en niet evenredig verdeeld over Schiphol. Een algehele opslag van 2,5% voor het GA-verkeer is daarmee in het algemeen een conservatieve benadering van de lokale effecten, met uitzondering van de risico's rond de Oostbaan. Rond de Oostbaan zal bij het gebruik van de 2,5% opslag een onderschatting mogelijk zijn. Kaart E.4 geeft de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 en de referentiesituatie, beide berekend met een opslag van 2,5% voor het GA verkeer. Hieronder is een uitsnede uit deze kaart opgenomen, met omcirkeld de locatie waar als gevolg van het GA verkeer een de plaatsgebonden risico's worden onderschat.



Figuur 4-2 Locatie waar de plaatsgebonden risico's door GA verkeer worden onderschat.

De enige plek waar enkele woningen mogelijkerwijs extra binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contour kunnen vallen, is Nieuwemeerdijk. De $1{\cdot}10^{-5}$ PR-contour raakt geen woonkernen. Dit geeft wellicht een lokaal negatief effect (voor zowel

de voorgenomen activiteit als de referentiesituatie) op het aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ PR-contour. Op andere locaties geeft de 2,5% opslag voor GA verkeer echter een overschatting. Per saldo kan met zekerheid gesteld worden dat de onderzochte situaties steeds aan de criteria voor gelijkwaardige bescherming voldoen. Er is immers genoeg ruimte binnen die criteria, zie Tabel 2-2.

4.4 Routemodellering

Bij de modellering van de ligging van vliegroutes voor de berekening van externe veiligheidsberekeningen worden alleen nominale routes gebruikt. De spreiding rondom de nominale paden is al verdisconteerd in de verdelingsfuncties ongevallocaties in het externe veiligheidsmodel. De nominale route is het gemiddelde grondpad of het beoogde grondpad van een vlucht, waarbij een grondpad de projectie van de vliegbaan van een vliegtuig op de grond is.

De routes zijn gebaseerd op werkelijke vliegpaden. Voor het landend verkeer zijn daarbij voor het laatste deel van de naderingen 'straight-ins' gehanteerd, oftewel een nadering in het verlengde van de baan. In de praktijk geldt dat naderende vliegtuigen tijdens het laatste deel van de vlucht, de eindnadering (vanaf circa 12 km voor de landingsbaan), de ILS (Instrument Landing System) volgen. Mede daardoor ligt in de praktijk het werkelijke vliegpad nagenoeg recht voor de baan, met minimale afwijkingen ten opzichte hiervan. Naderingen op baan 24 volgen doorgaans de ILS van baan 27 en worden daarom gemodelleerd via de naderingsroute op baan 27.

4.5 Ongevalkansen

De gehanteerde ongevalkansen voor vastevleugelvliegtuigen betreffen de herziene ongevalkansen uit RANI-2010 zoals samengesteld door het NLR [3] en weergegeven in Tabel 4-3. Hier wordt onderscheid gemaakt tussen licht verkeer (MTOW < 5.700 kg) en zwaar verkeer (MTOW ≥ 5.700 kg). Het zwaar verkeer is daarbij onderverdeeld in generatie 1 tot en met 3, waarbij generatie 1 de oudste toestellen zijn en generatie 3 recente vliegtuigtypen. De effecten op externe veiligheid zijn, overeenkomstig het rekenvoorschrift, gebaseerd op de huidig bekende kansen op een vliegtuigongeval tijdens een start en landing, welke voor het laatst in 2010 zijn geactualiseerd. De kans op een vliegtuigongeval neemt wereldwijd weliswaar al jaren af maar een vertaling naar de betekenis hiervan voor Schiphol is niet eenvoudig te maken. In het onderzoek naar de effecten voor externe veiligheid is geen rekening gehouden met een verdere afname van deze ongevalkansen wat mogelijk een conservatieve inschatting geeft van de effecten, zie ook paragraaf 3.5.

Tabel 4-3 Gehanteerde ongevalkansen.

Vliegtuigcategorie	Aanduiding	Start		Landing	
		Overrun	Overshoot	Overrun	Undershoot
1	Gen1	$0{,}377 \times 10^{-6}$	$0{,}126 \times 10^{-6}$	$0{,}251 \times 10^{-6}$	$0{,}753 \times 10^{-6}$
2	Gen2	$0{,}109 \times 10^{-6}$	$0{,}046 \times 10^{-6}$	$0{,}200 \times 10^{-6}$	$0{,}145 \times 10^{-6}$
3	Gen3	$0{,}012 \times 10^{-6}$	$0{,}037 \times 10^{-6}$	$0{,}146 \times 10^{-6}$	$0{,}073 \times 10^{-6}$
4	Licht5670	$1{,}58 \times 10^{-6}$		$5{,}53 \times 10^{-6}$	
5	Licht1500	$1{,}58 \times 10^{-6}$		$5{,}53 \times 10^{-6}$	

4.6 Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype

Bijlage 2 geeft een overzicht van de gehanteerde vliegtuigtypen op basis van IATA-codes met bijbehorende Maximum Take-Off Weight (MTOW) en Generatie. Deze toekenning is gebaseerd op de Regeling Milieu-Informatie luchthaven Schiphol (RMI), zoals beschreven door het NLR [4]. Deze lijst is aangevuld met twee vliegtuigtypen die nog niet in de RMI zijn gedefinieerd, namelijk de Airbus A350 en Bombardier CS100.

4.7 Letaliteiten

Het gevolg van een ongeval wordt bepaald door het gebied waarbinnen personen op de grond schade kunnen ondervinden door een ongeval en de letaliteit, oftewel de fractie dodelijke slachtoffers ten opzichte van de totale getroffen groep mensen in het ongevalsgebied (crash area) bij een vliegtuigongeval. De gehanteerde letaliteiten voor vastevleugelvliegtuigen zijn gebaseerd op het rekenvoorschrift [1] en gegeven in Tabel 4-4.

Tabel 4-4 Letaliteiten.

Vliegtuigcategorie	Aanduiding	Letaliteit
1	Gen1	0,278
2	Gen2	0,278
3	Gen3	0,278
4	Licht5670	0,13
5	Licht1500	0,13

4.8 Woning- en populatiebestand

Situatie 2018

Voor de tellingen van woningen binnen contouren is gebruik gemaakt van een woningbestand met adreslocaties en woonfuncties.

Voor dit MER zijn nieuwe bestanden samengesteld op basis van de woningsituatie op 1 januari 2018. Hiervoor is gebruik gemaakt van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen). Dit is een registratie waarin gemeentelijke basisgegevens van gebouwen en adressen in Nederland zijn verzameld. De BAG bevat de officiële schrijfwijze, de locatie en de gebruiksdoelfunctie van een adres en de gebruiksoppervlakte en vlakgeometrie van panden. De BAG is landsdekkend beschikbaar gekomen op 1 juli 2011. De adreslocaties uit de BAG zijn gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtaanduiding op basis van CBS-gegevens. De wijze waarop het woningbestand tot stand is gekomen, is beschreven in Deel 4 (*deelonderzoek Ruimtelijke Ordening*) bij dit MER.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat het hier gebruikte bestand afwijkt van de woningsituatie in 2005 op basis van het "Woningenbestand Schiphol 2008". Deze woningsituatie 2005 wordt gebruikt voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid, zie Deel 3 (*Scenario's*) bij dit MER. Een verschil in het aantal risicobelaste woningen ten opzichte van het criterium voor gelijkwaardigheid is daarmee mede het gevolg van sloop, nieuwbouw en/of herlocatie van woningen.

Woningbouwplannen tot 2050

Het bestand met woningbouwlocaties is opgebouwd uit twee openbare bronnen van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De opbouw van dat bestand is uitgevoerd door RIGO Research en Advies, met toestemming van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De provincie Noord-Holland voert samen met de Metropoolregio Amsterdam jaarlijks een monitor woningbouwcapaciteit uit. De monitor heeft als doel om een actueel beeld te krijgen van de capaciteit in woningbouwplannen. Gemeenten leveren de planinformatie aan. De provincie Zuid-Holland voert een vergelijkbare monitor uit als de provincie Noord-Holland. Ook hier leveren gemeenten de planinformatie aan. Voor de provincie Zuid-Holland is de peildatum februari 2019, voor de provincie Noord-Holland is dit april 2019. Echter, niet alle gegevens zijn van dezelfde peildatum. Dit komt omdat niet alle gemeenten op hetzelfde moment de plangegevens updaten. Ook bevatten de bronnen enkel de door gemeenten openbaar gedeelde plannen.

De gepresenteerde gegevens zijn niet altijd gelijk aan het aantal nieuwbouwwoningen welke er in werkelijkheid gebouwd gaan worden. Het geeft slechts een indicatie van de capaciteit in woningbouwplannen die er op dit moment zijn. Plannen kunnen veranderen, niet doorgaan en er kunnen ieder jaar nieuwbouwplannen bijkomen.

Voor de analyses in dit MER zijn per plangebied de veronderstelde aantallen woningen per plangebied evenredig over het plangebied verdeeld.

Populatiebestand groepsrisico

Het groepsrisico is bepaald aan de hand van een populatiebestand dat de aanwezigheid van personen tijdens een dagdeel (8:00 – 18:30 uur) en een nachtdeel (18:30 – 8:00 uur) beschrijft. Dit bestand verschilt van het woningbestand zoals hiervoor genoemd. Voor de bepaling van het groepsrisico is gebruik gemaakt van het populatiebestand dat is opgenomen in het rekenpakket van GEVERS (versie 2.1.0). Dit bestand is afgeleid van de BAG-gegevens met peildatum juli 2015. Hierbij is een schatting gedaan op basis van de gebouwcapaciteit, welke een gevolg is van de gebruiksfuncties en bijbehorende bruto vloeroppervlak volgend uit het BAG-bestand, welke dateert van juni 2015. De koppeling met het aantal personen per gebouw per gebruiksfunctie wordt gedaan met kengetallen zoals onder andere beschreven in de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico [6].

4.9 Kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen

In het besluit burgerluchthavens [5] is een kwetsbaar gebouw gedefinieerd als een adreslocatie met onderwijs- of gezondheidszorgfunctie; een beperkt kwetsbaar gebouw is gedefinieerd als een gebouw met een kantoor-, cel-, industrie-, sport- of logiesfunctie. De locaties van (beperkt) kwetsbare gebouwen zijn gebaseerd op gegevens uit de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) voor de situatie op 1 januari 2018.

4.10 Gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

Bedrijven als chemische fabrieken en tankstations werken met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Het zijn 'risicovolle bedrijven' die aan strenge veiligheidsregels moeten voldoen. Op basis van de risicokaart (www.risicokaart.nl) is geïnventariseerd of dergelijke risicobronnen zich binnen het studiegebied bevinden. In Nederland vallen bedrijven met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen onder het Besluit risico's zware ongevallen (BRZO). Op de risicokaart zijn deze BRZO-bedrijven opgenomen. De gegevens op de risicokaart worden doorlopend bijgewerkt door provincies en gemeenten. Voor dit MER zijn de gegevens gehanteerd die op 4 april 2019 van de site zijn gedownload.

5 Resultaten referentiesituatie en ontwikkeling naar 2020

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de resultaten van het externe veiligheidsonderzoek voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015 en 2020.

De resultaten zijn als volgt in dit hoofdstuk gegeven:

- Paragraaf 5.2: ligging en omvang plaatsgebonden risicocontouren en aantallen risicobelaste woningen.
- Paragraaf 5.3: groepsrisico.
- Paragraaf 5.4: Totaal Risico Gewicht (TRG).
- Paragraaf 5.5: nieuwbouw van woningen binnen de plaatsgebonden risicocontouren.
- Paragraaf 5.6: (beperkt) kwetsbare gebouwen binnen de plaatsgebonden risicocontouren.
- Paragraaf 5.7: gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen.
- Paragraaf 5.8: maximale situatie bij de voorgenomen activiteit.

De aantallen woningen en kwetsbare gebouwen zijn in dit hoofdstuk weergegeven als totalen binnen de betreffende contouren. Deze aantallen woningen zijn steeds gebaseerd op de woning- en inwonersituatie 2018, tenzij expliciet anders is vermeld. Bijlage 3 geeft een compleet overzicht van de aantallen per situatie.

5.2 Plaatsgebonden risicocontouren

5.2.1 Vergelijking referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2015

Kaart E.2 geeft de vergelijking van de plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel ten opzichte van de referentiesituatie voor de situatie in 2015. Tabel 5-1 geeft voor beide situaties de oppervlaktes van de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren en de aantallen woningen binnen deze contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-1 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.

Oppervlakte en aantal woningen [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Plaatsgebonden risico	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015
Oppervlakte [km^2]	$1{\cdot}10^{-5}$	1,96	1,96
	$1{\cdot}10^{-6}$	10,85	10,83
Aantal woningen	$1{\cdot}10^{-5}$	2	2
	$1{\cdot}10^{-6}$	622	623

De verschillen tussen het vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 zijn het gevolg van het strikt geluidpreferentieel baangebruik in het nieuwe stelsel, waardoor er geen stuurmaatregelen meer ingezet moeten worden om aan de grenswaarden in de handhavingspunten te voldoen, zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER. In het nieuwe stelsel worden de geluidpreferente banen hierdoor meer gebruikt. Hierdoor is het gebruik van de Kaagbaan, een geluidpreferente baan, als startbaan in het nieuwe stelsel hoger (circa +6.000 starts) en neemt het gebruik af van de minder geluidpreferente Aalsmeerbaan (circa -900 starts) en de Zwanenburgbaan (circa -5.200 starts).

Kaart E.2 laat zien dat ondanks deze verschillen de contouren van het vigerende en het nieuwe stelsel vrijwel over elkaar liggen. Het nieuwe stelsel zorgt ervoor dat enkele woningen in de gemeente Haarlemmermeer binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren komen te liggen, terwijl andere woningen bij het nieuwe stelsel juist buiten de contouren komen te liggen. Dit leidt per saldo tot een beperkte toename van het aantal woningen welke binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren liggen, namelijk 1 woning.

De woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ contouren liggen binnen de gebieden die op basis van het luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB, 2004) zijn aangeduid als veiligheidssloopzones. Binnen een veiligheidssloopzone zijn geen gebouwen toegestaan, tenzij deze gebouwen er al staan en volgens de bestemming worden gebruikt. Voor woningen in de sloopzones is bepaald dat degenen die er wonen op het moment van inwerkingtreding van dit besluit, niet tegen hun wil kunnen worden gedwongen de bewoning te beëindigen. Door de voorgenomen activiteit verandert het aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ PR-contour niet ten opzichte van de referentiesituatie.

5.2.2 Vergelijking voorgenomen activiteit in 2015 en 2020

Kaart E.3 geeft voor het nieuwe stelsel de vergelijking van de plaatsgebonden risicocontouren voor de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2015. Tabel 5-2 geeft voor beide situaties de oppervlaktes van de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren en de aantallen woningen binnen deze contouren op basis van de woningsituatie 2018.

Tabel 5-2 Vergelijking situatie 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel.

Oppervlakte en aantal woningen [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Plaatsgebonden risico	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Oppervlakte [km^2]	$1{\cdot}10^{-5}$	1,96	2,06
	$1{\cdot}10^{-6}$	10,83	11,55
Aantal woningen	$1{\cdot}10^{-5}$	2	3
	$1{\cdot}10^{-6}$	623	1.214

In algemene zin zijn de verschillen in de plaatsgebonden risico's tussen de situatie 2015 en 2020 het gevolg van (zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER):

- Een hoger verkeersvolume: de situatie in 2020 gaat uit van circa 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar, terwijl de situatie in 2015 uitgaat van 450.000 bewegingen;
- Vaker inzetten van een tweede startbaan en een tweede landingsbaan, als gevolg een hoger verkeersvolume: de prognoses van het baangebruik laten vooral een intensiever gebruik van de Buitenveldertbaan, de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan zien, terwijl het gebruik van de meest geluidpreferente banen, de Polderbaan en de Kaagbaan, maar beperkt toeneemt.
- Het gebruik van de Kaagbaan voor starts is lager in 2020 dan in 2015. Deze afname is het gevolg van een wijziging van de zichtlimieten bij afhankelijk baangebruik die in december 2016 is doorgevoerd. Door deze wijziging wordt bij verminderde zichtomstandigheden eerder een minder geluidpreferente baancombinatie in gebruik genomen. Dit uit zich vooral in meer gebruik van de Aalsmeerbaan voor starts. De Buitenveldertbaan, zowel starts als landingen, wordt in de huidige situatie (2017) meer gebruikt dan in 2014.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: in 2020 wordt een aantal nieuwere vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner, meer gebruikt dan in 2015 en neemt het gebruik van de B747-400 af en is de Fokker 70 vervangen door de Embraer 175.

Op Kaart E.3 is te zien dat de contouren rond de Aalsmeerbaan, de Buitenveldertbaan en de Zwanenburgbaan hierdoor zichtbaar groter zijn voor de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2015. Ter hoogte van de Kaagbaan zijn de contouren (beperkt) kleiner. Tabel 5-2 laat zien dat als gevolg van de toename in het aantal bewegingen het totaal oppervlak binnen de PR-contouren voor de situatie in 2020 toeneemt. De situatie in 2020 leidt hierdoor ook per saldo tot een toename van het aantal woningen binnen de PR-contouren. In totaal komen er respectievelijk 1 en 591 woningen bij binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren. Zoals in paragraaf 5.2.1 al is benoemd, geldt dat de woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ contouren binnen de gebieden liggen die op basis van het luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB, 2004) zijn aangeduid als veiligheidssloopzones.

Tabel 5-3 geeft de verschillen weer in een uitsplitsing naar gemeenten en wijken, waarbij de grootste toenamen optreden in de gemeente Amstelveen.

Tabel 5-3 Vergelijking situatie 2015 en 2020 bij het nieuwe stelsel.

Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer	0	+3
	Oosteinde	0	+27
Amstelveen	Amstelveen	0	+521
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	0	+3
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving	0	0
	Zwanenburg en omgeving	0	+25
	Lijnden en omgeving	0	+7
	Badhoevedorp en omgeving	0	0
	Rijk en omgeving	+1	+1
Uithoorn	Glastuinbouwgebied	0	0
Zaanstad	Assendelft-Zuid	0	+1

De effecten op de aantallen woningen per locatie binnen de 10^{-6} PR-contouren zijn hoofdzakelijk het gevolg van de verschillen in het gebruik per baan. Door de toename in het aantal vliegtuigbewegingen op de Buitenveldertbaan, de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan (zie Deel 3, *Scenario's*) neemt het plaatsgebonden risico vooral toe in Amstelveen, Aalsmeer en Zwanenburg.

5.2.3 Vergelijking van de voorgenomen activiteit in 2020 met de referentiesituatie in 2015

Deze paragraaf vergelijkt de voorgenomen activiteit in 2020 met de referentiesituatie in 2015. De effecten zijn enerzijds het gevolg van stuurmaatregelen die in het vigerende stelsel ingezet moeten worden om aan de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten te voldoen, zie ook paragraaf 5.2.1. Anderzijds zijn de effecten het gevolg van de verschillen in de verkeerssituatie en de verkeersafhandeling als gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen, zoals beschreven in de voorgaande paragraaf.

Kaart E.4 vergelijkt de plaatsgebonden risicocontouren voor de beide situaties. Tabel 5-4 geeft de oppervlaktes en de totale aantallen woningen op basis van de woningsituatie 2018 binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren voor beide situaties.

Tabel 5-4 Vergelijking referentiesituatie met voorgenomen activiteit in 2020.

Oppervlakte en aantal woningen [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Aspect	Plaatsgebonden risico	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Oppervlakte [km^2]	$1{\cdot}10^{-5}$	1,96	2,06
	$1{\cdot}10^{-6}$	10,85	11,55
Aantal woningen	$1{\cdot}10^{-5}$	2	3
	$1{\cdot}10^{-6}$	622	1.214

Aangezien eerder al in paragraaf 5.2.1 is vastgesteld dat de contouren van het vigerende en nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 nagenoeg gelijk zijn, laat kaart E.4 eenzelfde beeld zien als kaart E.3. De contouren ter hoogte van de Aalsmeerbaan, de Buitenveldertbaan en de Zwanenburgbaan verschillen zichtbaar en ook ter hoogte van de Kaagbaan zijn er (kleine) verschillen. De voorgenomen activiteit leidt per saldo tot een toename van het aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren, in totaal respectievelijk 1 en 592 meer. Tabel 5-5 geeft de verschillen in een uitsplitsing naar gemeenten en wijken, waarbij de grootste toename optreedt in de gemeente Amstelveen.

Tabel 5-5 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit in 2020.

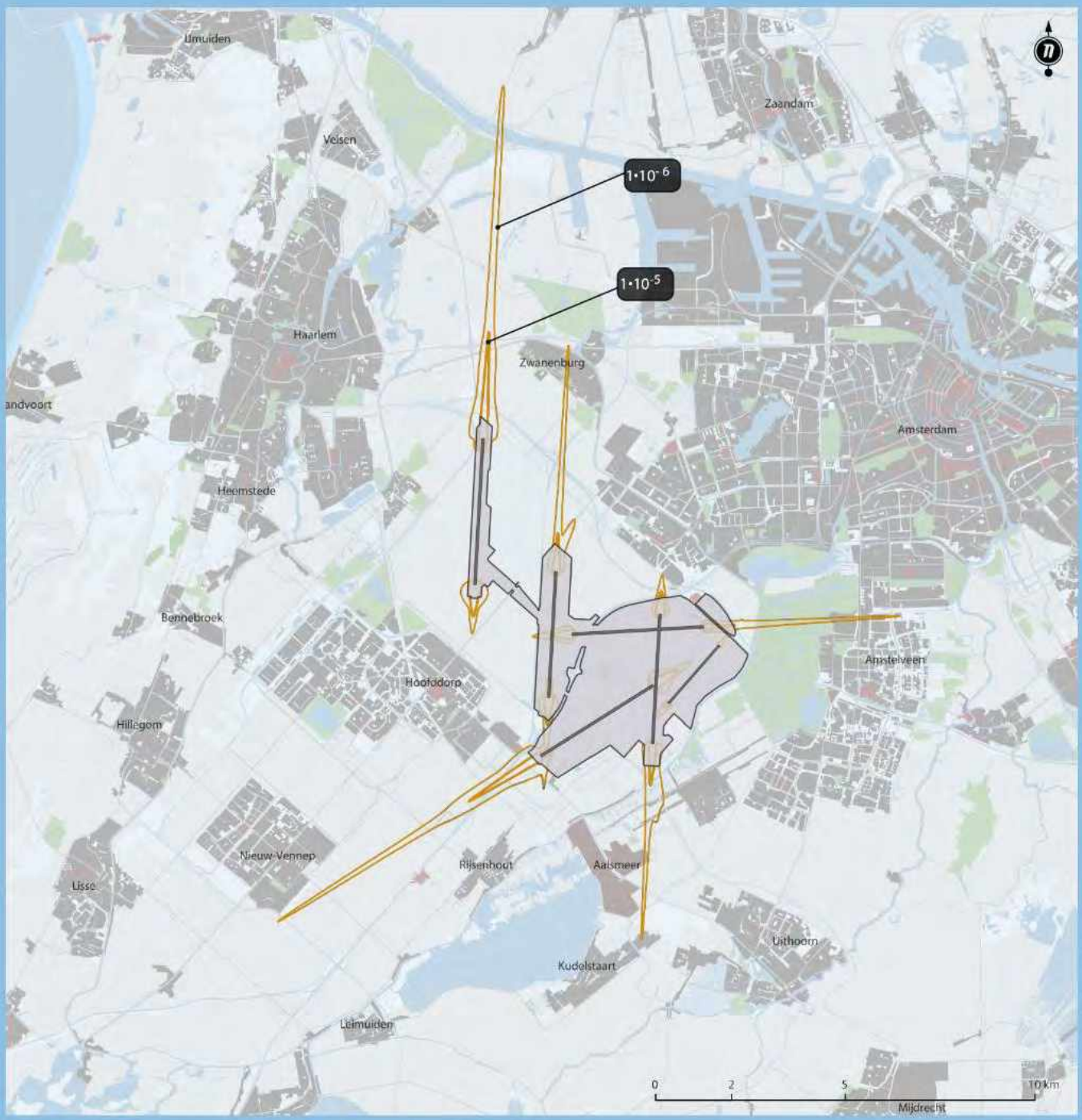
Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer	0	+3
	Oosteinde	0	+27
Amstelveen	Amstelveen	0	+522
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	0	+3
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving	0	0
	Zwanenburg en omgeving	0	+29
	Lijnden en omgeving	0	+7
	Badhoevedorp en omgeving	0	0
	Rijk en omgeving	+1	+1
Uithoorn	Glastuinbouwgebied	0	0
Zaanstad	Assendelft-Zuid	0	+1

De effecten op de aantallen woningen per locatie binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren zijn hoofdzakelijk het gevolg van de verschillen in het gebruik per baan. Door de toename in de aantallen vliegtuigbewegingen op de Buitenveldertbaan, de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan (zie Deel 3, *Scenario's*) neemt het plaatsgebonden risico meer toe in de gemeenten Amstelveen, Aalsmeer en Zwanenburg.

Kaart E.2 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de situatie in 2015**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.



Referentiesituatie

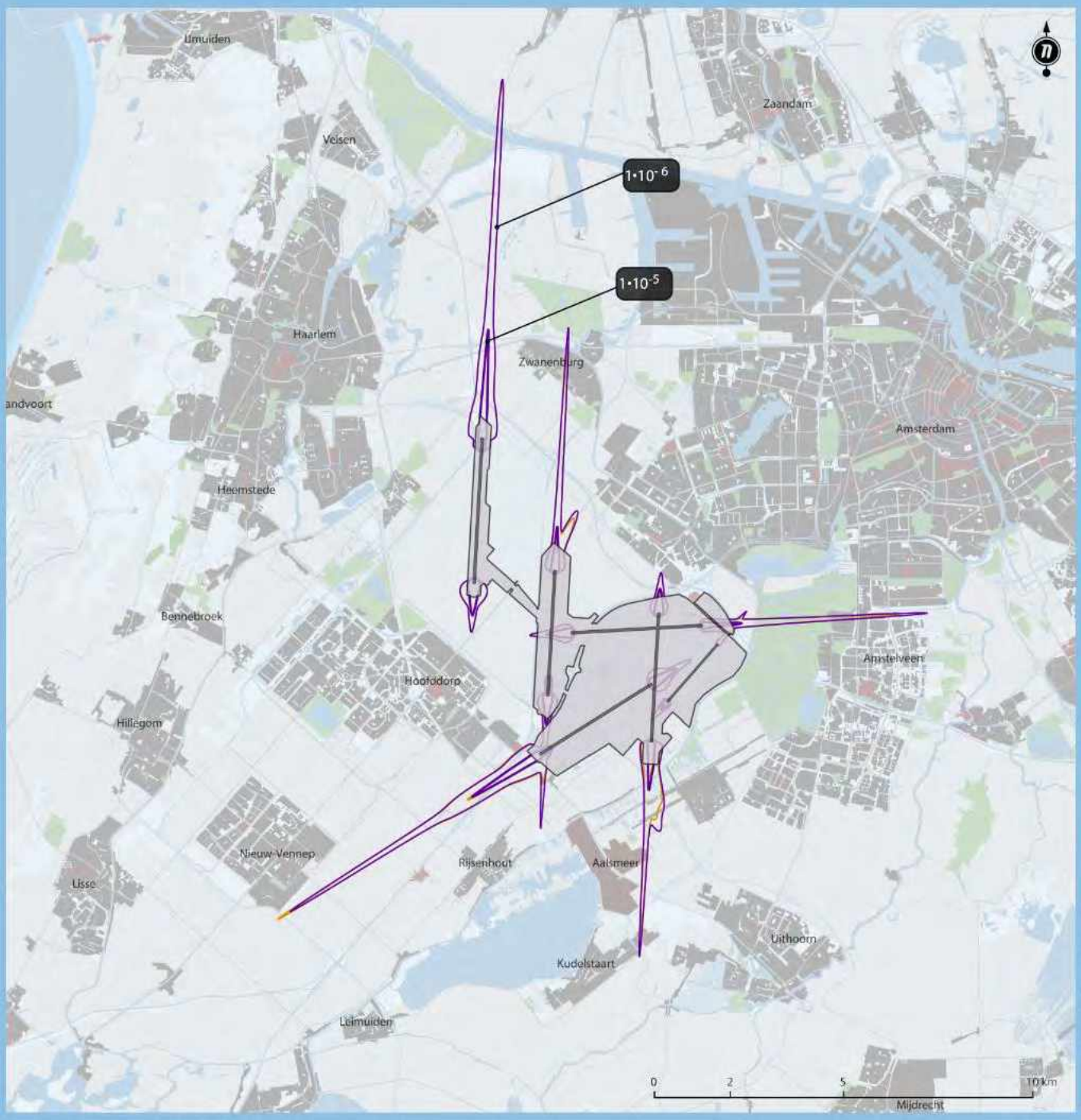
- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart E.3 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 en 2020



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

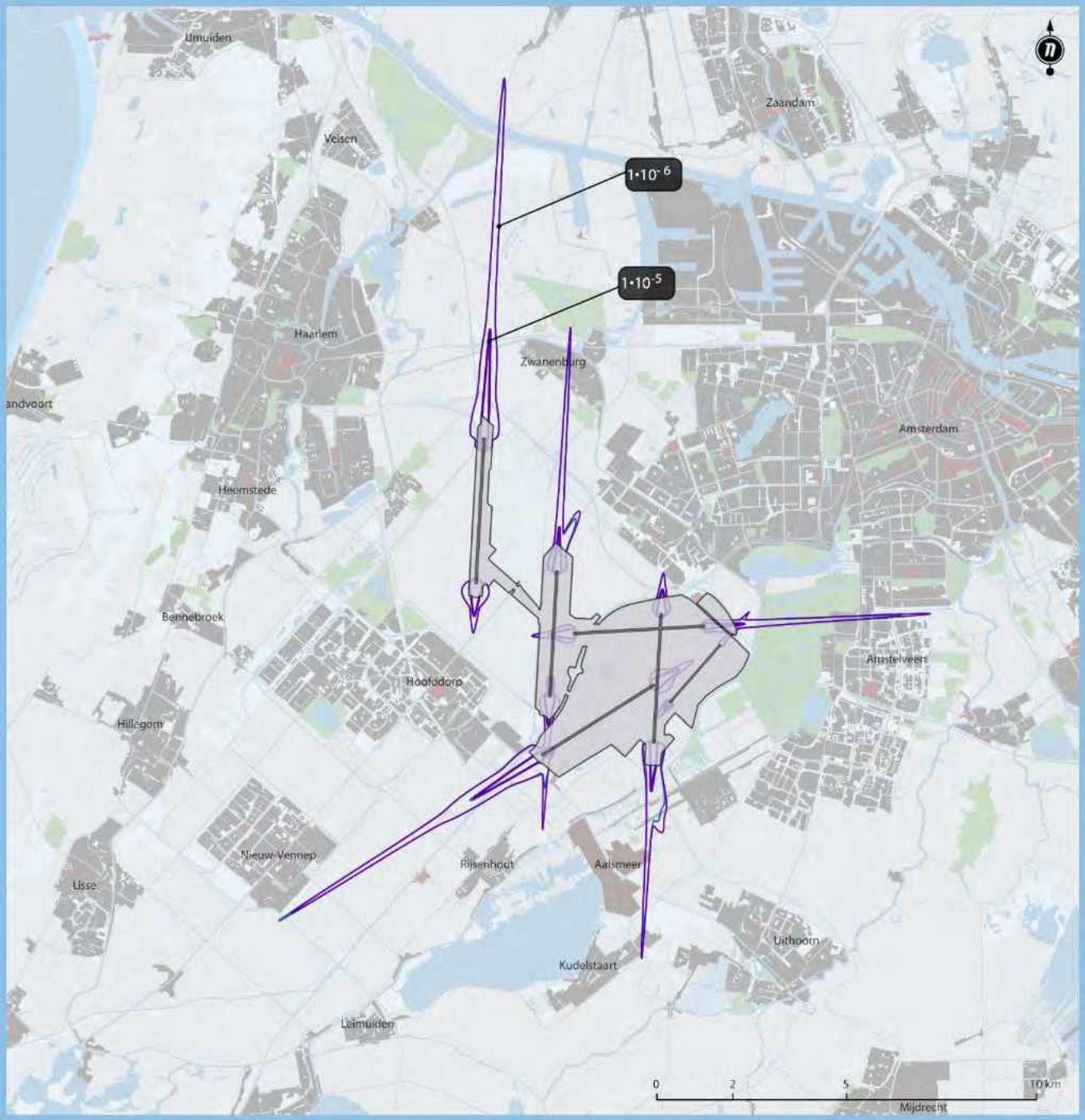
- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart E.4 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2020**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020.



Referentiesituatie

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

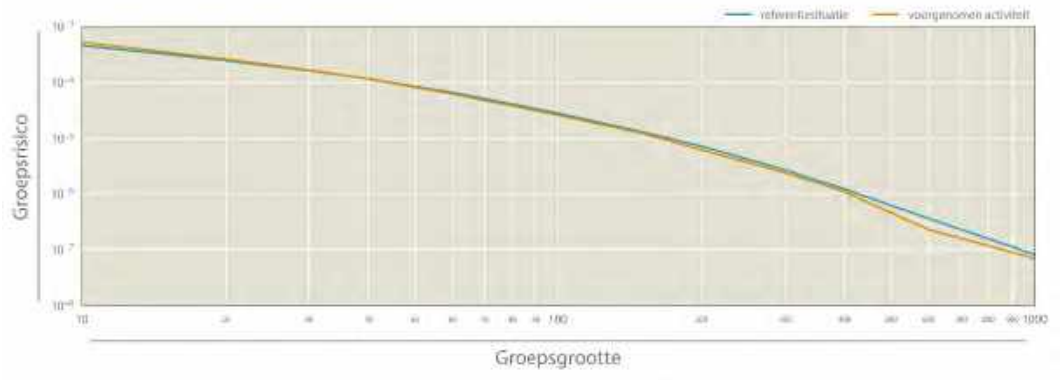
- 1•10 -5
- 1•10 -6

5.3 Groepsrisico

Het groepsrisico voor de beschouwde situaties is weergegeven in Tabel 5-6 en is gevisualiseerd door een F-N curve in Figuur 5-1. Zoals blijkt uit de tabel resulteert het nieuwe stelsel in 2015 voor alle groepsgroottes tot een nagenoeg gelijk groepsrisico in vergelijking met de referentiesituatie. In de grafiek is daarom alleen de referentiesituatie opgenomen ten opzichte van de voorgenomen activiteit in 2020. Voor de kleinere groepsgroottes is bij het nieuwe stelsel in 2020 het groepsrisico hoger (tot 15% hoger risico) tot een groepsgrootte van 60, bij grotere groepen ligt het groepsrisico lager.

Tabel 5-6 Vergelijking van het groepsrisico per groepsgrootte voor de drie verschillende situaties.

Groepsgrootte	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
>10	$4{,}54 \cdot 10^{-4}$	$4{,}49 \cdot 10^{-4}$	$5{,}19 \cdot 10^{-4}$
>15	$3{,}19 \cdot 10^{-4}$	$3{,}15 \cdot 10^{-4}$	$3{,}47 \cdot 10^{-4}$
>20	$2{,}44 \cdot 10^{-4}$	$2{,}41 \cdot 10^{-4}$	$2{,}59 \cdot 10^{-4}$
>30	$1{,}62 \cdot 10^{-4}$	$1{,}61 \cdot 10^{-4}$	$1{,}65 \cdot 10^{-4}$
>40	$1{,}15 \cdot 10^{-4}$	$1{,}15 \cdot 10^{-4}$	$1{,}15 \cdot 10^{-4}$
>60	$6{,}54 \cdot 10^{-5}$	$6{,}52 \cdot 10^{-5}$	$6{,}15 \cdot 10^{-5}$
>100	$2{,}81 \cdot 10^{-5}$	$2{,}81 \cdot 10^{-5}$	$2{,}60 \cdot 10^{-5}$
>150	$1{,}30 \cdot 10^{-5}$	$1{,}30 \cdot 10^{-5}$	$1{,}23 \cdot 10^{-5}$
>200	$7{,}18 \cdot 10^{-6}$	$7{,}18 \cdot 10^{-6}$	$6{,}20 \cdot 10^{-6}$
>300	$2{,}72 \cdot 10^{-6}$	$2{,}72 \cdot 10^{-6}$	$2{,}42 \cdot 10^{-6}$
>400	$1{,}19 \cdot 10^{-6}$	$1{,}18 \cdot 10^{-6}$	$1{,}07 \cdot 10^{-6}$
>600	$3{,}57 \cdot 10^{-7}$	$3{,}56 \cdot 10^{-7}$	$2{,}26 \cdot 10^{-7}$
>1000	$8{,}10 \cdot 10^{-8}$	$8{,}11 \cdot 10^{-8}$	$6{,}92 \cdot 10^{-8}$



Figuur 5-1 Vergelijking FN-curves.

5.4 Totaal Risico Gewicht (TRG)

De factoren die het TRG definiëren zijn het aantal vliegtuigbewegingen, de vlootsamenstelling – vliegtuigtypen met de bijbehorende MTOW's – en de gemiddelde ongevalskans per vliegtuigbeweging. Het baan- en routegebruik heeft dus geen invloed op het TRG. Tabel 5-7 geeft het TRG voor de drie beschouwde situaties.

Tabel 5-7 Totaal risicogewicht.

Scenario	Totaal risicogewicht (ton/jaar)
Referentiesituatie - Situatie in 2015	6,642
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2015	6,642
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2020	7,115

De grenswaarde voor het TRG in het vigerende stelsel bedraagt 9,724 ton/jaar. Alle situaties voldoen aan deze grenswaarde. Als gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen neemt het TRG toe met ruim 7%. Deze toename is het gevolg van 11% meer verkeer en ontwikkelingen in de vloot. De ontwikkelingen in de vloot hebben dus tot gevolg dat het TRG minder toeneemt dan op basis van enkel de groei in het verkeersvolume het geval zou zijn. Met de invoering van het nieuwe stelsel vervalt het TRG.

5.5 Nieuwbouw woningen

Op basis van bekende woningbouwplannen tussen 2018 en 2050 (zie paragraaf 4.8) is het aantal woningen binnen de PR-contouren bepaald wanneer deze woningbouwplannen worden gerealiseerd. Dit betreft zowel in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht') als vastgestelde plannen (planstatus 'hard').

Nieuwbouwlocaties vastgesteld (planstatus: hard)

Tabel 5-8 geeft het extra aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren als de vastgestelde plannen worden gerealiseerd. Het betreft één plan, te weten een plan voor Greenpark Aalsmeer met in totaal 8 geplande woningen in de periode 2018 – 2019. De helft van dit plangebied ligt binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren voor de situatie in 2020, in de andere helft van het plangebied zijn de risico's lager dan $1{\cdot}10^{-6}$. Deze contour valt binnen het LIB4 gebied. Als deze woningen gerealiseerd worden, moeten deze locaties voldoen aan de eisen die voor het LIB4 gebied gelden. Binnen het LIB4 gebied is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar'.

Tabel 5-8 Extra aantal risicobelaste woningen door realisatie van vastgestelde nieuwbouwlocaties.

Aspect	Woningsituatie 2018	Nieuwbouw vastgesteld			
		2018 – 2019	2020 – 2024	2025 – 2029	2030 – 2050
Woningen plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	3	0	0	0	0
Woningen plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-6}$	1.214	4	0	0	0

Nieuwbouwlocaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Tabel 5-9 geeft hetzelfde weer als Tabel 5-8, maar dan bij realisatie van de in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties. Het betreft één planlocatie, in Amstelveen. Op deze planlocatie is het voornemen om in de periode 2020 – 2024 in totaal 2500 woningen te realiseren door kantoren om te bouwen naar woningen. Het plangebied ligt voor circa 8% binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren van de verkeersituatie in 2020. Ook hier geldt dat als deze woningen gerealiseerd worden, deze locaties moeten voldoen aan de eisen die voor het LIB4 gebied gelden. Binnen het LIB4 gebied is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar'.

Tabel 5-9 Extra aantal risicobelaste woningen door realisatie van in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties.

Aspect	Woningsituatie 2018	Nieuwbouw in voorbereiding			
		2018 – 2019	2020 – 2024	2025 – 2029	2030 – 2050
Woningen plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	3	0	0	0	0
Woningen plaatsgebonden risico ≥ $1{\cdot}10^{-6}$	1.214	0	190	0	0

5.6 Overige kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen

Paragraaf 5.2 gaf de aantallen woningen binnen de plaatsgebonden risicocontouren. Tabel 5-10 geeft de aantallen overige kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren. Dit betreft gebouwen met een onderwijs- of gezondheidszorgfunctie. In de 2015 situaties liggen er geen overige kwetsbare gebouwen binnen de contouren. In het geval van de situatie in 2020 gaat het om vier kwetsbare gebouwen, twee met een onderwijsfunctie en twee met een gezondheidszorgfunctie.

Tabel 5-10 Aantallen overige kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren.

Scenario	PR ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	PR ≥ $1{\cdot}10^{-6}$
Referentiesituatie - Situatie in 2015	0	0
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2015	0	0
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2020	0	4

Tabel 5-11 geeft de aantallen beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren. Dit betreft gebouwen met een kantoor-, cel-, industrie-, sport- of logiesfunctie.

Tabel 5-11 Aantallen beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren.

Scenario	PR ≥ $1{\cdot}10^{-5}$	PR ≥ $1{\cdot}10^{-6}$
Referentiesituatie - Situatie in 2015	2	253
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2015	2	228
Voorgenomen activiteit - Situatie in 2020	2	296

Voor de $1{\cdot}10^{-5}$ PR-contouren gaat het in alle situaties om twee gebouwen waarvan één met een industriefunctie en één met een kantoorfunctie. Voor de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren is een verdere uitsplitsing gemaakt naar de verschillende gebruiksdoelen, zie Tabel 5-12.

Tabel 5-12 Gebruiksdoelen van beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR -contouren.

Gebruiksdoel	Referentiesituatie Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2015	Voorgenomen activiteit Situatie in 2020
Bijeenkomst; industrie; kantoor	1	1	1
Industrie	151	148	182
Industrie; kantoor	7	7	8
Industrie; kantoor; overige gebruik	1	1	1
Industrie; kantoor; winkel	3	3	3
Industrie; overige gebruik	1	1	1
Industrie; winkel	8	8	9
Kantoor	73	50	79
Kantoor; overig gebruik	0	1	1
Kantoor; winkel	1	1	1
Woon; industrie	6	6	8
Woon; industrie; winkel	1	1	1
Logiesfunctie	0	0	1

Voor de situaties in 2015 is er een verschil van 23 kantoren binnen de $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren tussen de situatie bij het vigerende stelsel en de situatie bij het nieuwe stelsel. Dit betreft kantoren ten zuiden van de Zwanenburgbaan

(Schiphol Zuid): door meer gebruik van de Zwanenburgbaan in het vigerende stelsel als gevolg van stuurmaatregelen, zijn de plaatsgebonden risicocontouren daar (beperkt) groter.

Doordat de contouren bij de voorgenomen activiteit in 2020 groter zijn, vallen deze kantoren ten zuiden van de Zwanenburgbaan weer binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren. Ook op andere plekken zijn toenames te zien. Zo neemt het aantal gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren met een industriefunctie toe. Deze toename vindt vooral plaats in de gemeenten Aalsmeer en Haarlemmermeer.

5.7 Inventarisatie gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

Kaart E.8 geeft een overzicht van de locaties van risicovolle bedrijven rond Schiphol. Drie risicovolle inrichtingen zijn geïdentificeerd die binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren liggen van de drie beschouwde situaties. Voor de situatie in 2020 is er een vierde risicovolle inrichting geïdentificeerd die binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren komt te liggen. De risicovolle inrichtingen zijn weergegeven in Tabel 5-13.

Tabel 5-13 Risicovolle inrichtingen binnen de 10^{-6} PR-contour.

Nummer	Naam inrichting	Type inrichting
1	Avia Xpress BV	LPG
2	Landbouwbedrijf familie Bos CV	Overig
3	Special Cargo services	Overig
4 (enkel in de 2020 situatie)	Ballast Nedam	Overig

5.8 Maximale effecten bij 500.000 vliegtuigbewegingen

In paragraaf 5.2.3 zijn de effecten op de plaatsgebonden risico's beschreven voor de voorgenomen activiteit in 2020. De plaatsgebonden risico's zijn daarbij gebaseerd op de verwachte situatie en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan nu is verondersteld, dan zal het resulterende verkeersbeeld anders zijn, en zullen daarmee de milieueffecten anders zijn. Het nieuwe stelsel maakt dit soort ontwikkeling mogelijk, zolang deze mogelijk zijn binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Deze regels en normen betreffen onder andere de regels voor het baangebruik en de criteria voor gelijkwaardigheid. Deze paragraaf geeft een indicatie van de maximale effecten die binnen het nieuwe stelsel mogelijk zijn.

Om de effecten van mogelijke wijzigingen in het gebruik van de luchthaven in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van de analyse die in het MER van 2016 is uitgevoerd. In dat MER zijn varianten onderzocht op de toen verwachte ontwikkeling van het verkeer. Alle toen onderzochte situaties zijn situaties die (nog steeds) met het nieuwe stelsel mogelijk zijn en geven een beeld van de mogelijke effecten bij een andere ontwikkeling van het verkeer dan nu verondersteld. De beschouwde varianten, die van invloed zijn op de externe risico's, betreffen variaties in:

- De vlootsamenstelling. Er is zwaardere vloot verondersteld. Een dergelijke situatie kan optreden als er bijvoorbeeld grotere vliegtuigen worden ingezet op Schiphol;
- Het baangebruik. Er is verondersteld dat het gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan minder of juist meer toeneemt dan nu is verondersteld. Dit kan zich voordoen als bijvoorbeeld het verkeer zich op andere tijden op de dag ontwikkelt, waardoor een tweede baan minder of juist meer moet worden gebruikt. Ook andere herkomst en bestemmingen van verkeer kunnen er toe leiden dat het gebruik van de ene baan meer toeneemt dan de andere.

De varianten zijn in combinatie beschouwd. Dit betekent bijvoorbeeld dat een lawaaiigere vloot is verondersteld zowel in combinatie met meer als met minder gebruik van de secundaire banen. Aan de resultaten van de analyse uit 2016 is de nu verwachte situatie in 2020 toegevoegd alsmede diezelfde situatie maar dan met een zwaardere vloot.

Voor iedere afzonderlijke situatie zijn vervolgens de plaatsgebonden risico's bepaald. Alle onderzochte situaties blijken bij 500.000 vliegtuigbewegingen te voldoen aan de criteria voor gelijkwaardigheid. Op basis van die resultaten is vervolgens bepaald wat in totaal en wat lokaal de maximale effecten zijn. Dit geeft een indicatie van de maximale effecten die bij het nieuwe stelsel kunnen optreden als de ontwikkeling in belangrijke mate afwijkt van de nu verwachte situatie in 2020. Deze effecten zijn vervolgens afgezet ten opzichte van de verwachte situatie in 2020. Tabel 5-14 geeft de maximale (totale) effecten voor het totaal risicogewicht en het aantal woningen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontouren.

Tabel 5-14 Maximaal TRG en aantal woningen binnen risicocontouren.

Aspect	**Voorgenomen activiteit Situatie in 2020**	**Maximale effecten**
Totaal risicogewicht (ton/jaar)	7,303	9,569
Aantal woningen met een plaatsgebonden risico ≥ 10^{-5}	3	5
Aantal woningen met een plaatsgebonden risico ≥ 10^{-6}	1.214	1.583

Kaart S.8 geeft de maximale effecten die zich binnen het nieuwe stelsel kunnen voordoen, afgezet tegen de verwachte situatie in 2020. De maximale situatie betreft de 'omhullende' van de scenario's binnen de analyse.

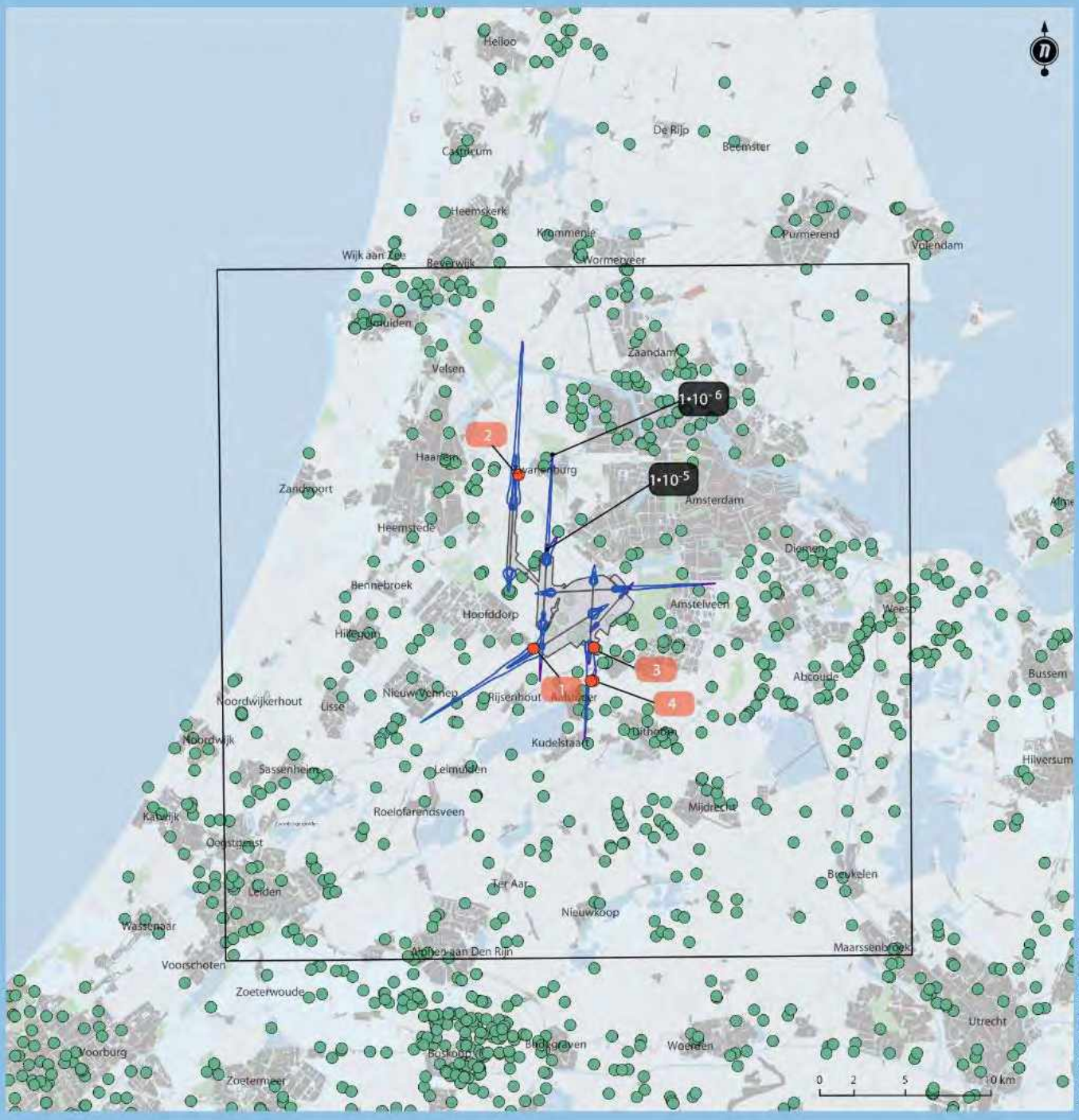
Tabel 5-15 geeft de maximale (totale) effecten voor het aantal overige en beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren.

Tabel 5-15 Maximaal aantal overige kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen.

Aspect	**Voorgenomen activiteit Situatie in 2020**	**Maximale effecten**
Overige kwetsbare gebouwen binnen de 1·10-5 PR -contouren	0	0
Overige kwetsbare gebouwen binnen de 1·10-6 PR -contouren	4	6
Beperkt kwetsbare gebouwen binnen de 1·10-5 PR -contouren	2	4
Beperkt kwetsbare gebouwen binnen de 1·10-6 PR -contouren	296	417

Kaart E.8 **Risicovolle inrichtingen binnen de plaatsgebonden risicocontouren**

Locaties van risicovolle inrichtingen en de ligging van de gemiddelde PR-contouren voor de situaties in 2015 (beide stelsels) en 2020



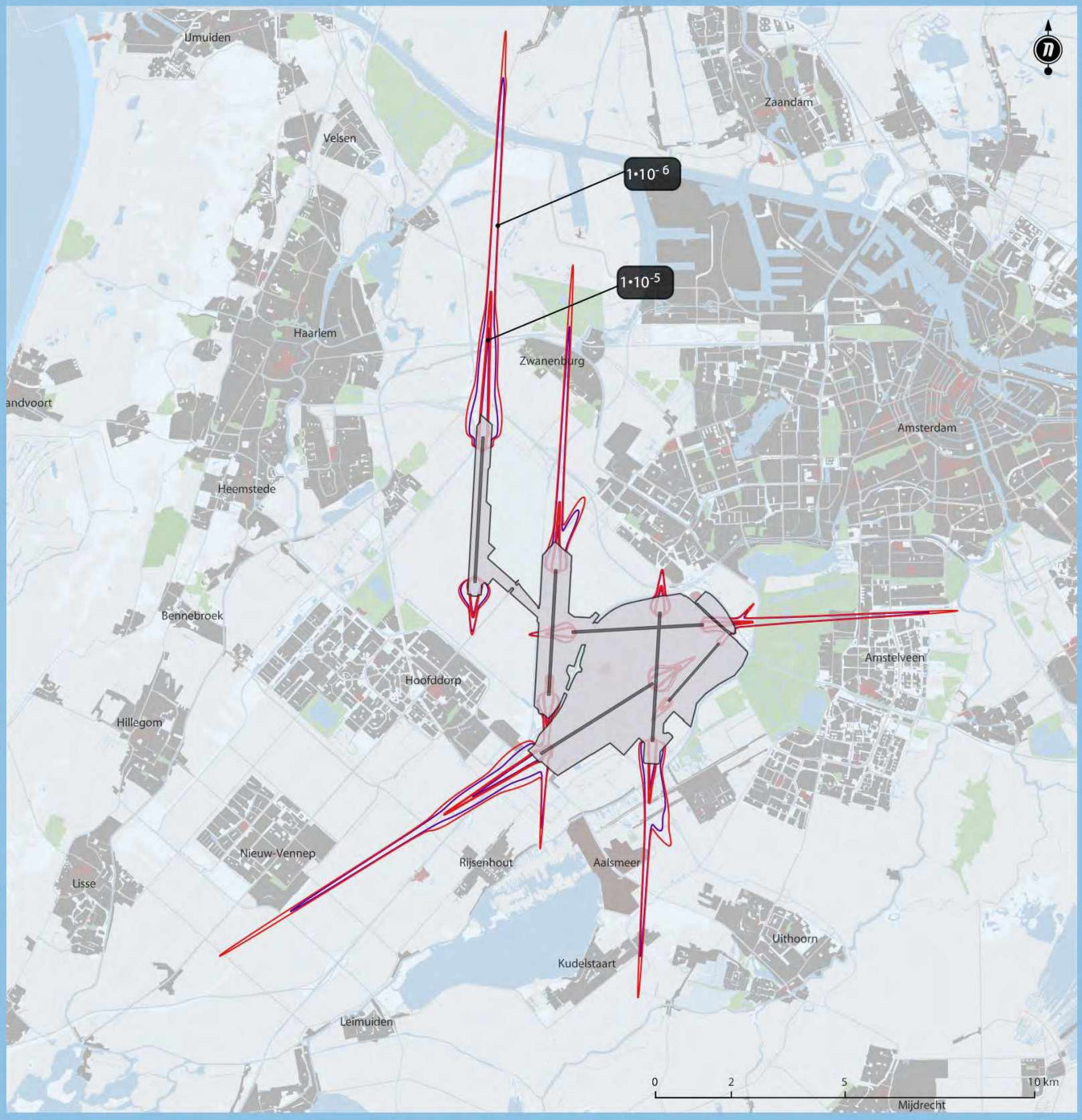
2015 | Vigerende stelsel
- $1 \cdot 10^{-5}$
- $1 \cdot 10^{-6}$

2015 | Nieuwe stelsel
- $1 \cdot 10^{-5}$
- $1 \cdot 10^{-6}$

2020 | Nieuwe stelsel
- $1 \cdot 10^{-5}$
- $1 \cdot 10^{-6}$

- Risicovolle inrichtingen
- Risicovolle inrichtingen binnen contour

Kaart S.8 Plaatsgebonden risicocontouren van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Maximale situatie

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Referenties

[1] Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens, NLR-CR-2004-083. NLR februari 2004.

[2] Hans Alders, eindadvies Alderstafel Schiphol over het nieuw normen- en handhavingstelsel, 8 oktober 2013. Beschikbaar via https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/brieven/2013/10/08/eindadvies-alderstafel-schiphol/eindadvies-alderstafel-schiphol.pdf.

[3] Herziene ongevalkansen van derde generatie vliegtuigen voor het NLR IMU-model 2010, RANI-2010, NLR-CR-2012-549, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, 2013.

[4] Externe veiligheidsrisico door vliegverkeer voor Gebruiksprognose Schiphol 2016, NLR-CR-2015-295, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, november 2015.

[5] Besluit burgerluchthavens, geldend van 01-07-2015 t/m heden (april 2016). Beschikbaar via http://wetten.overheid.nl/BWBR0026525/2015-07-01.

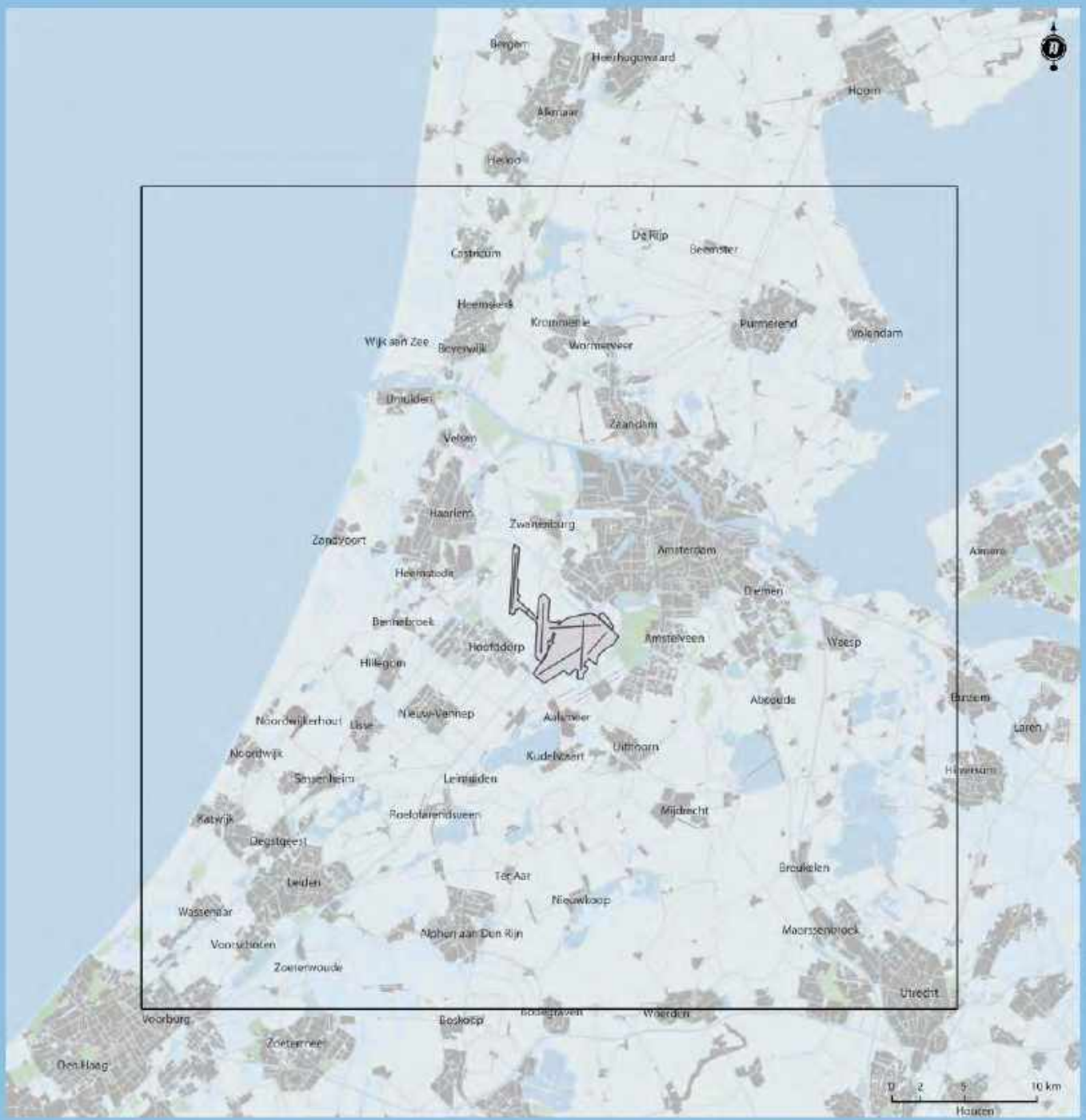
[6] Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. versie 1.0, november 2007

Bijlage 1: Kaarten

Overzicht van kaarten:

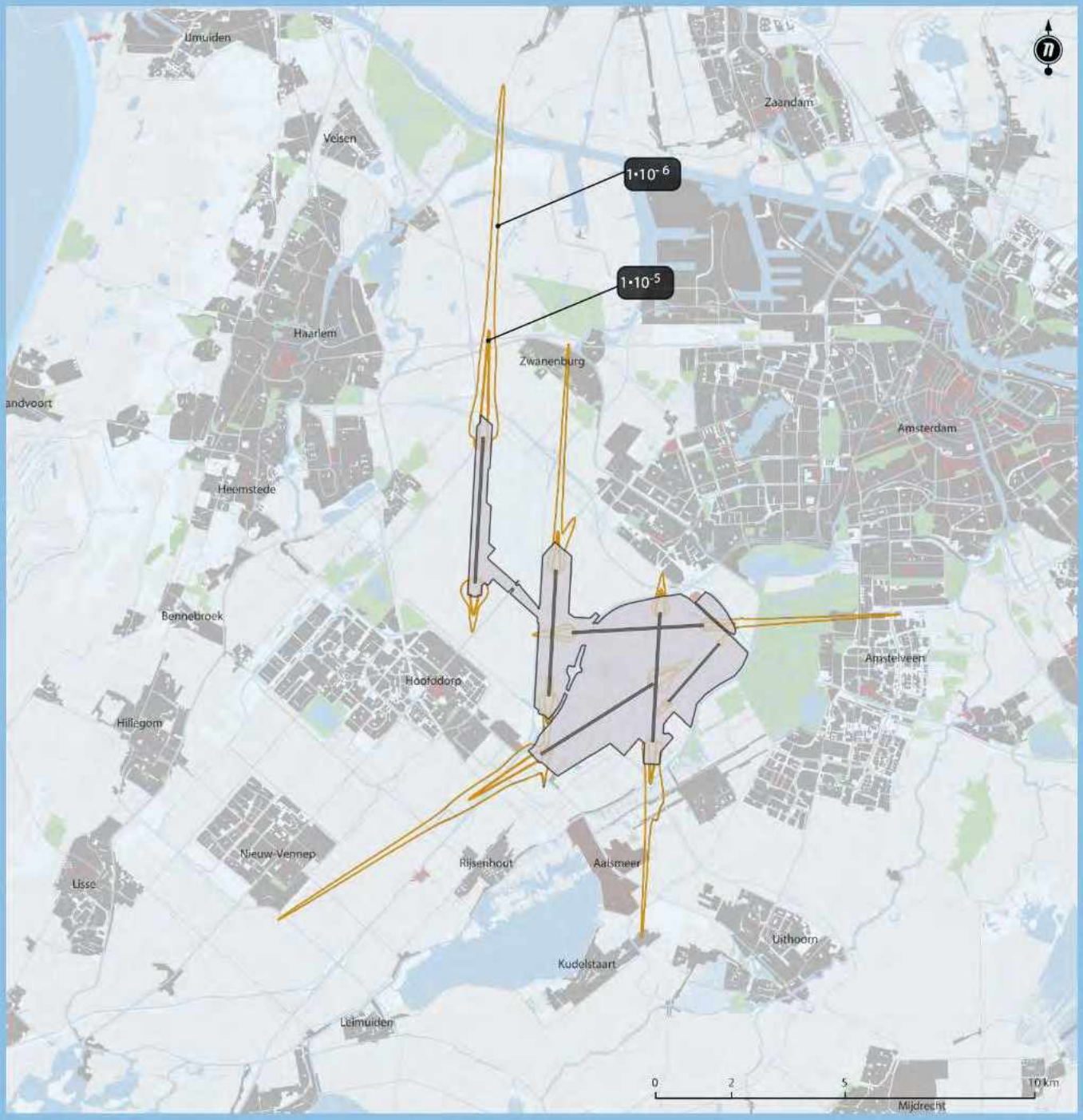
Kaartnummer	Omschrijving
E.1	Afbakening van het studiegebied.
E.2	Plaatsgebonden risicocontouren voor de situatie in 2015 Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.
E.3	Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 en 2020
E.4	Plaatsgebonden risicocontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2020 Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020.
E.5	Plaatsgebonden risicocontouren voor de referentiesituatie Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015.
E.6	Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015 Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.
E.7	Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020 Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020.
E.8	Inventarisatie risicovolle inrichtingen binnen de plaatsgebonden risicocontouren Locaties van risicovolle inrichtingen en ligging van de gemiddelde PR-contouren voor de situaties in 2015 (beide stelsels) en 2020.
S.8	Plaatsgebonden risicocontouren van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie.

Kaart E.1 **Afbakening van het studiegebied voor de externe veiligheidsberekeningen**



Kaart E.2 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de situatie in 2015**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.



Referentiesituatie

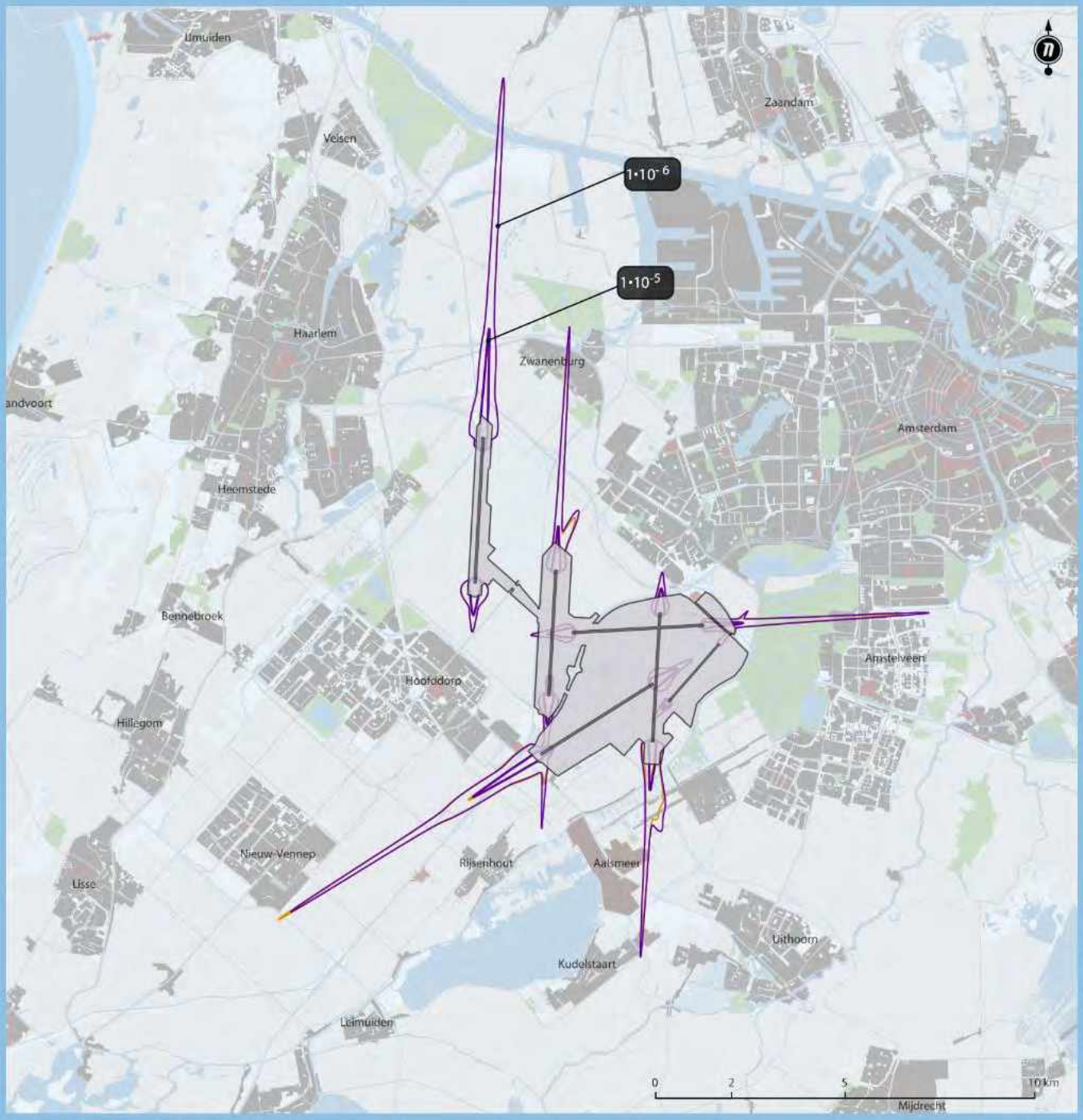
- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart E.3 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015 en 2020



Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

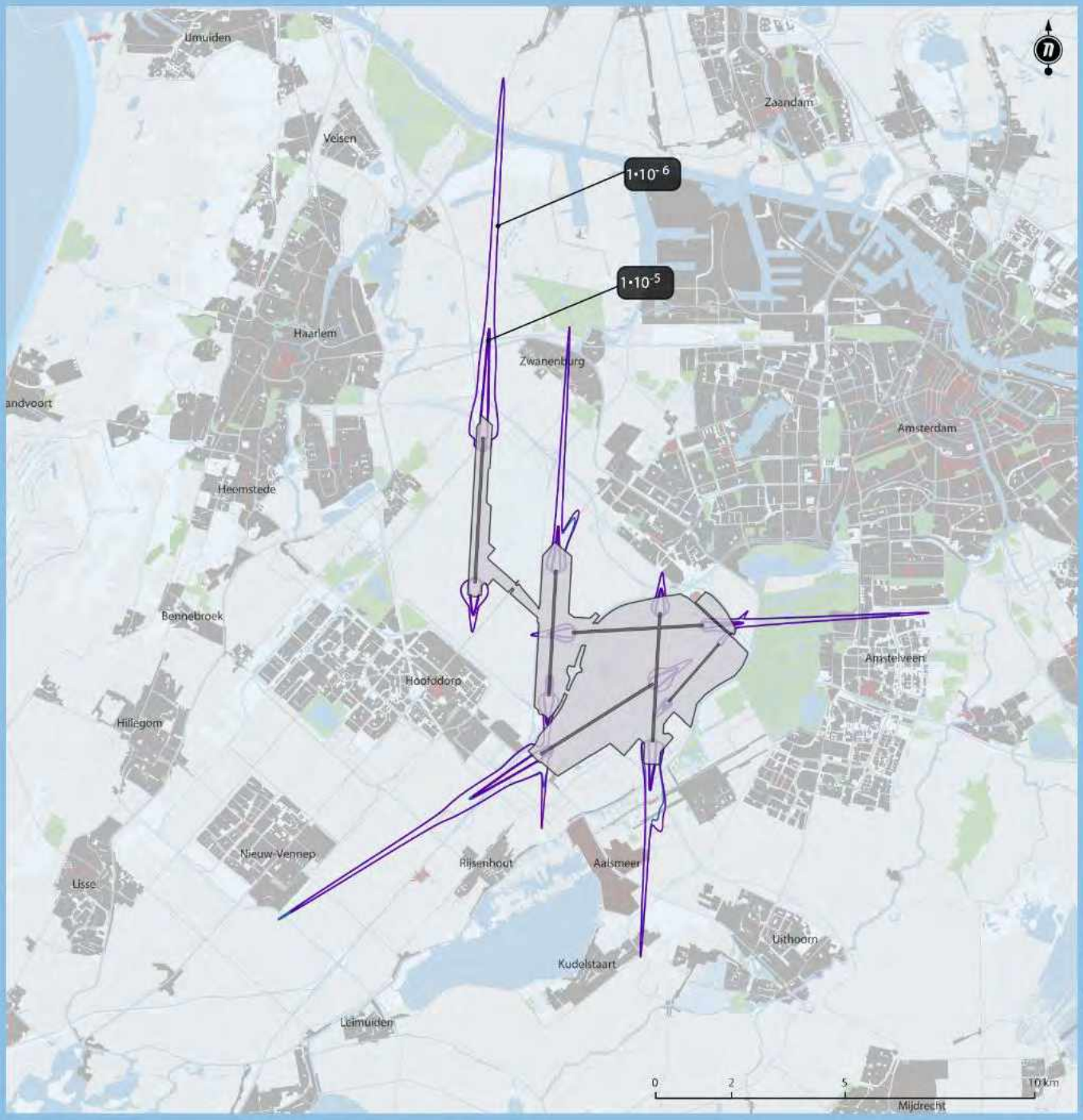
- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart E.4 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit in 2020**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015 en het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020.



Referentiesituatie

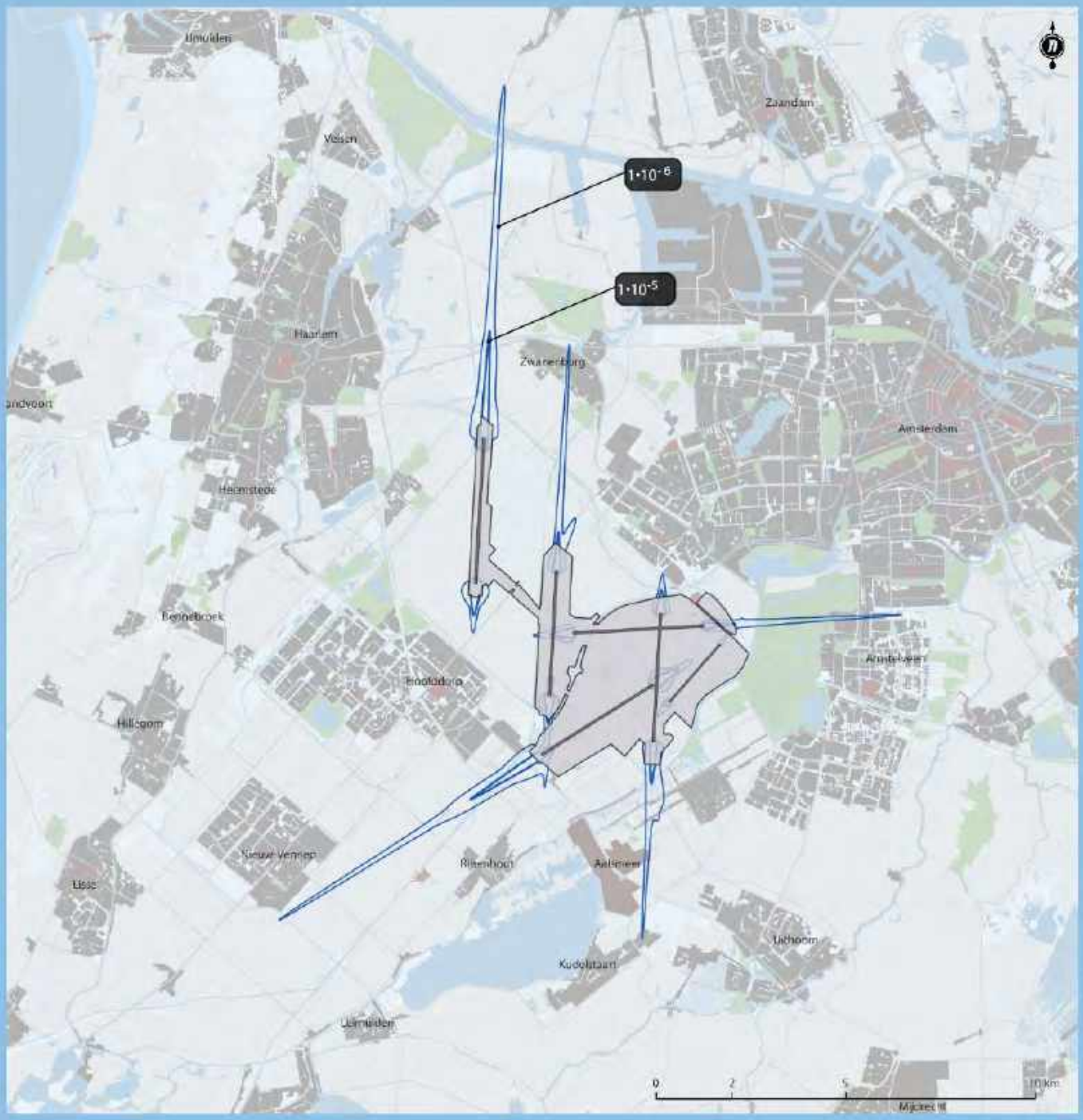
- 1•10 -5
- 1•10 -6

Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart E.5 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de referentiesituatie**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel voor de situatie in 2015.



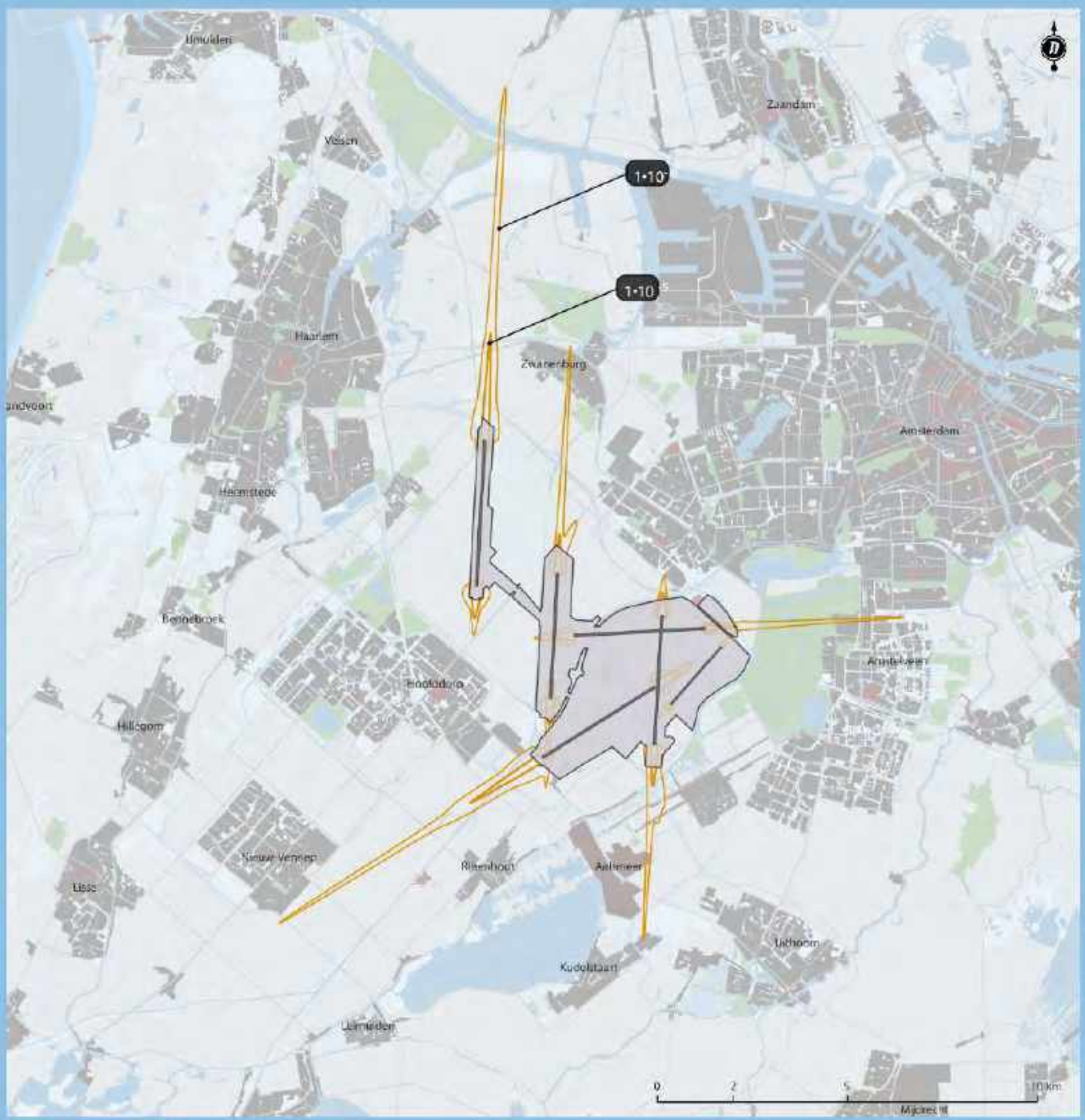
Referentiesituatie

1·10⁻⁵

1·10⁻⁶

Kaart E.6 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit in 2015**

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2015.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

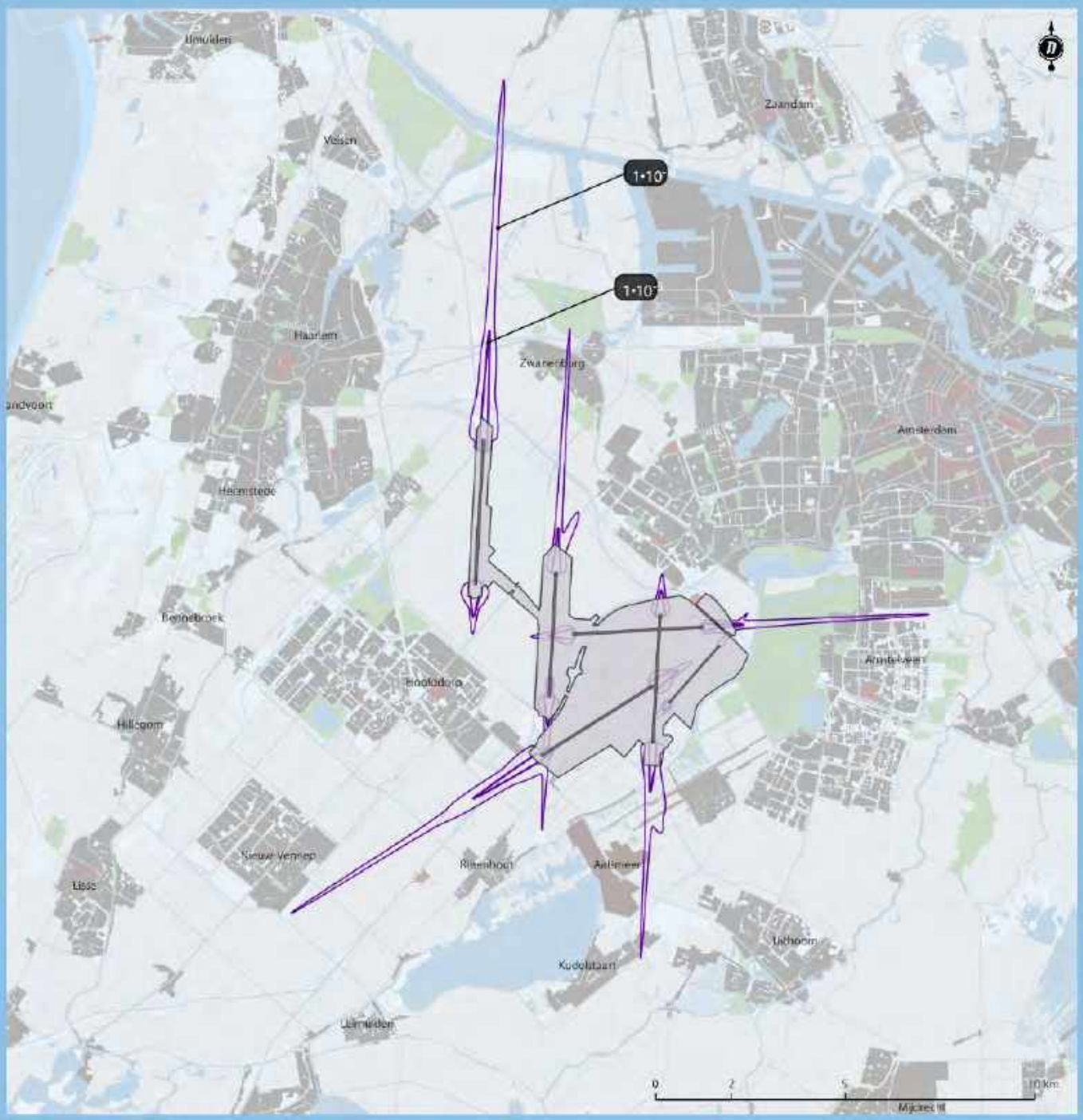
Voorgenomen activiteit | Situatie 2015

1•10⁻⁵

1•10⁻⁶

Kaart E.7 **Plaatsgebonden risicocontouren voor de voorgenomen activiteit in 2020**

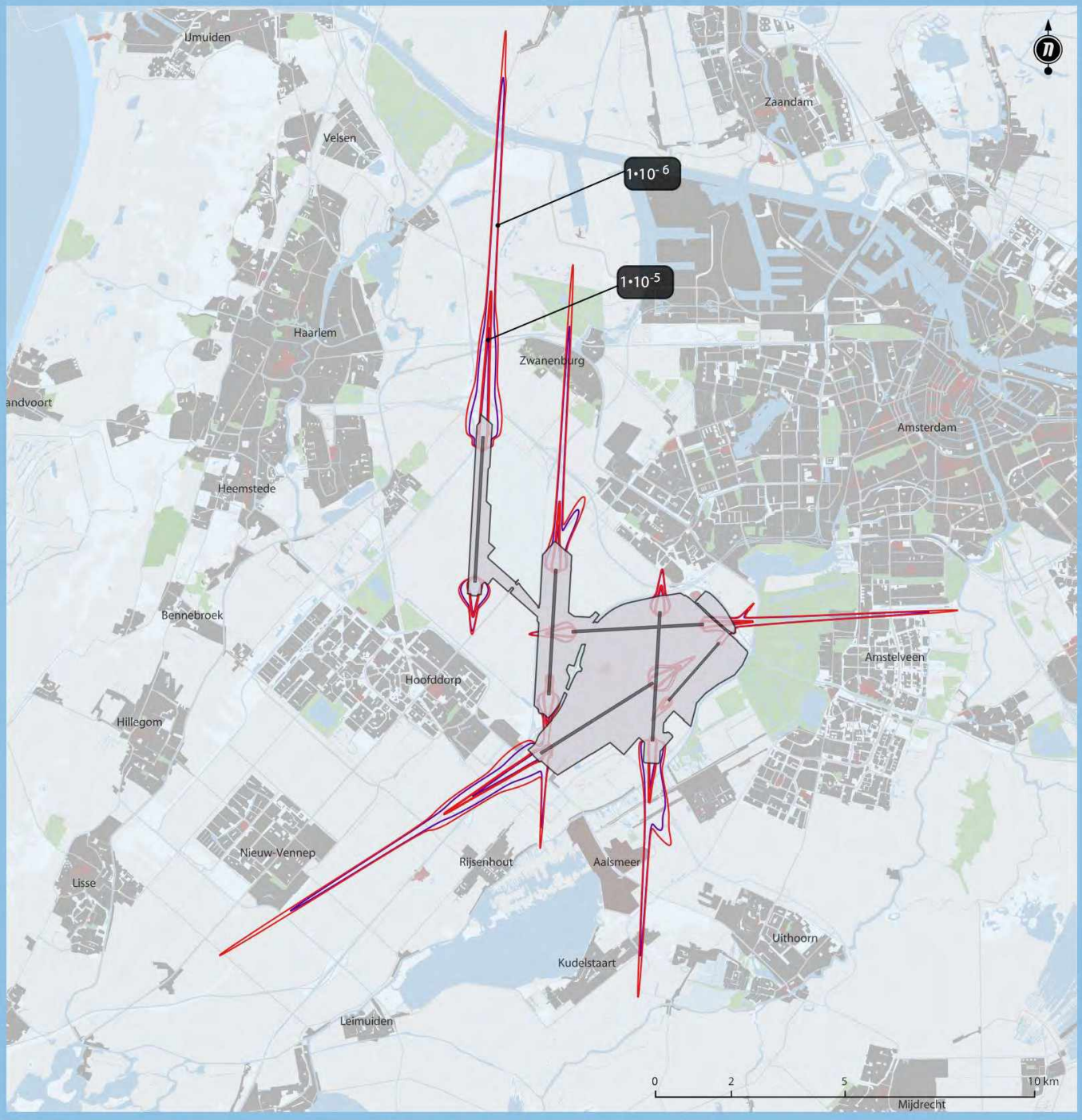
Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel voor de situatie in 2020.



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Kaart 5.8 **Plaatsgebonden risicocontouren van de voorgenomen activiteit in 2020 vergeleken met de maximale situatie**



Voorgenomen activiteit | Situatie 2020

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Maximale situatie

- 1•10 -5
- 1•10 -6

Bijlage 2: Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype

IATA	MTOW	GEN	IATA	MTOW	GEN	IATA	MTOW	GEN
142	42	G3	74N	448	G3	CRA	34	G3
310	164	G3	74X	378	G3	CRJ	40	G3
313	164	G3	74Y	413	G3	CRK	42	G3
318	68	G3	752	116	G3	CS1	25	G3
319	76	G3	753	122	G3	CS3	71	G3
31Y	164	G3	75F	116	G3	D38	13	G3
320	78	G3	75T	116	G3	DH4	30	G3
321	94	G3	75W	116	G3	E70	39	G3
32A	78	G3	762	179	G3	E75	39	G3
32B	94	G3	763	187	G3	E90	52	G3
32S	78	G3	764	204	G3	E95	52	G3
330	238	G3	767	187	G3	EM2	12	G3
332	238	G3	76F	187	G3	EMJ	52	G3
333	235	G3	76W	187	G3	ER3	24	G3
33X	238	G3	76Y	187	G3	ER4	24	G3
340	277	G3	772	298	G3	F50	21	G3
343	277	G3	773	299	G3	F70	42	G3
359	268	G3	777	352	G3	M11	286	G3
388	573	G3	77F	298	G3	M1F	286	G3
717	55	G3	77L	298	G3	M81	68	G3
733	63	G3	77W	352	G3	M83	73	G3
734	68	G3	77X	348	G3	M87	68	G3
735	61	G3	781	251	G3	S20	23	G3
736	65	G3	787	228	G3			
737	70	G3	788	228	G3			
738	79	G3	789	253	G3			
739	79	G3	7M2	70	G3			
73C	63	G3	7M9	79	G3			
73G	70	G3	AB6	172	G3			
73H	79	G3	ABF	165	G3			
73J	79	G3	ABX	165	G3			
73P	68	G3	ABY	172	G3			
73W	70	G3	AR1	46	G3			
73Y	63	G3	AR7	43	G3			
744	413	G3	AR8	44	G3			
747	413	G3	AT4	17	G3			
748	448	G3	AT7	23	G3			
74C	413	G3	CR2	24	G3			
74E	413	G3	CR7	34	G3			
74F	413	G3	CR9	40	G3			

Bijlage 3: Tellingen

Tabel 1 Woningaantallen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren voor vigerende stelsel (situatie 2015) en nieuwe stelsel (situatie 2015 en situatie 2020) [o.b.v. het woning- en inwonerbestand 2018].

Gemeente	Wijk	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2020	
		$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer		71		71		74
	Oosteinde		95		95		122
Amstelveen	Amstelveen		250		250		521
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00		8		8		11
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving		10		10		10
	Zwanenburg en omgeving		125		129		154
	Lijnden en omgeving		7		7		14
	Badhoevedorp en omgeving		5		5		5
	Rijk en omgeving	2	26	2	23	3	27
Uithoorn	Glastuinbouwgebied		1		1		1
Zaanstad	Assendelft-Zuid		24		24		25
Totaal		**2**	**622**	**2**	**623**	**2**	**1214**

Tabel 2 Beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1{\cdot}10^{-5}$ en $1{\cdot}10^{-6}$ PR-contouren voor vigerende stelsel (situatie 2015) en nieuwe stelsel (situatie 2015 en situatie 2020).

Gemeente	Woonplaats	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2020	
		$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer		107		105		127
Amstelveen	Amstelveen		5		5		10
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Halfweg	1	23	1	24	1	24
	Spaarndam		1		1		1
Haarlemmermeer	Hoofddorp		3		3		3
	Lijnden		2		2		3
	Nieuw-Vennep		2		2		2
	Oude Meer	1	6		6	1	21
	Rozenburg		13		12		13
	Schiphol		84		61		81
	Schiphol-Rijk						1
	Zwanenburg		3		3		1
Uithoorn	De kwakel		2		2		2
Zaanstad	Assendelft		2		2		3
Totaal		**2**	**253**	**2**	**228**	**2**	**296**

Tabel 3 Aantallen overige kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren voor vigerende stelsel (situatie 2015) en nieuwe stelsel (situatie 2015 en situatie 2020).

Gemeente	Woonplaats	Referentiesituatie Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2015		Voorgenomen activiteit Situatie in 2020	
		$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$
Amstelveen	Amstelveen	0	0	0	0	0	3
Haarlemmermeer	Zwanenburg	0	0	0	0	0	1
Totaal		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**

Bijlage 4: Rekenvoorschrift externe veiligheid

Deze bijlage geeft het rekenvoorschrift dat is gehanteerd voor de bepaling van het plaatsgebonden risico. Dit betreft de (gewijzigde) annex bij de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). De wijziging heeft betrekking op de onderdelen die in RMI aangepast moeten worden voor de inwerkingtreding van het nieuwe stelsel. Tevens zijn de relevante paragrafen opgenomen uit (de concept wijziging van) de RMI.

§4.2. Vaststellen van het risico

§4.2.1 Vaststellen van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger

a. Het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} of hoger wordt bepaald volgens de stappen onder b tot en met h voor de verkeersprognose volgend uit §3.1.
b. Van de te beschouwen 40 meteojaren worden de meteojaren 1981, 1984, 1993, 1994, 1996, 2000, 2002 en 2010 in deze berekening buiten beschouwing gelaten;
c. De bijdrage van elke vlucht aan het plaatsgebonden risico uit de verkeersprognose wordt berekend met:
   - de start- of landingsbaan van de vlucht;
   - de vluchtsoort van de vlucht;
   - de route van de vlucht, uitgedrukt in een naderingsrichting voor naderingen en een standaardvertrekprocedure voor starts;
   - de vliegtuigcategorie externe veiligheid volgens §3.2.1 resp. helikoptercategorie externe veiligheid volgens §3.2.2 van de vlucht;
   - het MTOW van de vlucht.
d. Het plaatsgebonden risico per cel per meteojaar is de som van de bijdragen van alle vluchten in het tijdvak;
e. Het plaatsgebonden risico per cel per meteojaar wordt berekend conform annex 8C1. Hierbij vindt een correctie plaats voor ontbrekende gegevens conform §4.2.2.
f. Indien gegevens van de vlucht als bedoeld in §4.2.1 ontbreken wordt de vlucht meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.2.2;
g. Per cel wordt het hoogste plaatsgebonden risico bepaald over de verschillende meteojaren;
h. Het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} of hoger wordt vastgesteld conform hoofdstuk 5 van annex 8C1.

§4.2.2. Correctie van het plaatsgebonden risico voor ontbrekende gegevens

a. Het conform annex 8C1 berekende plaatsgebonden risico per cel per meteojaar wordt gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten over het tijdvak;
b. Voor de correctie van het aantal niet-verwerkte vluchten wordt de volgende correctiefactor (fc) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N_v}$$

waarbij:

Nnv	Aantal niet-verwerkte vluchten in het tijdvak
Nv	Aantal verwerkte vluchten in het tijdvak

c. Het gecorrigeerde plaatsgebonden risico per cel per meteojaar wordt verkregen door het berekende plaatsgebonden risico per cel op basis van de verwerkte vluchten over het tijdvak te vermenigvuldigen met de correctiefactor fc conform onderstaande vergelijking:

$$PRc_i = PR_i * f_c$$

waarbij:

PRc_i	Het gecorrigeerde plaatsgebonden risico per cel over het tijdvak
PR_i	Het ongecorrigeerde plaatsgebonden risico per cel over het tijdvak, zoals berekend in §4.4.1

Annex 8C : Externe-veiligheidsrisico

Gewijzigde versie, 17 mei 2019

Annex 8C: Externe-veiligheidsrisico

Annex 8C1: Eenduidige beschrijving van rekenmodel voor het externe-veiligheidsrisico

Voorschrift voor de berekening en bepaling van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger voor de gebruiksprognose en de toets op de realisatie voor de luchthaven Schiphol.

Betekenis symbolen

Symbool	Eenheid	Omschrijving
α_I	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor undershoots zwaar verkeer
α_s	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor overshoots zwaar verkeer
β	–	Vormparameter in Weibull-verdeling
γ	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor landend licht verkeer
η	–	Schaalparameter in Weibull-verdeling
θ	○	Hoek van de aan- of uitvliegrichting ten opzichte van het noorden, met de positieve richting rechtsom
μ	–	Verwachtingswaarde
σ	–	Standaardafwijking
$\Delta\theta$	○	De ingesloten sectorhoek
a	–	Schaalparameter
b	–	Vormparameter
i	–	Index voor een cel, bij de berekening van het plaatsgebonden risico in de cel
j	–	Index voor een beweging met vastevleugelvliegtuig of helikopter
k	–	Index voor een cel, bij de berekening van de bijdrage aan het plaatsgebonden risico
n	–	Index voor een sector
ot	–	Ongevaltype
p	–	Weegfactor in de sommatie van kansdichtheid verdelingsfuncties
P_L	–	De locatiekans
P_O	–	De kans op een ongeval
P_{OL}	–	De ongevallocatiekans
q	–	Verkeerspercentage helikopterverkeer in een sector
r	m	Afstand tot de helikopterlandingsplaats

Symbool	Eenheid	Omschrijving
s	m	De afstand tot de baankop langs een gegeven route
t	m	De afstand loodrecht tot een gegeven route
u	m	De afstand tot de baankop langs de baan-as
v	m	De afstand loodrecht tot de baan-as
x	m	Coördinaat in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting
y	m	Coördinaat in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting
$A_{cirkelsegment}$	m^2	Het oppervlak van een cirkelsegment
A_{OGB}	m^2	Het oppervlak van het ongevalgevolggebied
A_i	m^2	Het oppervlak van de cel i
L	–	De letaliteit
PR	–	Het plaatsgebonden risico
R_{OGB}	m	Straal van het ongevalgevolggebied
X_{BK}	m	x Coördinaat baankop
X_{BD}	m	x Coördinaat baandrempel
X_H	m	x Coördinaat helikopterlandingsplaats
Y_{BD}	m	y Coördinaat baandrempel
Y_{BK}	m	y Coördinaat baankop
Y_H	m	y Coördinaat helikopterlandingsplaats

Betekenis begrippen in EV voorschrift

Berekening voor toets op de realisatie	Berekening van het plaatsgebonden risico op basis van het feitelijke gebruik van Schiphol over een bepaald jaar.
Beweging	Een start of landing met een luchtvaartuig op Schiphol.
Cel	Een cel, als onderdeel van het rekenraster, is een gebied met de vorm van een vierkant waarvan de zijde gelijk is aan de maaswijdte van het studiegebied.
Gebruiksprognose-berekening	Berekening van het plaatsgebonden risico van het verwachte gebruik van Schiphol in een gebruiksjaar.
Generatie	Classificatie van vastevleugelvliegtuigen op grond van het technologisch uitrustingsniveau. Hierbij wordt gelet op het ontwerp van de cockpit, de instrumentatie en het besturingssysteem.
Gewichtscategorie	Categorisering op basis van het maximaal startgewicht.
Grondpad	Beschrijving van een route van vastevleugelvliegtuigen *x, y,* gedefinieerd door achtereenvolgende rechte segmenten en cirkelsegmenten in het studiegebied.
Helikopter	Gemotoriseerd luchtvaartuig met rotorbladen, zwaarder dan lucht, dat

	hoofdzakelijk in de lucht gehouden kan worden door aerodynamische reactiekrachten op zijn rotorbladen.
Helikopterbeweging	Beweging in start- of landingsfase met een helikopter.
Helikoptercategorie	Categorisering van helikopters op basis van motortype en doeleinde van de beweging.
Heli-platform	Punt van waar een helikopter opstijgt en waar een helikopter landt.
Kansdichtheid	Ruimtelijke verdeling van de kans op een ongeval, afhankelijk van de ligging van baan en route.
Letaliteit	De fractie mensen buiten het luchtvaartuig, maar binnen het ongevalgevolggebied, dat bij een ongeval met een luchtvaartuig overlijdt.
Licht verkeer	Alle bewegingen met vastevleugelvliegtuigen met een MTOW kleiner dan 5670 kilogram.
Locatiekans	Gegeven een ongeval, de kans dat dit op een bepaalde locatie plaatsvindt.
Luchtvaartuig	Verzamelnaam voor vastevleugelvliegtuigen en helikopters.
Luchthavenluchtverkeer	Het opstijgen en landen van luchtvaartuigen op Schiphol en de daarmee verband houdende bewegingen van luchtvaartuigen op de grond.
Meteotoeslag	Term die een onzekerheidsmarge representeert in het verwachte baangebruik bij een verkeersprognose als gevolg van jaarlijkse fluctuaties van de weerscondities.
MTOW	Maximaal startgewicht (Engels: Maximum Take-Off Weight) voor helikopter of vastevleugelvliegtuig.
Ongevalgevolggebied	Het gebied waarbinnen de gevolgen van een ongeval met een luchtvaartuig potentieel dodelijk zijn.
Ongevalkans	De kans, per beweging, op een ongeval van een bepaald type.
Ongevallocatie	Locatie waar een ongeval plaatsvindt.
Ongevallocatiekans	De kans (per jaar) dat op een bepaalde locatie een ongeval plaatsvindt.
Ongevaltype	Classificatie van het soort ongeval, onderverdeeld naar: landing overrun, landing undershoot, take-off overrun, take-off overshoot en veer-off.
Plaatsgebonden risico	De kans per jaar dat een denkbeeldig persoon, die zich permanent op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als direct gevolg van een ongeval met een luchtvaartuig.
(Plaatsgebonden) risicoberekening	Berekening van de plaatsgebonden risico's voor een gebruiksprognose of een toets op de realisatie.
Referentievlak	Het horizontale vlak van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting.
Rijksdriehoeksmeting	Coördinaatsysteem (x,y) in meters, ook wel GBKN of grootschalige basiskaart Nederland genoemd, met de oorsprong nabij Parijs, Frankrijk.
Sector	Deel van aan- en uitvliegrichtingen waar een deel van de helikopterbewegingen plaatsvindt.
Aan- of uitvliegrichting	Koers van de helikopter tijdens de landing of start.
Vastevleugelvliegtuig	Luchtvaartuigen zijnde niet helikopters

Zwaar verkeer	Alle bewegingen met vastevleugelvliegtuigen met een MTOW groter dan en gelijk aan 5670 kilogram.

1. Achtergrond

1.1. Algemeen

Dit voorschrift beschrijft op eenduidige wijze de berekening en bepaling van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger door het luchthavenluchtverkeer op de luchthaven Schiphol. Dit voor zowel de gebruiksprognose als de toets op de realisatie.

1.2. Beknopte beschrijving van het voorschrift

Het voorschrift bestaat in hoofdlijn uit vijf stappen:

1. Het selecteren en toepassen van de ongevalkansen van de bewegingen met vastevleugelvliegtuigen en helikopters tijdens de start- en landingsfase van of naar Schiphol. Hierbij wordt rekening gehouden met de categorie van het vastevleugelvliegtuig of de helikopter.
2. Het selecteren en toepassen van de kansverdelingen van ongevallocaties in de omgeving van Schiphol. Het rekenmodel houdt rekening met de ligging van de start- en landingsbanen, de helikopterlandingsplaatsen, de vliegroutes en aan- en uitvliegrichtingen. De kans op een ongeval neemt af met toenemende afstand tot de vliegroute en de luchthaven.
3. Het berekenen van de gevolgen van ongevallen. Zowel de grootte van het ongevalgevolggebied als de kans op overlijden binnen dit gebied zijn hierop van invloed. De categorie en het maximum startgewicht van de helikopter of het vastevleugelvliegtuig zijn daarvoor bepalend.
4. Door in het studiegebied voor alle bewegingen in een jaar de plaatsgebonden risico's te berekenen.
5. Het bepalen van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger.

Bij de gebruiksprognoseberekening van de plaatsgebonden risico's dient rekening te worden gehouden met de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van fluctuaties in het gemiddelde weer in een reeks van jaren (meteotoeslag). De meteotoeslag wordt in rekening gebracht door in eerste instantie voor de verschillende meteojaren de pr-waarde per cel van 25 m bij 25 m te berekenen overeenkomstig de beschrijving in deze annex. Vervolgens wordt per cel de hoogste pr-waarde van de berekeningen voor de verschillende meteojaren bepaald. Op basis van de hoogste pr-waarde per cel over de meteojaren dient het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger te worden vastgesteld conform de methode beschreven in hoofdstuk 5 van deze annex.

In een toets op de realisatie wordt er gerekend met het feitelijk baangebruik in een bepaald jaar en is er geen sprake van een meteotoeslag.

1.4. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een toelichting op de te hanteren invoergegevens voor een risicoberekening. Een gedetailleerde beschrijving van de rekenstappen en bepaling van de plaatsgebonden risico's is opgenomen in de hoofdstukken 3 t/m 5. In hoofdstuk 6 wordt aangegeven hoe het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger dient te worden bepaald.

2. Invoergegevens

2.1. Studiegebied

Het plaatsgebonden risico wordt berekend in punten die in het horizontale vlak van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting liggen. Dit referentievlak ligt op maaiveldhoogte. De afmetingen van het studiegebied moeten zo gekozen worden dat de afstand tussen een locatie met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger en de rand van het studiegebied minimaal 250 meter bedraagt.

2.2. Overige invoergegevens

Voor het uitvoeren van een risicoberekening zijn invoergegevens nodig, die het verloop van het startende en landende luchthavenluchtverkeer van Schiphol specificeren. De benodigde gegevens zijn hieronder samengevat en worden in

de volgende paragrafen verder toegelicht:

- Luchthavengegevens
- Vliegroutes en grondpaden
- Sectorverdeling voor helikopters
- Gegevens luchthavenluchtverkeer
- Meteotoeslag

2.3. Luchthavengegevens

De luchthavengegevens betreffen de ligging van start- en landingsbanen en helikopterlandingsplaatsen op Schiphol.

2.3.1. Start- en landingsbanen

De ligging van de start- en landingsbanen wordt uitgedrukt met de coördinaten in Rijksdriehoekmeting van de baankoppen (X_{BK},Y_{BK}) en van de baandrempels (X_{BD},Y_{BD}) per baankop. Wanneer de baan als startbaan wordt ingezet geldt de baandrempel als beginpunt van de start van een vertrekkend vliegtuig. Bij inzet van de baan als landingsbaan is de baandrempel het punt waar een landend vliegtuig de baan het eerst raakt.

2.3.2. Heli-platform

De ligging wordt uitgedrukt in de coördinaten (X_H,Y_H) van het heli-platform. Het heli-platform is het punt van waar een helikopter opstijgt en waar een helikopter landt.

2.4. Vliegroutes en grondpaden

Van de vliegroutes dient een projectie van het nominale vliegpad in het grondvlak gemaakt te worden (grondpad), waarlangs vastevleugelvliegtuigen bij een start of nadering van of naar de start- of landingsbaan vliegen. De grondpaden bestaan uit opeenvolgende rechte segmenten en cirkelsegmenten gegeven in het referentievlak. In een gebruiksprognoseberekening van de plaatsgebonden risico's worden vliegtuigbewegingen toegekend aan vliegroutes. In een toets op de realisatie van de plaatsgebonden risico's wordt gerekend met dezelfde set van vliegroutes (en bijbehorende grondpaden) als in de gebruiksprognoseberekening voor het betreffende jaar. Bij een berekening in het kader van de toets op de realisatie worden vluchten via hun geregistreerde routeaanduiding toegekend aan vliegroutes. De hoek tussen 2 opeenvolgende rechte segmenten in een route mag maximaal 0.2 graad bedragen.

2.5. Sectorverdeling voor helikopters

In de bepaling van het plaatsgebonden risico voor helikopters wordt een verband gelegd tussen de locatiekansdichtheid en de aan- en uitvliegrichtingen van de helikopterlandingsplaats. De aan- en uitvliegrichtingen van helikopters zoals deze op Schiphol in de praktijk gehanteerd worden, dienen te worden gespecificeerd door een sectorverdeling. De sectorverdeling deelt de aan- en uitvliegrichtingen op in sectoren, waarbij per sector aangegeven wordt welk deel van de starts en landingen daarin plaatsvindt.

2.6. Gegevens luchthavenluchtverkeer

Per beweging van vastevleugelvliegtuigen zijn gegevens nodig over vastevleugelvliegtuigtype, MTOW, baankop, route, vluchtsoort (start/landing). Een helikopterbeweging wordt gekenmerkt door een helikoptertype, MTOW en vluchtsoort.

Voor de gebruiksprognoseberekening van de plaatsgebonden risico's dient rekening te worden gehouden met de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van het weer. Dit wordt in paragraaf 2.7 nader uitgewerkt. De vliegtuig- of helikoptercategorie van een beweging bepaalt de ongevalkans voor de beweging. Deze categorieën worden hierna nader gespecificeerd.

2.6.1. Vliegtuigcategorieën voor vastevleugelvliegtuigen

Vliegtuigcategorieën worden onderscheiden naar MTOW (≥ 5670 kg; van 1500 kg tot 5670 kg; en < 1500 kg) en generatie (alleen voor vastevleugelvliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg). Tabel 1 toont de vliegtuigcategorieën voor vastevleugelvliegtuigen welke worden onderscheiden bij de berekeningen van het plaatsgebonden risico voor de luchthaven Schiphol.

Tabel 1. Vliegtuigcategorieën

Vliegtuigcategorie	Aanduiding	Omschrijving categorie
1	Gen1	Generatie 1 vastevleugelvliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
2	Gen2	Generatie 2 vastevleugelvliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
3	Gen3	Generatie 3 vastevleugelvliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
4	Licht5670	Vastevleugelvliegtuigen met MTOW van 1500 kg tot 5670 kg
5	Licht1500	Vastevleugelvliegtuigen met MTOW < 1500 kg

2.6.2. Helikoptercategorieën

De helikoptercategorieën worden onderscheiden naar type motor:

- Single Engine Piston (SEP)
- Single Engine Turbine (SET)
- Multi Engine Turbine (MET)

Bij het motortype SEP wordt verder onderscheid gemaakt naar het gebruiksdoel van de beweging, zie tabel 2.

Tabel 2. Helikoptercategorieën

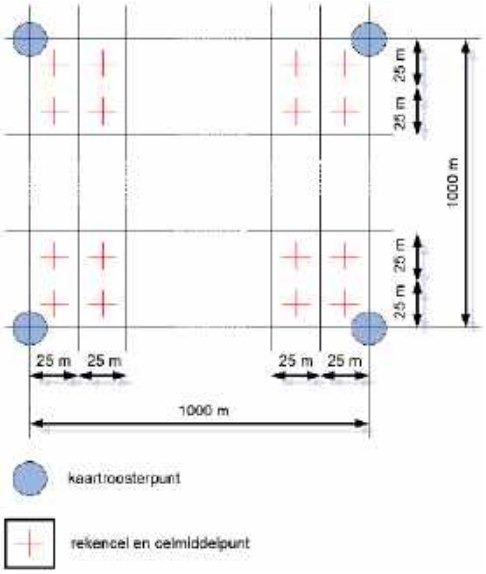
Helikoptercategorie	Aanduiding	Omschrijving categorie
1	SEP training en instructie	Helikopter met één zuigermotor voor training en instructie
2	SEP overige doeleinden	Helikopter met één zuigermotor voor doeleinden anders dan training en instructie
3	SET	Helikopter met één turbine motor
4	MET	Helikopter met meerdere turbine motoren

3. Berekenen plaatsgebonden risico vastevleugelvliegtuigen

Dit hoofdstuk beschrijft het berekenen van het plaatsgebonden risico voor bewegingen met vastevleugelvliegtuigen van en naar Schiphol in het studiegebied. De berekening van het plaatsgebonden risico voor helikopters is in hoofdstuk 4 beschreven.

3.1. Plaatsgebonden risico

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's wordt een raster van vierkante cellen gedefinieerd binnen een studiegebied. De maaswijdte van dit raster dient 25 meter te zijn. Het plaatsgebonden risico wordt berekend voor het middelpunt van de cel. Deze waarde wordt binnen de cel constant verondersteld. Het hoekpunten van het raster moet om de 40 cellen samenvallen met de gehele kilometerwaarden van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting, hier aangeduid (x, y) als coördinatenstelsel. Zie Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van netwerk en celmiddelpunten t.o.v. roosterpunten in stelsel van Rijksdriehoeksmeting.

Het plaatsgebonden risico (PR_i) wordt in elke cel van het studiegebied afzonderlijk bepaald en is in een cel (i) gelijk aan de som van de bijdragen van alle bewegingen in die cel.

$$PR_i = \sum_{j=1}^{m} PR_{i,j} \qquad [1.]$$

De bijdrage van de overige cellen aan het plaatsgebonden risico ($PR_{i,j}$) van cel (i) van vliegtuigbeweging (j) wordt bepaald door voor alle overige cellen (k) in het studiegebied het plaatsgebonden risico ($PR_{i,j,k}$) te bepalen dat bijdraagt aan het plaatsgebonden risico van (PR_i) van cel (i):

$$PR_i = \sum_{j=1}^{m} \sum_{k}^{Studiegebied} PR_{i,j,k} \qquad [2.]$$

De bijdrage aan het plaatsgebonden risico ($PR_{i,j,k}$) in cel (i) van de kans op een ongeval van beweging j in cel k is gelijk aan het product van de letaliteit (L_j) en de ongevallocatiekans (P_{OL}) behorend bij cel k en beweging j en de fractie overlap van het ongevalgevolggebied (A_{OGB}) van cel (k) met cel (i):

$$PR_{i,j,k} = \left(\frac{A_{OGB,j,k}}{A_i} \right) \bullet p_{OL,j,k} \bullet L_j \qquad [3.]$$

3.2. Ongevallocatiekans

De ongevallocatiekans (P_{OL}) is de kans dat een ongeval op een bepaalde locatie plaatsvindt. De ongevallocatiekans is het product van de kans op een ongeval tijdens de beweging (P_O) en de locatiekans (P_L), die de ruimtelijke verdeling (kansdichtheid) ten opzichte van de baan en route weerspiegelt. De ongevallocatiekans wordt voor verschillende ongevaltypen (ot) afzonderlijk bepaald en gesommeerd. De ongevallocatiekans van een beweging (j) in cel (k) is gelijk aan de som van de ongevallocatiekansen van alle ongevaltypes.

$$p_{OL,j,k} = \sum_{ot}^{Ongevaltypen} p_{O,ot} \bullet p_{L,j,k,ot} \qquad [4.]$$

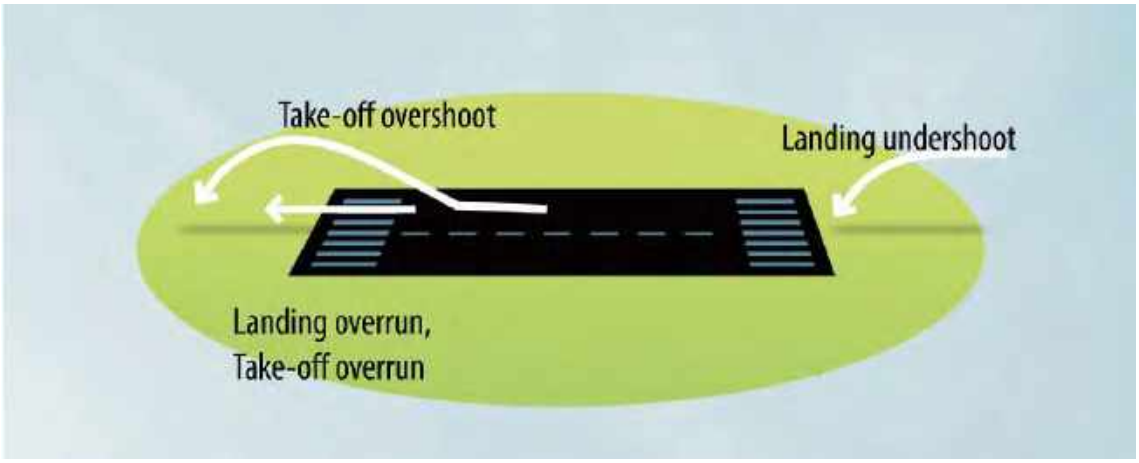
De ongevalkans, de ruimtelijke kansverdeling van ongevallocaties en de ongevalgevolgen worden in de volgende

paragrafen beschreven.

3.3. Ongevalkans

Voor het vaststellen van de ongevalkans wordt onderscheid gemaakt in vier ongevalstypes (zie ook Figuur 2):

- Landing undershoot: een ongeval tijdens de landingsfase waarbij het vastevleugelvliegtuig op de grond vóór de baan terechtkomt.
- Landing overrun: een ongeval waarbij het vastevleugelvliegtuig bij de landing aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overrun: ongeval waarbij het vastevleugelvliegtuig bij de take-off aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overshoot: een ongeval waarbij het vastevleugelvliegtuig nadat het is opgestegen weer op de grond terechtkomt.



Figuur 2 Schematische weergave van ongevaltypen voor vastevleugelvliegtuigen.

Per ongevaltype zijn ongevalkansen gedefinieerd. De in de Tabel 3 vermelde ongevalkansen per vliegtuigbeweging dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtsoort (start of landing), ongevaltype en vliegtuigcategorie.

Tabel 3 Ongevalkans per vliegtuigbeweging.

Vliegtuigcategorie	**Aanduiding**	**Start**		**Landing**	
		Overrun	**Overshoot**	**Overrun**	**Undershoot**
1	Gen1	$0{,}377 \times 10^{-6}$	$0{,}126 \times 10^{-6}$	$0{,}251 \times 10^{-6}$	$0{,}753 \times 10^{-6}$
2	Gen2	$0{,}109 \times 10^{-6}$	$0{,}046 \times 10^{-6}$	$0{,}200 \times 10^{-6}$	$0{,}145 \times 10^{-6}$
3	Gen3	$0{,}012 \times 10^{-6}$	$0{,}037 \times 10^{-6}$	$0{,}146 \times 10^{-6}$	$0{,}073 \times 10^{-6}$
		Start		Landing	
4	Licht5670	$1{,}58 \times 10^{-6}$		$5{,}53 \times 10^{-6}$	
5	Licht1500	$1{,}58 \times 10^{-6}$		$5{,}53 \times 10^{-6}$	

Indien ten tijde van het uitvoeren van een gebruiksprognoseberekening nieuw afgeleide ongevalkansen beschikbaar zijn, waarvan de verwachting is dat deze formeel zullen zijn vastgelegd in een gewijzigde versie deze annex op het moment dat de toets op de realisatie van de betreffende gebruiksprognose wordt uitgevoerd, mogen de nieuw afgeleide ongevalkansen in de gebruiksprognoseberekening worden gebruikt. In een berekening in het kader van de toets op de realisatie dienen altijd de bovenstaande ongevalkansen te worden toegepast.

3.4. Ongevallocatie

Bij een ongeval is de locatiekans de (conditionele) kans dat het ongeval zich voordoet op een bepaalde locatie. Het verloop van de locatiekansen per vliegbeweging en ongevaltype in het studiegebied wordt de kansdichtheid (KDH) genoemd. De KDH per ongevaltype wordt bepaald door verdelingsfuncties. De waarde van de verdelingsfunctie in een cel wordt bepaald voor het celmiddelpunt en wordt binnen de cel constant verondersteld. Er zijn verdelingsfuncties gedefinieerd voor combinaties van ongevaltype en gewichtscategorie, en voor routeafhankelijke delen (gekromd coördinatenstelsel (s,t)) en baanafhankelijke delen (cartesiaanscoördinatenstelsel (*u,v*)). Hierna komen achtereenvolgens aan de orde:

1. de selectie van verdelingsfuncties
2. de transformatie van de coördinaten van het celmiddelpunt
3. singuliere punten en discontinuïteiten
4. toepassen van de verdelingsfuncties

3.4.1. Selectie van verdelingsfuncties

Tabel 4 laat de verdelingsfuncties zien per combinatie voor de gewichtscategorie en vluchtsoort. Per vliegtuigbeweging dient op basis van de gewichtscategorie (af te leiden uit van het MTOW) en de vluchtsoort de van toepassing zijnde verdelingsfuncties geselecteerd te worden op basis van Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht van verdelingsfuncties

Gewichtscategorie	Vluchtsoort	Ongevaltype	Route afhankelijk	Baan afhankelijk
Licht (MTOW < 5.700 kg)	Landing	–	$f_{route}^{landing\ shoot}(s,t)$	$f_{baan}^{landing\ run}(u,v)$
	Start	–	$f_{route}^{start\ shoot}(s,t)$	
Zwaar (MTOW ≥ 5.700 kg)	Landing	(under)shoot	$f_{route}^{landing\ shoot}(s,t)$	$f_{baan}^{landing\ shoot}(u,v)$
		(over)run	–	$f_{baan}^{landing\ run}(u,v)$
	Start	(over)shoot	$f_{route}^{start\ shoot}(s,t)$	$f_{baan}^{start\ shoot}(u,v)$
		(over)run	–	$f_{baan}^{start\ run}(u,v)$

Deze verdelingsfuncties zijn samengesteld uit statistische kansverdelingen. Hierna volgt een overzicht van de kansverdelingen die gebruikt worden:

Weibull:
$$f_W(x;\beta,\eta)=\frac{\beta}{\eta}\left(\frac{x}{\eta}\right)^{\beta-1}e^{-\left(\frac{x}{\eta}\right)^{\beta}} \quad [5.]$$

Generalized Laplace:
$$f_{GL}(x;a,b)=\frac{1}{2ab\Gamma(b)}e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{1}{b}}} \quad [6.]$$

Gauss:
$$f_{Gauss}(x,\sigma)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{\sigma}\right)^2} \quad [7.]$$

LogNormaal:

$$f_{LN}(x;\mu,\sigma)=\frac{1}{\sigma x\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\log(x)-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad [8.]$$

Dirac:

$$\delta(x)=\begin{cases}+\infty, x=0\\ 0, x\neq 0\end{cases} \quad [9.]$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty}\delta(x)dx=1$$

De Dirac-verdeling wordt geïmplementeerd als een blokfunctie, symmetrisch ten opzichte van de route, met een totale breedte gelijk aan 100 meter.

De verdelingsfuncties voor de gewichtscategorie licht zijn als volgt gedefinieerd:

$$f_{route}^{landing\ shoot}(s,t) = f_W(s;\beta,\eta)\cdot\{p\cdot\delta(t)+(1-p)\cdot f_{GL}(t;a_0+a_1\cdot s,b)\} \quad [10.]$$

Hierin is:

β = 0,498
η = 1823,924
a_0 = 120,6505
a_1 = 0,3885
b = 1,2782
p = 0,4207

$$f_{baan}^{landing\ run}(u,v) = f_{LN}(u;\mu,\sigma)\cdot\{p\cdot\delta(v)+(1-p)\cdot f_{GL}(v;a_0+a_1\cdot u,b)\} \quad [11.]$$

Hierin is:

μ = 4,6838
σ = 1,6464
a_0 = 60,0226
a_1 = 0,2801
b = 1,2977
p = 0,8081

$$f_{route}^{start\ shoot}(s,t) = f_W(s;\beta,\eta)\cdot\{p\cdot\delta(t)+(1-p)\cdot f_{GL}(t;a_0+a_1\cdot s,b)\} \quad [12.]$$

Hierin is:

β = 0,6484
η = 502,094
a_0 = 43,7030
a_1 = 0,1774
b = 1,7324
p = 0,5905

De verdelingsfuncties voor de gewichtscategorie zwaar zijn als volgt gedefinieerd:

$$f_{route}^{landing\ shoot}(s,t) = f_W(s;\beta,\eta)\cdot f_{Gauss}(t;\sigma_0+\sigma_1\cdot s) \quad [13.]$$

Hierin is:

β = 0,5469
η = 2212
σ_0 = 3,5
σ_1 = 0,005

$$f_{beam}^{landing\ shoot}(u,v) = f_W(u;\beta,\eta)\cdot f_{GL}(v;a_0+a_1\cdot u,b) \quad [14.]$$

Hierin is:

β = 0,7916
η = 1494
a_0 = 5,7682
a_1 = 0,0245
b = 2,2921

$$f_{beam}^{landing\ run}(u,v) = f_W(u;\beta,\eta)\cdot\{p\cdot f_{Gauss}(v;\sigma_0)+(1-p)\cdot f_{GL}(v;a_0+a_1\cdot u,b)\} \quad [15.]$$

Hierin is:

β = 0,8770
η = 135,9
σ_0 = 12
a_0 = 12,5
a_1 = 0,127
b = 1,447
p = 0,7961

$$f_{route}^{start\ shoot}(s,t) = f_W(s;\beta,\eta)\cdot f_{Gauss}(t;\sigma_0+\sigma_1\cdot s) \quad [16.]$$

Hierin is:

β = 0,9611

η = 1446

σ_0 = 3,5

σ_1 = 0,06

$$f_{baan}^{start\ shoot}(u,v) = f_W(u;\beta,\eta)\cdot f_{GL}(v;a_0+a_1\cdot u,b) \quad [17.]$$

Hierin is:

β = 1,1873

η = 1269

a_0 = 106,2

a_1 = 0,1386

b = 1,3822

$$f_{baan}^{start\ run}(u,v) = f_W(u;\beta,\eta)\cdot\{p\cdot f_{Gauss}(v;\sigma_0)+(1-p)\cdot f_{GL}(v;a_0+a_1\cdot u,b)\} \quad [18.]$$

Hierin is:

β = 1,137

η = 259

σ_0 = 12

a_0 = 151,27

a_1 = 0,0001

b = 0,6322

p = 0,6990

3.4.2. Transformatie van coördinaatpunten

Voor het toepassen van een verdelingsfunctie is het nodig om de coördinaten van het celmiddelpunt te transformeren naar het coördinatenstelsel van de verdelingsfunctie. Als de verdelingsfunctie baanafhankelijk is dan wordt de baantransformatie toegepast; als de verdelingsfunctie routeafhankelijk is dan wordt de routetransformatie toegepast. Beiden worden afzonderlijk besproken in het vervolg van deze paragraaf.

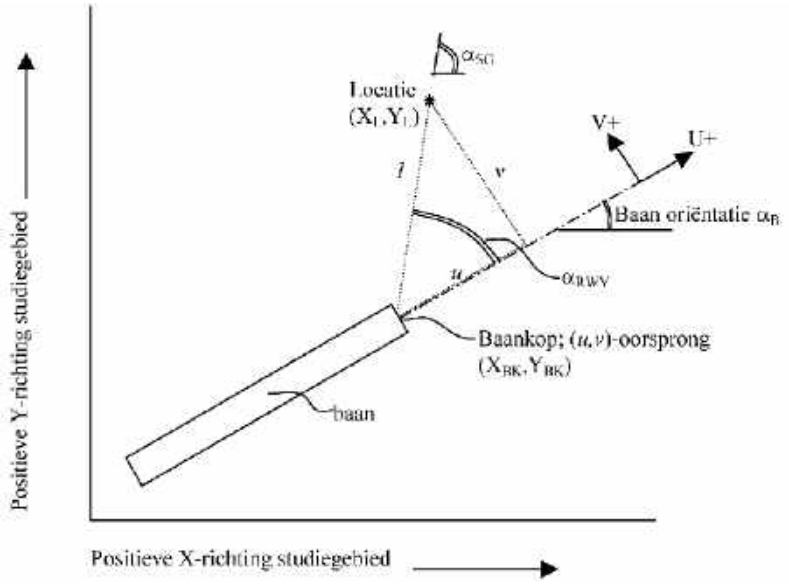
Baantransformatie

Het (*u, v*) coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van het baanafhankelijke deel van de locatiekansen. Alle coördinaten van de celmiddelpunten worden getransformeerd van het (*x, y*) naar het (*u, v*) coördinatenstelsel om de baanafhankelijke verdelingsfunctie te kunnen toepassen. Het baanafhankelijke (*u, v*) coördinatenstelsel heeft een cartesiaans assenstelsel, in meters. De oorsprong van het stelsel ligt aan het uiteinde van de baan bij een baankop (X_{BK},Y_{BK}) en de positieve *u*-as ligt in het verlengde van de baanas, zie Figuur 3. Per baan kunnen twee coördinatenstelsels worden gedefinieerd, aan elke baankop één. Deze coördinatenstelsels zijn ten opzichte van elkaar 180° gedraaid en verschoven langs de baan–as.

De baantransformatie is gedefinieerd als de transformatie van het baanafhankelijke coördinatenstelsel (*u, v*) naar het (*x, y*) coördinatenstelsel.

$$\psi_j : (u, v) \rightarrow (x, y) \qquad [19.]$$

Voor het toepassen van de baanafhankelijke verdelingsfuncties is de omgekeerde bewerking van deze transformatie nodig: de (*x, y*) coördinaten van het studiegebied worden omgerekend naar de (*u, v*) coördinaten. De transformatie is weergeven in Figuur 3 en de daarna gegeven formules.



Figuur 3 Baantransformatie

$$l = \sqrt{(X_L - X_{BK})^2 + (Y_L - Y_{BK})^2} \qquad [20.]$$

$$\alpha_{SG} = \text{atan2}(Y_L - Y_{BK}, X_L - X_{BK}) \qquad [21.]$$

$$\alpha_{RWY} = \alpha_{SG} - \alpha_B \qquad [22.]$$

$$u = l \cos(\alpha_{RWY}) \qquad [23.]$$

$$v = l \sin(\alpha_{RWY}) \qquad [24.]$$

Hierin is:

$$\text{atan2}(\Delta y, \Delta x) = \begin{cases} \arctan(\Delta y / \Delta x) & \text{, als } \Delta x \geq 0 \text{ en niet } \Delta x = \Delta y = 0 \\ \pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & \text{, als } \Delta y \geq 0 \text{ en } \Delta x < 0 \\ -\pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & \text{, als } \Delta y < 0 \text{ en } \Delta x < 0 \end{cases} \qquad [25.]$$

Routetransformatie

Alle coördinaten van de celmiddelpunten worden getransformeerd van het (*x, y*) coördinatenstelsel naar het routeafhankelijke coördinatenstelsel (*s,t*) om de routeafhankelijke verdelingsfunctie te kunnen toepassen. Het (*s,t*) coördinatenstelsel is een curvi-lineair coördinatenstelsel, in meters, relatief aan een route. De oorsprong van het stelsel

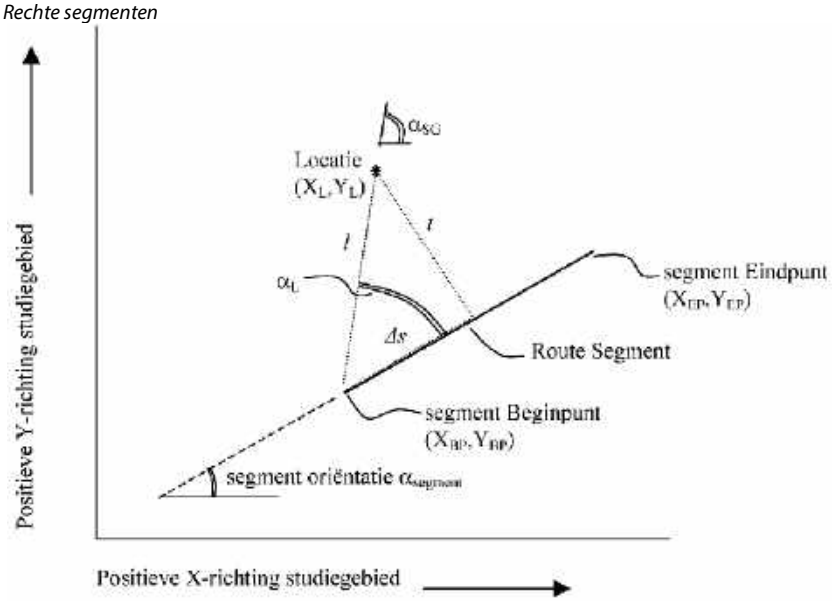
ligt aan het begin van een routesegment (X_{BP},Y_{BP}). Een route bestaat uit rechte routesegmenten en cirkelvormige routesegmenten. De *s* coördinaat geeft de afstand tot de baandrempel (X_{BD},Y_{BD}) langs de gegeven route en de *t* coördinaat geeft de afstand loodrecht tot de route. Dit coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van het routeafhankelijke gedeelte van de locatiekansen.

De routetransformatie is gedefinieerd als de transformatie van het routeafhankelijke coördinatenstelsel (*s,t*) naar het (*x, y*) coördinatenstelsel.

$$\varphi_j : (s,t) \rightarrow (x,y) \qquad [26.]$$

Voor het toepassen van de routeafhankelijke verdelingsfuncties is de omgekeerde bewerking van deze transformatie nodig: de (*x, y*) coördinaten worden omgerekend naar de (*s,t*) coördinaten.
Bij de routetransformatie wordt onderscheid gemaakt tussen de rechte segmenten, de cirkelsegmenten en de behandeling van singuliere punten en discontinuïteiten (zie paragraaf 3.4.3). De transformatie is weergeven in de figuren 4 en 5 en bijbehorende formules.

Rechte segmenten



Figuur 4 Routetransformatie voor rechte segmenten

$$l = \sqrt{(X_L - X_{BP})^2 + (Y_L - Y_{BP})^2} \qquad [27.]$$

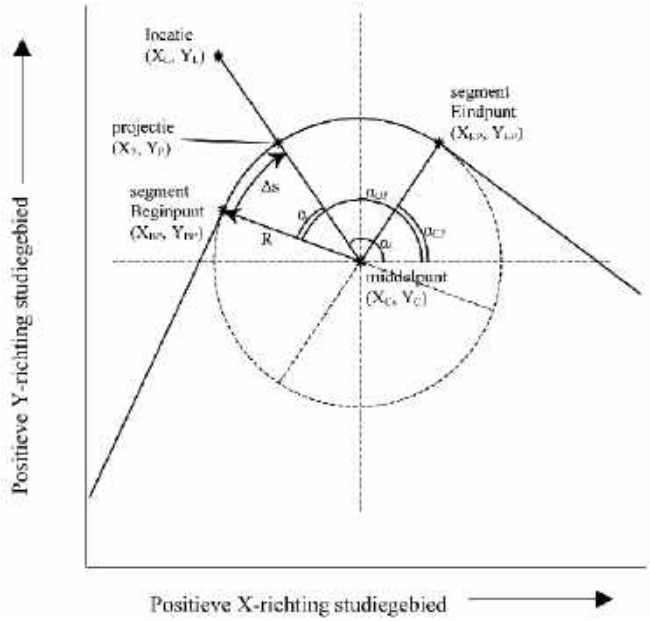
$$\alpha_{SG} = \text{atan2}(Y_L - Y_{BP}, X_L - X_{BP}) \qquad [28.]$$

$$\alpha_L = \alpha_{SG} - \alpha_{segment} \qquad [29.]$$

$$\Delta s = l\cos(\alpha_L) \qquad [30.]$$

$$t = l\sin(\alpha_L) \qquad [31.]$$

Cirkelsegmenten



Figuur 5 Routetransformatie voor cirkelsegmenten

$$\alpha_{BP} = \text{atan2}\left(Y_{BP} - Y_C, X_{BP} - X_{BP}\right) \quad [32.]$$

$$\alpha_L = \text{atan2}\left(Y_L - Y_C, X_L - X_{BP}\right) \quad [33.]$$

$$\alpha_{EP} = \text{atan2}\left(Y_{EP} - Y_C, X_{EP} - X_{BP}\right) \quad [34.]$$

$$\alpha = \alpha_{BP} - \alpha_L \quad [35.]$$

$$\Delta s = R\alpha \quad [36.]$$

$$t = \sqrt{\left(X_L - X_P\right)^2 + \left(Y_L - Y_P\right)^2} \quad [37.]$$

3.4.3. Singuliere punten en discontinuïteiten

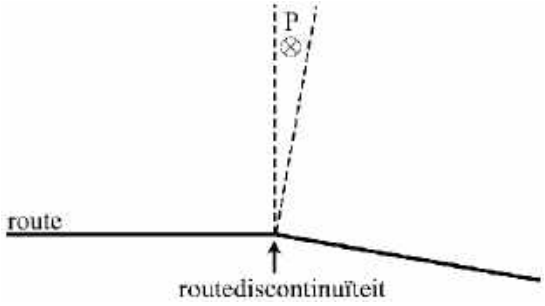
Singuliere punten

Singuliere punten zijn celmiddelpunten die samenvallen met het middelpunt van een cirkelsegment. Singuliere punten krijgen dezelfde waarde als het gemiddelde van de waarden van de omliggende (niet–singuliere) celmiddelpunten.

Discontinuïteiten

Op het gemeenschappelijke punt van twee routesegmenten is een discontinuïteit mogelijk in de richting van de route, zie Figuur 6. Hierdoor kunnen de projecties leiden tot gebieden zonder risico ("gaten in de kansverdeling"). Op punt P wordt een algoritme toegepast om de gaten op te vullen:

- als de projectie van punt P op het eerste routesegment voorbij het einde van het routesegment valt; en
- als de projectie van punt P op het volgende routesegment voor het begin van het volgende routesegment valt.



Figuur 6 Visualisatie van gaten in berekende kansverdeling

In dat geval wordt voor *s* de lengte langs de route tot het gemeenschappelijke punt van de twee routesegmenten genomen en voor *t* de afstand van dit punt tot punt P.

3.4.4. Toepassen van de verdelingsfuncties

Bij de toepassing van de verdelingsfuncties moet zowel met weging van route- en baanafhankelijkheid als met celverfijning rekening worden gehouden. Deze aspecten worden hierna beschreven.

Weging

Weging over de verschillende ongevaltypen, met γ en α_s en α_l als weegfactoren, dient te worden toegepast bij de verdere bepaling van de kansdichtheden per beweging.

Voor landingen licht verkeer:

$$p_{L,j}^{landing}(x,y) = (1-\gamma)\cdot f_{baan}^{landing\ run}\left(\psi_j^{-1}(x,y)\right) + \gamma \cdot f_{route}^{landing\ shoot}\left(\varphi_j^{-1}(x,y)\right) \quad [38.]$$

Hierin is:

γ = 0,7857

Voor starts zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{start\ shoot}(x,y) = (1-\alpha_s)\cdot f_{baan}^{start\ shoot}\left(\psi_j^{-1}(x,y)\right) + \alpha_s \cdot f_{route}^{start\ shoot}\left(\varphi_j^{-1}(x,y)\right) \quad [39.]$$

Hierin is:

α_s = 0,6401

Voor landingen zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{landing\ shoot}(x,y) = (1-\alpha_l)\cdot f_{baan}^{landing\ shoot}\left(\psi_j^{-1}(x,y)\right) + \alpha_l \cdot f_{route}^{landing\ shoot}\left(\varphi_j^{-1}(x,y)\right) \quad [40.]$$

Hierin is:

α_l = 0,8051

Celverfijning

Om de invloed van de keuze van de maaswijdte van het raster te beperken, dient in een deel van het rekenraster, de maaswijdte te worden verkleind. Dit deel van het rekenraster, het verfijninggebied, is het gebied waarin de *s* of de *u* coördinaat kleiner is dan 10 km en de absolute waarde van de *t* of de *v* coördinaat kleiner is dan 1 km. Een cel waarvan het celmiddelpunt in dit gebied ligt, dient in tenminste vier gelijke subcellen te worden opgesplitst door de lengte en breedte van zo'n cel door tenminste 2 te delen. In iedere subcel dient de locatiekans te worden berekend. De locatiekans voor de cel wordt gelijk gesteld aan het gemiddelde van alle locatiekansen in de bijbehorende subcellen.

3.5. Ongevalgevolg

Het ongevalgevolg bij een ongeval wordt bepaald door het oppervlak van het schadegebied, het ongevalgevolggebied, en de kans op overlijden, de letaliteit, in dit gebied.

Ongevalgevolggebied

Bij een ongeval met een vliegtuig is het ongevalgevolggebied het schadegebied waarin personen buiten het vliegtuig slachtoffer kunnen worden. Het oppervlak van het ongevalgevolggebied is afhankelijk van het MTOW en de vliegtuigcategorie. Per vliegtuigbeweging dient aan de hand van de vliegtuigcategorie het oppervlak van het ongevalgevolggebied bepaald te worden op basis van het MTOW en volgens Tabel 5.

Tabel 5 Oppervlak ongevalgevolggebied voor de verschillende vliegtuigcategorieën

Vliegtuigcategorie	**Aanduiding**	**Omvang ongevalgevolggebied**
1	Gen1	83 m^2 per 1.000 kg MTOW
2	Gen2	83 m^2 per 1.000 kg MTOW
3	Gen3	83 m^2 per 1.000 kg MTOW
4	Licht5670	78 m^2 per 1.000 kg MTOW + 28 m^2
5	Licht1500	145 m^2

Het ongevalgevolggebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied met straal R_{OGB}:

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB}/\pi} \qquad [41.]$$

Letaliteit

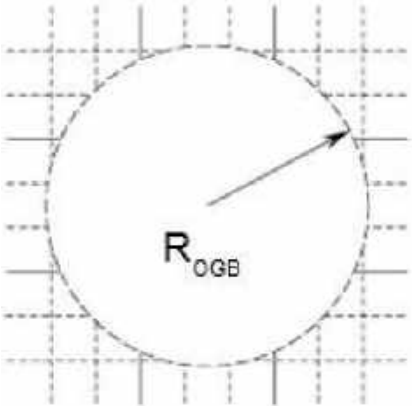
De letaliteit is de fractie mensen buiten het vliegtuig, maar binnen het ongevalgevolggebied, dat bij een vliegtuigongeval overlijdt. De letaliteit is afhankelijk van de vliegtuigcategorie, zie Tabel 6. Buiten het ongevalgevolggebied is de letaliteit per definitie nul.

Tabel 6 De letaliteit voor verschillende categorieën vastevleugelvliegtuigen

Vliegtuigcategorie	**Aanduiding**	**Letaliteit**
1	Gen1	0,278
2	Gen2	0,278
3	Gen3	0,278
4	Licht5670	0,13
5	Licht1500	0,13

3.6. Cellen binnen ongevalgevolggebied

Een ongeval in cel *i* van beweging *j* draagt bij aan het plaatsgebonden risico in elke naburige cel die geheel of gedeeltelijk overlapt met het ongevalgevolggebied, zie Figuur 7. De bijdrage in cel *k* is gelijk aan het product van de (fractie) overlap van het ongevalgevolggebied in cel *k*, de letaliteit en de ongevallocatiekans in cel *i* van beweging *j*.



Figuur 7 Overlap van cellen en ongevalgevolggebied

4. Berekenen plaatsgebonden risico helikopters

Dit hoofdstuk beschrijft de te volgen rekenmethodiek voor het plaatsgebonden risico van helikopterbewegingen voor zover afwijkend van de methodiek voor vastevleugelvliegtuigen in hoofdstuk 3. De paragrafen 3.1, 3.2 en 3.6 zijn ook van toepassing voor helikopters. Celverfijning (paragraaf 3.4.4) wordt toegepast in de berekening van het plaatsgebonden risico voor helikopters. Indien voor het berekenen van plaatsgebonden risico van helikopters een start- en landingsbaan wordt gebruikt, wordt ook baantransformatie zoals beschreven in paragraaf 3.4.2 toegepast in de transformatie van (u,v) coördinaten naar (x,y) coördinaten. De modellering van ongevalkansen, ongevallocaties en ongevalgevolgen wordt in de volgende paragrafen behandeld.

4.1. Ongevalkans

De in de Tabel 7 vermelde ongevalkansen per helikopterbeweging dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtsoort (start of landing) en helikoptercategorie.

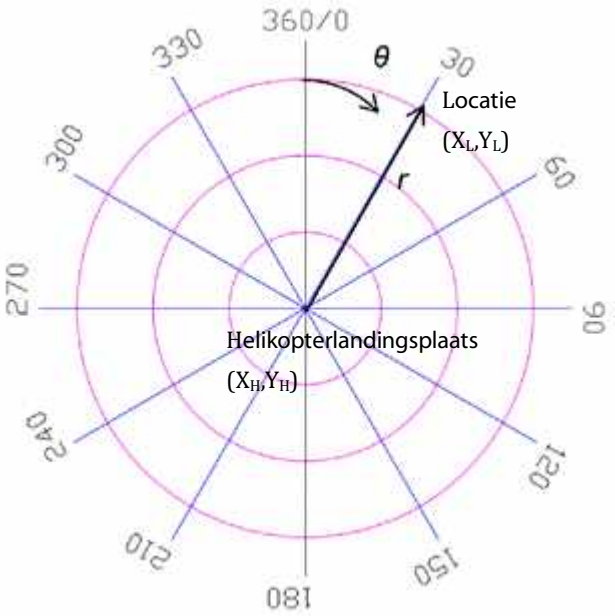
Tabel 7 Ongevalkans per helikopterbeweging.

Helikoptercategorie	Aanduiding	Start	Landing
1	SEP training en instructie	$4{,}746 \times 10^{-6}$	$4{,}524 \times 10^{-6}$
2	SEP overige doeleinden	$1{,}482 \times 10^{-6}$	$1{,}164 \times 10^{-6}$
3	SET	$1{,}482 \times 10^{-6}$	$1{,}164 \times 10^{-6}$
4	MET	$1{,}051 \times 10^{-6}$	$1{,}608 \times 10^{-6}$

Indien ten tijde van het uitvoeren van een gebruiksprognoseberekening nieuw afgeleide ongevalkansen beschikbaar zijn, waarvan de verwachting is dat deze formeel zullen zijn vastgelegd in een gewijzigde versie deze annex op het moment dat de toets op de realisatie van de betreffende gebruiksprognose wordt uitgevoerd, mogen de nieuw afgeleide ongevalkansen in de gebruiksprognoseberekening worden gebruikt. In een berekening in het kader van de toets op de realisatie dienen altijd de bovenstaande ongevalkansen te worden toegepast.

4.2. Ongevallocatiekansen

Ook bij helikopters wordt de ruimtelijke kansverdeling van ongevallen in de nabijheid van een helikopterlandingsplaats over locaties bepaald met verdelingsfuncties. Bij de uitwerking van deze locatiekansen wordt onderscheid gemaakt in start en landing. De locatie van de beschouwde cel (i) wordt uitgedrukt in poolcoördinaten (r,θ), zie Figuur 8. De oorsprong van het coördinatenstelsel valt samen met de coördinaten (X_H, Y_H) van de helikopterlandingsplaats. De straal r geeft de afstand tot de helikopterlandingsplaats in meters. De hoek θ geeft de aan- of uitvliegrichting in graden ten opzichte van het noorden, met de positieve draairichting van noord naar oost.



Figuur 8 Definitie van het coördinatenstelsel voor de helikopter ongevallocaties.

Het (*r*, *θ*) coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van de locatiekansen. Alle coördinaten van de celmiddelpunten worden getransformeerd van het (*x*, *y*) naar het (*r*, *θ*) coördinatenstelsel om de verdelingsfunctie te kunnen toepassen. De transformatie is gegeven in de volgende formules.

$$r = \sqrt{(X_L - X_H)^2 + (Y_L - Y_H)^2}$$

[41a.]

$$\alpha_L = atan2(Y_L - Y_H, X_L - X_H)$$

[41b.]

$$\theta\ [rad] = 2k\pi + \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_L\right) \begin{cases} k = 0\ als - \pi < \alpha_L < \frac{\pi}{2} \\ k = 1\ als\ \frac{\pi}{2} \leq \alpha_L \leq \pi \end{cases}$$

[41c.]

$$\theta\ [graden] = \theta\ [rad] \cdot \frac{180^o}{\pi}$$

[41d.]

Het verband tussen de locatiekans en de afstand tot de helikopterlandingsplaats wordt beschreven met een Weibull kansverdeling:

$$f_{Weibull}(r) = ba^{-b} r^{b-1} \exp\left(-\left(\frac{r}{a}\right)^b\right), \qquad r \geq 0$$

[42.]

De waarden van de parameters *a* en *b* bij start en landing zijn:

Ongevaltype	**Parameters van de Weibull distributie**	
	a (schaal)	**B (vorm)**
Landing	655,0860	Landing
Start	611,4669	Start

Het verband tussen de ruimtelijke verdeling van ongevallocatiekans en de aan- en uitvliegrichting wordt gegeven door de sectorverdeling. De sectorverdeling is een invoerparameter. De aan- en uitvliegrichtingen worden ingedeeld in sectoren. Elke sector beschrijft een deel van de aan- en uitvliegrichtingen waarbinnen een bepaald deel van de vluchten plaatsvindt. Een sector heeft twee grenzen: een linkergrens (minimum hoek θ) en een rechtergrens (maximum hoek θ). Deze grenzen bepalen de ingesloten sectorhoek ($\Delta\theta$). Ook heeft iedere sector een verkeerspercentage dat beschrijft welk deel van het totaal aantal vluchten via de betreffende sector vliegt.

De locatiekans P_L wordt beschreven door de Weibull functie $f_{Weibull}$ en de sectorverdeling $q_n(\theta)$. De laatstgenoemde geeft voor een hoek θ de verkeersfractie per graad of per radiaal. De sectorverdeling $q_n(\theta)$ is een discrete functie die de verkeersdichtheid geeft door middel van een blokfunctie (histogram).

$$p_L(r,\theta) = f_{Weibull}(r) \cdot q_n(\theta) \qquad [43.]$$

De ongevallocatiekans op een locatie (r,θ) is het product van de ongevalkans van de beweging *j*, en de locatiekans bij straal *r*, en aan- of uitvliegrichting θ met daarbij horende de verkeersfractie:

$$p_{OL,j,n}(r,\theta) = p_{O,j} \cdot p_L(r,\theta) \qquad [44.]$$

Transformatie van coördinaatpunten
Bij de transformatie van poolcoördinaten (r,θ) naar het (x, y) coördinatenstelsel wordt de term $1/r$ (Jacobiaan) op de locatiekans geïntroduceerd.

$$p_L(x,y) = p_L(r,\theta)/r \qquad [44a.]$$

De ongevallocatiekans op een locatie (x,y) is het product van de ongevalkans van de beweging *j*, en de locatiekans:

$$p_{OL,j,n}(x,y) = p_{O,j} \cdot P_L(x,y) \qquad [44b.]$$

4.3. Ongevalgevolg
Net als bij een vastevleugelvliegtuig wordt het ongevalgevolg bij een ongeval met een helikopter bepaald door het oppervlak van het schadegebied en de letaliteit in dit gebied.

Ongevalgevolggebied
Per helikopterbeweging dient op basis van het MTOW het oppervlak van het ongevalgevolggebied (A_{OGB}) bepaald te worden met de volgende formule:

$$A_{OGB}(MTOW) = 230\ln(MTOW) + 330 \qquad [45.]$$

Met MTOW in 1.000 kg.

Het ongevalgevolggebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied rond de ongevallocatie met straal R_{OGB}:

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB}/\pi} \qquad [46.]$$

Dit verband geldt zolang het MTOW kleiner of gelijk is aan 12.000 kg.

Letaliteit
De letaliteit is de fractie mensen buiten de helikopter, maar binnen het ongevalgevolggebied, dat bij een helikopterongeval overlijdt. De letaliteit voor helikopterongevallen is vastgesteld op een waarde van 0,17.

5. Bepalen van aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6

5.1 Plaatsgebonden risico op woninglocaties
Het woning- en populatiebestand (zie ref. [3]) geeft puntlocaties (x,y in het R.D. stelsel) van woningen en per locatie het aantal woningen en inwoners op die locatie. Als eerste stap in het telproces wordt het plaatsgebonden risico bepaald op de puntlocaties van woningen uit het woningbestand. Hiervoor wordt het plaatsgebonden risico op de locatie van de woning bepaald door interpolatie tussen de rekenpunten van het gebruikte rekenraster. Deze interpolatie wordt uitgevoerd aan de hand van een 2-dimensionale representatie van het plaatsgebonden risico met strooklatfuncties (splines), zie ref. [2].

5.2 Aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} of hoger
Op basis van de plaatsgebonden risico op de locaties van de woningen uit het woning- en populatiebestand wordt bepaald welke woningen een plaatsgebonden risico hebben van 10^{-6} of hoger. Dit aantal woningen wordt gesommeerd.

6. Referenties

[Ref. 1] Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005

[Ref. 2] Paul Dierckx, Curve and Surface Fitting with Splines, Oxford University Press, 1993.

Annex 8C2: Indeling van luchtvaartuigen naar categorieën (ten behoeve van de berekening en bepaling van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger voor de gebruiksprognose en de toets op de realisatie voor de luchthaven Schiphol)

1. Indeling van vastevleugelvliegtuigtypes naar vliegtuigcategorieën

De bepaling van de vliegtuigcategorie vindt plaats op basis van de ICAO-code van het vastevleugelvliegtuigtype conform het ICAO document 8643. Hiertoe wordt een indelingslijst gehanteerd met per vastevleugelvliegtuigtype de vliegtuigcategorie. De indelingslijst bevat ook een MTOW waarde per vliegtuigcategorie. Deze waarde dient te worden gehanteerd indien er voor een vliegtuigbeweging met een bepaalde vliegtuigcategorie geen MTOW bekend is.

ICAO-codes van vastevleugelvliegtuigtypes die niet voorkomen in de indelingslijst worden binnen een periode van 6 maanden in de indelingslijst opgenomen. De vliegtuigcategorie wordt daarbij als volgt bepaald:

a. het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
b. vliegtuigcategorie 5, overeenkomend met vastevleugelvliegtuigen met een gewicht kleiner dan 1500 kg, wordt toegekend indien het gemiddelde MTOW bepaald onder a kleiner is dan 1500 kg;
c. vliegtuigcategorie 4, overeenkomend met vastevleugelvliegtuigen met een gewicht van 1500 kg tot 5670 kg, wordt toegekend indien het gemiddelde MTOW bepaald onder a groter of gelijk is aan 1500 kg en kleiner is dan 5670 kg, en het geen business jet betreft.
d. vliegtuigcategorie 3 wordt toegekend in de overige gevallen.

Indelingslijst vastevleugelvliegtuigtypes

ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]
A124	3	402	AT72	3	23	B763	3	187
A148	3	44	B190	2	8	B764	3	204
A306	3	172	B350	2	7	B772	3	298
A30B	2	165	B461	3	38	B773	3	299
A310	3	164	B462	3	42	B77L	3	348
A318	3	68	B463	3	44	B77W	3	352
A319	3	76	B712	3	55	B788	3	228
A320	3	78	B732	2	56	BE10	4	5
A321	3	94	B733	3	63	BE20	2	6
A332	3	238	B734	3	68	BE30	2	6
A333	3	235	B735	3	61	BE33	4	2
A343	3	277	B736	3	65	BE36	4	2
A346	3	380	B737	3	70	BE40	3	7
A388	3	573	B738	3	79	BE58	4	3
AA5	5	1	B739	3	79	BE60	4	3
AC11	4	2	B742	2	378	BE99	4	5
AN12	1	61	B743	2	378	BE9L	4	5
AN26	2	24	B744	3	413	BE9T	4	5
AN72	2	37	B748	3	448	BL17	4	2
ASTR	3	11	B752	3	116	BN2T	4	3
AT43	3	17	B753	3	122	C130	1	70
AT45	3	19	B762	3	179	C160	1	51

ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]
C172	5	1	DA42	4	2	GLF5	3	41
C175	5	1	DC10	2	268	GLF6	3	45
C177	5	1	DC3	1	11	GY80	5	1
C182	5	1	DC87	1	159	H25A	1	11
C206	4	2	DH8A	3	16	H25B	3	13
C208	4	4	DH8C	3	20	H25C	3	14
C210	4	2	DH8D	3	30	HA4T	3	18
C25A	3	6	DHC6	2	6	IL62	1	165
C25B	3	6	DR40	4	1	IL76	2	210
C25C	4	8	E110	2	6	IL96	3	240
C295	3	21	E120	2	12	J328	3	16
C303	4	2	E121	2	7	JS41	3	11
C30J	3	79	E135	3	24	JU52	1	11
C310	4	3	E145	3	24	L101	2	234
C340	4	3	E170	3	39	LJ31	2	7
C402	4	3	E190	3	52	LJ35	2	8
C421	4	3	E50P	3	5	LJ40	3	10
C425	4	4	E55P	3	9	LJ45	3	10
C500	2	5	F100	3	46	LJ55	3	10
C501	2	5	F27	1	21	LJ60	3	11
C510	3	4	F2TH	3	19	LJ75	3	10
C550	2	7	F406	4	4	M20P	4	2
C551	2	6	F50	3	21	M20T	4	2
C560	3	8	F70	3	42	MD11	3	286
C56X	3	9	F8L	5	1	MD81	3	68
C650	3	10	F900	3	22	MD82	3	68
C680	3	14	FA10	1	9	MD83	3	73
C750	3	17	FA20	1	15	MD87	3	68
CL30	3	18	FA50	1	18	MU2	4	5
CL60	3	22	FA7X	3	31	P180	4	5
COL4	4	2	G150	3	12	P28A	5	1
CRJ1	3	22	G280	3	18	P28R	5	1
CRJ2	3	24	GA7	4	2	P28T	5	1
CRJ7	3	34	GALX	3	16	P68	4	2
CRJ9	3	40	GL5T	3	42	PA30	4	2
CRJX	3	42	GLEX	3	45	PA31	4	3
D228	2	7	GLF2	1	30	PA32	4	2
D328	3	13	GLF3	2	32	PA34	4	2
DA40	5	1	GLF4	3	34	PA44	4	2

ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]
PA46	4	2	RJ85	3	44	SW3	1	6
PAY2	4	4	S11	5	1	SW4	1	7
PC12	4	5	SB20	3	23	T154	2	104
PC7	4	3	SF34	3	13	T204	3	108
PRM1	3	6	SH36	1	12	TBM7	4	3
R200	5	1	SIRA	5	1	TOBA	5	1
RALL	5	1	SR20	5	1	YK40	1	16
RJ1H	3	46	SR22	4	2	YK42	2	58
RJ70	3	43	SW2	4	5			

2. Indeling van helikoptertypes naar helikoptercategorieën

De bepaling van de helikoptercategorie vindt plaats op basis van de ICAO-code van het helikoptertype conform het ICAO document 8643. Hiertoe wordt de onderstaande indelingslijst gehanteerd met per helikoptertype de helikoptercategorie. De indelingslijst bevat ook een MTOW waarde per helikoptercategorie. Deze waarde dient te worden gehanteerd indien er voor een vliegtuigbeweging met een bepaalde helikoptercategorie geen MTOW bekend is.

ICAO-codes van helikoptertypes die niet voorkomen in de indelingslijst, en waarvan het gewicht kleiner of gelijk is dan 12.000 kg, worden binnen een periode van 6 maanden in de indelingslijst opgenomen. De procedure voor het bepalen van de helikoptercategorie is daarbij als volgt:

a. het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
b. voor helikopters met een gewicht groter dan 12.000 kg wordt geen helikoptercategorie vastgesteld, en conform lid f van § 4.2.1 van bijlage 8A worden vluchten met deze helikopters meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten;
c. helikopters met een gewicht kleiner of gelijk dan 12.000 kg worden ingedeeld volgens de onderstaande bepalingen d) tot en met g);
d. helikoptercategorie 1 voor helikopters met één zuigermotor welke worden gebruikt voor training en instructie;
e. helikoptercategorie 2 voor helikopters met één zuigermotor gebruikt voor doeleinden anders dan training en instructie;
f. helikoptercategorie 3 voor helikopters met één turbine motor;
g. helikoptercategorie 4 voor helikopters met meerdere turbine motoren.

Indelingslijst helikopters

ICAO-code versie 43 DOC 8643	Helikopter-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]
A109	4	3	B105	4	3	H269	2	1
A139	4	7	EC20	3	2	LYNX	4	5
ALO3	3	2	EC25	4	11	PUMA	4	9
AS32	4	9	EC30	3	3	R44	2	1
AS50	3	2	EC35	4	3	S61	4	9
AS55	4	3	EC55	4	5	S76	4	5
B06	3	1	EN48	3	2	S92	4	12

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek ruimtelijke ordening

Schiphol Group

18.271.03 • November 2020

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek Ruimtelijke Ordening

to70

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek Ruimtelijke Ordening

Aan:

Schiphol Group

Postbus 7501

1118 ZG Schiphol

To70

Postbus 85818

2508 CM Den Haag

tel. +31 (0)70 3922 322

fax +31 (0)70 3658 867

E-mail: info@to70.nl

Door:

Kjeld Vinkx

Den Haag, November 2020

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
2 Overzicht van situaties 5
3 Uitgangspunten 9
4 Invoergegevens 18
5 Resultaten 20
6 Referenties 34

Bijlage 1: Woningbestand 2018 35
Bijlage 2: Kaarten 37

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld om een nieuw normen- en handhavingstelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Inmiddels is de Wet luchtvaart aangepast en is het voornemen om het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen.

Het doel van het MER is om de milieueffecten zichtbaar te maken van het voornemen tot het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel en de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die hierdoor mogelijk is, zodat deze effecten volwaardig kunnen worden betrokken bij het vaststellen van het LVB. Het MER geeft daarbij de verschillen in milieueffecten ten opzichte van het huidige stelsel. Het MER beschouwt daarbij de ontwikkeling van het vliegverkeer tot 500.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis.

Voor een uitgebreide beschrijving van de inhoud en totstandkoming van het nieuwe stelsel, alsmede de opzet van het MER en de daarbij beschouwde situaties, wordt verwezen naar Deel 1: Hoofdrapport van het MER.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het Deelonderzoek Ruimtelijke Ordening.

1.2 Deelonderzoek ruimtelijke ordening

Het Luchthavenindelingbesluit Schiphol bevat de ruimtelijke maatregelen op rijksniveau in verband met de luchthaven Schiphol. Dit betreft beperkingen aan het ruimtegebruik rondom de luchthaven. Een deel van deze beperkingen is gebaseerd op het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting van het vliegverkeer van en naar de luchthaven. Met de invoering van het nieuwe stelsel wijzigt het risico en de geluidbelasting in de omgeving van de luchthaven. Effecten op de ruimtelijke ordening als gevolg van de voorgenomen activiteit doen zich voor als het LIB geactualiseerd wordt voor het plaatsgebonden risico en de geluidbelasting dat bij het nieuwe stelsel mogelijk is. Dit deelonderzoek geeft het risico en de geluidbelasting dat bij de voorgenomen activiteit bij 500.000 vliegtuigbewegingen mogelijk is in relatie tot de beperkingengebieden in het LIB.

In het MER zijn de milieueffecten bepaald voor de situatie bij het nieuwe stelsel. Mede op basis van de milieueffecten die in het MER zijn bepaald kan het ministerie van Infrastructuur en Milieu besluiten over aanpassing van het LIB. De keuzes en onderbouwing op welke wijze de milieueffecten worden doorgezet naar aanpassing van het LIB zijn geen onderdeel van het MER. Het MER levert de informatie die daarvoor gevraagd is door het ministerie.

In 2019 heeft de minister er echter voor gekozen om, buiten een aantal noodzakelijke aanpassingen in verband met de (vlieg)veiligheid, de LIB gebieden niet te actualiseren.

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de aanpak voor het deelonderzoek Ruimtelijke Ordening. Het beschrijft de gebruikte uitgangspunten en analyses voor het bepalen van de effecten op de ruimtelijke ordening. Daarnaast beschrijft het rapport de resultaten van de analyses en geeft daarmee informatie op basis waarvan het LIB kan worden aangepast. Die resultaten zijn tevens opgenomen in het MER-hoofdrapport.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de situaties die in het MER beschouwd worden, opdat de resultaten van het deelonderzoek in de juiste context geplaatst kunnen worden;
- Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor dit deelonderzoek;
- Hoofdstuk 4 presenteert de gebruikte invoergegevens;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten.

Bijlage 1 geeft de beschrijving van (de totstandkoming van) het woningbestand. Bijlage 2 geeft alle kaarten met betrekking tot het onderzoek.

De genoemde aantallen in dit rapport zijn (veelal) afgeronde waarden. Hierdoor tellen de aantallen in tabellen door afrondingsverschillen niet altijd exact op tot het totaal.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten voor de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen[1] in het gebruiksjaar 2020 op basis van het nieuwe stelsel en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast. Dit resulteert in de volgende onderzochte situaties:

1. de referentiesituatie: de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is;
2. de ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020 op basis van:
   - de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen;
   - de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen;

In dit MER zijn de effecten onderzocht op basis van een scenario met in de nachtperiode (de periode van 23:00 tot 7:00 uur) een maximum van 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Dit is het maximumaantal vliegtuigbewegingen dat in 2008 in het kader van de Alderstafel is afgesproken voor de nachtperiode tot en met 2020. Uit het verslag van de heer Alders van januari 2019 blijkt dat er binnen de ORS is gesproken over de reductie van het aantal nachtvluchten van 32.000 naar 29.000 in 2024. In de brief van de ministers van Financiën en Infrastructuur en Waterstaat van 26 juni 2020 over de voorwaarden van de financiële steun voor KLM staat ook aangegeven dat een belangrijke voorwaarde is dat het aantal nachtvluchten op Schiphol substantieel wordt verminderd. Een eerste stap naar 29.000 nachtvluchten legt het kabinet vast in het komende Luchthavenverkeersbesluit. Om een inzicht te geven in de effecten als het nachtelijk volume wordt beperkt, is ook een situatie met 29.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode voor de situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 onderzocht.

Het MER geeft inzicht in de maximale effecten op het milieu die volgens het nieuwe stelsel mogelijk zijn. Vanwege de voorwaardelijke en tijdelijke aard van het verlaagde nachtplafond is het voor de periode tussen 23:00 en 7:00 uur realistisch dat er op een gegeven moment weer 32.000 bewegingen afgehandeld mogen worden. Om de effecten in kaart te brengen is daarom uitgegaan van 32.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode ervan uitgaande dat er voldoende hinderbeperking wordt gerealiseerd overeenkomstig de beoogde hinderbeperking van de invoering van stillere naderingen. Afzonderlijk zijn ook de effecten op de geluidbelasting in kaart gebracht voor de situatie met 29.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode.

Verder gaan alle situaties uit van de huidige verkeersafhandeling – dat wil zeggen het gebruik van banen, vliegroutes en vliegprocedures – waarbij maatregelen voorzien worden om aan de regels en grenswaarden van het stelsel te voldoen.

Deel 3 Scenario's geeft meer details over de totstandkoming van de verkeersprognoses en de gebruikte gegevens voor de onderzochte situaties.

[1] Steeds als verkeersvolumes in het MER worden gepresenteerd heeft dit betrekking op het aantal vliegtuigbewegingen door handelsverkeer. In de berekeningen van de verwachte milieueffecten is echter wel rekening gehouden met de bijdrage van het overige verkeer ("general aviation").

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de in het MER onderzochte situaties en de scenario's op basis waarvan de milieueffecten zijn bepaald.

Tabel 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

Aspect	Referentie-situatie	Voorgenomen activiteit	
	Situatie 2015	Situatie 2015	Situatie 2020
Normen- en handhavingstelsel	Vigerende stelsel met grenswaarden in hand-havingspunten	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik	Nieuwe stelsel met regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik
Aantal vliegtuigbewegingen	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	450.000, waarvan 29.900 tussen 23:00 en 7:00 uur	500.000, waarvan 32.000 tussen 23:00 en 7:00 uur
Vlootsamenstelling	Vloot in 2015	Vloot in 2015	Verwachte vloot in 2020
Dienstregeling	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.	2+1 slotuitgifte, 7-blokkensysteem met een piekuurcapaciteit van 106/110 bewegingen.
Baangebruik	Preferentievolgorde met stuurmaatregelen	Regels nieuw stelsel	Regels nieuw stelsel, met stuurmaatregelen
Startprocedure	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 alleen door KLM NADP1 overig verkeer	NADP2 door 80% van het verkeer
Toepassing CDA's	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring	Conform huidige praktijk: in de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring

2.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie betreft de situatie waarin het LVB niet wordt gewijzigd en het vliegverkeer de omvang heeft die hierbij mogelijk is. In deze situatie blijft het stelsel met handhavingspunten dus van toepassing en gelden de grenswaarden in de handhavingspunten zoals die in het vigerende LVB zijn vastgelegd. In deze situatie wordt verwacht dat de sectorpartijen operationele maatregelen zullen treffen om de ruimte binnen de grenswaarden in de praktijk maximaal te kunnen benutten.

De situatie in 2015 bij circa 450.000 vliegtuigbewegingen is, met maatregelen, te realiseren binnen de grenswaarden. In tegenstelling tot de situatie in 2015 blijkt de situatie met 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020 niet te realiseren binnen de grenswaarden in de handhavingspunten.

2.3 Voorgenomen activiteit - ontwikkeling naar 500.000 bewegingen in 2020

De voorgenomen activiteit maakt, binnen de regels van het nieuwe stelsel en de eisen voor gelijkwaardigheid, een ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol mogelijk naar 500.000 vliegtuigbewegingen in 2020. Het MER beschrijft de voorgenomen activiteit voor de volgende situaties:

- de situatie in gebruiksjaar 2015, met 450.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 29.900 bewegingen in de nachtperiode;
- de situatie in gebruiksjaar 2020, met 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 32.000 vliegtuigbewegingen in de nachtperiode. Dit betreft de maximale aantallen bewegingen die in de periode tot en met 2020 mogelijk zijn.

De verkeerssituaties voor de situaties in 2015 en in 2020 zijn gebaseerd op dienstregelingen met daarin de vliegtuigbewegingen van de luchtvaartmaatschappijen op Schiphol. Voor de situatie in 2015 is uitgegaan van de dienstregeling voor het gebruiksjaar 2015. Voor de situatie in 2020 wordt uitgegaan van de verkeersverwachting voor 2018. Deze verwachting gaat uit van ca. 498.400 bewegingen. Hieraan zijn 1.600 vliegtuigbewegingen toegevoegd om tot 500.000 vliegtuigbewegingen te komen.

Tussen 2015 en 2020 verandert de samenstelling van de vloot als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen, veranderingen in het herkomst- en bestemmingenpatroon, de uitfasering van vliegtuigen en het beschikbaar komen van nieuwe vliegtuigen. Ten opzichte van de feitelijke situatie in 2018 zijn een beperkt aantal wijzigingen in de vlootsamenstelling verondersteld op basis van de vlootverwachtingen van KLM en Delta Airlines in 2020. Dit betreft onder andere de vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175. De voornaamste ontwikkelingen in de vloot tussen 2015 en 2020 betreffen daarmee:

- De vervanging van de Fokker 70 door de Embraer 175; dit betreft ruim 38.000 vliegtuigbewegingen;
- Een afname van het gebruik van de Airbus A330-200 met ruim 4.000 vliegtuigbewegingen en een toename van het aantal vliegtuigbewegingen met Airbus A330-300 met ruim 3.500 vliegtuigbewegingen;
- De opkomst van de Boeing 787 (Dreamliner), van 1.700 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 10.300 in 2020;
- Een ruime halvering van het aantal vliegtuigbewegingen met een Boeing 747-400, van 19.200 vliegtuigbewegingen in 2015 naar 9.000 bewegingen in 2020) en een toename van het gebruik van de Airbus A350-900 met 5.900 bewegingen en het gebruik van de Boeing 777-300ER met 6.500 bewegingen.

Aankomend en vertrekkend verkeer op Schiphol worden afgehandeld volgens vaste regels en procedures. In combinatie met de regels en procedures zijn vooral de weersomstandigheden en het verkeersaanbod bepalend voor het resulterende gebruik van de banen en routes. Volgens het nieuwe stelsel dienen de banen te worden toegekend op basis van de regels voor strikt geluidpreferentieel baangebruik. De verkeersafhandeling wordt verder gekenmerkt door:

- Het gebruik overdag van voornamelijk drie banen ('2+1-baangebruik'), waarbij in de overgangen tussen pieken een vierde baan kan worden ingezet;
- De toepassing van het 'nachtregime' van 22:30 – 6:30 uur. Tijdens het nachtregime wordt 1+1 baangebruik toegepast, kunnen enkele banen in principe niet worden ingezet voor de afhandeling van het verkeer en worden afwijkende vertrekroutes voor de Polderbaan en vaste naderingsroutes voor binnenkomend verkeer in combinatie met CDA's naar de Polderbaan en Kaagbaan toegepast.

De situatie in 2015 voldoet aan de regel voor de vierde baan. Als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen neemt het gebruik van de vierde baan toe. Het gemiddeld gebruik van de vierde baan per dag voldoet in 2020 aan de norm. Zonder extra maatregelen worden voor 15 tot 30 dagen per jaar meer dan 80 vliegtuigbewegingen op een vierde baan verwacht. Met de inzet van de (extra) maatregelen kan het gebruik van de vierde baan effectief worden beperkt. De beschrijving van de effecten voor de situatie in 2020 is gebaseerd op de situatie met de inzet van de (extra) maatregelen.

2.4 Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen

In het nieuwe stelsel moet het verkeer en de verkeersafhandeling passen binnen de regels voor het baangebruik en de grenswaarden die zijn gesteld aan geluid, externe veiligheid en aan de uitstoot van stoffen in de vorm van criteria voor gelijkwaardigheid. Dit biedt ruimte voor verschillende situaties en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Om dit in kaart te brengen, is een analyse uitgevoerd om de maximale effecten voor de situatie bij 500.000 bewegingen in kaart te brengen.

De analyse hanteert de verkeersscenario's voor de situatie in 2015 en de situatie bij 500.000 bewegingen in 2020 als basis, waarop vervolgens variaties zijn toegepast om mogelijke ontwikkelingen in situatie (verkeerssamenstelling) en verkeersafhandeling (baan- en routegebruik, vliegprocedures en vliegpaden) te simuleren. Dit is beschreven in Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER.

2.5 Vergelijkingen in dit deelonderzoek

Dit deelonderzoek beschouwt en vergelijkt:

1. de huidige beperkingengebieden in het LIB;
2. de contouren op basis van de maximale situatie bij de voorgenomen activiteit bij 500.000 vliegtuigbewegingen.

Voor de bepaling van de milieueffecten is in het MER in belangrijke mate uitgegaan van de verwachte verkeerssituatie en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. De toekomst zal zich echter in meer of mindere mate anders dan verwacht ontwikkelen. Daarmee zal ook het resulterende verkeersbeeld, en daarmee de milieueffecten, anders zijn. Voor de effecten op de ruimtelijke ordening wordt uitgegaan van de maximale lokale effecten bij het nieuwe stelsel. De maximale effecten zijn daarbij gebaseerd op een analyse op basis van voorzienbare ontwikkelingen, zie paragraaf 2.4.

3 Uitgangspunten

3.1 Beschrijving van de effecten

In dit deelonderzoek is de vergelijking gemaakt tussen de risico- en geluidscontouren bij het nieuwe stelsel ten opzichte van de huidige beperkingengebieden in het vigerende LIB, ten aanzien van:

- Oppervlakte en ligging van de contouren/gebieden
- Aantal woningen en nieuwbouwplannen binnen de contouren/gebieden
- Aantal kantoren, bedrijven en planlocaties voor kantoren en bedrijven binnen de contouren/gebieden

3.2 Ruimtelijke beperkingengebieden in het LIB

3.2.1 Algemeen

Het LIB is een besluit op basis van de Wet luchtvaart. Het LIB geeft ruimtelijke beperkingen die gesteld zijn aan de bestemming en het gebruik van gronden voor zover die beperkingen nodig zijn met het oog op externe veiligheid en geluidbelasting door het luchtverkeer van en naar Schiphol. Daarnaast zijn regels gesteld omtrent de beperking van de hoogte van objecten in, op of boven de grond en beperking van vogelaantrekkende bestemmingen.

De buitenste grens van het beperkingengebied in het LIB wordt vrijwel geheel bepaald door de gebieden waar beperkingen worden gesteld aan ligging en hoogte van (nieuwe) objecten en gebouwen en vogelaantrekkende activiteiten. Deze beperkingen zijn gebaseerd op ICAO-verdragsbepalingen gericht op de vliegveiligheid. Binnen het beperkingengebied liggen verder deelgebieden waar in verband met het externe-veiligheidsrisico en de geluidbelasting beperkingen worden gesteld aan bestaande bebouwing en nieuwbouw.

Het luchthavengebied maakt geen deel uit van het beperkingengebied: de Wet luchtvaart [2] bepaalt dat het luchthavengebied en het beperkingengebied elkaar niet overlappen. Daarmee gelden er vanuit het LIB geen beperkingen aan activiteiten of objecten op het luchthavengebied.

3.2.2 Gebieden die verband houden met het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting

Binnen de onderscheiden beperkingengebieden gelden verschillende regimes voor de gronden die hierbinnen liggen. Hoe groter de afstand tot de start- en landingsbanen en de vliegroutes, hoe minder beperkingen er gelden. Op gronden in de directe omgeving van de baankoppen gelden niet alleen beperkingen voor nieuwe bestemmingen, maar dienen ook bestaande woningen gesloopt te worden. Hierbuiten zijn gebieden vastgesteld waarin beperkingen gelden voor nieuwbouw van (intensieve) gebruiksfuncties om te voorkomen dat het veiligheidsrisico toeneemt en zijn gebieden vastgesteld waarin beperkingen gelden voor nieuwbouw van geluidgevoelige gebruiksfuncties om de toename van de potentieel geluidgehinderden te beperken. Deze regels leiden er tevens toe dat de huidige en toekomstige gebruiksruimte van de luchthaven Schiphol beschermd wordt.

In het LIB zijn vijf beperkingengebieden opgenomen vanwege geluid en externe veiligheid, LIB 1 tot en met LIB 5. Samengevat geldt voor deze gebieden:

Tabel 3-1 Overzicht beperkingengebieden LIB

LIB – gebied, grondslag gebied en beperkingen		
LIB 1 - Sloopzone woningen vanwege externe veiligheid		
Grondslag gebied	**:**	10^{-5} plaatsgebonden risico
Beperkingen	**:**	Met het oog op externe veiligheid zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toegestaan, behoudens bestaand gebruik van objecten niet zijnde woningen.
LIB 2 - Sloopzone woningen vanwege geluid		
Grondslag gebied	**:**	71 dB(A) L_{den}
Beperkingen	**:**	Met het oog op geluidbelasting zijn geen geluidgevoelige gebouwen toegestaan.
LIB 3 - Beperkingengebied vanwege externe veiligheid		
Grondslag gebied	**:**	10-6 plaatsgebonden risico
Beperkingen	**:**	1) Met het oog op externe veiligheid zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toegestaan, behoudens bestaand gebruik. 2) In afwijking hiervan zijn nieuwe beperkt kwetsbare objecten met een kantoor- of bedrijfsfunctie toegestaan, mits het aantal werknemers dat er verblijft niet meer dan 22 per hectare bedraagt. 3) Eveneens is herstructurering van een gebied met objecten met een kantoor- of bedrijfsfunctie toegestaan, indien dit niet leidt tot een toename van het aantal werknemers per hectare binnen dit gebied.
LIB 4 - Beperkingengebied vanwege geluid		
Grondslag gebied	**:**	58 dB(A) L_{den}
Beperkingen	**:**	Met het oog op geluidbelasting zijn geen geluidgevoelige gebouwen toegestaan, behoudens: a) bestaand gebruik van een geluidgevoelig gebouw; b) toevoeging binnen bestaand stedelijk gebied van niet meer dan 25 woningen per bouwplan of binnen lintbebouwing van niet meer dan 3 woningen per bouwplan; c) een geluidgevoelig gebouw ter vervanging van een bestaand geluidgevoelig gebouw, mits van gelijke aard en gelijke schaal en onder de voorwaarde dat het te vervangen gebouw wordt verwijderd of dat de functie en bestemming van het te vervangen gebouw wordt omgezet naar niet-geluidgevoelig; d) herstructurering van een bestaand stedelijk gebied, indien dit niet leidt tot een toename met meer dan 25 woningen en indien dit niet leidt tot een toename van de capaciteit van andere geluidgevoelige gebouwen binnen dit gebied; e) nieuwbouw van een bedrijfswoning, voor zover de noodzaak daarvan is aangetoond.
LIB 5 - Afwegingsgebied		
Grondslag gebied	**:**	20 Ke
Beperkingen	**:**	Buiten bestaand stedelijk gebied geen nieuwe woningbouwlocaties toegestaan. Motivering in de toelichting op het bestemmingsplan of in de onderbouwing van de omgevingsvergunning van de wijze waarop rekening is gehouden met de mogelijke gevolgen van een vliegtuigongeval met meerdere slachtoffers op de grond als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen.

Het LIB is sinds 20 februari 2003 van kracht. De beperkingengebieden in het LIB zijn gebaseerd op het MER Wijziging Uitvoeringsbesluiten uit 2004. De ligging van de beperkingengebieden is sinds 2004 niet gewijzigd. In diverse kamerbrieven is reeds aangekondigd dat met de introductie van het nieuwe normen- en handhavingsstelsel de LIB 1 t/m 4 gebieden geactualiseerd zullen worden.[2] In 2019 heeft de minister er echter voor gekozen om, buiten een aantal noodzakelijke aanpassingen in verband met de (vlieg)veiligheid, de LIB gebieden niet te actualiseren. Wel is het besluit in 2017 nog gewijzigd, waarbij de regels rondom het gebruik van de gronden binnen de gebieden zijn gewijzigd.[3] Het LIB 5 gebied is met dit besluit toegevoegd aan het LIB. Voorheen was dat gebied vastgelegd als de 20 Ke in de Nota

[2] Kamerbrief over ontwerpwijziging van het luchthavenbesluit Schiphol, 24 oktober 2017.

[3] Staatsblad, jaargang 2017, nr. 402.

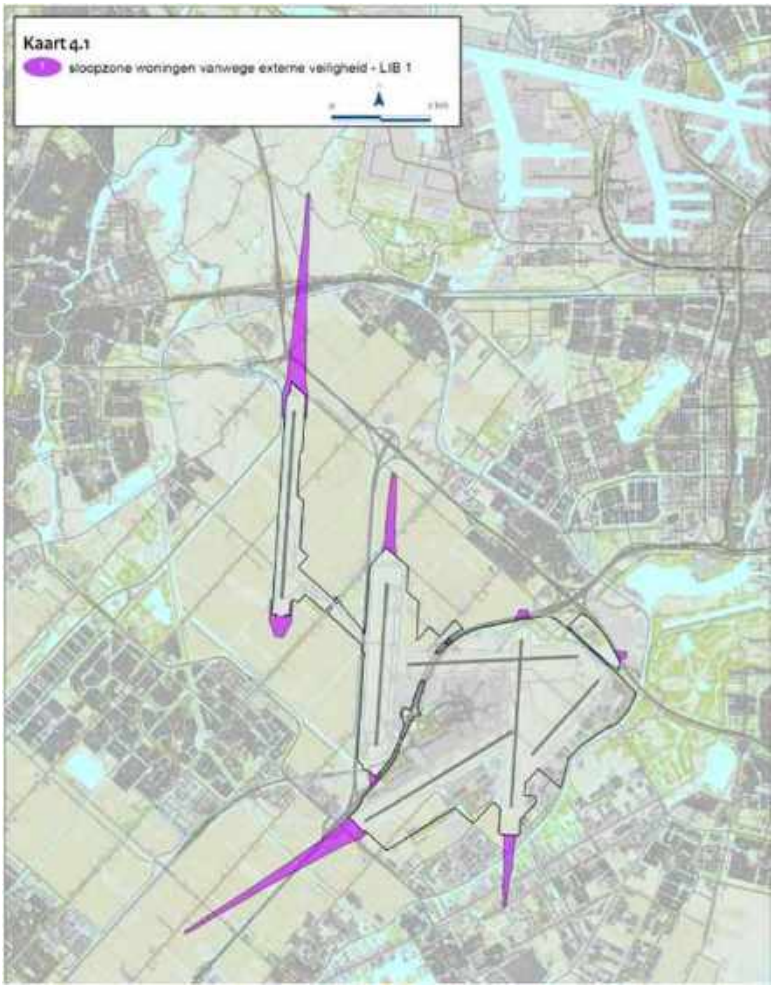
Ruimte, met beperkingen voor woninglocaties buiten bestaand stedelijk gebied. Nieuw toegevoegd met het besluit uit 2017 is dat er binnen dit gebied een motiveringsplicht geldt voor ruimtelijke ontwikkeling uit oogpunt van externe veiligheid.

In aanvulling op de LIB-regels zijn met sectorpartijen, provincies en gemeenten bestuurlijk afspraken gemaakt. De regio ontwikkelt in samenwerking met de sector een gedegen aanpak voor het informeren van bewoners en het afhandelen van klachten, waarbij zo veel mogelijk gebruik wordt gemaakt van bestaande structuren voor informatievoorziening en klachtenafhandeling. Ook werkt de regio in samenwerking met de sector een voorstel uit waarmee luchtvaartmaatschappijen gevrijwaard worden van extra kosten als gevolg van de ruimte voor planvorming die met dit besluit aan gemeenten wordt geboden

Hieronder is een beschrijving gegeven van de vijf gebieden, gebaseerd op de Nota van Toelichting bij het vigerende LIB (besluit van 23 oktober 2017).

LIB 1 - Sloopzone woningen vanwege externe veiligheid

Figuur 3-1 geeft de ligging van het LIB 1 gebied.

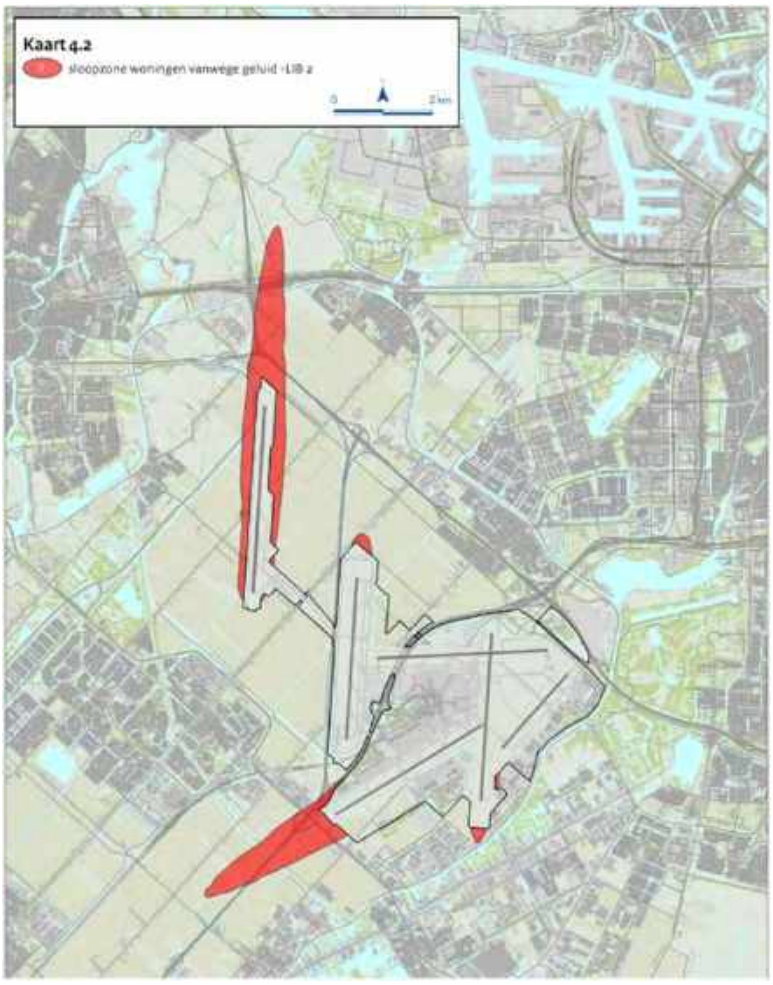


Figuur 3-1 LIB 1 gebied. Bron: Nota van Toelichting LIB.

Het LIB 1 gebied heeft tot doel om het risico van slachtoffers op de grond ten gevolge van een vliegtuigongeluk te minimaliseren. Om die reden zijn kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten niet toegestaan. Bestaande woningen worden weg bestemd. Van deze regel zijn rechtmatige bewoners van een woning uitgezonderd. Op basis van BAG 2015 betreft dit 17 woningen. Wanneer de rechtmatige bewoners de woning verlaten mag deze niet opnieuw bewoond worden en wordt de woning opgekocht en gesloopt. Zeer extensief nieuw gebruik van de gronden binnen LIB 1 is toegestaan.

LIB 2 - Sloopzone woningen vanwege geluid

Figuur 3-2 geeft de ligging van het LIB 2 gebied.



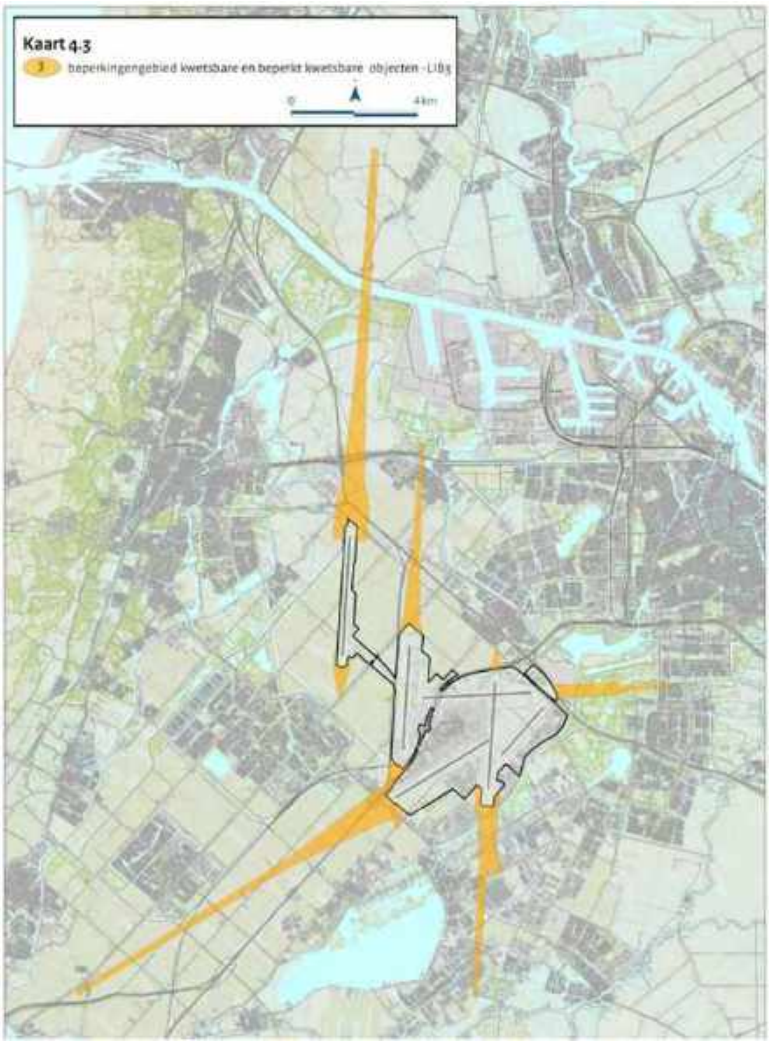
Figuur 3-2 LIB 2 gebied. Bron: Nota van Toelichting LIB.

Het LIB 2 gebied heeft tot doel om ernstige hinder en ernstige slaapverstoring door vliegtuiglawaai te voorkomen in dit hoog geluidbelaste gebied, vanwege de negatieve effecten op de gezondheid van inwoners en gebruikers van dit gebied. Om die reden worden bestaande gebouwen met een geluidgevoelige functie wegbestemd. In de praktijk betreft dit enkele woningen. Van deze regel zijn rechtmatige bewoners van een woning uitgezonderd. Wanneer de

rechtmatige bewoners de woning verlaten mag deze niet opnieuw bewoond worden en wordt de woning opgekocht en gesloopt. Alleen nieuwe gebouwen met niet-geluidgevoelige functies zijn toegestaan.

LIB 3 - Beperkingengebied kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Figuur 3-3 geeft de ligging van het LIB 3 gebied.



Figuur 3-3 LIB 3 gebied. Bron: Nota van Toelichting LIB.

Uitgangspunt binnen het LIB 3 gebied is dat grote concentraties van personen moeten worden voorkomen. Binnen dit beperkingengebied zijn vanwege het risicoprofiel nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten niet toegestaan. Vanwege het economische belang wordt een uitzondering gemaakt voor een beperkt kwetsbaar object met een bruto vloeroppervlak van maximaal 1.500 m^2 en een kantoor- of bedrijfsfunctie of een combinatie van beide. Daarbij mag het aantal werknemers dat er verblijft omgerekend per hectare nooit meer dan 22 bedragen. Verouderde bedrijventerreinen mogen opgeknapt worden (herstructurering), maar dit mag niet leiden tot een toename van het totale aantal werknemers in het gebied of een toename van de intensiteit van het gebruik boven 22 werknemers per

hectare. Het is niet in lijn met het externe veiligheidsdoel van het LIB om via herstructurering te komen tot concentratie van werknemers.

De verantwoordelijkheid wordt aan gemeenten gelaten om gezien het veiligheidsbelang terughoudend te blijven met nieuwe vestiging en de afweging te maken of een andere locatie met een lager risico voorhanden is.

LIB 4 – Beperkingengebied geluidgevoelige gebouwen

Figuur 3-4 geeft de ligging van het LIB 4 gebied.

Figuur 3-4 LIB 4 gebied. Bron: Nota van Toelichting LIB.

Het LIB 4 gebied heeft tot doel om ernstige hinder en ernstige slaapverstoring door vliegtuiglawaai te beperken, omdat dit kan leiden tot negatieve gezondheidseffecten van inwoners en gebruikers van dit gebied. Ernstige hinder kan ook leiden tot verminderde leerprestaties. Vanwege de relatief hoge (potentiële) geluidbelasting in dit gebied, zijn nieuwe woningen en andere gebouwen met een geluidgevoelige functie in principe niet toegestaan. Bestaand gebruik van

geluidgevoelige functies is wel toegestaan. Omdat het tijdelijk verblijf betreft en gezondheidseffecten daarom minimaal zullen blijven, zijn wel toegestaan:

1. “short-stay”-functies zoals hotels, pensions, kazernes en gevangenissen, en;
2. logiesfuncties voor werknemers en opvang van asielzoekers of andere categorieën vreemdelingen (conform artikel 4, negende lid, Bor) mits de bestemming niet gewijzigd wordt naar «wonen». Bijv. tijdelijke opvang van asielzoekers in een leeg kantoor is toegestaan, mits dit kantoor geen permanente woonbestemming krijgt.

Verdere flexibiliteit en decentrale afwegingsruimte is geboden om lokaal verpaupering tegen te gaan en de leefbaarheid te waarborgen. Hiertoe zijn uitzonderingsmogelijkheden binnen de regel opgenomen.

LIB 5 - Afwegingsgebied geluid en externe veiligheid

Figuur 3-5 geeft de ligging van het LIB 5 gebied.

Figuur 3-5 LIB 5 gebied. Bron: Nota van Toelichting LIB.

Binnen het LIB 5 gebied (voorheen 20Ke) zijn de regels erop gericht om enerzijds voldoende ruimte te laten voor de ontwikkeling van de mainport Schiphol en anderzijds om (woningbouw)ontwikkelingen mogelijk te maken. Beide zijn van nationaal belang. Er zal terughoudendheid betracht moeten worden wat betreft woningbouwmogelijkheden op plaatsen in de omgeving van de luchthaven waar dat uit een oogpunt van geluid en groepsrisico minder wenselijk is. Tevens wordt hiermee woningbouw vermeden op plaatsen waar dat ook omwille van het gebruik van Schiphol niet wenselijk is. Dit sluit aan bij het gehanteerde principe om zo min mogelijk over dichtbebouwd stedelijk gebied te vliegen.

Vanwege bovenstaande dient het buitengebied gevrijwaard te blijven van nieuwe woningbouwlocaties. Het "buitengebied" betreft het gebied buiten het bestaand stedelijk gebied (BSG). Dit rijkskader laat de provincie afwegingsruimte om beperkt één of enkele woningen in het buitengebied toe te staan binnen door de provincie gestelde voorwaarden. Hiervoor is geen verklaring van geen bezwaar nodig. De bestaande afspraken met de provincies ten aanzien van de verstedelijkingslocaties in de streekplannen van 2003 blijven voor zover relevant gehonoreerd. Gemeenten zijn binnen BSG verantwoordelijk voor een zorgvuldige ruimtelijke ordening zoals vastgesteld in de Wet ruimtelijke ordening. Daarbij houden de gemeenten in de planvorming rekening met de geluidproductie en het risico die de vliegroutes van en naar Schiphol met zich meebrengen, nu, en voor zover te voorzien, in de toekomst. Ook ontwikkelt de regio een gedegen aanpak voor het informeren van bewoners en het afhandelen van klachten met betrekking tot de geluidbelasting door vliegtuiggeluid.

De planologische contour van het afwegingsgebied wordt benut om de gemeenten te duiden waarvoor de verplichting geldt om expliciet beleidsmatige aandacht te hebben voor het risico op een vliegtuigongeval. In het besluit van 23 oktober 2017 is er niet voor gekozen om hiertoe nog een extra contour gebaseerd op plaatsgebonden risico (bijvoorbeeld 10^{-7}) toe te voegen. Lokaal kunnen de locatiekeuze, de risico's en de eventueel te nemen maatregelen het best worden afgewogen met de bijbehorende maatschappelijke kosten en baten. Aanvullend op de beperkingen die gelden in de beperkingengebieden LIB 1 en LIB 3 dienen gemeenten binnen het afwegingsgebied, met het oog op het beperken van kans op meerdere dodelijke slachtoffers op de grond door een vliegtuigongeval, de toename van het risico door toevoeging van kwetsbare objecten af te wegen en te motiveren in de toelichting op het bestemmingsplan of in de onderbouwing van de omgevingsvergunning. Hierbij gaat het om een integrale beleidsmatige toelichting op het omgaan met risico's en niet om een groepsrisicoberekening zoals bedoeld in de besluiten met betrekking tot externe veiligheid. Het risico neemt toe naarmate de intensiteit van het ruimtegebruik toeneemt. Van belang hierbij is ook de aanwezigheid van gevaarlijke of ontplofbare objecten op de grond, waardoor vervolgschade kan ontstaan (kettingreacties of domino-effecten). Onderdeel van de motivering bij de locatiekeuze voor een nieuw kwetsbaar object vormen mitigerende maatregelen, zoals maatregelen om de bestrijdbaarheid van gevolgen van een ongeluk te bevorderen, vluchtwegen en bereikbaarheid voor hulpdiensten, (inrichtings)maatregelen om de zelfredzaamheid van personen te bevorderen, training van bestuurders in crisismanagement, voorlichting, rampenbestrijdingsplannen en oefeningen.

Als grens voor het afwegingsgebied is de planologische 20Ke-contour uit de Nota Ruimte genomen. De in de Nota Ruimte aan de contour toegevoegde uitsluitingsgebieden zijn niet overgenomen. Over deze voorziene ontwikkelingslocaties voor woningbouw heeft inmiddels nadere besluitvorming plaatsgevonden in regionaal beleid. Daarom is het niet relevant deze locaties nog op te nemen als uitsluitingsgebied. Aanpassing van het afwegingsgebied 20Ke is, conform de Aldersafspraken uit 2008, alleen aan de orde bij een fundamentele aanpassing van de

vliegoperatie, maar daar is sinds de Nota Ruimte geen sprake van geweest. Er zijn geen routes of banen bijgekomen. Wel worden bestaande vliegroutes anders gebruikt.

3.3 Aanpak voor het bepalen van de effecten op de ruimtelijke ordening

Voor het in kaart brengen van de effecten op de ruimtelijke ordening zijn door het bevoegd gezag (het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) de volgende kaders meegegeven:

- De plaatsgebonden risico's en geluidbelasting worden gebaseerd op de best beschikbare inzichten voor het verwachte baan- en routegebruik. Hiervoor moet het nieuwe hybride baangebruikmodel worden gehanteerd, zie Deel 3 (Scenario's) bij dit MER.
- Er wordt rekening gehouden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden. Hiervoor moet de meteotoeslag worden toegepast zoals beschreven in de deelonderzoeken externe veiligheid en geluid in deel 4 bij dit MER.
- Dezelfde contourwaarden worden gehanteerd als bij de risico- en geluidscontouren waar het vigerende LIB op is gebaseerd.
- De contouren voor geluid zijn gebaseerd op de nieuwe rekenmethode (doc29) voor geluid.

4 Invoergegevens

4.1 Maximale situaties voor externe veiligheid en geluid

De effecten op de ruimtelijke ordening zijn bepaald op basis van de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel. Hierbij is uitgegaan van de maximale situatie zoals is beschreven in de deelonderzoeken externe veiligheid en geluid in deel 4 bij dit MER. Overeenkomstig het kader in paragraaf 3.3 zijn hierbij de contouren inclusief meteotoeslag gehanteerd.

4.2 Huidige situatie – gegevens over woningen, inwoners en bedrijven

Voor de bepaling van de aantallen inwoners, woningen en bedrijven binnen contouren is gebruik gemaakt van een adreslocatiebestand. Dat bestand bevat per adreslocatie met woonfunctie het aantal inwoners en voor de overige adreslocaties gegevens over het gebruiksdoel.

Voor dit MER zijn nieuwe bestanden samengesteld op basis van adreslocaties op 1 januari 2018. Hiervoor is gebruik gemaakt van BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen). Dit is een registratie waarin gemeentelijke basisgegevens van gebouwen en adressen in Nederland zijn verzameld. BAG bevat de officiële schrijfwijze, de locatie en de gebruiksdoelfunctie van een adres en de gebruiksoppervlakte en vlakgeometrie van panden. BAG is landsdekkend beschikbaar gekomen op 1 juli 2011. De adreslocaties uit BAG zijn gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtaanduiding op basis van CBS-gegevens. Per adreslocatie met woonfunctie is vervolgens het aantal inwoners bepaald op basis van het aantal inwoners per buurt. De wijze waarop het woningbestand tot stand is gekomen, is beschreven in bijlage 1. Voor de beschrijving van het aantal 'kantoren en bedrijven' zijn de adreslocaties in BAG met een industrie-, kantoor- of winkelfunctie gehanteerd.

4.3 Ruimtelijke ontwikkeling

Woningbouwplannen tot 2030

Het bestand met woningbouwlocaties is opgebouwd uit twee openbare bronnen van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De opbouw van dat bestand is uitgevoerd door RIGO Research en Advies, met toestemming van de provincie Noord-Holland en Zuid-Holland. De provincie Noord-Holland voert samen met de Metropoolregio Amsterdam jaarlijks een monitor woningbouwcapaciteit uit. De monitor heeft als doel om een actueel beeld te krijgen van de capaciteit in woningbouwplannen. Gemeenten leveren de planinformatie aan. De provincie Zuid-Holland voert een vergelijkbare monitor uit als de provincie Noord-Holland. Ook hier leveren gemeenten de planinformatie aan. Voor de provincie Zuid-Holland is de peildatum februari 2019, voor de provincie Noord-Holland is dit april 2019. Echter, niet alle gegevens zijn van dezelfde peildatum. Dit komt omdat niet alle gemeenten op hetzelfde moment de plangegevens updaten. Ook bevatten de bronnen enkel de door gemeenten openbaar gedeelde plannen.

De gepresenteerde gegevens zijn niet altijd gelijk aan het aantal nieuwbouwwoningen welke er in werkelijkheid gebouwd gaan worden. Het geeft slechts een indicatie van de capaciteit in woningbouwplannen die er op dit moment zijn. Plannen kunnen veranderen, niet doorgaan en er kunnen ieder jaar nieuwbouwplannen bijkomen.

Voor de analyses in dit MER zijn per plangebied de veronderstelde aantallen woningen per plangebied evenredig over het plangebied verdeeld.

Planlocaties bedrijventerreinen en kantoren

Binnen het LIB3 gebied gelden beperkingen voor nieuwe gebouwen. Alleen de vestiging van kleinschalige, zogenaamde Schipholgebonden, kantoren en logistieke bedrijven is binnen dit gebied toegestaan. Binnen het LIB3 gebied en de in dit MER bepaalde contouren zijn de planlocaties voor nieuwe bedrijventerreinen en kantoren geïnventariseerd. De planlocaties voor bedrijven- en kantoorterreinen in de provincie Noord-Holland zijn beschikbaar gesteld door de provincie.

5 Resultaten

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de resultaten van het onderzoek naar de ruimtelijke ordening.

De resultaten zijn als volgt in dit hoofdstuk gegeven:

- Paragraaf 5.3: sloopzones voor externe veiligheid en geluid
- Paragraaf 5.4: gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen
- Paragraaf 5.5: gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen
- Paragraaf 5.6: woningbouwplannen in relatie tot ruimtelijke beperkingengebieden

In dit hoofdstuk zijn enkele kaarten opgenomen voor de weergave van de effecten op de ruimtelijke ordening. Het aanvullend kaartmateriaal is opgenomen in bijlage 2. De aantallen woningen, kantoren en bedrijven zijn in dit hoofdstuk weergegeven als de totale aantallen binnen de betreffende gebieden en contouren. Daarnaast zijn de locaties aangegeven waar de verschillen tussen de beschouwde situaties het grootst zijn.

Dit hoofdstuk beschouwt en vergelijkt:

Gebied / contouren	Toelichting
Huidige LIB-gebieden	De beperkingengebieden zoals die momenteel van kracht zijn, vastgesteld en vastgelegd in het LIB in 2004.
Maximale situatie bij het nieuwe stelsel	De contouren die de maximale situatie weergeven voor het nieuwe stelsel, bepaald in dit MER.

5.2 Verschillen ten opzichte van het huidige LIB

De maximale situatie bij het nieuwe stelsel wordt in deze rapportage vergeleken met de huidige LIB gebieden. Voor slechts een deel zijn de effecten het gevolg van de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen volgens de voorgenomen activiteit. Voor een groot deel zijn de verschillen ten opzichte van de huidige LIB gebieden het gevolg van andere factoren en ontwikkelingen. Dit betreft:

- In de periode 2004 tot heden zijn er ontwikkelingen in het vliegverkeer geweest en is het LVB enkele malen gewijzigd. De beperkingengebieden in het LIB zijn hierop niet aangepast. Dit betreft onder andere een aanpassing van de uitvliegroutes van de Zwanenburgbaan in verband met “parallel starten” en veranderingen in het baangebruik. De werkelijke verdeling van het geluid en de risico’s over de omgeving is hierdoor gewijzigd.
- Het huidige LIB 3 gebied is vastgesteld zonder meteotoeslag. In de huidige analyse wordt uitgegaan van de situatie met meteotoeslag. Dit levert grotere contouren dan de situatie zonder meteotoeslag.
- De gehanteerde rekenvoorschriften voor geluid en externe veiligheid zijn sinds 2004 enkele malen gewijzigd. Dit betreft onder andere het toepassen van de doc29 rekenmethode voor geluid, het gebruik van werkelijke vliegpadspreiding en een andere methode voor de meteotoeslag. De omvang van de berekende geluidbelasting en risico’s is hierdoor gewijzigd.
- Het huidige LIB 4 gebied is een samenstelsel van eerdere ruimtelijke beperkingengebieden en het 58 dB(A) L_{den} gebied op basis van het eerste luchthavenverkeerbesluit. Het huidige LIB 4 gebied is daardoor groter dan wanneer dat enkel op basis van het eerste luchthavenverkeerbesluit zou zijn vastgesteld.

5.3 Sloopzones voor externe veiligheid en geluid

Kaart R.2 geeft de $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontouren en de 71 dB(A) L_{den}-geluidscontouren voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel, afgezet tegen de huidige sloopzones uit het LIB. Ook zijn de risicocontouren behorend bij het eerste LVB weergegeven.

Sloopzone externe veiligheid

Zoals blijkt uit kaart R.2 komt de $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontour bij het nieuwe stelsel in hoge mate overeen met de veiligheidssloopzone uit het LIB. In het algemeen ligt de contour bij het nieuwe stelsel binnen de sloopzone uit het LIB. Er zijn drie locaties waar de nieuw berekende contour buiten het huidige gebied liggen. In totaal betreft dit een gebied met een oppervlak van minder dan 0,01 km^2. Er zijn op deze locaties geen woningen, kantoren of bedrijven. Dit betekent dat er geen woningen, kantoren of bedrijven zijn die liggen binnen de maximale $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontour bij het nieuwe stelsel maar niet liggen binnen de huidige veiligheidssloopzone. Wel zijn er woningen, kantoren en bedrijven die liggen binnen de huidige sloopzone en de maximale contour bij de voorgenomen activiteit. Tabel 5-1 geeft de oppervlakten en aantallen woningen, kantoren en bedrijven binnen deze gebieden.

Tabel 5-1 Sloopzone externe veiligheid i.r.t. de $1{\cdot}10^{-5}$ maximale plaatsgebonden risicocontour bij de voorgenomen activiteit. Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Sloopzone voor externe veiligheid (LIB1)	**Huidig LIB 1 gebied**	**Voorgenomen activiteit Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen**	
		Totaal	**Buiten huidig LIB 1**
Oppervlakten [in km^2]	**2,5**	**1,2**	**<0,01**
Aantal woningen	**15**	**5**	**0**
..Aalsmeer	8	2	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	2	0	0
..Haarlemmermeer	5	3	0
Aantal kantoren en bedrijven	**19**	**5**	**0**
..Aalsmeer	2	1	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	7	2	0
..Haarlemmermeer	10	2	0

Sloopzone geluid

Ook de 71 dB(A) L_{den} contour voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel komt in hoge mate overeen met de geluidsloopzone uit het LIB, zie kaart R.2, waarbij ook hier de nieuw berekende contour in het algemeen binnen de sloopzone uit het LIB ligt en er een paar locaties zijn waar de nieuw berekende contour buiten het huidige gebied ligt. In totaal betreft dit een gebied met een oppervlak van circa 0,4 km^2. Binnen dit extra gebied liggen geen adressen met woonfunctie. Tabel 5-2 geeft de oppervlakten en aantallen woningen, kantoren en bedrijven binnen de verschillende gebieden.

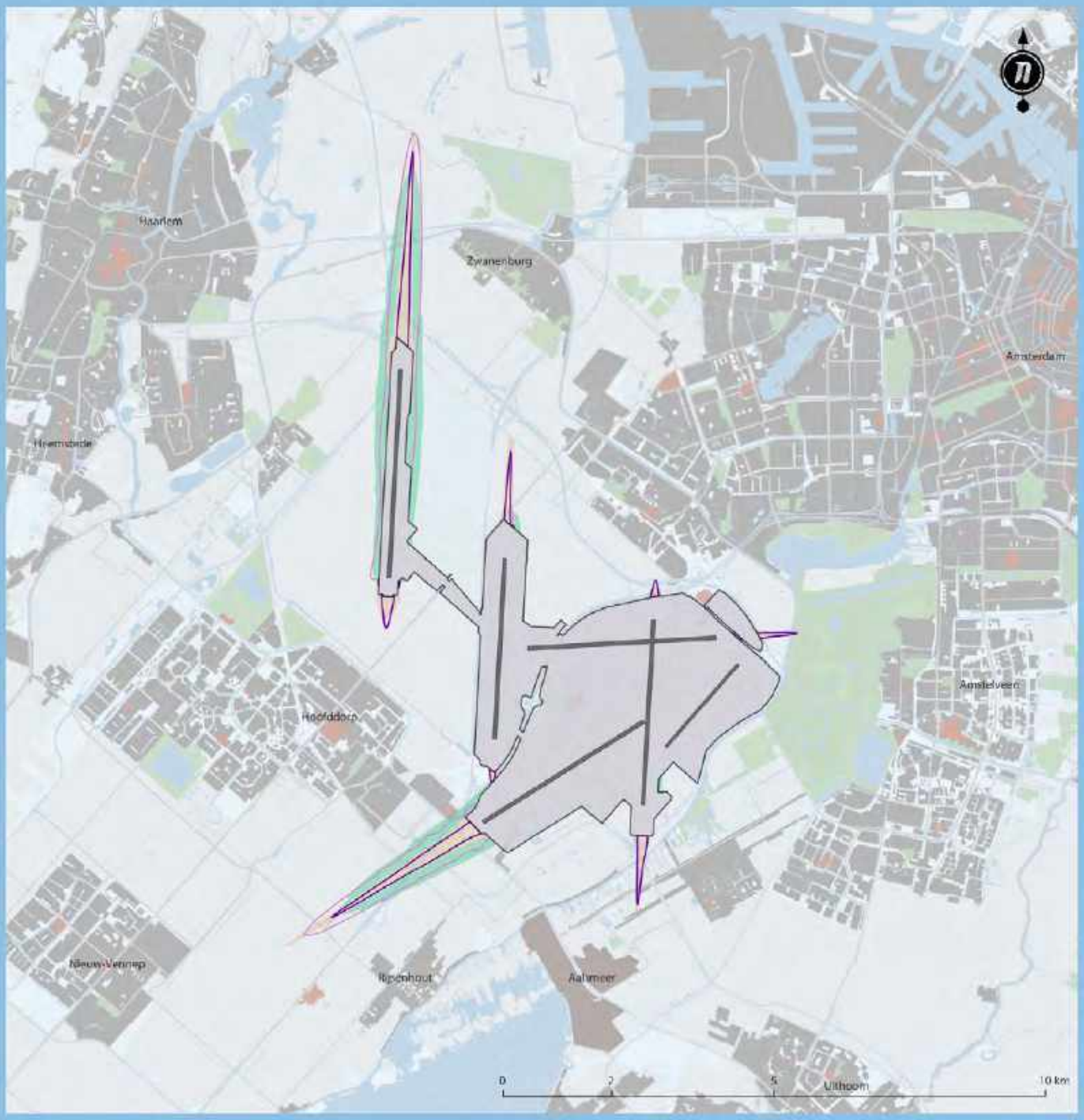
Tabel 5-2 Sloopzones externe veiligheid en geluid i.r.t. de maximale situatie bij de voorgenomen activiteit. Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Sloopzone voor externe veiligheid (LIB1) en geluid (LIB2)	**Huidig LIB 1 of LIB 2 gebied**	**Voorgenomen activiteit Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen**	
		Totaal	**Buiten huidig LIB 1 en LIB 2**
Oppervlakten [in km^2]	**6,2**	**4,5**	**0,4**
Aantal woningen	**20**	**9**	**0**

Sloopzone voor externe veiligheid (LIB1) en geluid (LIB2)	Huidig LIB 1 of LIB 2 gebied	Voorgenomen activiteit Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen	
		Totaal	Buiten huidig LIB 1 en LIB 2
..Aalsmeer	8	2	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	2	2	0
..Haarlemmermeer	10	5	0
Aantal kantoren en bedrijven	**46**	**45**	**3**
..Aalsmeer	2	1	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	23	26	3
..Haarlemmermeer	21	18	0

Kaart R.2 **Sloopzones voor externe veiligheid en geluid**

Huidige sloopzones voor externe veiligheid en geluid (LIB 1 en 2) en maximale 1·10-5 plaatsgebonden risicocontour en 71 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige sloopzones

- Externe veiligheid (LIB1)
- Geluid (LIB2)

Maximale contouren bij 500.000 bewegingen

- $1 \cdot 10^{-5}$
- 71 dB(A) Lden

5.4 Gebied met beperkingen vanwege externe veiligheid voor nieuwe gebouwen

Kaart R.3 geeft de $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel, afgezet tegen het beperkingengebied voor nieuwe gebouwen uit het LIB. Tabel 5-3 geeft de oppervlakten en aantallen woningen, kantoren en bedrijven binnen deze gebieden.

Tabel 5-3 Beperkingengebied voor nieuwe gebouwen i.r.t. de maximale situatie bij de voorgenomen activiteit . Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB3)	**Huidig LIB 3 gebied**	**Voorgenomen activiteit Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen**	
		Totaal	**Buiten huidig LIB 3**
Oppervlakten [in km²]	**15,8**	**12,1**	**1,4**
Aantal woningen	**1.004**	**1.674**	**960**
..Aalsmeer	284	251	49
..Amstelveen	151	1.025	874
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	19	14	1
..Haarlemmermeer	446	329	36
..Uithoorn	10	5	0
..Velsen	4	0	0
..Zaanstad	90	50	0
Aantal kantoren en bedrijven	**421**	**366**	**43**
..Aalsmeer	205	179	20
..Amstelveen	4	22	18
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	89	73	0
..Haarlemmermeer	108	81	5
..Uithoorn	5	4	0
..Zaanstad	10	7	0

De gebieden uit het vigerende LIB zijn gestileerd voor planologische doeleinden, waardoor de gebieden in het LIB af kunnen wijken van de berekende waarde in het MER uit 2004. De beperkingengebieden zijn hierdoor in het algemeen lokaal wat groter.

De $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour bij het nieuwe stelsel ligt overwegend binnen het huidige beperkingengebied voor nieuwe gebouwen. Op een aantal locaties ligt de maximale $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen er echter relatief ver buiten. Dit betreft onder andere een gebied in het verlengde van de Buitenveldertbaan, waar de contour over een deel van de wijk Uilenstede (Amstelveen) ligt. In dit gebied staan 874 woningen. Ook ter hoogte van Aalsmeer Oosteinde is de maximale contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen groter. Dit is het gevolg van enerzijds meer starts van de Aalsmeerbaan dan waar het huidige beperkingengebied op is gebaseerd en anderzijds een wijziging in de vliegpaden voor vertrekkend verkeer ten opzichte van waar het huidige beperkingengebied op is gebaseerd. De grotere contour ten noordoosten van de Zwanenburgbaan hangt samen met meer starts van de Zwanenburgbaan en andere uitvliegroutes (in verband met “parallel starten”) dan waar het huidige beperkingengebied op is gebaseerd. Deze gewijzigde routes zijn in gebruik sinds 2007.

Kaart R.5 geeft de $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel, afgezet tegen het huidige beperkingengebied voor nieuwe gebouwen uit het LIB en de planlocaties voor bedrijventerreinen en kantoren. Tabel 5-4 geeft de oppervlakten van de planlocaties die geheel of

deels liggen binnen het huidige LIB 3 gebied en de maximale $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren bij het nieuwe stelsel.

Tabel 5-4 Plangebieden kantoren en bedrijevn i.r.t. het nieuwe stelsel en het vigerend LIB.

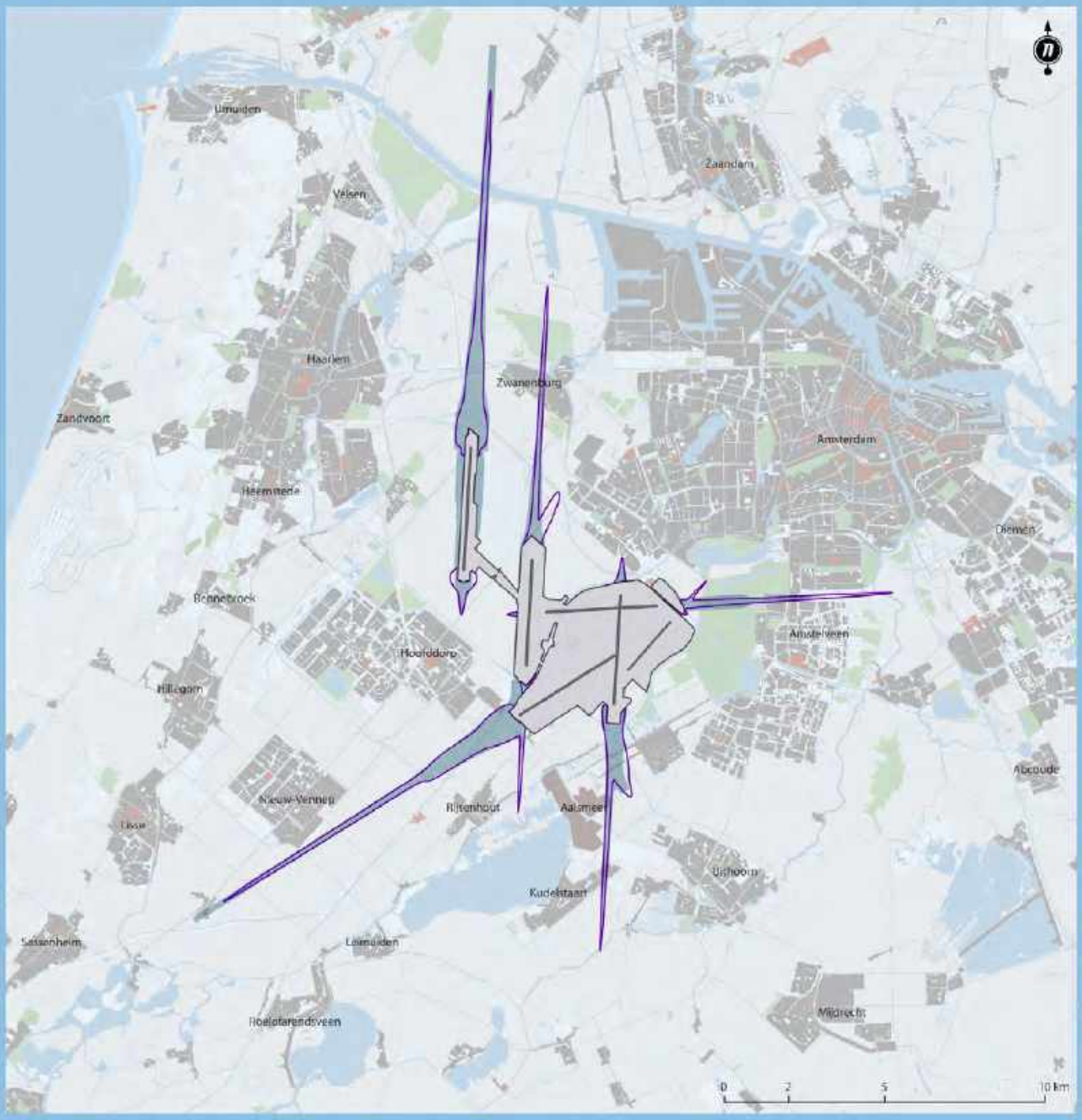
Planstatus en oppervlak woningen per periode.

Type	**Gemeente**	**Plannaam**	**Oppervlakten [in km²]**		
			Totaal plangebied	**Vigerend LIB3 gebied**	**Nieuwe stelsel**
Bedrijventerrein	Aalsmeer	FloraHolland Aalsmeer	0,63	<0,01	0,01
		Green Park Aalsmeer	2,59	0,66	0,73
		Hornmeer	0,24	0,09	0,05
	Amsterdam	Atlaspark West (gemengd)	0,36	-	0,02
	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Halfweg Ringvaart	0,12	0,08	0,07
	Haarlemmermeer	Boesingheliede	0,10	0,02	0,01
		De Hoek	0,35	0,03	0,03
		De Liede (Bestaand)	0,48	0,01	-
		De Liede (nieuw)	0,45	0,06	0,01
		De Weeren	0,31	<0,01	<0,01
		Groenenbergterrein	0,21	0,11	0,08
		Oude Meer	0,07	0,05	0,04
		Schiphol Logistics Park	1,64	0,53	0,55
		Schiphol Rijk/ Oude Meer	0,81	0,03	0,03
		Schiphol Trade Park	2,37	0,65	0,61
	Uithoorn	De Kwakel	0,06	<0,01	<0,01
		Totaal	**11,11**	**2,31**	**2,23**
Kantorenlocatie	Amstelveen	Kronenburg	0,18	<0,01	0,02
	Haarlemmermeer	Kantoren Badhoevedorp Zuid	0,80	0,09	0,08
		Totaal	**0,98**	**0,09**	**0,10**

Van de geplande kantoren en bedrijven in de omgeving van Schiphol ligt circa 2,4 km² van de planlocaties in het huidige LIB3-gebied. Binnen het LIB3-gebied is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar', in het geval dit betrekking heeft op de vestiging van kleinschalige, arbeidsextensieve, zogenaamde Schipholgebonden, kantoren en logistieke bedrijven. Het oppervlakte van de delen van de planlocaties die overlappen met de contouren voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel is vergelijkbaar met dat voor het vigerende LVB. Er zijn enkele locaties waar het omsloten oppervlak per planlocatie toeneemt, maar in totaal is er sprake van een afname met circa 0,07 km². Van de meeste planlocaties is het deel wat ervan binnen de contouren voor de maximale situatie ligt minder dan 0,1 km². Er zijn 5 planlocaties die voor meer dan 10% binnen de contouren voor de maximale situatie liggen.

Kaart R.3 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen**

Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3) en maximale 1-10-6 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



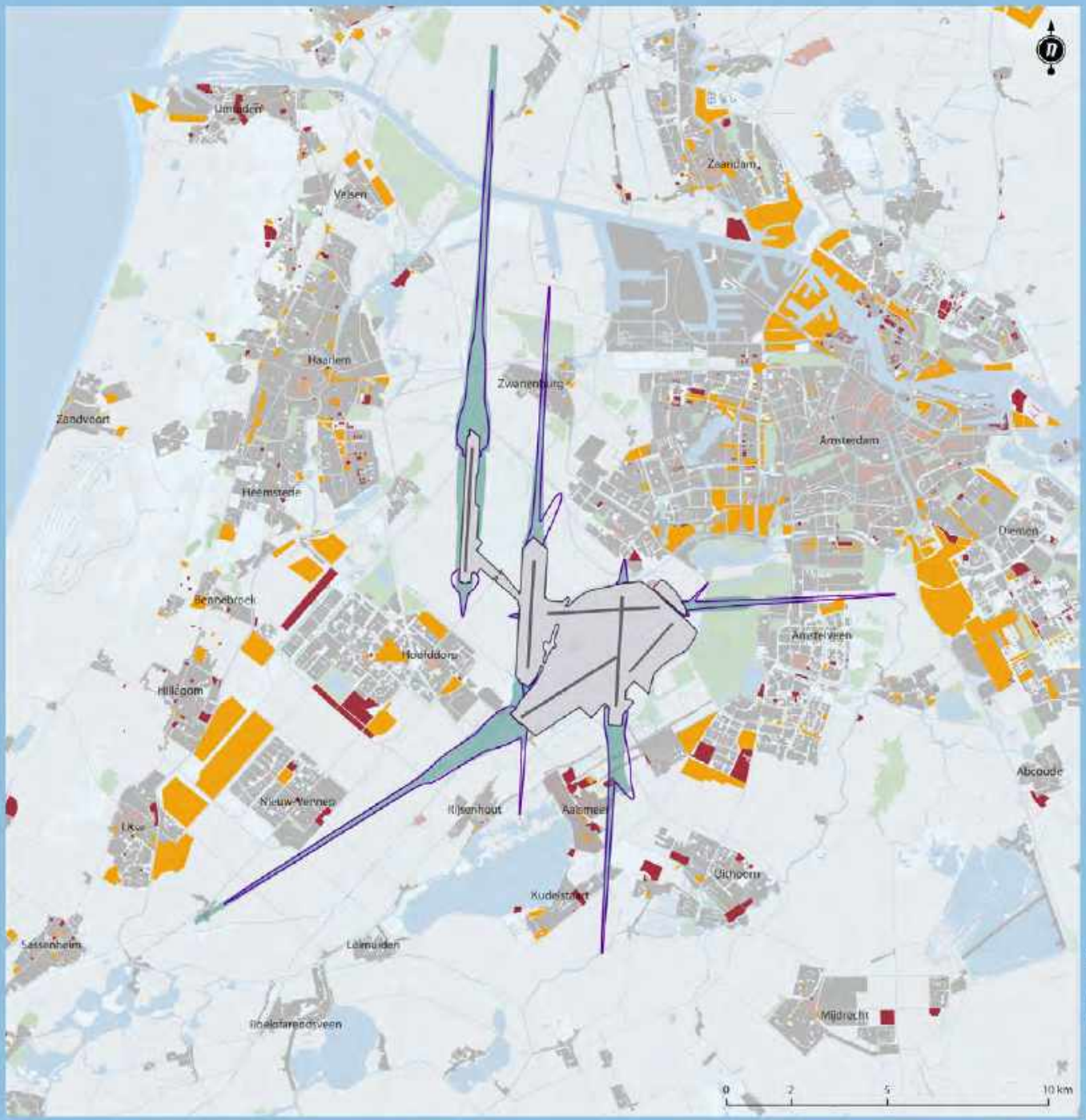
Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3)

Maximale $1\text{-}10^{-6}$ PR-contour bij 500.000 bewegingen

Kaart R.5 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen en nieuwbouwlocaties**

Nieuwbouwlocaties bedrijven en kantoren ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 3) en maximale 1·10-6 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Kaartgegevens © 2015 Google Maps

Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3)

Maximale $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour bij 500.000 bewegingen

Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

Vastgestelde locaties (planstatus: hard)

Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

5.5 Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen

Kaart R.4 geeft de 58 dB(A) L_{den}-geluidscontouren voor de maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel, afgezet tegen het beperkingengebied voor woningbouw, onderwijs en gezondheidszorg uit het LIB. Tabel 5-5 geeft de oppervlakten en aantallen woningen, kantoren en bedrijven binnen deze gebieden.

Tabel 5-5 Beperkingengebied voor woningbouw, onderwijs en gezondheidszorg i.r.t. het nieuwe stelsel. Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

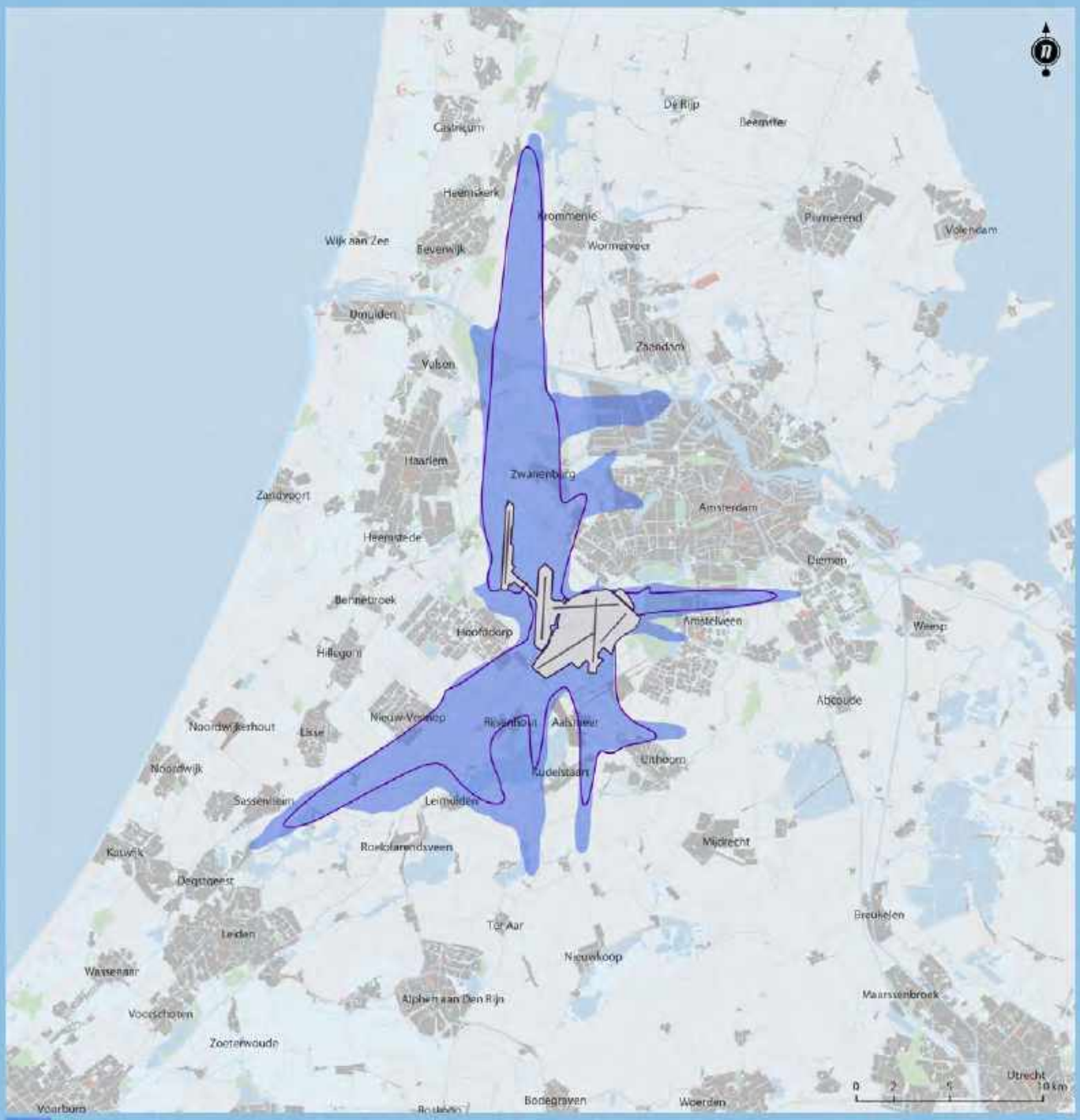
Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorg-instellingen (LIB4)	**Huidig LIB 4 gebied**	**Voorgenomen activiteit Maximale situatie bij 500.000 vliegtuigbewegingen**	
		Totaal	**Buiten huidig LIB 4**
Oppervlakten [in km²]	**204,6**	**135,2**	**1,5**
Aantal woningen	**23.621**	**13.993**	**943**
..Aalsmeer	2.914	2.269	299
..Amstelveen	4.442	3.286	0
..Amsterdam	6.442	1.586	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	836	274	0
..Haarlemmermeer	7.247	5.186	247
..Kaag en Braassem	478	29	0
..Nieuwkoop	162	0	0
..Teylingen	21	6	0
..Uitgeest	57	36	0
..Uithoorn	323	426	150
..Velsen	45	11	0
..Zaanstad	654	884	247
Aantal kantoren en bedrijven	**5.843**	**4.500**	**141**
..Aalsmeer	782	664	25
..Amstelveen	320	188	0
..Amsterdam	669	93	4
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	340	333	0
..Haarlemmermeer	3.241	2.998	91
..Kaag en Braassem	161	3	0
..Nieuwkoop	44	0	0
..Ouder-Amstel	36	0	0
..Teylingen	3	0	0
..Uitgeest	43	26	0
..Uithoorn	140	121	1
..Velsen	9	4	0
..Zaanstad	55	70	20

Het huidige beperkingengebied is mede gebaseerd op de oorspronkelijke vrijwaringszone uit de PKB Schiphol en Omgeving (van vóór 2003), uitgebreid met het gebied dat op basis van het grenswaardescenario voor het eerste LVB omsloten werd door de 58 dB(A) L_{den}-contour. Zoals blijkt uit kaart R.4 heeft dit geresulteerd in een beperkingengebied dat op de meeste plaatsen (ruim) groter is dan de 58 dB(A) L_{den}-contour van het eerste besluit. Hierdoor is ook het gebied binnen de maximale 58 dB(A) L_{den}-geluidscontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen ruim kleiner dan het huidige beperkingengebied.

Op enkele locaties ligt de maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen buiten het huidige beperkingengebied. Dit is onder andere het geval ter hoogte van Nieuw-Vennep en Lijnden (gemeente Haarlemmermeer), Aalsmeer Oosteinde, Uithoorn, Velsen en Zaanstad. De grotere contour ter hoogte van Lijnden en Amsterdam Nieuw-West is het gevolg van meer starts van de Zwanenburgbaan in combinatie met andere uitvliegroutes (in verband met "parallel starten") dan waar het huidige beperkingengebied op is gebaseerd. Deze gewijzigde routes zijn in gebruik sinds 2007.

Kaart R.4 **Nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen**

Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4) en maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4)

Maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 bewegingen

Kaartgegevens © 2015 GeoBasis-NL

5.6 Woningbouwplannen in relatie tot ruimtelijke beperkingengebieden

In 2017 is het LIB gewijzigd. Daarbij zijn de regels met betrekking tot het zogeheten 20 Ke zone verankerd. Deze waren tot dan gebaseerd op de Nota Ruimte. In het gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB4 gebied) is vastgehouden aan strenge beperkingen ten aanzien van woningbouw binnen en buiten bestaand stedelijk gebied. In het gebied daarbuiten (het gebied tussen de LIB 4 contour en de 20 Ke zone, worden binnen bestaand stedelijk gebied door het Rijk geen beperkingen opgelegd, maar buiten bestaand stedelijk gebied mag geen nieuw stedelijk gebied worden ontwikkeld. Gemeenten en provincies dienen, op grond van hun verantwoordelijkheid voor een zorgvuldige ruimtelijke ordening zoals vastgelegd in de Wro, zich in hun planvorming rekenschap te geven van de aanwezigheid van vliegroutes in relatie tot geluidgevoelige bestemmingen. Hiermee kunnen ook leegstaande panden, zoals kantoren, die nog geen woonfunctie hebben getransformeerd worden in woningen om de leefbaarheid te verhogen en om aan de vraag naar woningen te voldoen. Het beperkingengebied (LIB 5, gelijk aan de 20 Ke zone) en de regels hiervoor zijn vastgelegd in het LIB.

Kaart R.6 geeft de geïdentificeerde planlocaties voor woningbouw die in de periode tot en met 2030 voorzien zijn ten opzichte van de huidige LIB 4 en LIB 5 beperkingengebieden en de maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel. Uit de kaart blijkt dat de maximale 58 dB(A) L_{den}-contour volledig binnen het LIB 5 gebied ligt. Daarnaast blijkt uit de kaart dat er zowel binnen het LIB 4 als het LIB 5 gebied nieuwbouwlocaties zijn voorzien. Dit betreft zowel in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht') als vastgestelde plannen (planstatus 'hard'). Als deze woningen gerealiseerd worden, moeten deze locaties voldoen aan de eisen die in deze beperkingengebieden gelden en dient er een verklaring van geen bezwaar te zijn. Een deel van deze locaties ligt ook binnen de maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel.

Tabel 5-6 geeft de aantallen woningen op basis van de planlocaties binnen de LIB 4 en LIB 5 beperkingengebieden en de maximale contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen binnen het nieuwe stelsel. Daarbij is onderscheid gemaakt naar vastgestelde plannen (planstatus 'hard') en in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht'). In totaal zijn er circa 900 woningen reeds gepland voor de periode tot en met 2030 binnen de maximale contour bij 500.000 bewegingen. Ook liggen er bijna 2.700 woningen binnen de maximale contour op basis van in voorbereiding zijnde plannen. De meeste van deze woningen liggen ook binnen de huidige LIB4 gebieden. Het huidige LIB 4 gebied is op locaties groter dan de maximale contour bij 500.000 bewegingen. Binnen het huidige LIB 4 gebied liggen dan ook enkele planlocaties die niet binnen de maximale contour liggen.

Tabel 5-6 Aantal woningen op basis van plangebieden woningenbouw (t/m 2030) binnen LIB 4, LIB 5 en de maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen.

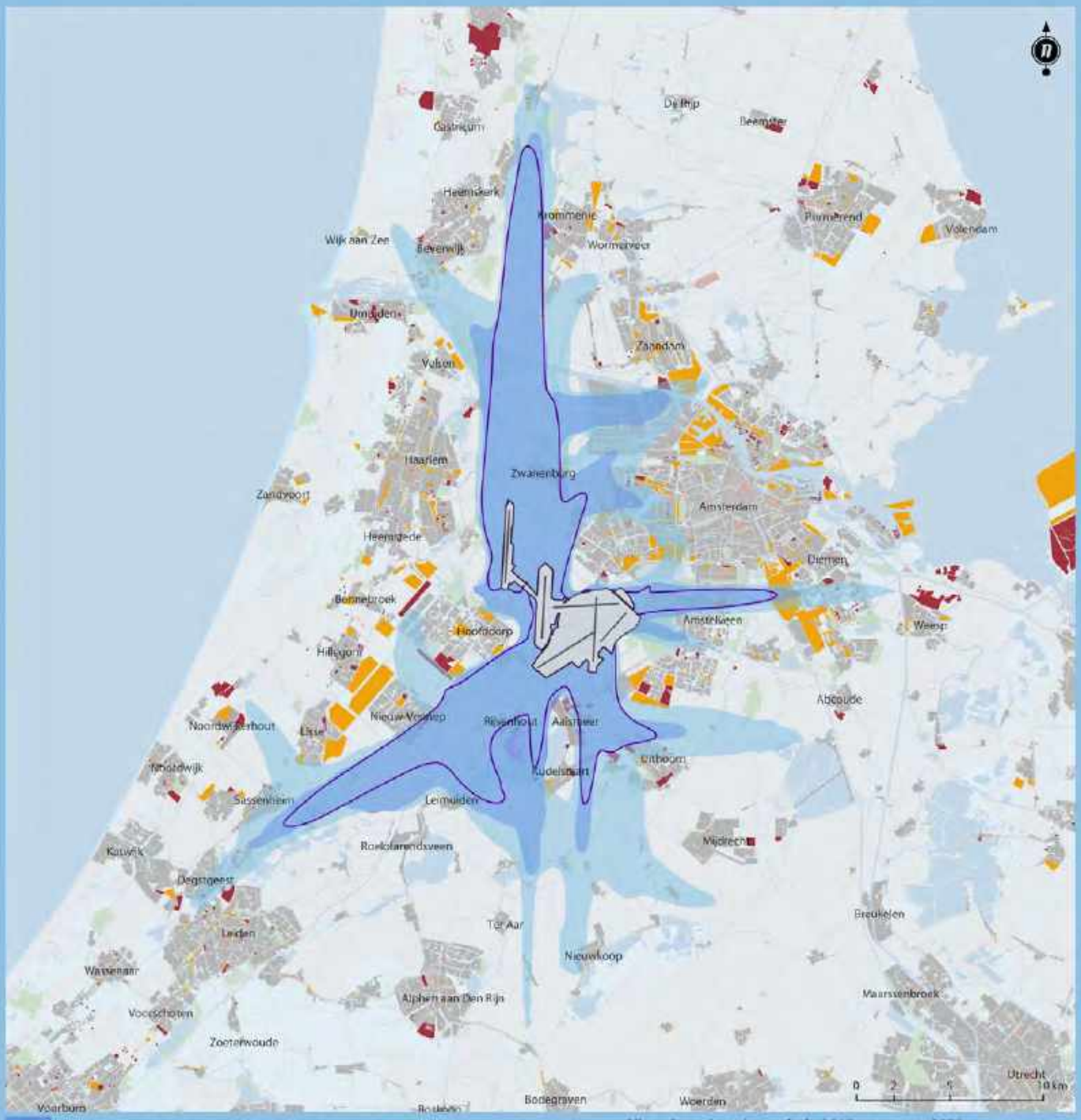
Planstatus en aantallen woningen per periode.

Planstatus	Gemeente	Huidig LIB 5 gebied	Huidig LIB 4 gebied	Voorgenomen activiteit Maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen
hard	**Aantal woningen**	**7.085**	**982**	**891**
	..Aalsmeer	240	129	86
	..Amstelveen	315	0	0
	..Amsterdam	2.480	0	0
	..Beverwijk	201	0	0
	..Castricum	39	0	0
	..Diemen	216	0	0

Planstatus	Gemeente	Huidig LIB 5 gebied	Huidig LIB 4 gebied	Voorgenomen activiteit Maximale 58 dB(A) L_{den}-contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen
	..Haarlemmermeer	1.563	840	800
	..Oegstgeest	59	0	0
	..Teylingen	247	0	0
	..Uitgeest	17	2	2
	..Uithoorn	235	10	4
	..Velsen	63	0	0
	..Zaanstad	1.411	1	0
Zacht	**Aantal woningen**	**10.953**	**3.384**	**2.687**
	..Aalsmeer	772	192	136
	..Amstelveen	2.774	2.537	2.483
	..Amsterdam	664	28	3
	..Beverwijk	289	0	0
	..Castricum	298	0	0
	..Diemen	676	0	0
	..Haarlemmermeer	1.124	103	2
	..Lisse	365	0	0
	..Ouder-Amstel	2.361	525	63
	..Teylingen	288	0	0
	..Uitgeest	50	0	0
	..Uithoorn	139	0	0
	..Velsen	40	0	0
	..Zaanstad	1.113	0	0

Kaart R.6 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen en nieuwbouwlocaties**

Nieuwbouwlocaties woningen ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 4 en 5) en maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen (LIB 4)

20 Ke zone (LIB5)

Maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 bewegingen

Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

Vastgestelde locaties (planstatus: hard)

Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

6 Referenties

[1] Milieueffectrapport Wijziging Uitvoeringsbesluiten Schiphol. maart 2004.

[2] Wet luchtvaart Geldend van 28-07-2018 t/m heden (mei 2019).
Beschikbaar via https://wetten.overheid.nl/BWBR0005555/2018-07-28.

Bijlage 1: Woningbestand 2018

Deze bijlage beschrijft de uitgangspunten en totstandkoming van het bestand voor 2018.

Peildatum

Het woningenbestand beschrijft de woning- en inwonersituatie op 1 januari 2018.

Studiegebied

Het studiegebied voor het woningenbestand betreft een rechthoekig gebied (85 x 85 km) rond de luchthaven. Dit gebied is begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoekpunt. Het studiegebied is in tabel 1 aangegeven.

Tabel 1 - Hoekpuntcoördinaten van het studiegebied.

Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	70.000	440.000
Rechtsbovenhoekpunt	155.000	525.000

Attributen

Het woningenbestand kent de volgende attributen:

a. Adreslocatie met woonfunctie
b. Bouwjaar
c. Gemeente, wijk en buurt
d. Aantal inwoners

Adreslocaties met woonfunctie en bouwjaar (a en b)

De adreslocaties zijn ontleend aan een 'Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)'-bestand. BAG bevat per gemeente de gemeentelijke basisgegevens van alle adressen en gebouwen in die gemeente. Het BAG bestand onderscheidt een aantal objecten, waarvan het object "verblijfsobject" en "pand" zijn gebruikt voor de totstandkoming van het woningenbestand. Het "verblijfsobject" bevat adreslocaties (x,y) met één unieke puntlocatie waar gegevens als het gebruiksdoel aan gekoppeld zijn. Het object "pand" bevat polygonen die de omlijning van panden bevat, waaraan onder andere een bouwjaar is gekoppeld. Het Kadaster beheert de BAG.

Voor het beschrijven van de woningsituatie 2018 is het BAG-bestand van januari 2018 gehanteerd.

Gemeente, wijken en buurten (c)

Nederland is opgedeeld in gemeenten, die weer opgedeeld zijn in wijken en buurten. Elke gemeente bestaat uit minimaal één wijk, welke weer bestaat uit minimaal één buurt. Het CBS publiceert deze gegevens in zogeheten GWB-bestanden (GWB = Gemeente, Wijk, Buurt). Dit betreft polygonen die de grenzen van de verschillende gebieden weergeven die bij bijbehorende gemeente, wijk of buurt horen.

Voor het beschrijven van de woningsituatie 2018 is het GWB-bestand van januari 2018 gehanteerd.

Inwoners (d)

Het aantal inwoners per adreslocatie met woonfunctie is gebaseerd op het GWB-bestand. Hierbij zijn de aantallen inwoners per buurt gehanteerd. Dit betreft de aantallen inwoners op 1 januari 2018.

Totstandkoming van het bestand

De volgende stappen zijn doorlopen voor het koppelen van de adreslocaties uit BAG aan inwoners en gemeenten, wijken en buurten:

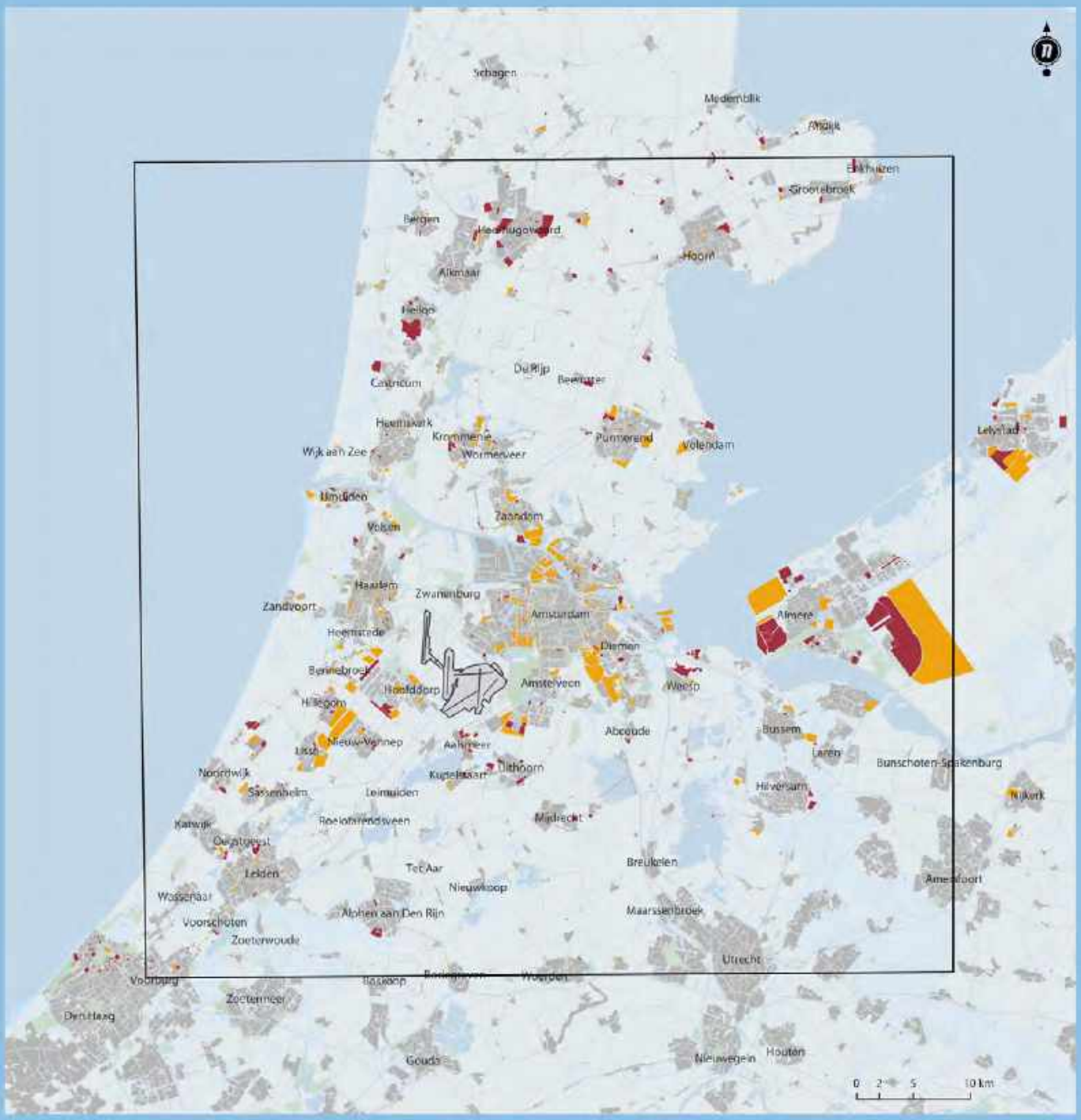
1. Op basis van het "verblijfsobject" uit het BAG-bestand zijn alle adreslocaties met gebruiksdoel "woonfunctie" geselecteerd met een lege einddatum of einddatum na 01-01-2018, welke gelegen zijn binnen het studiegebied.
2. De adreslocaties zijn gekoppeld aan de gemeente, wijk en buurt gegevens waar het op basis van locatie onder valt, gebaseerd op het GWB-bestand van het CBS.
3. De adreslocaties zijn gekoppeld aan het bouwjaar uit het bijbehorende "pand" object verkregen uit het BAG-bestand.
4. Het aantal inwoners per adreslocatie is gelijkgesteld aan het gemiddelde aantal inwoners per adreslocatie op 1 januari 2018. Dit aantal is als volgt bepaald:
    a. Op basis van de begin- en einddatum zijn uit het "verblijfsobject" uit het BAG-bestand de adreslocaties met gebruiksdoel "woonfunctie" geselecteerd voor de datum 1 januari 2018.
    b. Vervolgens is per buurt uit het GWB-bestand het aantal adreslocaties vastgesteld dat hierbinnen valt.
    c. Per buurt is daaruit het gemiddeld aantal inwoners per adreslocatie bepaald voor die buurt.
    d. Dit gemiddeld aantal inwoners is vervolgens toegepast voor alle adreslocaties binnen de buurt in het BAG-bestand onder punt 1.
5. Per gemeente is gecontroleerd of de resulterende aantallen woningen en inwoners gelijk zijn aan de gegevens op basis van het CBS.

Bijlage 2: Kaarten

Overzicht van kaarten:

Kaartnummer	Omschrijving
R.1	Ruimtelijke ontwikkelingen: nieuwbouwlocaties woningen binnen het studiegebied geluid.
R.2	Huidige sloopzones voor externe veiligheid en geluid (LIB 1 en 2) en maximale $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontour en 71 dB(A) L_{den} contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.3	Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3) en maximale $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.4	Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4) en maximale 58 dB(A) L_{den} contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.5	Nieuwbouwlocaties bedrijven en kantoren ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 3) en maximale $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.6	Nieuwbouwlocaties woningen ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 4 en 5) en maximale 58 dB(A) L_{den} contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.7	Verschilgebieden huidige sloopzone externe veiligheid (LIB 1) en maximale $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.8	Verschilgebieden huidige sloopzones geluid en externe veiligheid (LIB 1 en 2) en maximale $1{\cdot}10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontour en 71 dB(A) L_{den} contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.9	Verschilgebieden huidige beperkingengebied nieuwe gebouwen (LIB 3) en maximale $1{\cdot}10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
R.10	Verschilgebieden huidige beperkingengebied nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4) en maximale 58 dB(A) L_{den} contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.
W.1	Woningen

Kaart R.1 **Ruimtelijke ontwikkelingen: nieuwbouwlocaties woningen binnen het studiegebied geluid.**

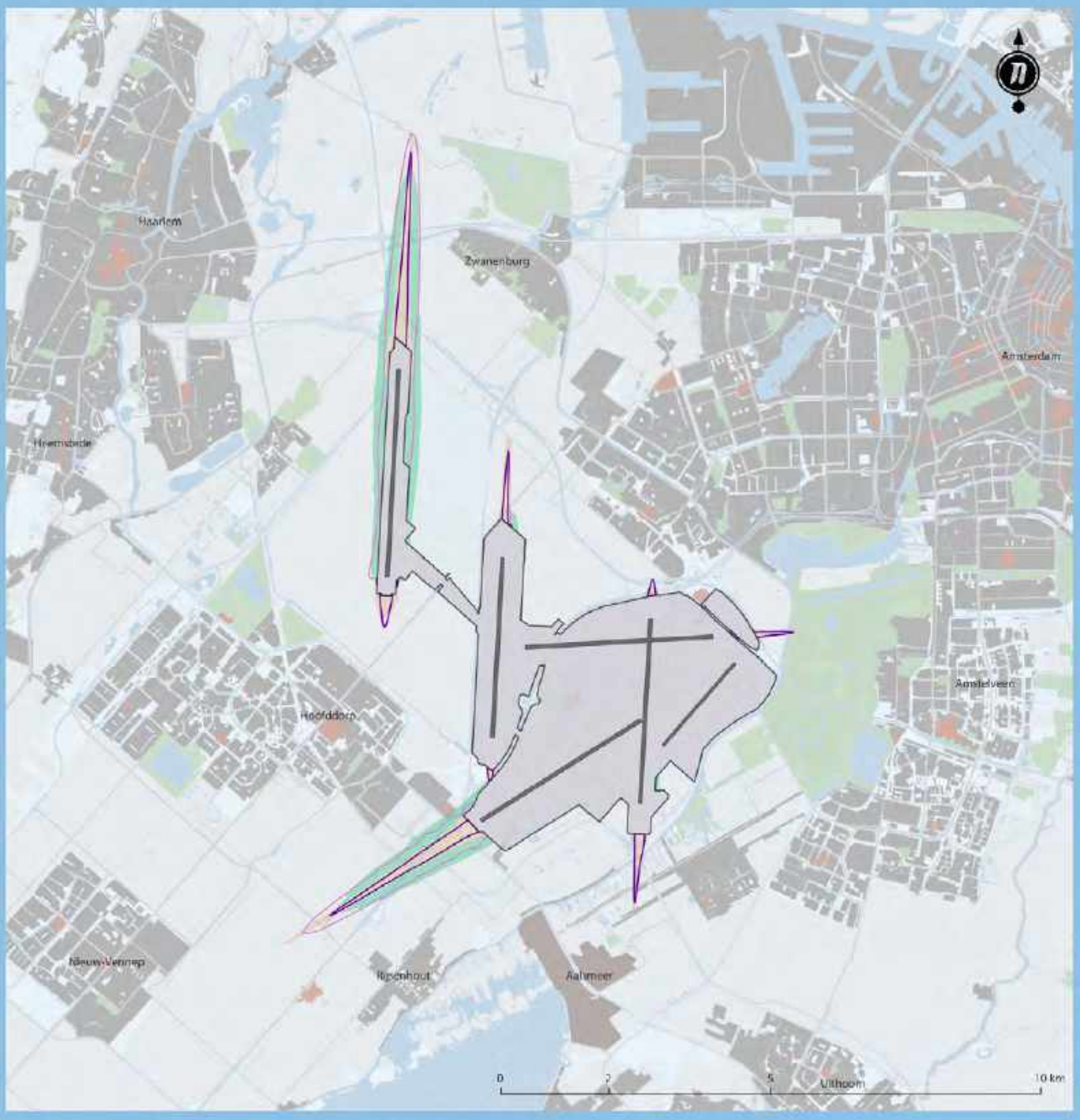


Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

- Vastgestelde locaties (planstatus: hard)
- Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

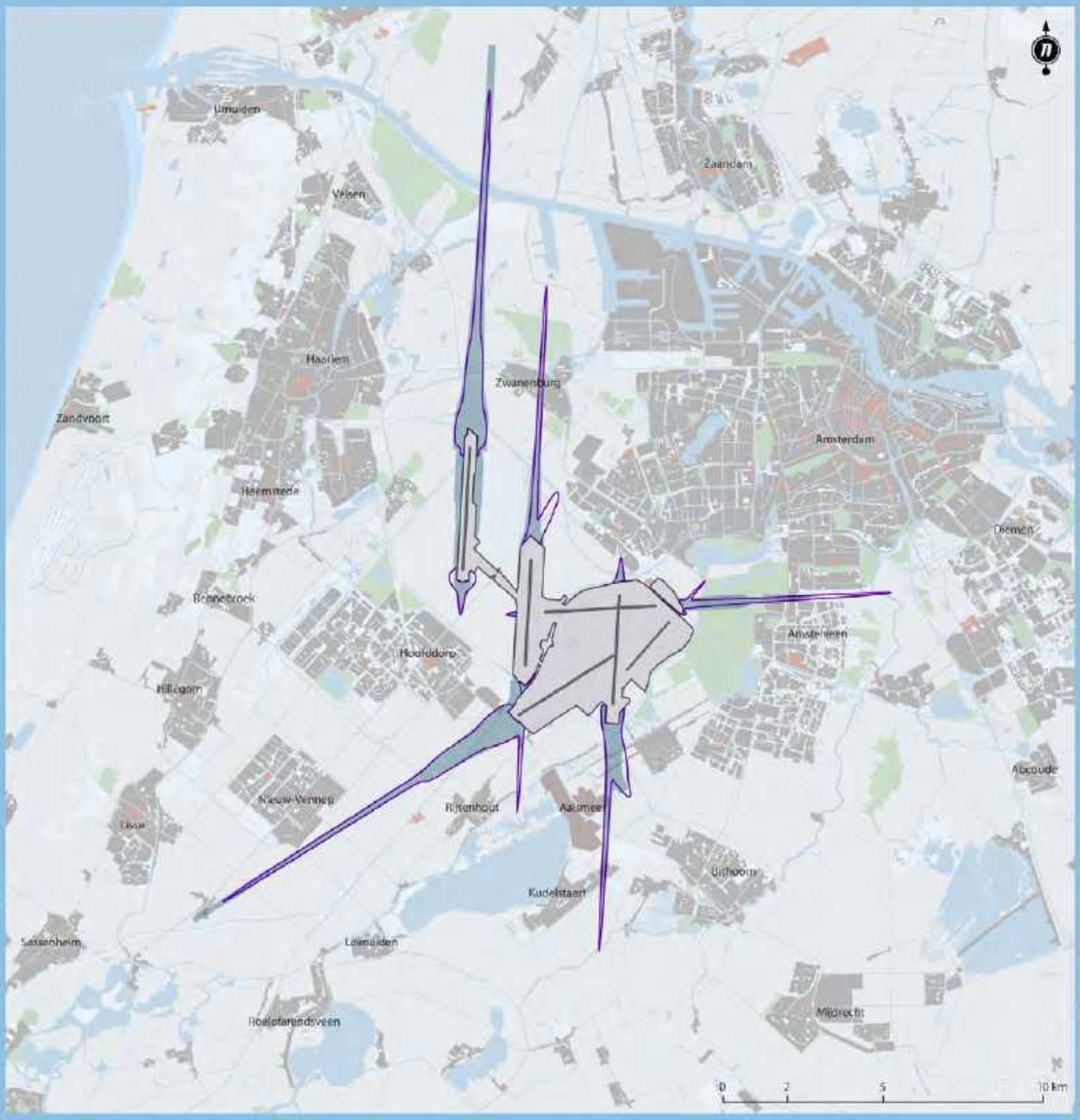
Kaart R.2 **Sloopzones voor externe veiligheid en geluid**

Huidige sloopzones voor externe veiligheid en geluid (LIB 1 en 2) en maximale 1·10-5 plaatsgebonden risicocontour en 71 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



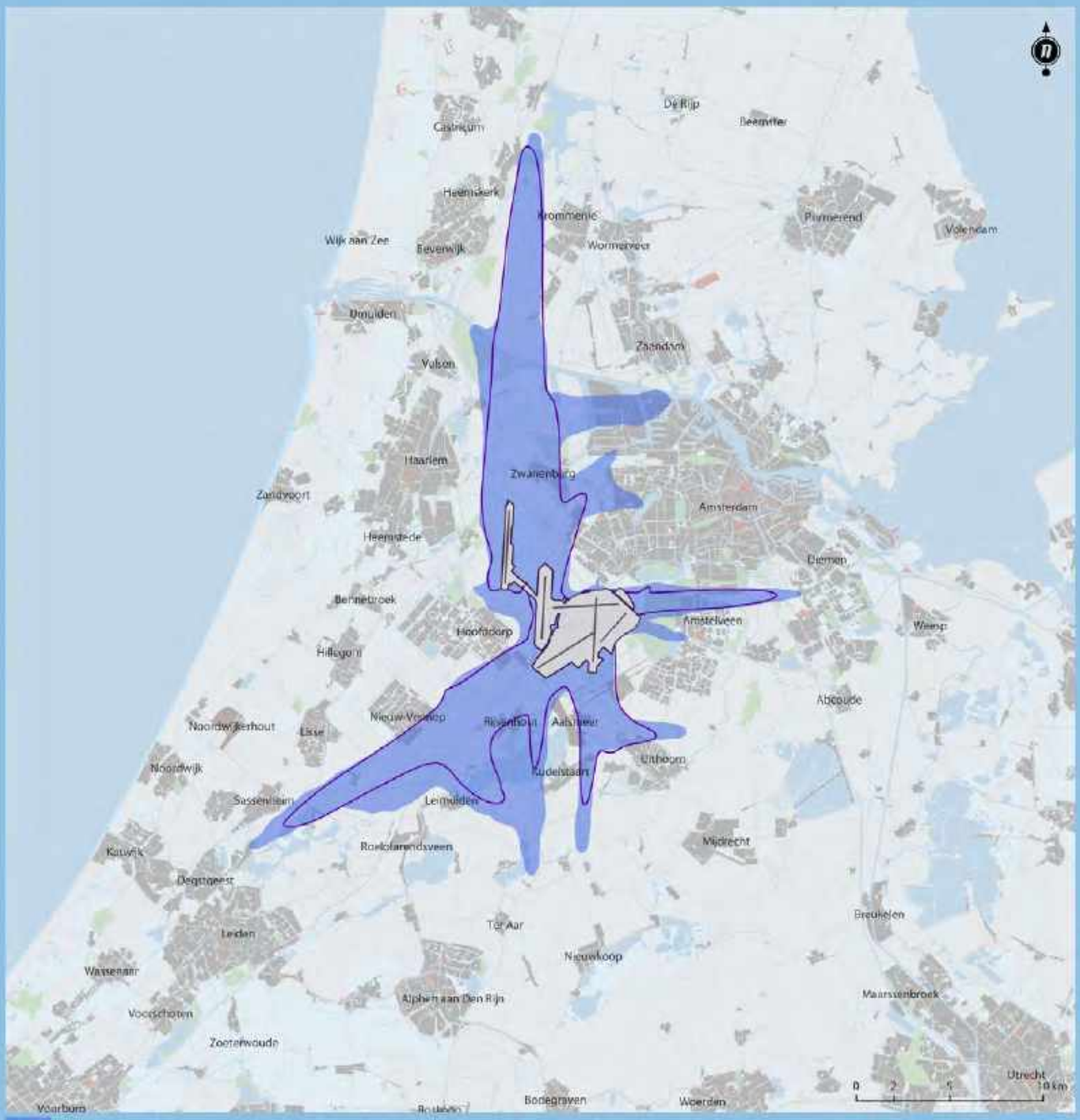
Kaart R.3 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen**

Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3) en maximale 1·10-6 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Kaart R.4 **Nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen**

Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4) en maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



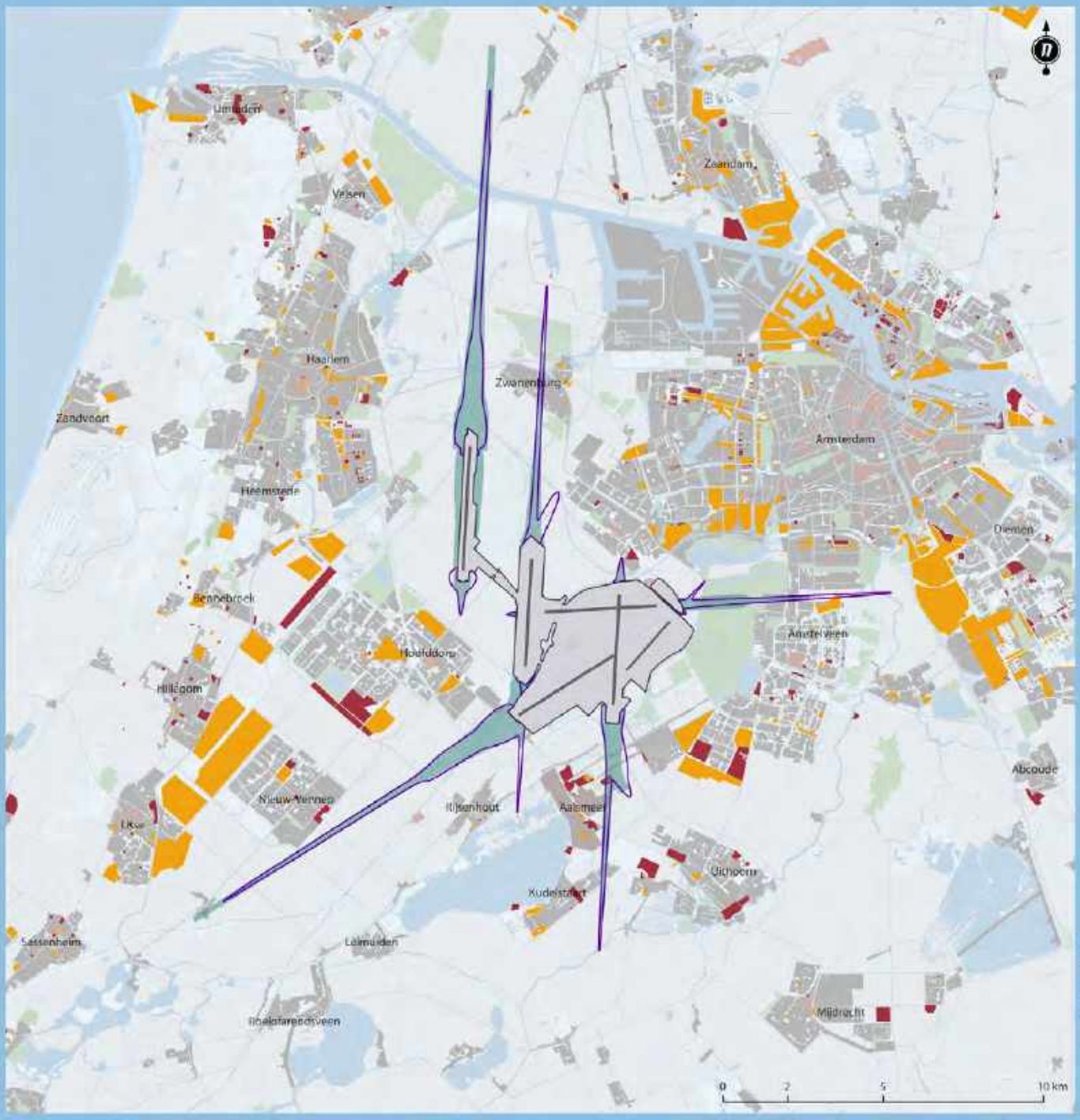
Huidige gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4)

Maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 bewegingen

Kaartgegevens: © OpenStreetMap

Kaart R.5 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen en nieuwbouwlocaties**

Nieuwbouwlocaties bedrijven en kantoren ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 3) en maximale 1·10-6 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB 3)

Maximale 1·10^{-6} PR-contour bij 500.000 bewegingen

Nieuwbouwlocaties periode 2018 tot en met 2050

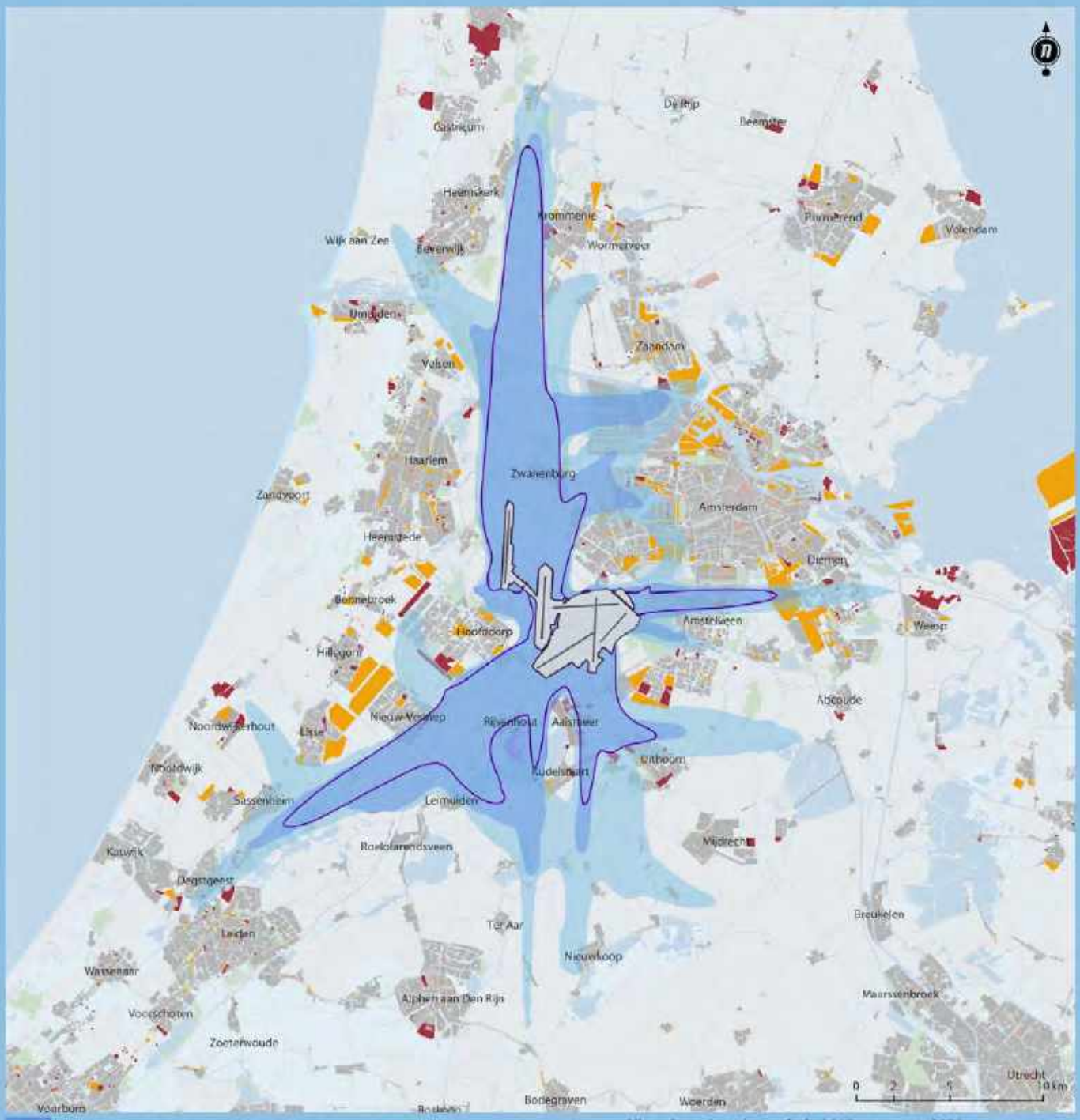
Vastgestelde locaties (planstatus: hard)

Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

Kaartgegevens © 2015 Google Maps

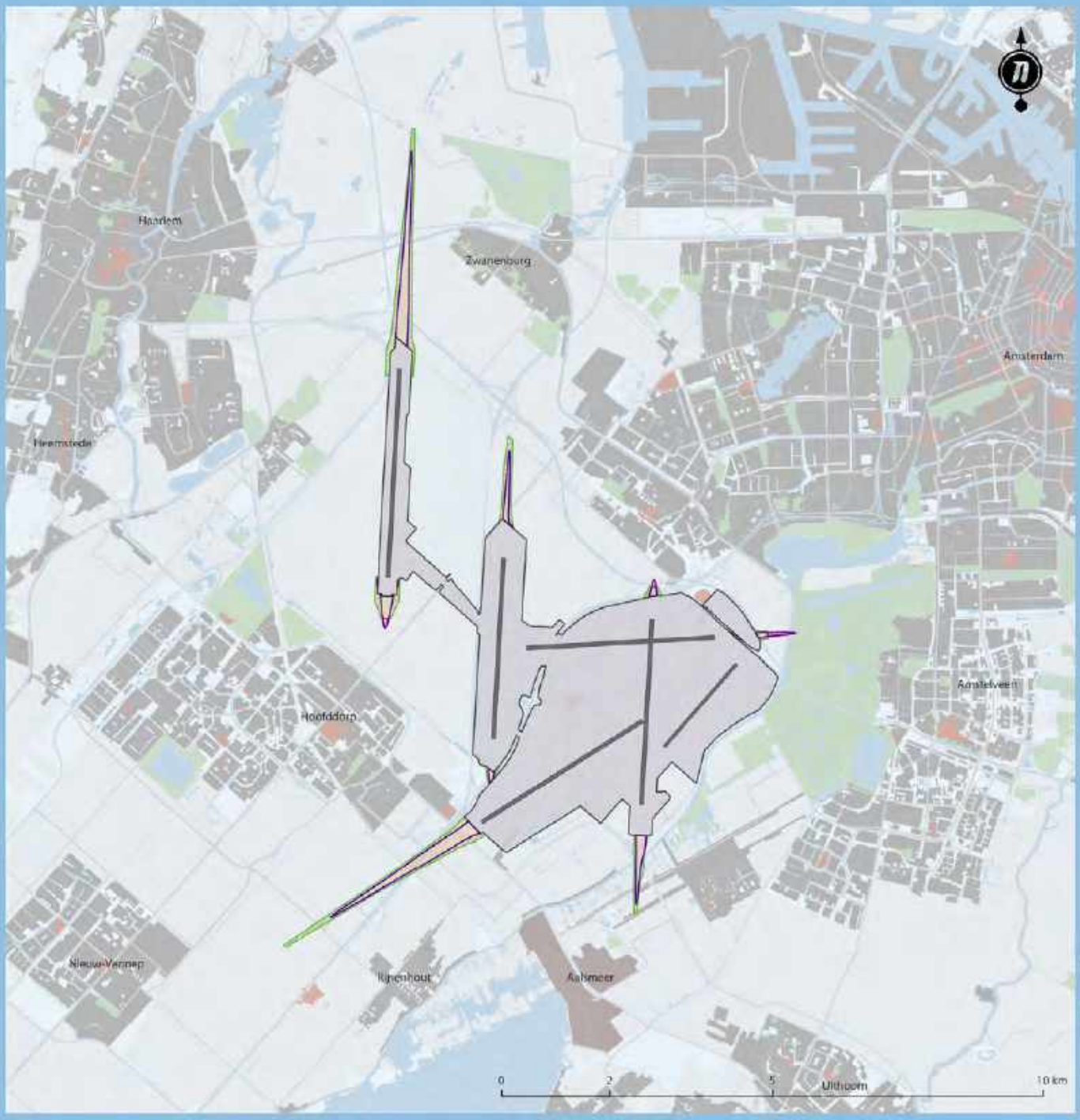
Kaart R.6 **Beperkingen voor nieuwe gebouwen en nieuwbouwlocaties**

Nieuwbouwlocaties woningen ten opzichte van huidige beperkingengebieden (LIB 4 en 5) en maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Kaart R.7 **Verschilgebieden sloopzone voor externe veiligheid**

Verschilgebieden huidige sloopzone externe veiligheid (LIB 1) en maximale 1·10-5 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige sloopzones

Externe veiligheid (LIB1)

Maximale contouren bij 500.000 bewegingen

$1{\cdot}10^{-5}$

Verschilgebieden

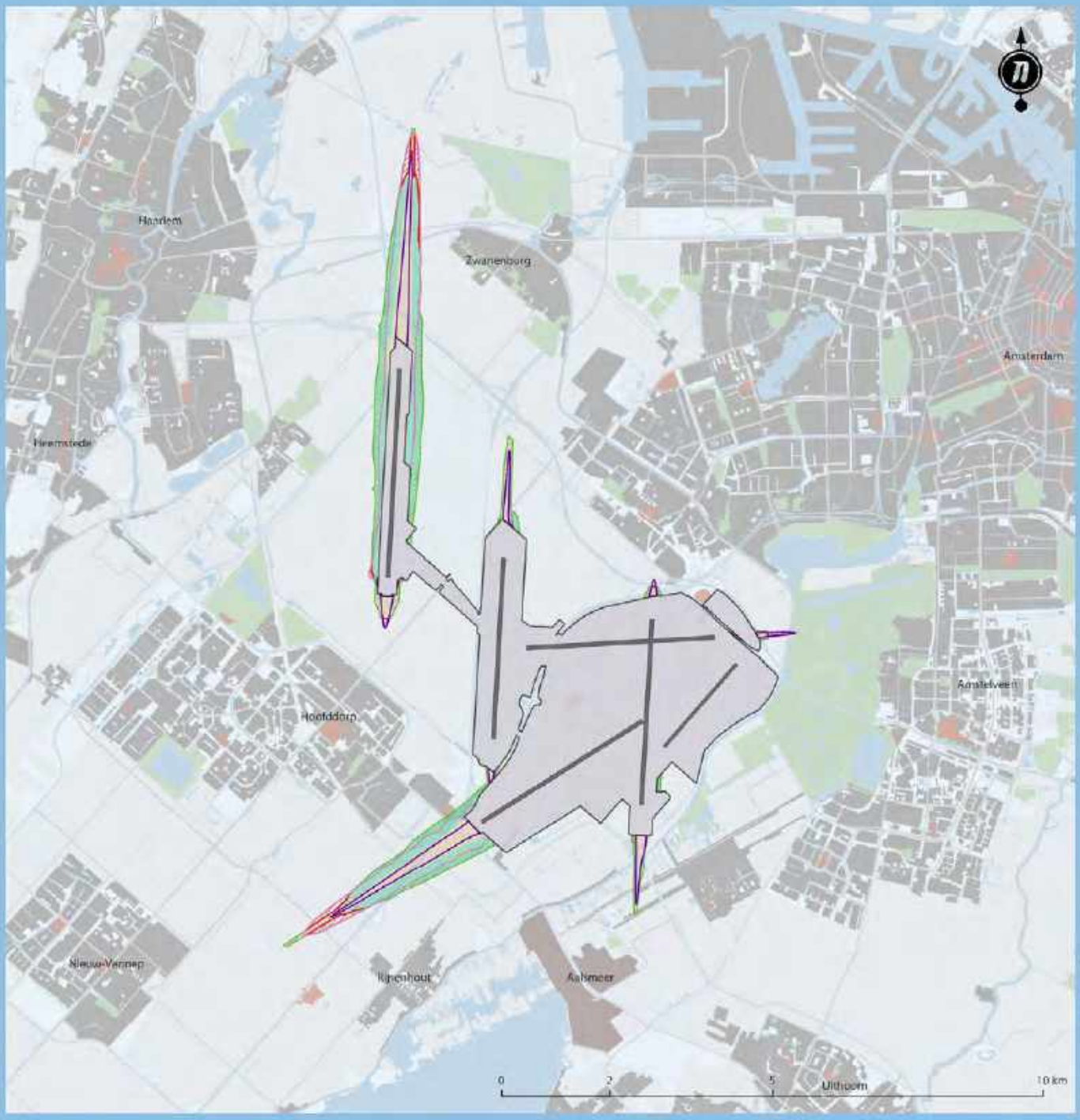
Gebied binnen contour en buiten huidig beperkingengebied

Gebied buiten contour en binnen huidig beperkingengebied

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Kaart R.8 **Verschilgebieden sloopzones voor externe veiligheid en geluid**

Verschilgebieden huidige sloopzones geluid en externe veiligheid (LIB 1 en 2) en maximale 1·10-5 plaatsgebonden risicocontour en 71 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Huidige sloopzones
- Externe veiligheid (LIB1)
- Geluid (LIB2)

Maximale contouren bij 500.000 bewegingen
- $1 \cdot 10^{-5}$
- 71 dB(A) Lden

Verschilgebieden
- Gebied binnen contour en buiten huidig beperkingengebied
- Gebied buiten contour en binnen huidig beperkingengebied

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Kaart R.9 **Verschilgebieden huidige beperkingengebied nieuwe gebouwen**

Verschilgebieden huidige beperkingengebied nieuwe gebouwen (LIB 3) en maximale 1·10-6 plaatsgebonden risicocontour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.

Huidige beperkingengebied

Beperkingen nieuwbouw (LIB3)

Maximale contouren bij 500.000 bewegingen

$1 \cdot 10^{-6}$

Verschilgebieden

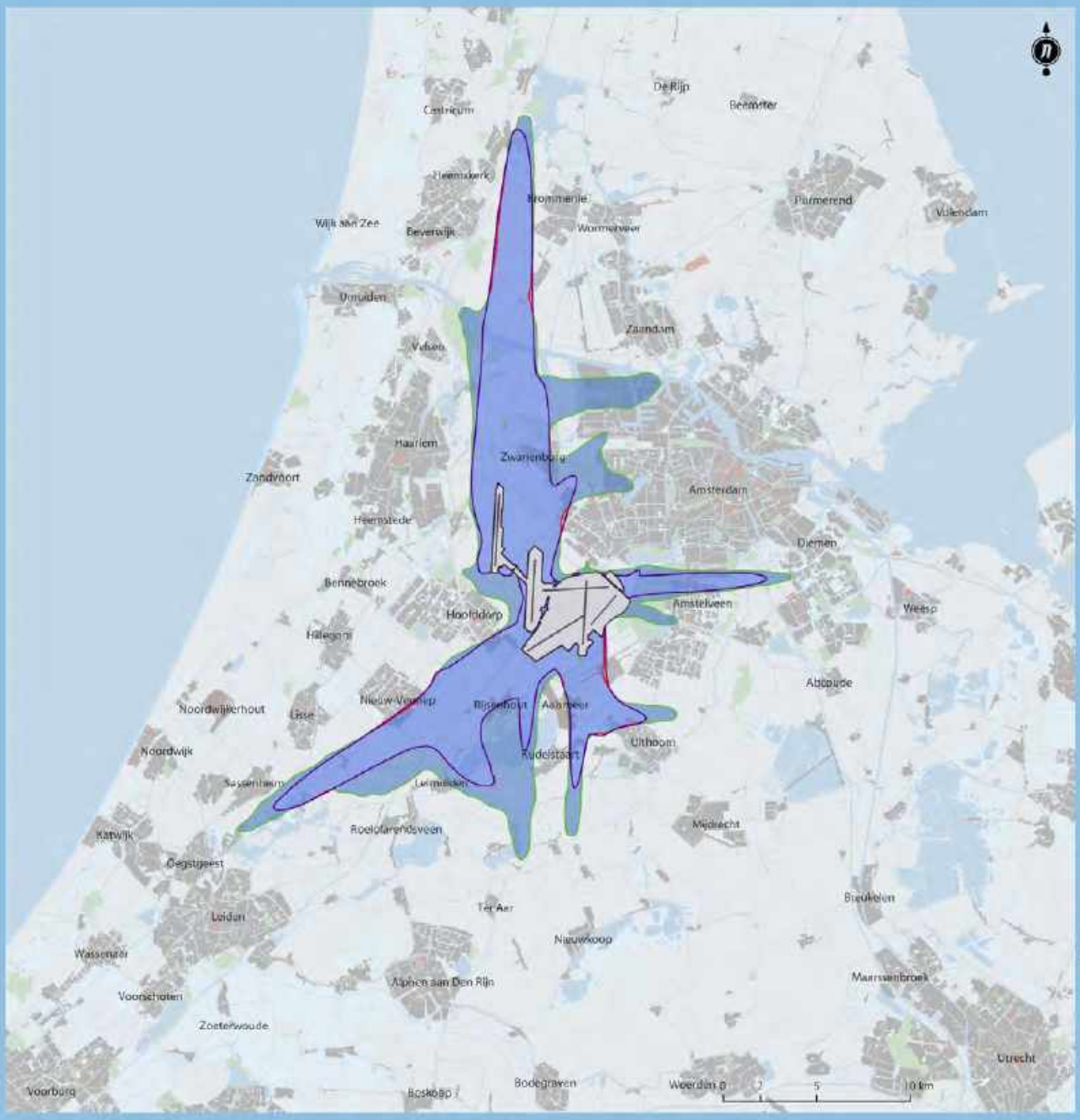
Gebied binnen contour en buiten huidig beperkingengebied

Gebied buiten contour en binnen huidig beperkingengebied

Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Kaart R.10 **Verschilgebieden huidige beperkingengebied**

Verschilgebieden huidige beperkingengebied nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB 4) en maximale 58 dB(A) Lden contour bij 500.000 vliegtuigbewegingen bij het nieuwe stelsel.



Kaartgegevens © 2015 Google Maps

Huidige beperkingengebied

Beperkingen nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB4)

Maximale contouren bij 500.000 bewegingen

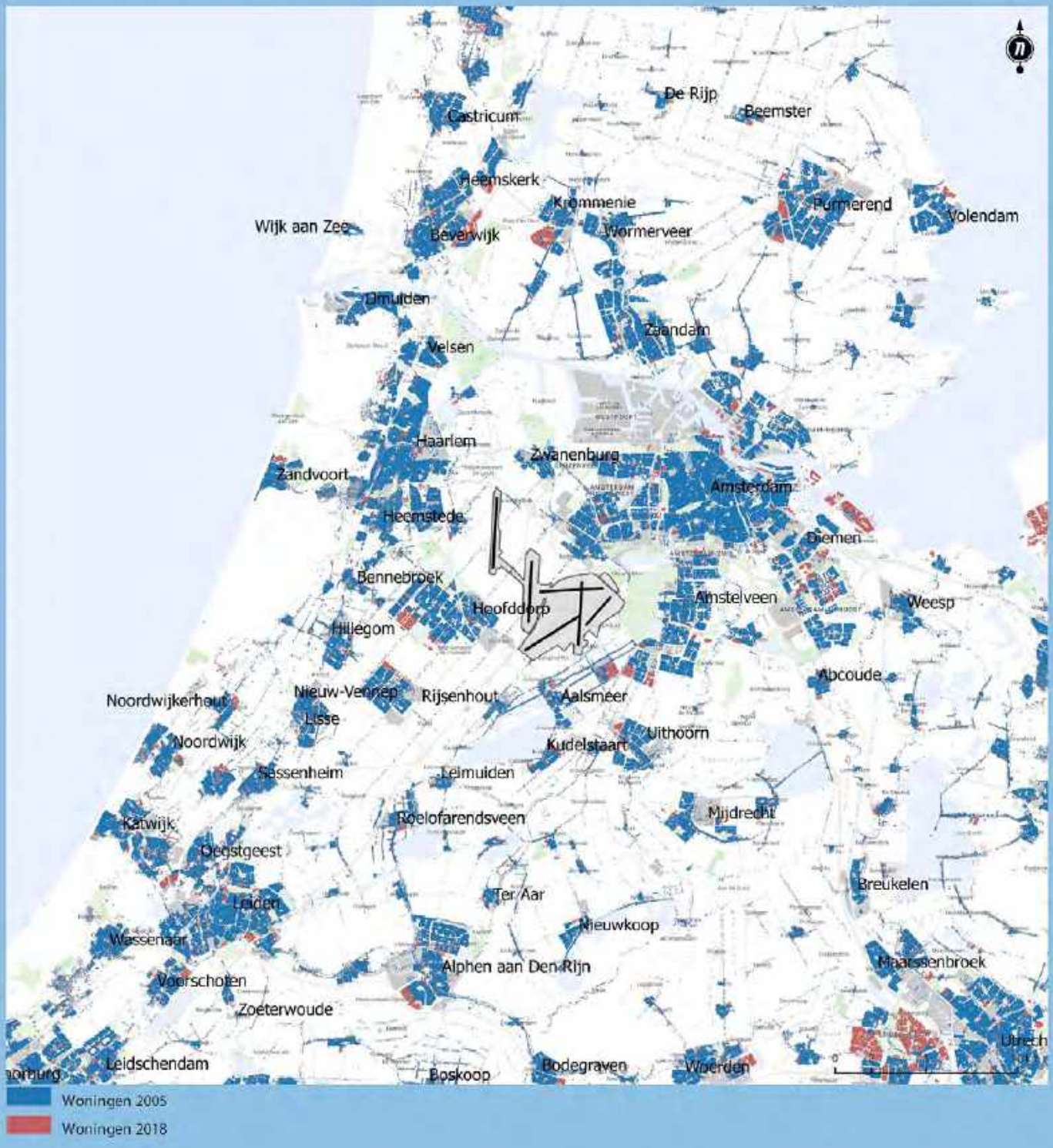
58 dB(A) Lden

Verschilgebieden

Gebied binnen contour en buiten huidig beperkingengebied

Gebied buiten contour en binnen huidig beperkingengebied

Kaart W.1 Vergelijking woningbestand 2005 en 2018



Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek luchtkwaliteit

Schiphol Group

Dedicated to innovation in aerospace

DNV·GL

NLR-CR-2016-110 | november 2020

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS

OPDRACHTGEVER: Schiphol Group

NLR – Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Dedicated to innovation in aerospace

MANAGEMENTSAMENVATTING

ONGERUBRICEERD

DNV·GL

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS

RAPPORTNUMMER
NLR-CR-2016-110

AUTEUR(S)
A. Hoolhorst
J.J. Erbrink
E. Kokmeijer

RUBRICERING RAPPORT
ONGERUBRICEERD

DATUM
november 2020

KENNISGEBIED(EN)
Luchtverontreiniging door de luchtvaart

TREFWOORD(EN)
Schiphol
Luchtkwaliteit
Stikstofdepositie
MER

Probleemstelling

Op 1 december 2014 is een voorstel tot wijziging van de Wet luchtvaart aan de Tweede Kamer aangeboden in verband met de invoering van een nieuw stelsel voor de luchthaven Schiphol,. Voor het besluit tot wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) wordt een milieueffectrapportage-procedure (m.e.r.-procedure) uitgevoerd die de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart brengt. Deze voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens de regels van het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol (NNHS). Het doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van de effecten van de activiteiten van de luchthaven op de luchtkwaliteit en stikstofdepositie voor het gebied in de omgeving van de luchthaven. Het effect op de luchtkwaliteit wordt daarbij bepaald voor de relevante stoffen genoemd in de Wet milieubeheer en het LVB.

Beschrijving van de werkzaamheden

Ten behoeve van het MER heeft het NLR in samenwerking met DNV GL en Erbrink Stacks Consult onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het vliegverkeer op het

gebied van emissies, luchtkwaliteit en stikstofdepositie in de omgeving van de luchthaven Schiphol. De effecten van de genoemde milieuaspecten zijn onderzocht voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit. De voorgenomen situatie betreft daarbij - voor zowel luchtkwaliteit als stikstofdepositie - 500.000 vliegtuigbewegingen conform het nieuwe handhavingsstelsel. De referentiesituatie voor luchtkwaliteit betreft 450.000 vliegtuigbewegingen conform het huidige handhavingsstelsel. Voor stikstof depositie betreft de referentiesituatie 480.000 vliegtuigbewegingen passend binnen het luchtvaartbesluit 2008 (in dit rapport ook de vergunde situatie genoemd).

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten voor en de resultaten van het onderzoek naar de luchtkwaliteit en stikstofdepositie, als gevolg van het vliegverkeer en de grondgebonden activiteiten op de luchthaven.

Resultaten en conclusies

De verschillen tussen de beschouwde scenario's zijn voor de impact op de luchtkwaliteit in 2020 beperkt: Door invoering van het nieuwe stelsel én ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen nemen de NO_2 concentraties in de omgeving van de luchthaven toe met gemiddeld 0,3 µg/m^3 rond de grens van de luchthaven. Voor fijn stof zijn de effecten geringer: buiten het luchthaventerrein is als gevolg van de verkeersaantrekkende werking een geringe toename langs de wegen zichtbaar van 0,01 µg/m^3. Op basis van de rekenresultaten wordt geconcludeerd dat nergens in de omgeving van de luchthaven in de zichtjaren 2020 en 2025 de wettelijke grenswaarden luchtkwaliteit worden overschreden.
De geurconcentraties nemen in het 500k_NNHS scenario af door lagere VOS emissies zodat ook het aantal blootgestelden aan concentraties boven de grenswaarde van de Provincie Noord-Holland voor bestaande activiteiten afneemt. Het aantal blootgestelde woningen in het scenario met 500.000 vliegtuigbewegingen, nieuwe stelsel, bedraagt 101 woningen ten op zichte van 114 woningen in het scenario met 450.000 vliegtuigbewegingen, vigerend stelsel.
De bijdrage van de luchthaven aan de stikstofdepositie op kwetsbare natuurgebieden neemt ten opzichte van de vergunde situatie in het LVB2008, met ruim 20% af. De afname is met 3,26 mol/ha/jaar het grootst in Kennemerland-Zuid.
De resultaten laten verder zien dat onderzochte vliegverkeer scenario's voldoen aan de grenswaarden die het LVB stelt aan de emissies van luchtverontreinigende stoffen per gecorrigeerde vliegtuigbeweging.

Toepasbaarheid

De resultaten van het onderzoek zullen in combinatie met de resultaten van de andere deelonderzoeken worden verwerkt in het MER.

Het MER wordt gebruikt voor het besluit tot wijziging van het LVB.

NLR
Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam
p) +31 88 511 3113
e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl

Dedicated to innovation in aerospace

DNV·GL

NLR-CR-2016-110 | november 2020

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS

OPDRACHTGEVER: Schiphol Group

AUTEUR(S):

A. Hoolhorst	NLR
J.J. Erbrink	Erbrink Stacks Consult
E. Kokmeijer	DNV GL

NLR – Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.

OPDRACHTGEVER	**Schiphol Group**
CONTRACTNUMMER	**1000006655/0**
EIGENAAR	**Schiphol Group**
NLR DIVISIE	**Aerospace Operations**
VERSPREIDING	**Beperkt**
RUBRICERING TITEL	**ONGERUBRICEERD**

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	**REVIEWER**	**BEHERENDE AFDELING**
A. Hoolhorst Ab Hoolhorst 2020.11.20 07:58:29 +01'00'	G.J.T. Heppe Gejo Heppe 2020.11.20 11:46:51 +01'00'	M.H. Nagelsmit MN Digitally signed by M.H. Nagelsmit Date: 2020.11.20 10:34:14 +01'00'

Voorwoord

Het voorliggende rapport betreft een actualisatie van het rapport “Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol”, voor het MER NNHS. NLR-CR-2016-110 van juni 2016. In de tussenliggende periode is regelgeving gewijzigd (het PAS is vervallen) en zijn rekentools en modellen geactualiseerd. Als gevolg hiervan zullen resultaten in deze rapportage afwijken van de voorgaande versie. Hieronder zijn de belangrijkste wijzigingen opgesomd:

- Als gevolg van het vervallen van het PAS is de referentie situatie voor de stikstofdepositieberekeningen gewijzigd. Onder het PAS gold als referentie (bij het ontbreken van een vigerende Wnb vergunning het maximale jaargebruik uit de periode 2012-2015. Nu is het advies om in die situatie om “uit te gaan van de emissies die optreden bij het benutten van de maximale mogelijkheden die de gebruiksvergunning van de luchthaven bood op de Europese referentiedata die volgen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn en vaste jurisprudentie”[1]. Als referentie is in deze rapportage uitgegaan van het scenario van 480.000 vliegtuigbewegingen passend binnen het LVB2008. Daarnaast gold dat in het PAS de groei van Schiphol was aangemerkt als prioritair project waarvoor stikstofdepositieruimte was gereserveerd. Deze reservering is niet meer van toepassing.
- De zichtjaren voor de luchtkwaliteitsstudie zijn aangepast naar 2020 voor het beschouwen van de huidige situatie en het effect van de voorgenomen activiteit en 2025 als toekomstjaar voor de voorgenomen activiteit. Het oorspronkelijke jaar voor de huidige situatie, 2015, is als historisch uitgangspunt nog wel meegenomen maar feitelijk niet relevant voor de huidige effectbeoordeling. Het jaar 2015 is doorgerekend als historisch jaar met de meteorologische gegevens voor het jaar 2015 en niet zoals de zichtjaren 2020 en 2025 met tien jaar meteorologische data.
- Wat betreft de vliegverkeer emissies die als invoer worden gebruikt voor de luchtkwaliteit en stikstofdepositie berekeningen worden nu – in lijn met de ook veranderde geluidsberekening tussen de studies van 2016 en 2020 – zogenaamde doc29 profielen gebruikt in de berekening. Ook zijn de taxi modellering, de APU berekening en het rekengebied aangepast.
- Met betrekking tot de verkeersaantrekkende werking is een verkeerstudie uitgevoerd door Goudappel Coffeng voor zowel de scenario’s ten behoeve van de luchtkwaliteitsstudie als voor de stikstofdepositieberekeningen.
- Op basis van de resultaten van de verkeersstudie is het studiegebied voor de luchtkwaliteitsberekeningen in oostelijke richting iets uitgebreid: geen 40x40 km maar 42,5x40 km. Een aantal snelwegen is over een grotere lengte in het model meegenomen. Ook de serie met rekenpunten is daarop aangepast.
- De locaties voor het bepalen van het effect in de woonkernen is eveneens uitgebreid en aangepast.
- De modellering luchtkwaliteit is met betrekking tot de vliegtuigbronnen geactualiseerd aan de laatste inzichten met betrekking tot de vortex vorming. Ook is de emissiefactor voor geur ten gevolge van VOS emissies afkomstig van kerosine op- en overslag aangepast. Dit leidt tot een lagere geurbelasting ten gevolge van deze bronnen.
- De concentraties ultra fine particles (UFP) zijn niet meer geschaald vanuit PM_{10} maar berekend op basis van emissie kentallen uit de literatuur.

[1] Commissie voor de milieueffectrapportage: ‘Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport’, 31 maart 2020 projectnummer 3456.

Samenvatting

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld het nieuwe stelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel (strikt geluid preferent vliegen) én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe regels en grenswaarden en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en grenswaarden van toepassing zijn. Het MER beschouwt de effecten zowel in de huidige situatie als in de toekomst wanneer het verkeer toeneemt, het stelsel wordt gevuld en de regels en grenswaarden knellend kunnen worden.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het deelonderzoek lucht. Het deelonderzoek lucht brengt de effecten inzake de emissie[2], luchtkwaliteit en stikstofdepositie in kaart van de invoering van het nieuwe stelsel op Schiphol.

Luchtkwaliteit wordt bepaald door de concentraties op leefniveau van stoffen in de atmosfeer die de gezondheid en het milieu negatief kunnen beïnvloeden. In een luchtkwaliteitsstudie worden de concentraties bepaald op basis van de som van de grootschalige achtergrondconcentraties (GCN, veroorzaakt door alle bronnen) en de lokale bijdragen door emissies van de beschouwde activiteiten, in dit geval luchtvaart gerelateerde emissies op en rond Schiphol. Een deel van de stoffen in de lucht slaat neer (deponeert) op de bodem. Stikstofdepositie betreft de depositie van stikstofoxiden en ammoniak.

Het luchtkwaliteitsdeel van het onderzoek is gebaseerd op de verkeersscenario's voor de betreffende situaties die in het MER beschouwd worden:

- 450k_HS: De referentie 'situatie 2015'[3] met 450.000 vtb (vliegtuigbewegingen), onder het huidige stelsel,
- 450k_NNHS: De 'situatie 2015' met 450.000 vtb, onder het nieuwe stelsel,
- 500k_NNHS: De voorgenomen activiteit met 500.000 vtb, met het gebruik van de start- en landingsbanen volgens de regels van het nieuwe stelsel.

De drie scenario's worden berekend voor het zichtjaar[4] 2020 en het scenario 500k_NNHS tevens voor het zichtjaar 2025. Het jaar 2025 is gekozen als toekomstjaar om inzicht te geven in de ontwikkeling van de concentraties in de toekomst als gevolg van zowel de verandering van de achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor het wegverkeer als beleid ten aanzien van grondbronnen en taxi-procedure. Tot slot is het referentiescenario 450k_HS als historisch uitgangspunt tevens berekend voor 2015. In totaal zijn dus vijf situaties doorgerekend voor het onderdeel luchtkwaliteit. De referentie situatie 450k_HS is voor zowel het jaar 2015 als het zichtjaar 2020 berekend met de vlootsamenstelling en (vlieg)verkeersbeeld in 2015. Evenzo is de 450k_NNHS situatie voor het zichtjaar 2020 berekend

[2] Emissies zijn de hoeveelheden luchtverontreinigende stoffen die door de emissiebronnen naar de lucht worden uitgestoten.
[3] De 'situatie 2015' betreft de vlootsamenstelling en het (vlieg)verkeersbeeld in 2015.
[4] Het zichtjaar is het jaar waarnaar in een MER (vooruit) wordt gekeken. Het rekenjaar is het jaar dat is opgegeven in een modelberekening. In de berekening wordt gebruik gemaakt van de achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor het opgegeven jaar. Het zichtjaar 2025 zal derhalve worden berekend met het rekenjaar 2025.

met de vlootsamenstelling en (vlieg)verkeersbeeld in 2015. De wijziging van de vlootsamenstelling is (hoofdzakelijk) een gevolg van de groei van het aantal vliegtuigbewegingen en daarmee onderdeel van de voorgenomen activiteit.

In het kader van een aanvraag voor een Wnb-vergunning (Wet Natuurbescherming) is het noodzakelijk om de stikstofdepositie als gevolg van de voorgenomen activiteit in kaart te brengen. Als gevolg van de regelgeving, wijkt de referentie voor stikstofdepositie af van de referentie voor luchtkwaliteit. Voor luchtkwaliteit wordt de voorgenomen activiteit vergeleken met de huidige situatie. Als referentie voor het bepalen van de stikstofdepositie ten behoeve van een Wnb vergunning is het advies (bij het ontbreken van Wnb vergunning voor de huidige situatie) om "uit te gaan van de emissies die optreden bij het benutten van de maximale mogelijkheden die de gebruiksvergunning van de luchthaven bood op de Europese referentiedata die volgen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn en vaste jurisprudentie"[5]. Voor de luchthaven Schiphol betreft de referentie de situatie van 480.000 vliegtuigbewegingen passend binnen het LVB2008. Berekend is het effect van de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) ten opzichte van deze referentie voor het jaar 2020, zijnde het jaar waarin de Wnb-vergunning wordt aangevraagd.

Het onderzoek is uitgevoerd met de volgende doelstellingen:
- Het in beeld brengen van vijf situaties met betrekking tot de luchtkwaliteit en geur op en rond Schiphol en deze af te zetten tegen de geldende wettelijke eisen ingevolge Titel 5.2 van de Wet milieubeheer en de (provinciale) norm voor geur.
- Het in beeld brengen van het effect van de realisatie van de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) ten opzichte van de referentiesituatie (450k_HS) met betrekking tot de luchtkwaliteit en geur.
- Het vaststellen van het effect van de voorgenomen activiteit op de stikstofdepositie in alle relevante Natura 2000 gebieden (met het voorgeschreven model AERIUS).

Het studiegebied[6] voor het luchtkwaliteit- en geuronderzoek omvat een gebied van 42,5 x 40 km rondom de luchthaven. Dit gebied is zó gekozen dat het hele plangebied hier binnen valt èn dat alle effecten van zowel de luchtvaart vanaf de luchthaven Schiphol alsook de verkeersaantrekkende werking op het omliggende wegennet, op de luchtkwaliteit daar ruim binnen vallen. Naast de luchtvaartemissies zijn ook de relevante emissies van het wegverkeer en de grondgebonden bronnen op de luchthaven in de berekeningen meegenomen. De stoffen NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$, EC en UFP zijn, afhankelijk van het scenario, berekend voor de jaren 2015, 2020 en 2025.

Geur wordt berekend met in het verleden vastgestelde schaalfactoren met vluchtige organische stoffen (VOS). Geurhinder wordt berekend zonder achtergrond en is daardoor onafhankelijk van het opgegeven rekenjaar. De emissie van VOS is echter per scenario wel afhankelijk van het zichtjaar zodat alle vijf de situaties zijn doorgerekend.

De berekeningsresultaten kunnen als volgt worden samengevat:

Invloed achtergrond
- De jaargemiddelde concentratie van de doorgerekende stoffen (NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC) wordt in belangrijke mate bepaald door de gegeven achtergrondconcentratie (GCN). De daling van de concentraties van 2015 naar 2020 en van 2020 naar 2025 is daardoor ook primair het gevolg van de dalende achtergrondconcentratie.

NO_2
- De bijdrage aan de jaargemiddelde concentratie NO_2 door de luchtvaart (luchtvaart- en grondbronnen) is aan de terreingrenzen gemiddeld 4,0 µg/m^3 (bij 450.000 vliegbewegingen) en 4,3 µg/m^3 (bij 500.000 vliegbewegingen).

[5] Commissie voor de milieueffectrapportage: 'Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport', 31 maart 2020 projectnummer 3456.
[6] Het studiegebied is het gebied waarin de berekeningen zijn uitgevoerd. Voor stikstofdepositie wordt niet vooraf een stidiegebied bepaald maar wordt binnen Nederland gerekend tot de depositie bijdrage minder dan 0,005 mol/ha/jaar wordt.

Voor NO_2 geldt dat lokaal, vlak langs snelwegen, de bijdrage door het wegverkeer groot is (tot 43% van de totale concentratie in 2020). Op de grens van de luchthaven is de bijdrage van het wegverkeer gemiddeld over de rekenpunten ongeveer 5,0 µg/m^3 (2020). Deze bijdrage, door het verkeer op de gemodelleerde wegen, is slechts ten dele het gevolg van activiteiten op de luchthaven.

- Voor de scenario's in 2020 en 2025 worden op toetslocaties geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie berekend. De maximale berekende concentraties liggen in 2020 op enkele rekenpunten op de luchthaven en vlak langs de snelweg boven de grenswaarde maar op grond van het toepasbaarheidsbeginsel dan wel blootstellingscriterium betreft het hier nergens overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer. In het historische jaar 2015 wordt in het vigerende stelsel de jaargemiddelde grenswaarde nog wel overschreden op toetslocaties vlak langs de wegrand over een beperkt deel van de A10 zuid en mogelijk de A4 ten zuiden van de luchthaven.
- De uurgemiddelde concentratie voor NO_2 overschrijdt in geen van de scenario's in 2015, 2020 en 2025 de grenswaarde van 200 µg/m^3.

Stof (PM_{10}, $PM_{2,5}$, EC en UFP)

- Voor PM_{10} is de relatieve bijdrage van het wegverkeer vlak langs de snelweg veel lager dan voor NO_2: circa 13% Op de grens van de luchthaven is de bijdrage van het wegverkeer gemiddeld over de rekenpunten ongeveer 0,7 µg/m^3. De bijdrage van de luchtvaart (luchtvaart- en grondbronnen bedraagt aan de terreingrenzen gemiddeld 0,2 µg/m^3. Op rekenpunten waar de grens vlak langs een touch down locatie ligt, loopt de bijdrage van de luchtvaart aan de PM_{10} concentraties op tot maximaal 1,3 (450k) en 1,6 (500k) µg/m^3.
- Voor de stoffen PM_{10} en $PM_{2,5}$ geldt dat in geen van de scenario's en jaren overschrijdingen van de grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie zijn berekend.
- De maximale jaargemiddelde concentraties PM_{10} op de grens van de luchthaven bedragen afhankelijk van het scenario: 23 µg/m^3 (450k_HS, 2015), 21 µg/m^3 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS, 2020) en 20 µg/m^3 (500k_NNHS(2025).
- Het aantal overschrijdingsdagen van de daggemiddelde concentratie PM_{10} blijft in alle scenario's en jaren ver onder het maximaal toegestane aantal van 35: op de grens bedraagt het aantal overschrijdingsdagen maximaal 12 dagen in het historisch rekenjaar 2015, 9 dagen voor zichtjaar 2020 en 8 voor het zichtjaar 2025.
- Voor $PM_{2,5}$ bedraagt de maximale concentratie op de grens: 13,9 µg/m^3 (450k_HS, 2015), 11,7 µg/m^3 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS, 2020) en 10,6 µg/m^3 (500k_NNHS(2025). De totale bronbijdrage (dus inclusief verkeer), aan de concentratie $PM_{2,5}$ is gemiddeld op de grens circa 0,4 µg/m^3 en maximaal 1,7 – 1,2 µg/m^3. De belangrijkste bron is het wegverkeer.
- De concentratie elementair carbon (EC: roet) op de inrichtingsgrens is maximaal 2,4 µg/m^3 (2015), 1,2 µg/m^3 (2020) en 1,0 µg/m^3 (2025). De totale bronbijdrage (dus inclusief verkeer), aan deze waarden is gemiddeld op de grens 0,2 tot 0,1 µg/m^3 en maximaal 0,8 tot 0,3 µg/m^3. Deze bronbijdrage wordt vrijwel volledig bepaald door het wegverkeer.
- Met betrekking tot UFP (ultra fine particles) is te zien dat er nauwelijks verschil is tussen de HS en NNHS scenario's (minder dan 1% verschil). De contouren laten verder zien dat de impact van de luchtvaart op UFP van de 450k scenario's iets gunstiger is dan die van de 500k scenario's, ongeveer in overeenstemming met de verhouding van de aantallen vliegtuigen.
- De bijdrage van Schiphol aan de concentraties UFP bedragen als jaargemiddelden 16.000 á 19.000 per cm^3 op de terreingrenzen. Tussen de scenario's zijn de verschillen gering.

Geur

- De *geurconcentratie (98 percentiel)* bedraagt op de grens van Schiphol maximaal 0,9 ouE/m^3 in alle scenario's in 2020 en 2025 en 0,8 ouE/m^3 in het scenario 450k_HS (2015). Er zijn dan ook ter plaatse van geurgevoelige objecten geen blootgestelden aan een concentratie van meer dan 1 ouE/m^3 (de grenswaarde voor het 98 percentiel, bestaande activiteiten voor gevoelige objecten).
- Het aantal blootgestelden aan een geurconcentratie van meer dan 0,5 ouE/m^3 (de grenswaarde 98 percentiel, nieuwe activiteiten voor gevoelige objecten) ligt rond de 100 woningen in de gemeenten Haarlemmermeer en Aalsmeer. Het strikt preferent vliegen leidt tot een kleine daling van het aantal blootgestelden. Als gevolg van de afgenomen VOS emissies (als gevolg van de veranderende vlootsamenstelling) in het 500k_NNHS scenario leidt dit scenario eveneens tot een kleine afname van het aantal blootgestelden.

Effect voorgenomen activiteit

- Het effect van strikt preferent vliegen op de luchtkwaliteit beperkt zich voornamelijk tot de luchthaven zelf. Op de grens van de luchthaven leidt het bij de Zwanenburgbaan tot een afname van maximaal 0,2 µg/m^3 NO_2 en een maximale toename van 0,1 µg/m^3 NO_2 aan de oostzijde. Het effect op PM_{10} is <<0,01 µg/m^3.
- Het effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS op de stoffen NO_2, PM_{10} en geur:
  - Voor NO_2 is de toename op de grens maximaal 0,9 µg/m^3 en gemiddeld 0,3 µg/m^3 en neemt daarna snel af.
  - Voor PM_{10} is de toename op de grens maximaal 0,3 µg/m^3 en gemiddeld 0,03 µg/m^3 en neemt daarna snel verder af. De toename is vooral zichtbaar op de touch down locaties op de luchthaven.
  - Voor geur (afgeleid van de VOS emissies) geldt dat er gemiddeld een afname is als gevolg van de voorgenomen activiteit. Dit is direct het gevolg van de lagere VOS emissies die zijn berekend voor de verwachte vlootsamenstelling in de voorgenomen situatie. Doordat de geurbelasting al erg laag is leidt de afname van de emissies slechts tot een geringe afname van het aantal blootgestelden (31 bewoners).

Stikstofdeposite

- De stikstofdepositie in omliggende Natura 2000 gebieden is in de voorgenomen activiteit ruim 20% lager dan het bestaand recht (480k_LVB 2008).
- De hoogste depositie is berekend in het gebied Kennemerland-Zuid: 14,02 mol/ha/jaar voor 480k_LVB2008 en 10,75 mol/ha/jaar voor 500k_NNHS en is daarmee 3,26 mol/ha/jaar lager dan het bestaand recht.

Luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer

- Voor elk van de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS zijn de NO_x, VOS, PM_{10}, CO, SO_2 emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging berekend conform het rekenvoorschrift beschreven in de Regeling Milieu Informatie luchthaven Schiphol (RMI). Hierbij wordt onder emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging verstaan de met het Maximum TakeOff Weight (MTOW) genormaliseerde totale hoeveelheid emissies per stof. Per stof stelt het Luchthaven Verkeersbesluit (LVB) een grenswaarde aan de emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt dat alle onderzochte scenario's voldoen aan deze normen.

Op basis van bovengenoemde resultaten van de berekeningen is het volgende geconcludeerd: zowel voor de referentiesituatie als de voorgenomen activiteit in de jaren 2020 en 2025 wordt voldaan aan de eisen uit de Wet milieubeheer en het LVB.

Met betrekking tot de stikstofdepositie wordt geconcludeerd dat de depositie in de voorgenomen activiteit 500k_NNHS in alle Natura 2000-gebieden lager is dan in het gereconstrueerde vergunde recht voor het scenario 480k_LVB2008.

Inhoudsopgave

Afkortingen 10

1 Inleiding 12
1.1 Achtergrond 12
1.2 Doelstelling 13
1.3 Leeswijzer 13

2 Opzet onderzoek 14

3 Wettelijk kader en grenswaarden 19
3.1 Luchtkwaliteit 19
3.2 Depositie verzurende stoffen 23
3.2.1 Stikstofdepositie 23
3.2.2 Depositie ten gevolge van zwaveldioxide 24
3.3 RMI berekeningen 24
3.4 Klimaatgassen 25

4 Rekenmethoden en uitgangspunten 26
4.1 Luchtkwaliteit 26
4.2 Depositie 29
4.3 RMI berekeningen 31
4.4 Klimaatgas CO_2 32

5 Invoergegevens 33
5.1 Vliegtuig gebonden emissies 33
5.1.1 Vliegtuigmotor 36
5.1.2 APU 37
5.1.3 GPU 39
5.1.4 Platformverkeer 39
5.1.5 Proefdraaiplaats 40
5.1.6 Brandstofopslag en overslag 41
5.1.7 Emissies bij touch down 41
5.2 Gasverbruik gebouwgebonden installaties 43
5.3 Wegverkeer en parkeren 44

6 Resultaten en evaluatie luchtkwaliteit 45
6.1 Berekende concentraties in het studiegebied 45
6.2 Concentraties op de grens van de luchthaven 48
6.3 Toetsing van de concentraties aan de grenswaarden 53
6.4 Toetsing van geur 57
6.5 Effect van de voorgenomen activiteit in woonkernen 60
6.6 Effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie op de luchtkwaliteit 63
6.7 Effect van de vlootontwikkeling 69

7 Resultaten stikstofdepositie 71

8 Resultaten RMI emissie berekening 77

9 Klimaat 78

10 Conclusies 80

11 Referenties 82

Appendix A Beschrijving van de alternatieven 84

Appendix B Vliegverkeer emissieberekening met NLR LEAS-iT 90

Appendix C APU emissies 97

Appendix D Onzekerheidsbeschouwing 100

Appendix D.1 Onzekerheid in de invoergegevens 100

Appendix D.2 Onzekerheid in de modelparameters 103

Appendix E Immissieberekening met het verspreidingsmodel STACKS 106

Appendix F STACKS voor vliegverkeer – modellering bijdrage luchtvaart 109

Appendix G Wegverkeersbronnen luchtkwaliteit 120

Appendix H Wegverkeersbronnen stikstofdepositie 133

Appendix I Gasverbruik gebouwgebonden installaties 136

Appendix J Overige toegepaste invoergegevens 138

Appendix K Contourplots 140

Appendix L Afname van de depositie 195

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AAS	Amsterdam Airport Schiphol
AERIUS	AERIUS is het voorgeschreven rekeninstrument ter bepaling van de stikstofdepositie in Natura 2000 gebieden. Het model is ontwikkeld in het kader van het Programma Aanpak Stikstof. AERIUS ondersteunt vergunningverlening en ruimtelijke planvorming rond Natura 2000-gebieden en monitoring
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
APU	Auxiliary Power Unit
ARP	Aerodrome Reference Point
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CO	Koolstofmonoxide
CO_2	Koolstofdioxide
DNV GL	KEMA is in 2012 overgenomen door DNV. DNV GL is in 2013 ontstaan uit een fusie tussen Det Norske Veritas (DNV) en Germanischer Lloyd (GL). DNV GL is een Noors classificatiebureau voor met name de energie, maritieme, olie & gas-industrie.
EC	Elementair carbon: ofwel roet: er bestaan aanwijzingen dat dit onderdeel van PM_{10} de meeste gezondheidsschade geeft.
GCN	Grootschalige Concentraties in Nederland
GML	GML is een acroniem voor "Geographic Markup Language". Het is een standaard die wordt beheerd door het Open Geospatial Consortium (www.opengeospatial.org). GML is XML voor het beschrijven van geografische data. Dit file format wordt gebruikt door AERIUS
Goudappel Coffeng	Goudappel Coffeng is een Nederlands adviesbureau op het gebied van mobiliteit en ruimte en is onderdeel van de Goudappel Groep
GPU	Ground Power Unit
H_2O	Water
HC	Onverbrande koolwaterstoffen
ICAO	International Civil Aviation Organization
I&W	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
KDW	Kritische Depositie Waarde
LEAS-iT	Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool
LIB	LuchthavenIndelingBesluit
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
LTO	Landing and TakeOff
LVB	LuchthavenVerkeerBesluit
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MER	Milieueffectrapport
MKT	MER Korte Termijn
MTOW	Maximum Takeoff Weight
NeR	Nederlandse Emissie Richtlijn

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
NH_3	Ammoniak
NLR	Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NNHS	Nieuwe Normen en Handhavingstelsel
NNM	Nieuw Nationaal Model
NO	Stikstofmonoxide
NO_2	Stikstofdioxide
NO_x	Stikstofoxiden
NSL	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
ouE	Europese eenheid voor geur in 'odour units'
PAK	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
PAS	Het (voormalige) Programma Aanpak Stikstof
Pb	Lood
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PM_{10}	Fijn stof (particulate matter), deeltjes kleiner dan 10 µm
$PM_{2,5}$	Fijn stof (particulate matter), deeltjes kleiner dan 2.5 µm
RBL	Regeling beoordeling luchtkwaliteit
PreSRM	Preprocessing programma voor Standaard RekenModellen
RDC	Rijksdriehoekcoördinaten
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMI	Regeling Milieu-informatie luchthaven Schiphol
ROP	Ruimtelijk ontwikkelingsplan
SLA	Schone Lucht Akkoord
SN	Smoke Number
SO_2	Zwaveldioxide
STACKS	Short Term Air-pollutant Concentrations KEMA-modelling System
UFP	Ultra fine particles: de kleinste fractie in fijn stof, met deeltjes diameters van 10-100 nm (nanometer)
VOS	Vluchtige organische stoffen
V&W	Voormalig Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VOP	Vliegtuig opstelplaats
VROM	Voormalig Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
vtb	vliegtuigbeweging
VVC	Verfijnde vloot classificatie, wijze van categorie indeling van vliegtuigen op basis van MTOW en op basis van geluidscertificatie niveaus
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WM	Wet milieubeheer

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld het nieuwe stelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Het nieuwe stelsel dient het strikt geluidpreferent baangebruik in combinatie met de ontwikkeling van de luchtvaart op de luchthaven Schiphol mogelijk te maken. Het strikt geluidpreferent baangebruik houdt in dat optimaal gebruik wordt gemaakt van de start- en landingsbanen zodat het kleinste aantal mensen hinder ondervindt van het luchtverkeer.

Inmiddels is de Wet luchtvaart aangepast en is het voornemen om het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) (Ref.1) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen.

Het doel van het MER is om de milieueffecten zichtbaar te maken van het voornemen tot het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel en de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die hierdoor mogelijk is, zodat deze effecten volwaardig kunnen worden betrokken bij het vaststellen van het LVB. Het MER geeft daarbij de verschillen in milieueffecten ten opzichte van het huidige stelsel. Het MER beschouwt daarbij de ontwikkeling van het vliegverkeer tot 500.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het deelonderzoek lucht en stikstofdepositie.

De stikstofdepositie is in het kader van dit onderzoek berekend en de resultaten zijn de basis voor de ecologische toets (passende beoordeling). De ecologische toets zelf maakt geen deel uit van het onderhavige deelonderzoek maar is onderdeel van het natuuronderzoek dat is beschreven in Deel 4 Deelonderzoek natuur en Deel 4 Passende beoordeling. Dit rapport beschrijft daarom wel de opzet van de berekeningen maar slechts summier de resultaten die volgen uit de AERIUS berekeningen.

Voor een uitgebreide beschrijving van de inhoud en totstandkoming van het nieuwe stelsel, alsmede de opzet van het MER en de daarbij beschouwde situaties, wordt verwezen naar Deel 1: Hoofdrapport van dit MER. De scenario's die zijn gebruikt in het deelonderzoek lucht zijn beschreven in Deel 3 Scenario's van het MER. In het deelonderzoek lucht zijn derhalve alleen die invoergegevens opgenomen die aanvullend zijn op de informatie in Deel 3 Scenario's.

1.2 Doelstelling

Het doel van het deelonderzoek lucht is het in kaart brengen van de effecten inzake de emissie, luchtkwaliteit en stikstofdepositie van de invoering van het nieuwe stelsel én de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen op Schiphol.

Voor het onderdeel emissie en luchtkwaliteit betreft het concreet de ontwikkeling van 450.000 bewegingen in het oude stelsel naar 500.000 bewegingen in het nieuwe stelsel.

Voor het onderdeel stikstofdepositie is de doelstelling het bepalen van het effect van de beoogde situatie (500.000 vliegtuigbewegingen) ten opzichte van de vergunde situatie als bepaald door LVB2008 (480.000 bewegingen) op de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden.

1.3 Leeswijzer

Het rapport beschrijft zowel de gebruikte uitgangspunten, modellen en invoergegevens als de resultaten.

De opzet van het onderzoek wordt beschreven in hoofdstuk 2. Daarbij wordt voor luchtkwaliteit, depositie en RMI berekeningen op hoofdlijnen een overzicht gegeven van de onderzochte scenario's, de onderzochte stoffen, de onderliggende emissiebronnen en de gebruikte rekentools. Het hoofdstuk geeft ook aan dat er een aanvullende berekening is uitgevoerd voor het klimaatgas CO2. Hoofdstuk 3, 4 en 5 behandelen vervolgens achtereenvolgens het wettelijk kader en regelgeving, de uitgangspunten en rekenmethoden, en de invoer voor de berekeningen. De resultaten van de berekeningen worden gepresenteerd en geëvalueerd in de hoofdstukken 6, 7, 8 en 9. De conclusies van het onderzoek zijn te vinden in hoofdstuk 10.

Appendices A, B en C geven aanvullende informatie over het vliegverkeer en de wijze waarop de emissies van het vliegverkeer zijn berekend. Dit betreft de emissies als gebruikt in de luchtkwaliteit en depositieberekeningen[7].

Appendix D geeft een overzicht van de onzekerheden in de luchtkwaliteitsberekening. Appendices E en F beschrijven STACKS, het rekenprogramma waarmee de immissies (concentraties van stoffen op leefniveau) zijn berekend, waarbij Appendix F dieper in gaat op de berekening van de bijdrage van de luchtvaart in STACKS. De wegverkeer bronnen en overige niet luchtvaart gebonden bronnen en invoergegevens worden beschreven in Appendices G, H en I. Middels een groot aantal contourplots presenteert Appendix K luchtkwaliteit resultaten.

Ten slotte gaat Appendix L nader in op de afname van de stikstofdepositie.

[7] De RMI emissieberekening voor vliegverkeer (zie hoofdstuk 4.3) wijkt significant af van de emissieberekening voor vliegverkeer (Appendix B, C) die is gebruikt als invoer voor de luchtkwaliteit en depositieberekeningen.

2 Opzet onderzoek

Zoals in de inleiding aangegeven beschrijft dit rapport het deelonderzoek lucht en stikstofdepositie. Het brengt de effecten in kaart die de invoering van het nieuwe stelsel op Schiphol heeft op:

- De luchtkwaliteit rondom de luchthaven
  Het luchtkwaliteitsonderzoek is uitgevoerd met de volgende doelstellingen:
  - Het in beeld brengen van de referentiesituatie 450k_HS in 2015 als historische basis. Het jaar 2015 betrof in de eerdere versie van deze studie, het jaar voor de huidige situatie en de beoordeling van het effect van de voorgenomen activiteit. Dit scenario is nu niet meer relevant voor de projectbeoordeling maar meegenomen als historisch uitgangspunt.
  - Het in beeld brengen van drie situaties voor het jaar 2020:
    - de situatie met 450.000 bewegingen onder het huidige Handhavingstelsel: 450k_HS, voor de vlootsamenstelling is de situatie 2015 toegepast.
    - de situatie met 450.000 bewegingen onder het nieuwe Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol: 450k_NNHS, voor de vlootsamenstelling is de situatie 2015 toegepast.
    - én de voorgenomen activiteit (beoogde situatie) met 500.000 bewegingen onder het nieuwe Nieuw Normen en Handhavingstelsel (500k_NNHS) en de vlootsamenstelling situatie 2020.

    Hiermee worden zowel de effecten van het inwerking treden van het Nieuw Normen- en Handhavingstelsel in kaart gebracht als de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen.
  - Het in beeld brengen van de voorgenomen activiteit voor het toekomstjaar 2025 met de vlootsamenstelling situatie 2020.
  - De berekeningsresultaten worden met betrekking tot de luchtkwaliteit en geur getoetst aan de geldende wettelijke eisen ingevolge Titel 5.2 van de Wet milieubeheer en de provinciale norm voor geur.

  De zichtjaren 2020 en 2025 zijn (conform de Handreiking rekenen aan luchtkwaliteit, Ref. 2) gekozen om de volgende redenen:
  - 2020: gepland jaar van vaststelling van het luchthavenbesluit.
  - 2025: jaar dat inzicht geeft in de ontwikkeling van de concentraties in de toekomst als gevolg van zowel de verandering van de achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor het wegverkeer als beleid ten aanzien van grondbronnen en taxi-procedure.

- De stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden
  Naast de luchtkwaliteit rondom de luchthaven is ook de stikstofdepositie ten gevolge van NO_x en NH_3 (het wegverkeer is de enige beschouwde bron die NH_3 emitteert) in alle relevante Natura 2000 gebieden ten gevolge van de luchthaven beschouwd. Hierbij is gekeken naar de voorgenomen activiteit 500k_NNHS, ten opzichte van de referentie 480k_LVB2008. Deze berekening is met het voorgeschreven model AERIUS uitgevoerd voor het jaar 2020, het jaar waarin de Wnb vergunning wordt aangevraagd.

  De referentie voor dit onderdeel, 480k_LVB2008 is als gevolg van de regelgeving, afwijkend van de referentie voor luchtkwaliteit. Als referentie voor het bepalen van de stikstofdepositie ten behoeve van een Wnb vergunning is het advies (bij het ontbreken van Wnb vergunning voor de huidige situatie) om “uit te gaan van de emissies die optreden bij het benutten van de maximale mogelijkheden die de gebruiksvergunning van de luchthaven bood op de Europese referentiedata die volgen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn en vaste

jurisprudentie”[8]. Voor de luchthaven Schiphol betreft de referentie de situatie van 480.000 vliegtuigbewegingen passend binnen het LVB2008.

- De luchtverontreinigende emissies[9] door het vliegverkeer als bepaald met de rekenmethodiek beschreven in de RMI
  De emissies van het vliegverkeer zijn berekend en getoetst zoals voorgeschreven in het rekenvoorschrift bij de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI).

- Het klimaatgas CO_2
  De emissies van het klimaatgas CO_2 veroorzaakt in het deel van de vlucht tot 3000 ft, zijn voor de scenario’s 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS in kaart gebracht voor het vliegverkeer en het wegverkeer op luchthaven Schiphol.

Naast de scenario’s 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS is er nog het scenario 480k_LVB2008. Dit scenario is de referentie voor de depositie ten behoeve van de Wnb-vergunningaanvraag. Het scenario bevat het gereconstrueerde recht op basis van het LVB2008 met 480.000 bewegingen en geldt uitsluitend voor de depositie als referentie.

Tabel 1 geeft een overzicht van de scenario’s welke zijn onderzocht voor de verschillende berekeningen in het onderzoek. Daarnaast geeft Tabel 1 ook een overzicht van de onderzochte stoffen, de emissiebronnen, de gebruikte rekentools voor de onderzochte aspecten ‘luchtkwaliteit’, ‘depositie’ en ‘luchtverontreinigende emissies’.

Tabel 1: Onderzochte scenario’s, stoffen, emissiebronnen en rekentools in de verschillende berekeningen

	Luchtkwaliteit	**Depositie**	**Luchtverontreinigende emissies bepaald conform RMI**	**Klimaatgas**
Scenario’s	450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS	480k_LVB2008, 500k_NNHS	450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS	450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS
Stoffen	NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$, UFP, EC, VOS (geur)	NO_2 NH_3 (wegverkeer)	NO_X, CO, PM_{10}, VOS, en SO_2 (per gecorrigeerde vliegtuigbeweging)	CO_2
Emissiebronnen	Vliegverkeer, APU’s [10], GPU’s [11], latformverkeer, proefdraaiplaats, wegverkeer, gasverbruik gebouwen, kerosineoverslag/opslag, fijnstof banden/remmen/ runway,	Vliegverkeer, APU’s, GPU’s, platformverkeer, proefdraaiplaats, wegverkeer, gasverbruik gebouwen	Vliegverkeer, APU’s	Vliegverkeer, APU’s, wegverkeer
Rekentools	STACKS+, LEAS-iT	AERIUS, LEAS-iT	RMI methodiek	---

Hierna worden achtereenvolgens de aspecten luchtkwaliteit, depositie, luchtverontreinigende emissies en klimaatgas kort toegelicht.

[8] Commissie voor de milieueffectrapportage: ‘Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport’, 31 maart 2020 projectnummer 3456.
[9] De emissies van het vliegverkeer worden in dit onderzoek op twee manieren berekend: volgens de methode als voorgeschreven in de RMI en daarnaast zoals berekend met de NLR LEAS-iT rekentool (zie App. B). Die emissies berekend met de ELAS-iT tool worden gebuikt als invoer voor de luchtkwaliteit en depositie berekeningen.
[10] APU’s zijn kleine gasturbines aan boord van vliegtuigen die de energievoorziening en de airconditioning aan boord kunnen verzorgen. Tevens worden APU’s gebruikt voor het starten van de hoofdmotoren.
[11] GPU’s zijn kleine dieselgeneratoren die op de platforms de stroomvoorziening aan boord van vliegtuigen kunnen verzorgen.

Luchtkwaliteit

Luchtkwaliteit wordt bepaald door de concentraties op leefniveau van stoffen in de atmosfeer die de gezondheid en het milieu negatief kunnen beïnvloeden. In een luchtkwaliteitsstudie worden de concentraties bepaald op basis van de som van de grootschalige achtergrondconcentraties (GCN, veroorzaakt door alle bronnen) en de lokale bijdragen door emissies van de beschouwde activiteiten, in dit geval luchtvaart gerelateerde emissies op en rond Schiphol. Met emissies worden hierbij de hoeveelheden stoffen bedoeld die door de emissiebronnen naar de lucht worden uitgestoten.

Voor de luchtkwaliteit berekeningen zijn de volgende stappen doorlopen:

- Vaststellen van alle relevante, en daarom in de modellering mee te nemen, emissiebronnen.
  De volgende bronnen zijn beschouwd:
  - vliegtuigbewegingen inclusief proefdraaien en APU/GPU gebruik. De emissies van de vliegtuigen tijdens het taxiën en het vliegen zijn daarbij berekend met het in Appendix B beschreven NLR model LEAS-iT (Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool),
  - wegverkeer: De verkeersaantrekkende werking is door Goudappel Coffeng[12] voor de verschillende scenario's doorgerekend met het regionale model NoordHollandZuid. Uitgangspunt voor de berekening vormen de praktijkgegevens van de herkomst van reizigers en vervoerswijze (zie verder appendix G),
  - het brandstofverbruik van gebouwen en platform bronnen op het luchtvaartterrein;
- Invoeren van alle bronnen in het rekenmodel: op basis van de uitgangspunten zijn de invoerbestanden voor het uitvoeren van de verspreidingsberekeningen gemaakt.
- Berekeningen zijn gedaan voor de jaren 2015 (450k_HS), 2020 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS) en 2025 (500k_NNHS).
- Voor de verspreidingsberekeningen is een uitgebreide versie van het STACKS model (versie 2020.1) ingezet (zie Appendix E en Appendix F voor een beknopte beschrijving van het model).[13] Om te waarborgen dat er representatief onderzoek gedaan wordt, wordt er, conform de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL), meerjarige meteorologie gebruikt bij de berekeningen.

De effecten op de luchtkwaliteit zijn berekend voor de stoffen geur (op basis van schaalfactoren met VOS), PM_{10}, NO_2, $PM_{2,5}$ en elementair Koolstof (EC) alsmede UFP.

PM_{10}, $PM_{2,5}$, EC en UFP zijn stoffracties met een afnemende gemiddelde deeltjesgrootte. PM_{10} en $PM_{2,5}$ (PM = particulate matter) betreffen de fracties met een deeltjesgrootte van maximaal 10 µm respectievelijk 2,5 µm doorsnede. $PM_{2,5}$ is dus een fractie van PM_{10}. Elementair koostof (EC)[14] is een bestanddeel van fijn stof. EC komt vooral vrij bij de verbrandingsprocessen. Uit onderzoek blijkt dat van alle fracties van stoffen in fijnstof, juist deze component de meeste milieu- en gezondheidsschade kan veroorzaken.

UFP (ultra fine particles) staan pas relatief kort in de belangstelling (zie voor recent onderzoek door RIVM (Ref. 3). Het betreft deeltjes kleiner dan 0,1 µm. De concentratie van UFP wordt opgegeven in deeltjesaantallen per kubieke centimenter. Ultrafijn stof is zo klein dat het lichaam het minder snel opruimt dan grotere deeltjes, zoals fijn stof. Daardoor blijft het langer in de longen achter na inademen. Ook kunnen de deeltjes door de kleine omvang makkelijker via de longen in het bloed terechtkomen en zo andere organen bereiken. Ultrafijn stof is daardoor

[12] Goudappel Coffeng is een Nederlands adviesbureau op het gebied van mobiliteit en ruimte en is onderdeel van de Goudappel Groep.
[13] De verspreidingsberekeningen voor de luchtkwaliteit zijn uitgevoerd met het STACKS model. Een algemene beschrijving hiervan is gegeven in Appendix E. De berekening van luchtvaartbronnen is een specifieke uitbreiding van dit model. De wijze waarop de luchtvaartbronnen zijn doorgerekend is beschreven in Appendix F.
[14] Roet, EC (elementair carbon), BC (black carbon) en zwarte rook (black smoke) worden vaak door elkaar gebruikt. De precieze verschillen tussen deze fracties zit vooral in de meetmethode.

mogelijk nog schadelijker voor de gezondheid dan grotere deeltjes fijn stof[15]. Voor deze fractie zijn nog geen achtergrondconcentraties bekend.

Toetsing aan de grenswaarden vindt plaats voor de stoffen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$. Voor de fracties EC en UFP bestaan nog geen grenswaarden.

Op basis (Ref. 4) is gesteld dat de hoeveelheid uitgestoten $PM_{2,5}$ door vliegtuigmotoren gelijk is aan de hoeveelheid uitgestoten PM10. EC wordt voor de luchtvaartbronnen bepaald aan de hand van schaalfactoren uit de literatuur (Ref. 5 en 6) op de berekende bijdrage PM_{10} (bijvoorbeeld 20% van het PM_{10} is EC). Geur is een bijzondere stof omdat er geen landelijke norm voor geur is en de normering steeds gericht is op de impact van een inrichting. Voor geur wordt daarom niet met een bestaande achtergrond gerekend.

De specifieke kenmerken van de verschillende emissiebronnen zoals genoemd in Tabel 1, worden behandeld in hoofdstuk 5. Hierbij wordt ook de rekentool LEAS-iT voor de bepaling van de emissies van de vliegtuig hoofdmotoren besproken.

Berekeningsresultaten zijn gepresenteerd in de vorm van tabellen en contourplots van het gebied, zodat de ruimtelijke verdeling van de concentraties goed zichtbaar wordt. De uitkomsten van de rekenmodellen voor luchtkwaliteit bevatten onzekerheden. Deze onzekerheden zijn terug te voeren op onzekerheden in de invoergegevens en onzekerheden in de gebruikte modellering. In Appendix D wordt uitgebreid op deze onzekerheden ingegaan.

Stikstofdepositie

Een deel van de stoffen in de lucht slaat neer (deponeert) op de bodem. Stikstofdepositie betreft de depositie van stikstofoxiden en ammoniak. De depositie is bepaald met het voorgeschreven model AERIUS aan de scenario's 480K_LVB2008 en 500k_NNHS voor het jaar 2020.

Zoals in tabel 1 aangegeven zijn de beschouwde emissiebronnen in het stikstofdepositie onderzoek dezelfde als die in het luchtkwaliteit onderzoek behoudens de twee bronnen (brandstofoverslag/opslag en fijnstof banden/remmen/runway) die geen stikstof uitstoten. Daarbij kan het emissiemodel[16] dat is opgesteld voor de luchtkwaliteitsberekeningen met STACKS niet in dezelfde vorm als invoer voor AERIUS worden gebruikt. Daarom is het omgezet naar een voor AERIUS geschikt format. Dit is beschreven in paragraaf 4.2.

In het depositie onderzoek is het scenario 500k_NNHS vergeleken met het gereconstrueerde recht op basis van het LVB2008 met 480.000 vtb.

Toetsing luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer aan grenswaarden RMI

Ter toetsing aan de betreffende LVB grenswaarden zijn in het MER NNHS van de vliegtuigmotoren en de APU´s de totale emissies en de emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging bepaald voor de stoffen NO_x, VOS, PM_{10}, CO en SO_2. De emissie per gecorrigeerde vliegtuigbeweging zijn hierbij de totale emissies (per stof) gedeeld door het totale maximale startgewicht van het beschouwde vliegverkeer.

De emissies zijn hierbij berekend zoals voorgeschreven in het rekenvoorschrift bij de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). De emissie per gecorrigeerde vliegtuigbeweging is vervolgens getoetst aan de

[15] https://www.rivm.nl/fijn-stof/ultrafijn-stof.
[16] Het emissiemodel bevat alle invoergegevens van de gemodelleerde emissiebronnen.

grenswaarden zoals vastgesteld in artikel 4.3.1 van het LVB. In lid 1 van dit artikel is per stof een grenswaarde opgenomen per gecorrigeerde vliegtuigbeweging.

Klimaatgas CO_2

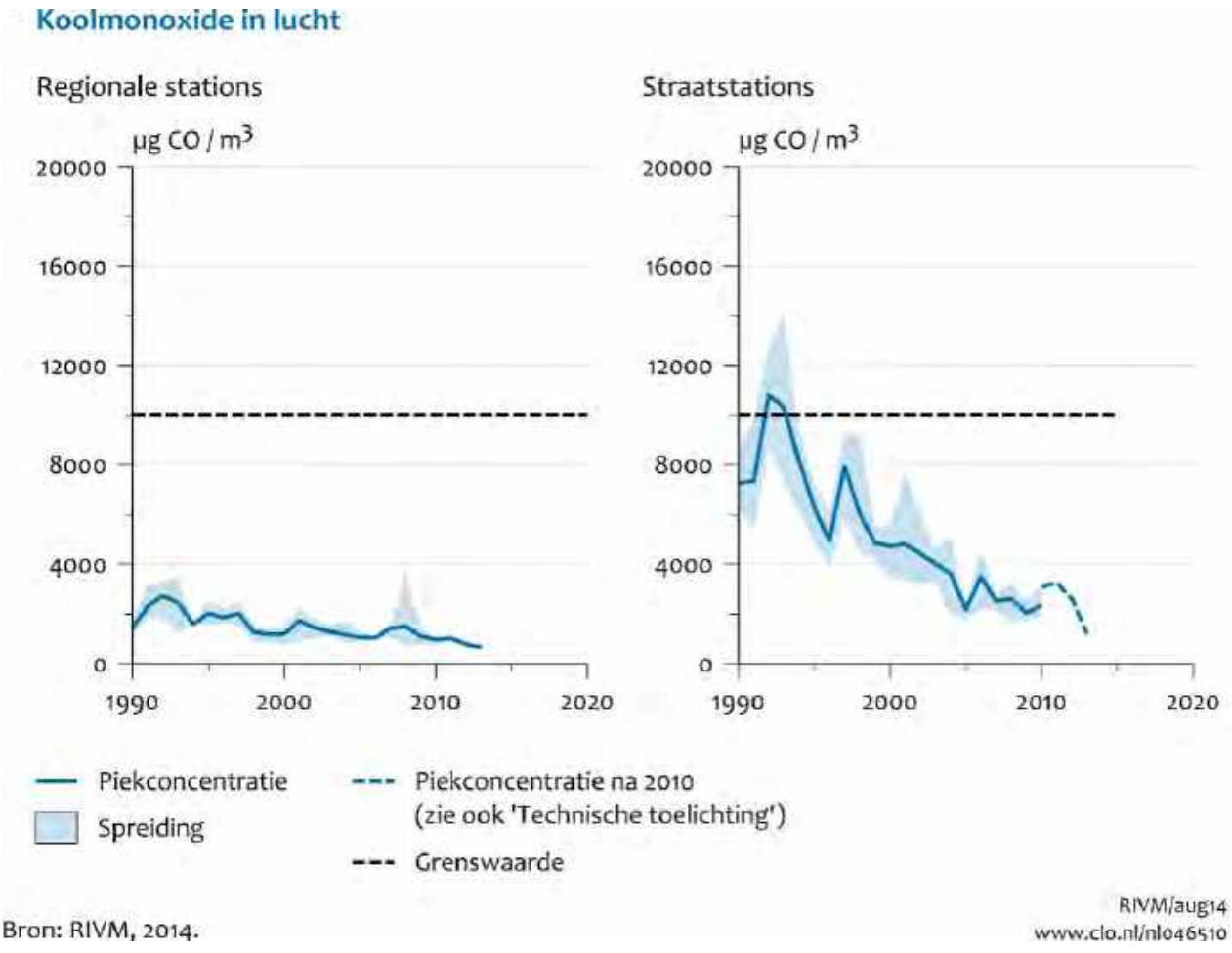
De emissies van het klimaatgas CO_2 zijn voor de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS in kaart gebracht voor het vliegverkeer (tot 3000 ft) en het platform en wegverkeer op luchthaven Schiphol. Voor het vliegverkeer is de CO_2 emissie berekend op basis van het brandstofverbruik en de CO_2 emissiefactor voor Jet A1 brandstof. De CO_2 emissie van het platform en wegverkeer is bepaald op basis van het aantal kilometers en de CO_2 emissiefactoren voor het Nederlandse wagenpark van het CBS.

3 Wettelijk kader en grenswaarden

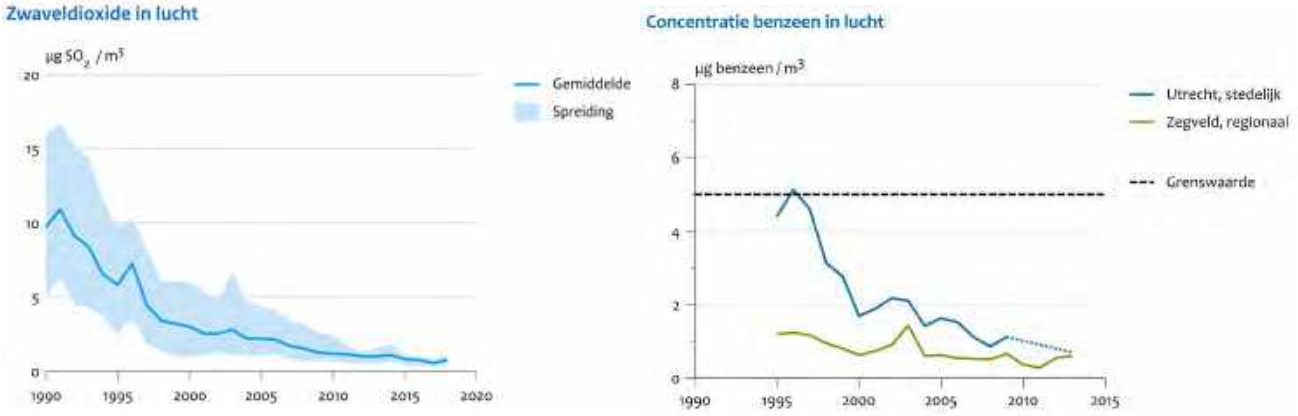
3.1 Luchtkwaliteit

Het luchtkwaliteitsonderzoek is uitgevoerd in het kader van de Wet milieubeheer. Sinds 15 november 2007 zijn de belangrijkste bepalingen over luchtkwaliteitseisen opgenomen in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 5, titel 5.2 Wm). Omdat titel 5.2 handelt over luchtkwaliteit staat deze ook wel bekend als de 'Wet luchtkwaliteit'. Specifieke onderdelen van de wet zijn uitgewerkt in AMvB's en ministeriële regelingen. De belangrijkste regeling met betrekking tot het uitvoeren van een luchtkwaliteitsonderzoek betreft de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (RBL: Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 8 november 2007, nr. LMV 2007.109578, houdende regels met betrekking tot het beoordelen van de luchtkwaliteit).

In het kader van de Wet milieubeheer kunnen met name de stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM_{10}) concentraties problematisch zijn. Van de overige stoffen zoals CO, SO_2 en benzeen is bekend dat deze de gestelde grenswaarden in recente jaren (vrijwel) nooit overschrijden, zoals blijkt uit de jaarlijkse rapportages vanuit het Landelijk Meetnet Luchtverontreiniging van RIVM. De concentraties voor stoffen zijn zo laag dat de indicatoren in het Compendium voor de Leefomgeving niet meer jaarlijks worden geactualiseerd. Trendanalyse over de periode na 1990 laat voor zowel CO als SO_2 en benzeen een daling zien (zie Figuur 1 en Figuur 2).



Figuur 1: Trend in de jaargemiddelde concentratie CO in Nederland gemeten op meetlocaties van het LML over de periode 1990 – 2013 (Ref. 7)



Figuur 2: Trend in de jaargemiddelde concentratie SO_2 in Nederland gemeten op meetlocaties van het LML over de periode 1990 – 2018 en benzeen over de periode 1995 - 2013 (Ref.7)

Op basis van deze historische gegevens, kan aangenomen worden dat er voor deze stoffen geen overschrijdingen optreden en is het niet nodig om voor deze stoffen een berekening uit te voeren.
In deze studie is getoetst aan de NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ grenswaarden volgens de Wet Milieubeheer (Tabel 2). Tot 2015 gold er geen grenswaarde voor $PM_{2,5}$. De nieuwe richtlijn luchtkwaliteit (van 20 mei 2008) bevat wel grens- en streefwaarden voor $PM_{2,5}$. Vanaf 2015 is de grenswaarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie 25 µg/m³. Vanaf 2020 is er een indicatieve (niet bindende) waarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie van 20 µg/m³.

Tabel 2: Te onderzoeken stoffen en grenswaarden volgens de Wet milieubeheer

stof	uurgemiddelde	24 uurgemiddelde	jaargemiddelde
stikstofdioxide (NO_2)	200 µg/m³ (mag max. 18x per jaar worden overschreden)		40 µg/m³
zwevende deeltjes (PM_{10})		50 µg/m³ (mag max. 35x per jaar worden overschreden)	40 µg/m³
zwevende deeltjes ($PM_{2,5}$)			25 µg/m³ (m.i.v. 2015) 20 µg/m³ (m.i.v. 2020)*

* dit betreft een indicatieve waarde uit de Europese richtlijn (2008/50/EG) en geen bindende grenswaarde, deze waarde is niet in de Nederlandse regelgeving opgenomen

Regeling Beoordeling luchtkwaliteit (RBL)
De criteria voor en eisen aan berekeningen en modellen zijn vastgelegd in de Regeling 'Beoordeling luchtkwaliteit 2007'. De Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit (actualisatie 2011) (Ref. 2) geeft uitleg en voorbeelden bij metingen en berekeningen. In de RBL staat onder andere beschreven op welke locaties en afstanden van de wegrand de luchtkwaliteit getoetst moet worden.

Toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium

Sinds 18 december 2008 is het toepasbaarheidsbeginsel in werking getreden (gepubliceerd in de Staatscourant 2008 nr. 2040 op 17 december 2008 (Ref. 8)). De luchtkwaliteit wordt alleen nog beoordeeld op plaatsen waar significante blootstelling van mensen plaatsvindt. Het gaat om blootstelling gedurende een periode, die in vergelijking met de middelingstijd van de grenswaarde (jaar, etmaal, uur) significant is. Conform deze regeling hoeft op de volgende locaties niet langer het effect op de luchtkwaliteit te worden vastgesteld of te worden getoetst aan de luchtkwaliteitseisen (Ref. 8):

- locaties die zich bevinden in gebieden waartoe het publiek geen toegang heeft en waar geen vaste bewoning is
- terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid, van de wet (Wet milieubeheer), van toepassing zijn
- de rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben.

Het toepasbaarheidsbeginsel is een belangrijke aanvulling op de eerdere regelgeving. Er hoeft niet langer te worden getoetst in gebieden, waar mensen zich fysiek niet kunnen of in juridische zin niet mogen ophouden.

Tegelijkertijd met het toepasbaarheidsbeginsel is het blootstellingcriterium dat al gold voor meetpunten, ook van kracht geworden voor rekenpunten. Het blootstellingscriterium houdt in “dat meet- en rekenpunten voor kwaliteitseisen ten behoeve van de bescherming van de menselijke gezondheid zich op een zodanige plaats dienen te bevinden dat gegevens worden verkregen over:

- de gebieden binnen zones en agglomeraties waar de hoogste concentraties voorkomen waaraan de bevolking rechtstreeks of indirect kan worden blootgesteld gedurende een periode die in vergelijking met de middelingstijd van de grenswaarde significant is.
- de concentraties in andere gebieden binnen de zones van agglomeraties die representatief zijn voor de blootstelling van de bevolking als geheel.” (Ref. 8)

De uitwerking van het blootstellingscriterium is in de regeling in onderstaande tabel samengevat waarbij wordt opgemerkt dat de voorbeelden in de tabel "indicatief en algemeen geformuleerd zijn".

Tabel 3: Uitwerking blootstellingscriterium

middelingstijd	wel toetsen	i.h.a. niet toetsen
a. jaar	- alle locaties waar leden van het publiek regelmatig kunnen worden blootgesteld - bij de gevel van woningen en andere gebouwen voor wonen, scholen, ziekenhuizen etc.	- alle trottoirs (in tegenstelling tot locaties bij de gevel) en elke andere locatie waar blootstelling van het publiek naar verwachting van korte duur is - bij de gevel van gebouwen van inrichtingen waar Arbo voorzieningen van toepassing zijn en waar leden van het publiek gewoonlijk geen toegang hebben
b. etmaal	- alle locaties onder a - tuinen bij woningen en andere gebouwen bestemd voor wonen	-trottoirs (in tegenstelling tot locaties bij de gevel) en elke andere locatie waar blootstelling van het publiek naar verwachting van korte duur is
c. uur	- alle locaties genoemd onder b - trottoirs (bijv. in drukke winkelstraten) - die gedeelten van parkeerterreinen, stations voor openbaar vervoer e.d. die niet volledig zijn afgesloten en waar de wind vrije toegang heeft en waar het publiek naar redelijke verwachting een uur of langer verblijft - elke in de buitenlucht gelegen locatie waar het publiek naar redelijke verwachting een uur of langer verblijft	- plaatsen waar het publiek naar mag worden aangenomen geen regulier toegang heeft, zoals de middenberm van wegen

NSL

Het NSL maakt deel uit van de 'Wet luchtkwaliteit' (2007) en bevat een gebiedsgerichte aanpak van de luchtkwaliteit met als doel de luchtkwaliteit zodanig te verbeteren dat wordt voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit.

Het NSL zou lopen tot en met 2015, het jaar waarin moest worden voldaan aan alle grenswaarden, maar is verlengd tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet (Het Besluit tweede verlenging NSL). In 2018 is voor de aanpak van de resterende knelpunten een aanvullend plan met maatregelen opgesteld: de Aanpassing NSL 2018.

Op 13 januari 2020 is het Schone Lucht Akkoord (SLA) gesloten tussen Rijk, provincies en gemeenten. Het akkoord bevat een pakket aan maatregelen om de lucht in Nederland schoner en gezonder te maken. Door het aanpakken van binnenlandse bronnen wordt gestreefd naar een gezondheidswinst van minimaal 50 procent in 2030 ten opzichte van 2016, voor de gezondheidseffecten afkomstig van Nederlandse bronnen. Naast de focus op binnenlandse maatregelen staat in het SLA ook het doel om door internationale samenwerking te komen tot een sterke afname van de gezondheidsschade door luchtverontreiniging. Een van de punten in dit kader is: inzetten op ambitieus internationaal luchtbeleid gericht op aanscherping van de Richtlijn luchtkwaliteit en met name die van $PM_{2,5}$.

Geur

Artikel 2.7a van afdeling 2.3 Lucht in het Activiteitenbesluit (emissiegrenswaarden en luchtkwaliteitseisen) gaat in op geur. Het algemene uitgangspunt is het voorkomen van geurhinder of anders het beperken van de geurhinder tot een aanvaardbaar niveau. Daarbij bepaalt het bevoegd gezag welke mate van geur nog aanvaardbaar is: er zijn geen landelijke normen. De provincie Noord-Holland heeft een eigen geurbeleid vastgelegd in het document 2014/112 "Vaststelling beleidsregel beoordeling geurhinder inrichtingen Noord-Holland". De richt- en grenswaarden uit dit document zijn gegeven in Tabel 4. De grenswaarden voor nieuwe activiteiten zijn gelijk aan de richtwaarden voor bestaande activiteiten. De grenswaarde van 0,5 ouE/m^3 (98 percentiel) is zodanig laag dat hierbij nauwelijks of geen geur meer waarneembaar is en geurhinder verwaarloosbaar is.

Tabel 4: Richt- en grenswaarden voor de beoordeling van de hedonisch afgewogen geurbelasting bij geurgevoelige objecten (geurbeleid Noord-Holland)

	98-percentiel		99,9-percentiel	
	Richtwaarde ouE/m^3	Grenswaarde ouE/m^3	Richtwaarde ouE/m^3	Grenswaarde ouE/m^3
	bestaande activiteit			
geurgevoelig	0,5	1,0	2	4
minder geurgevoelig	1,0	2,0	4	8
overige geurgevoelig	10	10	40	80
	nieuwe activiteit			
geurgevoelig		0,5		2
minder geurgevoelig		1,0		4
overige geurgevoelig		10		40

Geurconcentraties worden in laboratoria volgens de NEN-EN 13725 gemeten in Europese odour units ofwel ouE/m^3. Voor 2006 werd geur uitgedrukt in geureenheden. Tussen deze twee grootheden geldt een vaste verhouding: 1 ouE/m^3 = 2 ge/m^3 (ge=geureenheid). De eenheid 1 ge/m^3 (98-percentiel) betekent dat de geurconcentratie 2 % van de tijd hoger is dan de geurdrempel (de concentratie waar 50% van de mensen de geur waarneemt).
De geuremissies zijn afgeleid uit de VOS emissies op basis van eerder vastgestelde geurfactoren (Ref. 9); Tabel J.1 in Appendix J geeft aan op welke wijze dit is gebeurd.

3.2 Depositie verzurende stoffen

Het in kaart brengen van de depositie van verzurende stoffen is vereist op grond van de Wet Natuurbescherming. De Wet Natuurbescherming kent een bescherming voor aangewezen soorten en habitattypen in aangewezen natuurgebieden: de Natura 2000 gebieden. Van de verzurende stoffen zijn in het MER alleen de stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3, afkomstig van het wegverkeer) beschouwd.

3.2.1 Stikstofdepositie

De Vogel- en Habitatrichtlijnen van de Europese Unie schrijven voor dat elke lidstaat beschermde natuurgebieden aanwijst, de zogenoemde Natura 2000-gebieden. In Nederland gaat het om 162 gebieden met een totale oppervlakte van ongeveer 300 duizend hectare land en 800 duizend hectare water. Voor deze natuurgebieden worden beheerplannen vastgesteld waarin per natuurgebied wordt vastgelegd welke belasting toelaatbaar is. Het betreft daarbij onder meer de belasting van stikstof omdat veel plantensoorten gevoelig zijn voor de hoeveelheid stikstof. De maximaal toelaatbare stikstofbelasting wordt de kritische depositie waarde (KDW) genoemd.

In Nederland is er in de meeste Natura 2000-gebieden al jaren een overschot aan stikstof. Dit is schadelijk voor de natuur maar belemmert ook de vergunningverlening voor economische activiteiten. Om deze problemen het hoofd te bieden is, op initiatief van het Rijk, het Programma Aanpak Stikstof (PAS) ontwikkeld. Het PAS heeft betrekking op 118 Natura 2000-gebieden waar de stikstofdepositie kritisch is en is op 1 juli 2015 in werking getreden. In het kader van het PAS is als rekeninstrument voor stikstofdepositie AERIUS verplicht gesteld.

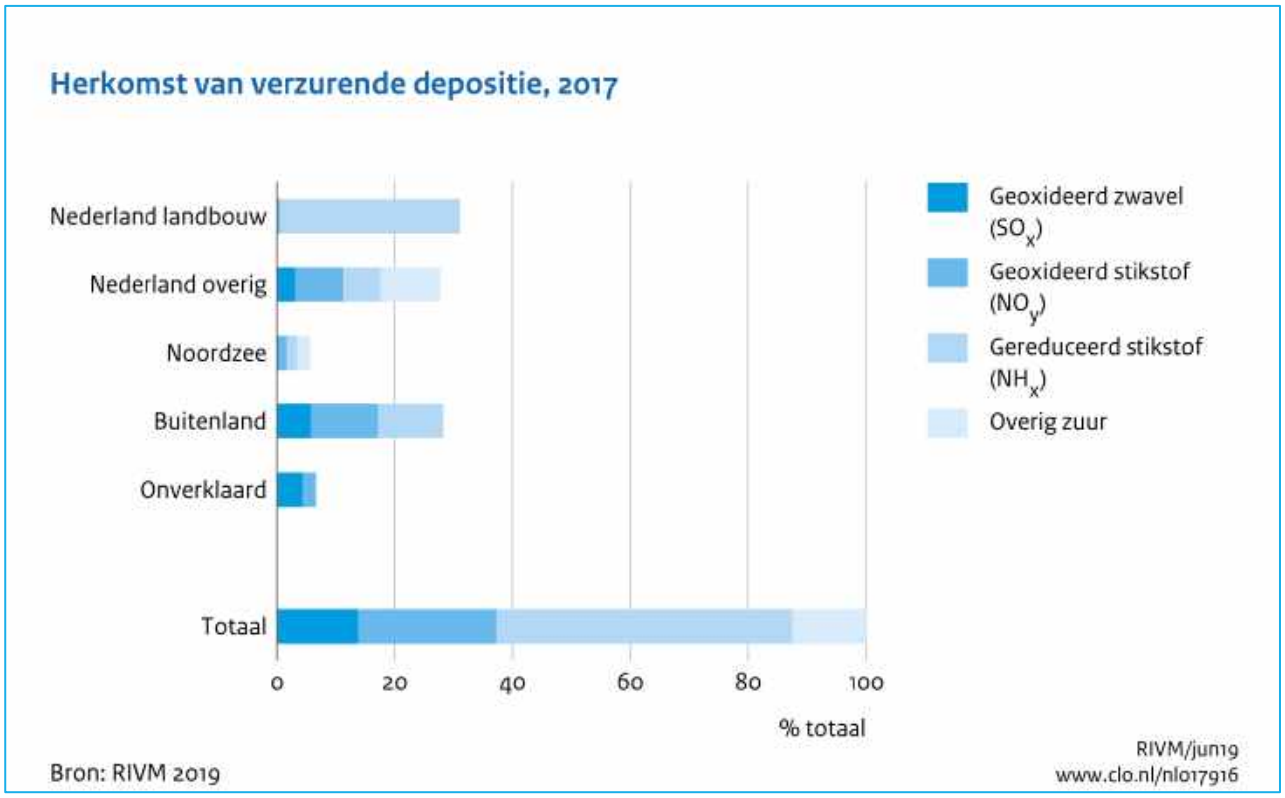
Op 7 november 2017 heeft het Europese Hof van Justitie in antwoord op prejudiciële vragen aangegeven dat het een systeem zoals het PAS accepteert bij het toestaan van projecten maar gaf daarbij aan dat er zware eisen blijven gelden voor de onderbouwing van het PAS. De Raad van State (RvS) heeft daarop op 29 mei 2019 geoordeeld dat het PAS, in de huidige vorm, niet gebruikt mag worden als basis voor toestemming voor activiteiten. Belangrijkste knelpunt daarbij was dat de positieve gevolgen van maatregelen vooraf moeten vaststaan en dat de overheid dan pas nieuwe activiteiten mag toestaan.

Het gevolg van de uitspraak is dat het PAS (zoals ten tijde van de uitspraak in werking was) niet gebruikt mag worden als basis voor toestemming voor activiteiten. Tevens geldt dat ook voor situaties met een bijdrage van minder dan 1 mol N/ha/jaar of zelfs minder dan 0,05 mol N/ha/jaar (de gehanteerde drempelwaarden in het PAS) een vergunning nodig is. Wel is AERIUS, na aanpassingen, weer verplicht als rekenmodel voor het bepalen van de depositie in Natura 2000-gebieden.

Evenals in de periode voor het tot stand komen van het PAS geldt nu dat op basis van de Wet natuurbescherming een vergunning verleend kan worden, als uit een passende beoordeling (dus zonder gebruik van het PAS) blijkt, dat een project gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een of meer Natura 2000-gebieden, de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied niet kunnen verslechteren en geen significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen (art. 2.7 Wnb).

3.2.2 Depositie ten gevolge van zwaveldioxide

Depositie van zwaveldioxide (SO_2) is niet onderzocht omdat de SO_2-emissies in Nederland sinds 1990 sterk zijn gedaald en de daardoor veroorzaakte verzurende depositie eveneens. Figuur 3 laat zien dat het aandeel van SO_2 aan de verzurende depositie ongeveer half zo groot is als de depositie van NO_x, voor circa de helft afkomstig is uit het buitenland en voor een relatief groot deel onverklaard is. De aandacht met betrekking tot depositie is dan ook verschoven van verzurende naar vermestende (stikstof)depositie. Daarnaast laat Tabel 24 zien dat de SO_2 emissies door de luchtvaart beperkt zijn (minder dan 100 ton/jaar[17]) en slechts ca. 3% betreffen van de NO_x emissies. Ook wanneer rekening gehouden wordt met de circa vijf keer hogere depositiesnelheid van SO_2 dan die van NO_2 (Ref. 10), kan aangenomen worden dat de bijdrage van Schiphol aan de depositie door zwaveldioxide niet significant is.



Figuur 3: Herkomst verzurende depositie in 2017 (bron: RIVM, 2019[18])

3.3 RMI berekeningen

De vliegtuigemissies zijn getoetst aan de grenswaarden (zie Tabel 25) zoals vastgesteld in artikel 4.3.1 van het LVB. In lid 1 van dit artikel is per stof een grenswaarde opgenomen per gecorrigeerde vliegtuigbeweging. Deze grenswaarde, ook wel de relatieve grenswaarde genoemd, geeft aan dat ten opzichte van het maximum startgewicht van een vliegtuig een bepaalde hoeveelheid van een stof uitgestoten mag worden. Voor nadere informatie over toetsingssystematiek wordt verwezen naar het LVB.

[17] Ter vergelijking: in 2017 bedroeg de jaaremissie SO_2 in Nederland 27.000 ton.
[18] https://www.clo.nl/indicatoren/nl0179-herkomst-verzurende-depositie.

3.4 Klimaatgassen

Een van de doelstellingen van de Klimaattafel Duurzame Luchtvaart is om in 2030 geen CO2 uitstoot op de luchthavens te hebben en de CO2-emissies van de internationale commerciele luchtvaart vanuit Nederland te reduceren tot het niveau van 2005. Deze doelstelling betreft de totale uitstoot over de gehele vlucht. De in dit onderzoek beschouwde CO2 emissies betreffen de lokale emissies op en rondom Schiphol welke slechts een klein deel vormen van de uitstoot over de gehele vlucht.

4 Rekenmethoden en uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de opzet van het opgestelde emissie en verspreidingsmodel voor de luchtkwaliteit en depositie. Het emissiemodel bevat alle gegevens van de gemodelleerde emissiebronnen en wordt vervolgens doorgerekend met het verspreidingsmodel (STACKS). Met het rekenmodel wordt berekend hoe de gemodelleerde emissies bijdragen aan de concentraties op leefniveau. Vervolgens zijn de gegevens van het emissiemodel geschikt gemaakt voor de stikstofdepositieberekeningen met AERIUS.

4.1 Luchtkwaliteit

De verspreidingsberekeningen voor de luchtkwaliteit zijn uitgevoerd met het STACKS model. Een beschrijving hiervan is gegeven in Appendix E. De berekening van luchtvaartbronnen is een specifieke uitbreiding van dit model. De modellering van de luchtvaart is ten opzichte van eerdere MER studies op een aantal punten geactualiseerd. De wijze waarop de luchtvaartbronnen zijn doorgerekend is beschreven in Appendix E en F. Verder maakt de gebruikte versie Stacks 2020.1 uiteraard gebruik van de meest recente emissiefactoren voor wegverkeer en PreSRM voor het bepalen van de terreinruwheid, de meteo gegevens, de dubbeltellingscorrectie en de achtergrond gegevens.

De concentraties van stoffen in de lucht zijn uitgerekend op basis van een emissiemodel. Dit emissiemodel vormt de invoer van het STACKS rekenmodel en bevat alle bronnen met hun respectievelijke kenmerken en emissies. In dit model zijn de volgende bronnen opgenomen: het vliegverkeer, het wegverkeer en de grondgebonden emissiebronnen op de luchthaven. Per bron zijn de volgende kenmerken meegenomen: locatie inclusief emissiehoogte, emissie (in kg/s per stof) en voor zover relevant warmte emissie en schoorsteendiameter en verdeling van de emissies over een etmaal.

De emissie van het luchtverkeer zijn gemodelleerd op basis van de door NLR gemaakte LEAS-iT files, deze zijn beschreven in Appendix B. De invoergegevens voor het wegverkeer zijn gegeven in Appendix G. Appendix H beschrijft de grondgebonden bronnen op de luchthaven. Appendix I geeft de details betreffende de modellering van het gasverbruik van gebouwgebonden installaties.

Naast de invoergegevens betreffende alle emissiebronnen, is er onafhankelijk van de voorgenomen plannen nog een aantal locatie specifieke invoerparameters, die zijn voorgeschreven door de overheid om te gebruiken in luchtkwaliteitsstudies. Dit betreft verkeersemissie-kentallen, meteorologie, achtergrondconcentraties, omgevingsparameters en dergelijke. Deze zijn gegeven in Appendix I. In deze Appendix zijn tevens de versies weergegeven van de toegepaste achtergrondwaarden (GCN) en emissiefactoren voor wegverkeer. Deze versies worden jaarlijks uitgegeven door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en zijn wettelijk verplicht gesteld te gebruiken in deze luchtkwaliteit studies.

De berekeningen zijn uitgevoerd in vooraf bepaalde punten (receptorpunten of rekenpunten). In deze studie zijn de berekeningen uitgevoerd over een gebied van 42,5 x 40 km. Dit gebied is zó gekozen dat het hele plangebied hier binnen valt èn dat alle effecten van de luchtvaart vanaf de luchthaven Schiphol op de luchtkwaliteit daar ruim binnen vallen. Buiten het studiegebied zijn er dus geen significante effecten van de voorgenomen activiteit op de luchtkwaliteit. Om de effecten in de directe omgeving van de luchthaven beter inzichtelijk te maken is ingezoomd op een gebied van 10x10 km rond Schiphol Plaza (Figuur 4); in dit gebied is de dichtheid van de rekenpunten het hoogst. Buiten het 20 x 20 km gebied in Figuur 5 bestaat het grid uit een regelmatig rooster van rekenpunten met een

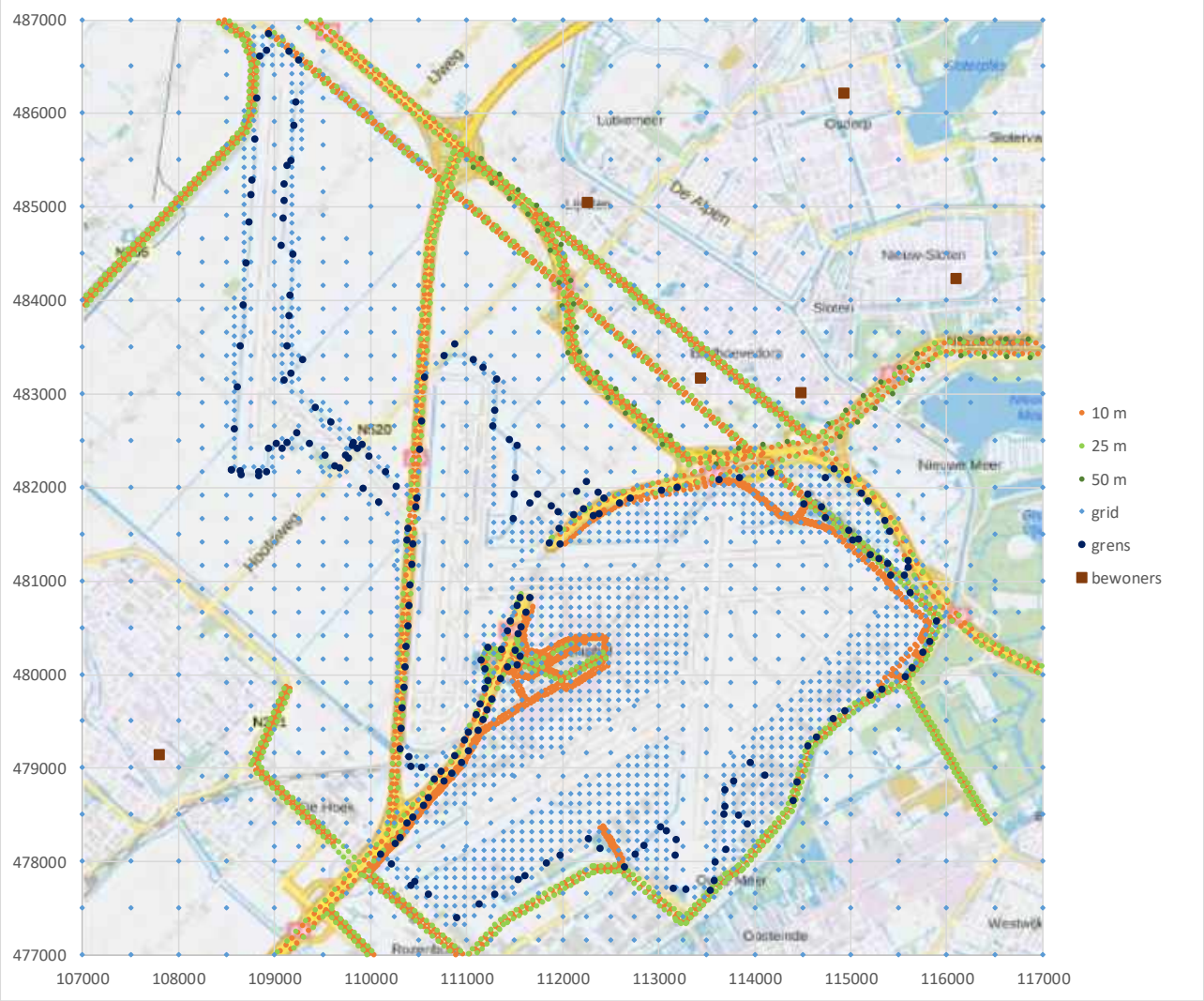
onderlinge afstand van 1 km plus punten langs de gemodelleerde snelwegen. Door de berekening op deze wijze uit te voeren wordt een gedetailleerd beeld van de concentratieverdelingen in het plangebied verkregen.

De rekenpunten waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd, bestaan uit de volgende series punten (zie Figuur 4 en Figuur 5):

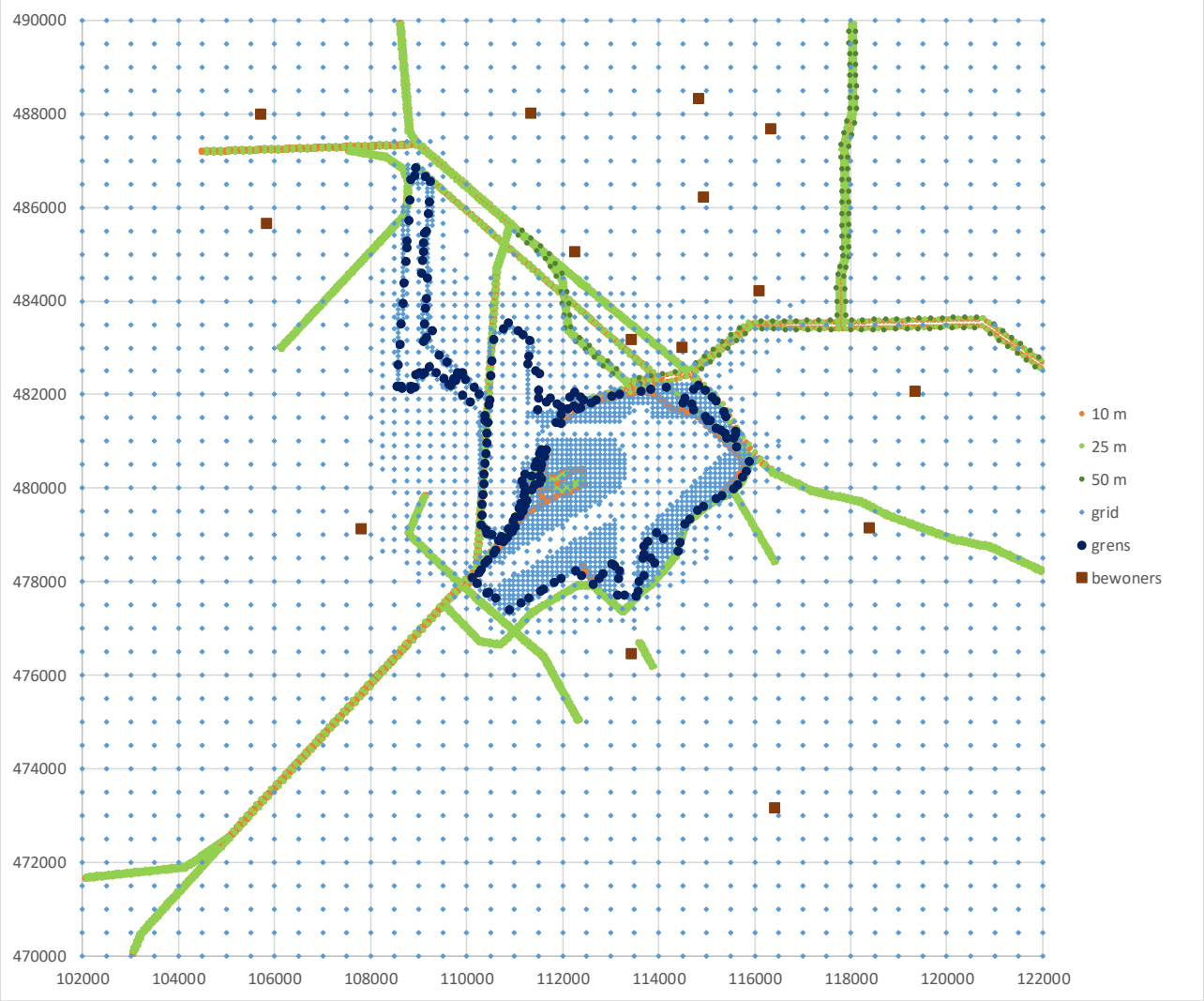
- Punten die op de toetsafstand van de wegrand liggen. Conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 zijn dit punten die op 10 m van de wegrand liggen.
- Punten die op 25 m en 50 m van de wegrand van de snelweg liggen, deze punten zijn toegevoegd om de afname van de concentraties als functie van de afstand tot de wegrand goed in beeld te brengen. Bovendien kan op basis van het toepasbaarheidsbeginsel (zie hoofdstuk 4), de toetsafstand lokaal groter zijn dan 10 m. In die situatie is het van belang ook de concentratie op een iets grotere afstand te bepalen.
- Ten behoeve van de presentatie van de resultaten in contourplots zijn zogeheten gridberekeningen[19)] uitgevoerd. De gridberekeningen betreffen punten die met toenemende afstand tot de luchthaven met minder ruimtelijk detail zijn opgezet (zie Figuur 4 en Figuur 5). Het grid is uitgebreid naar 40 x40 km om de ruimtelijke effecten ook op grotere afstanden te kunnen tonen.
- Punten op de grens van de inrichting van de luchthaven Schiphol.
- Punten op 21 locaties in woonkernen rond Schiphol.

De luchtkwaliteit wordt getoetst aan de grenswaarden uit Tabel 2, maar niet op alle locaties hoeft te worden voldaan aan de luchtkwaliteitsnormen, ofwel niet alle rekenpunten zijn ook toetspunten. Op basis van het toepasbaarheidsbeginsel[20] (zie vorig hoofdstuk) geldt dat een deel van de bovengenoemde rekenpunten niet ligt op een locatie waar getoetst hoeft te worden omdat ze bijvoorbeeld op een kruising van twee wegen liggen of tussen op/afritten. Ook kan het zijn, bijvoorbeeld langs snelwegen, dat er een strook van meer dan 10 m niet toegankelijk is voor publiek. Schiphol zelf geldt eveneens als gebied waar met uitzondering van de Havenmeesterweg, niet getoetst hoeft te worden. Rekenpunten die liggen op plaatsen waar geen publiek mag komen, zijn eveneens geen toetspunten. In verband met het grote aantal rekenpunten is niet vooraf voor elk punt bepaald of dit een toetspunt is. In het geval dat na doorrekening blijkt dat er punten met een overschrijding zijn, is steeds nagegaan in hoeverre dit ook toetspunten zijn. Voor de rekenpunten op de grens van de inrichting geldt dat deze voor een groot deel geen toetspunten betreft; deze punten zijn doorgerekend om de maximale bijdrage van de activiteiten op Schiphol inzichtelijk te maken.

[19)] Dit zijn berekeningen van de verspreiding van de emissies in de atmosfeer vanuit de bronnen (de weggedeelten) naar receptorpunten die met elkaar een soort grid (rooster) vormen.
[20] Zie artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer.



Figuur 4: Overzicht van de rekenpunten (in rijksdriehoekscoördinaten) in het gebied van 10 x 10 km rond de luchthaven



Figuur 5: Overzicht van de rekenpunten (in rijksdriehoekscoördinaten) in het gebied van 20 x 20 km rond de luchthaven (de 10 m punten zijn grotendeels niet zichtbaar omdat de 25 m punten deze bedekken)

4.2 Depositie

De depositieberekeningen zijn uitgevoerd met het voorgeschreven model AERIUS. De uitvoer betreft ofwel een GML bestand met resultaten voor één situatie of een PDF-bijlage. De PDF-bijlage kan de resultaten van één situatie weergeven of een berekening inclusief een vergelijking van twee situaties.
De uitwerking van de GMLs met resultaten en ecologische toets zijn geen onderdeel van deze studie.

De depositieberekening betreft de bepaling van het effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie die vanwege regelgeving een andere is dan die voor de luchtkwaliteit berekening. De voorgenomen activiteit is identiek aan de voorgenomen activiteit in de luchtkwaliteit berekening (scenario 500k_NNHS, hoofdstuk 3.1). De referentiesituatie betreft het gereconstrueerde recht op basis van het LVB2008 met 480.000 vtb.

Het invoermodel met emissiebronnen dat is opgesteld voor de luchtkwaliteitsberekeningen met STACKS kan niet in dezelfde vorm als invoer voor AERIUS worden gebruikt. Hieronder is kort per brontype aangegeven hoe deze is bewerkt voor de depositieberekeningen:

- Vliegtuigbronnen: de vliegtuigbronnen zijn in LEAS-iT gegeven als puntbronnen per locatie (x, y, z) waarbij de emissie per weekdag en per uur is gegeven. In AERIUS moeten de bronnen als jaaremissies worden opgegeven. Ten behoeve van de depositie berekeningen zijn de emissies per locatie (x, y, z) gesommeerd tot jaaremissies. In lijn met het advies van de commissie-mer en RIVM (Ref. 11) zijn deze bronnen in AERIUS ingevoerd zonder warmte inhoud (zie toelichting in de volgende paragraaf)
- De taxi-bronnen zijn eveneens als puntbronnen met een jaaremissie ingevoerd.
- Grondgebonden bronnen APU en GPU: in AERIUS als puntbron opgenomen met dezelfde kenmerken als in STACKS maar op basis van een jaaremissie.
- Proefdraaien en platformverkeer: deze zijn als puntbronnen meegenomen met dezelfde kenmerken als in STACKS.
- Wegverkeer: Goudappel Coffeng heeft een verkeerstudie uitgevoerd ter bepaling van al het Schiphol gerelateerde verkeer voor beide scenario's. De wegen waarop een significante verkeersaantrekkende werking is berekend (zie Appendix I) zijn in AERIUS opgenomen met alleen de Schiphol gerelateerde verkeersintensiteit.
- Gasverbruik van de gebouwen. Het gasverbruik is in AERIUS als puntbron opgenomen met dezelfde kenmerken als in STACKS.

Puntbronnen worden in AERIUS ingevoerd op basis van locatie (x, y), emissiehoogte, warmte inhoud en grootte van de emissie. De warmte inhoud wordt gebruikt voor het bepalen van de pluimstijging (veroorzaakt door het temperatuurverschil tussen de motor uitlaatgassen en de omgeving). AERIUS kan echter geen rekening houden met specifieke kenmerken van vliegtuigbronnen: snelheid van de vliegtuigen, de horizontale uittrede van de gassen uit de motoruitlaat en de vortex die bij de vleugeltippen ontstaat. Als gevolg van deze kenmerken treedt er bij vliegtuigen in de vluchtfase geen significante pluimstijging op. Het invoeren van de werkelijke warmte inhoud van de uitlaatgassen in AERIUS leidt daardoor tot een onderschatting van de depositie. Ook voor de taxifase geldt dat de pluimstijging beperkt is. Advies van de commissie-mer en RIVM (Ref.11) is om voor luchtvaartbronnen de warmte inhoud bij de invoer in AERIUS op nul te stellen maar voor de taxi-fase wel een hoogte van 18 m in te stellen ter verrekening van een beperkte pluimstijging. De warmte inhoud tijdens zowel het taxiën als de vluchtfase is conform dit advies op nul gesteld. Conform het advies mag tijdens de landing en take-off de emissiehoogte zolang het vliegtuig nog aan de grond is op 18 m worden gezet. In de huidige LEASiT uitvoer is het echter lastig om precies te bepalen welk deel van de emissie vliegtuigen aan de grond betreft. De toegestane verhoging naar 18 m tijdens landing en take-off (gedurende de fase dat het toestel aan de grond is) is daarom niet toegepast. Als gevolg hiervan is de depositie conservatief bepaald.

Alle platformbronnen zijn als puntbronnen gemodelleerd. De commissie mer adviseert onderscheid te maken tussen stationaire bronnen (te berekenen met OPS) en mobiele bronnen (te berekenen met SRM2). De gegevens betreffende type en inzet van de verschillende platformbronnen is te gering om een betrouwbaar onderscheid te maken. Om deze reden is de modellering niet aangepast.

Voor stikstofdepositie berekeningen wordt (evenals bij luchtkwaliteitsberekeningen) voor de bepaling van het effect van de voorgenomen situatie steeds de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit berekend voor hetzelfde zichtjaar. Dit impliceert dus dat het wegverkeer voor de referentiesituatie 2008 wordt berekend met de verkeersemissiefactoren voor 2020. Voor platformverkeer en GPU zijn de emissiefactoren toegepast zoals representatief voor het jaar 2008. Het gasverbruik voor dit scenario is gebaseerd op de gebruikscijfers van 2008. Dit met als doel de depositie van het scenario 480k_LVB2008 zo goed mogelijk in kaart te brengen.

Met de op bovenstaande wijze aangepaste invoer zijn GML-files gemaakt die als invoer voor AERIUS Scenario zijn gebruikt. Zowel de referentie (LVB2008 met 480.000 vtb) als de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) zijn in AERIUS berekend voor het jaar 2020.

4.3 RMI berekeningen

Voor de stoffen CO, NO_x, VOS, SO_2 en PM_{10} zijn de totale uitstoot en de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging berekend volgens de methodiek die is voorgeschreven in bijlage 8 van de RMI.

De RMI methodiek bestaat uit twee hoofdbestanddelen: de berekening van de hoofdmotor emissies en de berekening van de emissie van de Auxiliary Power Unit. In deze paragraaf zal achtereenvolgens worden ingegaan op de invoergegevens, de berekening van de uitstoot van de hoofdmotoren, de berekening van de uitstoot van de APU's en de berekening van de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging.

Invoergegevens
De berekeningen zijn uitgevoerd voor de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS en 480k_LVB2008. Daarbij is gebruik gemaakt van de RMI database inclusief actuele aanvullingen, de hierna genoemde percentages voor vliegtuigen welke met een motor minder taxiën en percentages voor walstroomgebruik en een met de luchthaven afgestemde lijst met vastgestelde MTOW´s per vliegtuigtype.

Uitstoot van de hoofdmotoren
De emissies van de hoofdmotoren zijn berekend volgens de RMI. De RMI is gebaseerd op de zogenaamde Landing Takeoff (LTO) cyclus methodiek. Hierbij is de LTO cyclus opgedeeld in een aantal vluchtfases, te weten de takeoff-, climb out-, approach- en taxifase. De totale emissies van de hoofdmotoren zijn de som van de emissies van de verschillende vluchtfases. Per vluchtfase worden de emissies bepaald als het product van het aantal motoren op het vliegtuig, een tijdsduur, het brandstofverbruik en de betreffende emissiecoëfficiënten.

Per vluchtfase is een tijdsduur vastgesteld die afhankelijk is van de grootte van het vliegtuig. De tijdsduur van de taxifase is onafhankelijk van het baangebruik. Voor de taxifase is wel rekening gehouden met een percentage vluchten van de drie- en viermotorige vliegtuigen dat met één motor minder taxiet[21]. Dit is gedaan op basis van de percentages die voor het jaar 2019[22] zijn gerapporteerd aan het bevoegd gezag (100 procent van de vluchten met driemotorige vliegtuigen met één motor minder en 80% van de vluchten met viermotorige vliegtuigen met één motor minder[23]).

Met behulp van motor gegevens die beschikbaar zijn in de RMI database over de brandstofstroom gedurende iedere fase van de LTO-cyclus (take off, climb out, idle en approach), wordt vervolgens de hoeveelheid gebruikte brandstof berekend. Ook zijn in de RMI database voor iedere fase en motortype de emissiecoëfficiënten per vluchtfase en emissiestof gegeven. De uitstoot van een stof per omkering (start plus landing) wordt gegeven door het product van de hoeveelheid brandstof en de emissiecoëfficiënt van de betreffende stof.

Als de betreffende motor niet voorkomt in de RMI database dan is voor de bepaling van het brandstofverbruik en de emissiecoëfficiënten gebruik gemaakt van een actuele database zoals gebruikt bij handhaving van het gebruiksjaar 2019 voor de luchthaven Schiphol.
Voor het handelsverkeer zijn de benodigde motortypes gespecificeerd met gebruikmaking van vliegtuigtype ICAO codes. Voor het general aviation verkeer is geen informatie met motortypes gespecificeerd. De benodigde motortypes zijn bepaald per vliegtuigtype ICAO aanduiding volgens de uitgangspunten als toegepast bij het handelsverkeer. Bij

[21] In de huidige praktijk taxiet ook een deel van de tweemotorige vliegtuigen met één motor minder.
[22] Voor het 480k_LVB2008 scenario is gerekend met 100 procent van de vluchten met driemotorige vliegtuigen met één motor minder en 93% van de vluchten met viermotorige vliegtuigen met één motor minder (conform Ref. 16).
[23] In de LEAS-iT emissieberekeningen onderliggend aan de luchtkwaliteit en depositieberekeningen is ook rekening gehouden met tweemotorige vliegtuigen die taxiën met één motor minder (Appendix B).

enkele vliegtuigtypes waarvoor bovengenoemde vertaling geen motortype oplevert is een geschikt motortype gekozen op basis van 'best practice' methode.

Uitstoot van APU's

Voor de berekening van de APU emissies wordt een vergelijkbare methode gehanteerd. Er wordt vanuit gegaan dat de APU's worden gebruikt in de volgende modi:

- 'power' modus (stroomvoorziening vliegtuig boordsystemen);
- 'airco' modus (airconditioning aan boord);
- 'jet start' modus (starten van de hoofdmotor(en));
- 'no load' modus (onbelaste toestand).

De RMI database geeft voor een groot aantal vliegtuigtypen het type APU, voor iedere modus de hoeveelheid brandstof die per omkering wordt verbruikt en voor iedere modus de emissiecoëfficiënten voor de beschouwde stoffen. Per modus is de uitstoot van de APU het product van de in die modus verbruikte brandstof en de emissiecoëfficiënt van de gevraagde stof.
Voor die vliegtuigtypen die niet zijn opgenomen in de RMI database wordt voor het bepalen van het APU type dezelfde methodiek gebruikt als in de handhavingsberekeningen voor de hoofdmotoren.

In de berekening is ook rekening gehouden met het gebruik van de 400 Hz walstroom voorziening op Schiphol volgens gebruiksjaar 2019[24]. Immers, als een vliegtuig walstroom gebruikt voor de stroomvoorziening van de boordsystemen dan zal de APU hiervoor niet worden gebruikt, hetgeen leidt tot minder APU emissies. De hiervoor gebruikte parameters in de berekening zijn:

- Percentage van alle LTO's per jaar waarbij wel gebruik gemaakt wordt van 400 Hz walstroom in combinatie met APU gebruik: 53.7 %
- Percentage van alle LTO's per jaar met uitsluitend APU gebruik: 21.3 %

Uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging

De uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging komt tot stand door de totale uitstoot van het jaar te delen door het totale maximale startgewicht van het totaal aan vliegtuigbewegingen. De hierbij toegepaste MTOW waarden per vliegtuigtype zijn afgestemd met Schiphol en conform zoals gebruikt in de RMI externe veiligheidsberekeningen voor het MER NNHS.

4.4 Klimaatgas CO_2

De totale CO_2 uitstoot van het vliegverkeer per scenario bepaald door de hoeveelheid verbruikte brandstof, berekend conform de RMI, te vermenigvuldigen met de factor 3,16 (Ref.12, page 3-A1-31). Genoemde factor geeft aan hoeveel kg CO_2 vrijkomt bij de (volledige) verbranding van 1 kg Jet A1 brandstof.

[24] Voor het 480k_LVB2008 scenario is gerekend met waarden behorend bij de situatie in 2008 waarbij het walstroomgebruik nog verwaarloosbaar was (conform Ref. 16).

5 Invoergegevens

Hoofdstuk 5 beschrijft de emissies van de verschillende emissiebronnen die bijdragen aan de luchtkwaliteit en de depositie. De onderzochte scenario´s bevatten de volgende emissiebronnen:

- Vliegtuig gebonden emissies bestaande uit:
  - De hoofdmotoren van het vliegverkeer, waarbij zowel de taxifase als de vluchtfase worden beschouwd (zie Appendix B);
  - Bronnen direct gerelateerd aan de afhandeling van de vliegtuigen op de platforms:
    - Auxiliary Power Units (APU);
    - Ground Power Units (GPU);
    - Platformverkeer;
  - Emissie vanaf de proefdraaiplaats voor de vliegtuigen;
  - Vliegtuigbrandstof (kerosine) overslag op Schiphol;
  - Fijnstof van banden, remmen van de vliegtuigen en van de runway vrijkomend bij de landing van de vliegtuigen.
- Het gasverbruik voor verwarmingsinstallaties en andere gebouwgebonden installaties;
- Wegverkeer waaronder parkeerlocaties op Schiphol (zie Appendix F).

De paragrafen 5.1 tot en met 5.3 behandelen de emissies welke zijn gebruikt in de luchtkwaliteit en depositie berekeningen. Paragraaf 5.1 behandelt de vliegtuig gebonden emissies, paragraaf 5.2 het gasverbruik voor ruimteverwarming en ten slotte bespreekt paragraaf 5.3 het wegverkeer.

5.1 Vliegtuig gebonden emissies

De hier gerapporteerde emissies zijn gebaseerd op nieuwe, voor het MER NNHS uitgevoerde, berekeningen van het vliegverkeer en overige bronnen in de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS en, waar relevant voor stikstofdepositie, 480k_LVB2008. Daartoe zijn nieuwe LEAS-iT berekeningen gemaakt om emissieschattingen te geven van NO_x, PM_{10} en VOS.

Uitgangspunt voor de emissieberekening in voorliggend onderzoek is het gebruik van het luchthavenmodel dat eerder is gehanteerd in het MER NNHS in het jaar 2016 (Ref.13). Naast emissies van het vliegverkeer zelf is er sprake van emissies door APU's, GPU's en platformverkeer, emissies door bandenslijtage bij het landen van de vliegtuigen en emissies door de brandstofopslag (alleen VOS dat voor geurberekeningen wordt gebruikt). Deze hangen allen af van het aantal vliegtuigbewegingen dat Schiphol aandoet.

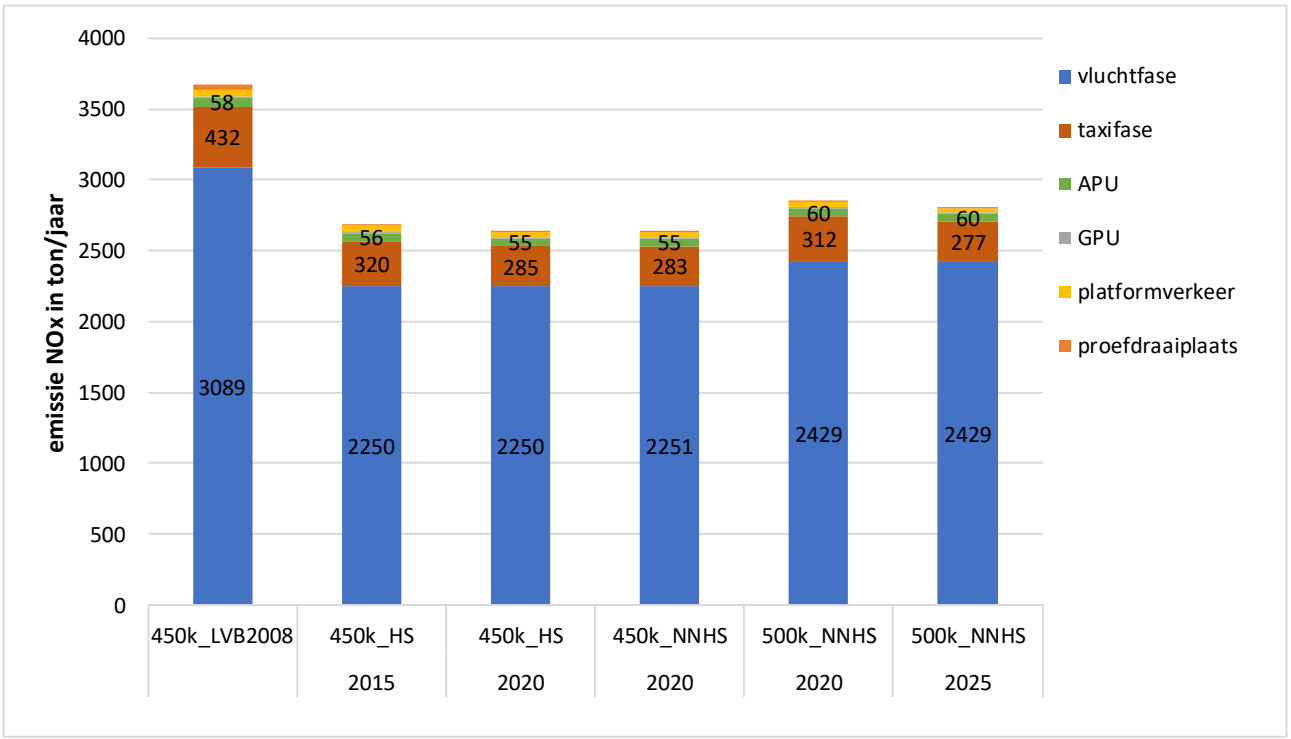
Aanpassingen in voorliggend onderzoek t.o.v. het onderzoek voor het MER uit 2016 betreffen:

- Vluchtfase:
  - gebruik doc29 i.p.v. nrm profielen (Appendix B)
  - Groter rekengebied (Appendix B)
- Taxifase:
  - Update platform gebruik vliegtuigtypen (Appendix B)
  - Toevoeging van een aantal taxi routes (Appendix B)
  - Update taxi tijden (Appendix B)
  - Toevoeging van het taxiën van tweemotorige vliegtuigen met 1 motor uit (Appendix B)

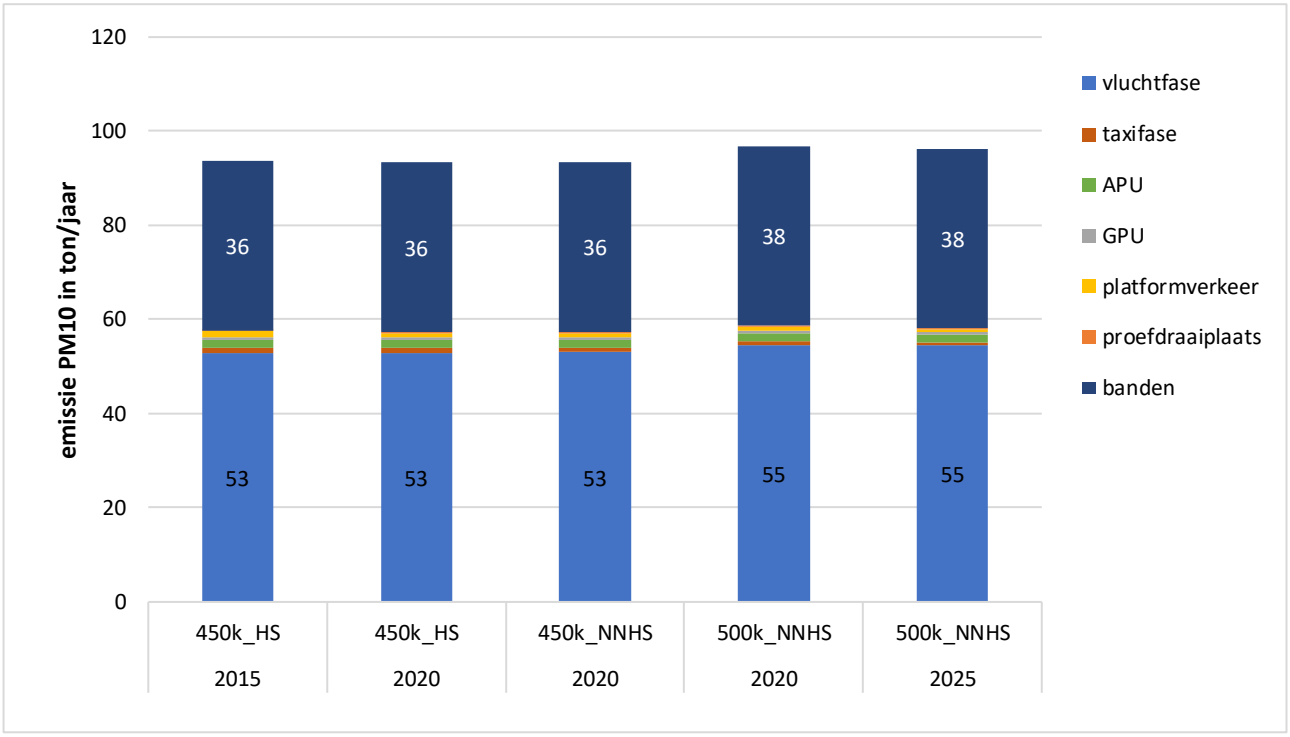
- APU:
  - Toepassing van een aangepast percentage walstroomgebruik (Appendix C)
  - Aanpassing van de verdeling van de jaarvracht APU emissies over zomer- en winterperiode (Appendix C)

Een totaal beeld van de vliegtuig gebonden emissies is weergegeven in Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8 voor achtereenvolgens NO_x, PM_{10} en VOS. De emissies voor de beide scenario's met 450.000 vtb in 2020 zijn vrijwel identiek. De emissies in het 500k_NNHS scenario liggen voor NO_x en PM_{10} iets hoger ten opzichte van het 450k_HS scenario en het 450k_NNHS scenario. Voor VOS zijn de emissies in de taxi en vluchtfase voor het 500k_NNHS scenario juist lager. Dit is direct het gevolg van de samenstelling van de vloot. De vlootsamenstelling situatie 2020, gebruikt in het 500k NNHS scenario, bevat vliegtuigen met een gemiddeld lagere VOS emissie per LTO in vergelijking met de vlootsamenstelling situatie 2015 (gebruikt in het 450k_HS en 450k_NNHS scenario).

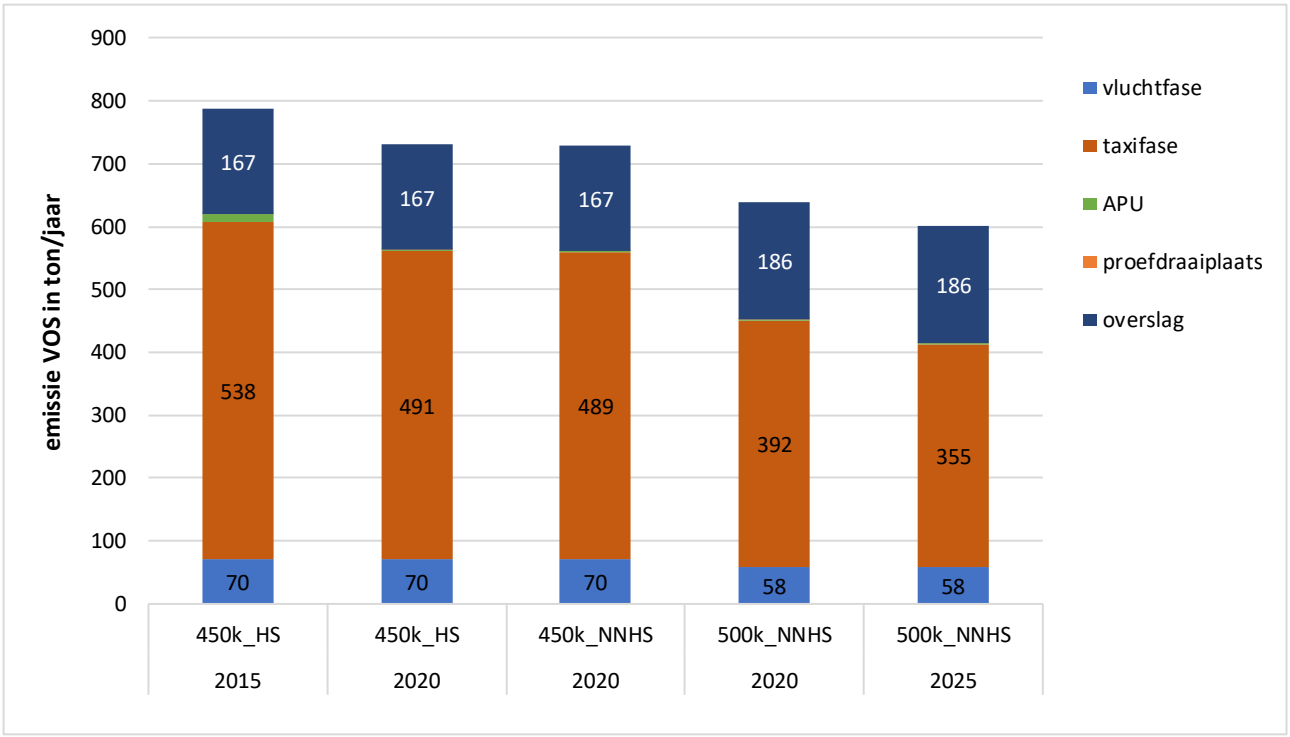
Voor NO_x geldt dat de emissie in de vluchtfase veruit de grootste bijdrage levert gevolgd door de taxifase. Voor PM_{10} is na de vluchtfase de bandenslijtage de grootste emissiebron. Voor VOS is de emissie tijdens het taxiën juist veel hoger dan in de vluchtfase. Na het taxiën is voor VOS de brandstofoverslag de grootste emissiebron.



Figuur 6: NO_x emissies in ton/j van de verschillende luchtvaartgebonden bronnen voor de zes beschouwde scenario's. De bijdrage van de vlucht- en taxifase bedraagt steeds ca. 96% van de emissies



Figuur 7: PM_{10} emissies in ton/j van de verschillende luchtvaartgebonden bronnen voor de vijf beschouwde. De grootste bijdrage leveren de vluchtfase (ca. 57 %) en de banden (38 -40%)



Figuur 8: VOS emissies in ton/j van de verschillende luchtvaartgebonden bronnen voor de vijf beschouwde. De grootste bijdrage leveren de taxifase (59-68%) en de brandstofoverslag (21-31%)

De wijze van emissiebepaling voor de verschillende luchtvaartgebonden bronnen wordt hierna besproken.

5.1.1 Vliegtuigmotor

Het vliegverkeer van de onderzochte scenario's wordt beschreven in Appendix A. De totale jaarlijkse hoeveelheid emissies van dit vliegverkeer is weergegeven in Tabel 5. Meest opvallende in deze tabel is dat de VOS emissie in de 500k-scenario's (berekend met de vlootsamenstelling 2020) aanzienlijk lager is dan in de 450k scenario's (berekende met de vlootsamenstelling 2015). De vlootsamenstelling situatie 2020 bevat vliegtuigen met een gemiddeld lagere VOS emissie per LTO in vergelijking met de vlootsamenstelling situatie 2015, dit leidt ertoe dat de VOS emissie ondanks de toename van het aantal vliegbewegingen toch afneemt. Het zichtjaar 2025 wordt bepaald met de vlootsamenstelling zoals verwacht in 2020. In paragraaf 6.7 wordt hier verder op ingegaan.

Tabel 5: Totale jaarlijkse luchtvaart emissies in ton/jaar voor de verschillende scenario's (afkomstig van taxiën, vluchtdeel in het rekengebied). De emissiewaardes betreffen de som van de emissies van het HV verkeer en van het GA verkeer

	Scenario					
Stof (kg/jaar)	**480k_LVB2008**	**450k_HS 2015**	**450k_HS 2020**	**450k_NNHS 2020**	**500k_NNHS 2020**	**500k_NNHS 2025 **)**
NO_x	3.521	2.570	2.535	2.534	2.741	2.706
PM_{10}	*)	54	54	54	55	55
VOS	*)	608	561	559	450	413

*) De 480k_LVB2008 PM10 en VOS waarden zijn niet opgenomen omdat deze niet van belang zijn in het depositie onderzoek.

**) De emissies in het jaar 2025 zijn lager dan die in het jaar 2020 vanwege een hoger percentage tweemotorige vliegtuigen dat taxiet met één motor minder.

Note: De emissies in bovenstaande tabel wijken af van die in tabel 5 uit Ref. 13 omdat de rekentools en modellen zijn geactualiseerd (zie aanpassingen vluchtfase, taxifase en APU beschreven op pagina **36**) en er sprake is van een ander rekengebied, Ook is er sprake van een ander 500k scenario.

De emissies van de van de hoofdmotoren van het vliegverkeer zijn berekend voor zowel de taxifase als de vluchtfase met het NLR model LEAS-iT. Zoals beschreven in Appendix B worden de emissies mede op basis van doc29 profielen langs elk van de vliegpaden berekend. Elk van de vele mogelijke profielen heeft zijn eigen thrust setting en tijd per thrust setting verloop langs het profiel. Op die manier wordt zo veel mogelijk recht gedaan aan de realiteit, aan hoe er wordt gevlogen. De vluchtfase berekeningen zijn uitgevoerd voor een horizontaal grid van 60 x 60 km met als centrum het ARP (Aerodrome Reference Point) van luchthaven Schiphol en vanaf de grond tot een hoogte van 1 km hetgeen vergelijkbaar is met de 3000 ft opgenomen in het advies van de Commissie m.e.r. De emissies vinden plaats langs de taxiroutes en de vliegpaden van de vliegtuigen. De invoergegevens, de rekenmethodiek en de uitvoer van de LEAS-iT tool worden beschreven in Appendix B.

In Nederland bestaat geen rekenvoorschrift voor de bepaling van de emissies van vliegverkeer die geschikt zijn als invoer voor luchtkwaliteit en stikstofdepositie. In Nederland worden dan ook meerdere methoden en modellen gehanteerd om vliegverkeer emissies te berekenen. De met LEAS-iT uitgevoerde emissieberekeningen zijn gedetailleerder dan de RMI berekeningen en leveren dan ook andere resultaten op. Hier volgt een korte kwalitatieve toelichting op belangrijke verschillen tussen beide methoden.

Met de RMI kunnen alleen hoeveelheden emissies worden berekend, maar geen locaties van deze emissies. LEAS-iT berekent echter zowel de hoeveelheid als de locatie van de emissie. Hoeveelheid en locatie zijn beide nodig als invoer voor luchtkwaliteit en stiokstofdepositie berekeningen. De RMI methode hanteert daarnaast slechts vier gasheldelstanden, terwijl LEAS-iT een veel groter aantal gasheldelstanden (zoals starts met gereduceerde stuwkracht) hanteert en daarmee meer recht te doen aan de werkelijkheid van het vliegen. Daarnaast hanteert de RMI

zogenaamde – afhankelijk van het soort vliegtuig – vaste TIM (Time in Mode) tijden voor genoemde vier gashendelstanden, terwijl bij LEAS-iT de tijden waarmee met bepaalde gashendelstanden wordt gevlogen afhankelijk zijn van het gemodelleerde vliegpad. Het gebruik van vaste TIM tijden zonder rekening te houden met de snelheden en routeverloop van de vliegtuigen betekent ook dat niet duidelijk is hoe groot het rekengebied nu precies is in de RMI berekening, terwijl bij LEAS-iT het rekengebied wordt gekozen. In het algemeen geldt dat een groter rekengebied leidt tot meer emissies omdat een groter deel van de vliegpaden wordt meegnomen in de berekening. Daarnaast houdt LEAS-iT rekening met het effect van hoogte en snelheid op de emissies, terwijl de RMI dat in het geheel niet doet.

5.1.2 APU

De jaartotalen van de berekende APU, GPU en platformverkeer emissies voor de onderzochte scenario's zijn gepresenteerd in Tabel 6. Voor 480k_LVB2008 is alleen NO_x berekend. Deze paragaaf behandelt de APU emissies. De GPU en platformverkeer emissies worden besproken in respectievelijk de paragrafen 5.1.3 en 5.1.4.

Appendix C beschrijft het APU gebruik en de berekening van de bijbehorende emissies, waarbij ook wordt ingegaan op de locatie en de tijdsperiode van de emissies. Appendix C adresseert ook de beschikbaarheid van walstroom en preconditioned air op de vliegtuigopstelplaatsen en het effect daarvan op het APU gebruik.

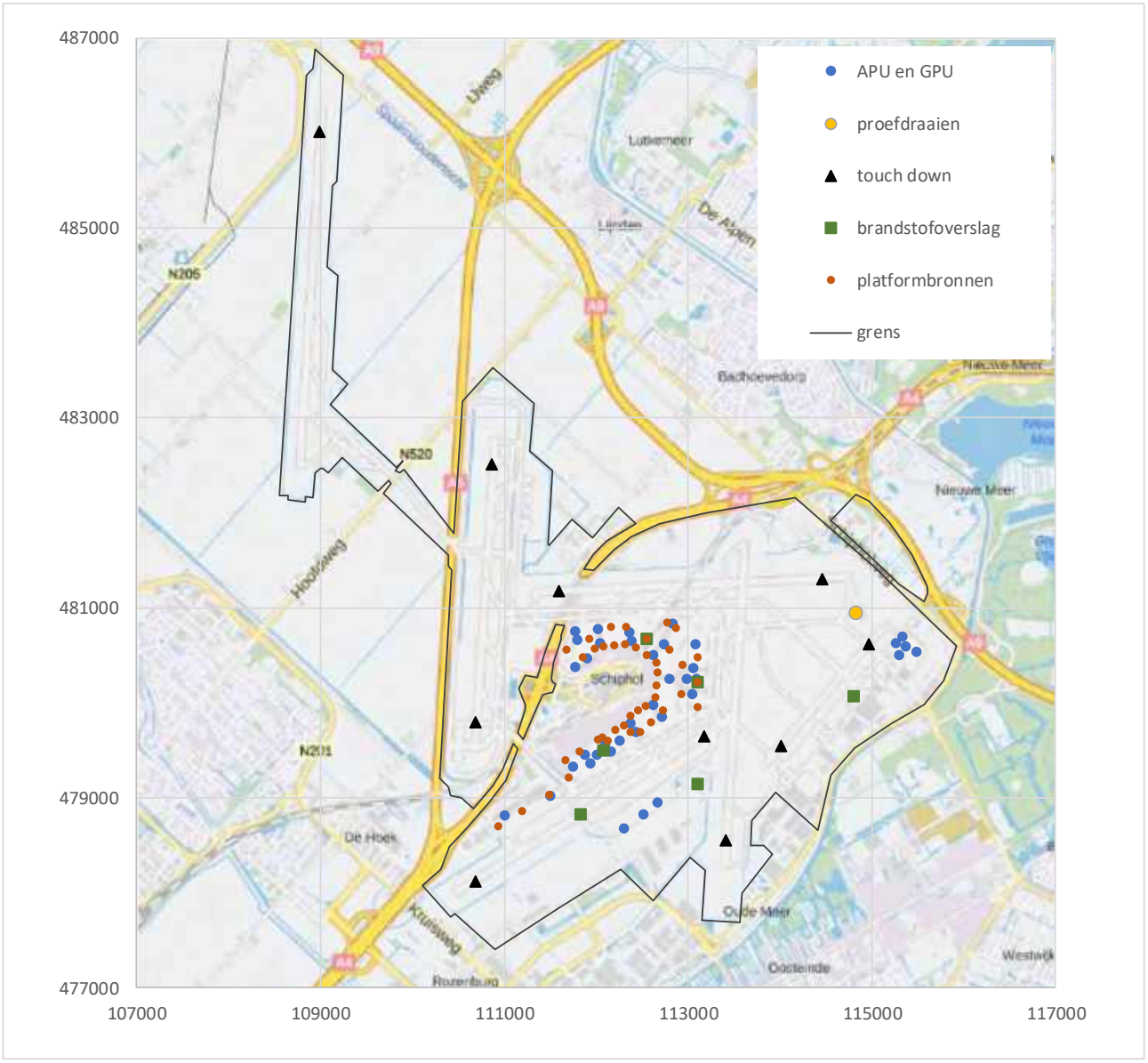
De verspreidingsberekening van de APU emissies is per uur gegeven en wordt synchroon in de tijd gekoppeld aan de dag/uur informatie met bijbehorende vliegtuig-emissies uit het vliegverkeer invoerbestand.

Tabel 6: Totale jaarlijkse emissies (ton/jaar) voor de verschillende scenario's (afkomstig van APU, GPU en platformverkeer)

		Scenario					
Bron	**Stof (kg/jaar)**	**480k_LVB 2008**	**450k_HS 2015**	**450k_HS 2020**	**450k_NNHS 2020**	**500k_NNHS 2020**	**500k_NNHS 2025**
APU	**NO_x**	58,0	55,8	54,8	54,8	60,4	60,4
	PM_{10}	*)	1,7	1,73	1,7	1,7	1,7
	VOS	*)	11,5	11,4	11,4	13,2	13,2
GPU	**NO_x**	8,0	7,1	6,1	6,1	6,7	4,0
	PM_{10}	*)	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3
Platformverkeer	**NO_x**	52,6	44,8	38,1	38,1	42,3	24,9
	PM_{10}	*)	1,2	1,0	1,0	1,1	0,6

*) De PM10 en VOS waarden zijn niet berekend voor 480k_LVB2008 omdat deze niet van belang zijn in het depositie onderzoek.

De locaties van de APU´s en andere, hierna besproken, bronnen zijn gegeven in Figuur 9. Er zijn 38 APU locaties gedefinieerd; op deze zelfde locaties zijn tevens 38 GPU (hierna te bespreken) emissiepunten gedefinieerd.



Figuur 9: Ligging van de APU en GPU bronnen, de proefdraailocatie, touch down locaties, brandstofoverslag en platformbronnen

5.1.3 GPU

GPU's zijn kleine dieselgeneratoren die op de platforms de stroomvoorziening aan boord van vliegtuigen kunnen verzorgen. De berekende jaarlijkse GPU emissies zijn weergegeven in Tabel 6**.** De GPU emissies zijn berekend als het product van het aantal LTO's (vliegtuigafhandelingen) waarbij de GPU wordt gebruikt, het dieselverbruik per afhandeling en de emissie coëfficiënten. Aangenomen is dat in 25% van de vliegtuigafhandelingen op luchthaven Schiphol de GPU wordt gebruikt (zie ook
Appendix C). Per afhandeling (start plus landing) wordt gemiddeld 7,7 liter diesel door een GPU verbruikt (Bron: Amsterdam Airport Schiphol). Deze waarde is conform de waarde die in eerdere studies is gebruikt.

Over de emissies van GPU's is weinig bekend. In een studie bij de luchthaven van Zürich (Ref.14) zijn wel enkele specifieke waarden voor GPU's gerapporteerd. In Tabel 7 zijn deze waarden gegeven voor NO_x en PM. In deze studie is hiervan uitgegaan.

Tabel 7: Diesel GPU emissie factoren uit de rapportage over de luchthaven van Zurich (Ref. 14)

Stof	Eenheid	Emissie factor
NO_x	g/kg diesel	24,0
PM	g/kg diesel	2,0

De in de tabel gegeven waarde van 24 g/kg diesel (soortelijk gewicht 0,84 kg/l) komt overeen met 24*0,84 = 20,1 g NO_x/liter diesel. Deze waarde gold in 2006, de emissie van (nieuwe) dieselgeneratoren is als gevolg van regelgeving met de jaren sterk gedaald. De (gemiddelde) emissiefactor voor de GPU's op Schiphol is daarmee afhankelijk van de vervanging van oude GPU's door nieuwe. Voor Schiphol is eerder (Ref. 13) voor 2015 ten opzichte van 2006 een afname naar 79% gesteld[25]. Op basis van nieuwe inschattingen van Schiphol met betrekking tot de verschoning van GPU's is een reductie van 15% respectievelijk 50% toegepast voor de zichtjaren 2020 en 2025 ten opzichte van 2015. Het betreft hier ruwe ramingen op basis van voorgenomen beleid. Voor het scenario 480k_LVB2008 is abusievelijk een emissiefactor NO_x van 16,87 g/l diesel toegepast. Dit is lager dan de beoogde lineaire interpolatie tussen 2006 en 2015 (19,22 g/l diesel). Dit betekent dat de berekening van het vergunde recht op dit punt conservatief is. De emissiereducties zijn, bij gebrek aan specifieke kentallen, tevens toegepast op de PM_{10} emissiecijfers voor GPU's. In Tabel 8 is het overzicht gegeven van de toegepaste emissiekentallen per zichtjaar de emissies zijn gegeven in Tabel 6.

Voor de initiële fractie NO_2 in de GPU NO_x emissies is 10% aangehouden.

Tabel 8: Diesel GPU toegepaste emissie factoren per zichtjaar

Stof	eenheid	2008	2015	2020	2025
NO_x	g/l diesel	16,87	15,93	13,54	7,96
PM_{10}	g/l diesel	---	1,33	1,13	0,66

5.1.4 Platformverkeer

De berekende emissies van het platformverkeer zijn weergegeven in Tabel 6. Platformemissies zijn afkomstig van het lokale verkeer op het luchtvaartterrein.

[25] Gebaseerd op de daling van emissiefactoren voor het wegverkeer

Het platformverkeer is gemodelleerd als puntbronnen, zonder warmte emissies verspreid over de platformen (zie Figuur 9). De samenstelling van het platformverkeer is zeer divers, van personenauto's, bagagekarren, bussen, brandweer tot vliegtuigtrekkers.

Er is onvoldoende bekend over de precieze inzet en emissie van de verschillende typen platformverkeer. De emissie van dit verkeer is daarom conservatief op de volgende wijze gemodelleerd. De emissie van het platformverkeer is gebaseerd op een gemiddelde rijafstand van 27,5 km per LTO conform het MER Schiphol 2003 (Ref. 15). Als uitgangspunt zijn de emissies voor 2015 berekend op basis van de emissiekentallen voor wegverkeer: middelzwaar wegverkeer categorie 'normaal stadsverkeer'. De verschoning van het platformverkeer loopt niet synchroon met de verschoning van het gemiddelde wagenpark in Nederland. Op basis van de vervanging in de afgelopen jaren is door Schiphol geschat dat de verschoning tussen 2015 en 2020 ongeveer 15% bedraagt. Voor 2025 wordt, op basis van de duurzaamheidsdoelen uitgegaan van een reductie van 50% ten opzichte van 2015. Voor het scenario 480k_LVB2008 is uitgegaan van een emissiefactor die 10% hoger ligt dan in 2015.

In onderstaande tabel zijn de emissiekentallen gegeven die zijn toegepast voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2025 (in g/km/voertuig) en de referentie situatie voor de stikstofdepositie 480k_LVB2008. De emissie is berekend door het aantal LTO's te vermenigvuldigen met de gemiddelde rijafstand van 27,5 km en de betreffende waarde uit Tabel 9.

Tabel 9: Toegepaste emissiefactoren (in g/km) ter berekening van de platformemissies voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2025

	NO_2	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**	**EC**
2008	7,97	---	---	---
2015	7,25	0,187	0,084	0,038
2020	6,16	0,159	0,071	0,032
2025	3,62	0,093	0,042	0,019

5.1.5 Proefdraaiplaats

De proefdraaiplaats van de luchthaven bevindt zich in de noordoosthoek van Schiphol, waarbij voor de modellering is verondersteld dat het proefdraaien plaats vindt op de locatie met de rijksdriehoek coördinaten (114825, 480950). Volgens opgave van Schiphol waren de emissies ten gevolge proefdraaien in het jaar 2006 4755 ton CO2 en 37 ton NOx, 1,4 ton VOS, 1,5 ton PM10. De waarde 37 ton NOx is toegepast in de studie "Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Voor het MER Korte termijn" (Ref. 16 en 17) en hier gebruikt voor het 480k_LVB2008 scenario. Met een omrekenfactor van 3,16 (Ref. 12) van CO_2 naar kerosine betekent dit 1.505 ton kerosine in 2006. Volgens opgave van Schiphol was het kerosineverbruik voor proefdraaien in totaal 240 ton over het jaar 2015. Op basis van de verhouding tussen het kerosineverbruik in 2015 en 2006 zijn vervolgens de NOx, VOS en PM10 emissies bepaald voor het 450k_NNHS scenario dat bij benadering hetzelfde aantal bewegingen had als in het jaar 2015 gerealiseerd. Vervolgens zijn deze emissies na rato van het aantal vliegbewegingen opgeschaald voor het 500k_NNHS scenario. Uit de tabel blijkt dat de proefdraai emissies in het 480k_LVB2008 sterk afwijken van de andere scenario's; zoals hierboven aangegeven is dit consistent met het kerosine verbruik. De hoge emissies komen doordat in het verleden veel vaker werd proefgedraaid.

Tabel 10: Totale jaarlijkse emissies (kg/jaar) voor de verschillende scenario's (afkomstig van proefdraaien)

	Scenario			
Stof (kg/jaar)	**480k_LVB2008**	**450k_HS**	**450k_NNHS**	**500k_NNHS**
VOS	*)	220	220	244
PM_{10}	*)	235	235	260
NO_x	37000	5940	5940	6578

*) De PM10 en VOS waarden zijn niet berekend voor 480k_LVB2008 omdat deze niet van belang zijn in het depositie onderzoek.

5.1.6 Brandstofopslag en overslag

De brandstofopslag en -overslag vinden met name plaats bij de doorvoer van vliegtuigbrandstof bij de brandstofopslag en vinden ook plaats bij het beladen van tankauto's en bij het betanken van vliegtuigen op het B-platform, R-platform, S-platform en op Schiphol Oost. Dit is overeenkomstig de werkwijze in eerdere studies (Ref. 16, Ref. 17 en Ref. 18). Het gaat hierbij alleen om VOS emissies. De geschatte VOS emissies t.g.v. brandstofopslag, overslag en betanken van de vliegtuigen is in Tabel 11 gegeven. Hierbij is aangenomen dat de VOS emissies van de 450k scenario's gelijk zijn aan de waarde genoemd in (Ref. 18) en dat de emissies van het 500k scenario 50/45 keer de totale emissies van de 450k scenario´s zijn.

Tabel 11: VOS emissies voor de 450k en 500k scenario's

Locatie (RDC in m)		**450k_HS, 450k_NNHS**	**500k_NNHS**
X	**Y**	**VOS emissies (ton/jr)**	**VOS emissies (ton/jr)**
113100	479150	117,7	130,8
111825	478825	4,4	3,1
114800	480075	1,3	1,5
112550	480675	20,4	23,8
113100	480225	11,2	13,2
112075	479500	12,3	13,3
	Totaal:	167,2	185,8

De emissies zijn gelijk verdeeld over alle uren van het jaar: het betreft in het model dus een constante emissie.

De verdeling over de locaties is niet geheel dezelfde bij de 450k en 500k scenario's door een iets andere verdeling van het vliegverkeer over de platforms in beide scenario's. De referentie voor de 167,2 ton is het AFS milieujaarverslag 2006 (Ref.19). Deze 167,2 ton is waarschijnlijk een conservatief getal omdat (net als in MER KT) geen rekening is gehouden met een reductiemaatregel waarbij bij het betanken van de tankauto's kerosinedamp wordt opgevangen.

5.1.7 Emissies bij touch down

De PM_{10} emissie ten gevolge van slijtage van banden en remmen is 36,0 ton voor de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS en 38,0 ton voor de voorgenomen activiteit (500k_NNHS). De emissies zijn voor elk scenario apart voor de zomer en winterperiode berekend.

Banden (en remmen) slijtage vindt met name plaats bij het landen van vliegtuigen. Ook de slijtage aan de runway is een factor die meegenomen moet worden. NLR heeft een berekening gemaakt van de hoeveelheid PM_{10} die vrijkomt, waarbij de hoeveelheid PM_{10} afhankelijk is van het (maximum) startgewicht van het vliegtuig (Ref. 20). Deze stofemissie vindt plaats op het moment dat het vliegtuig de grond raakt: het touch down punt. Dit is dan tevens de locatie waar deze emissie vrijkomt: Voor de verschillende landingsbanen zijn de rijksdriehoekscoördinaten van deze locaties in Tabel 12 gegeven.

Tabel 12: Overzicht touch down locaties

Runway	Xtouchdown [Rdc (m)]	Ytouchdown [Rdc (m)]
36C	110691	479802
36R	113411	478558
04	114014	479544
06	110691	478123
09	111594	481173
18R	108986	486012
18C	110868	482514
22	114971	480618
24	113169	479646
27	114460	481308

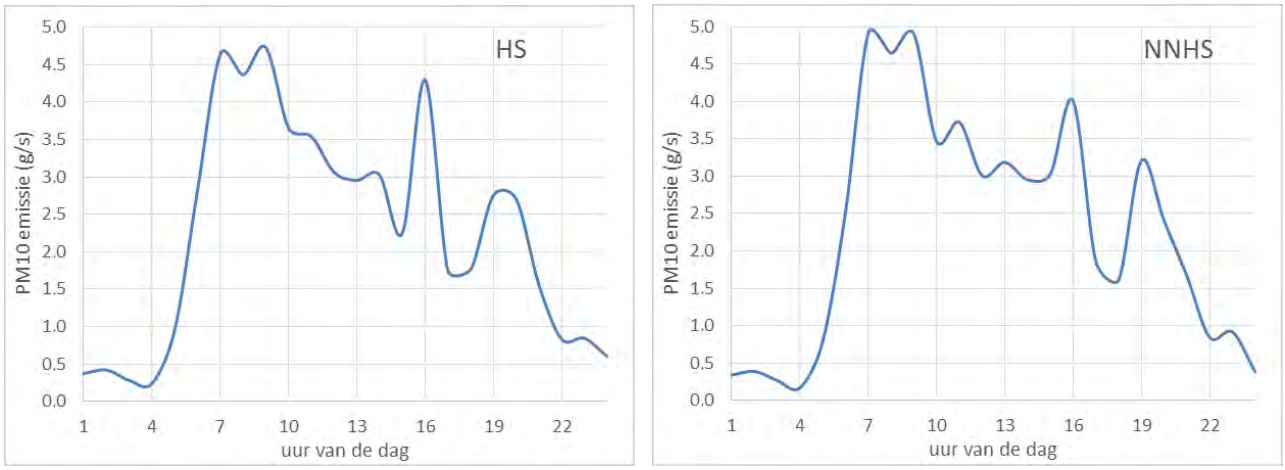
De PM_{10} emissie zoals berekend door NLR, is 0,15 kg per landing (=deel van de LTO waarin banden fijnstof vrijkomt).

Ter vergelijking: De (totaal) PM hoeveelheid van banden en remmen die Eurocontrol indicatief meldt, is 0,13 kg per LTO, zie Tabel 13. Daarin is ook het aandeel van de fracties PM_{10} en $PM_{2,5}$ gegeven, zodat ook deze emissies bekend zijn en doorgerekend kunnen worden naar immissies. Beschouwen we PM_{10} (rekening houdend met de PM_{10} fracties) en wegen ook de baanslijtage mee, wordt een getal van 0,17 kg/LTO gevonden (0,13 kg/LTO*0,3 fractie PM_{10} +0,73 kg/LTO * 0,19 fractie PM_{10} = 0,17). De door NLR berekende waarde van 0,15 kg/LTO komt hier goed mee overeen.

Tabel 13: Stof emissie ten gevolge van landende vliegtuigen (bron: Eurocontrol, Ref. 20)

	kg/LTO	fractie PM_{10}	fractie $PM_{2,5}$
banden slijtage	0,13	0,3	0,02
remmen slijtage	0,00003	0,86	0,063
slijtage runway	0,73	0,19	0,05

In Figuur 10 is getoond wat de gemiddelde verdeling van deze PM_{10} emissies over de dag is, uitgemiddeld over een jaar. Voor de PM_{10} verspreidingsberekeningen zijn niet de gemiddelde emissies genomen, maar de waarden die per uur en per dag (van de week, net als bij de vliegtuigemissies) zijn opgegeven. Deze uurwaarden worden synchroon gelezen door STACKS, samen met de vliegtuigparameters (waaronder de emissies), die ook per uur zijn gegeven.



Figuur 10: Gemiddelde PM_{10} emissie ten gevolge van banden slijtage bij het landen van vliegtuigen, in g/s. Links: het 450k_HS scenario; rechts: het 450k_NNHS scenario

5.2 Gasverbruik gebouwgebonden installaties

Voor de verwarming van alle gebruiks- en kantoorruimte wordt aardgas gestookt in verwarmingsketels. Daarnaast wordt aardgas verbruikt in andere installaties zoals bijvoorbeeld de WKK op het luchthaventerrein. Door het verstoken van aardgas wordt een bijdrage geleverd aan de NO_x emissies.

In de loop van de tijd wordt de emissie van verwarmingsketels minder vanwege betere technieken en hogere rendementen In het TNO rapport “Update NO_x-emissiefactoren kleine vuurhaarden – glastuinbouw en huishoudens” (Ref.22) is voor de gemiddelde samenstelling van de huishoudelijke ketels in Nederland voor het jaar 2018 een emissie factor van 15 g/GJ gegeven. Deze factor is gelijk aan de emissiefactor voor WKK’s voor dat jaar. Voor het bepalen van de NO_x emissie ten gevolge van het aardgasverbruik is voor alle jaren gebruik gemaakt van deze factor. Uitgaande van 31,65 MJ per kuub aardgas resulteert dit in een emissiefactor van 0,5 g NO_x / m^3 aardgas. Verder is in de berekeningen uitgegaan van een warmteverlies van 15% via de schoorsteen (warmte inhoud van de rookgassen).

Het gasverbruik is gebaseerd op de in 2015 aangeleverde gegevens betreffende het “gasverbruik & prognose van alle aansluitingen”. Toegepast zijn de prognoses voor 2015, 2020 en 2025. In de prognoses zijn alleen vaststaande maatregelen meegenomen, daarnaast worden er in de toekomst ook aanvullende maatregelen genomen om verder te verduurzamen, deze aanvullingen zijn nog niet meegenomen. Naast aardgas wordt er op het Schipholterrein in beperkte mate ook gebruik gemaakt van propaan en lpg. Deze volumes zijn echter verwaarloosbaar klein. De cijfers zijn prognoses op basis van gemiddeld weer. Verder geldt dat het gasverbruik onafhankelijk is van het bijbehorende scenario voor vliegverkeer. De cijfers betreffen zowel gebouwen van Schiphol als van derden. De tabel H.1 in Appendix H bevat gegevens van het gasverbruik per gebouw. Er zijn geen gegevens bekend van de verdeling in het gebouw als er meerdere installaties zijn of over de locaties van de schoorstenen. De emissies van de kleinste bronnen zijn naar rato verdeeld over de bronnen zoals gegeven in de tabel H.1. Deze NO_x bronnen zijn als puntbronnen in het rekenmodel STACKS meegenomen en samen met alle andere NO_x bronnen doorgerekend naar NO_2 concentraties op leefniveau.

Zoals hiervoor gemeld wordt het aardgasverbruik van deze bronnen niet beïnvloed door de invoering van het NNHS of de beoogde toename van het aantal vliegbewegingen. Wel is het verbruik afhankelijk van het zichtjaar door nieuwbouw en afstoten van gebouwen. De bronnen zijn meegenomen in het emissiemodel voor luchtkwaliteit als

detaillering van de totale concentratiebijdrage door de luchthaven. Daarnaast is het aardgasverbruik meegenomen in de berekeningen van de stikstofdepositie, voor 480k_LVB2008 is daarbij uitgegaan van de feitelijke verbruikscijfers voor 2008.

5.3 Wegverkeer en parkeren

Emissies door het wegverkeer treden op zowel op de luchthaven als op de wegen eromheen. Deze emissies worden bepaald op basis van de voorgeschreven emissiefactoren (door ministerie I&W uitgegeven en voorgeschreven te gebruiken in lucht-studies) in gram per km per voertuig en de verkeersintensiteit per wegdeel. De emissie van verkeer op het omliggende wegennet is slechts voor een deel het gevolg van de activiteiten op de luchthaven. De GCN betreft de Grootschalige Concentraties in Nederland per vierkante kilometer en bevat reeds de impact van het wegverkeer waarbij deze bijdrage echter is uitgemiddeld per km^2. Door het toevoegen van het wegverkeer aan het emissiemodel voor de luchtkwaliteitsberekeningen kan een veel gedetailleerder inzicht verkregen worden in de lokale verdeling van de concentraties. Ter voorkoming van dubbeltelling van deze wegbijdragen wordt de dubbeltelling correctie toegepast, conform de RBL. Van belang op dit wegennet is vooral de verkeersaantrekkende werking als gevolg van een toename van het aantal vliegtuigbewegingen. Een gedetailleerde beschrijving van de modellering van het wegennet en invoergegevens is gegeven in Appendix G (onderdeel luchtkwaliteit) en H (onderdeel depositie). In deze bijlagen wordt ook in gegaan op de afbakening van het wegennet.

Naast de wegen is in het emissiemodel ook rekening gehouden met de emissies tijdens parkeren. Parkeergelegenheden zijn locaties waar voertuigen, in het bijzonder personenauto’s, stilstaan. Emissie treedt alleen op bij in- en uitparkeren, de zogeheten parkeerbewegingen. Voor parkeergelegenheden bij kantoorfuncties geldt dat het aantal parkeerbewegingen per parkeerplaats gering is (‘s morgens komen, ‘s avonds weggaan). Dit geldt uiteraard in nog grotere mate voor het parkeerterrein van Schiphol voor lang parkeren. De bijdrage van parkeergelegenheden aan de emissies is daardoor veelal gering, ook al staan er veel auto’s. Bij de berekeningen zijn daarom alleen de drie belangrijkste parkeergelegenheden, P1, P2 (parkeergarages) en het terrein voor lang-parkeren, op Schiphol meegenomen (zie voor de details Appendix G).

6 Resultaten en evaluatie luchtkwaliteit

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek: de berekende concentraties op leefniveau in het studiegebied voor de stoffen NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5,}$ EC, UFP en voor geur.

In paragraaf 6.1 wordt globaal de verdeling van de concentraties in het studiegebied beschreven en het aandeel van de verschillende bronnen aan de concentraties. Vervolgens wordt in 6.2 ingezoomd op de concentratie op de grens van de inrichting. In paragraaf 6.3 wordt de luchtkwaliteit getoetst aan de grenswaarden voor NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$, dit betreft juist locaties buiten de luchthaven. Geur is een wat afwijkende stof, de beoordeling van deze stof is op basis van percentielwaarden conform het Provinciaal geurbeleid. Ook het toetsingskader is hierop gebaseerd. Geur wordt daarom (grotendeels) apart behandeld in 6.4.

In paragraaf 6.5 wordt specifiek ingegaan op de concentraties NO_2 en PM_{10} in de woonkernen rond Schiphol en de bijdrage van de activiteiten van de luchthaven op de concentraties.

Paragraaf 6.6 geeft inzicht in de effecten van zowel de wijziging van het handhavingsstelsel (HS naar NNHS) als de ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen. Tot slot is in 6.7 een kwalitatieve beschouwing gegeven van het effect van autonome ontwikkelingen op de berekeningen.

6.1 Berekende concentraties in het studiegebied

In appendix K zijn de contourplots gegeven van alle stoffen, scenario's en (ten dele) verschillende ruimtelijke oplossende vermogens (40 x 40, 42,5 x 40 km of 20 x 20 km). Naast de totale concentratie is ook inzicht gegeven in de bijdrage van de specifieke bronnen (bijvoorbeeld figuur K.7 t/m K.12 voor NO_2). Luchtvaartbronnen betreffen de bijdragen van de vliegtuigen op de startbaan, in de lucht en tijdens het taxiën. Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ komt hier nog de bijdrage van touch-down effecten bij (startbaan-, remmen- en bandenslijtage). De grondbronnen betreffen de bijdragen van APU's, GPU's, platformverkeer, brandstof op- en overslagen en (voor NO_2) stookinstallaties op Schiphol. Het wegverkeer is weliswaar een grondbron maar omdat deze verkeersbijdrage NIET gesplitst is in het autonome verkeer en de toevoeging door de activiteiten van Schiphol is deze niet mee genomen bij de luchthaven gebonden grondbronnen. Het wegverkeer omvat dus steeds het totale wegverkeer.

Hieronder volgt een korte beschrijving per stof.

NO_2

Uit de contourfiguren (K.1-K.6) blijkt dat de NO_2 jaargemiddelde concentratie het hoogst is op de luchthaven ter plaatse van Schiphol centrum en voorts langs de snelweg A4, met name bij de tunnelmonden van de Schipholtunnel. Verder is de concentratie lokaal langs de wegen verhoogd ten opzichte van de achtergrond in de omgeving. Op de luchthaven is de bronbijdrage (dus het effect van alle gemodelleerde bronnen) afhankelijk van het scenario 8 – 10 µg/m^3. De GCN (GCN = Grootschalige Concentratie Nederland ofwel de achtergrondconcentratie) op de luchthaven bedraagt afhankelijk van het rekenjaar gemiddeld 20, 18 en 15 µg/m^3 voor respectievelijk 2015, 2020 en 2025 (dit betreft de GCN na aftrek van de dubbeltelling voor de bijdrage van Schiphol en wegen).

De bijdrage van het wegverkeer is gemiddeld 3,5 µg/m^3 terwijl de bijdrage van de luchtvaart- en grondbronnen gemiddeld over het terrein ca. 6 µg/m^3 is. De luchtvaart- en grondbronnen zijn gegeven in de figuren K.7-K.11 (steeds

alleen voor 2020). Vergelijking van K.7 en K.8 laat zien dat het effect van strikt preferent vliegen zeer gering is. Alleen op de luchthaven zelf zijn kleine verschillen in de contouren zichtbaar. Vergelijking met K.9 (500k_NNHS) laat zien dat de luchtvaartbijdrage in dit scenario iets groter is (let bijvoorbeeld op de ligging van de 1 µg/m^3 contour). De bijdrage van de grondbronnen is een stuk kleiner dan de luchtvaartbronnen. De 0,5 µg/m^3 contour ligt nog grotendeels op de luchthaven zelf (zie K.10). Vergelijking van K.10 en K.11 laat zien dat de bijdrage van de grondbronnen in het 500k_NNHS scenario iets groter is. Contourplot K.12 geeft het effect weer van de verkeersaantrekkende werking als gevolg van 50.000 extra vliegbewegingen in 2020. Dit effect is het grootst bij de tunnelmond op de A4, de oprit richting A4 (noord) en de Schipholboulevard (0,2 – 0,3 µg/m^3).

Het gasverbruik, zie figuur K.13 voor een contourplot voor 2020, draagt (in alle scenario's) op het terrein gemiddeld 0,1 µg/m^3 bij aan de concentratie. Lokaal loopt de bijdrage op het terrein op tot ca. 0,5 µg/m^3. De bijdrage van het parkeren is nog lager: gemiddeld op het terrrein 0,05 µg/m^3.

PM$_{10}$

Voor PM$_{10}$ is de verdeling van de bijdragen over het studiegebied redelijk vergelijkbaar met die voor NO$_2$ (hoogste bijdrage op Schiphol Plaza en de A4), maar het niveau van de bijdrage is veel lager. De totale bronbijdrage (alle luchtvaart bronnen én het totale verkeer) is op het Schipholterrein gemiddeld 0,75 µg/m^3. Ter vergelijking: de GCN waarde (na aftrek van de dubbeltelling van het wegverkeer[26]) bedraagt gemiddeld over het Schipholterrein 19, 17 en 16 µg/m^3 voor respectievelijk 2015, 2020 en 2025. De bijdrage van de gemodelleerde bronnen is daardoor ook matig te zien in de contourplots K.14 – K.19. De drie scenario's in 2020 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS) zijn in de contouren niet onderscheidend: de verschillen zijn gering. Het scenario 450k_HS 2015 onderscheid zich door de hogere GCN. Het 500k_NNHS scenario in 2025 laat lagere concentraties zien, vanwege de afgenomen bijdrage van de achtergrondconcentraties.

Verder is duidelijk te zien dat in het westelijk havengebied van Amsterdam en bij het industrieterrein Beverwijk (Tatasteel) er lokaal (zeer) hoge concentraties zijn die niets met de luchthaven te maken hebben, maar worden bepaald door de op- en overslag bedrijven en Tatasteel (contourplot K.18).

De contourplots K.20-K.24 geven de bijdrage weer van de luchtvaartbronnen én grondbronnen excl. wegverkeer. Vergelijking van de 0,1 µg/m^3 contour in deze figuren laat zien dat de verschillen tussen de scenario's klein zijn. Deze contour ligt steeds ongeveer rond de grens van de luchthaven. De bijdrage van het wegverkeer is voor het scenario 500k_NNHS 2020 gegeven in contourplot K.25. K.25 betreft het effect van al het verkeer, dus ook het niet-luchtvaart gerelateerde verkeer. Deze K.25 mag dan ook niet worden vergeleken met K.12 waarin de NO$_2$ bijdrage van de verkeersaantrekkende werking is gegeven.

Belangrijk verschil met NO$_2$ is de bijdrage van de touch down emissies die, op korte afstand van de emissielocaties, relatief een grote bijdrage leveren aan de concentratie. Een voorbeeld van de verdeling van de touch down emissies is gegeven in K.26 voor het scenario 500k_NNHS 2020. In deze plot zijn de locaties waar de touch-down emissies gemodelleerd zijn, duidelijk te zien. Dit is ten dele het gevolg van de wijze van modellering: de banden emissies zijn verrekend zonder een initiële dispersie en zonder warmte-emissie. Dat is een conservatieve benadering. Daarnaast zijn de PM$_{10}$ emissies van deze bron relatief groot ten opzichte van de overige emissies, waardoor de bijdrage des te meer opvalt in de contourplots. De bijdrage van de touch down emissie loopt lokaal (binnen de inrichting) op tot ruim 9 µg/m^3 maar neemt snel af met de afstand tot de touch down locatie. Het effect is vooral binnen de inrichting.

[26] Voor de stof-fracties is geen aparte laag voor de bijdrage Schiphol in de GCN beschikbaar zodat dubbeltellingcorrectie niet mogelijk is.

Voor de PM_{10} concentraties die zijn gepresenteerd, geldt dat de dubbeltellingscorrectie voor de luchtvaartbijdrage, die voor NO_2 is toegepast, niet kan worden gedaan, omdat de bijdrage van Schiphol in de GCN concentraties niet gegeven is; de bijdrage is ten opzichte van de GCN-waarden veel kleiner dan voor NO_2. Dat betekent dat in het km-vak waar Schiphol Plaza in ligt, er een dubbeltelling aanwezig is, waardoor de berekende PM_{10} concentraties enigszins conservatief zijn.

$PM_{2,5}$ en EC

De stoffracties $PM_{2,5}$ en EC zijn niet voor alle bronnen doorgerekend. De bijdrages van het wegverkeer zijn berekend maar de luchthavenbronnen zijn geschaald vanuit de berekende PM_{10} bijdragen. Voor de touch down emissies geldt dat deze vooral grof stof bevatten. De $PM_{2,5}$ emissie van de touch down is (zie Tabel 13) gelijkgesteld aan 22% van de PM_{10} bijdrage. Voor EC is de touch down emissie gelijkgesteld aan 0. Voor het platform verkeer is geschaald op basis van de verhouding tussen de PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC bijdrage langs de wegen: $PM_{2,5}$ gesteld op 50% van de PM_{10} bijdrage en EC op 25% van de PM_{10} bijdrage. Voor de overige luchtvaartbronnen is $PM_{2,5}$ gelijkgesteld aan PM_{10} en EC aan 20% van de bijdrage van PM_{10} (zie Ref. 5 en Ref. 6).

Het is dan ook niet verwonderlijk dat het patroon van $PM_{2,5}$ en EC in belangrijke mate dat van PM_{10} volgen. De bijdrage van de bronnen aan de concentratie $PM_{2,5}$ is op het Schipholterrein 0,4-0,3 µg/m^3 terwijl de GCN afhankelijk van het rekenjaar 12 – 9 µg/m^3 bedraagt. De GCN is dus veruit de dominante factor en hierdoor is de bijdrage van de bronnen slecht te zien op de contourplots (zie K.27 – K.31) slecht te zien. Voor EC is de bronbijdrage 0,05 – 0,02 µg/m^3 bij een GCN van 0,8 – 0,5 µg/m^3. Voor EC zijn alleen contourplots gegeven van de totale bronbijdrage (zie K.32 – K.36).

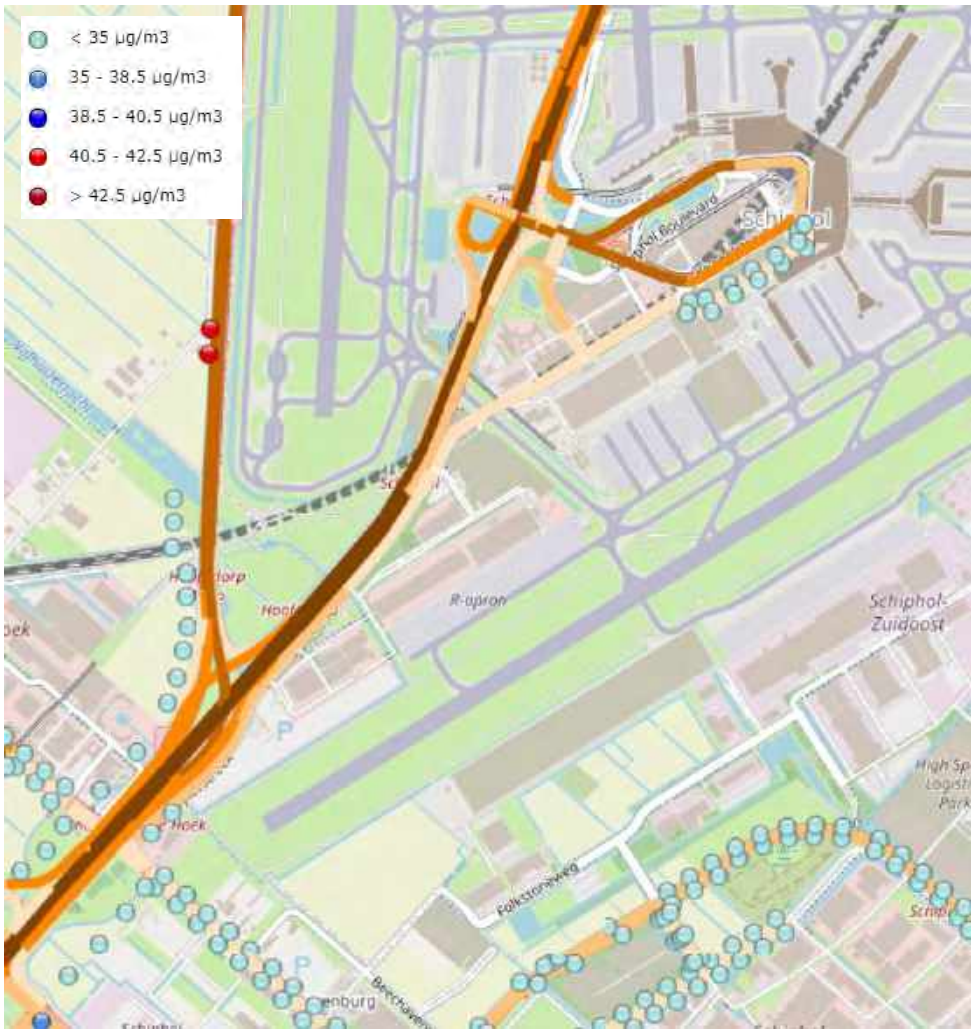
UFP

In eerdere studies naar de luchtkwaliteit rond Schiphol is UFP bepaald met een schaalfactor op de PM_{10} concentraties; deze schaalfactor is in deze nieuwe studie niet meer gebruikt. De bijdrage van Schiphol aan de concentraties ultra fijn stof (UFP) zijn voor alle scenario's berekend, uitgaande van emissiekentallen voor UFP, die uit de literatuur zijn verkregen, zie verder toegelicht in Appendix F. In een meetcampagne rond Schiphol van ruwweg 2 maal 6 maanden in 2017/2018 is geconcludeerd dat gebruik van deze kentallen beter matcht met de meetresultaten rond de luchthaven (Ref. 3) dan geschaalde PM_{10} waarden die tot dan toe zijn gebruikt. De kentallen uit de literatuur zijn beschikbaar voor een aantal motortypen, waardoor, vertaald naar de vloot die Schiphol aandoet, 70% van de vluchten zijn vertegenwoordigd. In de LEASiT uitvoer zijn de afzonderlijke vliegtuigtypes niet meer te herleiden, representatieve emissiekentallen worden dan ook toegepast op alle vliegtuigen, ongeacht type.
In figuren K.37 tot en met K.43 zijn de bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde concentraties van ultra fine particles (UFP) gegeven in een gebied van 40 x 40 km en 20 x 20. In tegenstelling tot een eerdere studie in 2015 (Ref. 23 en 24) zijn nu de bijdragen van het taxiën van vliegtuigen wel meegenomen in de vaststelling van de UFP concentraties. In de plots is alléén de vliegtuig bijdrage beschouwd. Wegverkeer levert zeker ook een bijdrage aan de UFP concentraties, maar dit is in deze studie niet beschouwd. De bijdrage van wegverkeer aan de UFP vindt overigens plaats bij iets minder kleine deeltjes (30-100 nm) dan de bijdrage van vliegtuigen (10-40nm). De contouren laten zien dat de impact van de luchtvaart op UFP van de 450k scenario's iets gunstiger is dan de die van de 500k scenario's, ongeveer in overeenstemming met de verhouding van de aantallen vliegtuigen. Voorts is te zien dat er nauwelijks verschil is tussen de HS en NNHS scenario's (minder dan 1% verschil).

De in een eerdere verkennende studie (indicatief) berekende contouren, wijken nauwelijks af van de nu berekende contouren. De 3.000 /cm^3 contour reikt in alle gevallen ruwweg tot aan het Noordzeekanaal.

6.2 Concentraties op de grens van de luchthaven

Deze paragraaf gaat in op de concentratie op de grens van de luchthaven. Op de grens van de luchthaven zijn extra rekenpunten gelegd ter bepaling van de maximale bijdrage aan de concentratie door bronnen op de luchthaven. De rekenpunten liggen op minimaal 10 m van de wegrand en er zijn geen punten gelegd nabij de tunnelmonden. De rekenpunten op de grens betreffen voor het merendeel geen toetspunten (= een locatie waar conform de regelgeving getoetst moet worden aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer). Ook op de luchthaven zelf hoeft vrijwel nergens getoetst te worden. Het betreft immers grotendeels een bedrijventerrein dat niet toegankelijk is voor publiek. Daar waar publiek wel kan komen geldt op basis van het blootstellingscriterium dat toetsing aan de jaargemiddelde grenswaarde niet van toepassing is. Alleen langs de Havenmeesterweg (zie Figuur 11) is in de monitoringstool van het NSL een beperkt aantal toetspunten gelegd.



Figuur 11: Ligging van toetspunten (gekleurde bolletjes) ter plaatse de Havenmeesterweg (bron: NSL monitoringstool, Monitoringronde NSL 2019, jaar 2020)

Tabel 14 geeft een overzicht van de resultaten voor alle rekenpunten op de inrichtingsgrens. Hier zijn alleen punten beschouwd die minimaal 10 m van de wegrand liggen. Maar voor veel van deze punten geldt dat het geen toetspunten betreft. Dit geldt bijvoorbeeld voor de meeste rekenpunten op de grens van de luchthaven die langs de A4 liggen (zie Figuur 11). In de tabel zijn steeds de berekende totale concentraties gegeven. Dat wil zeggen de achtergrond concentratie plus de bijdragen van alle gemodelleerde bronnen. De achtergrondconcentratie is, op de meeste rekenpunten, de belangrijkste component van de totale concentratie. Daarnaast is vooral de bijdrage van

drukke verkeerswegen (A4, A5, A9 en A10, maar ook de wegen op het terrein van Schiphol) aan de NO_2 concentraties substantieel. Zowel de bijdrage van de achtergrondconcentratie als de bijdrage van de wegen is duidelijk te zien in de contourplots in appendix K.

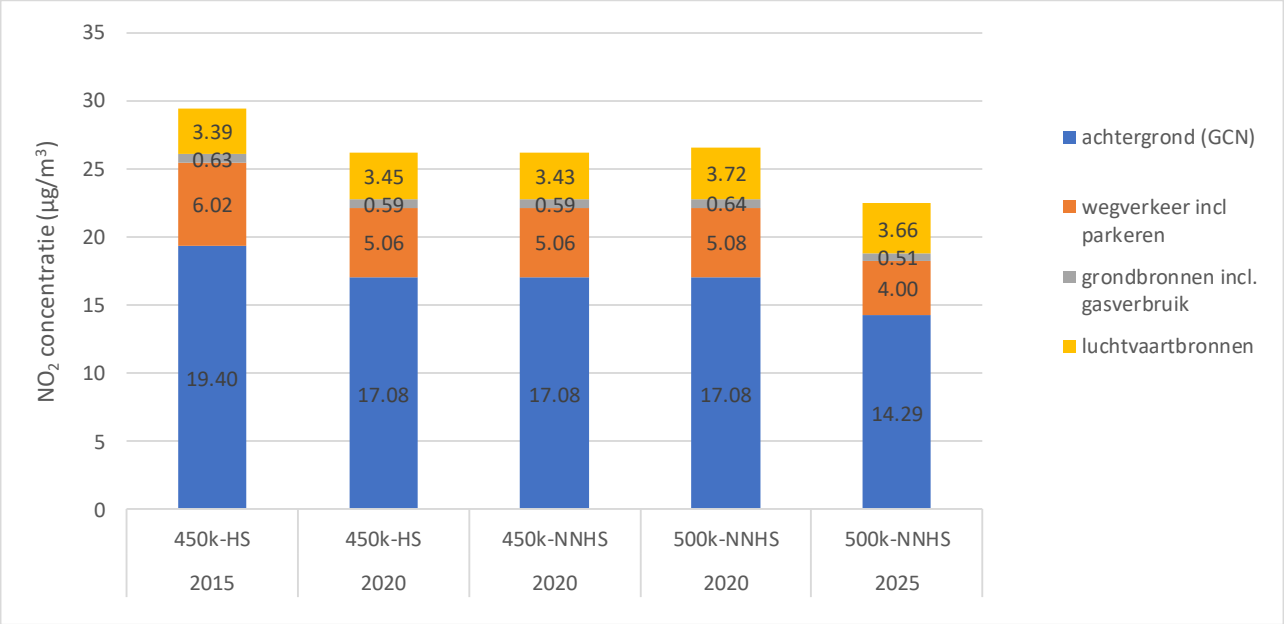
Tabel 14: Berekende concentraties op de grens van de luchthaven. Voor alle beschouwde stoffen zijn de maximale gemiddelde en minimale waarden gegeven. N.B.: dit betreft rekenpunten en geen toetspunten

parameter		2015	2020	2020	2020	2025
	grensw.	450k_HS	450k_HS	450k_NNHS	500k_NNHS	500k_NNHS
NO_2 jaargemiddeld						
maximum (µg/m³)	40	49,54	44,40	44,37	45,16	37,86
gemiddeld (µg/m³)	40	29,45	26,18	26,16	26,52	22,45
minimum (µg/m³)	40	20,06	17,99	17,98	18,08	15,38
NO_2 uurgemiddeld [2)]						
maximum (µg/m³)	200	188	173	173	175	154
max. aantal overschrijdingen	18	0	0	0	0	0
PM_{10} jaargemiddeld						
maximum (µg/m³)	40	23,02	20,91	20,91	20,97	20,01
gemiddeld (µg/m³)	40	19,43	18,11	18,11	18,14	17,20
minimum (µg/m³)	40	18,18	16,96	16,96	16,97	16,05
PM_{10} 24-uurgemiddeld (50 µg/m³)						
max. aantal overschrijdingsdagen	35	12	9	9	9	8
gem. aantal overschrijdingsdagen	35	7	6	6	6	6
min. aantal overschrijdingsdagen	35	6	6	6	6	6
$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [3)]						
maximum (µg/m³)	25	13,91	11,70	11,70	11,72	10,59
gemiddeld (µg/m³)	25	11,64	10,31	10,31	10,32	9,40
minimum (µg/m³)	25	10,80	9,73	9,72	9,73	8,87
Elementair koolstof jaargemiddeld						
maximum (µg/m³)	nvt	2,43	1,20	1,20	1,21	0,97
gemiddeld (µg/m³)	nvt	1,27	0,73	0,73	0,73	0,60
minimum (µg/m³)	nvt	0,81	0,54	0,54	0,54	0,44
UFP[4)]						
max. jaargem. (/cm³)	nvt	27492	27488	27615	32233	28936
gem. jaargem. (/cm³)	nvt	15565	15580	15633	18565	16991
min. jaargem. (/cm³)	nvt	6976	6751	6755	7472	7013
Geur (alleen bronbijdragen)						
98 perc. maximum (ouE/m³)	0,5-1[1)]	0,78	0,88	0,85	0,91	0,91
99,9 perc. maximum (ouE/m³)	2-4[1)]	2,55	2,62	2,50	2,63	2,61

1. Voor Noord-Holland toegepaste grenswaarde afhankelijk mate van bewoning.
2. Mag 18 keer per jaar worden overschreden.
3. Grenswaarde van 25 µg/m³ vanaf 2015 en 20 µg/m³ vanaf 2020.
4. De UFP waarden zijn gegeven zoals berekend en niet afgerond op duizendtallen zodat ook de niet-significante verschillen zichtbaar zijn.

Bijdrage van de verschillende bronnen NO_2

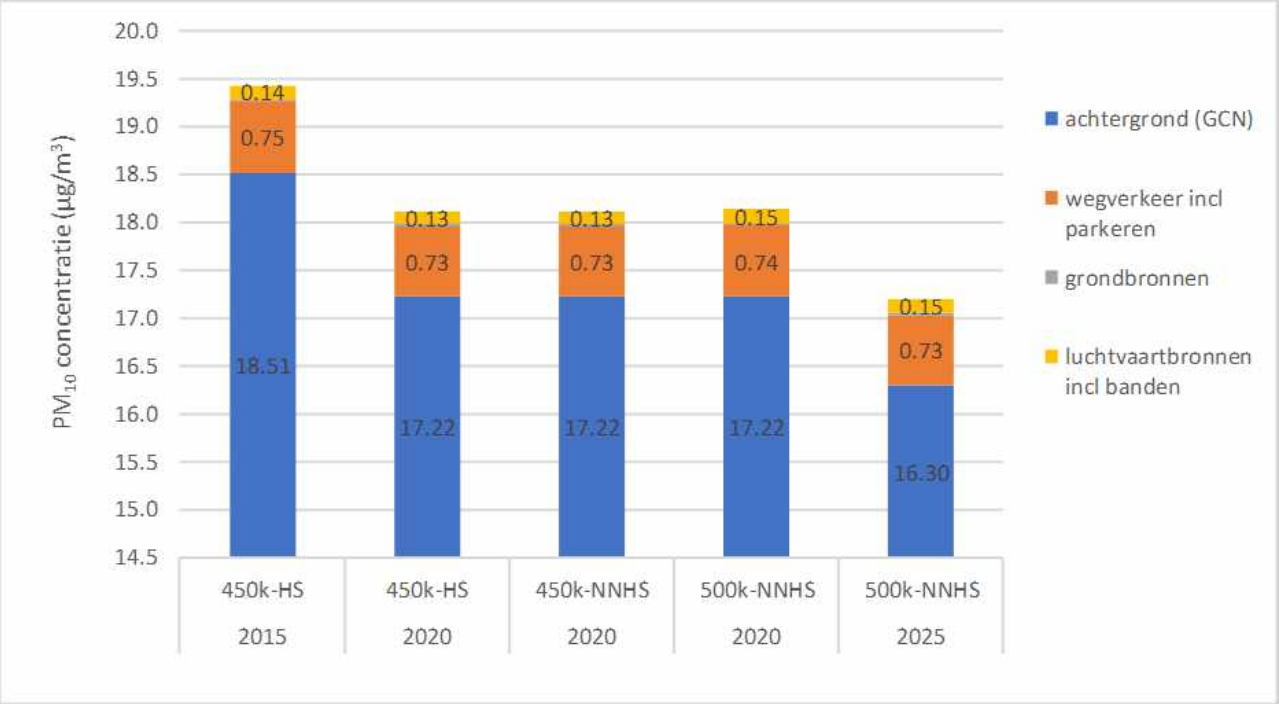
De NO_2 concentraties worden voor een belangrijk deel bepaald door de GCN waarden. Deze is in 2025 ruim 5 µg/m^3 lager dan in 2015. De opbouw van de concentraties verschilt sterk van locatie tot locatie. In Figuur 12 is de opbouw van de jaargemiddelde concentraties gegeven, gemiddeld over de rekenpunten op de grens van Schiphol. Uit de figuur is op te maken dat de bijdragen van de vliegtuigen (dus de som van starten, landen, stijgen, dalen en taxiën) gemiddeld het hoogst zijn gevolgd door de bijdrage van het wegverkeer. De bijdragen van de grondbronnen (APU's, GPU's en platformverkeer) zijn gemiddeld ruim 10% van de bijdragen van de luchtvaartbronnen.



Figuur 12: Opbouw van de jaargemiddelde NO_2 concentraties aan de grens van de inrichting. NO_2 concentraties als gemiddelden over alle rekenpunten op de grens voor de vijf doorgerekende scenario's

Bijdrage van de verschillende bronnen PM_{10}

De PM_{10} concentraties (zie Figuur 13) worden voor een nog groter deel bepaald door de GCN waarden in vergelijking met NO_2. Deze is in 2025 ruim 2 µg/m^3 lager dan in 2015. De opbouw van de concentraties verschilt sterk van locatie tot locatie. In Figuur 13 is de opbouw van de jaargemiddelde concentraties gegeven, gemiddeld over de rekenpunten op de grens van de inrichting. Uit deze figuur is op te maken dat, na de GCN, de wegen de grootste bijdrage aan de concentratie geven. De bijdragen van de vliegtuigen (= de som van starten, landen, stijgen, dalen, taxiën en touch down) is gemiddeld in omvang de tweede bron. De bijdrage van de touch-down emissies is met gemiddeld 0,1 µg/m^3 het grootst maar varieert sterk. Lokaal waar een touch down locatie dicht bij de grens ligt kan de bijdrage oplopen tot 1,3 (450k) – 1,6 (500k) µg/m^3 De bijdragen van de grondbronnen (APU's, GPU's en platformverkeer) zijn gemiddeld klein (ca. 0,02 µg/m^3).

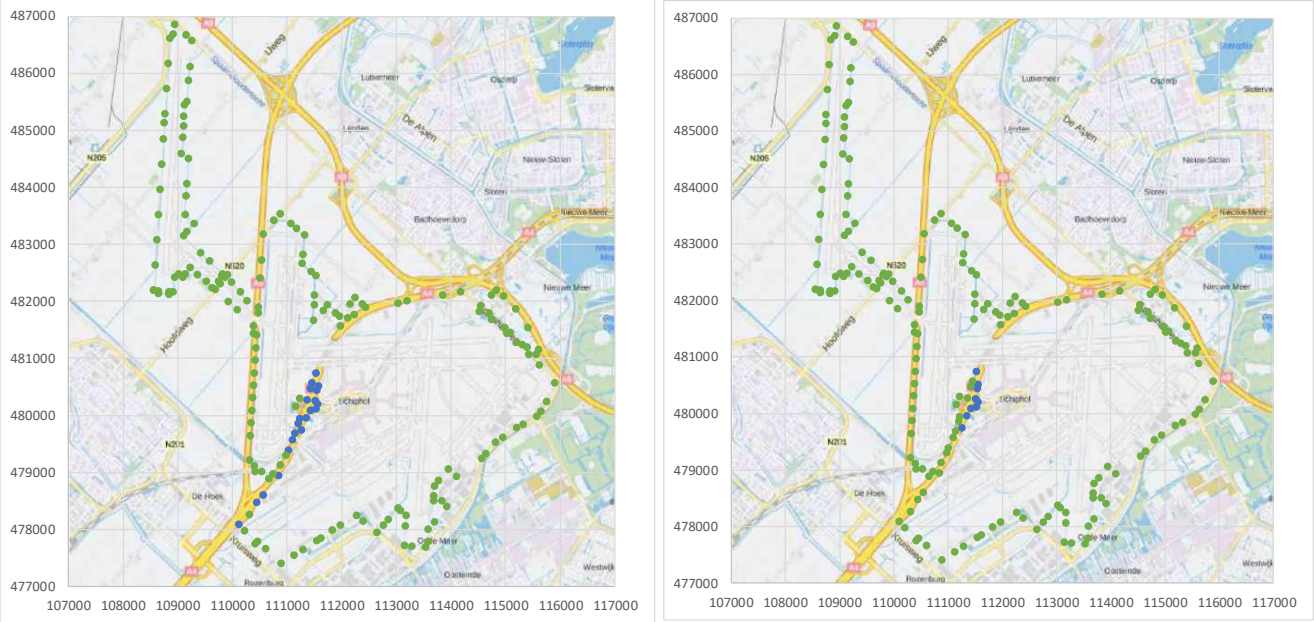


Figuur 13: Opbouw van de jaargemiddelde PM_{10} concentraties aan de grens van de inrichting. PM_{10} concentraties als gemiddelden over alle rekenpunten voor de vijf doorgerekende scenario's

Toetsing aan de grenswaarden

De meeste punten op de grens betreffen geen toetspunten. In deze paragraaf is voor de rekenpunten op de grens met een concentratie boven de grenswaarde expliciet nagegaan of dit inderdaad geen toetspunten zijn.

Uit Tabel 14 volgt dat alleen voor NO_2 voor de rekenjaren 2015 en 2020, op een aantal rekenpunten op de grens een jaargemiddelde concentratie boven de grenswaarde wordt berekend. In Figuur 14 is de ligging van de rekenpunten met een concentratie boven de grenswaarde weergegeven. Deze rekenpunten liggen allemaal langs de A4 en betreffen geen toetspunten. Ook het rekenpunt in 2015 in de kruising tussen de A4 en de Kruisweg ligt veel dichter bij de wegrand (26 m) dan het toetspunt dat in Figuur 11 op ongeveer deze locatie te zien is: dat ligt ca. 60 m van de A4, ten oosten van de Rijkersstreek. Geconcludeerd kan daarom worden dat er op de grens van de inrichting geen overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer zijn.



Figuur 14: Rekenpunten langs de grens van de inrichting. Groen betreft punten met een jaargemiddelde concentratie $NO_2 \leq 40$ µg/m³ en blauw punten met een jaargemiddelde concentratie > 40 µg/m³. Links betreft het rekenjaar 2015 en rechts de scenario's voor 2020

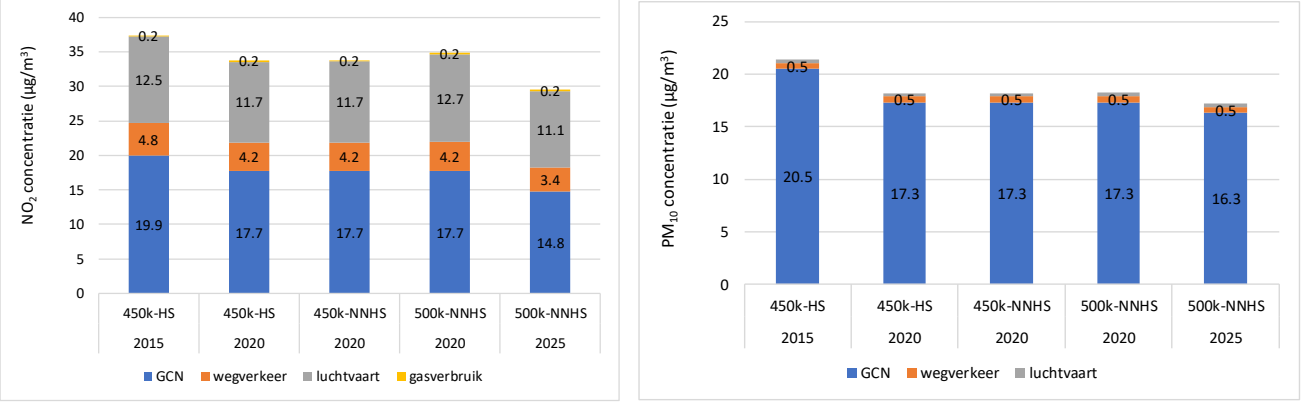
In Figuur 11 is te zien dat er een beperkt aantal toetspunten langs de Havenmeesterweg liggen. In Tabel 15 is de jaargemiddelde concentratie gegeven zoals berekend op deze punten. Gegeven is zowel de maximale als de gemiddelde concentratie. Hieruit blijkt dat in geen van de scenario's en stoffen de grenswaarden op deze punten worden overschreden.

Tabel 15: Berekende concentraties toetspunten langs de Havenmeesterweg. Voor de beschouwde stoffen zijn de maximale en gemiddelde waarden gegeven in µg/m³

parameter		2015	2020	2020	2020	2025
	grensw.	450k_HS	450k_HS	450k_NNHS	500k_NNHS	500k_NNHS
NO_2 jaargemiddeld						
maximum (µg/m³)	40	39,75	36,84	36,90	37,78	32,27
gemiddeld (µg/m³)	40	37,41	33,75	33,79	34,83	29,50
PM_{10} jaargemiddeld						
maximum (µg/m³)	40	21,85	18,83	18,83	18,87	17,79
gemiddeld (µg/m³)	40	21,42	18,19	18,19	18,23	17,18
$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [3)]						
maximum (µg/m³)	25/20*	13,71	10,64	10,64	10,64	9,68
gemiddeld (µg/m³)	25/20	13,28	10,42	10,42	10,42	9,50

*Vanaf 2015 geldt een grenswaarde van 25 µg/m³, met ingang van 2020 geldt een indicatieve grenswaarde van 20 µg/m³.

De opbouw van gemiddelde concentratie op deze toetspunten is voor NO_2 en PM_{10} gegeven in Figuur 15.



Figuur 15: Opbouw van de gemiddelde concentratie NO2 (links) en PM10 (rechts) op de toetspunten langs de Havenmeesterweg

6.3 Toetsing van de concentraties aan de grenswaarden

In deze paragraaf zijn de berekende concentraties getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Dit betreft alleen de stoffen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$. De toetsing van geur aan het Provinciaal toetsingskader is gegeven in 6.4.

In principe is het mogelijk dat er aan de grenzen van de inrichting voldaan wordt aan alle grenswaarden uit de Wet milieubeheer, maar dat op locaties die verder weg liggen van de luchthaven toch overschrijdingen geconstateerd worden. Dit kan bijvoorbeeld wanneer lokaal langs een weg de concentratie al bijna op de grenswaarde ligt. Een geringe toename door de voorgenomen activiteit kan dan al leiden tot een overschrijding.

In deze paragraaf is gekeken naar alle rekenpunten buiten de luchthaven. Indien er een overschrijding is, dan is geëvalueerd of er op die locatie getoetst moet worden rekening houdend met het toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium. De geconstateerde overschrijdingen zijn met locatieaanduiding en mate van overschrijding gerapporteerd.

Met betrekking tot grenswaarden moet opgemerkt worden dat zowel voor NO_2 als fijn stof (PM_{10}, $PM_{2,5}$ en EC) wordt aangenomen dat er geen veilige drempelwaarde bestaat. Ofwel elke verdere verlaging van de concentratie leidt tot een zekere gezondheidswinst. Ter vergelijking: de WHO grenswaarde voor PM_{10} is gesteld op 20 µg/m^3, voor NO_2 is de WHO grenswaarde gelijk aan de grenswaarde in de Wet milieubeheer.

NO_2

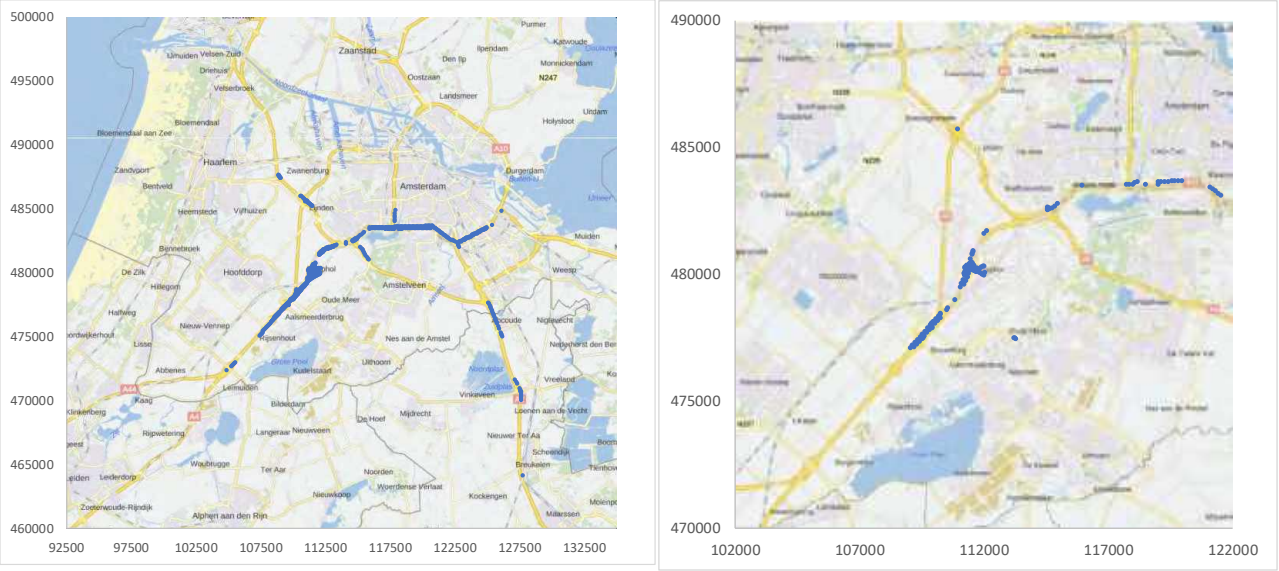
Een grafische weergave van de berekende NO_2 concentraties is gegeven in contourplots K.1 tot en met K.6. In deze plots is te zien dat in de scenario's 2015 en 2020 de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie buiten Schiphol op verschillende plaatsen langs snelwegen wordt overschreden. Voor het scenario 500k_NNHS 2025 wordt op geen enkel punt deze grenswaarde overschreden. De contourplots zijn gemaakt op basis van alle rekenpunten, ook punten op minder dan 10 m langs de wegrand. In deze paragraaf is voor de punten op minimaal 10 m van de wegrand nagegaan in hoeverre er overschrijdingen zijn op toetslocaties.

2015

De meeste punten met een concentratie >40 µg/m^3 worden berekend in het scenario 450k_HS 2015. Ruim 800 van deze punten (zie Figuur 16) liggen op 10 m afstand van de (snel)weg waar in het algemeen op grond van het blootstellingscriterium niet getoetst hoeft te worden aan de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. Van

de overige punten, die op meer dan 10 m langs de weg liggen (140), ligt circa een derde op de luchthaven en langs de A4 nabij de luchthaven. Op deze locatie worden de hoogste concentraties berekend (tot 52 µg/m^3 op 20 m van de wegrand). Zoals eerder uit Figuur 11 is gebleken hoeft op deze locatie niet getoetst te worden. Enkele punten liggen vlakbij kruispunten van snelwegen, ook hier hoeft niet getoetst te worden. Op 18 m van een tunnelmond van de Aalsmeertunnel wordt een concentratie van 44 µg/m^3 berekend, hetgeen eveneens geen toetslocatie betreft.

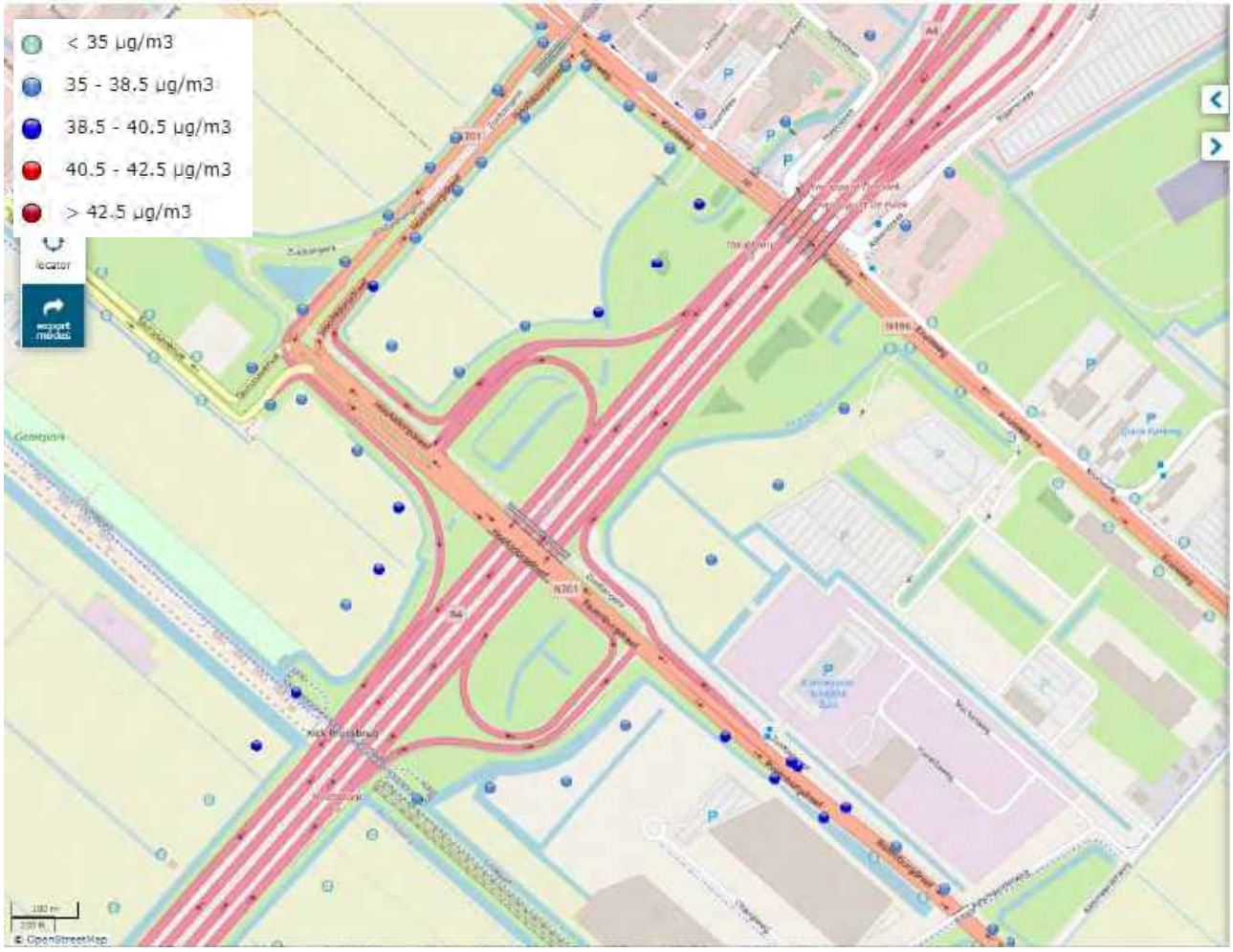
Resteren de punten langs de ringweg A10 zuid en de A4 ten zuiden van Schiphol. Op basis van Figuur 17 kan gesteld worden dat een deel van de rekenpunten langs de A10 zuid ook toetspunten betreft. Op deze locatie is dus sprake van een overschrijding van de jaargemiddelde gemiddelde concentratie op toetspunten. Voor de rekenpunten ten zuiden van de luchthaven langs de A4 met een berekende jaargemiddelde concentratie >40 µg/m^3, geldt dat dit geen toetspunten betreft: de toetspunten liggen op > 50 m afstand van de weg (zie Figuur 18). Op basis van de concentratie op 25 m (ca. 44 µg/m^3 op 25 m) kan echter niet worden uitgesloten dat er toch een overschrijding op een niet doorgerekende toets locatie kan zijn opgetreden.



Figuur 16: Ligging van de (blauwe) punten waarop een jaargemiddelde NO_2 concentratie van >40 µg/m^3 is berekend voor scenario 450k_HS 2015. Links alle punten op 10 m van de wegrand en rechts de punten op meer dan 10 m van de wegrand

Naast de punten langs de weg wordt er ook op één gridpunt (101500, 499000, op het industrieterrein van Tatasteel), een jaargemiddelde concentratie >40 µg/m^3 berekend. Het betreft hier een punt met een GCN van 41,90 µg/m^3 en een bijdrage van de Schipholbronnen van 0,43 µg/m^3. In de jaren 2020 en 2025 is er op dit punt geen overschrijding. De GCN is voor deze jaren veel lager: 16,85 µg/m^3 en 15,24 µg/m^3 voor respectievelijk 2020 en 2025.

Figuur 17: Ligging van toetspunten (blauwe punten) langs de A10 zuid (screenshot van de NSL- monitoringstool) (linksonderin is een schaalbalk gegeven, 50 m)



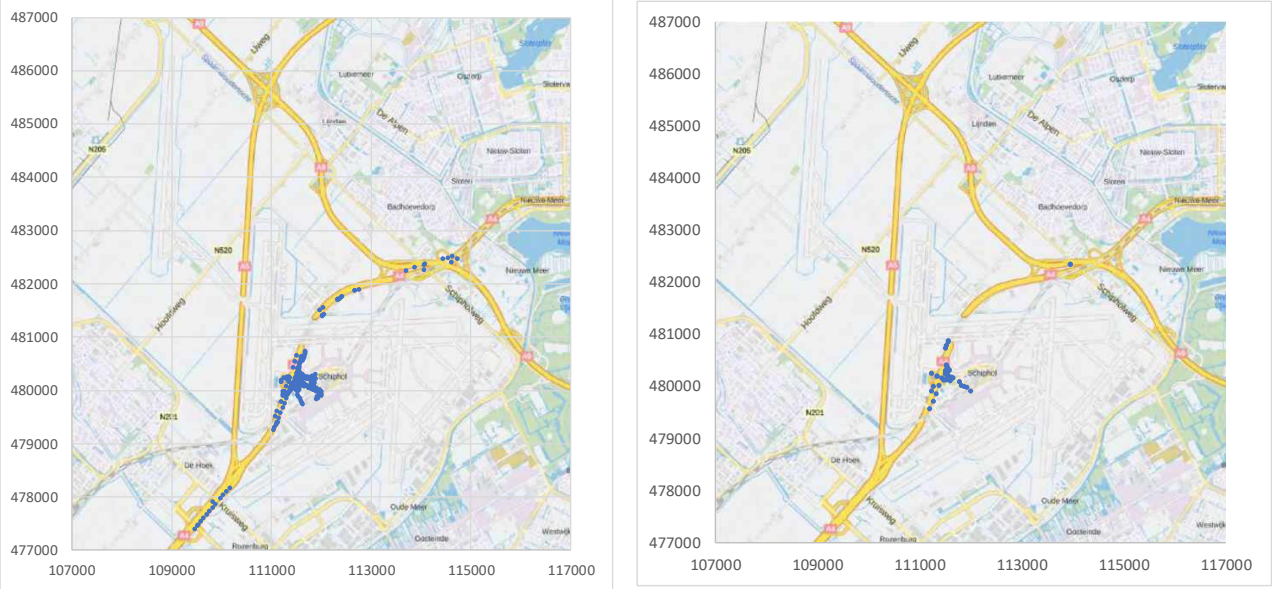
Figuur 18: Ligging van toetspunten (blauwe punten) langs de A4 ten zuiden van de luchthaven (screenshot van deNSL-monitoringstool) (linksonderin is een schaalbalk gegeven, 100 m)

2020

De meeste rekenpunten met een jaargemiddelde concentratie >40 µg/m^3, worden in dit jaar berekend voor het scenario 500k_NNHS. Er zijn geen punten die in het 500k_NNHS scenario geen overschrijding geven en in een van de twee 450k scenario's wel. De evaluatie vindt daarom plaats aan het 500k_NNHS scenario: wanneer de rekenpunten voor dit scenario geen toetspunten c.q. overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer zijn dan geldt dat immers ook voor de ander twee scenario's 2020. In Figuur 19 is een overzicht gegeven van de ligging van de rekenpunten met een jaargemiddelde concentratie >40 µg/m^3.

Op 10 m afstand van de weg beperken de overschrijdingen (tot maximaal 48 µg/m^3) zich voornamelijk tot de luchthaven en A4 langs de luchthaven. In dit gebied liggen, zie Figuur 11, geen toetspunten. Ook voor de overige locaties van de rekenpunten (allen langs de A4) geldt dat hier op 10 m van de wegrand geen toetspunten liggen.

De punten met een jaargemiddelde concentratie >40 µg/m^3 die op meer dan 10 m van de wegrand liggen, zijn op één uitzondering na, punten op de luchthaven waar geen toetspunten liggen. Die uitzondering betreft één punt in het Knooppunt Badhoevedorp, ook dit betreft geen toetslocatie.



Figuur 19: Ligging van de (blauwe) punten waarop een jaargemiddelde NO_2 concentratie van >40 µg/m^3 is berekend voor scenario 500k_NNHS 2020. Links alle punten op 10 m van de wegrand en rechts de punten op meer dan 10 m van de wegrand

In Figuur 11, een screenshot van de NSL monitoringskaart, zijn twee toetspunten zichtbaar met een overschrijding voor de jaargemiddelde concentratie NO_2. De punten liggen vlak langs de A5, iets ten noorden van de splitsing met de A4. Deze locaties zijn toetspunten vanwege de nabijgelegen boerderij. De rekenpunten op deze locaties geven echter geen overschrijdingen: 33,0 µg/m^3 en 31,9 µg/m^3 voor 2015. Het verschil met de NSL monitoringstool op deze locatie is erg groot. Analyse laat zien dat de berekende bijdrage van Schiphol op deze locatie veel lager is dan de gegeven waarde in de NSL tool.

Uurgemiddelde concentratie NO_2, alle scenario's en jaren

De uurgemiddelde concentratie overschrijdt nergens de norm. De grenswaarde van 200 µg/m^3, mag maximaal 18 uur per jaar worden overschreden. De maximaal berekende uurwaarde betreft 195 µg/m^3 in het scenario 450k_HS 2015.

NO_2, samenvattend kan gesteld worden dat alleen voor het scenario 450k_HS 2015 overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer zijn geconstateerd langs de A10 zuid en mogelijk ook langs de A4 ten zuiden van Schiphol (hier is niet gerekend op de afstand van de weg waar de toetspunten liggen). Voor de overige scenario's (2020 en 2025) zijn geen overschrijdingen op toetslocaties aangetroffen. Dit is in lijn met de NSL monitoringsrapportage (Ref. 25) waaruit blijkt dat in Nederland alleen langs een beperkt aantal km langs drukke wegen in binnensteden overschrijdingen optreden.

PM_{10}
Een grafische weergave van de berekende PM_{10} concentraties is gegeven in contourplots K.14 tot en met K.19. Afgezien van het industrieterrein van Tata Steel (waar de GCN oploopt tot 93 µg/m^3), is de jaargemiddelde PM_{10} concentratie nergens hoger dan de toegestane waarde van 40 µg/m^3. Op de grens van de luchthaven voldoet de gemiddelde concentratie ook aan de WHO grenswaarde van 20 µg/m^3 (zie Tabel 14). De maximale concentraties op de grens liggen nog wel boven deze grenswaarde: 23 µg/m^3 in 2015, 21 µg/m^3 in 2020. Ook langs de wegen (10 en 25 m van de wegrand) ligt de maximale concentratie boven de WHO grens: 24 µg/m^3 in 2015, 23 µg/m^3 in 2020 en 2025.

De locaties waar het aantal overschrijdingsdagen hoger is dan het toegestane aantal van 35 zijn direct gekoppeld aan de hoge GCN: naast het industrieterrein van Tata Steel betreft dit in 2015 het havengebied van Amsterdam (GCN jaargemiddelde concentratie 33,73 µg/m^3 in 2015). Voor de jaren 2020 en 2025 is de GCN aanzienlijk gedaald (25,42 µg/m^3 in 2020 en 24,27 µg/m^3 in 2025) dat het aantal overschrijdingsdagen in het havengebied onder de grenswaarde ligt.

$PM_{2,5}$
In figuren K.27 tot en met K.31 zijn de jaargemiddelde concentraties van $PM_{2,5}$ gegeven voor een gebied van 20 x 20 km rond de luchthaven. De concentratiepatronen van $PM_{2,5}$ volgen die van PM_{10}: $PM_{2,5}$ is immers voor wat betreft de bijdrage van vrijwel de luchtvaart- en grondbronnen, geschaald aan de PM_{10} emissies. De $PM_{2,5}$ bijdragen zijn gelijk gesteld aan de PM_{10} bijdrage. Uitzondering hierop betreft de touch-down emissies van vliegtuigen: deze zijn slechts deels $PM_{2,5}$. De verkeersemissies zijn niet geschaald maar berekend met de voorgeschreven emissiefactoren.
De grenswaarden voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ concentratie (25 µg/m^3 vanaf 2015 en 20 µg/m^3 vanaf 2020) worden nergens overschreden.

6.4 Toetsing van geur

De geurconcentraties zijn het hoogst op het Schipholterrein zelf en nemen snel af met toenemende afstand tot de luchthaven. De contourplots voor zowel de 98 als de 99,9 percentiel zijn gegeven in Figuur K.44 tot en met K.53. Voor geur is een toetsing aan de grenswaarde complexer omdat er geen sprake is van één grenswaarde (zie ook hoofdstuk 3). De 98 percentiel waarde is, door middel van tellingen, getoetst aan de grenswaarde voor nieuwe activiteiten (deze is gelijk aan de richtwaarde voor bestaande activiteiten). De grenswaarden betreffen 0,5 ouE/m^3 voor geurgevoelige objecten (zoals woningen) en 1 ouE/m^3 voor minder geurgevoelige objecten. De 1 ouE/m^3 is tevens de grenswaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten. De 1 ouE/m^3 contouren liggen geheel op het luchthaven terrein zodat het niet nodig is om hiervoor tellingen uit te voeren.

Voor de 0,5 ouE/m^3 contouren is geteld hoeveel woningen/bewoners worden blootgesteld aan concentraties van meer dan 0,5 1 ouE/m^3. De resultaten van deze tellingen zijn gegeven in Tabel 16.

Toetsing aan de grenswaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten (1 ouE/m^3).
In geen van de scenario's en jaren zijn er geurgevoelige objecten die binnen de 1 ouE/m^3 contour liggen.

Toetsing aan de richtwaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten (0,5 ouE/m^3). De 0,5 ouE/m^3 contouren omsluiten in alle scenario's, delen van de gemeenten Haarlemmermeer en Aalsmeer. Het aantal woningen is voor het historische jaar 2015 het laagst (44). Dit wordt veroorzaakt doordat voor dat jaar alleen de bestaande woningen zijn geteld. Voor 2020 en 2025 geldt dat er meer woningen zijn bijgekomen die binnen de 0,5 ouE/m^3 contour liggen.

De verschillen tussen de scenario's in de jaren 2020 en 2025 zijn klein; het aantal woningen ligt rond de honderd. Het strikt preferent vliegen (verschil tussen 450k_HS en 450k_NNHS leidt tot acht minder blootgestelde woningen. Het effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS leidt tot een verdere verlaging met 5 woningen. Deze afname, veroorzaakt door een lagere VOS emissie in het 500k_NNHS scenario is ook zichtbaar in de contouren in Figuur 20: de contour bij de Polderbaan is verdwenen en ter plaatse van de gemeente Aalsmeer ligt de 0,5 ouE/m^3 contour van het 450k_NNHS scenario iets zuidelijker dan de contour van het 500k_NNHS scenario.

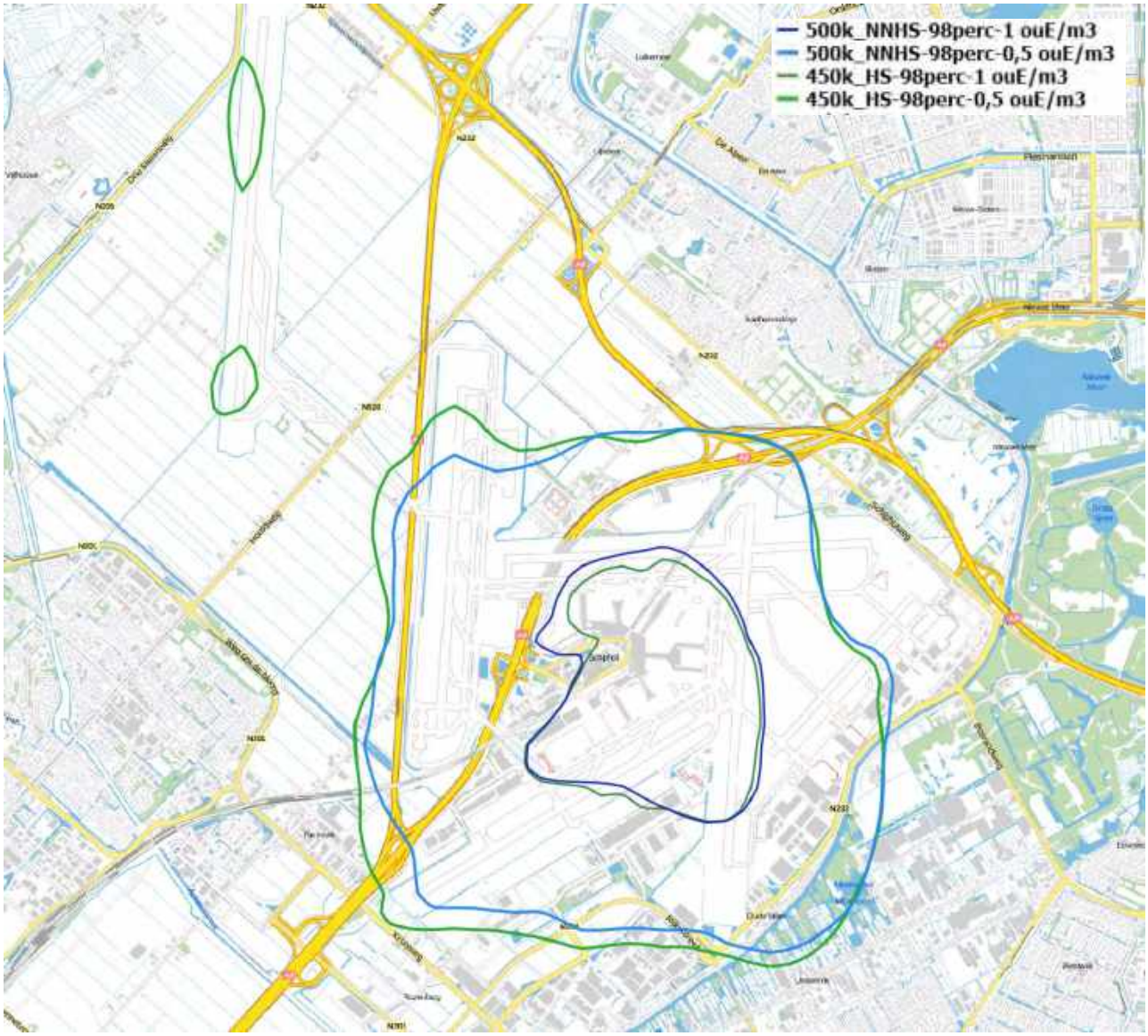
Voor de 99,9 percentiel gelden als grenswaarden voor nieuwe activiteiten 2 ouE/m^3 en 4 ouE/m^3 voor respectievelijk gevoelige en minder geurgevoelige objecten. Uit de contourplots in appendix K is te zien dat de 2 ouE/m^3 contour van de 99,9 percentiel steeds binnen 0,5 ouE/m^3 contour van de 98 percentiel ligt en de 4 ouE/m^3 contour (99,9 percentiel) binnen de 1 ouE/m^3 contour van de 98 percentiel. Het aantal blootgestelden aan meer dan 2 ouE/m^3 voor de 99,9 percentiel is dus steeds kleiner dan gegeven in Tabel 16.

Tabel 16: Woning en bewoners tellingen op basis van de 98-percentiel geurcontouren voor 0,5 ouE/m^3

Berekening	Woonplaats	Gemeente	woningen	bewoners
450k_HS 2015	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	25	56
	Oude Meer	Haarlemmermeer	17	35
	Schinkelpolder	Aalsmeer	2	4
		Totaal	**44**	**95**
450k_HS 2020	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	15	33
	Bovenlanden	Aalsmeer	19	50
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	5	13
	Oude Meer	Haarlemmermeer	71	146
	Schinkelpolder	Aalsmeer	4	9
		Totaal	**114**	**252**
450k_NNHS 2020	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	22	49
	Bovenlanden	Aalsmeer	3	8
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	7	18
	Oude Meer	Haarlemmermeer	70	144
	Schinkelpolder	Aalsmeer	4	9
		Totaal	**106**	**228**
500k_NNHS 2020	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	18	40
	Bovenlanden	Aalsmeer	13	34
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	4	10
	Oude Meer	Haarlemmermeer	62	128
	Schinkelpolder	Aalsmeer	4	9
		Totaal	**101**	**221**
500k_NNHS 2025	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	16	36
	Bovenlanden	Aalsmeer	10	26
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	2	5
	Oude Meer	Haarlemmermeer	59	122
	Schinkelpolder	Aalsmeer	4	9
		Totaal	**91**	**198**

Toelichting bij de tellingen:
Voor de bepaling van de aantallen woningen en inwoners binnen contouren is gebruik gemaakt van een adreslocatiebestand. Dat bestand bevat per adreslocatie met woonfunctie het aantal inwoners.

Voor dit onderzoek zijn bestanden gebruikt die zijn samengesteld op basis van adreslocaties op 1 januari 2018. Hiervoor is gebruik gemaakt van BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen). Dit is een registratie waarin gemeentelijke basisgegevens van gebouwen en adressen in Nederland zijn verzameld. BAG bevat de officiële schrijfwijze, de locatie en de gebruiksdoelfunctie van een adres en de gebruiksoppervlakte en vlakgeometrie van panden. BAG is landsdekkend beschikbaar gekomen op 1 juli 2011. De adreslocaties uit BAG zijn gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtaanduiding op basis van CBS-gegevens. Per adreslocatie met woonfunctie is vervolgens het aantal inwoners bepaald op basis van het aantal inwoners per buurt. De wijze waarop het woningbestand tot stand is gekomen, is beschreven in bijlage 1, Deel 4 *Deelonderzoek Ruimtelijke Ordening.*



Figuur 20: De contouren 0,5 en 1 ouE/m^3 als 98 percentiel voor 450k_NNHS (groene lijnen) en 500k_NNHS (blauwe lijnen) berekend voor 2020

6.5 Effect van de voorgenomen activiteit in woonkernen

Het effect van de activiteiten op de luchthaven in de omringende woonkernen (21 locaties) is beschouwd voor NO_2 en PM_{10}. Als referentie is ook een locatie op Schiphol-Centrum opgenomen. Deze locaties zijn weergegeven in Figuur 21. De effecten (totale concentratie en bijdrage Schiphol) zijn gegeven in Tabel 17 en Tabel 18. Daarin wordt onder de bronbijdrage verstaan de som van alle luchtvaart- en grondbronnen en het wegverkeer. Zoals eerder is aangegeven betreft het wegverkeer zowel het autonome wegverkeer als het wegverkeer dat aan Schiphol toegewezen kan worden.

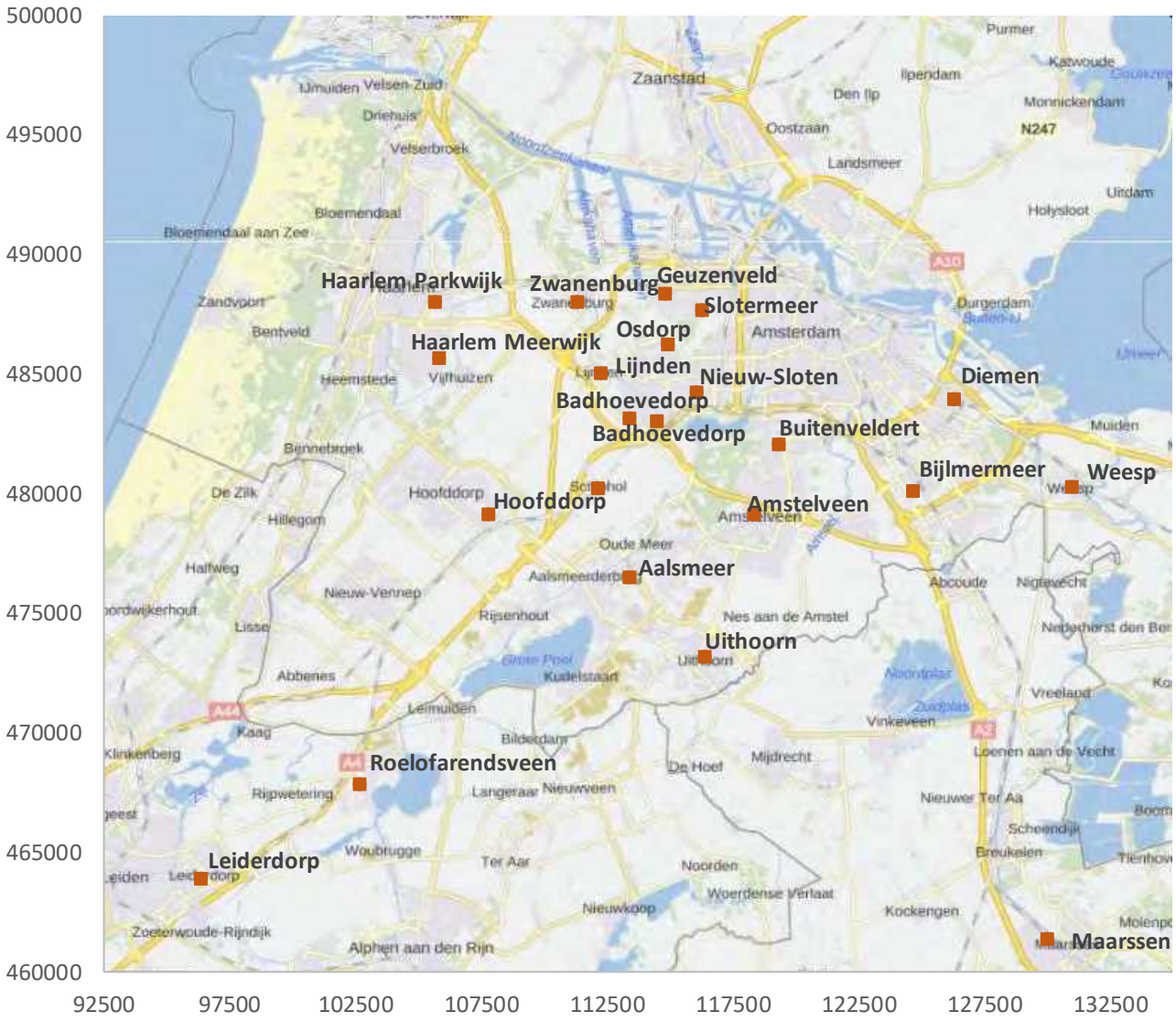
In geen van de beschouwde woonkernen is sprake van overschrijdingen. Zoals te verwachten is, is de bronbijdrage (bijdrage van alle bronnen van de luchthaven Schiphol plus alle wegverkeer) aan NO_2 met 14,1 µg/m^3 het hoogst op Schiphol-Centrum. Van deze bronbijdrage wordt 9,4 µg/m^3 veroorzaakt door de luchtvaartbronnen. In de beschouwde woonkernen is de bijdrage het grootst in de twee punten in Badhoevedorp (6,3 en 5,8 µg/m^3), gevolgd door Aalsmeer met 4,4 µg/m^3. Voor veel van de woonkernen geldt dat de bijdrage van het verkeer vergelijkbaar of groter is dan de bijdrage van de luchtvaartbronnen. De hiervoor genoemde bronbijdragen betreffen steeds 500k_NNHS, zichtjaar 2020.

Voor PM_{10} is een vergelijkbaar beeld te zien: Schiphol-Centrum heeft de hoogste bronbijdrage van 0,9 µg/m^3 waarvan 2/3 veroorzaakt door wegverkeer. In de woonkernen is de hoogste bijdrage berekend in de punten in Badhoevedorp (0,5 en 0,6 µg/m^3), gevolgd door Lijnden (0,4 µg/m^3). Voor PM_{10} geldt dat in de woonkernen de bronbijdrage voor 65-92% wordt veroorzaakt door het totale wegverkeer (dus inclusief het niet Schiphol gerelateerde verkeer). De hiervoor genoemde bronbijdragen betreffen steeds 500k_NNHS, zichtjaar 2020.

De wijziging van het stelstel (450k_NNHS ten opzichte van 450k_HS) leidt tot een vergelijkbare blootstelling in de woonkernen (de variatie van 0,01 µg/m^3 is niet significant. De toename van het aantal vluchten (500k_NNHS) leidt tot een verhoging van de blootstelling met gemiddeld 0,14 µg/m^3 voor NO_2 ten opzichte van 450k_HS. De toename is het grootst in de kernen die het dichtst bij Schiphol liggen (Badhoevedorp 0,3 µg/m^3 en Aalsmeer en Nieuw-Sloten 0,2 µg/m^3).

Voor PM_{10} is het effect van zowel de wijziging van het stelsel als de toename van het aantal vluchten, in de woonkernen niet significant. Het effect tussen de scenario's in zichtjaar 2020 is op de bewonerspunten maximaal dan 0,013 µg/m^3.

Door een verlaging van de geprognosticeerde achtergrondconcentratie en het schoner worden van de grondbronnen en het wegverkeer neemt de blootstelling in de woonkernen tussen 2015 en 2020 (450k_HS) af met gemiddeld 3,0 µg/m^3 voor NO_2 en met 0,8 µg/m^3 voor PM_{10}. Voor het scenario 500k_NNHS neemt de blootstelling tussen 2020 en 2025 af met gemiddeld 3,1 µg/m^3 voor NO_2 en met 1,0 µg/m^3 voor PM_{10}. De afname van de geprognosticeerde GCN is daarbij veruit de belangrijkste oorzaak van de afname.



Figuur 21: Ligging van 21 locaties (rode punten) ter bepaling van de bijdrage van Schiphol in woonkernen

Tabel 17: Resultaten NO_2 in de bewonerskernen en op Schiphol-Centrum. Gegeven zijn de jaargemiddelde concentratie en alle lokale bronnen (inclusief al het wegverkeer, ook dat niet aan Schiphol is toebedeeld), in µg/m³

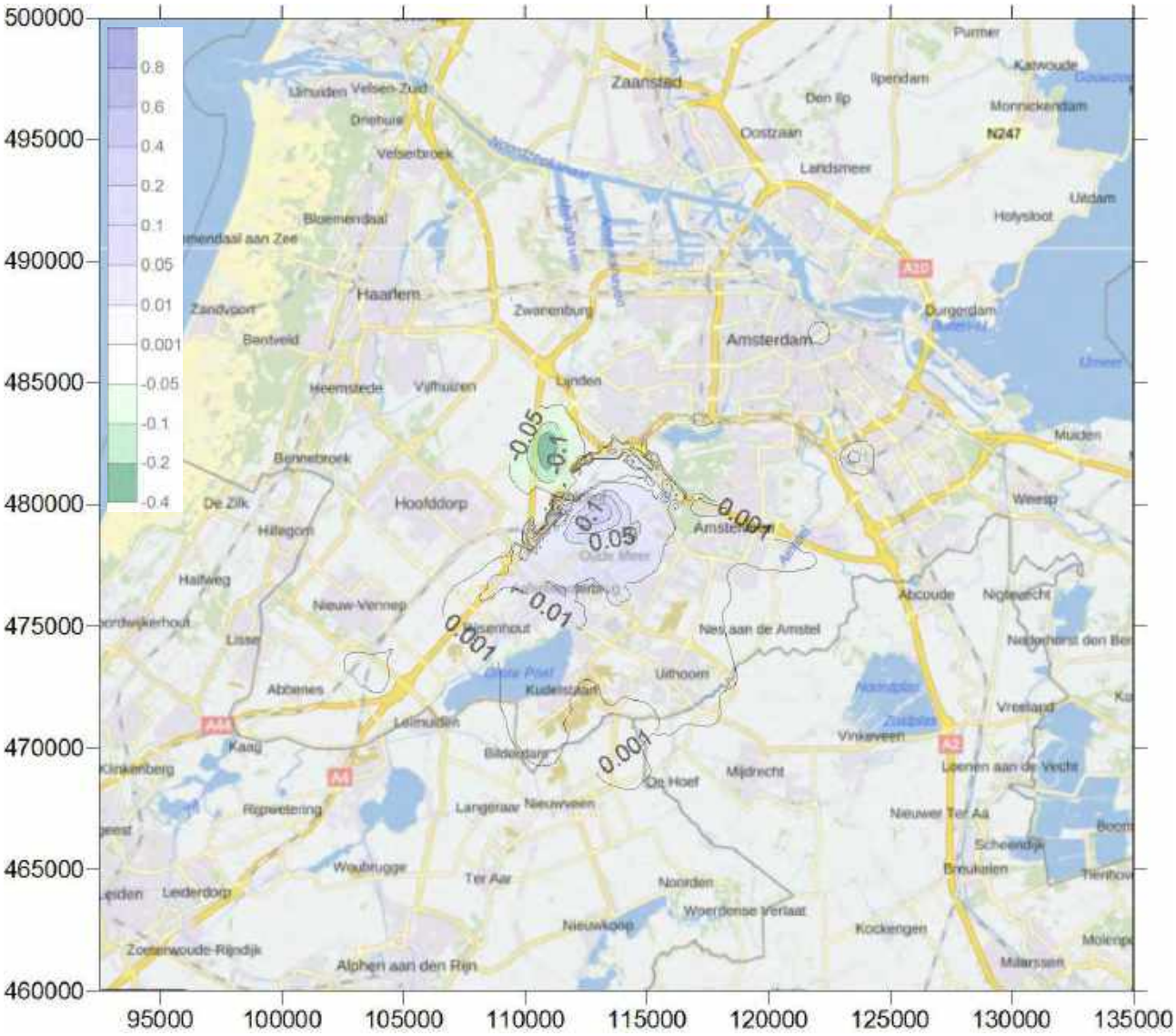
	jaargemiddelde concentratie					**bronbijdrage Schiphol + wegverkeer**				
	2015	2020	2020	2020	2025	2015	2020	2020	2020	2025
	450k_ HS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS	450k_ HS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS
Hoofddorp	22,54	20,32	20,31	20,47	17,44	3,36	3,08	3,07	3,23	2,87
Badhoevedorp-1	27,25	22,28	22,26	22,55	19,12	7,23	5,55	5,53	5,82	5,01
Badhoevedorp-2	27,10	22,79	22,79	23,09	19,58	8,44	6,03	6,02	6,33	5,40
Nieuw-Sloten	26,84	22,63	22,62	22,81	19,24	4,81	3,70	3,70	3,89	3,32
Buitenveldert	25,69	22,02	22,02	22,18	18,73	3,66	3,26	3,26	3,43	2,91
Amstelveen	25,17	22,43	22,44	22,61	19,10	4,06	3,84	3,84	4,01	3,43
Osdorp	22,70	19,44	19,44	19,60	16,58	3,29	2,61	2,61	2,77	2,43
Lijnden	22,93	19,63	19,60	19,80	16,77	5,64	4,14	4,12	4,31	3,73
Zwanenburg	21,11	18,71	18,70	18,83	16,11	2,93	2,38	2,37	2,50	2,23
Slotermeer	23,77	20,79	20,79	20,91	17,67	2,67	2,14	2,14	2,26	1,97
Geuzenveld	21,57	18,94	18,93	19,06	16,21	2,42	1,96	1,95	2,08	1,83
Haarlem Meerwijk	19,58	17,47	17,46	17,54	14,94	1,86	1,60	1,60	1,68	1,50
Haarlem Parkwijk	21,65	19,42	19,42	19,49	16,55	1,65	1,42	1,42	1,49	1,31
Aalsmeer	24,10	21,86	21,87	22,07	18,76	3,87	4,22	4,23	4,43	3,92
Bijlmermeer	27,50	23,47	23,47	23,56	19,88	3,31	2,91	2,91	3,00	2,44
Diemen	23,56	21,65	21,64	21,72	18,44	3,63	3,00	3,00	3,08	2,51
Weesp	22,31	19,53	19,53	19,58	16,76	1,73	1,51	1,51	1,56	1,30
Uithoorn	19,22	17,42	17,42	17,54	14,93	1,78	2,03	2,03	2,16	1,93
Roelofarendsveen	18,36	16,23	16,23	16,29	13,84	2,04	1,86	1,86	1,91	1,63
Leiderdorp	25,15	20,60	20,60	20,64	17,52	1,37	1,26	1,26	1,30	1,10
Maarssen	21,54	19,59	19,59	19,64	16,72	1,89	1,65	1,65	1,70	1,42
Schiphol-Centrum	34,55	34,55	31,58	32,53	27,59	14,15	13,14	13,14	14,09	12,15

Tabel 18: Resultaten PM_{10} in de bewonerskernen en op Schiphol-Centrum. Gegeven zijn de jaargemiddelde concentratie en alle lokale bronnen (inclusief al het wegverkeer, ook dat niet aan Schiphol is toebedeeld), in µg/m³

	jaargemiddelde concentratie					**bronbijdrage Schiphol + wegverkeer**				
	2015	2020	2020	2020	2025	2015	2020	2020	2020	2025
	450k_ HS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS	450k_ HS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS
Hoofddorp	18,59	17,95	17,95	17,96	16,96	0,24	0,23	0,23	0,24	0,23
Badhoevedorp-1	19,52	18,17	18,17	18,18	17,16	0,59	0,49	0,49	0,51	0,50
Badhoevedorp-2	19,22	18,14	18,14	18,16	17,15	0,74	0,59	0,59	0,60	0,59
Nieuw-Sloten	19,24	18,53	18,53	18,54	17,48	0,43	0,36	0,36	0,36	0,36
Buitenveldert	19,41	18,56	18,56	18,56	17,50	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28
Amstelveen	19,01	18,03	18,03	18,04	16,98	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34
Osdorp	19,23	18,12	18,12	18,13	17,12	0,24	0,21	0,21	0,22	0,21
Lijnden	18,48	17,35	17,35	17,36	16,41	0,45	0,36	0,36	0,37	0,36
Zwanenburg	18,52	17,81	17,81	17,81	16,88	0,21	0,18	0,18	0,19	0,19
Slotermeer	19,36	18,46	18,46	18,46	17,44	0,21	0,19	0,19	0,19	0,19
Geuzenveld	18,64	17,75	17,75	17,76	16,81	0,18	0,15	0,15	0,16	0,16
Haarlem Meerwijk	18,61	18,13	18,13	18,14	17,19	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14
Haarlem Parkwijk	18,92	18,67	18,67	18,68	17,76	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Aalsmeer	18,03	17,13	17,13	17,14	16,15	0,26	0,28	0,28	0,29	0,28
Bijlmermeer	18,50	17,87	17,87	17,88	16,79	0,32	0,30	0,30	0,31	0,30
Diemen	19,39	18,58	18,58	18,58	17,52	0,34	0,32	0,32	0,32	0,32
Weesp	19,02	18,10	18,10	18,11	17,01	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Uithoorn	18,38	17,57	17,57	17,57	16,51	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12
Roelofarendsveen	17,70	17,20	17,20	17,20	16,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15
Leiderdorp	18,58	18,08	18,08	18,08	17,02	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
Maarssen	19,01	17,89	17,89	17,89	16,67	0,17	0,16	0,16	0,17	0,23
Schiphol-Centrum	21,60	18,31	18,31	18,35	17,32	0,87	0,88	0,88	0,92	0,88

6.6 Effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie op de luchtkwaliteit

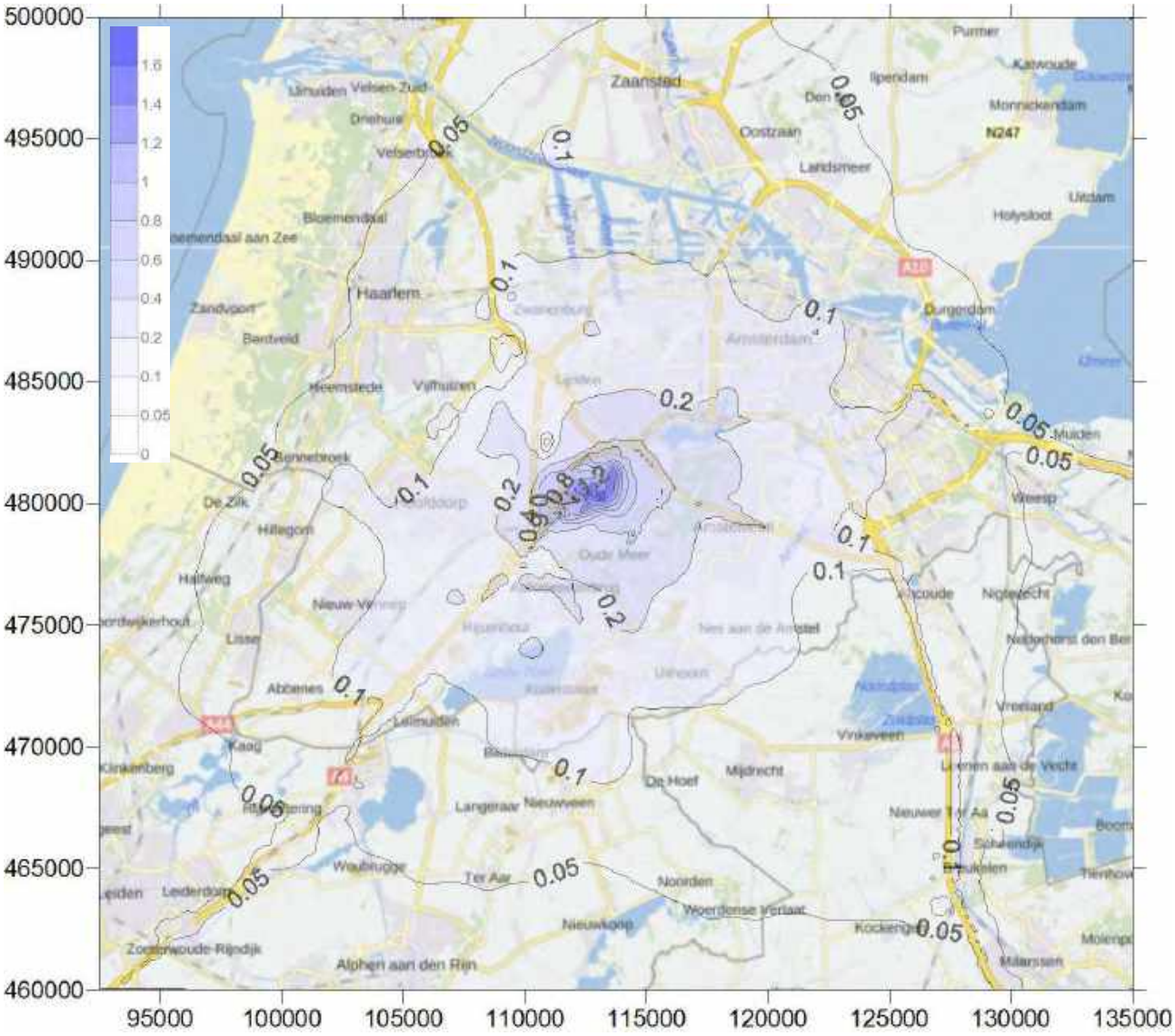
Het effect van strikt geluidpreferent baangebruik is voor NO_2 gegeven in Figuur 22. Te zien is dat dit op de grens ter plaatse van de Zwanenburgbaan (bij de snelweg A5) leidt tot een afname van maximaal 0,2 µg/m^3 (groen) terwijl aan de oostzijde een maximale toename van 0,1 µg/m^3 (paars) wordt berekend. Het effect is voornamelijk beperkt tot het luchthaven terrein en is direct een gevolg van het gewijzigde baangebruik. De effecten voor PM_{10} zijn nog kleiner en niet meer significant (<< 0,01 µg/m^3).



Figuur 22: Effect van de 450k_NNHS ten opzichte van 450k_HS (effect van strikt geluidpreferent vliegen) op de jaargemiddelde concentratie NO_2 in 2020 (in µg/m^3). Schaal: groen betreft een afname en paars een toename van de concentratie

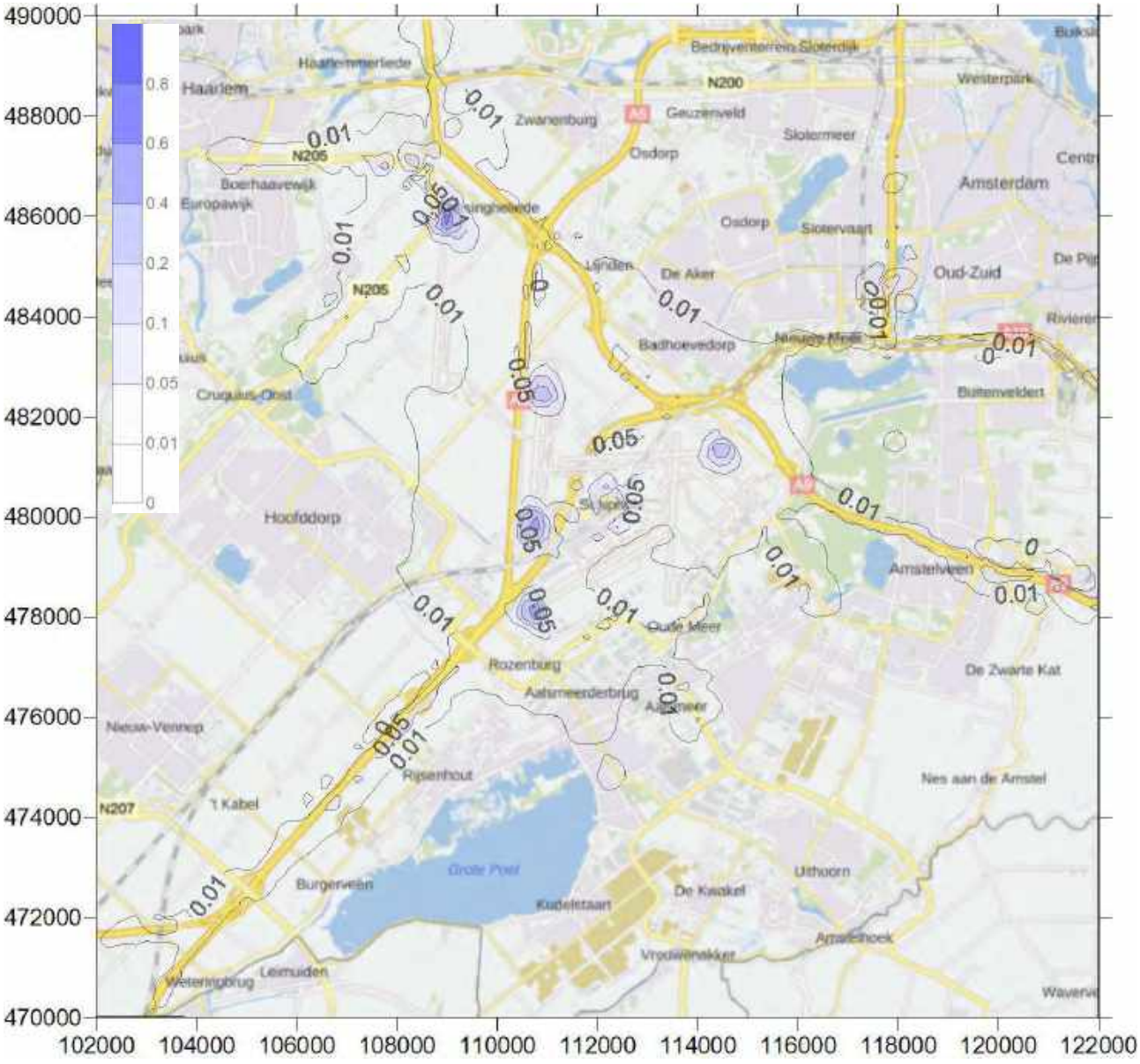
Het effect van de voorgenomen activiteit in 2020 (500k_NNHS) ten opzichte van de referentiesituatie (450k_HS) is gegeven in de Figuur 23 tot en met Figuur 27.

Het effect van de voorgenomen activiteit op de luchtkwaliteit leidt ten opzichte van de referentie situatie tot een toename van de concentraties NO_2 en PM_{10}. De toename op de grens is maximaal 0,9 µg/m^3 NO_2 en gemiddeld 0,3 µg/m^3 en neemt daarna af. In een groot deel van het studiegebied is de toename >0,05 µg/m^3.

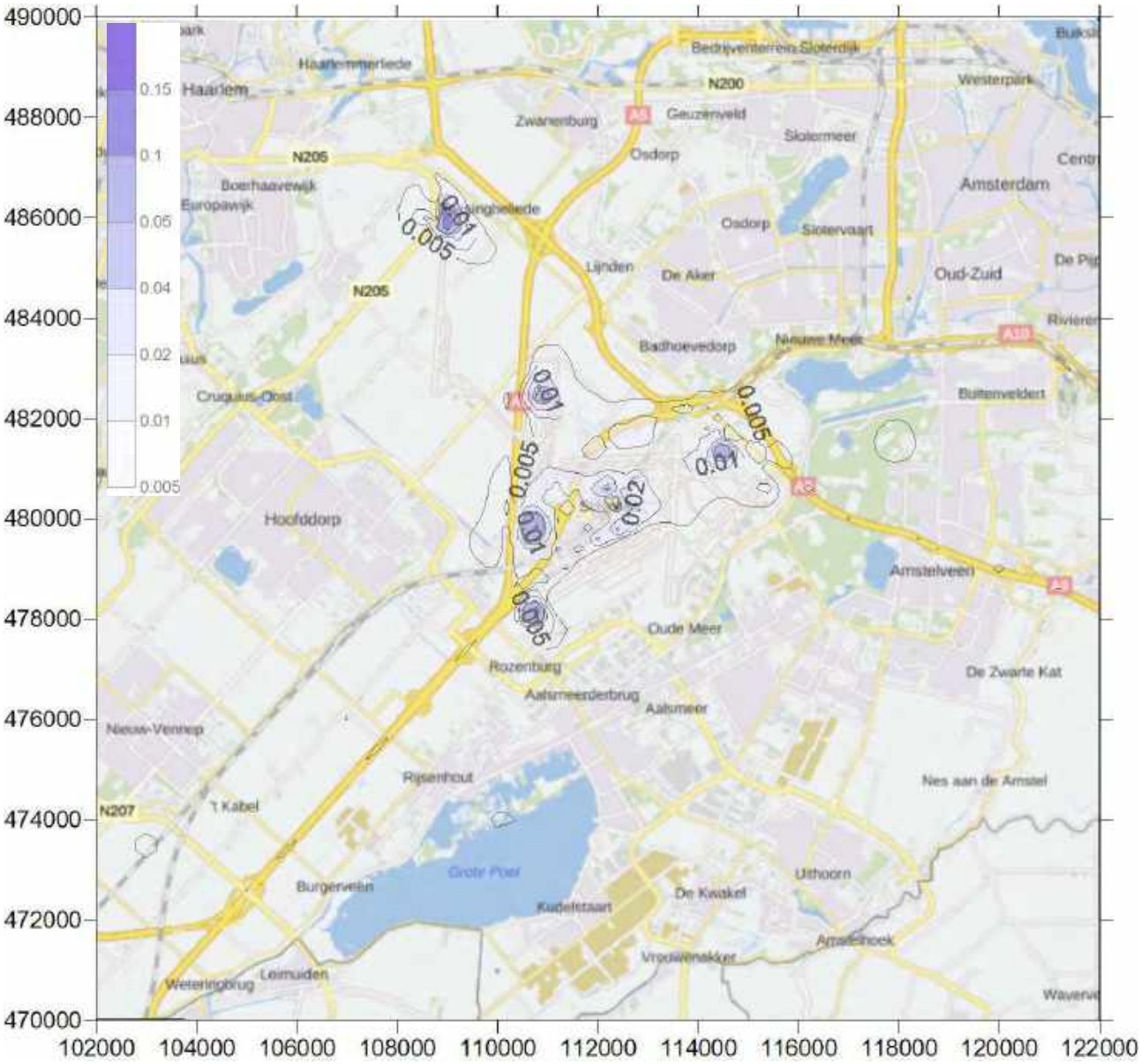


Figuur 23: Effect (toename) van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie NO_2 in 2020 (in µg/m^3)

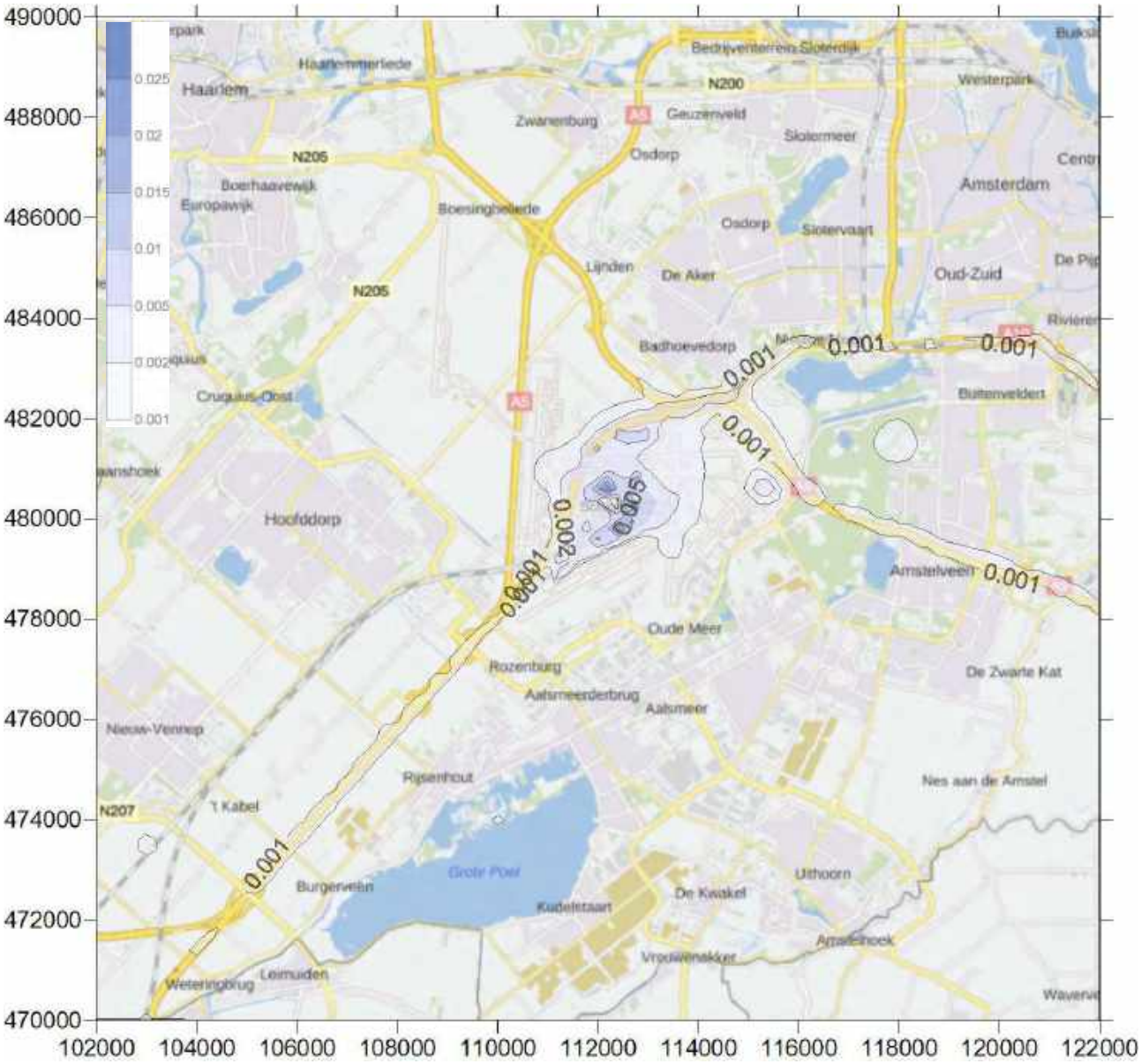
Voor PM_{10} is de toename op de grens maximaal 0,3 µg/m^3 en gemiddeld 0,03 µg/m^3 en neemt daarna verder af. De toename is vooral zichtbaar op de touch down locaties (zie Figuur 24). In een beperkt deel van buiten de luchthaven is de toename nog meer dan 0,01 µg/m^3. Ook langs de hoofdwegen is een toename van 0,01 µg/m^3 zichtbaar als gevolg van de verkeersaantrekkende werking. Ook voor $PM_{2,5}$ is er nog een effect zichtbaar ter plaatse van de touch down locaties. De effecten voor deze fractie zijn vrijwel volledig beperkt tot de luchthaven (Figuur 25). Voor EC geldt dat er geen touch down emissies zijn. Op deze locaties is dus ook geen effect meer zichtbaar (Figuur 26). Wel is er nog een beperkt effect op de luchthaven en langs de snelwegen.



Figuur 24: Effect (toename) van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2020 (in µg/m^3)

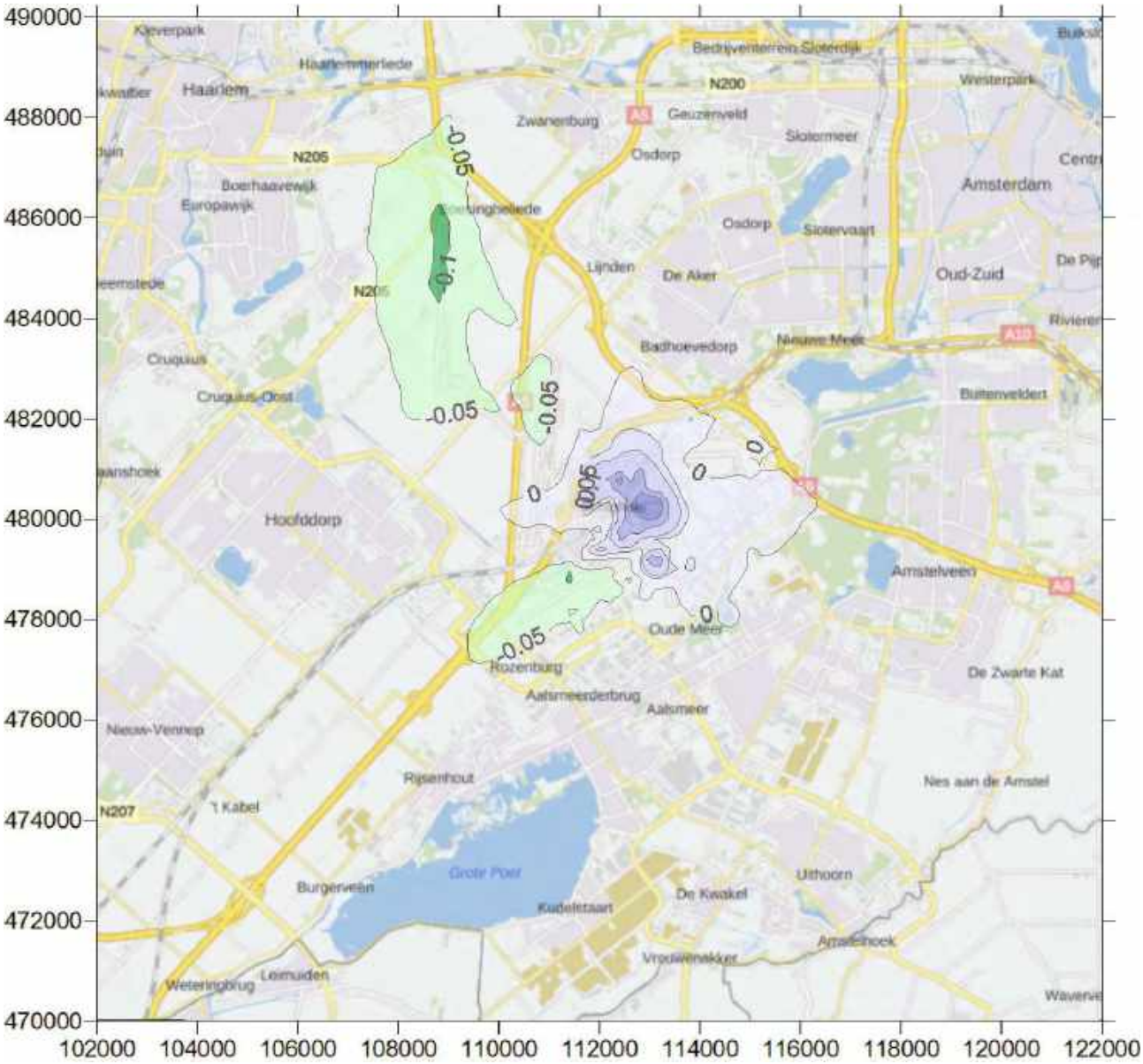


Figuur 25: Effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ in 2020 (in µg/m^3)



Figuur 26: Effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie EC in 2020 (in µg/m^3)

Voor geur (afgeleid van de VOS emissies) geldt dat er gemiddeld een afname is als gevolg van de voorgenomen activiteit. Dit is ook in paragraaf 6.4 naar voren gekomen en zichtbaar in de ligging van de 0,5 ouE/m^3 en 1,0 ouE/m^3 contouren in Figuur 20. Gemiddeld nemen de VOS emissies in het 500k_NNHS scenario af ten opzichte van het 450k_HS scenario. VOS door het APU gebruik en de brandstof op- en overslag nemen wel toe als gevolg van het aantal vluchten terwijl de emissies tijdens de vluchtfase en het taxiën juist afnemen. Dit is te zien in Figuur 27 waar op Schiphol centrum een toename van de geur concentratie zichtbaar is maar bij de Polderbaan, Zwanenburgbaan en Kaagbaan juist een geringe afname.



Figuur 27: Effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de 98 percentiel concentratie geur (VOS) in 2020 (in ouE/m^3)

Kwalitatief kan het effect van de voorgenomen situatie worden beschouwd door een vergelijking van de concentraties op de grens van de luchthaven. In Tabel 19 zijn de gemiddelde bijdragen van alle lokale bronnen (inclusief al het wegverkeer, ook dat niet aan Schiphol is toebedeeld), per scenario gegeven voor NO_2 en PM_{10}. De waarden zijn gemiddeld over alle rekenpunten op de inrichtingsgrens voor de vijf scenario's. Het 500k_NNHS met zichtjaar 2025 heeft de laagste bijdrage. Dit is voornamelijk het gevolg van de verwachte afnamen in emissies van het wegverkeer met als gevolg een lagere bijdrage aan de concentraties.

Het verschil tussen het 500k_NNHS (2020) scenario en het 450k_HS (2020) scenario is, wanneer gekeken wordt naar de totale gemiddelde bronbijdrage op de grens van de luchthaven, minder dan men zou verwachten op basis van de toename in het aantal (vlieg)verkeersbewegingen, namelijk geen 11% maar 4% voor NO_2 en 3% voor PM_{10}. Dit verschil kan grotendeels verklaard worden door de bijdrage van het wegverkeer. De bronbijdrage van het wegverkeer op de grens is relatief groot maar omvat naast het Schiphol gerelateerde verkeer ook het overige verkeer. Omdat het Schiphol gerelateerde verkeer slechts een klein deel is van het totale verkeer is de toename van de bijdrage van het wegverkeer door de ontwikkeling naar 500.000 vliegbewegingen, slechts een half procent. De toename van de luchtvaart- en grondbronnen bedraagt gemiddeld 8% voor NO_2 en gemiddeld 18% voor PM_{10}. De 8% voor NO_2 komt dan overeen met de toename van de totale emissie door de luchtvaart- en grondbronnen. Voor PM_{10} is de toename van de emissie door de voorgenomen activiteit 4% dit is veel lager dan de toename van de PM_{10} bijdrage op de grens. Dit wordt veroorzaakt doordat de PM_{10} bijdrage van de touch down emissies relatief groot is en deze emissies laag optreden op locaties relatief dicht bij de grens van de inrichting. Daarbij moet worden opgemerkt dat in absolute zin de toename (0,03 µg/m^3) gering is.

Tabel 19: Bijdrage van alle bronnen aan de jaargemiddelde NO_2 en PM_{10} concentraties, gemiddeld over de rekenpunten op de inrichtingsgrens in µg/m^3. Gegeven is zowel de totale bronbijdrage als de bijdrage door de luchtvaart- en grondbronnen (LV) en het wegverkeer

	jaar	NO_2 (µg/m^3)			PM_{10} (µg/m^3)		
		totaal	LV	wegverkeer	totaal	LV	wegverkeer
450k_HS	2015	10,05	3,97	6,01	0,92	0,17	0,75
450k_HS	2020	9,10	3,99	5,04	0,88	0,15	0,73
450k_NNHS	2020	9,08	3,96	5,04	0,88	0,15	0,73
500k_NNHS	2020	9,44	4,30	5,07	0,91	0,18	0,73
500k_NNHS	2025	8,16	4,10	3,99	0,90	0,17	0,73
effect 500k_NNHS versus 450k-HS	2020	4%	8%	0,5%	3%	18%	0,6%

6.7 Effect van de vlootontwikkeling

Vlootsamenstelling 2015 versus 2020

Voor 450k_HS en 450k_NNHS is voor de berekeningen, voor zowel 2015 als 2020, uitgegaan van de vlootsamenstelling in het jaar 2015. Voor 500k_NNHS is uitgegaan van de vlootsamenstelling zoals verwacht in 2020 (voor zowel 2020 als 2025). De wijzigiging in de vlootsamenstelling wordt voornamelijk bepaald door het voorgenomen beleid. De groei van het aantal vliegbewegingen zal voornamelijk gerealiseerd worden door modernere toestellen waardoor de groei leidt tot een gemiddeld schonere vloot. In deze paragraaf wordt een schatting gemaakt van het effect van de wijziging van de vlootsamenstelling tussen 2015 en 2020 op de luchtkwaliteit.

Hiervoor zijn de emissies (zoals gebruikt in de luchtkwaliteitsberekeningen voor het zichtjaar 2020) uit Tabel 5 voor het 450k NNHS (situatie 2020) scenario geschaald naar 500k_NNHS (situatie 2020) (zie Tabel 20). Vervolgens is het effect van vlootsamenstelling bepaald uit de geschaalde emissies (vloot 2015) en de emissies vloot 2020. Hieruit blijkt dat de NO_x emissie van de vloot met de samenstelling zoals verwacht in 2020 2,7% lager is ten opzichte van de vlootsamenstelling in 2015. Met betrekking tot fijn stof is de vloot in 2020 6,6% schoner. Voor VOS is het effect van de wijziging van de vlootsamenstelling het grootst: 27,5%.

Tabel 20: Totale jaarlijkse luchtvaart emissies in ton/jaar voor de verschillende scenario's (afkomstig van taxiën, vluchtdeel en touch down in het rekengebied) en het effect van de wijziging van de vlootsamenstelling tussen 2015 en 2020

	Scenario (ton/jaar)			Verschoning (%)
Stof	450k_NNHS	500k_NNHS geschaald uit 450k_NNHS	500k_NNHS	afname tov vloot 2015
NO_x	2534	2816	2741	2,7
PM_{10}	90	100	93	6,6
VOS	559	621	450	27,5

Vervolgens kan voor PM_{10} en NO_2 worden geschat wat het effect van de vlootsamenstelling is op de luchtkwaliteit. Op de grens van de luchthaven is de maximale bijdrage van de vliegtuigen in het 500k_NNHS scenario (zichtjaar 2020) 1,6 µg/m^3 voor PM_{10} (inclusief bijdrage touch down emissies) en 6,9 µg/m^3 voor NO_2. Het maximale effect van de wijziging van de vlootsamenstelling op de grens van de luchthaven wordt dan: 0,1 µg/m^3 voor PM_{10} en 0,2 µg/m^3 voor NO_2. Het gemiddelde effect op de grens is 0,01 µg/m^3 voor PM_{10} en 0,10 µg/m^3 voor NO_2. Relatief neemt de PM_{10} emissie van de vloot meer af dan NO_2, maar deze draagt in absolute zin minder bij aan de jaargemiddelde concentratie.

Het effect van de vlootwijziging op de VOS emissies is groot. Maar het effect op de geurhinder is lastiger in te schatten. De geur belasting wordt niet getoetst op basis van jaargemiddelde belasting maar op basis van de 98 of 99.9 percentiel waarden (ofwel de 2 of 0,1 procent van de uren met de hoogste geurconcentraties). De uren waarop de hoogste geurbelasting optreedt is per locatie verschillend, afhankelijk van de meteorologische condities en ligging ten opzichte van Schiphol. Bovendien wordt niet naar de ligging van de contour gekeken maar het aantal woningen binnen een contour. De geurbelasting wordt niet alleen bepaald door de vliegtuigen maar ook de brandstofoverslag (de bijdrage van proefdraaiplaats kan in dit kader verwaarloosd worden). De geurfactoren voor de brandstofoverslag en de verschillende vliegtuigfasen zijn verschillend (zie ook Appendix J) waardoor een directe vertaling van emissies naar geurhinder niet gemaakt kan worden.

Een inschatting van het effect van de autonome ontwikkeling kan daarom het best gemaakt worden op basis van de contourlijnen in Figuur 20. Hier is te zien dat met name ter plaatse van de Polderbaan de 0,5 contour is weggevallen in het 500k_NNHS scenario. Rond Schiphol centrum ligt de 0,5 contour voor het 500k_NNHS scenario op of binnen de contour voor het 450k_scenario maar het effect is veel kleiner dan op basis van de afname van de VOS emissies verwacht zou worden. Dit komt doordat de VOS emissies voor ca. 60% vrijkomen bij het taxiën en juist voor het taxiën is de geuremissiefactor relatief laag (een factor 100 lager dan landen en stijgen zie Appendix J). Buiten Schiphol lijkt op basis van de tellingen in de woonkernen (zie Tabel 16) de geurhinder in het 450k_NNHS scenario vrijwel gelijk aan de hinder in het 500k_NNHS scenario (beide voor 2020). Op basis hiervan kan gesteld worden dat de afname van de VOS emissies per saldo een ruwweg effect heeft dat iets groter is dan de toename van het aantal vtb's.

<u>Vlootontwikkeling na 2020</u>

Voor het zichtjaar 2025 is de vlootsamenstelling voor 2020 toegepast. De ontwikkeling van de vloot is namelijk zeer slecht te voorspellen. Verschoning van de vloot kan leiden tot lagere emissies, zoals in deze studie geldt voor de vloot in 2015 ten opzichte van de vloot in 2020, maar er kunnen ook tegengestelde effecten optreden. Eén van de mogelijke effecten is dat bij motoren met een lagere CO_2 emissie de emissie van NO_x juist toeneemt. In de passende beoordeling is daarom een onzekerheid opgenomen van 10% in de NO_x emissie. De vraag is wat deze 10% hogere NO_x emissie betekent voor de conclusies ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit. Als gevolg van deze toename zal de bijdrage aan de concentratie zoals gegeven in contouplot K.9 (Appendix K) 10% hoger komen te liggen. Op de grens van de luchthaven neemt daardoor de maximale concentratie toe van 37,9 µg/m^3 tot 38,4 µg/m^3. Gemiddeld is de toename op de grens is 0,4 µg/m^3. De toename in de woonkernen is het hoogst in Badhoevedorp (0,1 µg/m^3). Na toepassing van een ophoging van 10% op de bijdrage van taxiën en vluchtfase geldt nog steeds dat voldaan wordt aan de grenswaarden voor NO_2 uit de Wet milieubeheer.

7 Resultaten stikstofdepositie

AERIUS rekent als een web-based programma, zodat altijd de juiste en meest recente versie gebruikt wordt. In dit geval is gerekend met de versie 2020 van 13 oktober 2020.

De berekeningen zijn uitgevoerd met voorgeschreven AERIUS Scenario. De resultaten zijn ter beschikking gesteld aan de luchthaven Schiphol voor uitvoering van de ecologische toets. Het betreft de volgende bestanden:

- AERIUS_20201026135150_0_Schiphol500k.gml: gml file met resultaten voor 500k_NNHS
- AERIUS_20201026115406_0_Schiphol480k.gml: gml file met resultaten voor 480k_LVB2008
- AERIUS_bijlage_20201026152611_Ryq8qrPSpEjG.pdf: pdf bijlage met resultaten voor de berekening van 500k_NNHS ten opzichte van de referentie 480k_LVB2008

De emissies in de beoogde situatie 500k_NNHS zijn lager dan in de referentie situatie (480k_LVB2008). De totale afname van de emissie door alle gemodelleerde bronnen bedraagt 821,51 ton NOx en 169 kg NH_3. Dit resulteert erin dat in de effect berekening nergens verschillen boven 0,00 mol/ha/jaar worden berekend. De beoogde situatie leidt dus nergens tot een toename van de depositie ten opzichte van het vergunde recht. In alle gebieden neemt de depositie in de situatie 500k_NNHS met ruim 20% af, hetgeen in lijn is met de afname van de NOx emissie.

De depositie bestaat uit de som van de depositie ten gevolge van NO_x en de depositie ten gevolge van NH_3. NH_3 depositie wordt in deze berekeningen alleen veroorzaakt door emissies van het wegverkeer (de verkeersaantrekkende werking ten gevolge van de voorgenomen activiteit). De NH_3 depositie van het platformverkeer is verwaarloosd. Uit de resultaten blijkt dat de NH_3 depositie op alle doorgerekende punten in Natura 2000-gebieden gelijk aan “0” is. Dit betekent dat geen van de wegen waarop verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd dicht genoeg bij een Natura 2000-gebied ligt om enige bijdrage aan de NH_3 depositie te leveren (dit bevestigt tevens dat de NH_3 emissie van het platformverkeer verwaarloosd kon worden).

In beide scenario’s leiden de emissies in alle Natura 2000-gebieden tot een depositie. De depositie is het hoogst in het gebied Kennemerland Zuid, de depositie is maximaal 14,02 mol/ha/jaar voor 480k_LVB2008 en 10,75 mol/ha/jaar voor 500k_NNHS. De depositie in de gebieden rond de luchthaven is weergegeven in Figuur 28 en Figuur 29. De afname van de depositie is gegeven in Figuur 30. Detail figuren van de afname in de belangrijkste gebieden zijn gegeven in Appendix L.

AERIUS rapporteert in de pdf bijlage de maximale toename. In het geval van een afname betekent dat de gerapporteerde verschillen de kleinste afname betreffen. Voor de beoordeling van het effect op de natuur is deze waarde voor kritische habitattypen uiteraard het belangrijkst. In Tabel 21 is de kleinste afname ten opzichte van het bestaand recht, gegeven voor de tien gebieden die het dichtst bij de luchthaven liggen en de hoogste depositie ondervinden. De maximale afname ten opzichte van het bestaand recht, kan inzichtelijk gemaakt worden door de referentie te beschouwen ten opzichte van de beoogde situatie; deze is gegeven in Tabel 22. Een vergelijking van beide tabellen geeft ook inzicht in de variatie van de depositie per gebied. Voor Kennemerland-Zuid varieert de depositie in de referentie situatie tussen 3,8 en 14,0 mol/ha/jaar. De stikstofdepositie ligt in dit gebied in de voorgenomen activiteit tussen 0,9 en 3,3 mol/ha/jaar lager dan het bestaand recht. Daarbij geldt gemiddeld dat de depositie afneemt met de afstand tot de luchthaven maar ook andere factoren zoals bodemgebruik spelen een rol. Dit is ook zichtbaar in Figuur 30 en in meer detail in Appendix L figuur L.1 voor het gebied Kennemerland-Zuid. In deze Appendix is voor de Natura 2000-gebieden uit Tabel 21 en de Veluwe, de afname in meer detail weergegeven.

Het vliegverkeer van Schiphol leidt in heel Nederland tot stikstofdepositie (zie Tabel 23):

- In gebieden op de Waddeneilanden wordt een depositie berekend van circa 1,4 mol/ha/jaar voor 480k_LVB2008 en 1,1 mol/ha/jaar voor 500k_NNHS.
- In gebieden aan de grens met Duitsland is de depositie in 480k_LVB2008 circa 1 mol/ha/jaar in het noorden en deze neemt richting Limburg af tot circa 0,5 mol/ha/jaar.
- In zuid Nederland varieert de depositie afhankelijk van de ligging van het gebied tussen 0,4 en 1,0 mol/ha/jaar (maximale depositie in het gebied).

Meer in detail kan gekeken worden welke bronnen het meest bijdragen aan de depositie. Hierbij geldt dat de depositie vooral wordt veroorzaakt door de luchtgebonden activiteiten. Voor de bijdrage van het meegenomen wegverkeer geldt dat dit in geen van beide scenario's leidt tot depositie in Natura 2000-gebieden. Dit is direct een gevolg van de afstand tussen de wegen en de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden. De depositiebijdrage van de grondbronnen is het grootst in Kennemerland-Zuid: 0,84 mol/ha/jaar voor 480k_LVB2008 en 0,68 mol/ha/jaar voor 500k_NNHS.

Tabel 21: Vergelijking stikstofdepositie referentie (LVB2008) en 500k_NNHS voor de tien Natura 2000-gebieden met de hoogste depositie. Gegeven is de depositie op de hectare met de kleinste afname (dit is niet de hectare met de hoogste depositie)

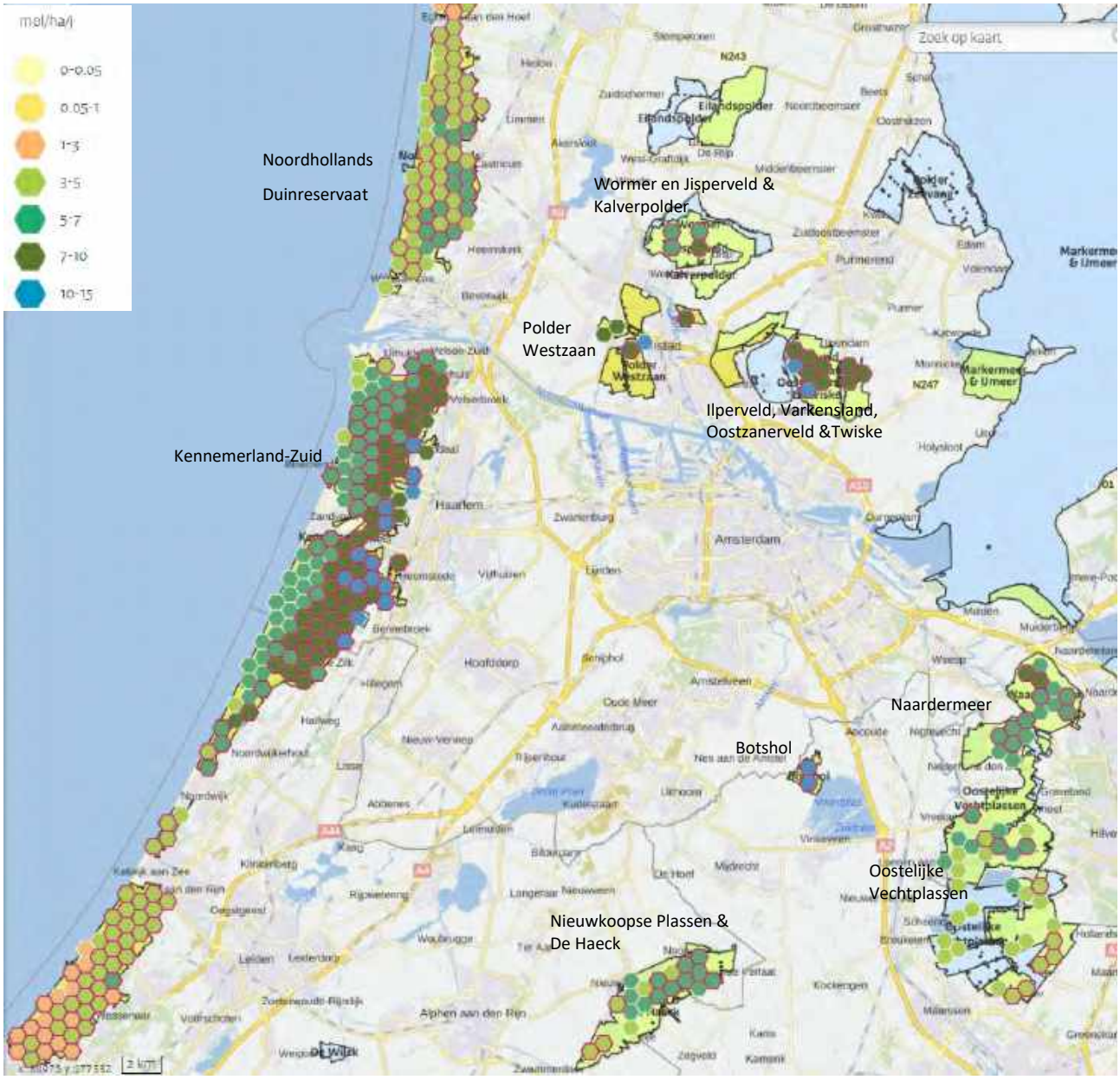
Gebied	480k_LVB2008 (mol/ha/jaar)	500k_NNHS (mol/ha/jaar)	Effect (mol/ha/jaar)
Kennemerland-Zuid	3,81	2,96	-0,85
Polder Westzaan	7,51	5,84	-1,66
Botshol	7,58	5,90	-1,68
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld &Twiske	8,31	6,45	-1,86
Wormer en Jisperveld & Kalverpolder	5,96	4,63	-1,32
Oostelijke Vechtplassen	3,56	2,80	-0,76
Naardermeer	4,63	3,64	-0,99
Noordhollands Duinreservaat	2,17	1,70	-0,48
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	3,94	3,04	-0,90
Meijendel & Berkheide	2,05	1,59	-0,46

Tabel 22: Vergelijking stikstofdepositie referentie (LVB2008) en 500k_NNHS voor de tien Natura 2000-gebieden met de hoogste depositie. Gegeven zijn de depositie en afname en op de hectare met de grootste afname

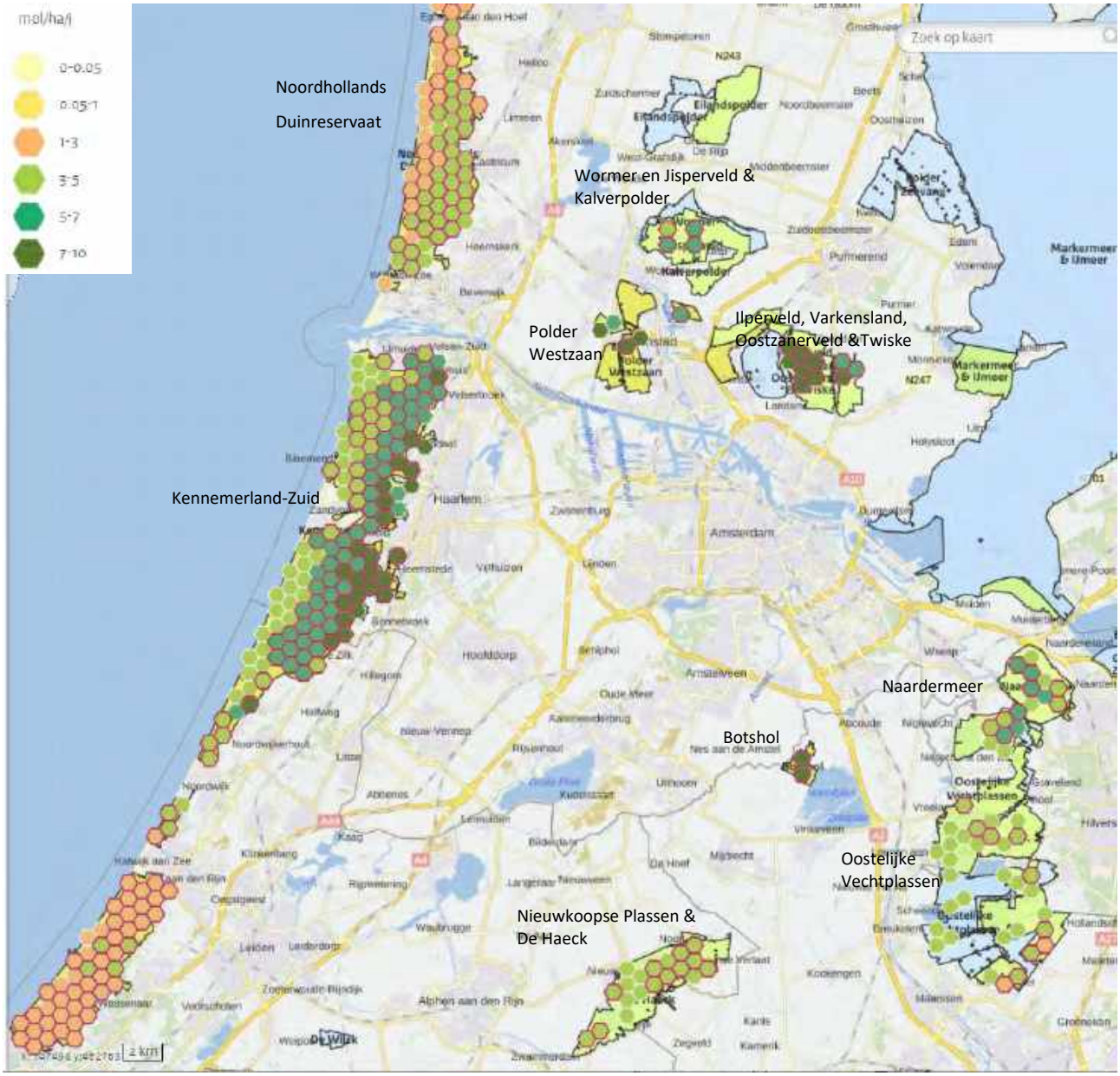
Gebied	480k_LVB2008 (mol/ha/jaar)	500k_NNHS (mol/ha/jaar)	Effect (mol/ha/jaar)
Kennemerland-Zuid	14,02	10,75	-3,26
Polder Westzaan	11,92	9,23	-2,69
Botshol	12,12	9,52	-2,60
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld &Twiske	11,03	8,51	-2,53
Wormer en Jisperveld & Kalverpolder	9,74	7,57	-2,17
Oostelijke Vechtplassen	8,95	7,00	-1,95
Naardermeer	9,39	7,31	-2,08
Noordhollands Duinreservaat	6,62	5,10	-1,52
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	6,88	5,26	-1,62
Meijendel & Berkheide	5,53	4,28	-1,20

Tabel 23: Vergelijking stikstofdepositie referentie (LVB2008) en 500k_NNHS voor Natura 2000-gebieden aan de rand van Nederland. Gegeven is de depositie en het effect op de hectare met de hoogste afname

Gebied	480k_LVB2008 (mol/ha/jaar)	500k_NNHS (mol/ha/jaar)	Effect (mol/ha/jaar)
Duinen en Lage Land Texel	1,63	1,28	-0,36
Duinen Vlieland	1,47	1,11	-0,32
Duinen Terschelling	1,40	1,10	-0,30
Duinen Ameland	1,44	1,13	-0,31
Duinen Schiermonnikoog	1,43	1,12	-0,30
Waddenzee	1,62	1,26	-0,36
Bargerveen	1,33	1,05	-0,28
Witte Veen	1,14	0,89	-0,24
Maasduinen	1,16	0,91	-0,25
Brunssummerheide	0,64	0,51	-0,13
Noorbeemden & Hoogbos	0,51	0,45	-0,11
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,57	0,42	-0,12
Brabantse Wal	1,05	0,81	-0,24
Westerschelde & Saeftinghe	0,57	0,45	-0,13
Canisvliet	0,40	0,32	-0,09



Figuur 28: Stikstofdepositie referentiesituatie 480k_ LVB2008 (schaal in mol/ha/jaar) in Natura 2000-gebieden. Omrande hexagonen betreffen (bijna) overbelaste hexagonen



Figuur 29: Stikstofdepositie beoogde situatie 500k_NNHS (schaal in mol/ha/jaar) in Natura 2000-gebieden. Omrande hexagonen betreffen (bijna) overbelaste hexagonen

Figuur 30: Afname van de depositie in de situatie 500k_NNHS in Natura 2000-gebieden ten opzichte van 480k_LVB2008 (schaal in mol/ha/jaar)

8 Resultaten RMI emissie berekening

De emissies van het vliegverkeer zijn berekend en getoetst zoals voorgeschreven in het rekenvoorschrift bij de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). De berekeningen zijn daarbij uitgevoerd zoals aangegeven in hoofdstuk 4.3 en getoetst als beschreven in hoofdstuk 3.3.

Resultaten

De resultaten betreffen zowel de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging als de totale emissies per jaar berekend voor de stoffen CO, NO_x, VOS, SO_2 en PM_{10}. Met de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging wordt bedoeld de totale emissie van een stof gedeeld door het gesommeerde maximum startgewicht (Maximum Take Off Weight, afgekort MTOW). De emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging zijn vervolgens (per stof) getoetst aan de geldende LVB grenswaarden.

De resultaten van de berekeningen zijn gepresenteerd in Tabel 24 en Tabel 25. De gepresenteerde getallen zijn de gesommeerde waarden van de emissies van de hoofdmotoren van de vliegtuigen voor de LTO cyclus en de emissies van de APU's. De in Tabel 25 aangegeven getallen met Norm LVB betreffen grenswaarden uit het LVB voor CO, NO_x, VOS, SO_2 en PM_{10}.

Tabel 24: RMI totale emissies per jaar (ton)

	CO	*NO_x*	*VOS*	*SO_2*	*PM_{10}*
480k_LVB2008	---	4098	---	---	---
450k_HS	2514	3149	371	87	87
450k_NNHS	2514	3149	371	87	87
500k_NNHS	2508	3389	312	93	84

Tabel 25: RMI emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging (g emissies/ton MTOW)

	CO	*NO_x*	*VOS*	*SO_2*	*PM_{10}*
Norm LVB *)	55	74,6	8,4	2,1	2,5
480k_LVB2008	---	73,8	---	---	---
450k_HS	50,6	63,4	7,5	1,8	1,8
450k_NNHS	50,6	63,4	7,5	1,8	1,8
500k_NNHS	47,0	63,5	5,9	1,7	1,6

*) In het nieuwe LVB komen de verscherpte normen voor CO en VOS te vervallen. De normen in het nieuwe LVB worden dan 73,1 voor CO en 15,6 voor VOS. Dit verandert niets aan de conclusie in dit rapport: alle alternatieven voldoen aan de emissie norm uit het nieuwe LVB.

Toetsing

De resultaten in Tabel 25 laten zien dat alle alternatieven voldoen aan de emissie norm uit het LVB. Daarnaast laat de tabel ook zien dat de emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging voor het 500k_NNHS lager zijn dan beide andere scenario's. De reden hiervoor is dat het totale MTOW gewicht behorend bij het 500k_NNHS scenario (53,4 miljoen ton) hoger is dan dat van de beide 450k scenario's (49,6 miljoen ton).

Ten slotte wordt opgemerkt dat de emissies van de 450k_HS en 450k_NNHS scenario's in Tabel 24 en Tabel 25 gelijk zijn omdat het deel van de scenario beschrijvingen dat van belang is voor de RMI berekeningen gelijk is. Het verschil in baan- en routegebruik tussen beide scenario's is niet van belang voor de RMI emissie berekeningen.

9 Klimaat

De emissies van het klimaatgas CO_2 veroorzaakt in het deel van de vlucht tot 3000 ft, zijn voor de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS in kaart gebracht voor het vliegverkeer en het wegverkeer op luchthaven Schiphol.

Vliegverkeer

In het MER NNHS onderzoek is de totale CO_2 uitstoot van het vliegverkeer per scenario bepaald door de hoeveelheid verbruikte brandstof te vermenigvuldigen met de factor 3,16 (Ref.12, page 3-A1-31). Hierbij is de totale hoeveelheid brandstof bepaald conform de rekenmethode zoals aangegeven in de RMI (Ref.26) voor de bepaling van de luchtverontreinigende stoffen CO, NO_x, VOS, SO_2 en PM_{10}, zie Hoofdstuk 8. Genoemde factor geeft aan hoeveel kg CO_2 vrijkomt bij de (volledige) verbranding van 1 kg Jet A1 brandstof. De aldus berekende CO_2 emissies van het vliegverkeer zijn gepresenteerd in Tabel 27**.**

Wegverkeer

De CO_2 emissie van het wegverkeer op de luchthaven is bepaald met de emissiefactoren zoals gegeven in Tabel 26. Met deze emissiefactoren is voor de vijf beschouwde situaties voor de wegdelen die zich op het Schipholterrein bevinden, de CO_2 emissie per jaar bepaald op basis van de lengte en intensiteit. De resultaten zijn gegeven in Tabel 27.

Tabel 26: Toegepaste CO_2 emissie parkfactoren (in gram per kilometer) voor het wegverkeer en het platformverkeer (bron: CBS). Pa = personen auto's en S.V. = speciale bedrijfsvoertuigen zoals brandweerauto's, reinigingsauto's en takelauto's

jaar	**2015 (g/km)**			**2018 (g/km)**		
categorie	pa	vracht	S.V.	pa	vracht	S.V.
bebouwde kom	217	997	843	213	993	844
buitenweg	138	709		134	706	

De emissiefactoren zijn afkomstig van het CBS[27]. Het betreft alleen historische data, er zijn dus geen geprognosticeerde emissiefactoren voor 2020 of 2025 beschikbaar. De laatste cijfers betreffen de voorlopige gegevens voor 2018. Voor de jaren 2020 en 2025 zijn de emissiefactoren voor 2018 toegepast.

De CBS categorieën wijken af van de indeling van de emissiefactoren voor de berekening van de luchtkwaliteit. CBS maakt bijvoorbeeld geen onderscheid tussen middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Voor het bepalen van de CO_2 emissie is voor zowel middelzwaar als zwaar vrachtverkeer de CO_2 emissiefactor voor vrachtverkeer toegepast. De wegen zijn voor de berekening, met uitzondering van de op- en afritten van de A4 en enkele wegen buiten Schiphol Centrum zoals de Loevensteinse Randweg als type "bebouwde kom" berekend.

Voor het platform verkeer is de categorie speciale bedrijfsauto's toegepast (S.V.). Voor het platformverkeer is daarbij uitgegaan van 27,5 km per LTO en een emissie reductie van 15% voor 2020 en 50% voor 2025 ten gevolge van beleidsmatige maatregelen.

Het platformverkeer neemt tussen 2015 en 2020 voor het 450k scenario toe als gevolg van de toename van het autonome verkeer. Het effect van deze autonome groei is groter dan de toename door de ontwikkeling naar 500.000 vtb. Ook de toename tussen 2020 en 2025 voor het 500k scenario is het gevolg van de autonome groei van het verkeer op de luchthaven. Deze autonome groei is geprognosticeerd in het regionale model NoordHollandZuid waarmee de verkeersstudie is uitgevoerd.

[27] https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7063/table?fromstatweb

Tabel 27: CO_2 emissies van het vlieg-, weg- en platformverkeer op Schiphol in kiloton per jaar

	2015	2020	2020	2025
	450k_HS	450k_HS & 450k_NNHS	500k_NNHS(2020)	500k_NNHS(2025)
vliegverkeer	687	687	731	731
wegverkeer	19	21	21	23
platformverkeer	5	4	5	3
totaal*	711	713	758	758

*als gevolg van afrondingen kan het totaal hoger zijn dan de som van delen.

10 Conclusies

Ten behoeve van het milieueffectrapport voor de luchthaven Schiphol hebben het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum, DNV GL en Erbrink Stack Consult in opdracht van luchthaven Schiphol een luchtkwaliteit onderzoek uitgevoerd.

Op basis van het uitgevoerde luchtkwaliteitsonderzoek kan worden geconcludeerd dat zowel voor de referentiesituatie als de voorgenomen activiteit in de jaren 2020 en 2025 wordt voldaan aan de eisen uit de Wet milieubeheer.

Het effect van strikt preferent vliegen op de luchtkwaliteit beperkt zich voornamelijk tot de luchthaven zelf. Op de grens van de luchthaven leidt het bij de Zwanenburgbaan tot een afname van maximaal 0,2 µg/m^3 NO_2 en een maximale toename van 0,1 µg/m^3 NO_2 aan de oostzijde. Het effect op PM_{10} is <<0,01 µg/m^3.

Het effect van de voorgenomen activiteit op de luchtkwaliteit leidt ten opzichte van de referentie situatie tot een toename van de concentraties NO_2 en PM_{10}. De toename op de grens is maximaal 0,9 µg/m^3 NO_2 en 0,3 µg/m^3 PM_{10}.

Met betrekking tot de stikstofdepositie wordt geconcludeerd dat de depositie in de voorgenomen activiteit 500k_NNHS in alle Natura 2000-gebieden lager is dan in het gereconstrueerde vergunde recht voor het scenario 480k_LVB2008.

Deze conclusies zijn gebaseerd op de volgende resultaten:

NO_2

- Voor de scenario's in 2020 en 2025 worden op toetslocaties geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie berekend. De berekende maximale concentraties liggen in 2020 op enkele rekenpunten op de luchthaven en vlak langs de snelweg boven de grenswaarde maar op grond van het toepasbaarheidsbeginsel dan wel blootstellingscriterium betreft het hier nergens overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer. In het historische jaar 2015 wordt de jaargemiddelde grenswaarde nog wel overschreden op toetslocaties vlak langs de wegrand over een beperkt deel van de A10 zuid en mogelijk de A4 ten zuiden van de luchthaven.
- De bijdrage van de luchthaven (luchtvaart- en grondbronnen) op de inrichtingsgrens bedraagt gemiddeld ongeveer 4 µg/m^3. De bijdrage van (al) het wegverkeer op de grens, is afhankelijk van het rekenjaar gemiddeld 6 µg/m^3 (2015), 5 µg/m^3 (2020) of 4 µg/m^3 (2025)
- De uurgemiddelde concentratie voor NO_2 overschrijdt in geen van de scenario's in 2015, 2020 en 2025 de grenswaarde van 200 µg/m^3.

Stof (PM_{10}, $PM_{2,5}$)

- Voor de stoffen PM_{10} en $PM_{2,5}$ geldt dat in geen van de scenario's en jaren overschrijdingen van de grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie zijn berekend.
- De maximale jaargemiddelde concentraties PM_{10} op de grens van de luchthaven bedragen afhankelijk van het scenario: 23 µg/m^3 (450k_HS, 2015), 21 µg/m^3 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS, 2020) en 20 µg/m^3 (500k_NNHS(2025) en overschrijden daarmee niet de grenswaarde van 40 µg/m^3.

- Op de grens van de luchthaven is de bijdrage van het wegverkeer gemiddeld over de rekenpunten ongeveer 0,7 µg/m^3. De bijdrage van de luchtvaart (luchtvaart- en grondbronnen bedraagt aan de terreingrenzen gemiddeld 0,2 µg/m^3. Op rekenpunten waar de grens vlak langs een touch down locatie ligt, loopt de bijdrage van de luchtvaart aan de PM_{10} concentraties op tot maximaal 1,3 µg/m^3 (scenario's 450k) of 1,6 µg/m^3 (scenario's 500k)
- Het aantal overschrijdingsdagen van de daggemiddelde concentratie PM_{10} blijft in alle scenario's en jaren ver onder het maximaal toegestane aantal van 35: op de grens bedraagt het aantal overschrijdingsdagen maximaal 12 dagen in het historisch rekenjaar 2015), 9 dagen voor zichtjaar 2020 en 8 voor het zichtjaar 2025.
- Voor $PM_{2,5}$ bedraagt de maximale concentratie op de grens: 13,9 µg/m^3 (450k_HS, 2015), 11,7 µg/m^3 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS, 2020) en 10,6 µg/m^3 (500k_NNHS (2025). De grenswaarde van 25 µg/m^3 wordt daarmee niet overschreden. De totale bronbijdrage (dus inclusief verkeer), aan de concentratie $PM_{2,5}$ is gemiddeld op de grens circa 0,4 µg/m^3 en maximaal 1,7 – 1,2 µg/m^3. De belangrijkste bron is het wegverkeer.

Geur

- De geurconcentratie (98 percentiel) bedraagt op de grens van Schiphol maximaal 0,9 ouE/m^3 in alle scenario's in 2020 en 2025 en 0,8 ou_E/m^3 in het scenario 450k_HS (2015). Er zijn dan ook ter plaatse van geurgevoelige objecten geen blootgestelden aan een concentratie van meer dan 1 ou_E/m^3 (de grenswaarde 98 percentiel, bestaande activiteiten voor gevoelige objecten).
- Het aantal blootgestelden aan een geurconcentratie van meer dan 0,5 ou_E/m^3 (de grenswaarde voor het 98 percentiel, nieuwe activiteiten voor gevoelige objecten) ligt rond de 100 woningen in de gemeenten Haarlemmermeer en Aalsmeer.

Effect voorgenomen activiteit

- Het effect strikt geluidpreferent vliegen op de luchtkwaliteit is klein. Het effect op de jaargemiddeld concentratie NO_2 is een afname van maximaal 0,2 µg/m^3 op de grens ter plaatse van de Zwanenburgbaan en een toename (maximaal 0,1 µg/m^3) ten oosten van de A4. Het effect is voornamelijk beperkt tot het luchthaven terrein. De effecten voor PM_{10} zijn nog kleiner en niet meer significant (< 0,01 µg/m^3)
- Het effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS op de stoffen NO_2, PM_{10} en geur:
  - Voor NO_2 is de toename op de grens gemiddeld 0,3 µg/m^3 (maximaal 0,9 µg/m^3) en neemt daarna snel af.
  - Voor PM_{10} is de toename op de grens gemiddeld 0,03 µg/m^3 (maximaal 0,3 µg/m^3) en neemt daarna snel verder af. De toename is vooral zichtbaar op de touch down locaties op de luchthaven.
  - Voor geur (afgeleid van de VOS emissies) geldt dat er gemiddeld een afname is als gevolg van de voorgenomen activiteit. Dit is direct het gevolg van de lagere VOS emissies. Doordat de geurbelasting al erg laag is leidt de afname van de emissies slechts tot een geringe afname van het aantal blootgestelden.

Stikstofdeposite

- De stikstofdepositie in omliggende Natura 2000 gebieden is in de voorgenomen activiteit ruim 20% lager dan het bestaand recht (480k_LVB 2008).
- De hoogste depositie is berekend in het gebied Kennemerland-Zuid: 14,02 mol/ha/jaar voor 480k_LVB2008 en 10,75 mol/ha/jaar voor 500k_NNHS en is daarmee 3,26 mol/ha/jaar lager dan het bestaand recht.

Luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer:

Voor elk van de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS zijn de NO_x, VOS, PM_{10}, CO, SO_2 emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging berekend conform het rekenvoorschrift beschreven in de Regeling Milieu Informatie luchthaven Schiphol (RMI). Per stof stelt het Luchthaven Verkeer Besluit (LVB) een grenswaarde aan de emissies per gecorrigeerde vliegtuigbeweging. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt dat alle onderzochte scenario's voldoen aan deze normen.

11 Referenties

1 Luchthavenverkeerbesluit Schiphol. Referentie http://wetten.overheid.nl/BWBR0014330/2012-08-31

2 Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit. Actualisatie 2011. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

3 Metingen en berekeningen van ultrafijn stof van vliegverkeer rond Schiphol - Vooronderzoek naar de gezondheid van omwonenden. RIVM Rapport 2019-0074.

4 A review of literature on particulate matter emissions from aircraft, Roger L. Wayson, Gregg G. Fleming and Bryan Kim, U.S. Department of Transportation, DTS-34-FA22A-LR1, 2002.

5 W. Yang, May 25, 2012, PM Specification Profiles forCcommercial Aircrafts – Jet Fuel (PM1411-1414), AircraftPM.

6 K. Aasestad. Emission of Black carbon and Organic carbon in Norway 1990-2011. Notater Documents 13/2013.

7 www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

8 Staatscourant 2008 nr. 2040, 17 december 2008. Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en van Milieubeheer van 8 december 2008, nr. BJZ2008117286 tot wijziging van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (toepasbaarheid regels inzake de wijze waarop het kwaliteitsniveau wordt gemeten of berekend en criteria voor meet- en rekenpunten).

9 Buro Blauw. Onderzoek onderbouwing nieuw normenstelsel geur voor de nationale luchthaven. Eindrapport. Rapport BL99.1627.02.

10 Instituut Natuur- en Bosonderzoek (INBO), Advies over de depositiesnelheid van vermestende/verzurende depositie. Rapport ANB-INBO-BEL-2015-23, Instituut Natuur en Bosonderzoek, 2015 (beschikbaar via: https://data.inbo.be/purews/files/8603503/INBO.A.3286.pdf).

11 Commissie voor de milieueffectrapportage. Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport, 31 maart 2020 / projectnummer 3456.

12 Airport Air Quality Manual, International Civil Aviation Organization, Doc 9889, First Edition 2011.

13 Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol, Voor het MER NNHS, A. Hoolhorst, J.J. Erbrink, E. Kokmeijer, NLR-CR-2016-110, juni 2016

14 Rindlisbacher, T., 2006. Ground Power Unit (GPU) Exhaust Emissions at Zurich Airport. Unique (Flughafen Zürich AG), P.O. Box, CH-8058 Zurich. GPU_EF_ZRH_2006-09-28.doc.

15 Milieueffectrapport 'Schiphol 2003', Onderzoeksbijlage Lucht en Geur, TNO-MEP-R2001/385, november 2001.

16 Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Voor het MER Korte termijn "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio", A. Hoolhorst, J.J. Erbrink en R.D.A. Scholten, NLR-CR-2007-361, 2007.

17 Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Verfijningsberekeningen voor MER Korte termijn "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio", A. Hoolhorst, J.J. Erbrink, E. Kokmeijer en R.D.A. Scholten, NLR-CR-2008-241, 2008.

18 NLR, 2008, Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol. Voor MER "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio voor de middellange termijn" Rapport NLR-CR-2008-242.

19 Milieujaarverslag 2006, AFS (Aircraft Fuel Supply B.V.), maart 2007.

20 Technical Appendix B: London Luton Airport – Air Quality Assessment Methodology, Stephen Moorcroft and Laurence Caird, Air Quality Consultants, December 2012.

21 Aircraft Particulate Matter Emission Estimation through all Phases of Flight, Alexander Kugele, Frank Jelinek, Ralf Gaffal, EEC/SEE/2005/0014.

22 TNO, 2014. Update NO_x-emissiefactoren kleine vuurhaarden – glastuinbouw en huishoudens. TNO rapport R10584.

23 ECN, 2015. Metingen aan ultrafijn stof rondom Schiphol. Rapport ECN-E-15-038, juli 2015 (beschikbaar op internet).

24 Erbrink, 2015. Model berekeningen aan ultra fine particles rond Schiphol. Rapport ESC 2015R001, juli 2015.

25 Monitoringsrapportage NSL 2019, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogaramma Luchtkwaliteit. RIVM-rapport 2019-0170.

26 Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol.
Referentie http://wetten.overheid.nl/BWBR0014722/2014-10-16.

Appendix A Beschrijving van de alternatieven

In dit deelonderzoek lucht ten behoeve van het MER NNHS zijn onderstaande scenario's onderzocht:

- 450k_HS
- 450k_NNHS
- 500k_NNHS
- 480k_LVB2008

De vliegverkeer gegevens voor de 450k_HS, het 450k_NNHS, 500k_NNHS en 480k_LVB2008 scenario´s zijn voor het MER NNHS onderzoek door Schiphol/To70 aangeleverd.

Het vliegverkeer van de scenario´s is opgebouwd uit een deel Handelsverkeer en een deel General Aviation verkeer.

Voor het handelsverkeer van de scenario´s 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS is gerekend met een zomerweek (april t/m oktober) en een winterweek (november t/m maart), waarbij respectievelijk het verkeer in de zomer en het verkeer in de winter is gemiddeld naar 1 week. Het gebruiksjaar voor de luchthaven bestaat daarmee voor elk van deze drie scenario´s uit 31 zomerweken en 21 winterweken. Voor genoemde scenario's heeft Schiphol het handelsverkeer van de zomerperiode en de winterperiode als separate tekstbestanden aangeleverd. Deze bestanden bevatten informatie over gebruikte startbaan, vliegroute, geluidscategorie vliegtuig, prestatieprofiel, vliegtuigtype, motortype, MTOW, dag van de week, uur van de dag en aantal vliegtuigbewegingen.
Voor het 480k_LVB2008 scenario is niet gerekend met een zomerweek en een winterweek omdat voor dat scenario alleen stikstofdepositiebekeningen zijn uitgevoerd waarbij alleen de jaarvracht wordt berekend.

Het General Aviation verkeer van de 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS bestaat uit een deel van het handelsverkeer dat is geschaald met een toeslag factor van circa 0.1% en een deel zogenaamd GA-light verkeer dat geen onderverdeling heeft naar zomerperiode en winterperiode en gelijk is voor alle drie de scenario's. Het GA-light verkeer is door Schiphol als Excel bestand aangeleverd en bevatte informatie over vliegtuig ICAO code, VVC code, MTOW, baangebruik, of het een start of landing betrof en aantal vliegtuigbewegingen.
Het 480k_LVB2008 scenario bevat 2,5% GA verkeer.

Tabellen A.1, A.2 en A.3 geven een overzicht van de vliegtuigtypen, aantallen bewegingen en emissies per beweging in de scenario's.

Tabel A.1: 480k_LVB2008 scenario

		Emissies per beweging (incl. APU) in kg				
ICAO	**Bewegingen**	**CO**	**VOS**	**SO2**	**NOX**	**PM10**
BE20	298	3.0	2.5	0.0	0.2	0.0
D328	1818	0.7	0.3	0.0	1.1	0.0
AN72	4	3.5	0.9	0.1	3.1	0.4
E170	13683	1.7	0.0	0.1	1.8	0.1
F70	82788	3.6	0.6	0.1	2.3	0.2
B733	76073	4.8	0.2	0.2	4.0	0.1
B462	4	4.3	0.5	0.1	1.7	0.2
AN12	12	4.0	1.3	0.1	1.8	0.1
MD83	6596	2.9	0.8	0.2	5.0	0.2
A321	203336	1.8	0.0	0.2	7.2	0.2
MD90	300	2.1	0.0	0.2	5.4	0.2
A30B	575	17.4	6.1	0.3	12.2	0.3
A310	849	11.2	2.4	0.3	10.0	0.4
B752	6512	4.2	1.0	0.3	11.3	0.4
A333	18305	7.1	0.9	0.3	16.4	0.4
DC10	828	7.9	0.9	0.4	16.3	0.7
MD11	18669	14.4	3.0	0.5	20.2	0.6
B772	16458	5.0	0.2	0.5	31.9	0.7
A124	3	31.7	11.4	0.6	28.9	0.5
B742	1474	57.9	33.4	0.8	42.7	1.3
B744	26015	11.4	0.9	0.7	27.4	0.8

Tabel A.2: 450k_HS en 450k_NNHS scenario

		Emissies per beweging (incl. APU/walstroom) in kg				
ICAO	**Bewegingen**	**CO**	**VOS**	**SO2**	**NOX**	**PM10**
A306	883	11.2	2.4	0.3	10.4	0.4
A310	372	11.2	2.4	0.3	9.9	0.4
A318	1261	4.2	0.8	0.1	2.9	0.0
A319	30853	3.8	0.8	0.1	3.2	0.1
A320	45101	3.3	0.7	0.1	4.8	0.1
A321	9893	1.8	0.0	0.2	7.2	0.2
A332	11620	10.8	2.7	0.3	15.8	0.5
A333	9797	5.0	0.3	0.4	12.5	0.2
A343	1181	9.4	1.4	0.3	14.3	0.4
A359	2	10.1	0.5	0.5	21.5	0.4
A388	1007	20.8	2.4	0.7	36.7	0.6
AT43	70	1.0	0.2	0.0	0.8	0.0
AT72	624	0.8	0.2	0.0	1.1	0.0
B462	2	4.3	0.5	0.1	1.7	0.2
B712	440	2.5	0.0	0.1	3.4	0.0
B733	2929	5.5	0.3	0.1	3.0	0.1
B734	1712	4.7	0.2	0.2	4.0	0.1
B735	1061	4.7	0.2	0.2	4.0	0.1
B736	426	3.7	0.5	0.1	3.3	0.1
B737	38321	3.4	0.4	0.1	3.9	0.1
B738	90143	3.4	0.4	0.1	4.4	0.1
B739	9694	8.1	1.3	0.2	3.6	0.1
B742	115	33.1	11.6	0.7	29.6	0.5
B744	19251	23.8	4.8	0.7	22.5	0.8
B748	1390	12.7	0.5	0.7	23.5	0.2
B752	2799	4.2	1.0	0.3	11.3	0.4
B753	150	3.2	0.1	0.3	12.2	0.4
B763	6371	5.9	0.5	0.3	11.8	0.4
B764	1820	5.1	0.4	0.3	13.0	0.4
B772	14277	5.0	0.2	0.5	31.8	0.7
B77W	10481	19.0	2.0	0.6	36.4	0.3
B788	1747	8.1	0.4	0.4	9.6	0.1
CRJ1	410	4.0	0.3	0.1	1.0	0.1
CRJ2	73	3.0	0.3	0.1	1.0	0.1
CRJ7	722	2.4	0.0	0.1	1.8	0.0
CRJ9	2468	1.8	0.0	0.1	1.9	0.1
CRJX	10	1.9	0.1	0.1	2.0	0.1
D328	418	0.7	0.3	0.0	1.1	0.0
DH8D	5988	1.5	0.3	0.1	1.1	0.0
E120	393	1.1	1.0	0.0	0.7	0.0
E135	12	1.6	0.3	0.1	1.2	0.0

		Emissies per beweging (incl. APU/walstroom) in kg				
E145	3918	1.6	0.2	0.1	1.3	0.0
E170	6504	1.7	0.0	0.1	1.8	0.1
E190	67305	5.5	0.6	0.1	2.4	0.0
F100	2092	5.6	0.6	0.1	2.4	0.2
F50	16	0.7	1.2	0.0	1.2	0.0
F70	38252	3.6	0.6	0.1	2.3	0.2
MD11	1484	14.3	3.0	0.5	20.1	0.6
MD83	4	2.9	0.8	0.2	5.0	0.2
MD87	2	2.9	0.8	0.2	5.0	0.2
RJ1H	195	4.2	0.5	0.1	1.7	0.2
RJ85	4794	4.3	0.5	0.1	1.8	0.2
SB20	48	0.9	0.0	0.1	1.0	0.1
GA_light	13893	2.3	0.8	0.0	0.4	0.0

Tabel A.3: 500k_NNHS scenario

		Emissies per beweging (incl. APU/walstroom) in kg				
ICAO	**Bewegingen**	**CO**	**VOS**	**SO2**	**NOX**	**PM10**
A306	1420	11.2	2.4	0.3	10.4	0.4
A310	154	11.2	2.4	0.3	9.9	0.4
A318	464	4.2	0.8	0.1	2.9	0.0
A319	33340	3.8	0.8	0.1	3.2	0.1
A320	50819	3.3	0.7	0.1	4.8	0.1
A321	19008	1.8	0.0	0.2	7.2	0.2
A332	7548	10.8	2.7	0.3	15.8	0.5
A333	13298	5.5	0.1	0.4	11.8	0.4
A343	734	9.4	1.4	0.3	14.3	0.4
A359	5889	10.1	0.5	0.5	21.5	0.4
A388	1457	20.8	2.4	0.7	36.7	0.6
AT72	6	0.8	0.2	0.0	1.1	0.0
B733	3838	5.5	0.3	0.1	3.0	0.1
B734	650	4.7	0.2	0.2	4.0	0.1
B735	1381	4.7	0.2	0.2	4.0	0.1
B736	799	3.7	0.5	0.1	3.3	0.1
B737	42498	3.4	0.4	0.1	3.9	0.1
B738	106974	3.4	0.4	0.1	4.4	0.1
B739	10119	8.1	1.3	0.2	3.6	0.1
B744	8970	23.8	4.8	0.7	22.5	0.8
B748	2471	12.7	0.5	0.7	23.5	0.2
B752	1958	4.2	1.0	0.3	11.3	0.4
B753	166	3.2	0.1	0.3	12.2	0.4
B763	4026	5.9	0.5	0.3	11.8	0.4
B764	627	5.1	0.4	0.3	13.0	0.4
B772	12805	5.0	0.2	0.5	31.8	0.7
B77W	14339	19.0	2.0	0.6	36.4	0.3
B788	11272	8.1	0.4	0.4	9.6	0.1
B78X	2771	6.3	0.3	0.4	18.8	0.0
BCS1	365	1.9	0.1	0.1	3.4	0.0
CRJ7	353	2.4	0.0	0.1	1.8	0.0
CRJ9	2798	1.8	0.0	0.1	1.9	0.1
CRJX	1656	1.9	0.1	0.1	2.0	0.1
D328	304	0.7	0.3	0.0	1.1	0.0
DH8D	9014	1.5	0.3	0.1	1.1	0.0
E120	406	1.1	1.0	0.0	0.7	0.0
E145	3325	1.6	0.2	0.1	1.3	0.0
E170	45190	1.7	0.0	0.1	1.8	0.1
E190	74349	5.5	0.6	0.1	2.4	0.0
F100	120	5.6	0.6	0.1	2.4	0.2
MD11	6	14.3	3.0	0.5	20.1	0.6

		Emissies per beweging (incl. APU/walstroom) in kg				
MD83	4	2.9	0.8	0.2	5.0	0.2
RJ1H	2	4.2	0.5	0.1	1.7	0.2
RJ85	2263	4.3	0.5	0.1	1.8	0.2
SB20	232	0.9	0.0	0.1	1.0	0.1
GA_light	13893	2.3	0.8	0.0	0.4	0.0

Appendix B Vliegverkeer emissieberekening met NLR LEAS-iT

De emissies van het vliegverkeer zijn berekend met de NLR rekentool LEAS-iT (Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool), versie 8.1.3a LEAS-iT berekent de emissies van de volgende stoffen:

- Koolmonoxide (CO)
- Vluchtige organische stoffen (VOS)
- Fijn stof (PM_{10})
- Stikstofoxiden (NO_x)
- Zwaveldioxide (SO_2)
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)
- Benzeen
- Lood (Pb)
- Waterdamp (H_2O)
- Kooldioxide (CO_2)
- Koolwaterstoffen (HC)

In het MER NNHS zijn voor de luchtkwaliteit en depositie berekeningen de emissies van de stoffen VOS, PM_{10} en NO_x berekend. Deze Appendix beschrijft de hiervoor gebruikte invoergegevens, modellering en uitvoergegevens van LEAS-iT.

In de berekeningen wordt onderscheid gemaakt tussen de taxifase en de vluchtfase. Hierbij bestaat de taxifase uit het taxiën van het vliegtuig tussen de VOP (vliegtuig opstelplaats) en de start/landingsbaan en de vluchtfase uit het taxiën van het vliegtuig óp de start/landingsbaan en het daadwerkelijke vlieggedeelte (klim, daling en horizontaal vliegen van het vliegtuig nabij Schiphol).

Voor de berekeningen wordt het taxitraject en het vliegtraject waarlangs het vliegtuig zich verplaatst opgedeeld in kleine deelsegmenten. Deze segmenten worden dusdanig klein gekozen dat de taxi en vliegcondities over elk van de segmenten als lineair mogen worden beschouwd. Langs elk deelsegment wordt de emissiebijdrage berekend met de formule:

$$\text{Emissie} = \text{aantal motoren} * \text{tijdinterval} * (\text{brandstofstroom} * \text{emissie index})_{\text{gemiddeld over tijdsinterval}}$$

Waarbij:

- emissie: Hoeveelheid van de beschouwde stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten (g);
- aantal motoren: Het aantal hoofdmotoren van het vliegtuig;[28]
- tijdinterval: De tijd dat de motor stuwkracht levert (s);
- brandstofstroom: De brandstofstroom per motor (kg/s);
- emissie index: De verhouding tussen de hoeveelheid stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten en de hoeveelheid brandstof die door de motor wordt verbruikt (g/kg).

[28] In geval er met een motor minde r wordt getaxied wordt hiervoor in de berekening gecorrigeerd.

De totale emissies van het vliegverkeer in de taxifase en de vluchtfase worden vervolgens bepaald door de emissies van alle deelsegmenten te sommeren.

B.1. Invoer

Voor de berekeningen heeft NLR LEAS-iT een beschrijving van het vliegverkeer nodig. Deze invoer bestaat uit een database opgebouwd uit records. Elk record beschrijft:

- vliegtuigtype met bijbehorend aantal motoren;
- motortype met bijbehorende brandstofsoort dat de motor gebruikt;
- start/landingsbaan;
- taxiroute dan wel vliegroute;
- prestatieprofiel;
- aantal vliegtuigbewegingen;
- de brandstofstroom, NO_x, CO en HC emissie indices en het Smoke Number (SN) voor de vier standaard ICAO LTO thrust settings;
- motor ontwerp drukverhouding
- taxitijd;
- dag (van de week) en uur (van de dag);

Vliegtuigtype, aantal motoren, motortype en soort brandstof

Voor het handelsverkeer is het vliegtuigtype en het motortype door Schiphol aangeleverd. Voor het GA-light verkeer (zie Appendix A) is voor het door Schiphol opgegeven vliegtuigtype het motortype bepaald op basis van expert judgement en beschikbaarheid van emissie kentallen**.**

Daarnaast is van elk vliegtuigtype bekend met hoeveel motoren het is uitgerust. Uitgangspunt bij de emissieberekeningen is dat alle motoren draaien bij het taxiën en het vliegen.

Vanwege brandstofbesparing en de daaraan gekoppelde CO2 uitstoot vermindering wordt tijdens het taxiën een van de motoren van het vliegtuig vaak uitgezet. In het verleden gebeurde dit eigenlijk alleen bij driemotorige en viermotorige vliegtuigen na de landing. Tegenwoordig gebeurt dit echter ook meer en meer bij tweemotorige vliegtuigen en dan zowel tijdens het taxiën van het platform naar de startbaan voor vertrek van de luchthaven als tijdens het taxiën van de landingsbaan naar het platform na aankomst op de luchthaven. Omdat een vliegtuig altijd met alle motoren aan de takeoff van de startbaan af uitvoert, zal daarbij dan de motor die tijdens het taxiën uit staat wel een aantal minuten voor takeoff gestart worden om op te warmen.

Tabel B.1 geeft een overzicht van de, op basis van gegevens van de luchthaven bepaalde, 1-motor-uit percentages en motor opwarmtijd in de taxi berekeningen.

Tabel B.1: Overzicht 1-motor-uit percentages en motor opwarmtijd voor de takeoff (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS)[29]

Aantal motoren op vliegtuig (-)	Takeoff/landing	Vlootpercentage dat taxiet met 1 motor minder			Opwarmtijd voor takeoff (minuten)
		Jaar 2015	Jaar 2020	Jaar 2025	
2	Takeoff	0%	30.25%	55%	3
2	Landing	0%	30.25%	55%	---
3	Takeoff	0%	0%	0%	---
3	Landing	100%	100%	100%	---
4	Takeoff	0%	0%	0%	---
4	Landing	80%	80%	80%	---

Behoudens de zuigermotoren, welke Avgas als brandstof gebruiken, gebruiken alle motortypen in het MER NNHS Jet A1 als brandstof.

Start/landingsbaan

Schiphol beschikt over een zestal start/landingsbanen. De locaties van de baankoppen zijn opgenomen in Tabel B.2.

Tabel B.2: Ligging begin- en eindpunten van start en landingsbanen, uitgedrukt in Rijksdriehoekscoördinaten

Coördinaten van de baankoppen (RDC)				
Baan	X_1	Y_1	X_2	Y_2
04–22	113.820	479.327	115.165	480.835
06–24	110.443	477.971	113.417	479.798
09–27	111.303	481.159	114.751	481.322
18L-36R	113.613	481.660	113.392	478.268
18C-36C	110.887	482.804	110.672	479.512
18R–36L	109.005	486.302	108.757	482.510

Routes

Vliegfase

De vliegroutes waarvan gebruik is gemaakt bij de modellering van de vliegtuigemissies betreffen de nominalen van de gemodelleerde routes zoals gebruikt in het MER NNHS geluidsonderzoek.

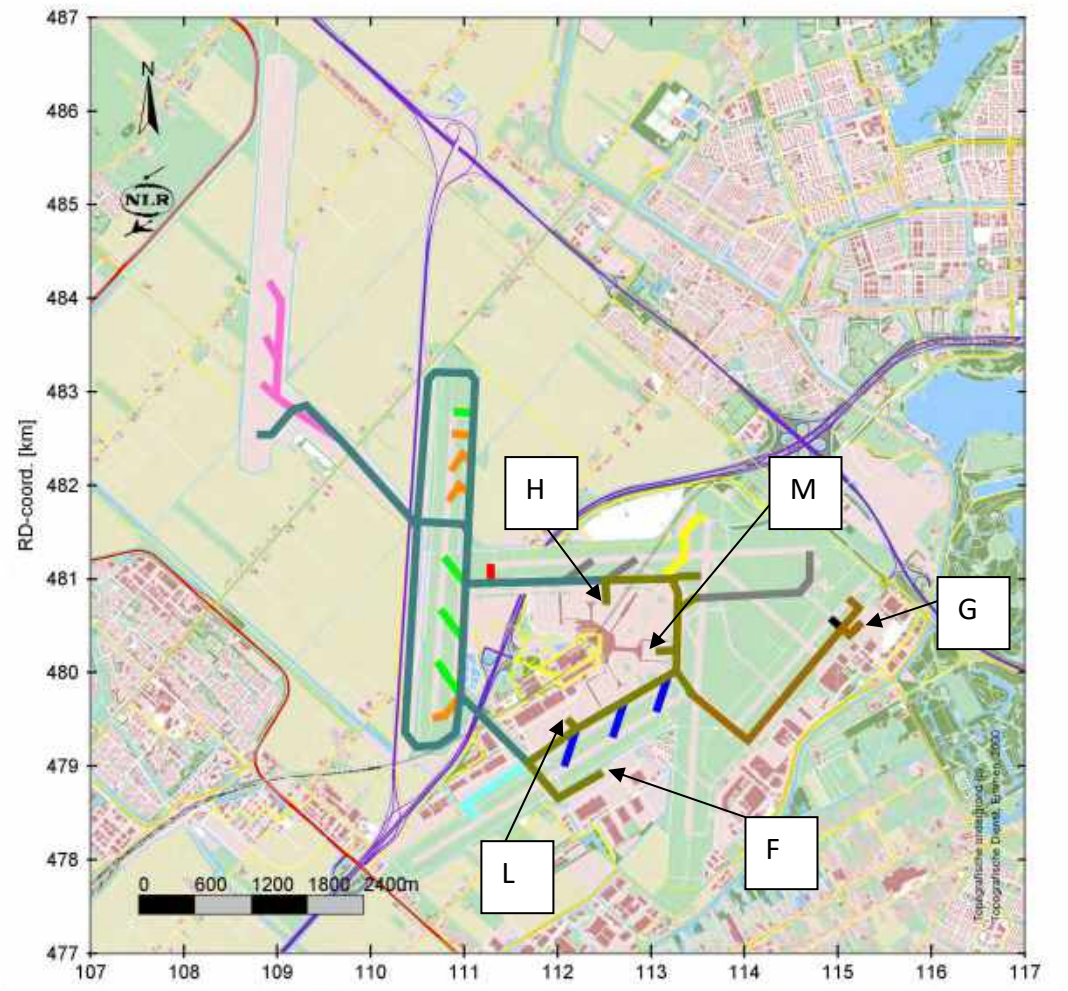
Taxifase

De taxiroutes waarvan gebruik is gemaakt bij de modellering van de vliegtuigemissies in de taxifase zijn voor de Verfijning MER KT **(**Ref. B.1) in overleg met Schiphol vastgesteld. Deze taxiroutes zijn weergegeven in Figuur B.1. In het MER NNHS zijn aanvullend een aantal extra taxiroutes gedefinieerd om een meer volledige dekking te krijgen van alle mogelijk taxiroutes in de beschouwde scenario's.

De taxiroutes verbinden de start/landingsbanen met de vliegtuigopstelplaatsen (VOP´s). In theorie kan elke start/landingsbaan via een taxiroute gekoppeld worden aan elke VOP afzonderlijk. Voor de modellering van de taxiroutes is echter niet elke start/landingsbaan gekoppeld aan elke VOP, maar verbinden de taxiroutes elk van de

[29] In het scenario 480k_LVB2008 taxiet 0% van de tweemotorige vliegtuigen met een motor minder, 100% van de driemotorige vliegtuigen na landing en 93% van de viermotorige vliegtuigen na landing met een motor minder.

banen met vijf VOP referentielocaties. De VOP referentielocaties zijn aangegeven met de letters H, M, L, F en G, elk representatief voor een groep VOP´s. Voor de verbinding van de Polderbaan met de referentielocaties zijn hierbij meerdere taxiroutes opgenomen omdat de route afhankelijk is van het gebruik van de Zwanenburgbaan.



Figuur B.1: Taxiroutes Schiphol

Voor het MER NNHS is op basis van vliegverkeergegevens van Schiphol voor GJ2017 per vliegtuigtype bepaald in welke mate de verschillende vliegtuigtypen de VOP referentielocaties en daarmee de verschillende taxiroutes gebruiken.

Prestatieprofielen

Hoogte en grondsnelheid van het vliegtuig zijn als functie van de afgelegde weg opgenomen in het zogenaamde prestatieprofiel.

Taxifase

De prestatieprofielen voor de taxifase bestaan uit horizontale bewegingen, waarbij de taxisnelheid bepaald wordt door de afgelegde weg en de gemiddelde taxitijd voor de taxiroute.

Vluchtfase

De emissieberekeningen zijn uitgevoerd op basis van zogenaamde doc29 profielen. Doc29 profielen worden al enkele jaren gebruikt in de geluidsberekeningen van de luchthaven. Het gebruik van doc29 profielen als basis voor emissieberekeningen leidt tot meer consistentie tussen emissie en geluidsberekeningen.

In de bepaling van de geluidshinder is in de afgelopen jaren overgestapt op gebruik een hybride database. Hierbij wordt voor een groot aantal geregistreerde vluchten (500k+ grondpaden) per individuele vlucht de bijdrage in het geluid in de vorm van geluidsenergie wordt opgeslagen voor het samenstellen van verkeer. Voor emissie berekeningen biedt deze aanpak geen mogelijkheden omdat de extra inspanning van het doorrekenen op emissies van individuele geregistreerde grondpaden niet opweegt tegen de te behalen extra nauwkeurigheid. Daarom is de aanpak gekozen om de nominale grondpaden van de bestaande routeset te gebruiken in combinatie met zogenaamde doc29 profielen.

In de praktijk zullen de vliegtuigen nabij de luchthaven op lage hoogte bij goede benadering de nominale grondpaden vliegen behorend bij de verschillende routes. Verder weg van de luchthaven op grotere hoogte wijken de vliegtuigen meer af van het nominale grondpad. Omdat de bijdrage van de vliegtuig emissies aan de lokale luchtkwaliteit afneemt met de hoogte waarop deze worden uitgestoten wordt redelijkerwijs aangenomen dat het gebruik van het nominale i.p.v. het werkelijk gevlogen grondpad een relatief klein effect heeft op de lokale luchtkwaliteit.

Voor een aantal luchthavens, waaronder Schiphol zijn er vluchtprocedures samengesteld waarbij de gashandelstand varieert met de hoogte en snelheidsverloop langs de vliegbaan. Deze vluchtprocedures zijn vastgelegd in zogenaamde doc29 profielen die de hoogte, snelheid en stuwkrachtreductiefactoren verloop voor een vliegtuig-motor combinatie als functie van de afstand beschrijven. De doc29 profielen zijn ontwikkeld voor en worden gebruikt t.b.v. geluidsberekeningen in het doc29 geluidsberekeningsmodel.

De verkeersbewegingen behorend bij de scenario's LVB2008, 450k_hs, 450k_nnhs en 500k_nnhs zijn op basis van het vliegtuigtype, motortype en profielcode gekoppeld aan doc29 profielen. Deze doc29 profielen zijn bepaald op basis van geregistreerd vliegverkeer. Voor het LVB2008 scenario betrof dit geregistreerd vliegverkeer uit het jaar 2005 (11 maanden). Voor de scenario's 450k_hs, 450k_nnhs en 500k_nnhs betrof dit geregistreerd vliegverkeer uit het jaar 2017. Bij vertrekkende vliegtuigen wordt daarbij een een-op-een koppeling gemaakt tussen beschouwde vliegbeweging en een doc29 profiel, bij naderende vliegtuigen wordt via een verdeelsleutel de beschouwde vliegbeweging gekoppeld aan een aantal doc29 profielen omdat er in de praktijk veel variatie in naderingsprofielen optreedt. Verdeelsleutel en doc29 profielen worden daarbij bepaald op basis van eerder genoemd geregistreerd verkeer.

Brandstofstroom en emissiekarakteristieken van de motoren
Brandstofstroom en emissies van luchtverontreinigende stoffen zijn afhankelijk van het motortype en de gashandelstand. Bronnen voor deze gegevens zijn referenties B.2, B.3, B.4. In die gevallen waarbij geen gegevens van een motor beschikbaar zijn worden deze gegevens gebaseerd op die van vergelijkbare motoren.

Taxitijden
De gebuikte taxitijden in het MER NNHS zijn bepaald op basis van vliegverkeergegevens van Schiphol voor het GJ2017. Deze taxitijden zijn afhankelijk van de taxiroute, vliegtuigtype en of het een vertrekkend of aankomend vliegtuig betreft.

Dag en uur
Omdat de Wet milieubeheer een uurgemiddelde grenswaarde stelt aan de NO_2 concentratie worden de vliegverkeer emissies berekend op uur-niveau. In de emissie berekeningen voor het vliegverkeer is rekening gehouden met een zomerweek en een winterweek. De verdeling van het vliegverkeer over uur van de dag en dag van de zomerweek dan wel winterweek is gebaseerd op door luchthaven Schiphol aangeleverde gegevens.

B.2. Modellering

Uit de start/landingsbaan, route en prestatieprofiel gegevens wordt de 4-dimensionale (ruimte-tijd) traject van het vliegtuig gegenereerd.

Op basis van de snelheid, hoogte en de veranderingen daarin wordt voor elk punt langs de vliegbaan de gashendelstand bepaald uit de volgende mogelijkheden, analoog aan de ICAO LTO throttle settings (idle, approach, climb-out en takeoff) maar met verfijning:

- ground idle (tijdens taxiën);
- flight idle;
- takeoff;
- climb thrust;
- level flight;
- initial descent (in “schone” configuratie);
- (final) approach (met onderstel uit en kleppen in landingsstand).

De bijbehorende throttle settings zijn vastgesteld door het NLR met gebruikmaking van de ICAO standaard LTO cycle, waarbij de verfijningen afkomstig zijn uit de resultaten van het EU AEROCERT project en NLR-interne analyses van data uit Flight Management Systemen.

Vervolgens wordt de Boeing(-2) methode (Ref. B.5) toegepast voor de berekening van de emissies van stikstofoxiden (NO_x), koolstofmonoxide (CO) en onverbrande koolwaterstoffen (HC) op elk punt langs de vliegbaan. Deze methode houdt rekening met de hoogte, snelheid en de installatie effecten van de motor (aftap van lucht t.b.v. airconditioning, aandrijving van systemen).

De VOS emissies worden berekend op basis van de HC emissies waarbij wordt gecorrigeerd met constante factoren volgens referentie B.6.

De fijn stof emissies PM_{10} van vliegtuig motoren bestaan uit een vluchtig[30] en een niet-vluchtig deel. LEAS-iT berekent uitsluitend het niet-vluchtig deel van de fijn stof emissies en doet dit op basis van een Eurocontrol model (Ref. B.7). Dit model gebruikt de (gemeten) ICAO “Smoke Numbers” en de motor ontwerp drukverhouding voor de beschrijving van de motorkarakteristieken en houdt rekening met vlieghoogte, vliegsnelheid en gashendelstand.

Uit literatuur onderzoek (Ref. B.8) blijkt dat bij goede benadering de $PM_{2,5}$ emissies van moderne transport vliegtuigen gelijk zijn aan de PM_{10} emissies. Voor de bepaling van het deel EC in PM_{10} is gebruik gemaakt van referenties B.9 en B.10. De eerste van deze twee referenties noemt voor vliegtuigen een percentage van 18% voor het EC deel in $PM_{2,5}$. De tweede referentie geeft verschillende waardes voor het EC deel, afhankelijk van brandstof zwavelgehalte en motortype, waarbij wordt geadviseerd om te rekenen met 21%. Op basis van de genoemde literatuur is gesteld dat de hoeveelheid $PM_{2,5}$ gelijk is aan PM_{10} en dat het EC deel in PM_{10} 20% is.

De warmte uitstoot per motor welke van belang is voor de verspreiding van de emissies in de atmosfeer, wordt bepaald aan de hand van de brandstofeigenschappen en de brandstofstroom. Brandstofeigenschappen zijn beschreven in referentie B.6.

[30] Het vluctige deel is alleen te schatten op basis van metingen aan enkele motoren en is daarom niet verder beschouwd.

De nauwkeurigheid van de berekende emissies is mede afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van de beschikbare invoergegevens en berekeningsmethoden. Fijn stof berekeningen bevatten grote onzekerheden.

B.3. Uitvoer

De vliegtuigemissie berekeningen zijn uitgevoerd in een rekengrid bestaande uit cellen met constante afmetingen. Dit rekengrid is een 3D rechthoekig grid waarbij posities worden aangegeven in het rijksdriehoekscoördinatenstelsel. Het grid loopt in oost-west, noord-zuid en hoogte richting.

Voor de uitgevoerde berekeningen hebben de gridcellen een karakteristieke afmeting van 500 x 500 x 250 m (l x b x h) en heeft het rekengrid een grootte van 60 x 60 km rondom de luchthaven. De emissies als gevolg van vliegverkeer zijn meegenomen tot een hoogte van 1 km hetgeen vergelijkbaar is met de standaard ICAO-LTO cyclus. De bijdrage van emissies boven een hoogte van 1 km aan de concentratie op leefniveau rondom de luchthaven is verwaarloosbaar en is daarom niet berekend. Het midden van het grid komt overeen met de referentielocatie van luchthaven Schiphol (ARP). Per cel worden van de emissies de locatie, de grootte en het tijdstip (uur van de dag en dag van de week) vastgelegd. Hiervoor worden voor elke vliegbaan de doorsnijdingen met de cellen berekend. De bijdragen van alle stukken vliegbaan binnen de cel worden gesommeerd. Er wordt in iedere cel een gemiddeld zwaartepunt van alle emissies berekend waaraan de emissies worden toegekend. Naast de emissies wordt ook de warmte inhoud van de uitlaatstraal opgenomen in het uitvoerbestand.

Referenties

B.1 Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Verfijningsberekeningen voor MER Korte termijn “Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio”, A. Hoolhorst, J.J. Erbrink, E. Kokmeijer en R.D.A. Scholten, NLR-CR-2008-241, 2008.

B.2 ICAO Aircraft Emission Databank, issue 21b, February 2015.

B.3 Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI), Motortype database, 2010.

B.4 Guidance on the Determination of Helicopter Emissions, Theo Rindlisbacher, FOCA, 2009.

B.5 Fuel Flow Method 2 for Estimating Aircraft Emissions, Paper SAE 2006-01-1987.

B.6 The properties of kerosine Jet A-1, DLR-MITT-98-01.

B.7 Aircraft Particulate Matter Emission Estimation through all Phases of Flight, Alexander Kugele, Frank Jelinek, Ralf Gaffal, EEC/SEE/2005/0014.

B.8 A review of literature on particulate matter emissions from aircraft, Roger L. Wayson, Gregg G. Fleming and Bryan Kim, U.S. Department of Transportation, DTS-34-FA22A-LR1, 2002.

B.9 Emissions of Black carbon and Organic carbon in Norway 1990-2011, Kristin Aasestad, Statistics Norway, Documents 13/2013.

B.10 PM Specification Profiles for Commercial Aircraft – Jet Fuel (PM1411-1414), Dr. Wenli Yang, May 25, 2012.

Appendix C APU emissies

In het MER NNHS zijn de APU emissies bepaald ten behoeve van de luchtkwaliteitsberekeningen, de depositieberekeningen en voor de toetsing aan de LVB grenswaarden voor luchtverontreinigende emissies. De emissie aspecten die hierbij een rol spelen zijn grootte van de emissies, locatie en tijdstip van de emissies en de initiële NO_2 fractie van de emissies. Deze drie aspecten worden achtereenvolgens besproken in deze Appendix.

Grootte van de emissies

Zoals ook in hoofdstuk 8 aangegeven worden er vier operatie modi onderscheiden bij het gebruik van de APU's:

- voor de stroomvoorziening van boordsystemen (´Power' modus);
- voor de airconditioning aan boord ('Airco' modus);
- voor het starten van de hoofdmotor(en) ('Jet start' modus);
- in onbelaste toestand ('No Load' modus).

De berekening van de grootte van de APU emissies is gebaseerd op de methode beschreven in bijlage 8 van de RMI. Zoals in hoofdstuk 8 aangegeven wordt daarbij voor de toetsing aan de LVB grenswaarden rekening gehouden met het walstroom verbruik in de zin dat bij gebruik van walstroom de APU niet wordt gebruikt voor de stroomvoorziening van boordsystemen.

Op luchthaven Schiphol wordt op een groot aantal vliegtuig opstelplaatsen bij de pieren naast walstroom ook preconditioned air aangeboden. Bij de levering van preconditoned air vanaf de pieren wordt de APU dan niet gebruikt voor de airconditioning aan boord. Dat betekent dat de APU in die gevallen minder emissies uitstoot. In de berekening van de APU emissies voor de LVB toetsing wordt hier – conform het RMI voorschrift - geen rekening mee gehouden. In de APU emissie berekening ten behoeve van de luchtkwaliteit en depositie berekeningen is echter wel rekening gehouden met een reductie van de APU emissies ingeval er sprake is van aanlevering van precondtioned air vanaf de pieren.

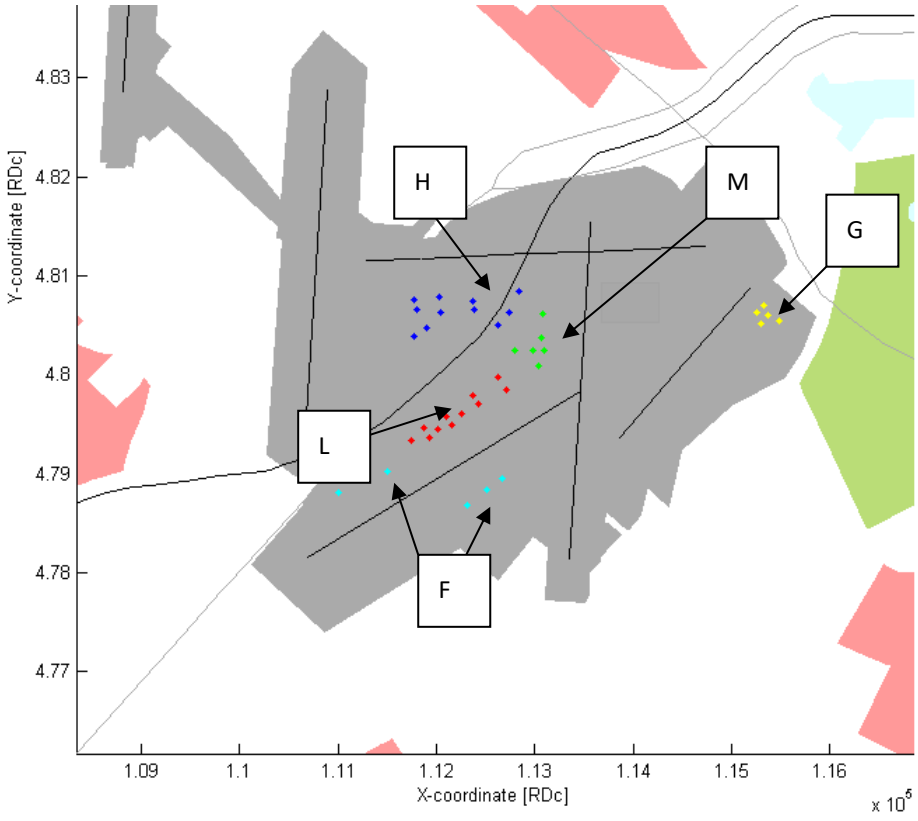
Conform de RMI is gesteld dat in 75% van de vliegtuigafhandelingen op de luchthaven de APU wordt gebruikt voor de hierboven genoemde doeleinden. In de overige 25% van de gevallen wordt ervan uitgegaan dat een GPU wordt gebruikt. Door de jaren heen is het walstroomgebruik op Schiphol fors gegroeid. In het jaar 2007 (Ref. C.1) was het walstroomgebruik nog verwaarloosbaar. In de jaren 2015 en 2019 was het gerealiseerde percentage walstroomgebruik respectievelijk 52.5% en 53.7%. Het gebruik van walstroom en preconditioned air in de luchtkwaliteit en depositieberekeningen is daarmee als volgt gemodelleerd:

Jaar	Scenario's	Percentage walstroom en preconditioned air gebruik (%)
2015	450k_hs	52.5%
2020	450k_hs, 450k_nnhs, 500k_nnhs	53.7%
2025	500k_nnhs	53.7%

Voor de depositieberekening zijn de LVB2008 APU en GPU emissies bepaald door die van het 500k_nnhs scenario te schalen naar rato van het aantal vliegbewegingen. Dit betekent dat de emissies voor dat jaar conservatief zijn benaderd doordat geen rekening is gehouden met het feit dat in 2008 nog geen walstroom werd toegepast.

Locatie en tijdsperiode van de APU emissies

Voor de luchtkwaliteit berekeningen is naast informatie over hoeveelheid emissies, ook informatie over locatie en tijdsperiode (uur van de dag, dag van de week) van de emissies van belang. Doordat elk APU gebruik te koppelen is aan een vliegtuigbeweging en aan elke vliegtuigbeweging tijdsinformatie (zie Appendix B) en een platformgebied kan worden toegekend is voor het APU gebruik ook locatie en tijdsinformatie bekend. De APU en GPU emissies worden in eerste instantie per uur van de dag en dag van de week berekend voor het gehele jaar, en niet – zoals bij de emissies van het vliegverkeer separaat voor de winterperiode en de zomerperiode. Deze jaarvracht wordt vervolgens omgerekend naar een weekvracht voor de winterperiode en voor de zomerperiode, waarbij rekening wordt gehouden met het verschil in aantal vliegtuigbewegingen per winterweek en zomerweek.



Figuur C.1: APU en GPU locaties

De APU emissies vinden plaats op de vliegtuig opstelplaatsen (VOP's) gelegen aan de pieren en op de platforms. Conform het gepresenteerde in Appendix B is elk van de VOP's toegekend aan een van vijf platformgebieden zoals in Figuur C.1 aangegeven met verschillende kleuren en de letters H, M, L, F en G. Ten behoeve van de APU emissie berekening zijn binnen genoemde platformgebieden de vliegtuigopstelplaatsen, zoals weergegeven in Figuur C.1, geclusterd tot 38 locaties die elk in de modellering fungeren als puntbron voor de uitgestoten emissies behorend bij de nabij het punt gelegen opstelplaatsen. In het MER Verfijning Korte Termijn (Ref. C.2) waren de APU emissies van elke van de platformgebieden evenredig verdeeld over de locaties welke behoren tot een platformgebied. Om het effect van verdere elektrificering (walstroom en preconditioned air) van de pieren beter tot zijn recht te laten komen is, zoals eerder aangegeven in deze Appendix, in het MER NNHS gerekend met de meer gedetailleerde platform emissie gegevens uit Ref. C.3, waarbij ook rekening wordt gehouden met de toename in gerealiseerde walstoom en preconditioned air aansluitingen op de C-pier en de D-pier in 2017.

Per gebied (H, M, L, G en F) is op basis van de frequentie van voorkomen van verschillende vliegtuigtypen in het betreffende cluster een schatting gemaakt van de gemiddelde hoogte van de APU ten opzichte van de grond (Ref. C.2).

Initiële NO_2 fractie

Voor het initiële NO_2 deel in de NO_X uitstoot van de APU's is een gemiddelde waarde van 15% aangenomen. Deze schatting is gestoeld op het feit dat APU's in feite kleine gasturbines zijn. Voor grote gasturbines zoals de vliegtuighoofdmotoren zijn voor de verschillende gashendelstanden initiële fracties van NO_2 in NO_x bekend. Voor de APU's zijn dergelijke gegevens echter niet beschikbaar. Daarom is een schatting gedaan op basis van de waarden van grote gasturbines.

Referenties

C.1 Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Voor het MER Korte termijn "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio", A. Hoolhorst, J.J. Erbrink en R.D.A. Scholten, NLR-CR-2007-361, 2007.

C.2 Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Verfijningsberekeningen voor MER Korte termijn "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio", A. Hoolhorst, J.J. Erbrink, E. Kokmeijer en R.D.A. Scholten, NLR-CR-2008-241, 2008.

C.3 Mogelijke NOx reductiemaatregelen op de Schiphol platformen, walstroom, preconditioned air units en elektrische platformvoertuigen, O.P.H. Beukenhorst, NLR-CR-2008-776, 2008.

Appendix D Onzekerheidsbeschouwing

De onzekerheid in de uitkomsten van rekenmodellen voor luchtkwaliteit is in de regel in de orde grootte van tien- tot enige tientallen procenten. Daar waar de bijdrage van de achtergrond dominant is (en de bijdrage van lokale bronnen dus gering) is de onzekerheid in de orde van 10%; daar waar de bijdrage van de lokale bronnen groot is hangt het van het soort bron af hoe groot de onzekerheid is.
Deze onzekerheid wordt op hoofdlijnen veroorzaakt door twee aspecten:

- Onzekerheid in de invoergegevens (paragraaf D.1)
- Onzekerheid in de modelparameters (paragraaf D.2)

Deze onzekerheden worden hierna besproken. Bedacht moet worden dat het een beschouwing betreft, geen kwantitatieve analyse, maar daar waar enigszins mogelijk is, is toch getracht onderscheid te maken tussen wezenlijke onzekerheden en niet van betekenis zijnde onzekerheden.

Appendix D.1 Onzekerheid in de invoergegevens

De invoergegevens zijn uit te splitsen in:

1. Achtergrondconcentraties
2. Emissiegegevens van de vliegtuigen
3. Emissiegegevens van het wegverkeer en wegverkeersintensiteiten
4. Overige emissies
5. Weergegevens
6. Baangebruik
7. Locaties van afzonderlijke brongroepen

1. Achtergrondconcentraties

Voor historische data is de onzekerheid in de achtergrondconcentraties beperkt (<10%), PM_{10} is echter een stof die lastig te meten is, waardoor de onzekerheid in PM_{10} relatief groter is dan die in NO_2. Naarmate er een prognose gegeven wordt voor jaren die verder weg in de toekomst liggen, wordt de onzekerheid groter: de ontwikkelingen van de verkeersemissies, emissies van industrie en andere bedrijvigheden en huishoudens bepalen immers de omvang van deze emissies. Volgens het RIVM is “een aantal factoren van invloed op de nauwkeurigheid van deze informatie. Naast de nauwkeurigheid van het gebruikte model zijn nog enkele andere bronnen van onzekerheid te noemen. Het detailniveau van de gebruikte informatie over emissiebronnen in binnen- en buitenland kent om praktische redenen zijn beperkingen. Hetzelfde geldt voor meteorologische en omgevingsfactoren die van invloed zijn op de verspreiding van luchtverontreiniging. Binnen een gridcel (een km vak) is bovendien de werkelijke concentratie niet overal gelijk. Een onzekerheidsmarge rond de weergegeven waarden is het gevolg. De onzekerheid bedraagt, afhankelijk van stof en jaar, van 15% tot 30% voor concentraties en van 50% tot 100% voor deposities.”

2. Emissiegegevens van de vliegtuigen

De van Schiphol afkomstige vliegverkeer gegevens (o.a. verkeersvolume, vlootsamenstelling, gebruik van startbanen, taxiroutes en vliegtuig opstelplaatsen, uurverdeling van vliegtuigbewegingen over een gemiddelde zomerweek en winterweek, APU gebruik) zijn als invoer gehanteerd voor de berekening van de vliegverkeer emissies. Daarnaast zijn motorgegevens uit de RMI/ICAO databases gebruikt en standaard vliegprocedures gehanteerd. Onzekerheden in de invoergegevens dragen bij aan de onzekerheden in de berekende emissies. Er zijn verschillen te constateren tussen de voorgeschreven routes en vertrek procedures (zoals vastgelegd in de Geluids Appendices, en gemodelleerd) en de dagelijkse praktijk. Afwijkingen worden veroorzaakt door een veelheid van factoren: operationele variabiliteit, weerscondities, verkeersleiding, vliegtuiggewichten, andere dan voorgeschreven thrust settings etc. Emissie coëfficiënten zijn certificatiewaarden. Gemiddeld genomen mag worden verwacht dat de feitelijke emissiekentallen beneden deze waarden liggen.

De NO_x emissiegegevens van vliegtuigen zijn voor de gegeven invoer als geïntegreerde waarden redelijk bekend (<10% onzekerheid). Voor de PM_{10} (en daarmee de $PM_{2,5}$) vliegtuigemissies is de onzekerheid groter, maar minder van belang, omdat de PM_{10} emissies van vliegtuigen beperkt zijn en niet erg van invloed zijn op de verwachte concentraties, noch in 2015, noch in 2020 of 2025. Dit geldt eigenlijk voor alle bronnen: het zijn hoofdzakelijk de achtergrondconcentraties die de PM_{10} niveaus bepalen.
Voor NO_2 is van belang het initiële aandeel van NO_2 in de NO_x emissies goed in te schatten. Hierover is erg weinig bekend, de schaarse literatuurgegevens die er zijn, zijn gebruikt in de berekeningen. Deze moeten eerder als bovenwaarden gezien worden dan als een echte realistische schatting, omdat het aandeel NO_2 in de emissies redelijk hoog lijkt, vooral voor de taxibewegingen. De omzetting van NO naar NO_2 voor vliegtuigemissies ligt in de orde grootte van 40-80% voor de regio Schiphol, zodat een initieel NO_2 aandeel in de emissie van 37,5% dan een derde tot de helft van de totale NO_2 concentraties bepaalt (voor de vliegtuigbijdrage). Deze bijdrage kan oplopen tot meer dan 5 $\mu g/m^3$ zodat de onzekerheid in het initiële aandeel van NO_2 ruwweg tot een derde van de concentratiebijdrage van de vliegtuigemissies kan bedragen. Al met al kan gesteld worden dat het initiële aandeel NO_2 in de eindresultaten relatief zwaar doorwerkt (en dan voornamelijk op kortere afstanden tot 1 km), zodat nader onderzoek op dit punt aan te bevelen is.

De $PM_{2,5}$ en EC emissies zijn geschat op basis van summiere literatuurgegevens. In de vliegtuigemissies is het aannemelijk dat de emissies PM_{10} tevens emissies $PM_{2,5}$ betreffen. Ofwel PM_{10} is 100% $PM_{2,5}$. Het aandeel EC is gegeven als 20%. In de emissies van de touch down locaties is een aandeel $PM_{2,5}$ in het PM_{10} gegeven voor de banden emissies, de runway slijtage en de remmenslijtage. Gezien de beperkte gegevens die hiervoor zijn gebruikt moet aangenomen worden dat de onzekerheid in deze getallen groot zal zijn.

De ultra fine particle (UFP) emissies van vliegtuigen zijn niet goed bekend. De in deze studie gehanteerde UFP emissie factoren zijn gebaseerd op een beperkt aantal metingen, die in de literatuur zijn gerapporteerd. Uit de vergelijking van de gemodelleerde (tijdsgemiddelde) waarden met meetwaarden blijken deze waarden uit de literatuur een betere keus te zijn dan de emissies te schatten uit andere emittenten zoals PM10. De onzekerheid in de UFP concentraties werd in vorige mer-studies geschat op zeker een factor 2, met de introductie van directe emissie-waarden Is de onzekerheid wellicht iets afgenomen, maar verwacht wordt dat deze afname nauwelijks significant is.

3. Emissiegegevens van het wegverkeer en wegverkeersintensiteiten

Alhoewel emissiegegevens van wegverkeer al vele jaren onderwerp van studie zijn, bevatten deze data nog steeds veel onzekerheid: ook hier geldt dat het initiële aandeel van NO_2 in de NO_x emissies in de toekomst onzeker is. Dit aandeel loopt snel op met de komende jaren, terwijl in de emissiedata van een jaar geleden dit in het geheel nog niet het geval was. Bovendien is bekend dat de werkelijke emissies, die op de weg optreden afwijken van de emissies die op de testbank worden verkregen. De PM_{10} emissies variëren van jaar tot jaar ook, zodat in deze cijfers een onzekerheid van ruwweg 10 á 20% niet overdreven lijkt. Uiteraard wegen deze onzekerheden het zwaarst door op locaties waar de wegverkeersbijdragen het grootst zijn: en dat is dicht bij drukke wegen; met name bij snelwegen. De wegbijdrage aan de PM_{10} concentraties neemt in de toekomst snel af door de doorgaande introductie van roetfilters bij dieselvoertuigen.

4. Weergegevens

Het STACKS model is bij uitstek gemaakt om gedetailleerde meteogegevens (weersgegevens) te gebruiken. Omdat de weergegevens van Schiphol worden gebruikt voor de verspreidingsberekeningen en vanwege de hoge mate van detail en kwaliteit van deze data (het is tevens een WMO weerstation) is de onzekerheid hierin te verwaarlozen. Ook de vertaling van de meteogegevens naar de toekomst toe bevat geen significante onzekerheid. De statistiek van de weergegevens, die voor de verspreiding relevant zijn, worden nauwelijks beïnvloed door het veranderende klimaat.

5. Overige emissies

Het betreft hier de emissies van platformverkeer en diesels (GPU). Deze onzekerheid is in dezelfde orde van grootte als de wegverkeersemissies. De bijdrage van deze bronnen is echter beperkt, zodat deze onzekerheden niet zwaar doorwerken in de eindresultaten. De emissies van het gasverbruik (ruimteverwarming) is redelijk goed bekend op basis van ketelinformatie en het historisch gasverbruik. Bovendien werken deze NO_x emissies niet sterk door in de eindresultaten.

6. Baangebruik

In de invoergegevens wordt een week-gemiddeld baangebruik gespecificeerd (voor een zomer- en een winterweek apart). Er bestaat dan dus geen koppeling tussen baangebruik en weersomstandigheden (windrichting en drempelwaarde windstoten). In de praktijk wordt het baangebruik echter mede bepaald door de weersomstandigheden. Verder houdt het gebruik van een gemiddelde week in dat slechts ten dele de werkelijke variatie in het jaarlijks baangebruik wordt weergegeven. Dit geldt overigens ook voor variaties in verkeersdrukte. Het gebruik van een gemiddelde week zal naar verwachting leiden tot relatief kleine onzekerheden in de berekende jaargemiddelde concentraties. Voor de piekconcentraties (uurgemiddelde waarden) nabij met name de start/landingsbanen en de taxiroutes leidt dit lokaal wel tot hogere piekconcentraties. Gezien het feit dat de piekconcentraties ver onder de normen blijven, worden hier echter geen problemen verwacht t.a.v. het voldoen aan de normen. Omdat de taxiënde vliegtuigen uiteraard dicht bij Schiphol Plaza komen zijn de taxiroutes zoveel mogelijk in overeenstemming gebracht met de werkelijke routes. Door de discretisatie van de emissiecellen is toewijzing van de vliegtuigen aan de taxiroutes met enige onzekerheid behept. Echter, vanwege de grote mate van detail van zowel routes als aantal cellen en vliegtuigbewegingen is er geen reden hierin een systematische afwijking te vermoeden.

7. Locaties van afzonderlijke brongroepen

Voor in het bijzonder de APU's, GPU's en de platform emissies, is niet alleen van belang wat de emissies zijn, maar ook de plaatsen waar deze vrijkomen. Vooral de emissies die het dichtst bij Schiphol Plaza liggen zullen een relatief grote invloed hebben. Daarom zijn deze emissies gedetailleerd gerepresenteerd voor de vliegtuig opstelplaatsen. In de berekeningen zijn 38 locaties gedefinieerd waar deze emissies vrijkomen (APU's, GPU's en platformemissies door rijdende voertuigen). Hierdoor is de bijbehorende onzekerheid beperkt.

Appendix D.2 Onzekerheid in de modelparameters

Het betreft hier de volgende parameters:

1. Pluimstijging van de pluimen van startende en taxiënde vliegtuigen
2. Gedrag van de pluimen van de APU emissies
3. Gedrag van vliegtuiguitlaatpluimen voor de landing en na het opstijgen
4. Gebouweffect
5. Jetwerking van vliegtuigpluimen
6. Overige aspecten

1. Pluimstijging van de pluimen van startende en taxiënde vliegtuigen

De warmte inhoud van de uitlaatgassen van de vliegtuigen is aanzienlijk. Het is noodzakelijk om hiermee rekening te houden. In STACKS wordt de pluimstijging berekend door de snelheid van het vliegtuig mee te nemen in de pluimstijgberekening. Dit is nodig, omdat de warmte emissie in een veel groter luchtpakket wordt verdund bij een snel startend vliegtuig, dan bij een stilstaande warmte-emissie. Het gaat namelijk om de relatieve beweging van de warme bron ten opzichte van de windsnelheid. Echter, welke invloed de vorm van het vliegtuig zelf heeft op deze pluimstijging wordt niet berekend: deze is onbekend. Er zijn geen literatuurgegevens van te vinden. Feit is wel dat het vliegtuig wervelingen veroorzaakt die invloed zullen hebben. Hoe groot deze invloed is, is dus niet goed kwantitatief aan te geven. Bij de modelberekeningen is hier op een conservatieve manier rekening mee gehouden, hetgeen inhoudt dat de pluimstijging zeker niet overschat zal zijn en de berekende concentraties dus niet onderschat.

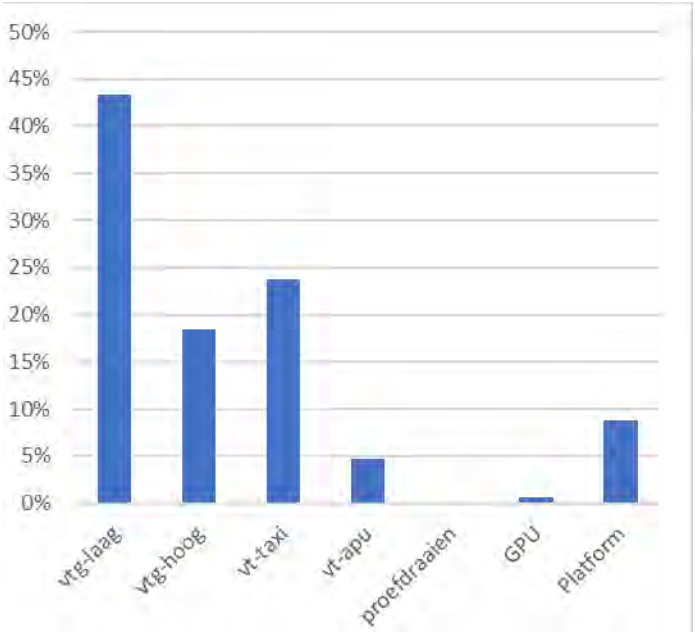
2. Gedrag van de pluimen van de APU emissies

De APU's zijn kleine straalmotoren die voor de energievoorziening zorg kunnen dragen als het vliegtuig aan de pier staat. Deze APU's produceren warmte; deze warmte wordt doorberekend in de pluimstijging van deze uitlaatgassen. Analoog aan de pluimstijging op de startbaan geldt ook hier dat het vliegtuig zelf (die de luchtstroming ter plaatse van het vliegtuig verstoort) invloed heeft op het pluimgedrag. Dit geldt ook voor de gebouwen (de pier) waar het vliegtuig zich bij bevindt. Welke invloed deze precies heeft op het pluimgedrag is niet goed te kwantificeren; het effect is in ieder geval dat er extra verdunning plaatsvindt van de uitlaatgassen. Dit is verrekend door de berekende pluimstijging te halveren, zodat de grondconcentraties wat hoger zijn dan wanneer deze halvering niet wordt berekend. Het effect van deze onzekerheid op korte afstand is groot (een factor 2 voor de bijdragen van deze bronnen), maar op wat grotere afstand (>100 a 200 m) is dit geen factor die van grote betekenis is.

3. Gedrag van vliegtuiguitlaat pluimen vòòr de landing en na het opstijgen

Als het vliegtuig eenmaal de startbaan heeft verlaten, neemt de hoogte snel toe. En daarmee neemt de bijdrage aan de grondconcentraties in principe zeer snel af. In de uitvoer van STACKS wordt de bijdrage van de vliegtuigen, indien zij de startbaan hebben verlaten of nog niet zijn geland separaat zichtbaar gemaakt. Deze bijdrage is minder dan 20% aan de jaargemiddelde concentraties (zie figuur D.1). Dat maakt dat de precieze beschrijving van het rookpluim gedrag voor en na de startbaan niet heel bepalend is. Dit pluimgedrag wordt in de eerste paar honderd hoogte meters mede bepaald door de neerwaartse uitstoot van de rookgassen. Deze neerwaartse beweging komt enerzijds door de impuls van de rookgassen en anderzijds door de zogenaamde vortex werking, die maakt dat er vanaf de vleugeltips een rolwervel ontstaat (vortex), die niet alleen een verdunnend effect op de rookgassen heeft, maar ook zorgt voor de neerwaartse beweging. Deze rolwervel gaat ontstaan zodra het vliegtuig de startbaan heeft verlaten of (bij de landing) de landingsbaan nog niet heeft bereikt. Het effect ervan is dat de rookgassen 100-300 m lager kunnen komen dan waar het vliegtuig vloog. Door het stijgvermogen van de hete rookgassen wordt dit voor een (beperkt) deel gecompenseerd. In het model is dit tamelijk conservatief uitgewerkt door altijd een pluimdaling van 250 m aan te

nemen, ongeacht het type toestel en de vluchttijd vanaf take-off. De onzekerheid hierin is tamelijk groot. Om dit beter te kunnen kwantificeren, zou een turbine- en pluimmodel (bij NLR in ontwikkeling) aan de verspreiding gekoppeld kunnen worden. Iets dergelijks is ook in het (Engelse) ADMS-airport model opgenomen: een integrale aanpak van dispersie en jet-werking na take-off. Het ADMS model is één van de toonaangevende modellen voor berekening van luchtkwaliteit. In STACKS is het effect ervan ook tamelijk worst-case uitgewerkt: met andere woorden: de concentraties zullen eerder aan de te hoge dan aan de te lage kant zijn.



Figuur D.1: Onderverdeling van procentuele bijdragen aan de gemiddelde NO2 concentraties (uitgemiddeld over de terreingrens en bewonerpunten), 450k NNHS scenario (2020)

4. Gebouweffect

In het NNM is een gedetailleerde module aanwezig om de effecten van verspreiding rond gebouwen te beschrijven. Hoewel gedetailleerd, is de geometrie van de gebouwen nog steeds eenvoudig: rechthoekig. De pieren en ontvangsthal en dergelijke wijken daar zeker van af. Het is onzeker welke effecten dit op de verspreiding van de rookgassen zal hebben. Op korte afstand van de bebouwing (<100 m) kunnen de concentraties (wat betreft de bronbijdragen, niet de achtergrondconcentraties) binnen een factor twee verschillen, daarbuiten neemt de onzekerheid snel af. De vliegtuigen zelf veroorzaken natuurlijk ook obstructie voor de verspreiding. Dit geldt met name voor de APU/GPU emissies. De APU's emitteren doorgaans aan de achterzijde van het vliegtuig. Welke invloed de obstructie van het vliegtuig zelf heeft is moeilijk in te schatten. Er zijn geen gegevens over bekend. De aanwezigheid van het vliegtuig maakt dat de pluimstijging minder zal zijn, dan wanneer er sprake is van een ongestoorde pluimstijging. Andere modellen verrekenen de invloed van het vliegtuig zelf door middel van een initiële grootte van de pluim, zonder een verdere pluimstijging in rekening te brengen. In STACKS is de invloed van het vliegtuig zelf in de pluimstijging van APU's verrekenend door de berekende pluimstijging te halveren.

5. Jetwerking van vliegtuigpluimen

Met name bij startende vliegtuigen (op de startbaan) worden de rookgassen met snelheden van 300 m/s of meer uitgestoten. De warmte inhoud van deze rookgassen moet beslist verrekend worden daar anders veel te conservatief gerekend wordt. In STACKS wordt de warmte uitstoot in de pluimstijging meegenomen. De jetwerking zelf zal een extra verdunnend effect hebben, omdat niet alleen de thermische inhoud, maar ook de kinetische energie-inhoud tot verdunning leidt. Deze is in STACKS als eerste orde schatting meegenomen door een initiële omvang van de pluim aan

te nemen met een sigma-waarde van 10 m, waarmee de concentraties enigszins overschat zullen zijn. Gelet op de overige onzekerheid, met name de werkelijke uitstoot van het vliegtuig (die van lift-off tot lift-off varieert) en in het bijzonder de lengte van het starttraject en de precieze locatie, lijkt dit een ondergeschikt aspect. Vortex effecten worden in appendix F besproken.

6. Overige modelleringsaspecten

De bijdragen van het wegverkeer in de berekende concentraties is op veel plaatsen dominant. Het zal duidelijk zijn dat een onzekerheid in de wegverkeersemissies en wegverkeersintensiteiten direct van invloed is op het aantal overschrijdingslocaties. Daarom is er ook veel aandacht aan het wegverkeer besteed: zowel wat de wegverkeersintensiteiten betreft als de filekansen en de precieze ligging van de wegsegmenten. Niettemin zal de onzekerheid van de wegverkeersbijdragen niet onder de 10% liggen.

De eerder genoemde onzekerheid in vliegtuig PM_{10} (en daarmee $PM_{2.5}$) emissies is een gevolg van een momenteel nog incomplete modellering van alle PM_{10} componenten en, - daarmee samenhangend - een gebrek aan gegevens hiervoor. Het is daarom beter te spreken van een schatting dan van een berekening van de PM_{10} emissies. Ook de vliegtuig VOS emissies (en dus geur) hebben een mogelijk grote onzekerheid in zich, omdat ook hier mogelijke verbeteringen in de modellering denkbaar zijn.

De grondgebonden bronnen (de platform emissies, de brandstofoverslag en de proefdraaiplaats) leveren slechts een kleine bijdrage aan de jaargemiddelde concentraties. Het brandstofverbruik van deze bronnen is echter redelijk goed bekend, evenals de emissies. De beperkte onzekerheid hierin is dus nauwelijks van belang.

In de gridberekeningen is nog enigszins van belang welke grid-grootte er wordt gehanteerd. Een grof grid (bijvoorbeeld met roosterafstanden van 1 km of meer) geeft een grover beeld van de ruimtelijke verdeling dan een gedetailleerder grid met roosterafstanden van 100-500 m. In deze studie is het ruimtelijk oplossend vermogen afgestemd op de te verwachten concentratiegradiënten: dichtbij de luchthaven meer roosterpunten dan verder weg van de luchthaven, daarmee heeft de keus voor de rekenpunten-afstanden nauwelijks invloed op de onzekerheid in de uitkomsten.

Referenties

D.1 ECN, 2015. Metingen aan ultrafijn stof rondom Schiphol. Rapport ECN-E-15-038, juli 2015 (beschikbaar op internet).

D.2 Erbrink, 2015. Model berekeningen aan ultra fine particles rond Schiphol. Rapport ESC 2015R001, juli 2015.

Appendix E Immissieberekening met het verspreidingsmodel STACKS

Inleiding en goedkeuring STACKS

De luchtkwaliteit berekeningen zijn uitgevoerd met het STACKS model (versie 2020.1) dat hiervoor bij uitstek geschikt is. Het STACKS-model is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model (Ref. E.1) met uitbreidingen, modificaties en verbeteringen voor integrale toepassing op verkeerswegen. STACKS is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W)[31] goedgekeurd voor toepassing op alle wegen.

Een belangrijk voordeel van het STACKS model is dat de verschillende wegdelen, verschillende type wegen èn overige bronnen zoals luchtvaart en scheepvaart integraal kunnen worden doorgerekend. Hierdoor kan met één model de totale concentratie berekend worden en inzicht worden verkregen van het verloop van de concentratie in een gebied. De berekeningen worden uitgevoerd met de nieuwste data die jaarlijks door I&W worden gepubliceerd (maart 2020). Het standaard STACKS model maakt onderdeel uit van het Geomilieu platform van DGMR.

Aan STACKS is een module toegevoegd voor de berekening van luchtvaartverkeer. Deze module maakt geen deel uit van de DGMR software maar is in beheer bij ErbrinkStacksConsult. De module voor de berekening van de vliegtuigbijdragen (Appendix F) betreft geen standaardberekeningen waarvoor goedkeuring kan worden aangevraagd. Dit wordt met name veroorzaakt doordat er geen netwerk van metingen bestaat waarmee de berekeningen gevalideerd kunnen worden. De methodiek is inmiddels zodanig geaccepteerd dat toenmalige ministeries VROM en V&W gezamenlijk besloten hebben om deze rekenmethodiek de basis te laten zijn van de (NO_2) concentraties zoals in de saneringstool en monitoringstool zijn opgenomen voor de Schiphol-locatie (Ref. E.2).

Invoergegevens en bronnen

STACKS gebruikt als invoer naast gegevens over achtergrondconcentraties de gegevens van emissiebronnen. De emissiebronnen zijn hierbij bronnen die een of meer type stoffen (componenten) uitstoten. Hierbij zijn de soort stof, de hoeveelheid stof, de locatie en de tijden waarop de emissies plaatsvinden van belang. Binnen STACKS worden deze emissiebronnen beschreven door verschillende typen bronnen (puntbron, lijnbron, diffuse bron, et cetera) afhankelijk van welk type bron de emissies het beste representeert. STACKS berekent vervolgens de verspreiding van de bijdragen van elke bron in de lucht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een Gaussisch model (pluim model), waarbij onder andere ook de meteo wordt verrekend (Ref. E.3).

De immissies (concentraties op leefniveau) zijn bepaald op basis van emissiebijdragen van het vliegverkeer, de grondgebonden bronnen op de luchthaven, het wegverkeer, en de achtergrondconcentraties.

[31] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/regelingen/2011/07/04/overzicht-goedgekeurde-rekenmethoden.

Uitbreidingen van het standaard STACKS (ten behoeve van vliegverkeer)

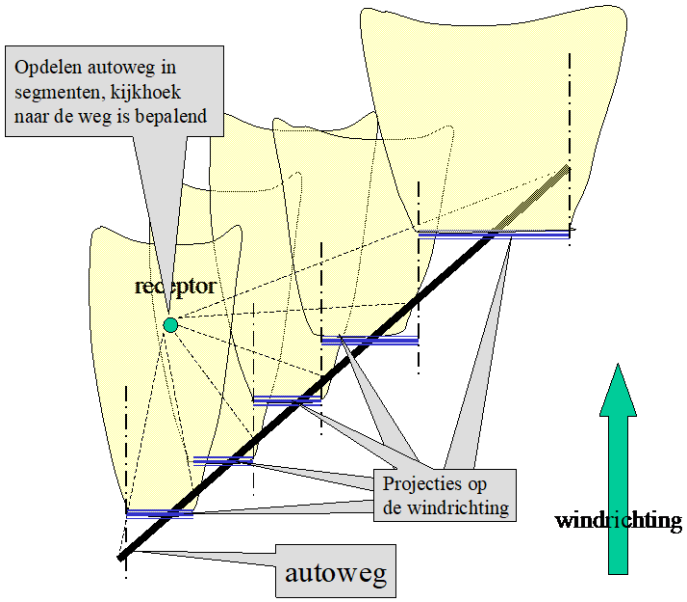
De standaardversie van STACKS voorziet niet in de berekening van immissies ten gevolge van vliegtuigen. Het model is daarom specifiek gemaakt door de volgende aspecten als uitbreiding op te nemen:

- vliegtuigemissies op de startbanen worden doorgerekend, rekening houdend met de (flinke) warmte emissies die plaatsvinden: bij de berekening van de pluimhoogtes is hiermee rekening gehouden. De startbaan heeft daarbij uiteraard zijn eigen lengte en locaties waar de emissies plaatsvinden
- vliegtuigemissies die in de lucht plaatsvinden, worden op de hoogte verspreid waarop deze worden geëmitteerd, rekening houdend met de warmte emissies. Dit geldt zowel voor het stijgen als voor het dalen van vliegtuigen
- voor de berekening van de omzetting van NO naar NO_2 (NO_2 wordt immers voor een groot deel geëmitteerd als NO) in de atmosfeer wordt rekening gehouden met de verschillen tussen starten, stijgen, dalen en landen. Ook wordt rekening gehouden met de looptijd van de pluimen: hoe verder een pluim zich heeft verspreid van de startbaan, hoe groter de fractie NO_2 zal zijn (er is immers al meer omgezet naar NO_2).

In appendix F is een meer uitgebreide beschrijving gegeven van de wijze waarop die effecten in het model zijn uitgewerkt. Voor het overige wordt de standaardversie van STACKS toegepast voor wegverkeer en alle andere bronnen.

Het lijnbronkarakter van een verkeersweg, met name op de NO_2 vorming

Voor puntvormige bronnen (lees: de meeste industriële bronnen) is een nationale consensus bereikt om uit de NO emissies NO_2 concentraties in de omgeving te berekenen. Deze gaat uit van berekeningen die van uur-tot-uur worden uitgevoerd om op een zo hoog mogelijk detail niveau het gevormde NO_2 te kunnen berekenen. Een belangrijk punt daarbij is dat de reacties van NO met ozon naar NO_2 niet plaatsvinden in uurgemiddelde rookpluimen maar in pluimvormen zoals die instantaan zijn. Voor puntbronnen is een rekenmethode in het NNM ingebouwd. Voor verkeerswegen is dit principe in STACKS indien relevant uitgebreid naar lijnbronnen, waarbij de inmenging van de omgevingslucht (met ozon) zo goed mogelijk wordt beschreven. Daarbij wordt weer uitgegaan van concentraties. Voor lijnbronnen betekent dit dat de verdunning in de dwarswindrichting (de “y-richting”) wegvalt (de concentratie is in deze richting immers uniform verdeeld), alleen de verdunning in de verticale richting is van belang. De NO_2/ NO_x verhouding wordt berekend op “neushoogte” (1.5 m). Bij lijnbronnen is de inmenging van ozon daardoor minder dan bij puntbronnen en zal de verhouding NO_2/ NO_x lager zijn. Deze inmenging van ozon in de pluim wordt hiermee zo goed mogelijk ingecalculeerd. Daarbij wordt rekening gehouden met de initiële verdunning door turbulentie van het verkeer zelf en met de extra turbulentie die wordt gegenereerd door een eventueel aanwezig geluidsscherm. Afhankelijk van de windrichting en de afstand tot gridpunt wordt indien relevant de weg opgedeeld in lijnstukken; na loodrechte projectie worden deze volgens de methode Nieuw nationaal Model verspreid in de atmosfeer (Figuur E.1).



Figuur E.1: Een verkeersweg als lijnbron gemodelleerd

De emissiekarakteristieken van wegverkeer

Het STACKS model is een uur-voor-uur model conform NNM, hiervan wordt maximaal geprofiteerd door de uurlijkse variatie van de verkeersemissie ook daadwerkelijk te verrekenen. In STACKS wordt in dit project rekening gehouden met de dagelijkse gang van de verkeersintensiteit (alle uren van de dag hebben een specifieke emissie). Ook stagnatie (filevorming) en de wekelijkse variatie (minder verkeer op weekenddagen) kunnen doorgerekend worden. Hoeveel het verkeersaanbod op zaterdag en zondag lager is dan op werkdagen verschilt van locatie tot locatie. Tenzij meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn wordt uitgegaan van een gemiddelde situatie zoals is gegeven in tabel E.1. Op zaterdagen en zondagen wordt in het model automatisch de afwezigheid van files verrekend.

Tabel E.1: Fracties verkeersaanbod (in %) op werkdagen, zaterdagen en zondagen bij opgave van de intensiteit in werkdagcijfers of weekdagcijfers (pa = personenverkeer, mv = middelzwaar vrachtverkeer, zv = zwaar vrachtverkeer)

	werkdagen			**zaterdag**			**zondag**		
	pa	**mv**	**zv**	**pa**	**mv**	**zv**	**pa**	**mv**	**zv**
werkdag =100	100	100	100	82	42	25	79	28	12
weekdag =100	106	122	130	87	52	33	84	34	16

Referenties

E.1 “Het Paarse Boekje”: Nieuw Nationaal Model. Verslag van het onderzoek van de Projectgroep. Revisie nationaal Model. InfoMil, 1998, Den Haag.

E.2 KEMA, 2009 (E. Kokmeijer, J.J. Erbrink). "Bepaling bijdragen luchtvaartverkeer in het studiegebied Schiphol en omstreken ten behoeve van de saneringstol ST3". KEMA rapport 50964126-TOS/ECC 09-5392.

E.3 Erbrink, 1995. Turbulent Diffusion from Tall Stacks. The use of advanced boundary layer meteorological parameters in the Gaussian dispersion model "STACKS", Academisch proefschrift, April 1995, 228 pp.

Appendix F STACKS voor vliegverkeer – modellering bijdrage luchtvaart

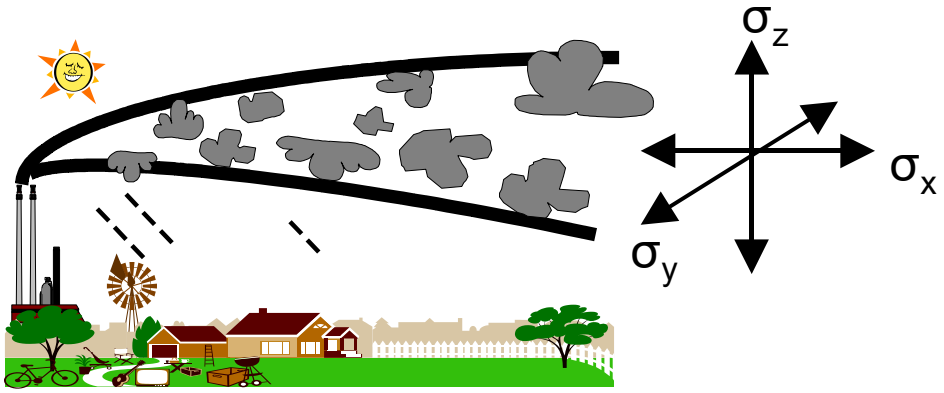
Vliegtuigbewegingen

De verspreiding van rookpluimen (zie Figuur F.1) wordt beschreven door de verspreidingsparameters (in de verticale richting) σ_z en (in de dwarsrichting) σ_y. In “STACKS voor luchthavens” wordt dit concept voor de vliegtuigbewegingen op en nabij de luchthaven ook toegepast. Deze parameters worden voor de verschillende segmenten van de vliegtuigbeweging apart berekend. Hierbij worden de volgende segmenten onderscheiden:

- startbaan/landingsbaan
- stijg- en daaltraject
- kruisend vliegtuig op een bepaalde hoogte
- gebruik van APU en GPU op het platform.
- Taxiën van de startbaan naar de pier.

In deze Appendix wordt een toelichting gegeven op deze berekeningswijzen. Daarbij wordt de methode in STACKS naast andere modellen voor de luchtvaart gelegd. Daaruit zal blijken dat het model met relevante aspecten in veel gevallen minstens even goed rekening houdt als internationaal gebruikelijk is. Eerst wordt toegelicht hoe met de emissies wordt omgegaan, met name de ruimtelijke verdeling en vervolgens wordt uitgelegd hoe de grondconcentraties worden berekend. Tenslotte is aandacht gegeven aan de NO_2 berekening.

Door het verspreidingspatroon van alle vliegtuigbewegingen (die dus afzonderlijk worden doorgerekend) per uur op te tellen, wordt een uurgemiddelde berekend. Het aantal starts per uur evenals de gemiddelde verblijftijd van het vliegtuig in het segment is immers bekend en wordt als invoer meegenomen in een emissiebestand. In principe wordt een vol-uurgemiddelde pluim dispersie berekend. Rekening houdend met de verblijftijd van het aantal vliegtuigen in een cel, kan dan een werkelijk uurgemiddelde berekend worden door de fractie verblijftijd (0-1) met de berekende vol-uurgemiddelde concentratie te vermenigvuldigen. Dit heeft het voordeel dat de NO_2 vorming van uur tot uur berekend kan worden met zoveel mogelijk werkelijk NO_x concentraties.



Figuur F.1: De verspreiding van rookpluimen

Van de omzetting in pluimen van vliegtuigmotoren zijn in de literatuur niet zo veel gegevens beschikbaar. In hoofdzaak zijn er drie belangrijke rekenmodellen te vinden:

- ADMS met submodules voor luchthavens (UK).
- Lasport (Duitsland).
- EDMS (USA).

Deze modellen hebben een redelijk brede toepassing, zijn (deels) gevalideerd en dus bruikbaar als referentie materiaal voor STACKS. De modellen zijn bovendien redelijk goed in de literatuur beschreven. We vergelijken de werkwijze van STACKS met deze modellen. Daar waar nodig worden keuzen die bij de modellering binnen STACKS zijn gemaakt nader onderbouwd door naar deze modellen te verwijzen.

Emissies berekend met LEAS-iT

De emissies van de vliegtuigbewegingen worden in detail in kaart gebracht met behulp van LEAS-iT. Het STACKS model gebruikt cellen uit deze files om de locatie, grootte en tijdstip van de dag van de emissie te beschrijven. Elke cel in het rekengebied is 500 bij 500 bij 250 m groot (lengte, breedte en hoogte). Ter afbakening van het rekengebied om de luchthaven is een 3D rechthoekig rekengrid opgesteld met als basis het rijksdriehoekscoördinatenstelsel. Het midden van het grid komt overeen met de referentie locatie van het vliegveld. Het rekengrid ligt dus niet parallel aan een startbaan maar volgt het rijksdriehoekscoördinaten-stelsel. De gemiddelde hoogte van de emissies in elke cel wordt in de LEAS-iT files meegegeven als invoer en in [m] boven het maaiveld uitgedrukt.
Per cel worden de emissies alsook de andere vluchtkenmerken (zoals vliegsnelheid) voor de verschillende vluchtfasen gegeven. De celafmetingen bepalen dus de ruimtelijke resolutie. De tijdsresolutie is in principe een uur. Een emissiebestand bevat voor:

- elke cel
- elke dag van de week
- elk uur van de dag
- de verschillende vluchtfasen,

de emissie, de hoogte van de emissie, plus de snelheid en de warmte-emissie van de vliegtuigen. Niet elk afzonderlijk vliegtuig wordt in het bestand opgenomen, maar vliegtuigen worden gegroepeerd naar vliegtuigtype, naar uur van de dag en naar dag van de week. In de vorm van een weekschema wordt het aantal vluchten in elk specifiek uur (als jaarsom) opgegeven. Op deze wijze is een gedetailleerd beeld van de luchtvaart gerelateerde emissies beschikbaar die als invoer voor de verspreidingsberekeningen dient. Een bestand met vliegtuigemissies voor Schiphol bevat enkele tienduizenden records. Niet elke cel in het ruimtelijk domein bevat vliegtuigemissies, zodat niet alle cellen doorgerekend hoeven te worden. In praktijk is het denkbaar dat de emissies van vliegtuigen, uitgestoten in een bepaalde cel, door de straalmotorwerking van het vliegtuig in een andere cel belanden. In het model wordt hiermee geen rekening gehouden. Afgezien van het starten op de startbaan is deze verplaatsing gering.

Het STACKS model berekent voorts de bijdragen van alle emissies (dus van verkeer, vliegtuigen en alle overige bronnen zoals platformverkeer) op een groot aantal rekenpunten. Deze bronbijdragen worden per uur opgeteld bij een achtergrondconcentratie: de GCN. De achtergrondconcentratie wordt daarbij per kilometervak (en voor Schiphol voor een vak van 100 bij 100 m) vanuit de GCN-database uitgelezen. Dit geschiedt met behulp van het door Ministerie I&W aangeleverde hulpprogramma de zogenaamde PreSRM, dat is voortgeschreven voor gebruik bij vergunningverlening en vaststelling bestemmingsplannen. In deze achtergrondconcentraties (de GCN waarden) is de bijdrage van Schiphol aan de NO2 en de ozon concentraties echter al opgenomen. Daarom worden de GCN waarden bij de berekeningen eerst verminderd met deze (in de GCN waarden aanwezige en bekende bijdrage) van het vliegverkeer. Hierna volgt een korte toelichting op de dispersie berekening voor elk van de stadia van de vliegtuigbeweging.

Pluimstijging

De verspreiding van gassen en deeltjes uit de uitlaat van een vliegtuig gaat (radicaal) anders dan de verspreiding uit stationaire bronnen (zoals schoorstenen). Het betreft dan vooral de pluimstijging en de initiële verdunning. Omdat vliegtuigen een relatief grote warmte-emissie hebben, is het van belang rekening te houden met de pluimstijging van de uitlaatgassen van het vliegtuig. De situatie is echter gecompliceerd omdat een vliegtuig een horizontaal traject volgt (de startbaan) en een stijgtraject (respectievelijk daaltraject). De snelheid van het vliegtuig heeft een sterk beperkend effect op de pluimstijging. In de diverse stadia van de vliegbeweging wordt daarom de vectoriele windsnelheid (som van windsnelheid en vliegtuigsnelheid) berekend. Ook uit diverse literatuurgegevens (Carruthers et al, 2006 (referentie F.1); Wayson, 2003 (referentie F.2)) blijkt dat deze een significante invloed heeft op de verspreiding; in STACKS wordt rekening gehouden met de pluimstijging en met de initiële dispersie direct achter de motoren. Deze laatste is aanzienlijk, omdat er een dubbele werking uitgaat van de jet (impuls) en de warmte-uitstoot (bij een startend vliegtuig oplopend tot boven de 100 MW).

- Elke startbaan is afzonderlijk in STACKS gedefinieerd. Indien een data-cel in de LEASiT uitvoer is gekenmerkt als startend/landend vliegtuig, wordt de dichtstbijzijnde startbaan opgezocht in de database en worden de emissies van deze cel aan deze startbaan toegekend. Een cel op een startbaan wordt gemodelleerd als een lijnbron met de richting van de startbaan en de lengte van de cel.
- de pluimstijging van de pluim wordt berekend, door een aangepaste pluimstijgformule te hanteren. Omdat de bron (het vliegtuig) beweegt, moet niet alleen de windsnelheid gebruikt worden, maar de vectoriele optelling van windsnelheid plus snelheid van het vliegtuig. Deze gecombineerde snelheid bepaalt immers in welk luchtpakket de emissies worden verdund. Door in de pluimstijgberekening de vectoriele verplaatsingssnelheid te nemen in plaats van de windsnelheid wordt een duidelijk lagere pluimstijging berekend.

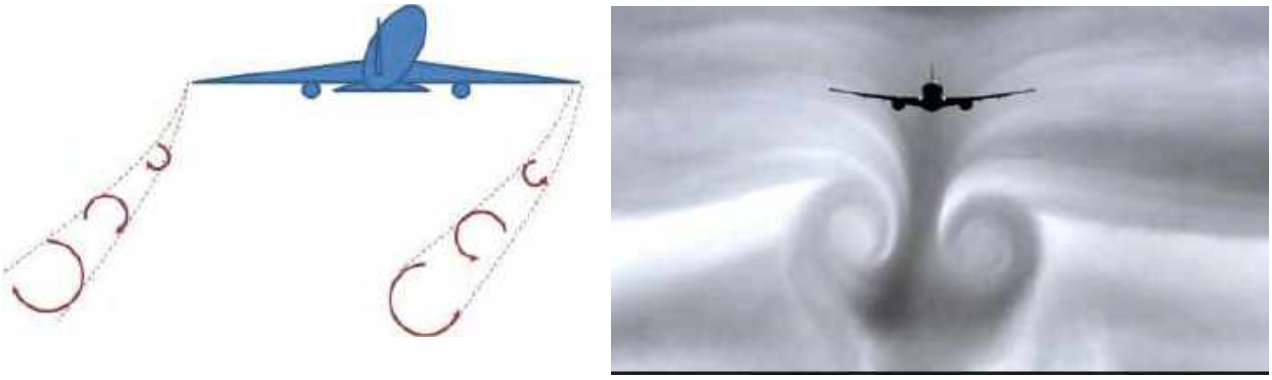
Het emissiebestand bevat per cel van 500x500 (horizontaal) en 250 m (hoogte) steeds een gemiddelde hoogte en snelheid van de vliegtuigen. De pluimstijging wordt bij deze gemiddelde hoogte van het vliegtuig opgeteld. Door de grote snelheid van het vliegtuig (tijdens starten en landen) is de pluimstijging zeer beperkt en bedraagt hooguit enkele tientallen meters. Dezelfde aanpassing wordt doorgevoerd voor taxiënde toestellen; het effect van de gecombineerde windsnelheid en snelheid van het vliegtuig is daar natuurlijk veel minder. In buitenlandse luchthavenmodellen wordt hier verschillend mee omgegaan. In referentie F.4 voor Zürich wordt in dit geval een vaste hoogte voor (alle) vliegtuigemissies aangenomen van 50 m. In EDMS wordt gekozen voor een vaste hoogte van 12 m en een initiële waarde van σ_{z0} van ruim 4 m, ongeacht de snelheid en ongeacht het type vliegtuig (Ref. F.2 en F.5). Uit studies van Carruthers et al (Ref. F.1) ten behoeve van het ADMS model, blijkt dat de pluimstijging eigenlijk niet als een vaste waarde aangenomen kan worden, maar afhangt van het starttraject, met andere woorden afhankelijk is van de snelheid van het vliegtuig: des te lager de snelheid van het vliegtuig, des te groter de pluimstijging. In STACKS is daarom gekozen voor vergelijkbare benadering: een pluimstijgformule met de vectoriële snelheid (windsnelheid en vliegsnelheid).

De pluimstijging bij vliegtuigpluimen wordt berekend door toepassing van de pluimstijgformule voor neutrale atmosferen; eventuele (gedeeltelijke) inversiepenetratie in en door de inversie geschiedt door een zogenaamde top-hat benadering: de verticale uitgestrektheid van de pluim wordt gesteld op 2 maal σ_z ; het deel van de pluim dat onder de menglaaghoogte blijft, wordt in de menglaag verspreid; het andere deel wordt verondersteld de grond niet meer te bereiken in het modeldomein.

Initiële Dispersie en pluimdaling.

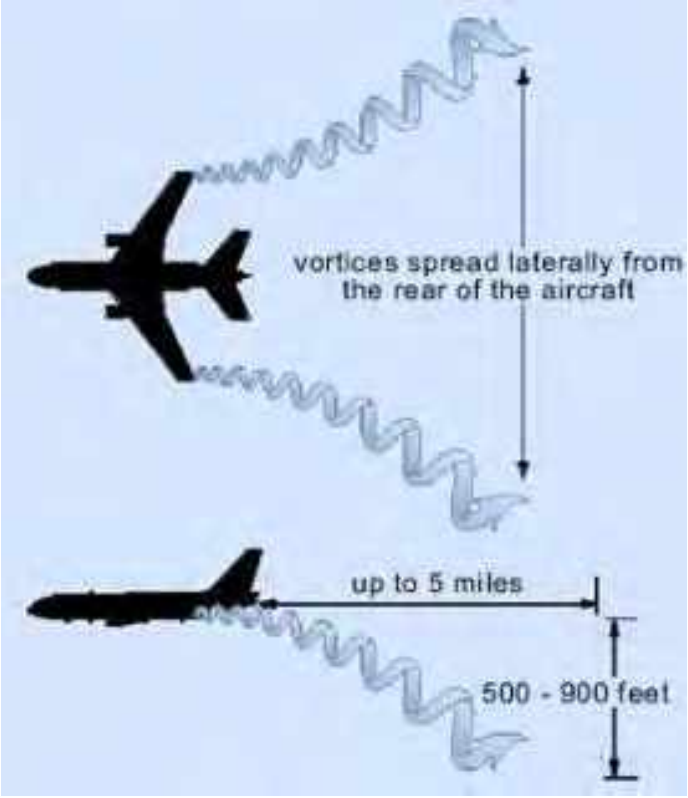
Maar er is nog een aspect dat in de modellering meegenomen wordt. Dat betreft de effecten van de vortex, die onmiddellijk ontstaat als het vliegtuig loskomt van de startbaan (of nog niet is geland). Een vortex is een rolwervel, die ontstaat vanaf de vleugeltip. Het verschijnsel uit zich in de vorm van (meestal) twee tegen elkaar indraaiende cilindervormige luchtmassa's (z.g. vortices) op enige afstand achter het vliegtuig (zie figuur F.2). Deze rolwervels

kunnen groot van omvang zijn: klein direct achter het vliegtuig en snel in grootte toenemend met toenemende afstand achter het vliegtuig (tot op enkele km). De sterkte van de vortex wordt bepaald door het gewicht, de snelheid en de vorm van vleugels van het vliegtuig. De belangrijkste is toch wel het gewicht; ofwel, hoe groter een vliegtuig, hoe sterker de vortex. Deze hebben een neerwaartse beweging met als gevolg pluimdaling. Deze pluimdaling achter het vliegtuig neemt ook toe met toenemende afstand achter het vliegtuig. Daardoor is het effect op de verspreiding van de emissies dus tweeledig: er is sprake van extra dispersie en een verlaging van de pluimhoogte.



Figuur F.2: De dubbele vortex achter een vliegtuig (boven schematisch, beneden: in een werkelijke situatie)

In de literatuur is gezocht naar de mate van daling en extra turbulentie door dit vortex effect. Informatie hierover is schaars beschikbaar, in het handboek luchtkwaliteit van ICAO (ICAO, 2011, 2015, ref F.13) komt het woord vortex zelfs niet voor. Janicke (2014, ref F.12) geeft aan dat een vortex een down-draft (pluimdaling) veroorzaakt, hetgeen in verschillende modellen anders is uitgewerkt. Dat er daling optreedt wordt ook al gemeld door Brasseur e.a. (1998, ref F.11). Daarbij geven zij aan dat de maximale daling (typisch 100-200m) vaak niet bereikt wordt doordat de atmosferische turbulentie de vortex-bewegingen eerder domineert. Maar in stabiele luchtlagen (typische ochtend en avond situaties) is het vortex effect gedempt. Unterstrasser en Stephan (2020, ref F.15) vermelden ook dat de pluim 100-200 m lager kan worden dan op de hoogte van hun ontstaan. In een dissertatie van P. Choroba (2006, ref F.17) is het risico bestudeerd van een vortex-encounter van een ander vliegtuig, afhankelijk van positie en leeftijd van de vortex. Daar wordt vermeld dat de gemiddelde daling van de vortex tov de vlieghoogte na 2,5 minuut 200 m bedraagt (fig. 4-34 in de referentie). Aloysius en Wrobel (2008) bestuderen het pluimgedrag middels large eddy simulaties (LES): een numerieke techniek om stromingen en turbulentie te simuleren. Zij tonen dat de horizontale en verticale verspreiding tamelijk snel achter het vliegtuig (minder dan een minuut) afmetingen bereikt van 50- 80 m. De vortex turbulentie duurt echter langer (tot enkele minuten); Unterstrasser e.a. (2014) voeren LES berekeningen uit tot 6 minuten na emissie; uit hun analyses is op te maken dat de pluimdaling zich uitstrekt tot maximaal 250 m onder het emissie-niveau. Tevens concluderen de auteurs dat de pluimen uiteindelijk tot bijna 700 m breed kunnen zijn. Deze studie richtte zich op grotere hoogten (kruishoogte) waar de atmosferische turbulentie gering is, maar geeft wel de potentie van de vortex werking aan. Een lidar studie aan de emissies van een 747-400 vliegtuig (R. Sussmann, 1999, ref F.19) toont als resultaat een pluim oppervlak van 4500 m2 na één minuut, overeenkomend met een sigma waarde van bijna 70 m). Lidar observaties door Bennet e.a. (2010, ref F.18) laten zien dat door deze pluimdaling de emissies inderdaad zelfs tot grondniveau kunnen dalen en daarmee dus grondconcentraties veroorzaken terwijl het vliegtuig op grotere hoogte (over)vliegt. IVAO geeft aan in een brochure (2020) dat de daling van de vortex achter een vliegtuig na 8 km 150-300 m kan bedragen (zie figuur F.3). In een RIVM studie (Ref. F.6) over vliegtuigemissies (weliswaar op grotere hoogten) worden ook grote waarden voor σz0 genoemd: 83 m bij een snelheid van 250 m/s en op 100 m afstand achter het toestel. Al deze studies tonen aan dat deze extra dispersie en waargenomen pluimdaling niet genegeerd kan worden. In STACKS is de uitwerking hiervan uiteindelijk aangepast aan de resultaten van een validatiestudie naar UFP concentraties.



Figuur F.3: Vortex achter een vliegtuig (bron: ICAO, 2020)

In de studie naar de ultra fine-particles concentraties (UFP), uitgevoerd door RIVM en ESC (Erbrink 2019), zijn metingen aan UFP vergeleken met modelberekeningen. In deze studie is het vortex effect meegenomen in de modelberekeningen, omdat anders de metingen zich minder goed lieten verklaren. Uit die studie is afgeleid dat wanneer een pluimdaling van 250 m wordt gekozen in combinatie met initiële dispersie van 50 m voor landingen en 100 m voor startende vliegtuigen (als 1 sigma waarde), de metingen redelijk beschreven konden worden. Deze waarden zijn goed in lijn met de waarden die in de literatuur vermeld worden, zoals hierboven is beschreven. Deze parameter waarden zijn in het STACKS-verspreidingsmodel opgenomen. Daarbij is ervoor gekozen om de waarde aan de conservatieve kant te nemen:

Tabel F.1: Parameter waarden voor pluimdaling en initiële dispersie

code	waarde	verklaring
Dpluim_vortex_start	250	pluimdaling bij stijgen en dalen door vortex (m)
Fstyg_startbaan_landing	0.5	pluimstijgvermindering door obstructie vliegtuig (fractie)
s0_startbaan_landing	50	initiele pluimdispersie door obstructie vliegtuig en straalmotoren (m)
s0_vortex_start	100	initiele pluimdispersie door vortex werking (m)
s0_taxi	10	initiele pluimdispersie door obstructie vliegtuig en straalmotoren bij taxien (m)
Fstyg_taxi	0.5	pluimstijgvermindering door obstructie vliegtuig bij taxien (fractie)

De fracties die vermeld zijn onder pluimstijgvermindering worden gebruikt om de berekenende pluimstijging mee te vermenigvuldigen. De code s0_ betekent dat dit de standaarddeviatie is van de gaussische pluimverspreiding (1 sigma-waarde).
Hoewel de grootte van de vortex en het effect van pluimdaling achter het vliegtuig onder meer afhangen van de afstand achter het vliegtuig wordt in STACKS de (constante) waarde uit de tabel genomen en niet een andere (lagere) waarde bij kleine afstanden achter het vliegtuig. De pluimdaling wordt uiteraard begrensd door de bodem.

Immissies tijdens starten en landen

Het traject over de start- en landingsbaan wordt in het rekenmodel beschreven als een bewegende lijnbron waarvanuit de emissies met de wind mee worden verspreid:

- Elke startbaan is afzonderlijk in STACKS gedefinieerd. Indien een cel in de LEAS-iT file is gekenmerkt als startend/landend vliegtuig, wordt de dichtstbijzijnde startbaan opgezocht in de database (voor Schiphol zijn dat dus 6 banen) en worden de emissies van deze cel aan deze startbaan toegekend. Een cel op een startbaan is een lijnbron met de richting van de startbaan en de lengte van de cel
- het emissiebestand bevat per cel van 500 bij 500 bij 250 m (hoogte) steeds de gemiddelde hoogte van de vliegtuigen. Voor de start/landingsbaan is het echter beter de gemiddelde hoogte te vertalen naar een gedeelte dat het vliegtuig daadwerkelijk op maaiveldniveau zal afleggen. Indien een cel zich aan de kop van de startbaan bevindt32), wordt daarom de hoogte tot 5 m teruggebracht (de pluimstijging blijft natuurlijk onverminderd van kracht)
- de pluim van het startende vliegtuig wordt verspreid in de lucht, met als parameters σ_z en de lijnbron benadering voor σ_y. Deze laatste wordt berekend zoals in het Paarse Boekje (Ref. F.3) beschreven is. Deze pluim wordt met de wind mee verspreid als een lijnbron.

De berekende concentraties zijn afhankelijk van de hoogte waarop de emissies in het model worden geëmitteerd. De pluimstijging bij vliegtuigpluimen wordt berekend door toepassing van de pluimstijgformule voor neutrale atmosferen; eventuele (gedeeltelijke) inversiepenetratie in en door de inversie geschiedt door een zogenaamde top-hat benadering: de verticale uitgestrektheid van de pluim wordt gesteld op 2 maal σ_z ; het deel van de pluim dat onder de menglaaghoogte blijft, wordt in de menglaag verspreid; het andere deel wordt verondersteld de grond niet meer te bereiken in het modeldomein.

Hoewel met STACKS (en in algemene zin met het NNM) alleen grondconcentraties berekend worden, is er in het model geen enkele beperking opgenomen ten aanzien van de bronhoogten. Dat komt omdat de atmosfeer gedetailleerd is gemodelleerd voor de Nederlandse situatie en de verspreiding vanuit hogere bronnen (en dus ook vliegtuigen) zonder enig bezwaar (anders dan de algemene beperkingen van een gauss model) kan worden berekend.

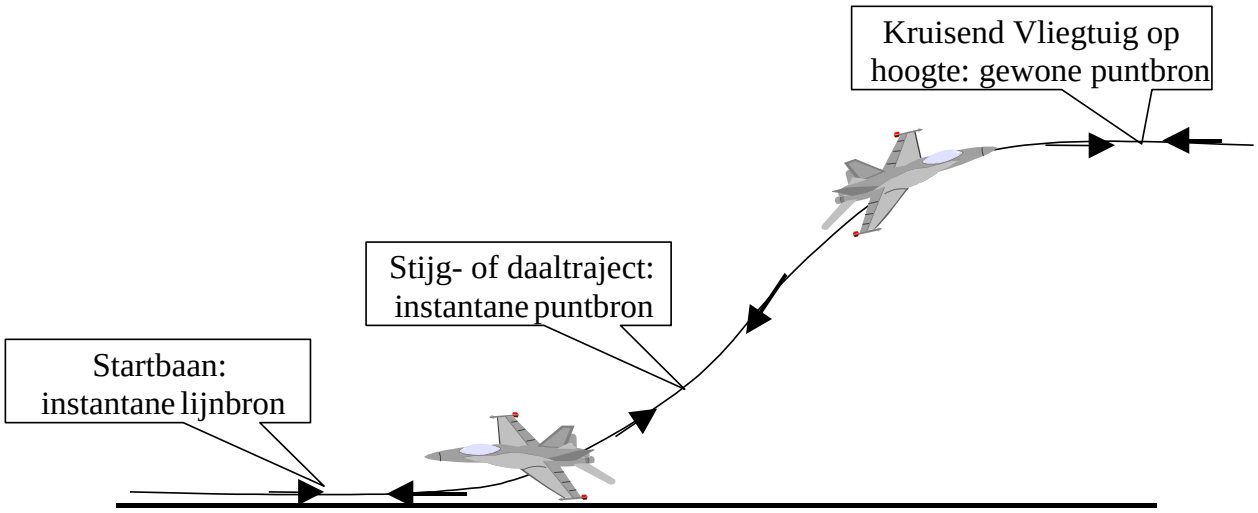
Stijg- en daaltraject

Het stijg- en landingstraject wordt gekenmerkt door een emissie over een zeker hoogtetraject tot (of “vanaf” in het geval van daling) 1000 m. Hoogten boven 1000 m worden niet meegenomen, omdat deze hoogte slechts een zeer gering percentage van de tijd binnen de menglaag valt.

Andere modellen maken eenzelfde benadering; Lasport behandelt emissies tot een hoogte van 3000 ft (914 m, Ref. F.4). Overigens zullen emissies vanaf die hoogte weinig invloed meer hebben op grond niveau ook als de pluim binnen de menglaag valt.

Omdat de emissie plaatsvindt over het hoogtetraject tot 1000 m en elke emissie verspreid zal worden op de hoogte waarop de emissie plaatsvond, kan deze emissie opgedeeld gedacht worden over een beperkt aantal puntbronnen met elk zijn specifieke hoogte. In het invoerbestand is de atmosfeer in de verticale richting in een aantal lagen (en per laag in cellen van 500 bij 500 bij 250 m) verdeeld. Hoewel in principe de hoogte stap voor het stijg- en daaltraject dus 250 m is bestaat binnen een cel een verdere differentiatie in hoogte: elk vliegtuigtype dat is doorgerekend – per uur per dag, - heeft feitelijk zijn eigen hoogte: deze is dus continu verdeeld over het traject 0-1000 m.

32) Dit wordt bepaald door te bezien of het midden van de cel op minder dan 700 m afstand ligt van het begin of het einde van een startbaan.



Figuur F.4: Vliegtuigen worden in deze versie van STACKS op unieke wijze behandeld, afhankelijk van de locatie in het stijg-landingstraject

Bij het stijg-landingstraject is sprake van laterale (y-richting), verticale (zoals normaal) èn transversale (x-richting) dispersie, dus in drie dimensies terwijl normaal met twee dimensies wordt gerekend (alleen y- en z-richting).

De transversale dispersie (in vaktaal σ_x) wordt voor vliegtuigen gelijkgesteld aan de instantane dispersie van σ_y (en σ_z) daar de atmosfeer zich op lokaal niveau isotroop gedraagt[33)]. Dit is een vereenvoudiging van de werkelijkheid, waar de emissie over een lijn met een stijg(daal)helling plaatsvindt. De relevantie hiervan is heel beperkt, omdat de vliegtuigen, eenmaal in de lucht, nauwelijks bijdragen aan de NO_2-grondconcentraties. Uit de berekeningen voor de luchthaven Schiphol is gebleken dat boven 350 m de totale bijdragen van alle vliegtuigen aan de grondconcentraties altijd kleiner is dan 0,05 µg/m^3. De verspreiding wordt in principe per vliegtuig berekend, als ware de emissie van dit vliegtuig continu over een heel uur. De berekende immissies worden daarna vermenigvuldigd met het aantal vliegtuigbewegingen en hun verblijftijdfractie (aantal seconden in de cel gedeeld door 3600) in dit segment, zodat een echt uurgemiddelde wordt verkregen. Tenslotte worden voor elk uur de bijdragen van alle bronnen (vliegtuigbewegingen en overige bronnen) berekend en bij het achtergrond (GCN) concentratieniveau opgeteld: dit levert uiteindelijk het totale uurgemiddelde op.

Kruisend vliegtuig op een bepaalde hoogte

Een kruisend vliegtuig op een bepaalde hoogte wordt gemodelleerd als gewone puntbron. Dit is mogelijk omdat alle vliegtuigbewegingen uiteindelijk worden ingevoerd per ruimtelijke cel van (ongeveer) 500 bij 500 bij 250 m. Op deze grotere hoogte is het niet meer van belang om de precieze hoogte in het model op te nemen, de impact wordt bepaald door de dispersieparameters σ_y en σ_z. Grondcontact wordt pas gemaakt als zowel σ_z (en dus ook σ_y) een grote waarde hebben; de grondconcentraties zijn dan toch al zo gering dat deze te verwaarlozen zijn. Een precieze modellering van het kruisgedeelte van de vliegtuigbeweging is daarom niet aan de orde.

Taxiën

Het taxiën geschiedt met de waarden die uit de LEAS-iT bestanden zijn gelezen: dus emissies, rijsnelheid en warmte emissie. Omdat de warmte emissie van de vliegtuigen in deze fase nog substantieel is, wordt rekening gehouden met

[33)] Dat wil zeggen: op een schaal van tientallen tot ruwweg 100m. In het Nieuw Nationaal Model is dit een algemene aanname voor de verspreiding van gassen en deeltjes in de atmosfeer.

de pluimstijging. Hierbij wordt dus gerekend met de vectoriele optelling van windsnelheid in het betreffende uur en de rijsnelheid (en rijrichting) van het vliegtuig.

NO_2 vorming

Voor de meeste stoffen die geëmitteerd worden voldoet bovenbeschreven aanpak. Voor NO_x wordt de berekeningsmethode als boven beschreven dan ook gevolgd. NO_2 is echter een speciale component, omdat deze (mede) gevormd wordt in de atmosfeer. Dat vereist speciale voorzieningen in het rekenmodel. De vorming van NO_2 uit NO en ozon is afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid ozon, van de fotostationaire processen (UV en temperatuurafhankelijk) en van mengingsprocessen in de atmosfeer. Voor verkeerswegen wordt in STACKS de SRM2 aanpak voor wegverkeer gevolgd. Hoewel vliegtuigen als verkeer opgevat kunnen worden, kan voor de NO2 vorming niet de werkwijze voor wegverkeer gevolgd worden. Voor vliegtuigen wordt daarom in hoofdzaak weer gebruik gemaakt van de NNM chemie. De formules om de omzetting te berekenen zijn onverkort toegepast, echter steeds in de instantane pluim; dit is immers vereist voor de atmosferische chemie. Voor de instantane pluim wordt de afstand afhankelijke formule uit het NNM toegepast, echter vermeerderd met de initiële dispersie door de warmte uitstoot van de motor(en). Deze werkwijze berekent duidelijk hogere NO_2 vormingen dan de 'wegen' module. Dit is ook aannemelijk omdat vliegtuigen geïsoleerde (bewegende) bronnen zijn die zich bovendien (uiteraard) op grotere hoogten dan op grondniveau bewegen. Dat maakt dat de beschikbaarheid van ozon groter is met als gevolg een grotere fractie NO_2.

De NO_2 vorming geschiedt door integratie van de NO_2 en NO_x concentraties over het instantaan pluimprofiel (figuur 8, Ref. F.3). Op de startbaan wordt de NO_2/NO_x verhouding berekend door integratie over het dwarsprofiel over de lijnbron van de startbaan, in principe identiek zoals ook bij een puntbron. Bij stijgen en dalen echter is er een extra aspect: de pluim wordt nu ook over een bepaald hoogtetraject verspreid. Daardoor is de pluim op te vatten als een serie instantane pufjes, die elk op 'hun eigen hoogte' verspreid worden, met in drie richtingen (in plaats van twee) de instantane dispersie parameter σ_i; de instantane pluim verdunt bij stijgen en dalen dus iets sneller dan bij een gewone puntbron.

Voorts wordt in STACKS een initiële fractie NO_2 aangenomen, afhankelijk van de beschouwde fase van de vliegtuigbeweging:

- Starten: 4,5%
- Stijgen en dalen: 5,3%
- Taxiën: 37,5%
- Overige: 15%.

Dit maakt dat bij de uitlaat al een (soms) aanzienlijke concentratie NO_2 aanwezig is. Dicht bij wegen is de ozon beschikbaarheid beperkt door de overvloed aan NO en is de menging geenszins homogeen. In referentie F.7 worden gemeten verhoudingen van NO_2/ NO_x gegeven die variëren van 50% in de stedelijke omgeving van Londen tot 80% voor landelijke omgevingen. Dichtbij wegen worden waarden van 15% tot 30% gerapporteerd. De verhoudingen voor de directe omgeving van de luchthaven worden niet gegeven. In STACKS wordt de omzetting voor vliegtuigemissies met NNM formuleringen berekend, die uitkomen op gemiddeld 60-75%. De berekende waarden in ten gevolge van emissies van wegen, berekend door STACKS, liggen ook in de range van 15% tot 30%, op wat grotere afstanden is deze ratio groter.

Als we kijken naar hoe andere modellen omgaan met NO_2 vorming, dan blijkt dat voor de situatie bij luchthavens weinig gegevens beschikbaar zijn. De diverse modellen gaan hier heel verschillend mee om.

In EDMS wordt voor de omzetting een empirisch verband genomen, de zogenaamde DEFRA functie (Ref. F.9), die erop neerkomt dat de omzettingsfractie varieert van 95% bij een NO_x concentratie van 10 tot 46% bij 100 µg/m^3 (afnemend tot 37% bij 200 µg/m^3). In andere modellen wordt een vaste omzettingsfractie genomen, bijvoorbeeld 15% in ADMS, tot het jaar 2005. Hiervan wordt al gezegd dat deze waarde voor de praktijk te laag zal zijn. In Lasat (LASPORT) wordt ook een vaste omzetting van 15% aangenomen (Ref.F.8). Deze 15% aanname is duidelijk te laag, immers de initiële uitstoot is soms al veel hoger.

De sommering van de afzonderlijke bronbijdragen zou in principe rekening moeten houden met de interactie tussen de bijdragen van de diverse bronnen (afname van ozon en toenamen van NO_2). In het rekenmodel is hiermee niet gerekend; de bronbijdragen worden onafhankelijk van elkaar opgeteld. Op zich is dit een conservatieve benadering; verwacht wordt dat dit geen grote impact heeft, omdat er geen grote NO_x bronnen op korte afstanden (<100 á 200 m) van elkaar zijn die tegelijkertijd emitteren, vliegtuigen moeten immers uit veiligheidsoverwegingen een grote afstand bewaren ten opzichte van elkaar en andere bronnen.

PM_{10}

De PM_{10} emissies worden gemodelleerd als inerte stof, depositie en vorming van secundaire stoffen worden verwaarloosd. De PM_{10} emissies worden tevens gebruikt voor het bepalen van de bijdragen van de luchthaven aan de concentraties $PM_{2,5}$, en EC . Dit gebeurt door de bijdrage van een specifieke bron (bijvoorbeeld van de APU's, GPU of startende vliegtuigen) aan de totale concentraties te vermenigvuldigen met een schaalfactor die specifiek en representatief is voor respectievelijk $PM_{2,5}$ en EC. Bij het landen van de vliegtuigen vindt een instantane emissie van fijn stof plaats. Deze wordt gemodelleerd als een gewone puntbron op de locatie van het touch-down punt. Voor dit touch down punt wordt geen pluimstijging in rekening gebracht: immers is niet duidelijk welke invloed de warmte emissie van het vliegtuig heeft op de verspreiding van dit banden-stof. De PM_{10} emissies van de APU's zijn direct gegeven door NLR. De verspreiding ervan wordt berekend met deze emissies en de gegevens emissiehoogte en warmte emissie. De PM_{10} emissies van GPU zijn afgeleid van informatie uit de literatuur (met name uit Zurich, Zwitserland).

$PM_{2,5}$

In de achtergrondconcentraties is het aandeel $PM_{2,5}$ ruwweg 60 a 70% van de PM_{10} concentraties. Voor de emissies is dat in de regel niet zo: de PM_{10} emissies van vliegtuigen is tevens 100% $PM_{2,5}$; alleen voor de banden en runway slijtage geldt dat de fractie $PM_{2,5}$ in PM_{10} 20% bedraagt. Deze getallen zijn gehanteerd bij het bepalen van de $PM_{2,5}$ concentraties uit de PM_{10} bijdragen van de vliegtuigbronnen. $PM_{2,5}$ wordt voorts op dezelfde wijze verspreid als PM_{10}.

Elementair Carbon (EC)

Voor de vliegtuigemissies is op basis van literatuurgegevens gesteld dat EC/PM_{10} = 20%. Dit geldt natuurlijk niet voor de bandenemissies, daarin is EC verwaarloosbaar. EC wordt voorts op dezelfde wijze verspreid als PM_{10}.

UFP

De emissies van ultra fine particles zijn niet goed bekend. In de vorige mer studie(s) is de PM10 concentratie van de vliegtuigen (voor alleen starten, landen en taxiën) als schatter gebruikt om de UFP waarden af te leiden met een constante schaalfactor van 400.000 (van µg/m^3 naar /cm^3). Daar is na een uitvoerige validatiestudie met UFP metingen rond luchthaven Schiphol van afgestapt. Besloten is – op grond van deze validatiestudie (Ref. F.10) – voortaan directe emissiewaarden voor vliegtuigen te gebruiken, voor de start- en landingsfase en voor taxiën apart. Mogelijke emissies vanuit andere bronnen (APU's, grondbronnen) worden hierin niet meegenomen.

Referenties

F. 1 Developments in ADMS-Airport to take into account of near field dispersion and applications to Heathrow Airport. D. Carruthers et al., 2006. Proc. 11th Int. Conf. on Harmonisation within Atm. Disp. Modelling for regulatory Purposes.

F. 2 The Use of LIDAR to Characterize Aircraft Exhaust Plumes. Roger L. Wayson et al., University of Central Florida, Wayson, Roger, et al. 2003. 96 th Annual Conference and Exhibition of the Air & Waste Management Association, San Diego , CA , June 22-26, 2003. Paper #69965.

F. 3 "Het Paarse Boekje". HET NIEUWE NATIONAAL MODEL Model voor de verspreiding van luchtverontreiniging uit bronnen over korte afstanden. Rapportage over het onderzoek Revisie Nationaal Model en de besluitvorming daarover in de begeleidingscommissie. Projectgroep Revisie Nationaal Model. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie - Apeldoorn 1998.

F. 4 ALAQS project, Airport Local Air Quality, Sensitivity Analysis Zurich Airport 2004. Report EEC/SEE/2006/003. Eurocontrol, 2006.

F 5 Lidar observation of jet engine exhaust for air quality. Wynn L. Eberhard* and W. Alan Brewer (NOAA Environmental Technology Laboratory), Roger L. Wayson, (University of Central Florida), 2nd Symposium on Lidar Atmospheric Applications, San Diego, CA, 8-13 January 2005.

F 6 Modelling gas-phase and hetegeneous conversions of nitrogen oxides in the exhaust plume of an aircraft. A parameterization for global models. E.W. Meijer, J.P. Beck en G.J.M. Velders, 1996. RIVM report no. 722201010.

F. 7 Air Quality at UK Regional Airports in 2005 and 2010. A report produced for DETR. B Y Underwood, S M Brightwell, M J Peirce and C T Walker. February 2001. AEAT/ENV/R/0453 Issue 2, AEA Technology plc, Warrington, Cheshire, UK.

F. 8 Airport Local Air Quality Modelling: Zurich Airport Emissions Inventory Using Three Methodologies, Ayce Celikel, Nicolas Duchene, ENVISA, (Paris, France), Ian Fuller, EUROCONTROL, Brétigny, France, Emanuel Fleuti, Peter Hofmann UNIQUE, Zurich Airport, Switzerland. 2006. Proc. 11th Int. Conf. on Harmonization within Atm. Disp. Modelling for regulatory Purposes.

F 9 Project For The Sustainable Development Of Heathrow Airport (Psdh), Model Intercomparison Study, Emissions And Dispersion Modelling System (EDMS), Rex Britter, Silvana Disabatino en Efisio Solazzo, October 2005. University of Cambridge, dep. of engineering.

F .10 ESC, 2019. Model berekeningen aan ultra fine particles rond Schiphol op basis van de analyse van metingen. Rapport 2015R001 (beschikbaar bij RIVM).

F.11 Brasseur e.a. 1998. European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions. Atmospheric Environment Vol. 32, No. 13, pp. 2329—2418.

F.12 Janicke, U. 2014. Dispersion and Local Air Quality Modelling. FORUM-AE Workshop 1, Manchester, 2014-01-09.

F.13 ICAO, 2011, 2015. Airport Air Quality Manual. International Civil Aviation Organization, First Edition — 2011. Update in 2015: Doc 9889, Airport Air Quality Manual Order Number: 9889, ISBN 978-92-9231-862-8.

F.14 Unterstrasser, S. et al, 2014. Dimension of aircraft exhaust plumes at cruise conditions: effect of wake vortices. Atm. Chem. Phys., 14, p 2713-2733.

F.15 Unterstrasser, S. en Stephan, A., 2020. Far field wake vortex evolution of two aircraft formation flight and implications on young contrails. The Aeronautical Journal, Volume 124, Issue 1275, May 2020 , pp. 667-702.

F.16 S. S. Aloysius en L. C. Wrobel,2009. Large eddy simulation of plume dispersion behind an aircraft in the take-off phase. Environmental Fluid Mechanics volume 9, pages457–470.

F.17 Peter CHOROBA, 2006. Comprehensive study of the wake vortex phenomena to the assessment of its incorporation to ATM for safety and capacity improvements. PhD study, Zilina, Slovak Republic.

F.18 M. Bennett et al., 2010. Lidar observations of aircraft exhaust plumes. J. of atm. and oceanic techn., vol 27, 1638-1651.

F.19 R. Sussmann, 1999. Vertical dispersion of an aircraft wake: aerosol-lidar analyis of entrainment and deterainment in the vortex regime. J. Geoph. Res., 104 (D2), 2117-2129.

Appendix G Wegverkeersbronnen luchtkwaliteit

Deze Appendix beschrijft de ligging van de verkeersbronnen en de verkeersintensiteiten voor het onderdeel luchtkwaliteit. De wegverkeersbronnen zijn meegenomen in de berekeningen voor NO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$ en EC.

Al het wegverkeer is in principe reeds opgenomen in de achtergrondcentraties (GCN). Het wegverkeer is in de luchtkwaliteitsstudie meegenomen, enerzijds als detaillering op de GCN die per km-vak is bepaald en anderzijds voor het in kaart brengen van de verkeersaantrekkende werking.

Voor stikstofdepositie (Appendix H) is alleen de verkeersaantrekkende werking van belang. Voor depositie is bovendien de referentie situatie afwijkend van het onderdeel luchtkwaliteit. Dit leidt ertoe dat de afbakening van het meegenomen wegverkeer voor beide onderdelen verschilt.

Studiegebied
Het studiegebied voor de luchtvaartbronnen heeft een oppervlak van 40 bij 40 km zodat zeker gesteld wordt dat het effect van het vliegverkeer volledig in kaart wordt gebracht.

Ten behoeve van de verkeersaantrekkende werking van het wegverkeer is het studiegebied in oostelijke richting uitgebreid met 2,5 km (tot x = 135.000 m). De onderbouwing voor deze uitbreiding is gegeven in de paragraaf ‘afbakening verkeersaantrekkende werking’. Het totale studiegebied is derhalve 42,5 x 40 km.

De Rijksdriehoekstelselcoördinaten van het doorgerekende gebied zijn:
- x-coördinaten 92.500-132.500 (m)
- y-coördinaten 460.000-500.000 (m).

Verkeersintensiteiten
De verkeersintensiteiten en verkeersaantrekkende werking zijn door Goudappel Coffeng doorgerekend met het regionale model NoordHollandZuid. Op basis van praktijkgegevens betreffende de herkomst van reizigers en vervoerswijze is de verkeersaantrekkende werking bepaald voor het jaar 2015 (scenario 450k) en het jaar 2020 (scenario 450k en 500k). Omdat de voorgenomen activiteit met name betrekking heeft op extra passagiersvluchten wordt alleen een significante toename van het personenverkeer verwacht. Wel is rekening gehouden met een beperkte hoeveelheid extra vrachtverkeer ten behoeve van bijvoorbeeld catering en bevoorrading; dit vrachtverkeer is niet meegenomen in verkeersmodelstudie maar naderhand in overleg met Goudappel Coffeng aan de betreffende wegen toegevoegd.

Afbakening verkeersaantrekkende werking
Met betrekking tot de afbakening geeft de handreiking meten en rekenen luchtkwaliteit (Ref. G.1) aan: “Het is gewenst om een grens voor het studiebied te kiezen waarbij voldoende aannemelijk gemaakt kan worden dat het plan de luchtkwaliteit langs wegen buiten het studiegebied niet meer zal beïnvloeden. Daarbij kan, net als bij infrastructurele plannen, het criterium worden gehanteerd dat de grens daar ligt waar het extra verkeer als gevolg van het plan grotendeels is opgenomen in het autonome verkeer.” Hierbij moet ook de verhouding tussen het extra verkeer en het reeds aanwezige verkeer worden meegewogen.

Voor grote projecten moet ook het netwerkeffect worden meegenomen. Netwerkeffecten worden in kaart gebracht met een verkeersmodel. Een verkeersmodel verspreidt de vervoersbewegingen over het wegennet en leidt daarbij tot

op grote afstand van de luchthaven nog tot extra verkeersbewegingen. Op basis van de resultaten van zo'n verkeersstudie moet vervolgens een selectie gemaakt van de wegvakken waarvoor de verkeersaantrekkende werking wordt meegenomen.

Een belangrijk criterium voor de selectie is de betrouwbaarheid waarmee de berekende aantrekkende werking kan worden toegeschreven aan het model, gezien de gegeven onzekerheden in het gehanteerde verkeersmodel. Op basis van een onzekerheid van 1000 mvt/etmaal (mvt = motorvoertuigen) per rijrichting voor het hoofdwegennet in verkeersmodellen is een gangbare afbakening een toename van 500 mvt/etmaal per rijrichting (ofwel de helft van de onzekerheid).

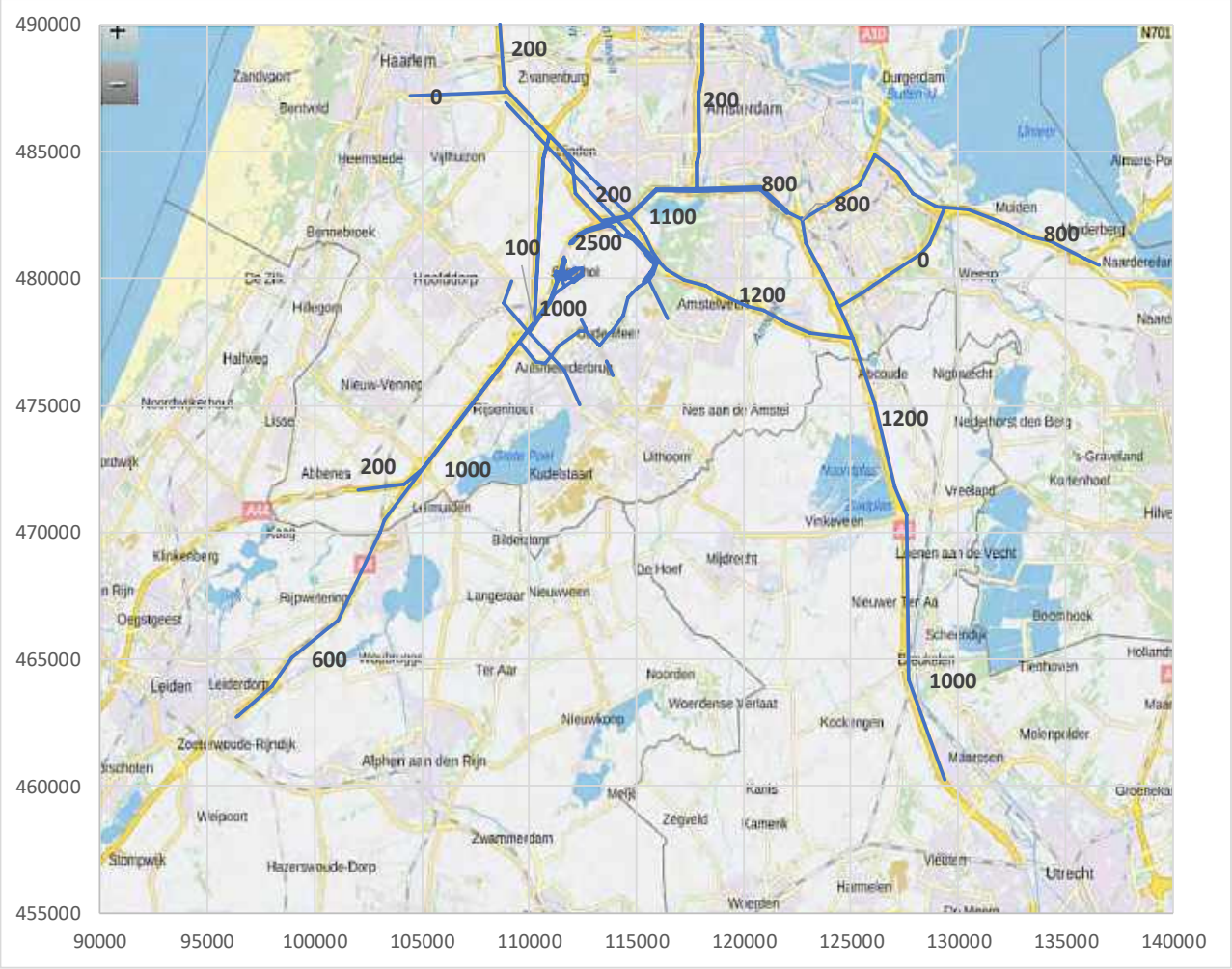
Voor het onderdeel luchtkwaliteit is, op basis van:

- de resultaten van de verkeersstudie,
- de afstand tot Schiphol en
- de verkeersaantrekkende werking in verhouding tot zowel het autonome verkeer als de autonome groei

gekomen tot het wegennet zoals gegeven in figuur G.1.

Het beschouwde wegennet is voornamelijk beperkt tot de snelwegen en het wegennet op de luchthaven. In verband met de omvang van het studiegebied zijn de wegen relatief schematisch gemodelleerd zonder toe- en afritten. Deze vereenvoudiging is noodzakelijk ter voorkoming van onacceptabel lange rekentijden. De grote verkeersaders zijn meegenomen tot Leiden (A4), Muiden (A1 afslag A6), Utrecht (A2) en Haarlem (A9). Deze keuze wordt hieronder verder toegelicht.

Als belangrijkste criterium is als afbakening van het hoofdwegennet een minimale toename van 500 mvt/etmaal per rijrichting toegepast. De globale verspreiding van het extra verkeer is gegeven in figuur G.1. Op de A4 ten zuiden van Schiphol is de toename ca. 1000 mvt/weekdag (mvt= motorvoertuigen, in dit geval uitsluitend personenauto's) en ten noorden van Leiden is dit nog ca. 600 mvt/weekdag. De grootste toename treedt op ter hoogte van de A4 ten noorden van Schiphol: ca. 2500 mvt/weekdag. Dit verdeelt zich als volgt: ca. 200 op de A9 in noordwestelijke richting, 1200 op de A9 in oostelijke richting en 1100 op de A4, rondweg Amsterdam. De 1100 voertuigen op de A4 verdeling zich over de A10-ring oost (200) en A10-ring zuid (800). Deze extra 800 mvt/weekdag zijn in het verkeersmodel ook nog aanwezig op de A1 tot de splitsing met de A6. De 1200 voertuigen op de A9 rijden tevens op de A2 richting Utrecht. Ter hoogte van Utrecht is het aantal extra voertuigen afgenomen tot ca. 1000 mvt/weekdag.



Figuur G.1: Verkeersaantrekkende werking (per weg doorsnede) ten gevolge van 50k extra vliegtuigbewegingen (extra verkeersbewegingen personenauto's per weekdag)

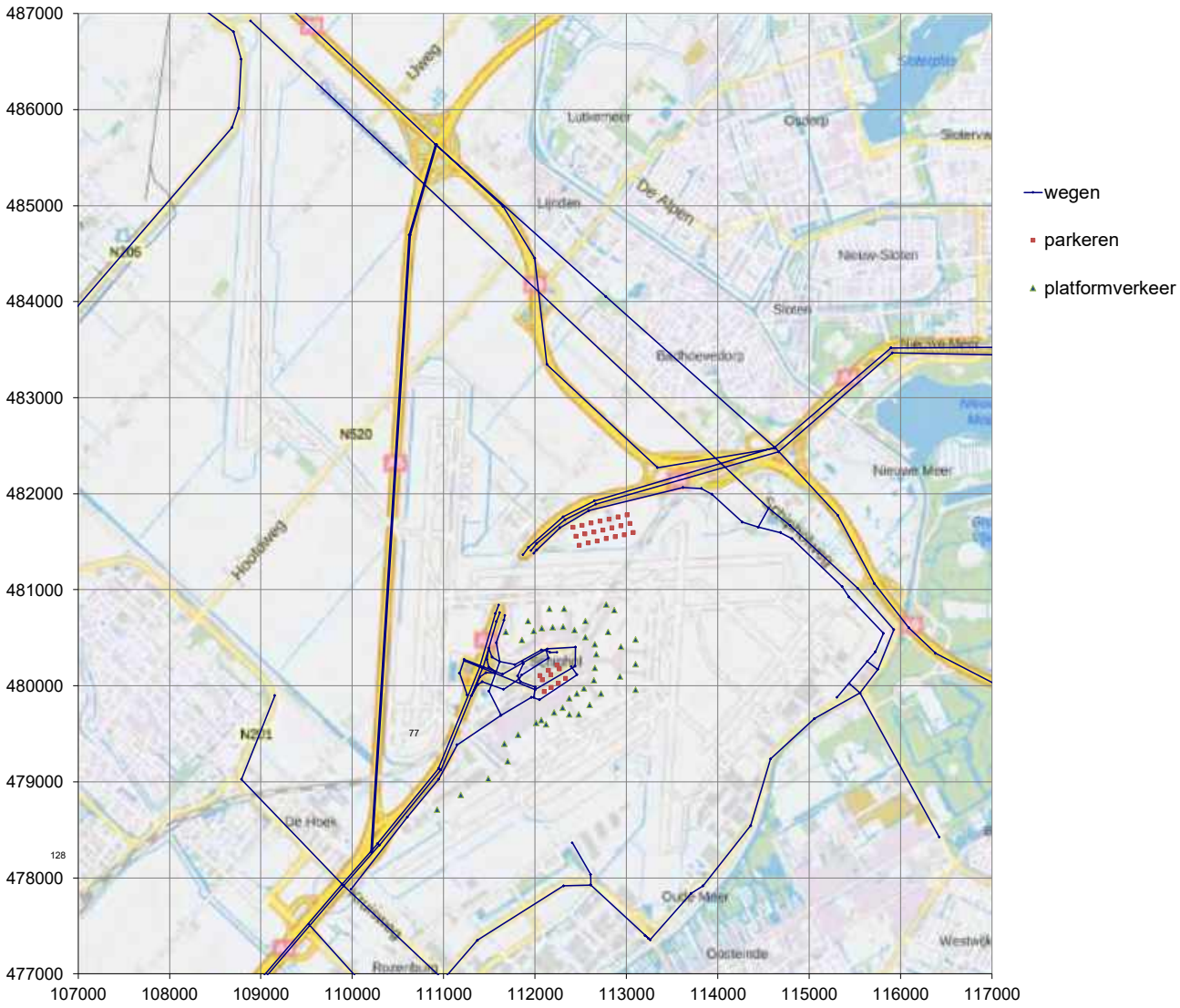
De verkeersaantrekkende werking aan de grens van het beschouwde wegennet (600, 800 en 1000 mvt/weekdag) moet, overeenkomstig de handreiking, ook beschouwd worden in relatie tot de autonome verkeersstroom. In tabel G.1 zijn de precieze resultaten van de verkeersstudie gegeven op de laatste in het model meegenomen wegvakken. In deze tabel is te zien dat de verkeersaantrekkende werking door de extra vluchten (kolom "extra verkeer") steeds (ruim) minder dan 1% van het autonome verkeer bedraagt. In verkeersmodellen wordt algemeen aangenomen dat toe- en afnames van minder dan 1% van het autonome verkeer binnen de modelonzekerheid vallen. Daarnaast is te zien dat de verkeersaantrekkende werking gering is in vergelijking met de autonome groei over 5 jaar (4 tot 18% over de periode 2015-2020). Op basis van deze cijfers kan geconcludeerd worden dat het extra verkeer ten gevolge van de toename van het aantal vluchten aan de randen van het meegenomen wegennet reeds is opgenomen in het heersende verkeersbeeld.

Op basis van de hiervoor gegeven analyse van de resultaten van de verkeersstudie in relatie tot de afstand tot Schiphol, is het aannemelijk dat met het in figuur G.1 gegeven wegennet, de effecten van de verkeersaantrekkende werking afdoende in de berekeningen ten behoeve van de luchtkwaliteit in kaart worden gebracht.

Tabel G.1: Verkeersaantrekkende werking (in personenvoertuigen per etmaal over de doorsnede=beide rijrichtingen) in relatie tot de autonome verkeersstroom en autonome groei (de aantallen hebben uitsluitend betrekking op personenverkeer)

wegvak	2015-450k	2020-450k	2020-500k	autonome groei 2015-2020	extra verkeer 450k-500k
A1 (afslag A6)	169.370	175.955	176.796	6.584 (4%)	841 (0,5%)
A2 (Utrecht noord)	140.462	148.461	149.488	7.999 (6%)	1.026 (0,7%)
A4 (Leiden)	85.272	100.377	100.994	15.105 (18%)	617 (0,6%)

Naast het hoofdwegennet uit figuur G.1, is een aantal wegen op en rond Schiphol meegenomen ten behoeve van de detaillering van de verspreidingsberekeningen (zie figuur G.2).



Figuur G.2: Overzicht van gemodelleerde wegen, rond de luchthaven Schiphol

Dubbeltellingcorrectie

De bijdrage van hoofdwegen aan de concentratie op leefniveau maakt al deel uit van de GCN. Wanneer deze wegen deel uitmaken van de gemodelleerde bronnen, wordt ook een zekere dubbeltelling gerealiseerd. De bijdrage van het hoofdwegennet is daarom als separaat deel in de GCN zichtbaar gemaakt. Wanneer de hoofdwegen in het model zijn meegenomen mag de bijdrage die in de GCN voor deze wegen aanwezig is worden afgetrokken. Dit heet "dubbeltellingscorrectie". Om de dubbeltellingscorrectie te mogen toepassen is het van belang de snelwegen tot op een afstand van 3 km buiten het studiegebied in het model op te nemen. In dit geval is dus slechts voor een deel van het studiegebied de dubbeltellingscorrectie toegepast. Wanneer geen dubbeltellingcorrectie wordt toegepast dan wordt alleen in de voorgenomen situatie de bijdrage door de verkeersaantrekkende werking bij de concentratie opgeteld.

De dubbeltellingcorrectie is toegepast op rekenpunten die minder dan twee km van een weg liggen. Voor punten die tussen twee en drie twee km van de weg liggen is de dubbeltelling + de berekende bijdrage toegepast wanneer de berekende wegbijdrage groter is dan de dubbeltellingcorrectie.

Rijsnelheid

Op snelwegen is voor het zichtjaar 2020 rekening gehouden met een maximum rijsnelheid van 100 km/uur.

Weekdagintensiteiten

Conform de RBL is het toegestaan om te rekenen met gemiddelde weekdagintensiteiten. Het STACKS model is een uur-voor-uur model. Er wordt gebruik gemaakt worden van 24-uurprofielen voor de verkeersintensiteit: hierin staan de verkeersintensiteiten van uur-tot-uur over een etmaal. Daarnaast wordt in het model rekening gehouden met een verhoogde intensiteit op werkdagen en gereduceerd verkeersaanbod voor het weekend (zie tabel E.1 in Appendix E voor de toegepaste factoren). De details betreffende de ligging van de wegen is gegeven in tabel G.2.De toegepaste verkeersintensiteiten zijn gegeven in tabel G.3.

Tabel G.2: Ligging van de wegdelen. Gegeven zijn de x en y coördinaten van het begin en eindpunt alsmede de lengte van het wegdeel

bron	omschrijving	x_begin	y_begin	x_eind	y_eind	lengte
1	A4 (Leiden-A44)	103025	470005	103226	470484	520
2	A4 (Leiden-A44)	103226	470484	105049	472536	2745
3	A4 (A44-Hoofddorp) (west)	105040	472544	109888	477934	7249
4	A4 (A44-Hoofddorp) (oost)	105058	472528	109906	477917	7249
5	A4 (Hoofddorp-A5) (west)	109889	477933	110278	478356	575
6	A4 (Hoofddorp-A5) (oost)	109906	477918	110295	478340	575
7	A4 Schiphol (west)	110276	478357	110946	479141	1032
8	A4 Schiphol (oost)	110297	478339	110968	479123	1032
9	A4 Schiphol (west)	110942	479138	111399	480204	1159
10	A4 Schiphol (oost)	110972	479126	111428	480191	1159
11	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	111396	480203	111566	480751	574
12	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	111431	480192	111578	480669	499
13	A4 (tunnelmond) (west)	111566	480751	111603	480844	100
14	A4 (tunnelmond) (oost)	111578	480669	111615	480762	100
15	A4 (tunnelmond) (west)	111867	481363	111928	481442	100
16	A4 (tunnelmond) (oost)	111954	481407	112019	481483	100
17	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	112019	481483	112328	481730	396
18	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	111928	481442	112306	481759	494
19	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	112328	481730	112667	481892	375
20	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	112306	481759	112652	481925	383
21	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	112667	481892	114665	482437	2072
22	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	112652	481925	114619	482481	2044
23	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (oost)	114665	482437	115911	483467	1617
24	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (west)	114619	482481	115895	483518	1644
25	A4 (Nieuwe Meer-A10) (zuid)	115911	483467	117755	483433	1844
26	A4 (Nieuwe Meer-A10) (noord)	115895	483518	117783	483529	1889
27	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe Meer) (zuid)	117755	483433	120749	483495	2994
28	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe Meer) (noord)	117783	483529	120754	483608	2972
29	A10 (Ring Zuid) (zuid)	120749	483495	121994	482565	1555

bron	omschrijving	x_begin	y_begin	x_eind	y_eind	lengte
30	A10 (Ring Zuid) (noord)	120754	483608	121994	482667	1557
31	A44 (aansluiting A4)	101999	471662	104151	471894	2164
32	A44 (aansluiting A4)	104151	471894	105049	472536	1104
33	N201	109153	479899	108787	479025	948
34	N201	108787	479025	109897	477925	1563
35	N201	109897	477925	111611	476386	2303
36	N201, brug ringvaart	111611	476386	112331	475028	1537
37	N201+, aansluiting A4	109523	477517	110277	476720	1097
38	N201+, aansluiting A4	110277	476720	110717	476654	445
39	N201+, aansluiting A4 richting fokkerweg	110717	476654	110991	476935	392
40	tunnel N201, tunnelmond aalsmeerzijde	113580	476747	113603	476702	50
41	N201+, na tunnelmond	113603	476702	113880	476175	595
42	N205	104434	487194	108995	487351	4564
43	N205	107477	487233	108322	487081	859
44	N205	108322	487081	108700	486810	465
45	N205	108700	486810	108785	486523	300
46	N205	108785	486523	108756	486016	508
47	N205	108756	486016	108683	485813	216
48	N205	108683	485813	106124	482994	3807
49	A9 (Velsen-Halfweg) (Kp Rottepolderplein - kp Velsen)	108612	490001	108719	488710	1295
50	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolderplein)	108719	488710	108809	487622	1092
51	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolderplein)	108809	487622	108995	487351	328
52	A9 (N205-A5)	108995	487351	110918	485632	2579
53	A9 (A5-A4)- zonder scherm	110918	485632	112775	484053	2438
54	A9 (A5-A4) - met scherm	112775	484053	114633	482475	2438
55	A9 na omlegging	110918	485632	111652	484990	975
56	A9 na omlegging	111652	484990	111996	484453	638
57	A9 na omlegging	111996	484453	112129	483345	1116
58	A9 na omlegging	112129	483345	113342	482271	1620
59	A9 na omlegging	113342	482271	114633	482475	1307
60	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	114633	482475	115313	481776	975
61	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	115313	481776	115713	481066	815
62	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	115713	481066	116091	480604	597
63	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	116091	480604	116384	480339	395
64	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	116384	480339	117198	479938	907
65	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	117198	479938	118221	479710	3122
66	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	118221	479710	118795	479408	4049
67	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	118795	479408	120144	478904	9734
68	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	120144	478904	120913	478743	11428
69	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	120913	478743	121990	478230	1193
70	A5 west	110203	478267	110621	484693	6440
71	A5 west	110621	484693	110910	485636	986
72	A5 oost	110217	478267	110635	484693	6440
73	A5 oost	110635	484693	110924	485636	986
74	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (west)	118024	489998	118044	488088	1910
75	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (oost)	118041	489998	118061	488088	1910
76	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	118037	488088	117857	487310	799
77	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	118067	488087	117887	487309	799
78	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	117862	487310	117890	484962	2348
79	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	117882	487309	117910	484961	2348
80	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	117890	484962	117786	484556	419
81	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	117910	484961	117806	484556	419
82	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (west)	117775	484557	117780	483491	1066
83	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (oost)	117817	484555	117822	483489	1066
84	Schipholweg	108888	486923	114557	481849	7608
85	Schipholweg	114557	481849	114789	481671	292
86	Schipholweg	114789	481671	115535	481013	995
87	Schipholweg	115535	481013	115927	480584	581
88	Schipholdijk	115927	480584	115752	480170	449
89	Schipholdijk	115752	480170	115556	479926	313
90	Fokkerweg 3	115556	479926	115058	479659	565
91	Fokkerweg 4	115058	479659	114577	479238	640
92	Fokkerweg 5	114577	479238	114360	478544	727
93	Fokkerweg 6	114360	478544	113839	477916	816
94	Fokkerweg 7	113839	477916	113708	477838	153
95	Fokkerweg 8	113708	477838	113260	477356	657
96	Fokkerweg 9	113260	477356	113203	477399	72
97	tunnel N201, tunnelmond Schipholzijde	113203	477399	113243	477369	50
98	N201 deel 1	113243	477369	112611	477924	841

bron	omschrijving	x_begin	y_begin	x_eind	y_eind	lengte
99	N201 deel 2	112611	477924	112311	477917	300
100	N201 deel 3	112311	477917	111369	477351	1099
101	N201 deel 4	111369	477351	110991	476935	562
102	Bosrandbrug	115556	479926	116424	478422	1737
103	Westelijke Randweg	111630	479690	111496	479942	285
104	Westelijke Randweg	111496	479942	111614	480252	332
105	Loevensteinse Randweg	111614	480252	111576	480449	201
106	Loevensteinse Randweg	111576	480449	111660	480683	249
107	Loevensteinse tunnel	111660	480683	111669	480732	50
108	Loevensteinse tunnel	111984	481381	112020	481415	50
109	Loevensteinse Randweg	112020	481415	112273	481645	342
110	Loevensteinse Randweg	112273	481645	112590	481825	364
111	Loevensteinse Randweg	112590	481825	113619	482065	1056
112	Loevensteinse Randweg	113619	482065	113821	482054	202
113	Loevensteinse Randweg	113821	482054	113935	481995	128
114	Loevensteinse Randweg	113935	481995	114269	481704	443
115	Loevensteinse Randweg	114269	481704	114442	481653	180
116	Hugo de Grootstraat	114442	481653	114557	481849	228
117	Wal Sacrestraat	114442	481653	114685	481594	250
118	Wal Sacrestraat	114685	481594	114814	481531	143
119	Wal Sacrestraat	114814	481531	115361	481032	742
120	Wal Sacrestraat	115361	481032	115435	480925	130
121	Wal Sacrestraat	115435	480925	115813	480546	535
122	Wal Sacrestraat	115813	480546	115725	480355	211
123	Stationsplein	115725	480355	115302	479877	638
124	Poortstraat, Schiphol Oost	115752	480170	115637	480252	141
125	Brugstraat, Schiphol Oost	115556	479926	115438	480024	153
126	Anchoragelaan	112611	477924	112608	478037	113
127	Anchoragelaan	112608	478037	112408	478366	385
128	Rijkerstreek	109987	477881	110601	478631	969
129	Rijkerstreek	110601	478631	110946	479028	526
130	Handelskade	110946	479028	111148	479385	410
131	Handelskade	111148	479385	111624	479690	565
132	Handelskade	111624	479690	111962	479881	388
133	Havenmeesterweg	111962	479881	112050	479855	92
134	Havenmeesterweg	112050	479855	112460	480114	485
135	Havenmeesterweg	112460	480114	112397	480200	107
136	Ketelaarstraat (naar Retourbaan)	111985	479879	112003	479986	109
137	Retourbaan	112003	479986	111839	480043	174
138	Retourbaan	111839	480043	111810	480103	67
139	Retourbaan	111810	480103	111871	480228	139
140	Retourbaan	111871	480228	111861	480255	29
141	Schipholboulevard (afrit A4)	111303	479893	111373	480014	140
142	Schipholboulevard	111373	480014	111424	480041	58
143	Schipholboulevard	111424	480041	111656	479962	245
144	Schipholboulevard	111656	479962	111828	480073	205
145	Schipholboulevard	111828	480073	111850	480109	42
146	Schipholboulevard	111850	480109	112146	480289	346
147	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	112146	480289	112121	480372	87
148	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	112121	480372	112069	480373	52
149	Weg laag langs Ceintuurbaan noord + bussen zuidtangent	112069	480373	111780	480221	327
150	Weg laag langs Ceintuurbaan noord/Retourbaan	111780	480221	111614	480252	169
151	oprit A4 ri A'dam vervolg Retourbaan	111614	480252	111528	480298	98
152	oprit A4 ri A'dam	111528	480298	111494	480393	101
153	oprit A4 ri Den Haag	111175	480132	111257	479905	241
154	oprit A4 ri Den Haag +afrit vanuit A'dam	111175	480132	111225	480274	151
155	Ceintuurbaan	111225	480274	111645	480120	447
156	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111303	479893	111398	480093	221
157	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111398	480093	111464	480138	80
158	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111464	480138	111562	480130	98
159	Ceintuurbaan Zuid (vanaf afrit A4 vanuit A'dam)	111235	480257	112000	479960	821
160	Ceintuurbaan Zuid	112000	479960	112439	480204	502
161	Vertrekpassage	112439	480204	112442	480402	198
162	Vertrekpassage	112442	480402	112135	480385	308
163	Ceintuurbaan Noord	112135	480385	111645	480120	557
164	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111569	480148	111494	480196	89
165	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111494	480196	111473	480273	80
166	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111473	480273	111494	480393	122
167	aankomstpassage auto's	112121	480372	112163	480346	49

bron	omschrijving	x_begin	y_begin	x_eind	y_eind	lengte
168	aankomstpassage auto's	112163	480346	112240	480350	77
169	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 1	103025	470005	101067	466534	3985
170	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 2	101067	466534	98900	465056	2623
171	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 3	98900	465056	97982	463930	1453
172	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 4	97982	463930	96405	462770	1958
173	tunnelmond	96405	462770	96320	462718	100
174	tunnelmond	95345	462220	95265	462160	100
175	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 5	95265	462160	94595	461259	1123
176	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 6	94595	461259	93460	460443	1398
177	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 7	93460	460443	91571	458450	2746
178	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 8	91571	458450	90846	457671	1064
179	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 9	90846	457671	88184	455470	3454
180	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 10	88184	455470	87499	454687	1040
181	A9 uitbreiding tot A2	121990	478230	123070	477850	1145
182	A9 uitbreiding tot A2	123070	477850	125054	477650	1994
183	A10 uitbreiding zuid-deel 1	121994	482616	122720	482315	785
184	A10 uitbreiding zuid-deel 2	122720	482315	124655	483333	2186
185	A10 uitbreiding zuid-deel 3	124655	483333	125378	483679	802
186	A10 uitbreiding zuid-deel 4	125378	483679	126089	484859	1378
187	A9 tussen A2 en A1 - deel 1	124417	478883	125595	479474	1318
188	A9 tussen A2 en A1 - deel 2	125595	479474	126031	479742	512
189	A9 tussen A2 en A1 - deel 3	126031	479742	128236	480966	2522
190	A9 tussen A2 en A1 - deel 4	128236	480966	128639	481345	553
191	A9 tussen A2 en A1 - deel 5	128639	481345	129349	482801	1620
192	A2 - deel 1	122690	482378	122877	481389	1007
193	A2 - deel 2	122877	481389	123657	480159	1456
194	A2 - deel 3	123657	480159	124417	478883	1485
195	A2 - deel 4	124417	478883	125068	477639	1404
196	A2 - deel 5	125068	477639	126076	475104	2728
197	A2 - deel 6	126076	475104	127019	471786	3449
198	A2 - deel 7	127019	471786	127572	470671	1245
199	A2 - deel 6	127572	470671	127666	464199	6473
200	A2 - deel 7	127666	464199	129351	460250	4293
201	A2 - deel 8	129351	460250	132113	457973	3580
202	A2 - deel 9	132113	457973	132819	457227	1027
203	A1 -deel 1	126089	484859	127167	484184	1272
204	A1 -deel 2	127167	484184	127863	483341	1093
205	A1 -deel 3	127863	483341	128975	482824	1226
206	A1 -deel 4	128975	482824	130430	482716	1459
207	A1 -deel 5	130430	482716	132272	482123	1935
208	A1 -deel 6	132272	482123	133005	481786	807
209	A1 -deel 7	133005	481786	133507	481616	530
210	A1 -deel 8	133507	481616	134259	481473	765
211	A1 -deel 9	134259	481473	135895	480777	1778
212	A1 -deel 10	135895	480777	136551	480523	703
213	A1 -deel 11	136551	480523	136813	480276	360
214	A1 -deel 12	136813	480276	137491	479861	795
215	A1 -deel 13	137491	479861	139154	479818	1664

Tabel G.3: Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen zoals toegepast in de aangegeven scenario's. De verkeersintensiteiten in de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS voor het jaar 2020 zijn identiek. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) in weekdagintensiteiten

		450k_HS - 2015			450k_HS/NNHS - 2020			500k_NNHS - 2020			500k_NNHS - 2025		
bron	weg	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv
1	A4 (Leiden-A44)	101360	8112	6088	117591	8151	6130	118237	8151	6130	131381	8411	6259
2	A4 (Leiden-A44)	101360	8112	6088	117591	8151	6130	118237	8151	6130	131381	8411	6259
3	A4 (A44-Hoofddorp) (west)	90262	5161	3444	96638	5424	3679	97120	5424	3679	108816	5551	3753
4	A4 (A44-Hoofddorp) (oost)	86705	6130	4878	91568	6414	5153	92076	6414	5153	103454	6573	5262
5	A4 (Hoofddorp-A5) (west)	100115	5241	3416	106163	5451	3502	106672	5451	3502	119319	5654	3644
6	A4 (Hoofddorp-A5) (oost)	96196	5734	4142	99893	5915	4228	100411	5915	4228	113138	6150	4396
7	A4 Schiphol (west)	67990	3940	2613	74245	4160	2767	74708	4160	2767	83386	4269	2834
8	A4 Schiphol (oost)	66155	3985	3039	69601	4139	3123	70101	4139	3123	78781	4261	3204
9	A4 Schiphol (west)	67990	3940	2613	74245	4160	2779	74708	4160	2767	83386	4269	2834
10	A4 Schiphol (oost)	66155	3985	3039	69601	4139	3135	70101	4139	3123	78781	4261	3204
11	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	82738	6085	4042	95817	6479	4268	97036	6479	4304	111302	6597	4378
12	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	82602	6080	4485	91139	6298	4638	92454	6298	4614	106476	6418	4697
13	A4 (tunnelmond) (west)	82738	6085	4042	95817	6479	4304	97036	6479	4304	111302	6597	4378
14	A4 (tunnelmond) (oost)	82602	6080	4485	91139	6298	4614	92454	6298	4614	106476	6418	4697
15	A4 (tunnelmond) (west)	82738	6085	4042	95817	6479	4304	97036	6479	4304	111302	6597	4378
16	A4 (tunnelmond) (oost)	82602	6080	4485	91139	6298	4614	92454	6298	4614	106476	6418	4697
17	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	82738	6085	4042	95817	6479	4304	97036	6479	4304	111302	6597	4378
18	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	82602	6080	4485	91139	6298	4614	92454	6298	4614	106476	6418	4697
19	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	82738	6085	4042	95817	6479	4304	97036	6479	4304	111302	6597	4378
20	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	82602	6080	4485	91139	6298	4614	92454	6298	4614	106476	6418	4697
21	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	82738	6085	4042	95817	6479	4304	97036	6479	4304	111302	6597	4378
22	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	82602	6080	4485	91139	6298	4614	92454	6298	4614	106476	6418	4697
23	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (oost)	88732	4628	2735	89045	4655	2771	89608	4655	2771	98446	4835	2860
24	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (west)	87553	4209	2777	92338	4340	2863	92969	4340	2863	100975	4516	2984
25	A4 (Nieuwe Meer-A10) (zuid)	169129	8442	5300	85171	4150	2752	85788	4150	2752	93517	4297	2833
26	A4 (Nieuwe Meer-A10) (noord)	88265	4449	2671	90812	4557	2789	91374	4557	2789	101069	4708	2839
27	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe	103561	5087	3310	106944	5330	3509	107403	5330	3509	118654	5550	3648
28	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe	109239	4719	3066	111189	4867	3216	111624	4867	3216	125268	5038	3271
29	A10 (Ring Zuid) (zuid)	96330	5715	3641	98862	5969	3819	99255	5969	3819	110468	6111	3954
30	A10 (Ring Zuid) (noord)	100040	4701	3033	101774	4862	3184	102182	4862	3184	111564	4919	3213
31	A44 (aansluiting A4)	58898	3622	3021	56867	3630	3002	57042	3630	3002	64757	3755	3103
32	A44 (aansluiting A4)	58898	3622	3021	56867	3630	3002	57042	3630	3002	64757	3755	3103
33	N201	39791	2298	1236	39828	2144	1188	39913	2144	1188	43240	2183	1221
34	N201	38009	2498	1486	38593	2353	1441	38658	2353	1441	41528	2393	1471
35	N201	23422	1745	1275	22267	1575	1232	22328	1575	1232	24328	1594	1240
36	N201, brug ringvaart	22903	1578	748	19415	910	187	19455	910	187	21675	920	190
37	N201+, aansluiting A4	36895	2021	2909	37411	2013	2845	37427	2013	2845	40560	2017	2793
38	N201+, aansluiting A4	36895	2021	2909	37411	2013	2845	37427	2013	2845	40560	2017	2793
39	N201+, aansluiting A4 richting fokkerweg	23289	1505	2261	25210	1697	2536	25219	1697	2536	27113	1699	2487
40	tunnel N201, tunnelmond aalsmeerzijde	26148	2431	3533	29454	3129	4178	29492	3129	4178	31636	3137	4089
41	N201+, na tunnelmond	26148	2431	3533	29454	3129	4178	29492	3129	4178	31636	3137	4089
42	N205	43859	1780	691	47792	1983	799	47804	1983	799	52652	2094	831
43	N205	31037	930	385	29232	896	488	29231	896	488	35200	1065	587
44	N205	27279	1235	354	26554	1186	358	26549	1186	358	31724	1348	432
45	N205	27279	1235	354	26554	1186	358	26549	1186	358	31724	1348	432
46	N205	27279	1235	354	26554	1186	358	26549	1186	358	31724	1348	432
47	N205	27279	1235	354	26554	1186	358	26549	1186	358	31724	1348	432
48	N205	27279	1235	354	26554	1186	358	26549	1186	358	31724	1348	432
49	A9 (Velsen-Halfweg) (Kp Rottepolderplein - kp	91330	4063	4053	90809	4150	4102	90980	4150	4102	101704	4324	4170
50	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolde	113976	5537	4964	114154	5687	5157	114372	5687	5157	128813	5963	5315
51	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolde	92379	4856	4557	91244	4976	4623	91458	4976	4623	100910	5090	4720
52	A9 (N205-A5)	136403	6614	5185	135800	6845	5329	136018	6845	5329	150585	7056	5487
53	A9 (A5-A4)- zonder scherm	102359	5269	4319	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	A9 (A5-A4) - met scherm	99895	5157	4114	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	A9 na omlegging	0	0	0	100116	5488	4514	100283	5488	4514	110476	5609	4587
56	A9 na omlegging	0	0	0	91004	5163	4255	91160	5163	4255	100491	5271	4320
57	A9 na omlegging	0	0	0	98282	5355	4275	98440	5355	4275	108152	5483	4366
58	A9 na omlegging	0	0	0	98282	5355	4275	98440	5355	4275	108152	5483	4366
59	A9 na omlegging	0	0	0	98282	5355	4275	98440	5355	4275	108152	5483	4366
60	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	120343	6379	5333	127102	6418	5347	128247	6418	5347	145205	6626	5461

Tabel G.3 (vervolg): Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen zoals toegepast in de aangegeven scenario's. . De verkeersintensiteiten in de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS voor het jaar 2020 zijn identiek. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) in weekdagintensiteiten

		450k_HS - 2015			450k_HS/NNHS - 2020			500k_NNHS - 2020			500k_NNHS - 2025		
bron	weg	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv
61	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	120343	6379	5333	127102	6418	5347	128247	6418	5347	145205	6626	5461
62	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	107995	5418	4731	117223	5473	4735	118413	5473	4735	136105	5639	4863
63	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	107995	5418	4731	117223	5473	4735	118413	5473	4735	136105	5639	4863
64	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	56342	2971	2513	62175	3044	2559	62763	3044	2559	141931	5931	5235
65	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - A	109150	5630	4923	118017	5677	4920	119205	5677	4920	135313	5849	5101
66	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - A	109150	5630	4923	118017	5677	4920	119205	5677	4920	135313	5849	5101
67	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - A	109150	5630	4923	118017	5677	4920	119205	5677	4920	135313	5849	5101
68	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - A	109150	5630	4923	118017	5677	4920	119205	5677	4920	135313	5849	5101
69	A9 (afsl, Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - A	118005	6054	5075	127949	6123	5074	129138	6123	5074	147165	6279	5206
70	A5 west	32125	1302	803	31918	1291	736	31963	1291	736	35933	1386	810
71	A5 west	32125	1302	803	31918	1291	736	31963	1291	736	35933	1386	810
72	A5 oost	30041	1749	1104	30293	1777	1105	30311	1777	1105	34357	1889	1192
73	A5 oost	30041	1749	1104	30293	1777	1105	30311	1777	1105	34357	1889	1192
74	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (v	37761	2235	1641	38889	2353	1742	38979	2353	1742	43695	2437	1794
75	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (o	46325	1497	1235	44710	1539	1273	44814	1539	1273	49984	1558	1273
76	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (v	50149	3110	2088	52120	3244	2204	52212	3244	2204	58050	3369	2278
77	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (o	53175	2378	1864	59733	2469	1938	59846	2469	1938	66234	2517	1959
78	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (v	58439	3452	2259	59318	3585	2374	59419	3585	2374	65460	3717	2452
79	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (o	59419	2562	1986	61029	2647	2058	61154	2647	2058	67419	2682	2072
80	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (v	63640	3783	2402	64361	3904	2515	64463	3904	2515	70714	4072	2614
81	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (o	64113	2925	2075	65077	3002	2145	65221	3002	2145	72768	3115	2197
82	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S1	71332	3912	2427	72001	4034	2539	72107	4034	2539	78375	4144	2611
83	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S1	69611	3088	2141	70605	3164	2209	70742	3164	2209	77436	3221	2227
84	Schipholweg	6329	562	117	8860	567	116	8865	567	116	9328	601	141
85	Schipholweg	8897	288	201	9825	375	223	9879	375	223	10937	387	234
86	Schipholweg	8897	288	201	9822	375	223	9876	375	223	11030	387	234
87	Schipholweg	17439	1153	1025	16255	1263	1132	16282	1263	1132	17162	1336	1122
88	Schipholdijk	43212	2420	2095	42821	2675	2384	42857	2675	2384	44897	2771	2360
89	Schipholdijk	30046	2131	1758	29329	2377	2042	29338	2377	2042	30934	2438	2025
90	Fokkerweg 3	24510	1723	1472	23627	1981	1756	23641	1981	1756	24258	1998	1734
91	Fokkerweg 4	20060	1444	1419	19307	1708	1703	19321	1708	1703	20303	1728	1682
92	Fokkerweg 5	20060	1444	1419	19307	1708	1703	19321	1708	1703	20303	1728	1682
93	Fokkerweg 6	19969	1442	1419	19217	1707	1703	19231	1707	1703	20211	1727	1682
94	Fokkerweg 7	20407	1450	1424	19657	1715	1708	19671	1715	1708	20634	1735	1687
95	Fokkerweg 8	21228	1462	1426	20483	1727	1710	20497	1727	1710	21436	1747	1689
96	Fokkerweg 9	39910	3511	4601	42373	4485	5531	42419	4485	5531	45035	4510	5420
97	tunnel N201, tunnelmond Schipholzijde	26148	2431	3533	29454	3129	4178	29492	3129	4178	31636	3137	4089
98	N201 deel 1	28085	2402	3300	30554	2797	3651	30578	2797	3651	32683	2795	3584
99	N201 deel 2	23191	1499	2254	25210	1697	2536	25219	1697	2536	27113	1699	2487
100	N201 deel 3	23191	1499	2254	25210	1697	2536	25219	1697	2536	27113	1699	2487
101	N201 deel 4	23191	1499	2254	25210	1697	2536	25219	1697	2536	27113	1699	2487
102	Bosrandbrug	15482	1074	498	14802	1034	490	14825	1034	490	16177	1054	494
103	Westelijke Randweg	18708	2151	1491	23435	2206	1532	24317	2206	1532	30134	2195	1527
104	Westelijke Randweg	13080	2159	1497	13717	2234	1542	13898	2234	1542	15964	2225	1538
105	Loevensteinse Randweg	7600	391	270	6865	429	290	6926	429	290	7623	432	290
106	Loevensteinse Randweg	7600	391	270	6865	429	290	6926	429	290	7623	432	290
107	Loevensteinse tunnel	7600	391	270	6865	429	290	6926	429	290	7623	432	290
108	Loevensteinse tunnel	7600	391	270	6865	429	290	6926	429	290	7623	432	290
109	Loevensteinse Randweg	7600	391	270	6865	429	290	6926	429	290	7623	432	290
110	Loevensteinse Randweg	5377	118	68	4901	184	88	4994	184	88	5808	186	88
111	Loevensteinse Randweg	5202	118	68	4680	184	88	4764	184	88	5531	186	88
112	Loevensteinse Randweg	5567	118	68	5190	184	88	5295	184	88	6199	186	88
113	Loevensteinse Randweg	5567	118	68	5190	184	88	5295	184	88	6199	186	88
114	Loevensteinse Randweg	5567	118	68	5190	184	88	5295	184	88	6199	186	88
115	Loevensteinse Randweg	6228	118	68	6071	184	88	6213	184	88	7363	186	88
116	Hugo de Grootstraat	6762	214	92	7285	285	118	7387	285	118	8573	286	119
117	Wal Sacrestraat	2492	97	24	2645	102	29	2690	102	29	3272	102	30
118	Wal Sacrestraat	2492	97	24	2645	102	29	2690	102	29	3272	102	30
119	Wal Sacrestraat	2492	97	24	2645	102	29	2690	102	29	3272	102	30
120	Wal Sacrestraat	2492	97	24	2645	102	29	2690	102	29	3272	102	30

Tabel G.3 (vervolg): Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen zoals toegepast in de aangegeven scenario's. . De verkeersintensiteiten in de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS voor het jaar 2020 zijn identiek. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) in weekdagintensiteiten

		450k_HS - 2015			450k_HS/NNHS - 2020			500k_NNHS - 2020			500k_NNHS - 2025		
bron	weg	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv
121	Wal Sacrestraat	814	0	0	931	0	0	979	0	0	1494	0	0
122	Wal Sacrestraat	814	0	0	931	0	0	979	0	0	1494	0	0
123	Stationsplein	9548	253	90	9188	239	81	9210	239	81	9972	202	79
124	Poortstraat, Schiphol Oost	13167	290	337	13492	298	341	13519	298	341	13962	333	335
125	Brugstraat, Schiphol Oost	5500	253	90	5255	239	81	5278	239	81	5552	202	79
126	Anchoragelaan	8812	899	1749	8814	899	1749	8814	899	1749	8804	897	1737
127	Anchoragelaan	8812	899	1749	8814	899	1749	8814	899	1749	8804	897	1737
128	Rijkerstreek	10782	1572	1105	11493	1483	1051	11777	1483	1051	14395	1494	1060
129	Rijkerstreek	7185	1572	1105	7726	1483	1051	7874	1483	1051	9570	1494	1060
130	Handelskade	12263	1572	1105	14293	1483	1051	14584	1483	1063	17114	1494	1060
131	Handelskade	12263	1572	1105	14293	1483	1051	14584	1483	1063	17114	1494	1060
132	Handelskade	560	2476	1651	2396	2515	1677	2455	2515	1689	3475	2515	1677
133	Havenmeesterweg	0	11667	7778	127	12265	8177	92	12265	8177	262	12265	8177
134	Havenmeesterweg	0	0	0	127	0	0	92	0	0	262	0	0
135	Havenmeesterweg	0	0	0	127	0	0	92	0	0	258	0	0
136	Ketelaarstraat (naar Retourbaan)	745	9191	6127	3095	9750	6500	3304	9750	6512	4879	9750	6500
137	Retourbaan	19	3707	2471	6	3923	2616	6	3923	2616	156	3923	2616
138	Retourbaan	25	3707	2471	10	3923	2616	11	3923	2616	164	3923	2616
139	Retourbaan	16	3707	2471	6	3923	2616	7	3923	2616	157	3923	2616
140	Retourbaan	16	3707	2471	6	3923	2616	7	3923	2616	157	3923	2616
141	Schipholboulevard (afrit A4)	9425	28	15	14905	35	19	15464	35	31	19025	36	19
142	Schipholboulevard	9425	28	15	14905	35	19	15464	35	31	19025	36	19
143	Schipholboulevard	9425	28	15	14905	35	19	15464	35	31	19025	36	19
144	Schipholboulevard	6528	0	0	6353	0	0	6107	0	12	5447	0	0
145	Schipholboulevard	6788	0	0	11316	0	0	11857	0	12	14825	0	0
146	Schipholboulevard	6788	0	0	11316	0	0	11857	0	12	14825	0	0
147	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaa	26464	0	0	26638	0	0	27218	0	12	28989	0	0
148	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaa	27927	0	0	37786	0	0	39337	0	12	48834	0	0
149	Weg laag langs Ceintuurbaan noord + bussen z	27927	0	0	37786	0	0	39337	0	12	48834	0	0
150	Weg laag langs Ceintuurbaan noord/Retourbaar	5014	5238	3490	5666	5545	3695	6045	5545	3707	7902	5535	3688
151	oprit A4 ri A'dam vervolg Retourbaan	8362	3951	2680	10148	4113	2789	10644	4113	2801	14086	4113	2791
152	oprit A4 ri A'dam	8362	3951	2680	10148	4113	2789	10644	4113	2801	14086	4113	2791
153	oprit A4 ri Den Haag	12531	1531	1019	15364	1622	1080	15857	1622	1092	18698	1612	1073
154	oprit A4 ri Den Haag +afrit vanuit A'dam	39810	5206	3465	52300	5562	3697	54041	5562	3733	65312	5553	3689
155	Ceintuurbaan	12531	1531	1019	15364	1622	1080	15857	1622	1092	18698	1612	1073
156	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zui	2943	1828	1219	1110	1919	1280	1077	1919	1292	1232	1919	1280
157	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zui	2943	1828	1219	1110	1919	1280	1077	1919	1292	1232	1919	1280
158	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zui	2943	1828	1219	1110	1919	1280	1077	1919	1292	1232	1919	1280
159	Ceintuurbaan Zuid (vanaf afrit A4 vanuit A'dam	27279	3676	2447	36936	3940	2617	38184	3940	2653	46614	3941	2617
160	Ceintuurbaan Zuid	2567	0	0	3599	0	0	3708	0	36	4747	0	0
161	Vertrekpassage	2529	0	0	3428	0	0	3557	0	36	4206	0	0
162	Vertrekpassage	2568	0	0	3474	0	0	3617	0	36	4490	0	0
163	Ceintuurbaan Noord	2568	0	0	3474	0	0	3617	0	36	4490	0	0
164	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	32984	1531	1019	42769	1622	1080	44108	1622	1104	52563	1612	1073
165	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	20453	0	0	27405	0	0	28251	0	24	33865	0	0
166	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	20453	0	0	27405	0	0	28251	0	24	33865	0	0
167	aankomstpassage auto's	1464	0	0	11148	0	0	12120	0	0	19845	0	0
168	aankomstpassage auto's	1464	0	0	11148	0	0	12120	0	0	19845	0	0
169	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 1	101360	8112	6088	117591	8151	6130	118237	8151	6130	131381	8411	6259
170	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 2	48268	3634	2682	110024	8062	6203	110649	8062	6203	122437	8312	6335
171	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 3	85272	7348	5782	100377	7492	5903	100994	7492	5903	112592	7757	6047
172	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 4	85272	7348	5782	100377	7492	5903	100994	7492	5903	112592	7757	6047
173	tunnelmond	85272	7348	5782	100377	7492	5903	100994	7492	5903	112592	7757	6047
174	tunnelmond	85272	7348	5782	100377	7492	5903	100994	7492	5903	112592	7757	6047
175	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 5	85272	7348	5782	100377	7492	5903	100994	7492	5903	112592	7757	6047
176	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 6	94432	7033	5751	99142	7462	6019	99615	7462	6019	110572	7727	6165
177	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 7	94432	7033	5751	99142	7462	6019	99615	7462	6019	110572	7727	6165
178	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 8	94432	7033	5751	99142	7462	6019	99615	7462	6019	110572	7727	6165
179	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 9	94432	7033	5751	99142	7462	6019	99615	7462	6019	110572	7727	6165
180	A4, uitbreiding richting Leiden - deel 10	94432	7033	5751	99142	7462	6019	99615	7462	6019	110572	7727	6165

Tabel G.3 (vervolg): Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen zoals toegepast in de aangegeven scenario's. . De verkeersintensiteiten in de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS voor het jaar 2020 zijn identiek. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) in weekdagintensiteiten

		450k_HS - 2015			450k_HS/NNHS - 2020			500k_NNHS - 2020			500k_NNHS - 2025		
bron	weg	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv	pa	mv	zv
181	A9 uitbreiding tot A2	92252	3754	2638	127949	6123	5074	129138	6123	5074	147165	6279	5206
182	A9 uitbreiding tot A2	92252	3754	2638	127949	6123	5074	129138	6123	5074	147165	6279	5206
183	A10 uitbreiding zuid-deel 1	173868	9786	5843	179206	9952	5905	180000	9952	5905	200643	10316	6193
184	A10 uitbreiding zuid-deel 2	177199	9675	5636	181129	9867	5706	181936	9867	5706	204378	10147	5898
185	A10 uitbreiding zuid-deel 3	162428	9514	5428	164838	9649	5471	165640	9649	5471	187701	9940	5671
186	A10 uitbreiding zuid-deel 4	162428	9514	5428	164838	9649	5471	165640	9649	5471	187701	9940	5671
187	A9 tussen A2 en A1 - deel 1	69540	1994	1240	65412	1833	1242	65423	1833	1242	73153	1909	1281
188	A9 tussen A2 en A1 - deel 2	69540	1994	1240	65412	1833	1242	65423	1833	1242	73153	1909	1281
189	A9 tussen A2 en A1 - deel 3	69540	1994	1240	65412	1833	1242	65423	1833	1242	73153	1909	1281
190	A9 tussen A2 en A1 - deel 4	62542	1818	1248	68749	1839	1359	68760	1839	1359	76355	1879	1377
191	A9 tussen A2 en A1 - deel 5	62542	1818	1248	68749	1839	1359	68760	1839	1359	76355	1879	1377
192	A2 - deel 1	121769	4995	3580	119914	5255	3663	119925	5255	3663	125663	5042	3597
193	A2 - deel 2	121769	4995	3580	119914	5255	3663	119925	5255	3663	125663	5042	3597
194	A2 - deel 3	107671	4086	3121	106371	4142	3190	106375	4142	3190	112545	4231	3220
195	A2 - deel 4	111135	4723	3319	142164	5556	4165	142218	5556	4165	155049	5743	4277
196	A2 - deel 5	174358	8529	7500	181702	8500	7397	182864	8500	7397	204804	8736	7566
197	A2 - deel 6	174358	8529	7500	181702	8500	7397	182864	8500	7397	204804	8736	7566
198	A2 - deel 7	174358	8529	7500	181702	8500	7397	182864	8500	7397	204804	8736	7566
199	A2 - deel 6	161019	8566	8111	166532	8510	7987	167655	8510	7987	188247	8775	8176
200	A2 - deel 7	156356	8118	7722	161353	8261	7792	162445	8261	7792	182718	8519	7972
201	A2 - deel 8	140462	6952	6787	148461	6939	6761	149488	6939	6761	167970	7211	6951
202	A2 - deel 9	140462	6952	6787	148461	6939	6761	149488	6939	6761	167970	7211	6951
203	A1 -deel 1	118864	7106	5090	124542	7296	5302	125344	7296	5302	146612	7644	5577
204	A1 -deel 2	115967	6864	4974	121752	7051	5184	122600	7051	5184	144340	7409	5464
205	A1 -deel 3	122241	7360	5348	126045	6707	5007	126887	6707	5007	148560	7049	5279
206	A1 -deel 4	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
207	A1 -deel 5	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
208	A1 -deel 6	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
209	A1 -deel 7	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
210	A1 -deel 8	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
211	A1 -deel 9	169370	7722	5909	175955	7814	6003	176796	7814	6003	203910	8199	6294
212	A1 -deel 10	104183	5181	4445	119176	5368	4566	119590	5368	4566	135037	5589	4747
213	A1 -deel 11	104183	5181	4445	119176	5368	4566	119590	5368	4566	135037	5589	4747
214	A1 -deel 12	104183	5181	4445	119176	5368	4566	119590	5368	4566	135037	5589	4747
215	A1 -deel 13	91457	5116	4390	94442	5111	4383	94810	5111	4383	108053	5325	4558

Parkeerbewegingen

Parkeergelegenheden zijn locaties waar voertuigen, in het bijzonder personenauto's, stilstaan. Emissie treedt alleen op bij in- en uitparkeren, de zogeheten parkeerbewegingen. Voor parkeergelegenheden bij kantoorfuncties geldt dat het aantal parkeerbewegingen per parkeerplaats gering is ('s morgens komen, 's avonds weggaan). Dit geldt uiteraard in nog grotere mate voor het parkeerterrein van Schiphol voor lang parkeren. De bijdrage van parkeergelegenheden aan de emissies is daardoor gering, ook al staan er veel auto's.

Bij de berekeningen zijn daarom alleen de drie belangrijkste parkeergelegenheden op Schiphol meegenomen.
De belangrijkste parkeerlocaties in het centrum betreffen:

P1: een parkeergarage die bestaat uit twee delen met eigen in- en uitgang. De twee ingangen zijn gelegen aan de Ceintuurbaan Zuid op de tweede verdieping van de garage en de twee uitgangen zijn gelegen op de begane grond aan de Schipholboulevard. In totaal heeft de garage 5 lagen met parkeerplaatsen.

P2: een parkeergarage die bestaat uit 4 lagen met parkeerplaatsen. Er zijn twee ingangen en drie uitgangen aan de Havenmeesterweg op niveau 0. De parkeergarage is een overloop van P1.

Voor lang parkeren is er een parkeerterrein P3 aan de noordwest kant van het Schipholterrein tegen de A4 aan.

Het aantal parkeerbewegingen per etmaal is voor de studie in het kader van het ruimtelijk ontwikkelings plan (480k vtb), aangegeven door Goudappel Coffeng en bedraagt (Ref G.2):

- 12.810 voor P1
- 4.484 voor P2
- 6.864 voor P3.

Deze aantallen parkeerbewegingen zijn geschaald naar 450 dan wel 500k vtb.

In de berekeningen zijn de verschillende parkeerlagen afzonderlijk als diffuse bron gemodelleerd. De emissies komen vrij aan de randen van deze diffuse bronnen die op de hoogte van de verschillende parkeerlagen zijn gemodelleerd. Deze hoogten voor de parkeerlagen zijn respectievelijk 1 m (begane grond), 6 en 11 m. Door de wijze waarop de berekening wordt uitgevoerd is het noodzakelijk de oppervlakken van de bronnen te beperken zodat deze zijn opgedeeld in verschillende kleinere deeloppervlakken en dus ook deelemissies. Voor P1 geldt dat de lagen 0, 1 en 2 zijn opgedeeld in 6 diffuse bronnen van 109 bij 50 m. De emissies van de kelderverdiepingen -1 en -2 zijn toegekend aan de begane grond (laag 0). De vier lagen van P2 zijn elk opgedeeld in 4 deelbronnen van 90 bij 75 m. Op deze wijze zijn de twee parkeergarages zo realistisch mogelijk beschreven. Het parkeerterrein P3 is eveneens opgedeeld in 21 bronnen van ca. 100 bij 100 m om de ruimtelijke vorm goed te kunnen opnemen in het rekenmodel.

Bij het berekenen van de emissies in de parkeergelegenheden wordt uitgegaan van een gemiddelde afstand die een voertuig in de garage of op het parkeerterrein aflegt. Deze afstand is normaliter gerelateerd aan de omvang van de parkeerinrichting en gelijkgesteld aan √(lengte x breedte). Voor grote inrichtingen kan deze vuistregel niet meer worden toegepast. Enerzijds vindt overschatting plaats doordat er meerdere in- en uitgangen zijn anderzijds vindt onderschatting plaats doordat de bron wordt opgedeeld in kleinere segmenten. Op basis van de gegeven situatie en omvang van de inrichtingen zijn de gemiddeld afgelegde weglengten per parkeerbeweging geschat op:

- 140 m voor P1
- 120 m voor P2
- 1000 m voor P3.

Dit is van belang omdat hieruit de emissies per voertuig wordt afgeleid; gecombineerd met het aantal auto’s per uur geeft dit de emissie voor dat uur in dat gedeelte van de parkeergarage.

Referenties

G.1 Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit. Actualisatie 2011

G.2 KEMA, 2009. Luchtkwaliteitonderzoek Schiphol en omstreken in het kader van de ruimtelijke ontwikkelingsplannen Schiphol. Rapportnummer 50863767-TOS/ECC 09-5310 versie juli 2009.

Appendix H Wegverkeersbronnen stikstofdepositie

Het wegverkeer is in de luchtkwaliteitsstudie meegenomen, enerzijds als detaillering op de GCN die per km-vak is bepaald en anderzijds voor het in kaart brengen van de verkeersaantrekkende werking. Voor depositie is alleen de verkeersaantrekkende werking van belang. Voor depositie is bovendien de referentie situatie afwijkend van het onderdeel luchtkwaliteit. Dit leidt ertoe dat de afbakening van het meegenomen wegverkeer voor beide onderdelen verschilt.

Deze Appendix beschrijft de ligging van de verkeersbronnen en de verkeersintensiteiten voor het onderdeel stikstofdepositie.

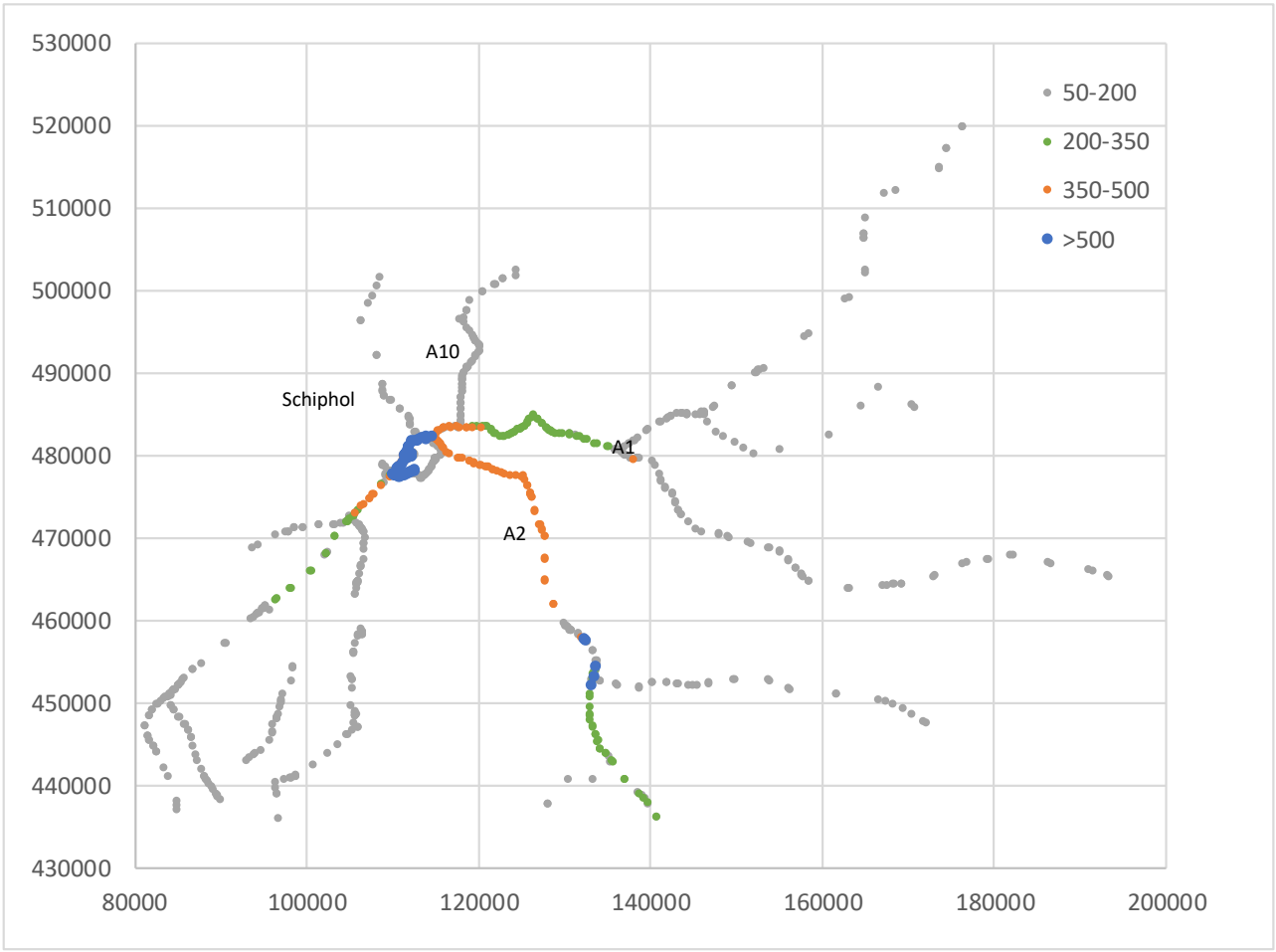
Studiegebied
De omvang van het studiegebied wordt in AERIUS berekeningen niet vooraf bepaald: het programma rekent door tot de afstand waarop de bijdrage niet boven 0,00 mol/ha/jaar komt.

Verkeersintensiteiten
De verkeersintensiteiten en verkeersaantrekkende werking zijn door Goudappel Coffeng (Ref. H.1) doorgerekend met het regionale model NoordHollandZuid. Op basis van praktijkgegevens betreffende de herkomst van reizigers en vervoerswijze is de verkeersaantrekkende werking bepaald voor het jaar 2020 scenario 480k_LVB2008) en scenario 500k.

Afbakening verkeersaantrekkende werking
De procedure voor het afbakenen van de mee te nemen wegdelen is identiek aan de werkwijze voor het onderdeel luchtkwaliteit. Als hoofd criterium geldt dat het wegverkeer moet worden meegenomen tot daar waar het is opgenomen in het heersende verkeersbeeld maar ook voor stikstofdepositie moet bij grote projecten het netwerkeffect worden meegenomen.

Het scenario 480k_LVB2008 betreft het gereconstrueerd recht binnen het LVB2008. Op basis van de uitgangspunten voor dit scenario en de daarbij mogelijke reizigersaantallen geldt dat de verkeersintensiteiten voor dit scenario hoger zijn dan voor het scenario 500k_NNHS. Ofwel is er sprake van een verkeersafnemende werking ondanks de extra 20.000 vliegtuigbewegingen.

Als belangrijkste criterium is de afbakening van het hoofdwegennet op een minimaal verschil van 500 mvt/etmaal per rijrichting toegepast. De globale verspreiding van het verschil in verkeersintensiteit is gegeven in figuur G.1. Hier is te zien dat de wegen met een minimale afname van 500 mvt/etmaal allemaal direct rond de luchthaven liggen. Voor de punten betreffende de A2 ter hoogte van Utrecht geldt dat deze het gevolg zijn van een artefact in het verkeersmodel, deze berekende afnames zijn dan ook niet toe te kennen aan het project. Naast de (snel-)wegen met een minimale afname van 500 mvt/etmaal per rijrichting zijn ook de wegen op en direct rond Schiphol meegenomen (zie figuur H.2). Wegdelen met een verschil in intensiteit van minder dan 50 mvt zijn ook hier niet meegenomen.



Figuur H.1: Verkeersafnemende werking tussen scenario 480k_LVB2008 en 500k_NNHS. Elk punt betreft het midden van een wegdeel. De kleur geeft het verschil in verkeersintensiteit aan. Wegdelen met een verschil in intensiteit van minder dan 50 mvt/etmaal zijn niet weergegeven

Figuur H.2: Meegenomen wegdelen ten behoeve van de berekening van de stikstofdepositie

Referenties

H.1 Goudappel Coffeng, oktober 2020. Wegverkeerscijfers m.e.r. voor twee scenarios. Uitgangspunten document Verkeer.

Appendix I Gasverbruik gebouwgebonden installaties

In deze bijlage zijn de details gegeven betreffende de ingevoerde bronnen voor het gasverbruik (zie paragraaf 5.2). Het brandstofverbruik voor onder andere de verwarming van de gebouwen is als puntbronnen in de modellering opgenomen (zie tabel H.1). Het betreft gasgestookte installaties. Alleen de grootste installaties, goed voor ca. 85% van het gasverbruik, zijn meegenomen, het gasverbruik van de kleinere bronnen is verdeeld over de gemodelleerde bronnen. De emissiehoogte is geschat op basis van Google Earth. De NO_x emissie is berekend op basis van 0,5 gr NO_x per m^3 aardgas.

Tabel H.1: Coördinaten (RDC in m), emissiehoogte en NO_x emissies (kg/jaar) van de puntbronnen voor de verwarming van de gebouwen voor 2015, 2020 en 2025

nr	omschrijving	x (m)	y (m)	z (m)	NO_x-2015 (kg/jaar)	NO_x-2020 (kg/jaar)	NO_x-2025 (kg/jaar)
1	Terminal 3 totaal	112243	480553	18	1197	1882	1881
2	KWS 2 WKK's	112456	480485	8	1825	1811	1811
3	KLM hangar 11 fga1n2	114203	478980	8	1135	1127	1126
4	KLM hangar 14 fga01no	114974	479943	8	1144	1135	1135
5	KLM gebouw 540 catering fga3n0	112150	479810	20	692	686	686
6	KLM gebouw 410 motorenrevisie	114792	479742	8	602	597	597
7	KWS 2 (t2) ketels	112456	480485	8	497	493	493
8	KLM gebouw 545 vracht 1+2 fgb1n2	111776	479612	8	489	0	0
9	Vracht 8	112358	478568	8	486	482	482
10	D-pier (dp) wkk	112733	480259	12	461	457	457
11	Hotel Dorint	115669	480183	20	352	349	349
12	KLM gebouw 600 catering fga1n1	114854	481920	12	329	327	327
13	Hotel Hilton uitbreiding	111927	480074	30	321	320	320
14	Lvnl spl-o	115575	480080	20	277	275	275
15	KLM hangar 10 fga3n2	114518	479419	25	266	264	264
16	Vracht 5	111333	479028	8	255	253	253
17	KLM gebouw 547 vracht 3 fga1n0	111607	479501	8	294	291	291
18	F-pier (fp)	112359	480686	12	195	194	193
19	SHG (sh)	111397	479767	18	180	179	179
20	Aardgas vulstation	111675	479761	8	178	177	177
21	KLM vracht 1	111695	478158	8	0	176	176
22	KLM vracht 2	111846	478240	8	0	176	176
23	KLM vracht 3	112008	478310	8	0	176	176
24	Vracht 11	112864	478879	8	172	171	171
25	Hotel Sheraton	112248	480262	30	180	179	179
26	C-pier (cp)	112636	479924	8	158	156	156
27	Vracht 9	112591	478714	8	154	153	153
28	Poort van Schiphol sloterweg	111763	481711	10	151	150	150
29	Hangar 5 Transavia	115056	480151	8	143	142	142
30	KLM gebouw 203 fga1n1	115285	480212	8	137	136	136
31	Hangar 4 Martinair	115173	480283	8	135	134	134
32	WTC fase 1 bouwdeel b toren a+b	112171	480244	30	132	131	130
33	Freightway	110587	478498	15	125	124	124
34	The Base uitbr.	111699	479943	30	0	107	107
35	Outlook 2	111512	479693	20	105	105	105
36	WTC fase 1 bouw-deel c toren c+d	112146	480237	30	103	102	102
37	Vracht Schiphol express	112616	478279	10	102	102	102
38	D-pier (dp) ketels	112871	480247	12	98	97	97
39	Vracht 6	111155	478939	8	96	96	96
40	Hangar 3b Martinair	115523	480629	8	96	95	95

nr	omschrijving	x (m)	y (m)	z (m)	NO_x-2015 (kg/jaar)	NO_x-2020 (kg/jaar)	NO_x-2025 (kg/jaar)
41	Gate gourmet	115021	481830	10	93	93	93
42	Vracht 6 a	111073	478886	8	93	92	92
43	Vracht 17	111642	478065	8	0	88	88
44	Vracht 20	111534	477971	8	0	88	88
45	Terminal zuid (klein)	112411	480018	15	0	88	88
46	Triport 1	111871	479938	12	85	84	84
47	Outlook 1	111512	479693	20	82	82	82
48	Vracht 6 c/d	111015	478851	8	82	81	81
49	G-pier (gp)	112021	480751	6	79	79	79
50	Ond-gebouw	111880	481558	8	78	78	78
51	KLM gebouw 404 + 405 fga1n2	114510	479299	25	78	77	77
52	KLM gebouw 565 itm fga1n0	111460	479471	8	77	76	76
53	Vracht DAMCO	112523	478423	10	75	75	75
54	Triport 2	111705	479951	12	62	62	62
55	Triport 3	111613	479837	20	69	69	69
56	E-pier (ep)	112819	480811	12	50	50	50
57	A-pier	112254	479534	8	0	70	70
58	KLM gebouw 546 vracht 2 fgb2n2	111627	479644	10	0	0	0
59	Gebouw 70 en 72	115643	480720	10	0	0	0
60	Cargo centre Schiphol (vrachtflat)	110646	478583	10	35	0	0
61	Martinair gebouw SPL-C en Transview	112217	479920	10	76	0	0
62	Avioport	111517	479784	24	57	57	57
	totaal				**14435**	**15392**	**15389**

Appendix J Overige toegepaste invoergegevens

Zeezout-correctie

De berekende concentratie fijn stof bestaat voor een deel uit zeezout. Omdat dit zeezout geen nadelig effect op de gezondheid heeft, mag volgens de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 voor PM_{10} in het geval van overschrijdingen, een correctie voor het aandeel zeezout worden toegepast. De aftrek was per gemeente vastgesteld waarbij gold dat naar mate een plaats dichter bij de zee ligt, deze correctie groter is. Daarnaast mocht het aantal overschrijdingsdagen met 6 worden verminderd. In 2012 is de regeling beperkt: de correctie van zowel de concentratie als het aantal overschrijdingsdagen is lager. De aftrek van het aantal overschrijdingsdagen is eveneens afhankelijk geworden van de locatie. De in dit rapport vermelde resultaten voor PM_{10} zijn NIET gecorrigeerd voor het aandeel zeezout.

Achtergrondconcentraties

Het RIVM publiceert elk jaar kaarten van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen waarvoor in de Europese regelgeving voor luchtkwaliteit grenswaarden zijn vastgesteld. De achtergrondconcentraties zijn conform de GCN systematiek, die door het Ministerie I&W verplicht zijn gesteld te gebruiken in luchtkwaliteit studies, waar aan grenswaarden getoetst moeten worden. Deze GCN-kaarten (GCN = Grootschalige Concentraties in Nederland) betreffen kaarten voor zowel de toekomst als de afgelopen jaren. Deze gegevens worden gebruikt in het STACKS model om de lokale luchtkwaliteit te berekenen. Voor de berekeningen zijn de GCN concentratiekaarten van maart 2020 toegepast.

Voor NO_2 geldt dat de bijdrage van de luchthaven al in de achtergrondconcentraties is opgenomen. Indien de NO_2 concentraties ten gevolge van alle bronnen die aan Schiphol worden toegewezen hierbij worden opgeteld, worden de NO_2 concentraties te hoog berekend. Het gaat om de volgende bronnen:

- Wegverkeer (niet rijkswegen)
- Parkeervoorzieningen
- Bedrijventerreinen
- Luchtvaart gebonden bronnen:
    - startende en landende vliegtuigen
    - vliegtuigen in de lucht
    - taxiënde vliegtuigen
    - grond gebonden bronnen (APU's en GPU's, platformverkeer, proefdraaiplaats)

In de GCN-database die voor dit soort berekeningen gebruikt wordt (en door ministerie I&W verplicht is voorgeschreven te gebruiken) is deze bijdrage van Schiphol separaat aanwezig als een apart bestand. In dit bestand zijn de jaargemiddelde NO_2 (en ozon) bijdragen van Schiphol per 100-m vak beschikbaar. Ten behoeve van deze studie zijn deze bijdragen alle op nul gezet. Bovengenoemde bronnen worden in deze studie allen doorgerekend en opgeteld bij de achtergrond. Door deze werkwijze wordt de dubbeltelling voor NO_2 concentraties voorkomen.

Voor PM_{10} is de bijdrage van Schiphol aan de achtergrond veel geringer. Voor deze stof is daarom geen aparte Schiphol-laag in de GCN opgenomen.

Gegevens wegverkeersemissies

De emissiefactoren geven aan hoeveel vervuilende stoffen een voertuig per kilometer uitstoot. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende voertuig- en snelheidstypen. Het RIVM levert de emissiefactoren aan. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de verkeersemissiecijfers die zijn vrijgegeven in maart 2020.

Meteorologische gegevens en terreinruwheid

Ten aanzien van de meteorologische gegevens is voor de berekeningen op locatie van Schiphol gebruik gemaakt van een locatie specifieke meteo zoals in de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit is voorgeschreven. Deze methode is eveneens conform de standaardreken-methode van STACKS. Er is, zoals voorgeschreven, gerekend met 10 meteorologische jaren van 2005 tot en met 2014.

De terreinruwheid is bepaald aan de hand van de digitale terreinruwheidskaart[34)] en bedraagt 0,3 m voor het studiegebied.

Berekening geur concentraties

De geur afkomstig van vliegverkeer is gerelateerd aan de hoeveelheid vluchtige organische stoffen (VOS) van het verkeer. De relatie tussen geur en VOS is in het verleden bepaald door Buro Blauw. In 1999 heeft Buro Blauw snuffelploegmetingen uitgevoerd en hierbij is de geuremissiefactor voor landen, stijgen en taxiën vastgesteld. De resultaten van het onderzoek zijn gerapporteerd in referentie I.1. De geuremissiefactoren zijn gegeven in tabel J.1.

Tabel J.1: Gemiddelde geuremissiefactor (in snuffeleenheid per vliegtuigbeweging) tijdens stijgen, landen en dalen en geuremissie in snuffeleenheid per seconde

	Geuremissiefactor	Emissieduur per vliegtuigbeweging	Geuremissie
	10^6 se/VB	min	se/s
Stijgen	45	2	375.000
Landen	122	4	508.333
Taxiën	7	26	4.487

Uit de LEAS-iT files (Schiphol MLT, referentie situatie met 486k vtb) volgt een gemiddelde VOS emissie in kg/s gedurende het taxiën, stijgen en dalen. Met deze waarde en de geuremissie uit tabel J.1 kan een geuremissie per kg VOS worden bepaald. Onder aanname van 1 se = 1 ouE volgen dan de volgende kentallen voor geuremissie per vliegtuigbeweging per kg VOS:

- taxiën: 5,817,597ouE/kg
- landen: 469,460,252ouE/kg
- stijgen: 580,727,422ouE/kg

Deze geurfactoren gelden voor VOS als gevolg van verbrande kerosine. De geurfactoren zijn erg gedateerd en het verdient aanbeveling deze te actualiseren. In de literatuur zijn geen recentere, bruikbare waarden gevonden.

Voor grondbronnen zoals APU's zijn geen gegevens bekend met betrekking tot de relatie tussen de VOS emissies en de ervaren geurhinder. Voor deze bronnen is het gemiddelde genomen van de bovengenoemde factoren: 352,001,757 SE/kg.

Voor de brandstof op- en overslag wordt de VOS veroorzaakt door de brandstof zelf. Hiervoor is een geurfactor van 1,7 x 10^6 ouE/kg kerosine afgeleid van de geurdrempel van 0,58 mg/m^3, zoals genoemd in het Stofdocument deel A voor kerosine (CAS-nu 8008-20-6).

Referenties

I. 1 Buro Blauw, 2000, rapport BL99.1627.02 onderzoek onderbouwing nieuw normenstelsel geur voor de nationale luchthaven. Eindrapport.

[34)] Deze ruwheidskaart is net als de GCN concentratiekaarten door VROM beschikbaar gesteld en is verplicht te gebruiken voor verspreidingsberekeningen luchtkwaliteit.

Appendix K Contourplots

Toelichting bij de contourplots:

Wanneer bij de onderschriften van de contourplots sprake is van luchtvaartbronnen of grondgebonden bronnen dan wordt daarmee bedoeld:

Luchtvaartbronnen = starten, landen, stijgen, dalen, taxiën, incl touch down emissies (PM_{10} en $PM_{2,5}$)

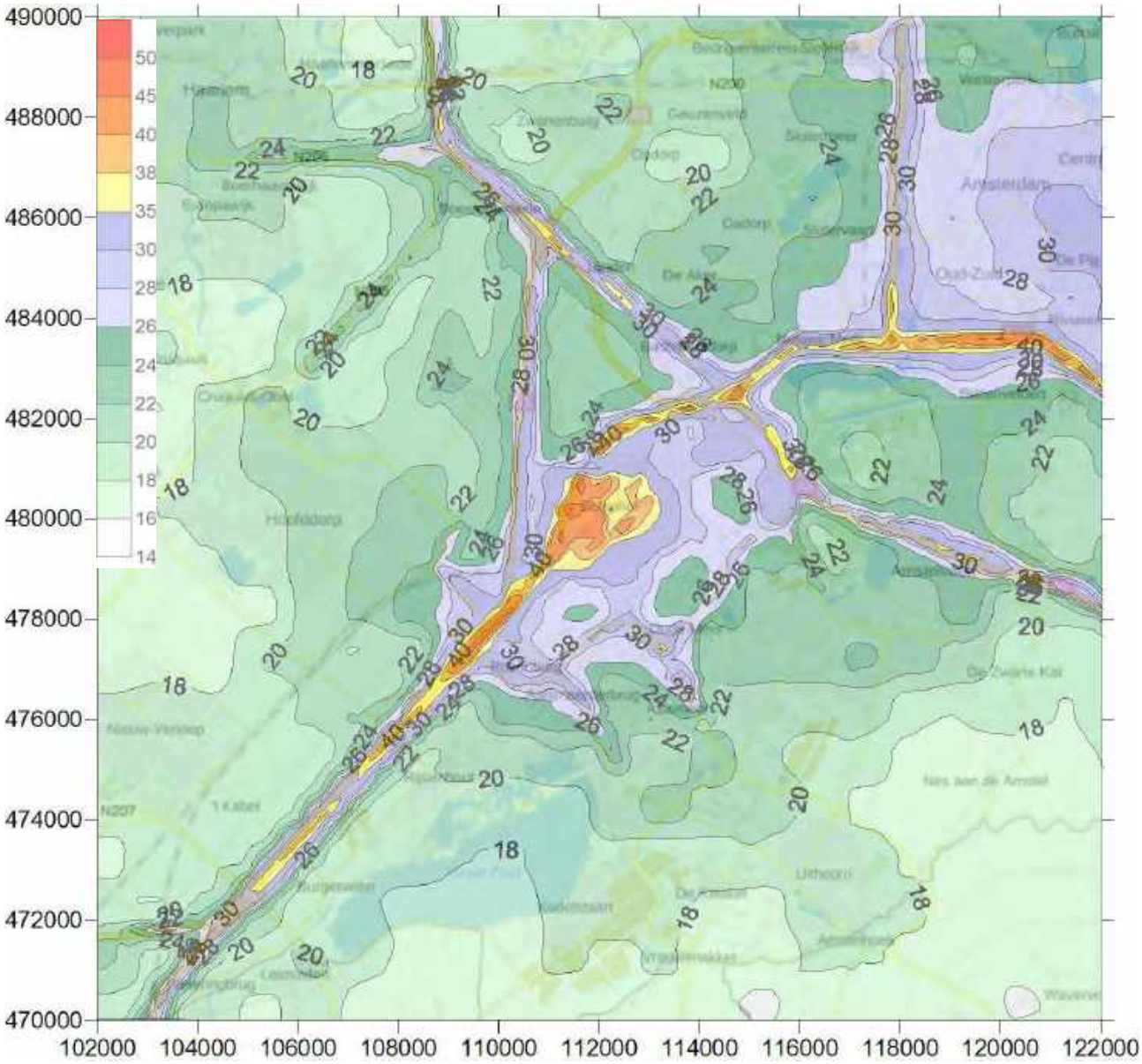
Grondbronnen = APU, GPU, platformverkeer, proefdraaien, gasgestookte verwarmingsketels

Het wegverkeer is een grondbron maar wordt niet bij de (luchtvaart) grondbronnen gerekend. Dit is gedaan omdat het wegverkeer steeds het totale wegverkeer betreft. Buiten de luchthaven maakt het Schipholgerelateerde verkeer slechts een beperkt deel uit van het totale wegverkeer.

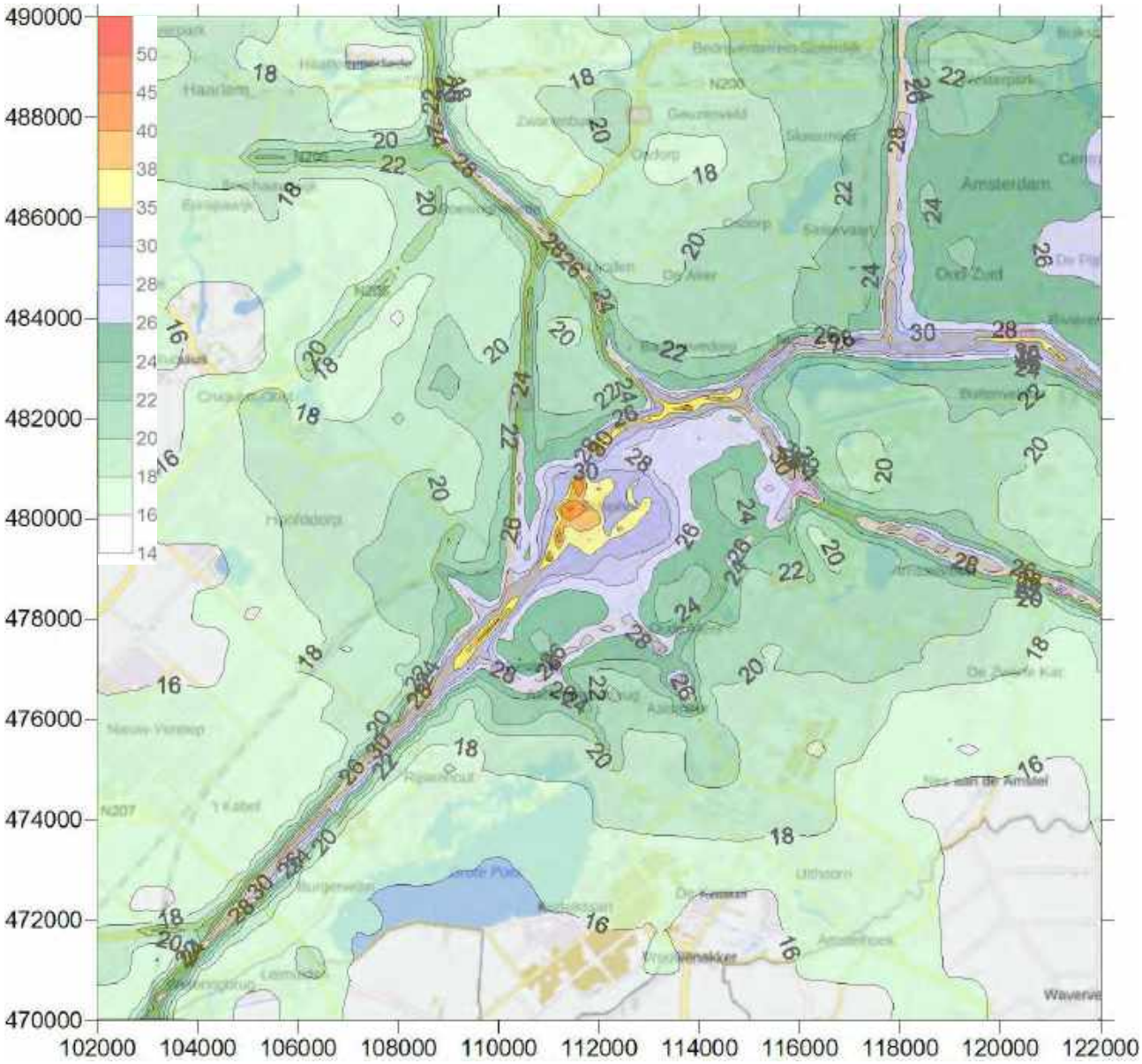
Tabel K.1: Overzicht van de contourplots

nr	stof	scenario en jaar	gebied	omschrijving
K.1	NO_2	450k_HS 2015	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.2	NO_2	450k_HS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.3	NO_2	450k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.4	NO_2	500k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.5	NO_2	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.6	NO_2	500k_NNHS 2025	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.7	NO_2	450k_HS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen (in µg/m³
K.8	NO_2	450k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen (in µg/m³)
K.9	NO_2	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen (in µg/m³)
K.10	NO_2	450k_HS 2020	20 x 20	bijdrage grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.11	NO_2	500k_NNHS 2020	20 x 20	bijdrage grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.12	NO_2	500k / 450k	42,5 x 40	verkeersaantrekkende werking (in µg/m³) 500k versus 450k (2020)
K.13	NO_2	jaar 2020	20 x 20	bijdrage gasverbruik (in µg/m³)
K.14	PM_{10}	450k_HS 2015	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCNen
K.15	PM_{10}	450k_HS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.16	PM_{10}	450k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.17	PM_{10}	500k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.18	PM_{10}	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.19	PM_{10}	500k_NNHS 2025	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.20	PM_{10}	450k_HS 2015	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen en grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.21	PM_{10}	450k_HS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen en grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.22	PM_{10}	450k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen en grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.23	PM_{10}	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen en grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.24	PM_{10}	500k_NNHS 2025	40 x 42,5	bijdrage luchtvaartbronnen en grondbronnen (in µg/m³) excl wegverkeer
K.25	PM_{10}	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage totale wegverkeer (in µg/m³)
K.26	PM_{10}	500k_NNHS 2020	40 x 42,5	bijdrage touch down emissies (in µg/m³)
K.27	$PM_{2,5}$	450k_HS 2015	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.28	$PM_{2,5}$	450k_HS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.29	$PM_{2,5}$	450k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.30	$PM_{2,5}$	500k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.31	$PM_{2,5}$	500k_NNHS 2025	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.32	EC	450k_HS 2015	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.33	EC	450k_HS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.34	EC	450k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.35	EC	500k_NNHS 2020	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.36	EC	500k_NNHS 2025	20 x 20	jaargemiddelde concentratie (in µg/m³) inclusief GCN
K.37	UFP	450k_HS 2015	40 x 40	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m³)
K.38	UFP	450k_HS 2020	20 x 20	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m³)
K.39	UFP	450k_HS 2020	40 x 40	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m³)
K.40	UFP	450k_NNHS 2020	40 x 40	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m³)
K.41	UFP	500k_NNHS 2020	20 x 20	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m³)

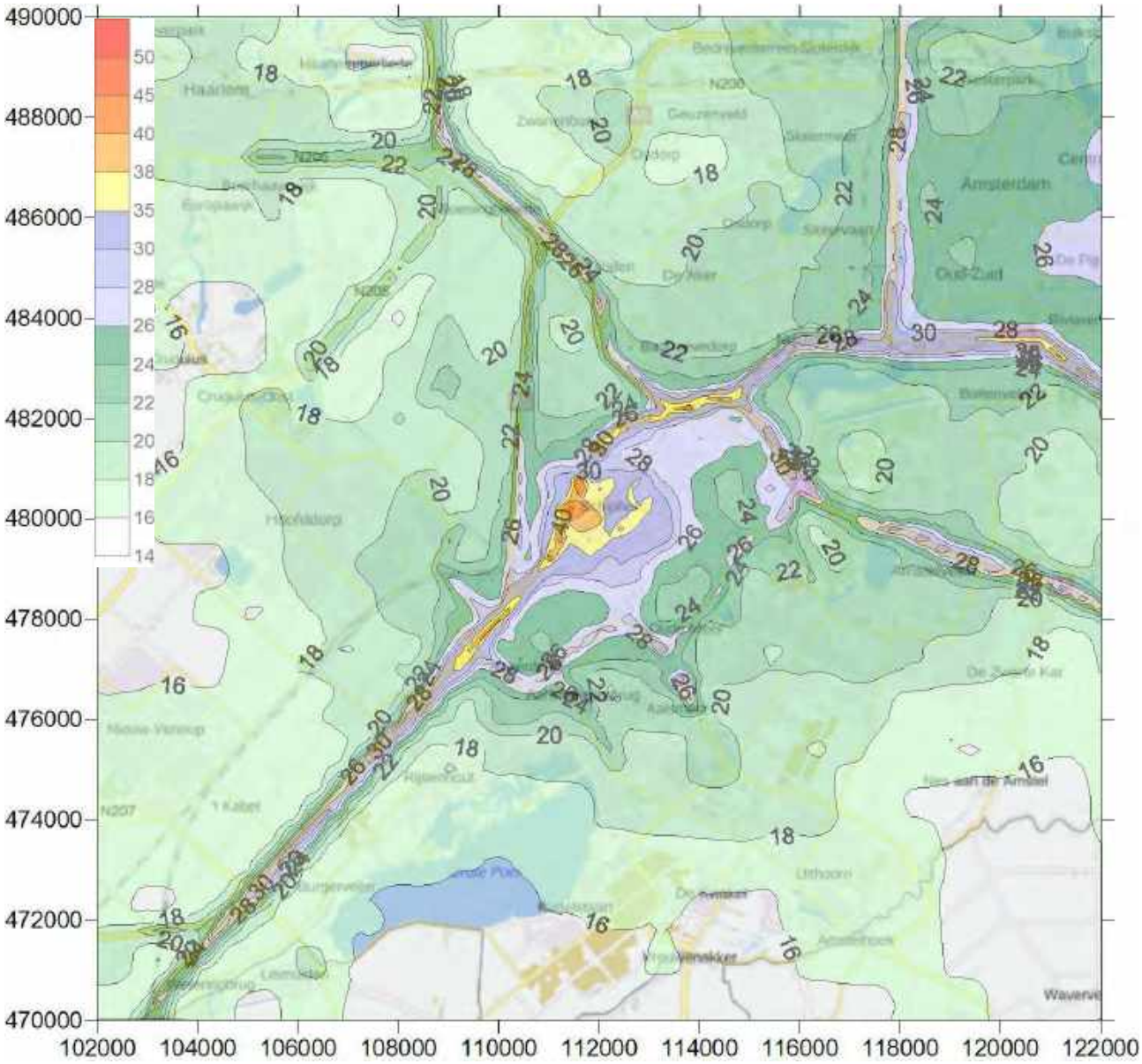
nr	stof	scenario en jaar	gebied	omschrijving
K.42	UFP	500k_NNHS 2020	40 x 40	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m^3)
K.43	UFP	500k_NNHS 2025	40 x 40	bijdrage Schiphol aan jaargemiddelde concentratie (in µg/m^3)
K.44	Geur	450k_HS 2015	20 x 20	98 percentiel (in ouE/m^3)
K.45	Geur	450k_HS 2020	20 x 20	98 percentiel (in ouE/m^3)
K.46	Geur	450k_NNHS 2020	20 x 20	98 percentiel (in ouE/m^3)
K.47	Geur	500k_NNHS 2020	20 x 20	98 percentiel (in ouE/m^3)
K.48	Geur	500k_NNHS 2025	20 x 20	98 percentiel (in ouE/m^3)
K.49	Geur	450k_HS 2015	20 x 20	99,9 percentiel (in ouE/m^3)
K.50	Geur	450k_HS 2020	20 x 20	99,9 percentiel (in ouE/m^3)
K.51	Geur	450k_NNHS 2020	20 x 20	99,9 percentiel (in ouE/m^3)
K.52	Geur	500k_NNHS 2020	20 x 20	99,9 percentiel (in ouE/m^3)
K.53	Geur	500k_NNHS 2025	20 x 20	99,9 percentiel (in ouE/m^3)
K.12	NO_2	500k / 450k	42,5 x 40	verkeersaantrekkende werking (in µg/m^3) 500k versus 450k (2020)



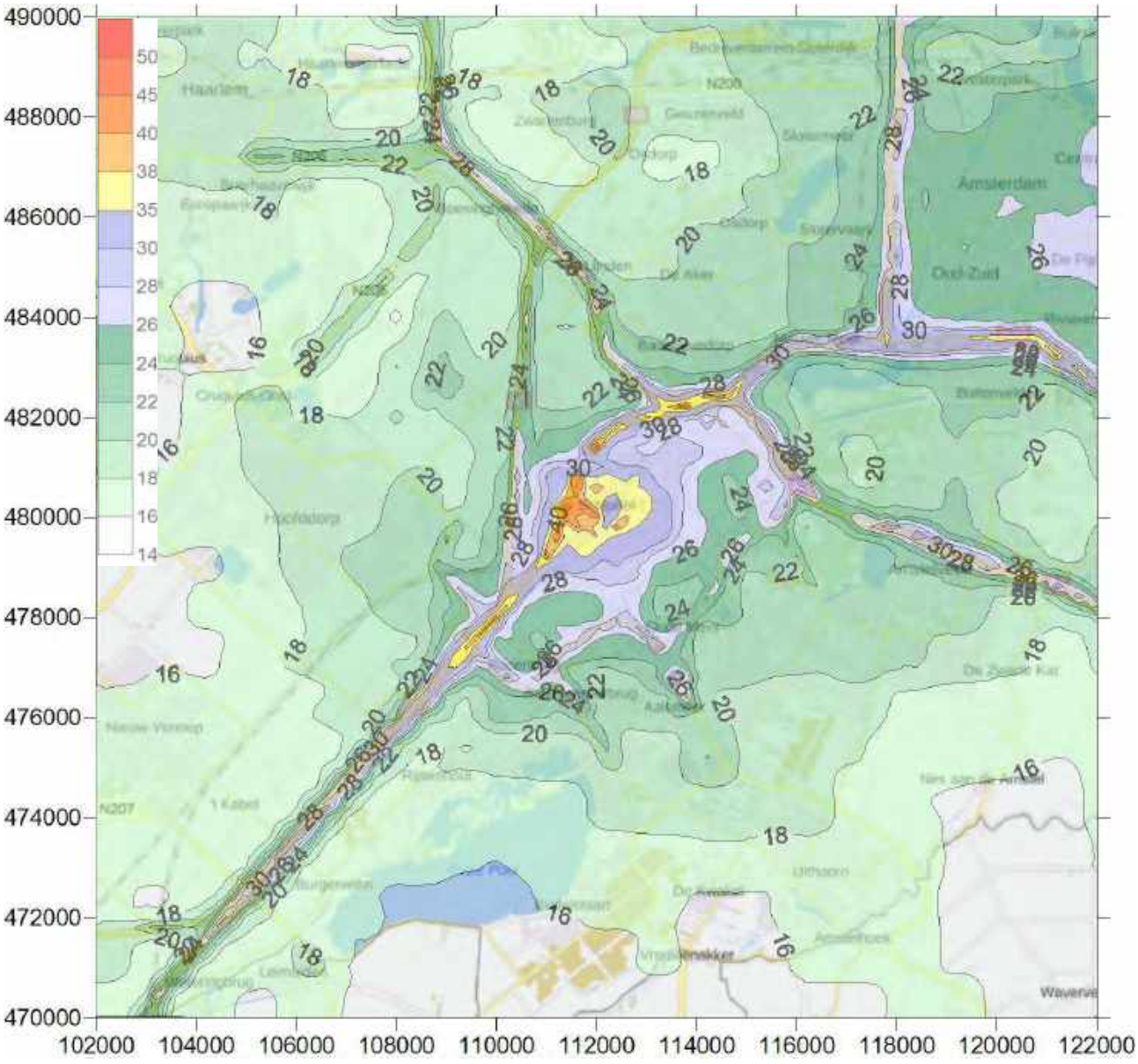
Figuur K.1: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in µg/m³) scenario 450k_HS jaar 2015



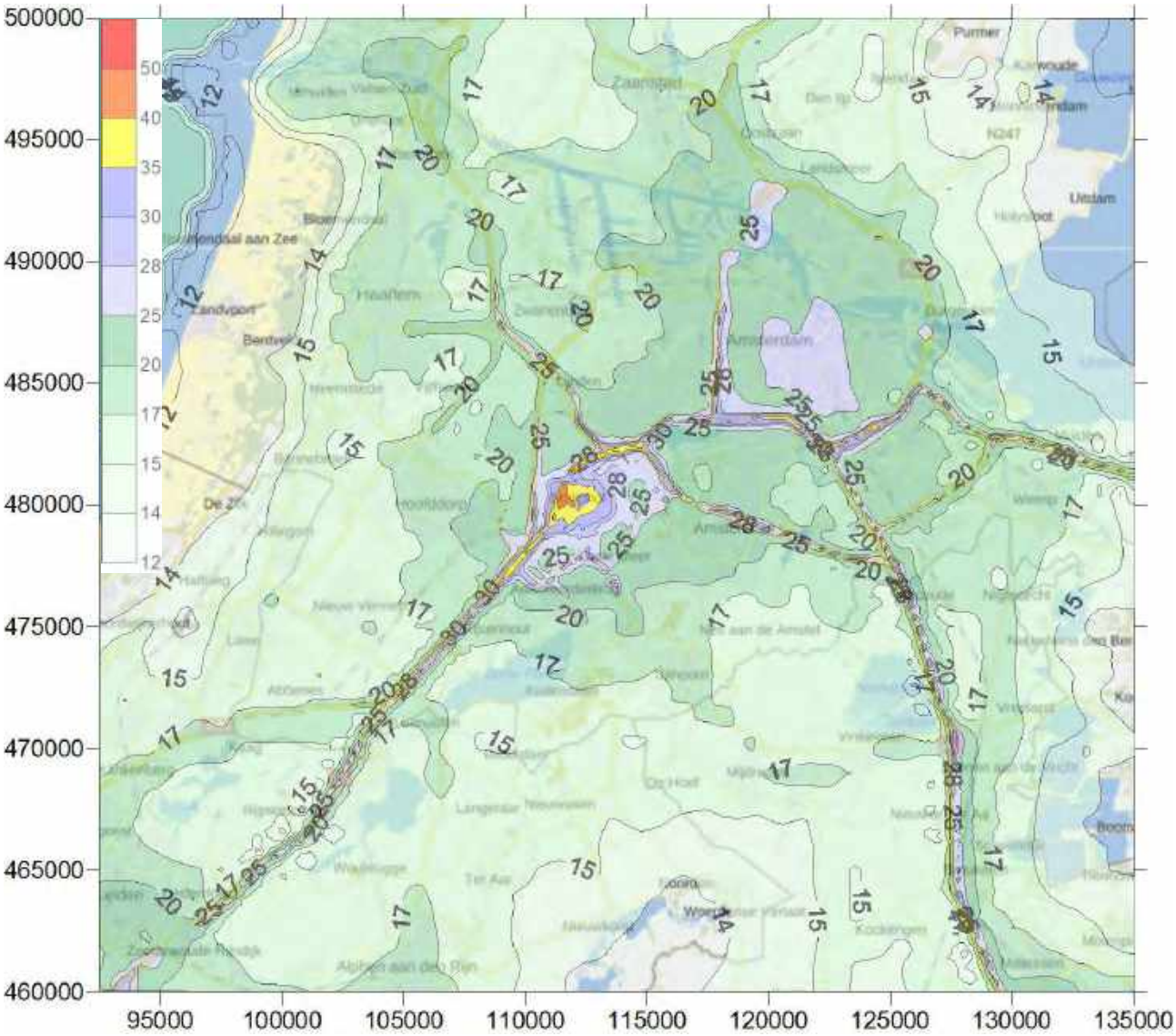
Figuur K.2: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3) scenario 450k_HS zichtjaar 2020



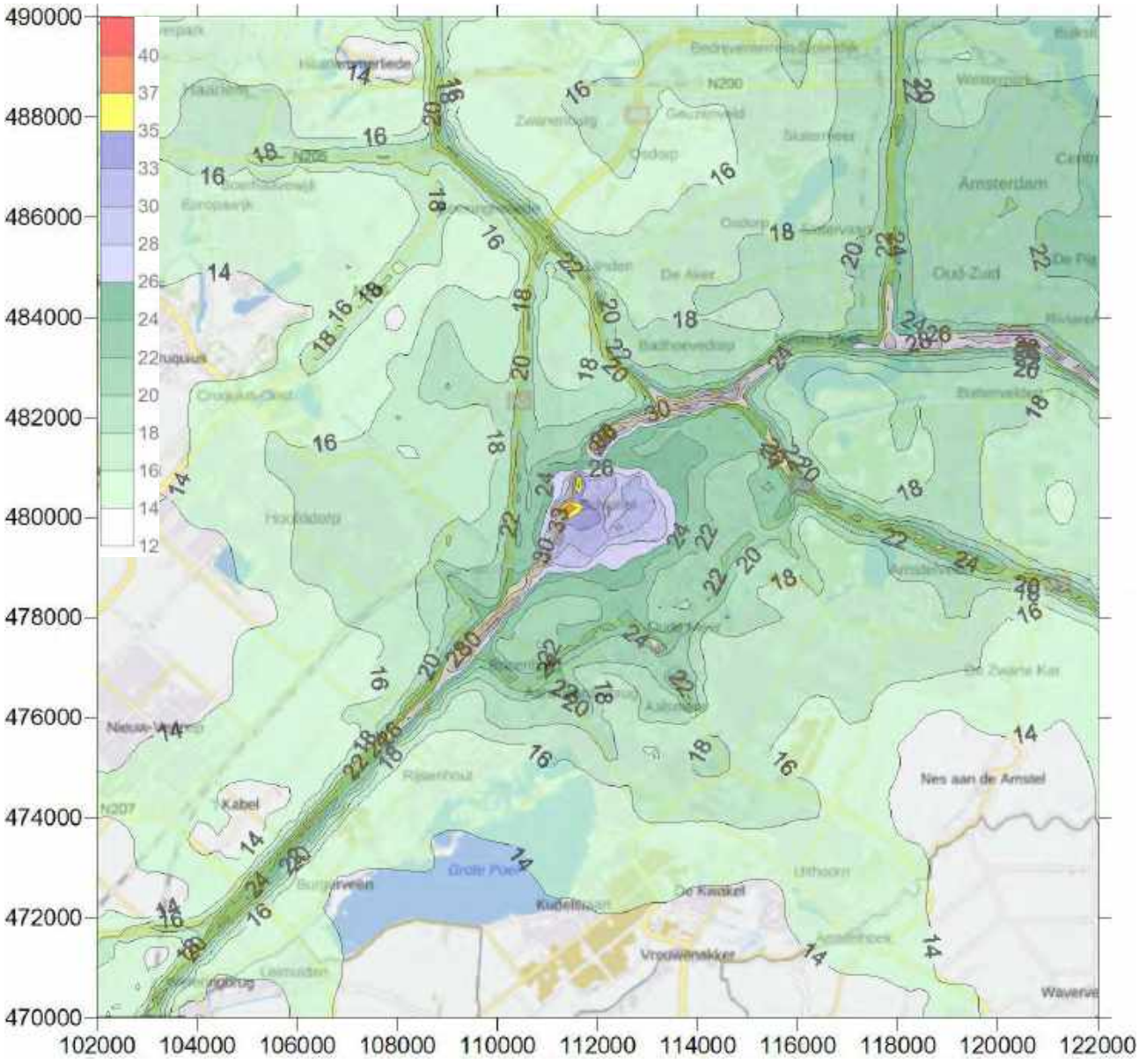
Figuur K.3: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020



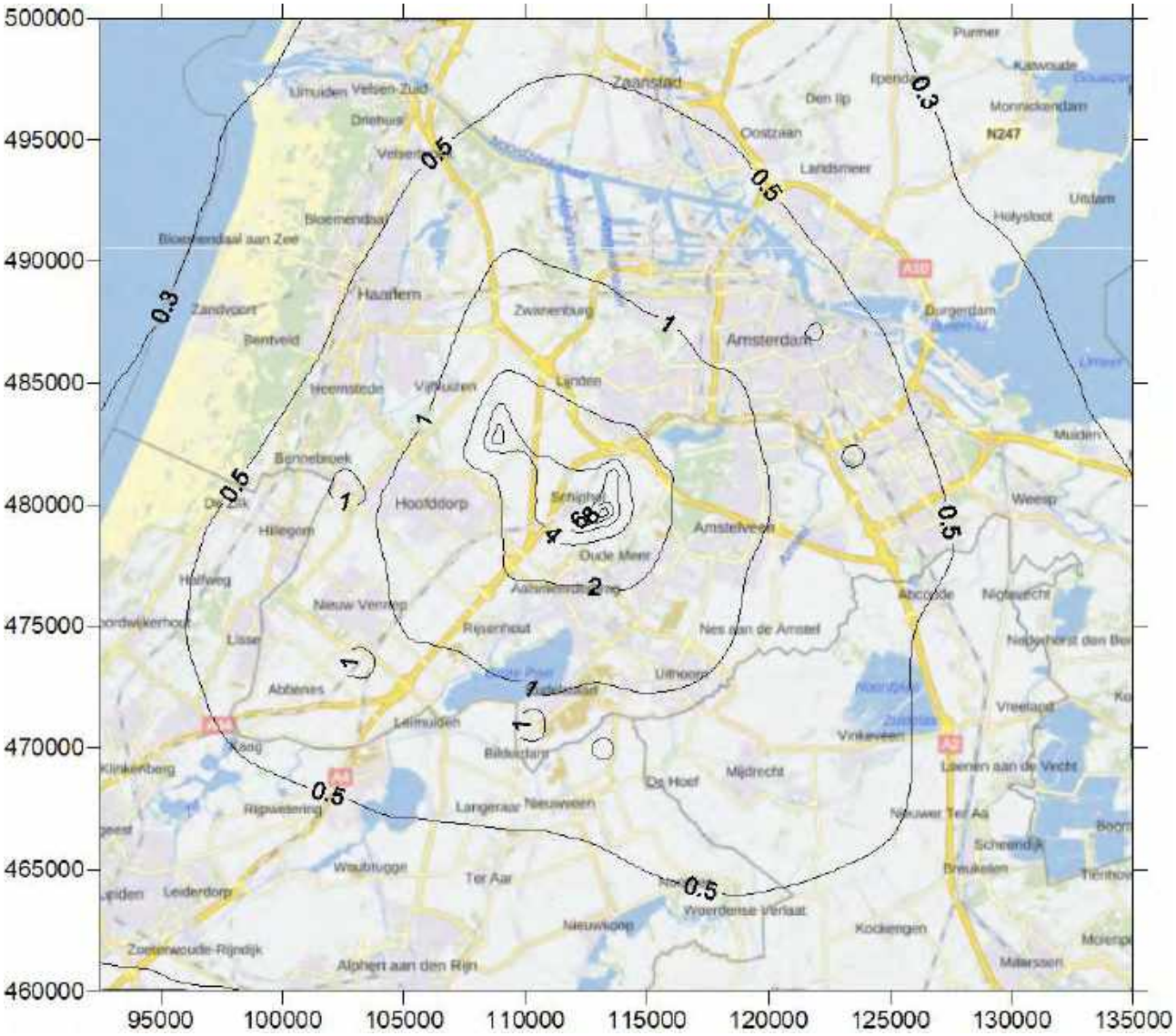
Figuur K.4: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



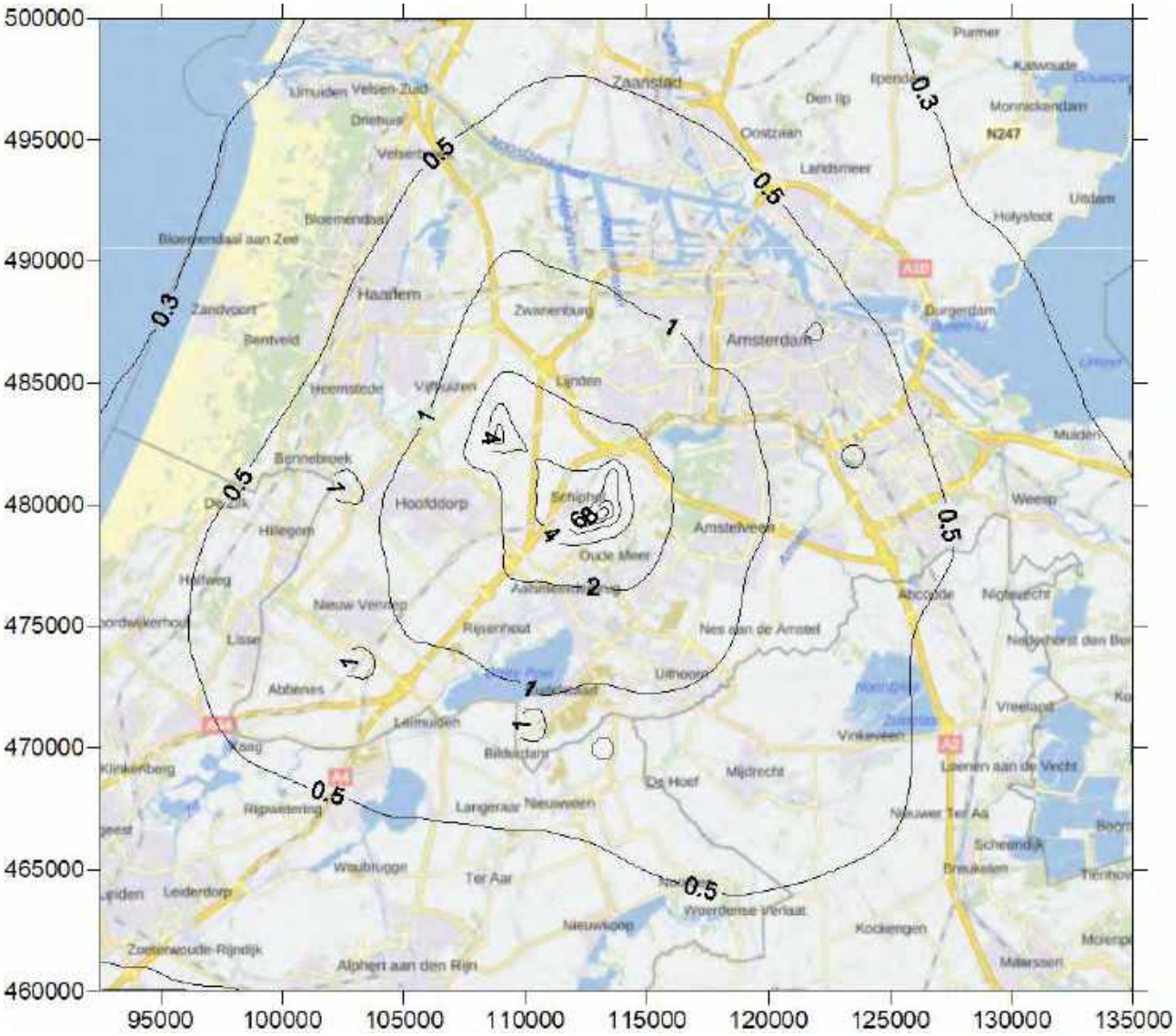
Figuur K.5: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



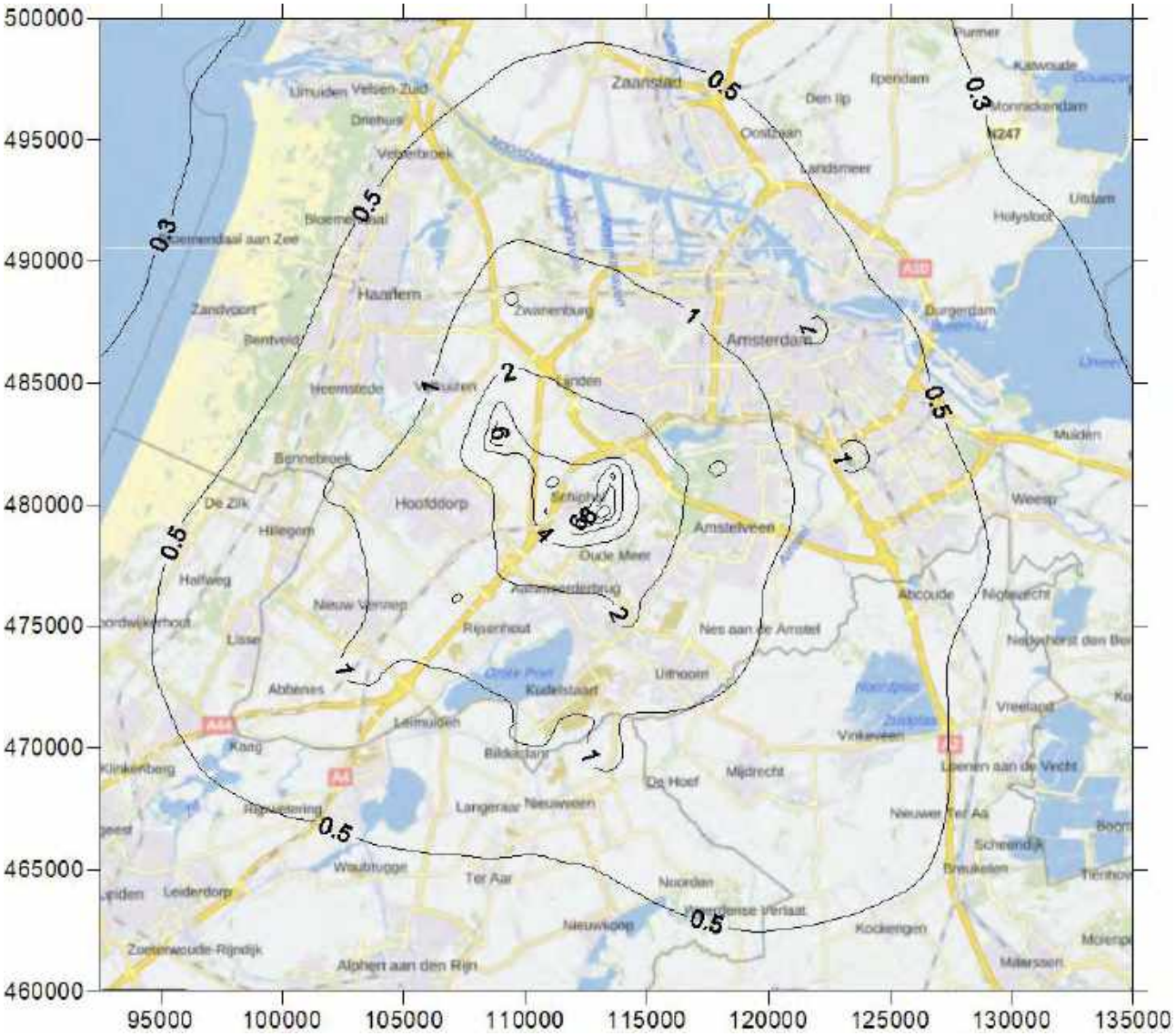
Figuur K.6: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



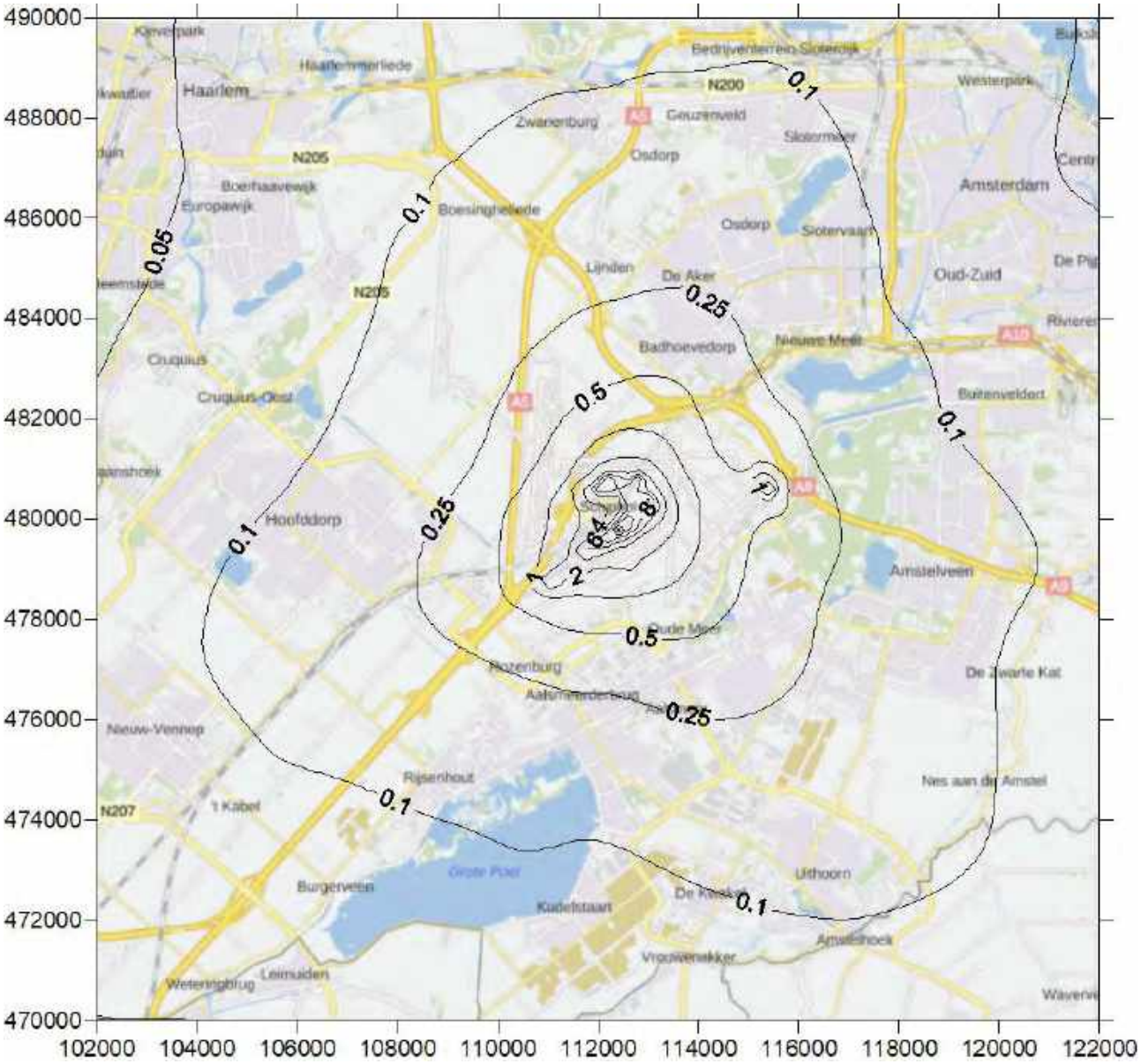
Figuur K.7: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3:): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2020



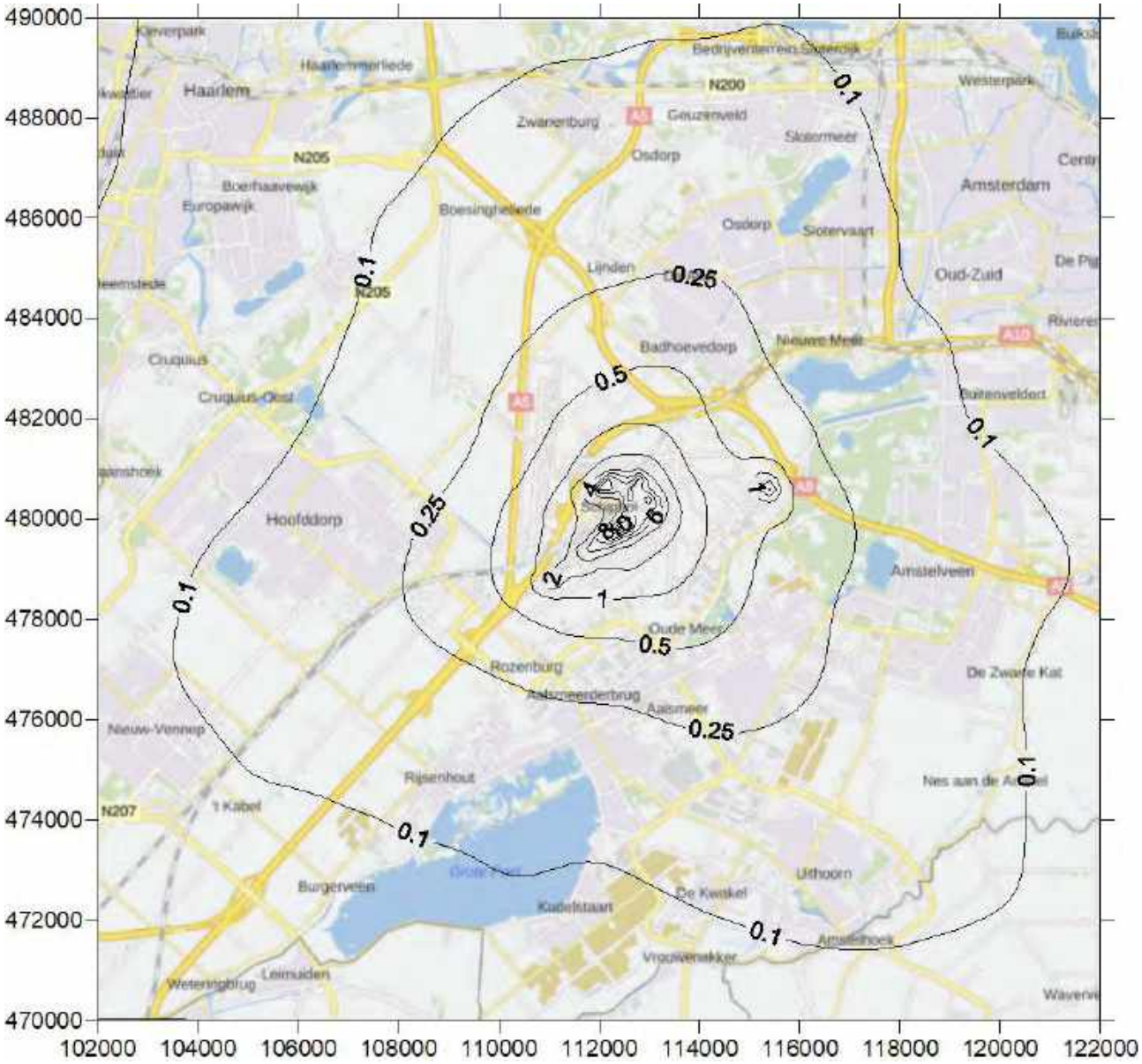
Figuur K.8: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m3:): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020



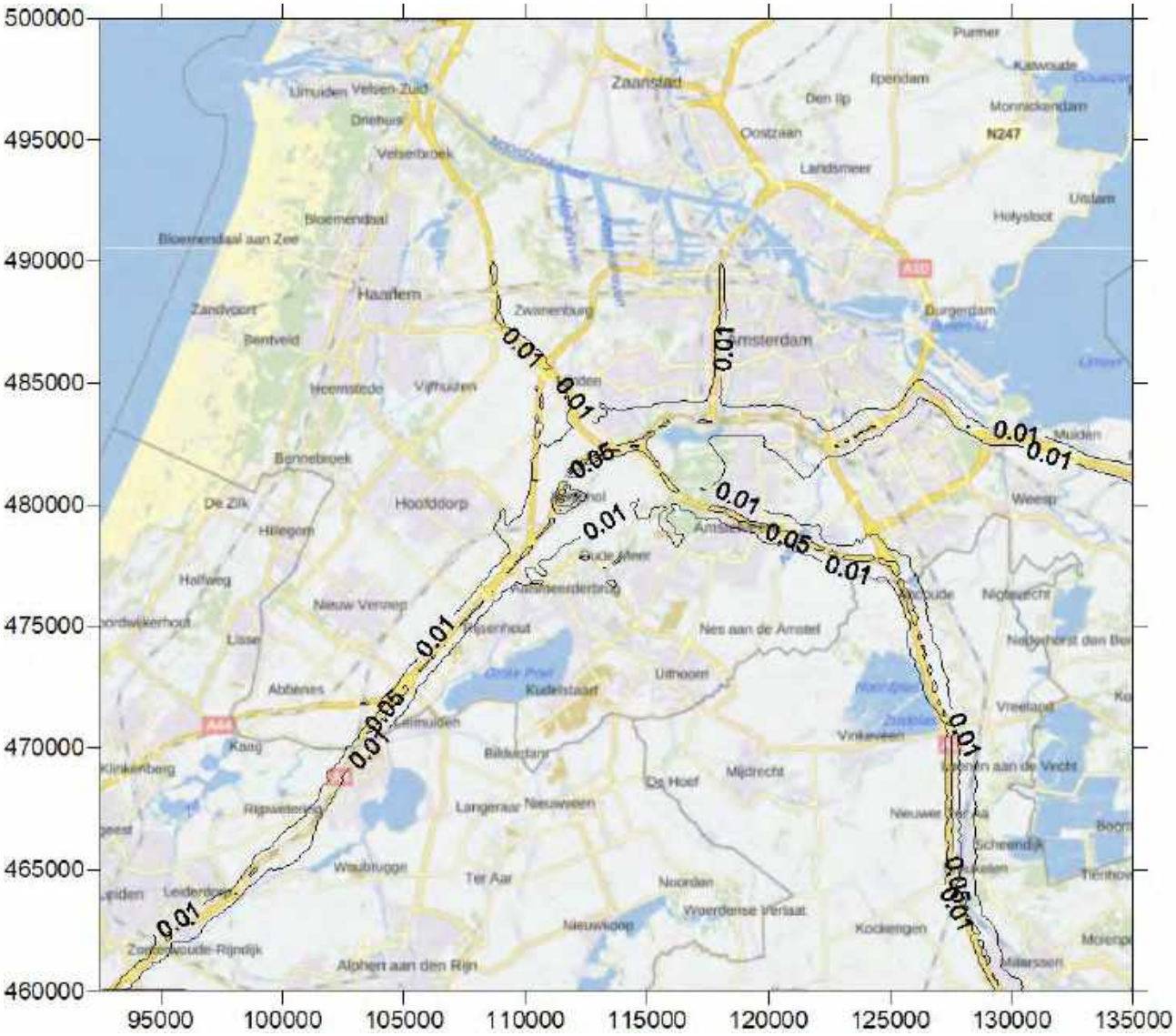
Figuur K.9: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in µg/m$^{3;}$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



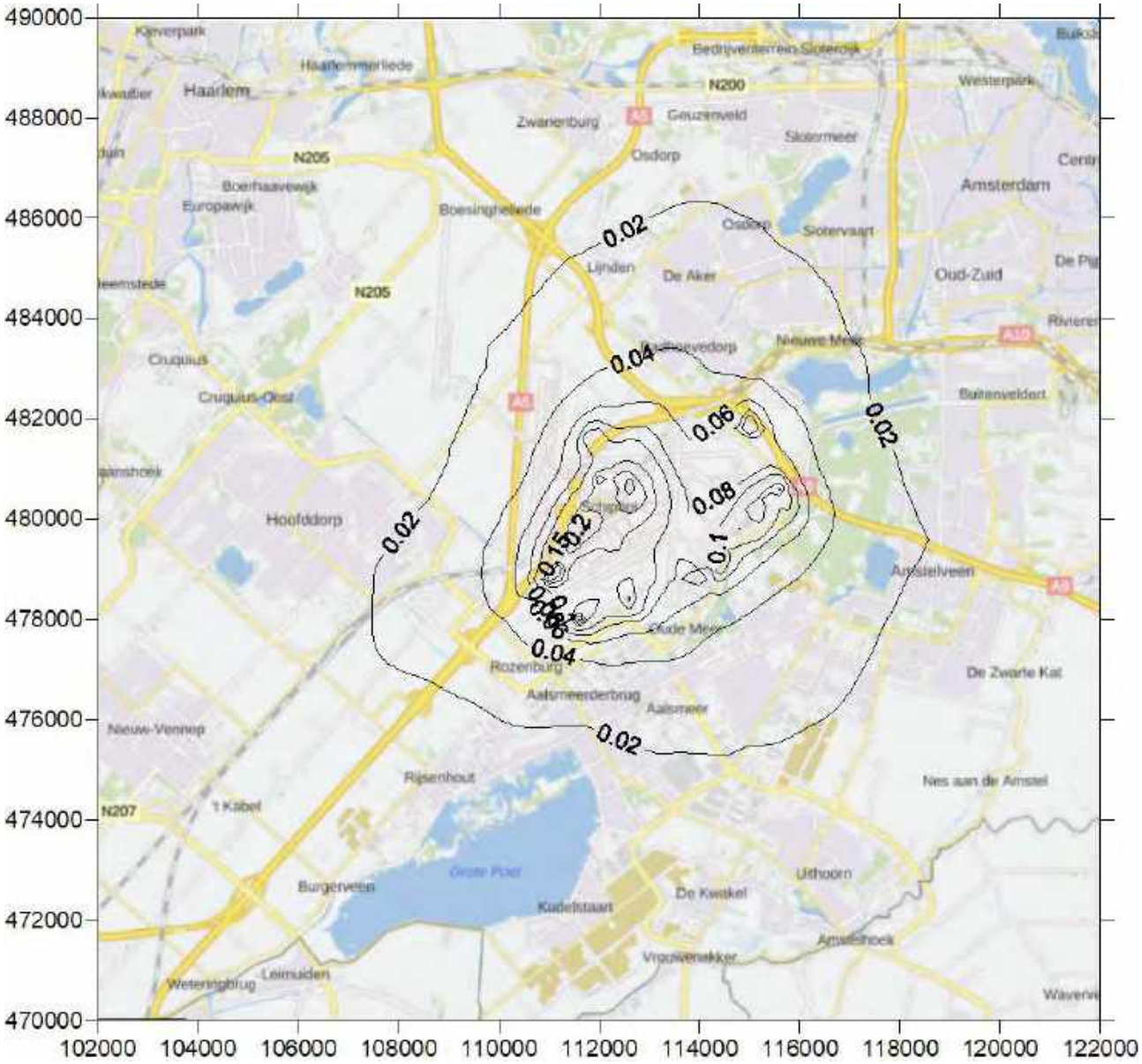
Figuur K.10: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in µg/m^3): de bijdrage van de grondbronnen scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020



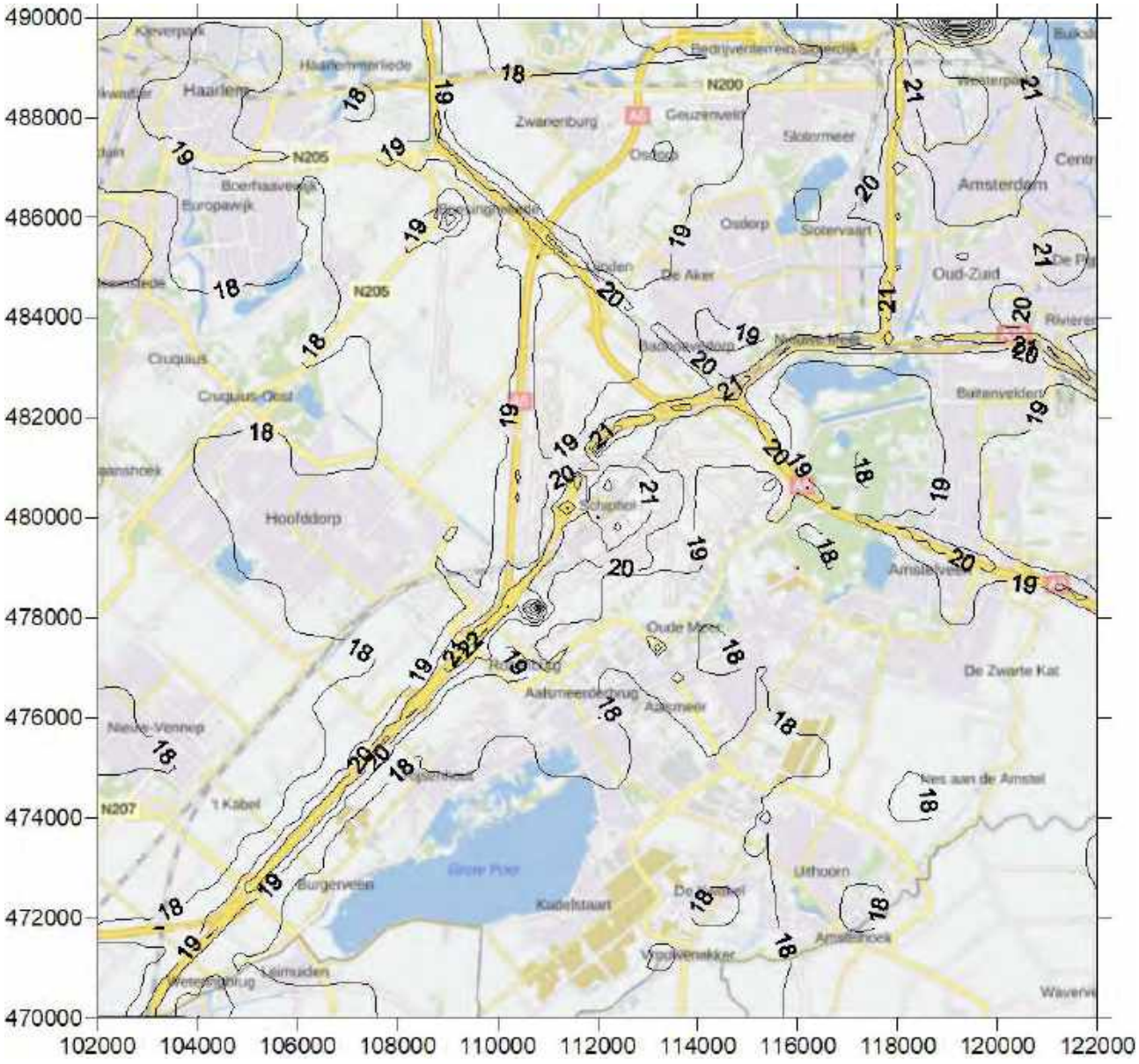
Figuur K.11: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in µg/m^3): de bijdrage van de grondbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



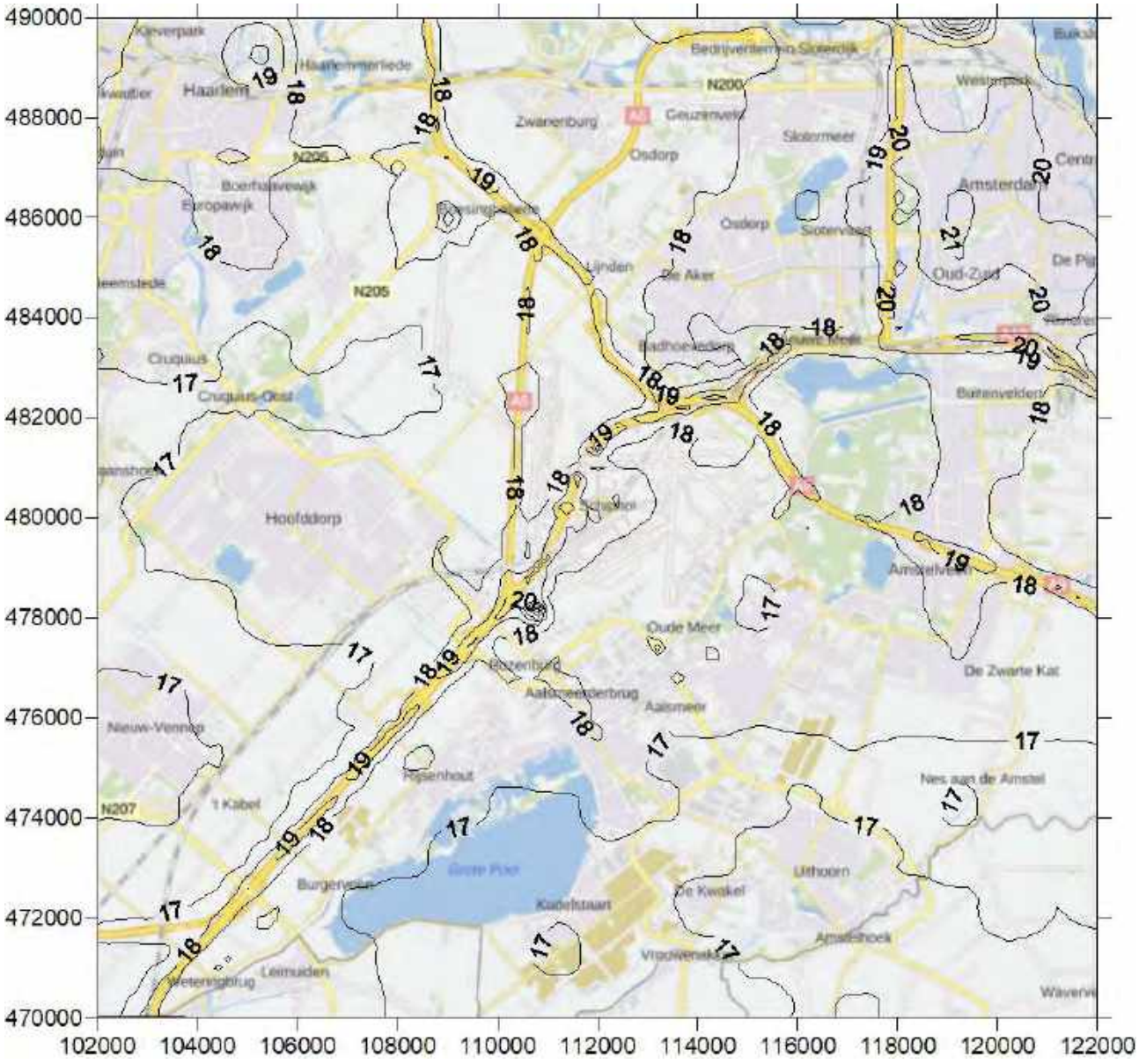
Figuur K.12: Contourplot (42,5 x 40 km) het effect van de verkeersaantrekkende werking tussen 500k_NNHS en 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in µg/$m^{3;}$)



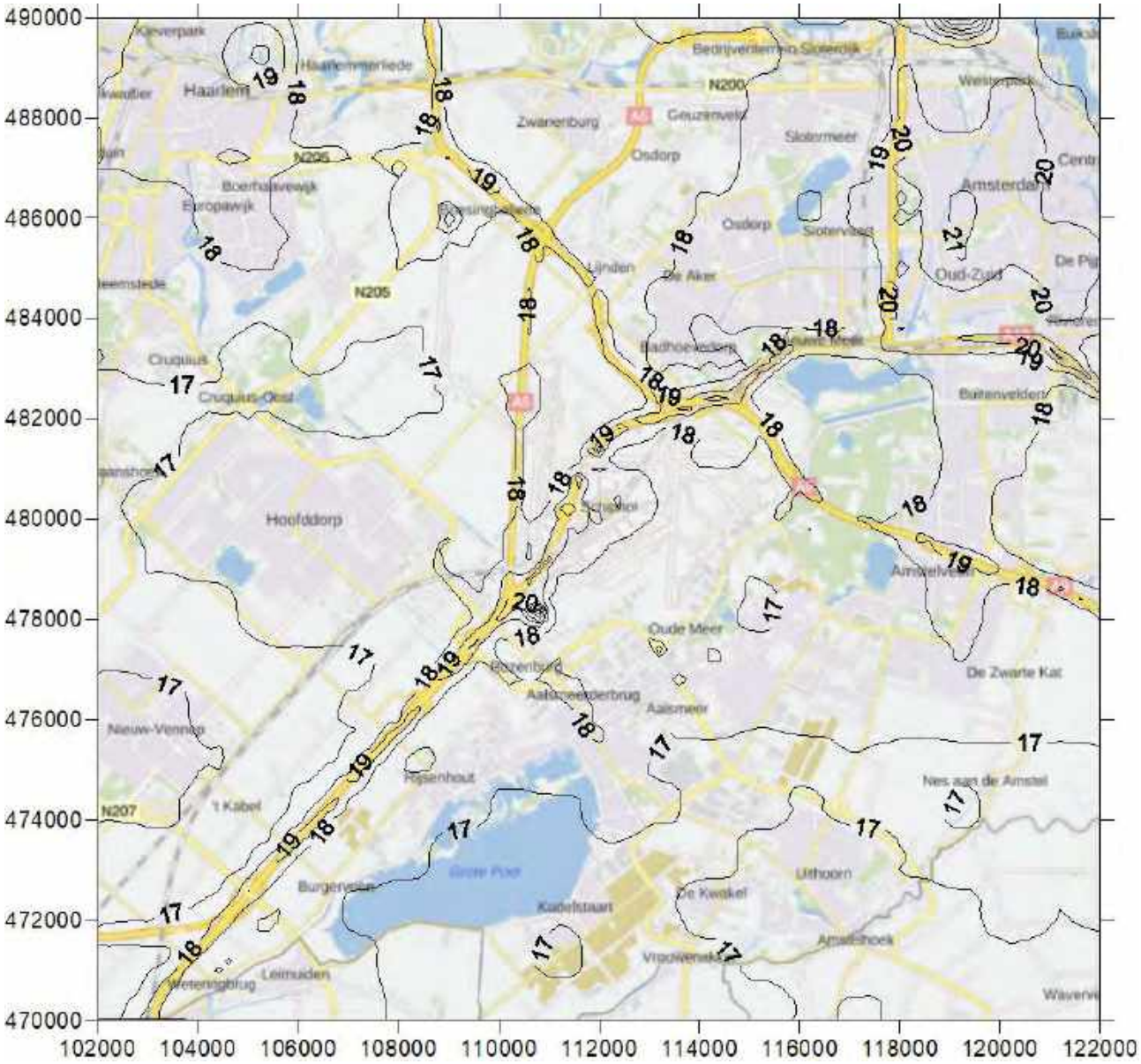
Figuur K.13: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO2 (in µg/m^3): de bijdrage van het gasverbruik in 2020



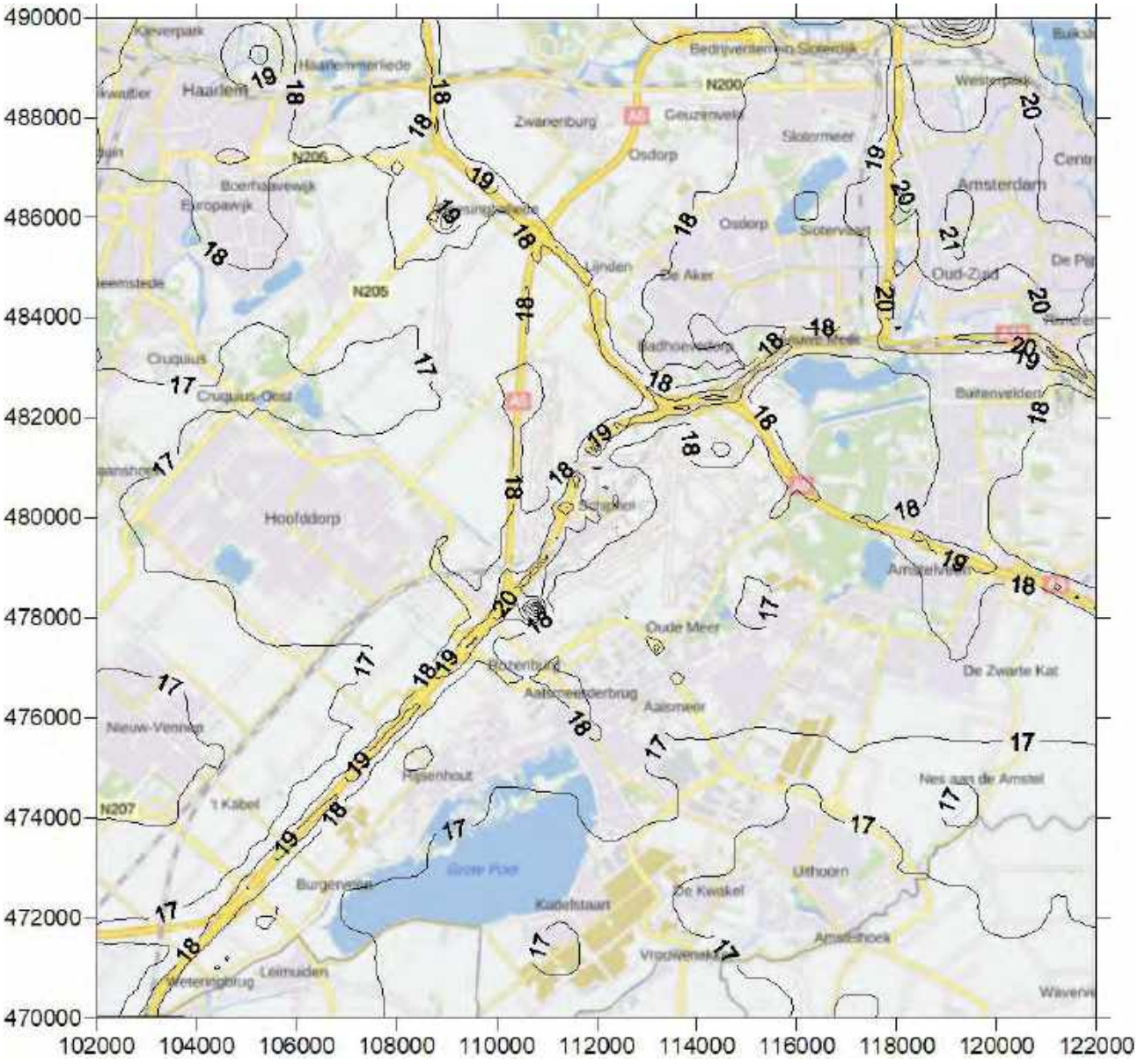
Figuur K.14: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m³) scenario 450k_HS jaar 2015



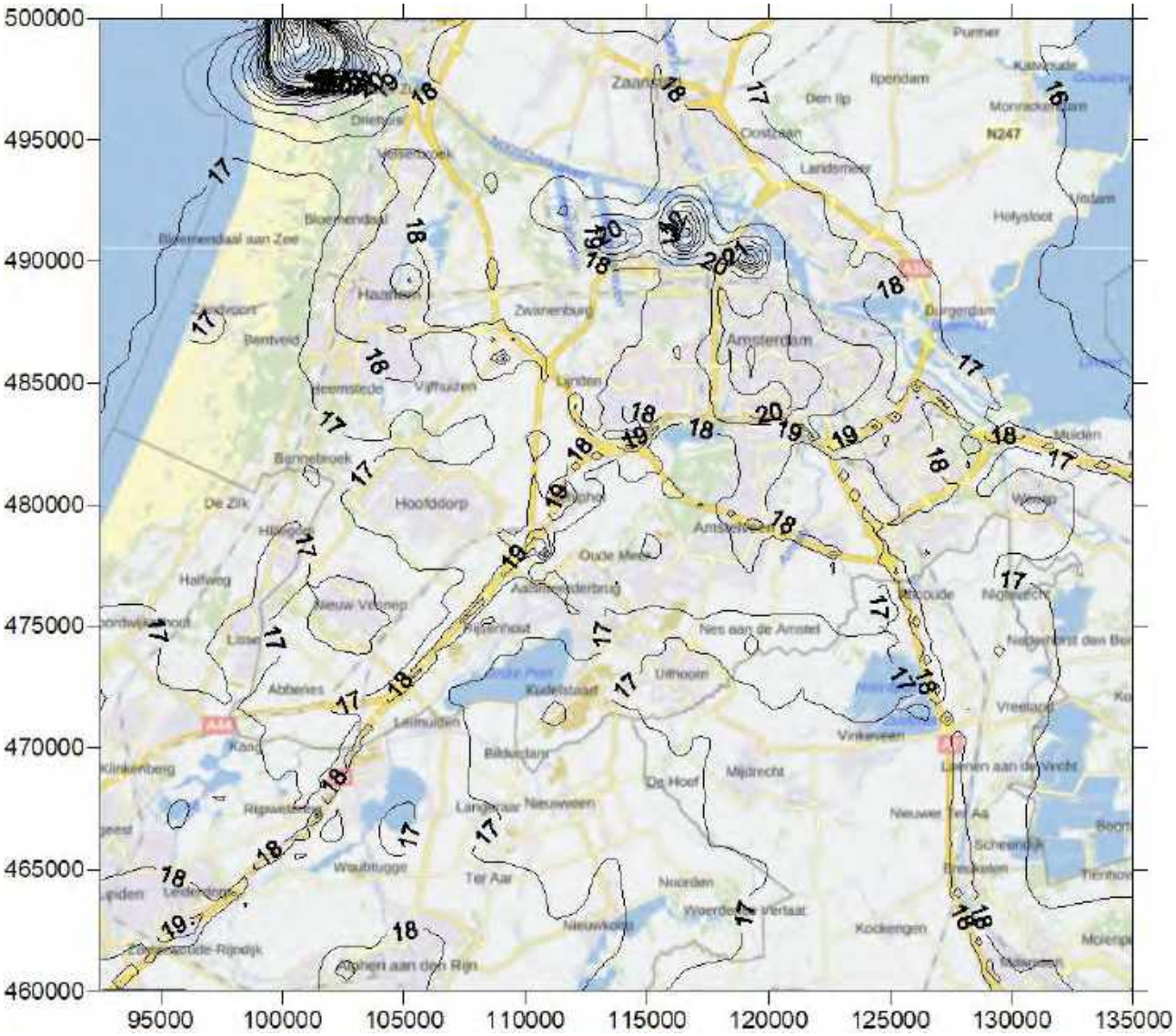
Figuur K.15: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m³) scenario 450k_HS zichtjaar 2020



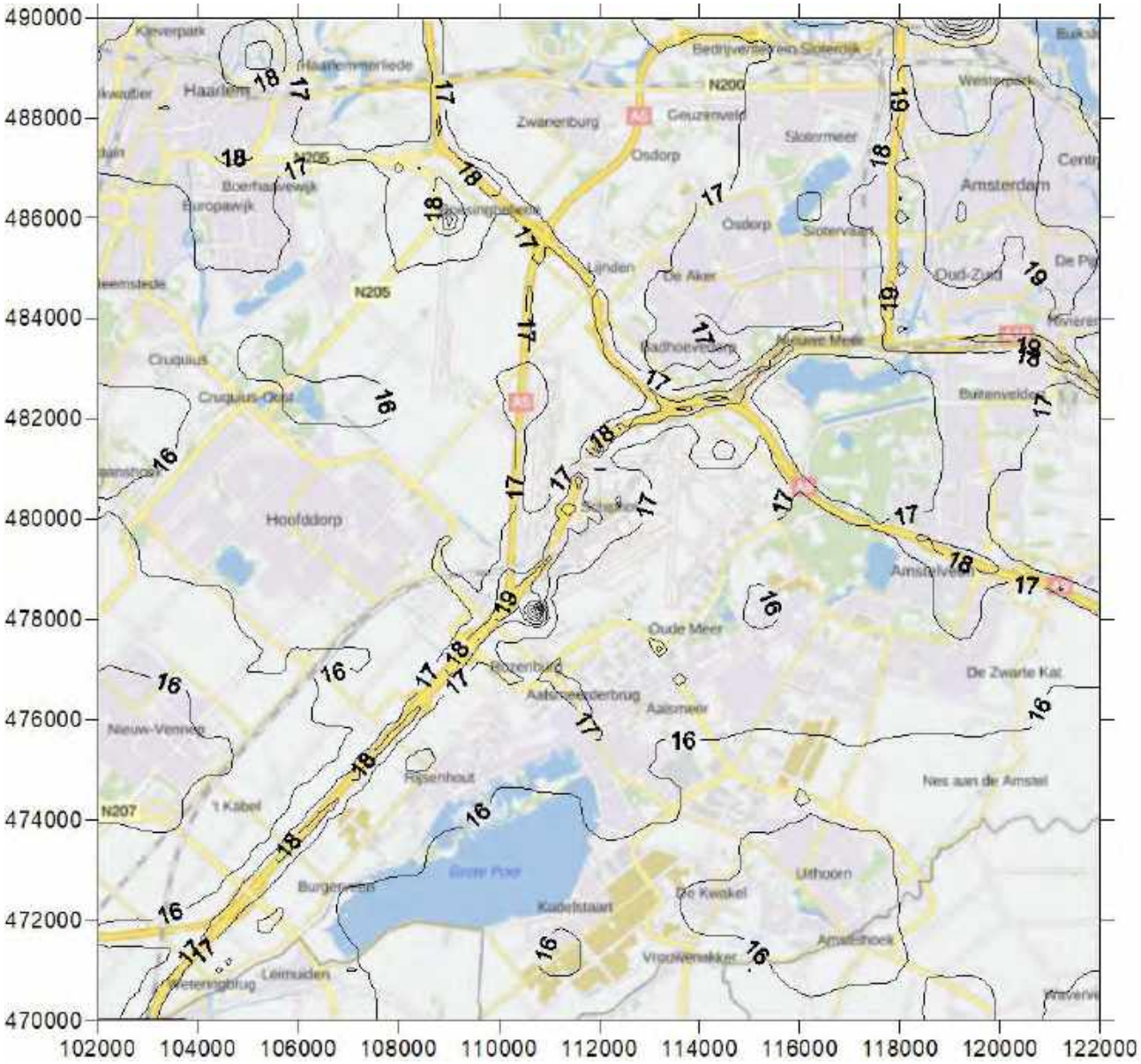
Figuur K.16: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020



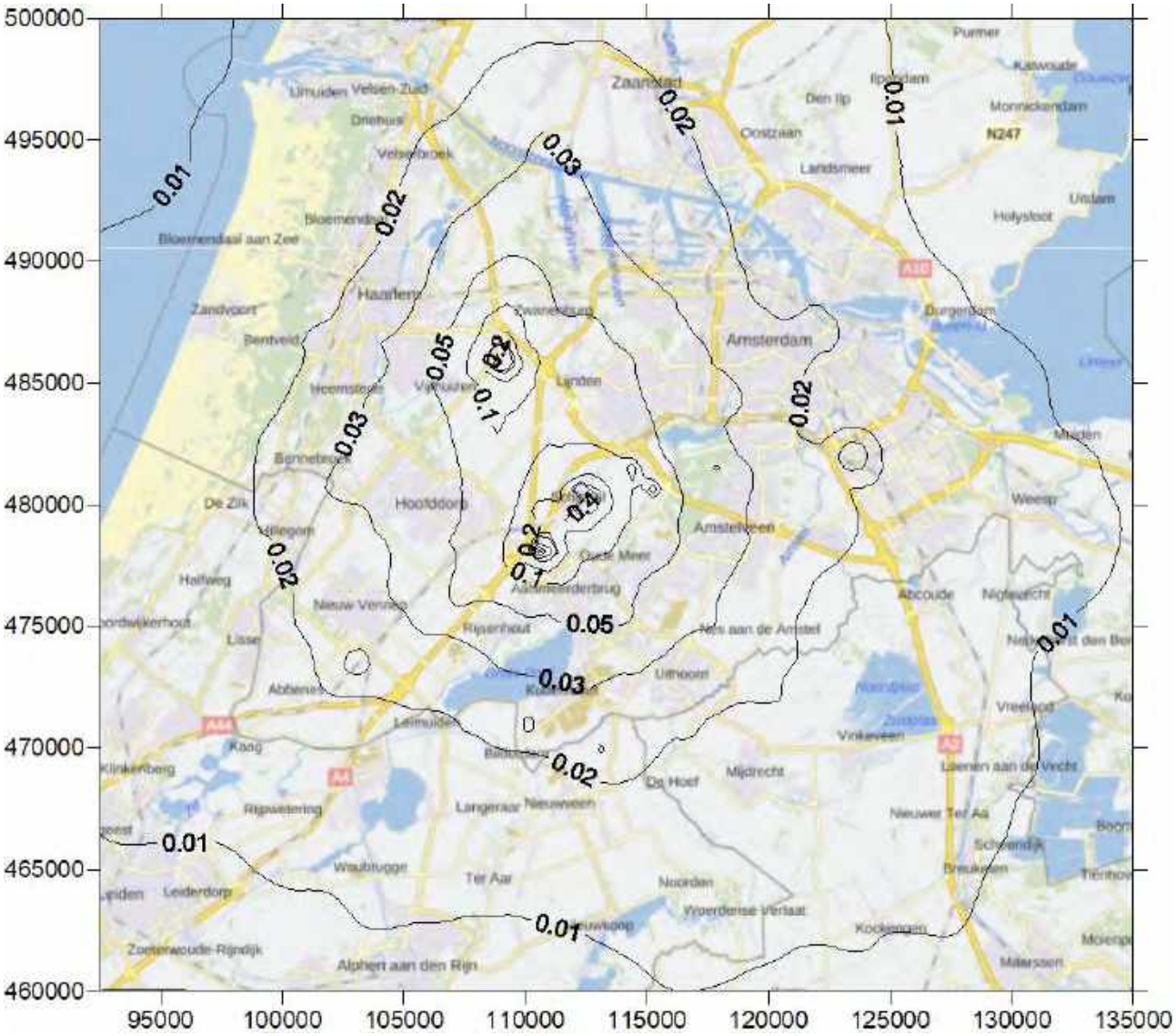
Figuur K.17: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



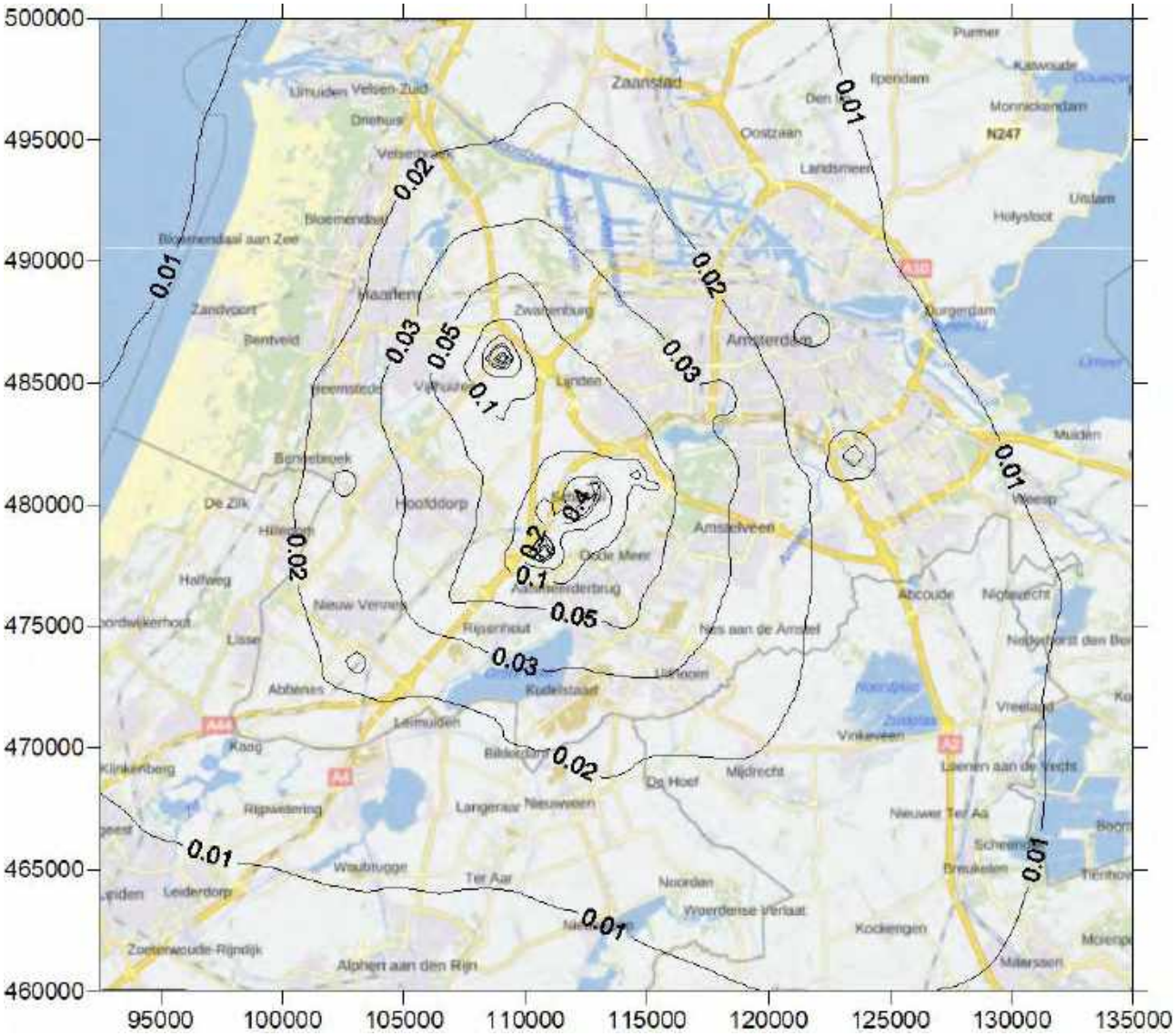
Figuur K.18: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



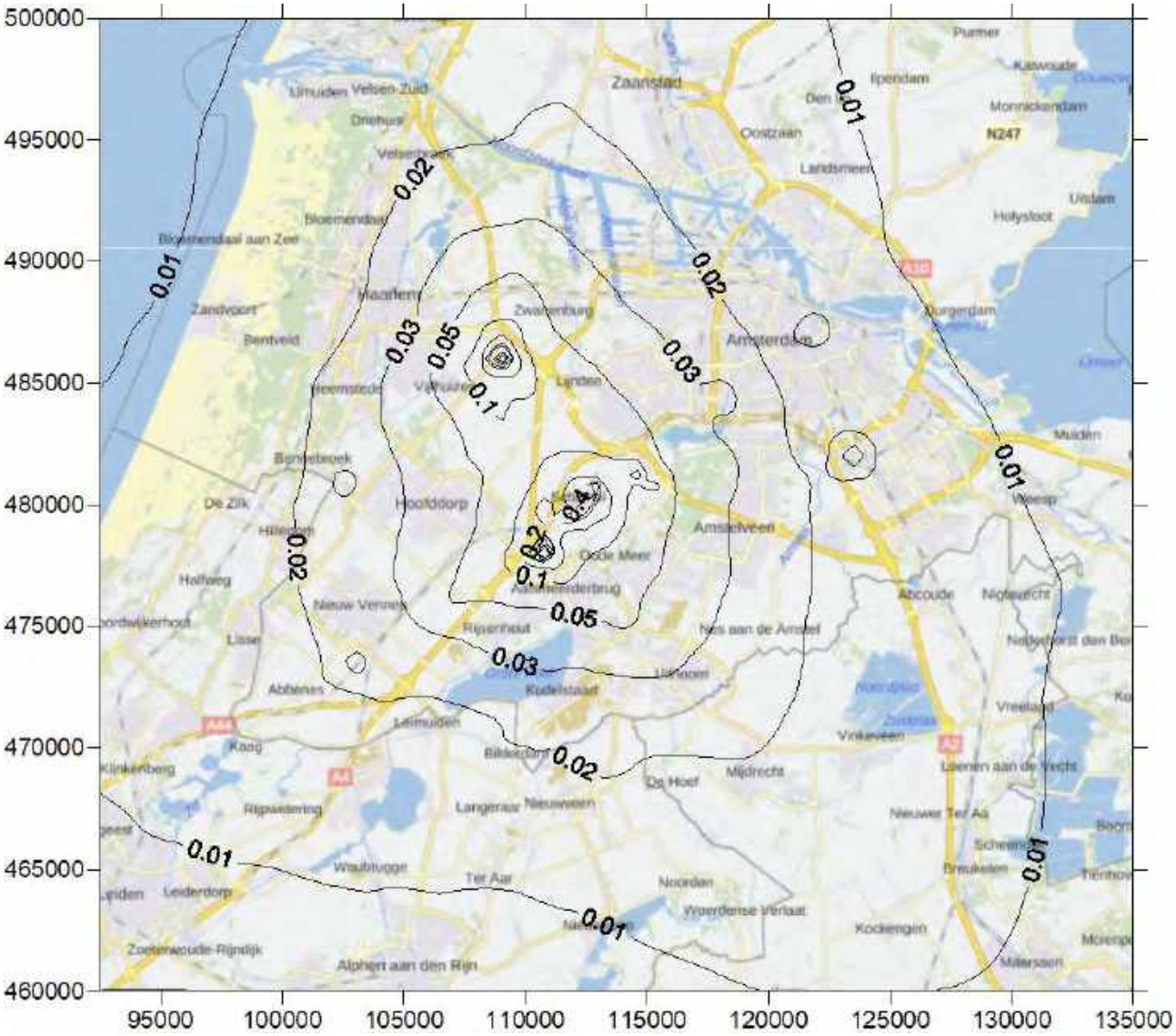
Figuur K.19: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



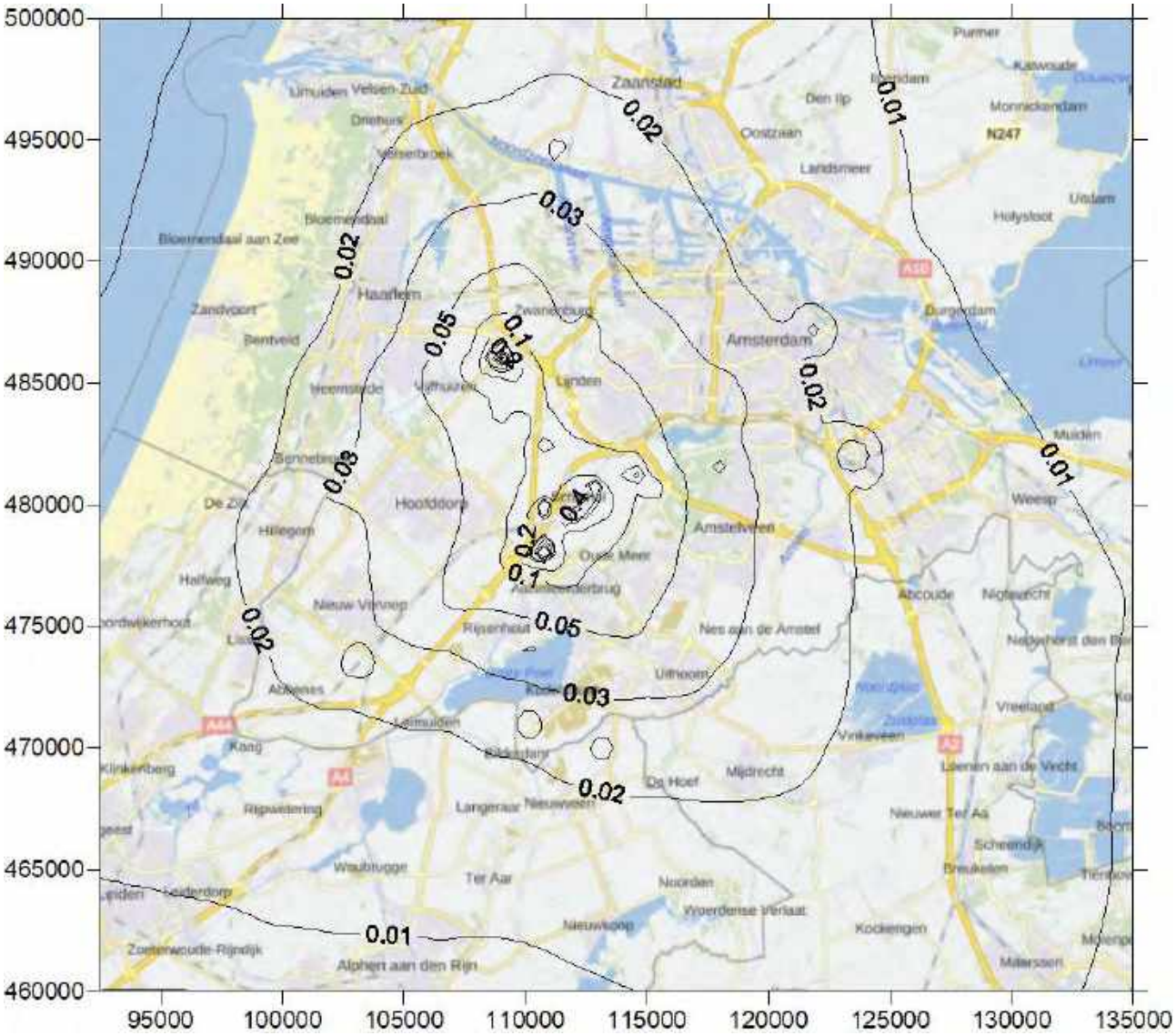
Figuur K.20: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m³): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2015



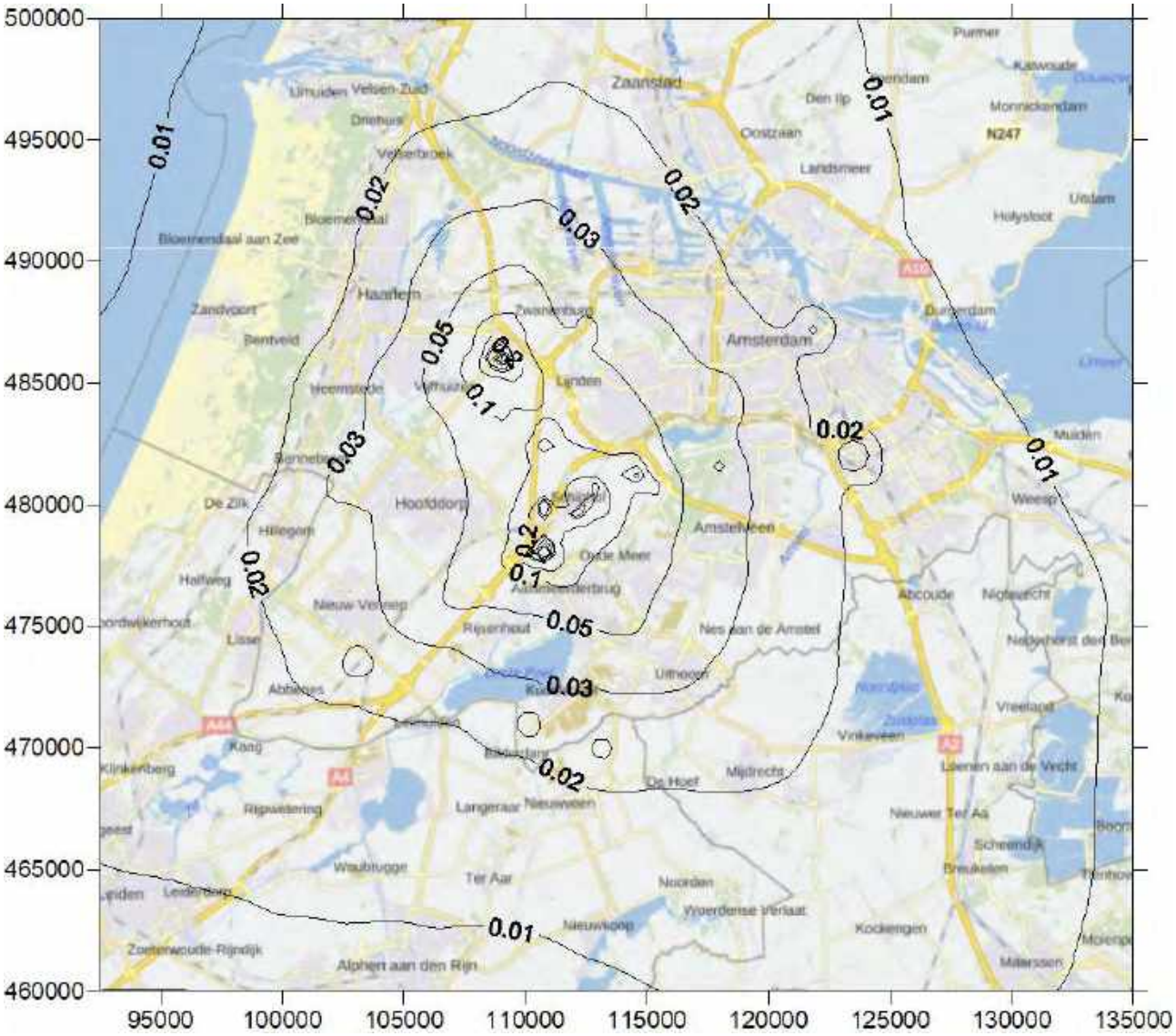
Figuur K.21: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^{3;}$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2020



Figuur K.22: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^{3;}$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020

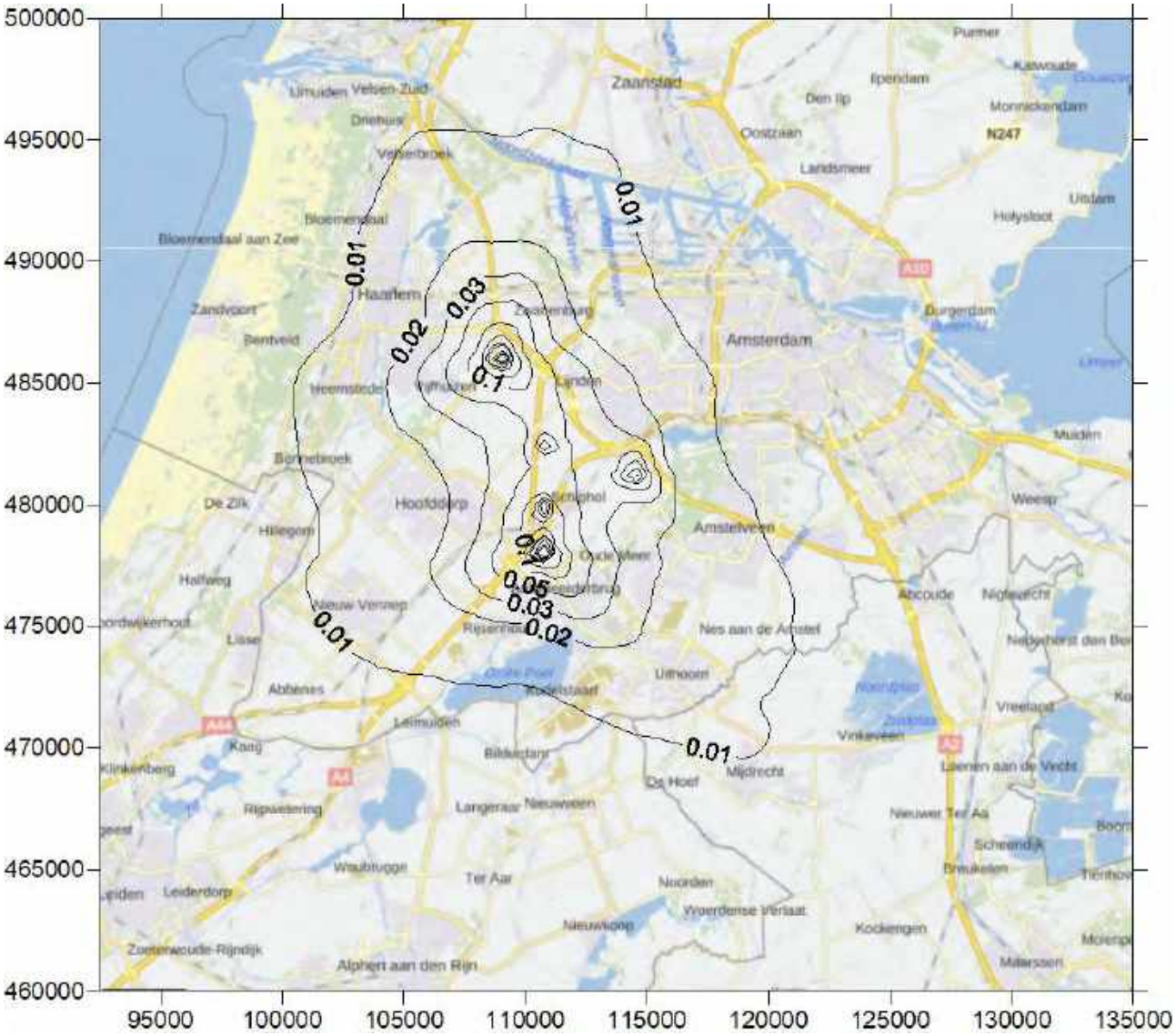


Figuur K.23: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m$^{3;}$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020

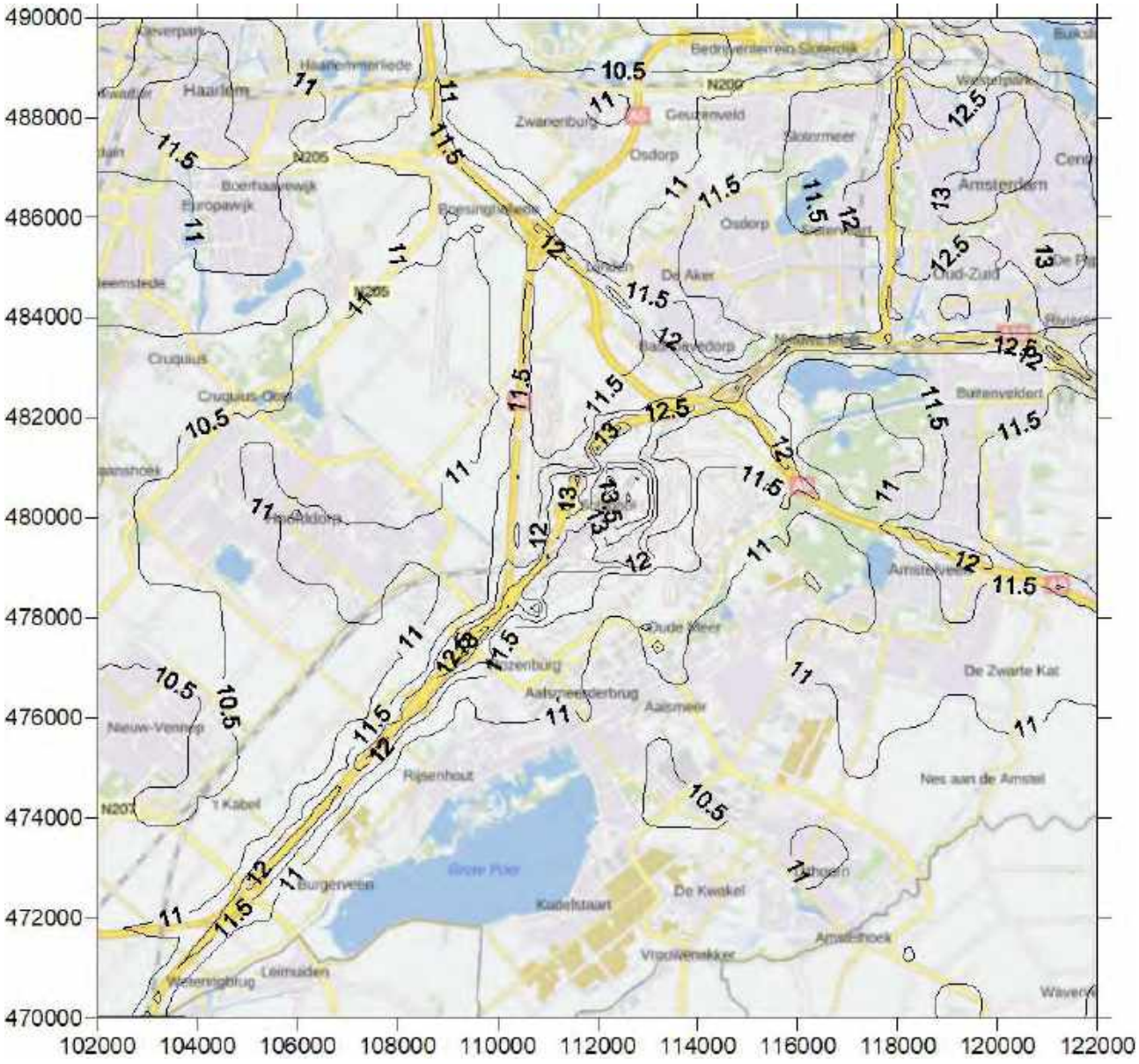


Figuur K.24: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^{3.}$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen en grondbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025

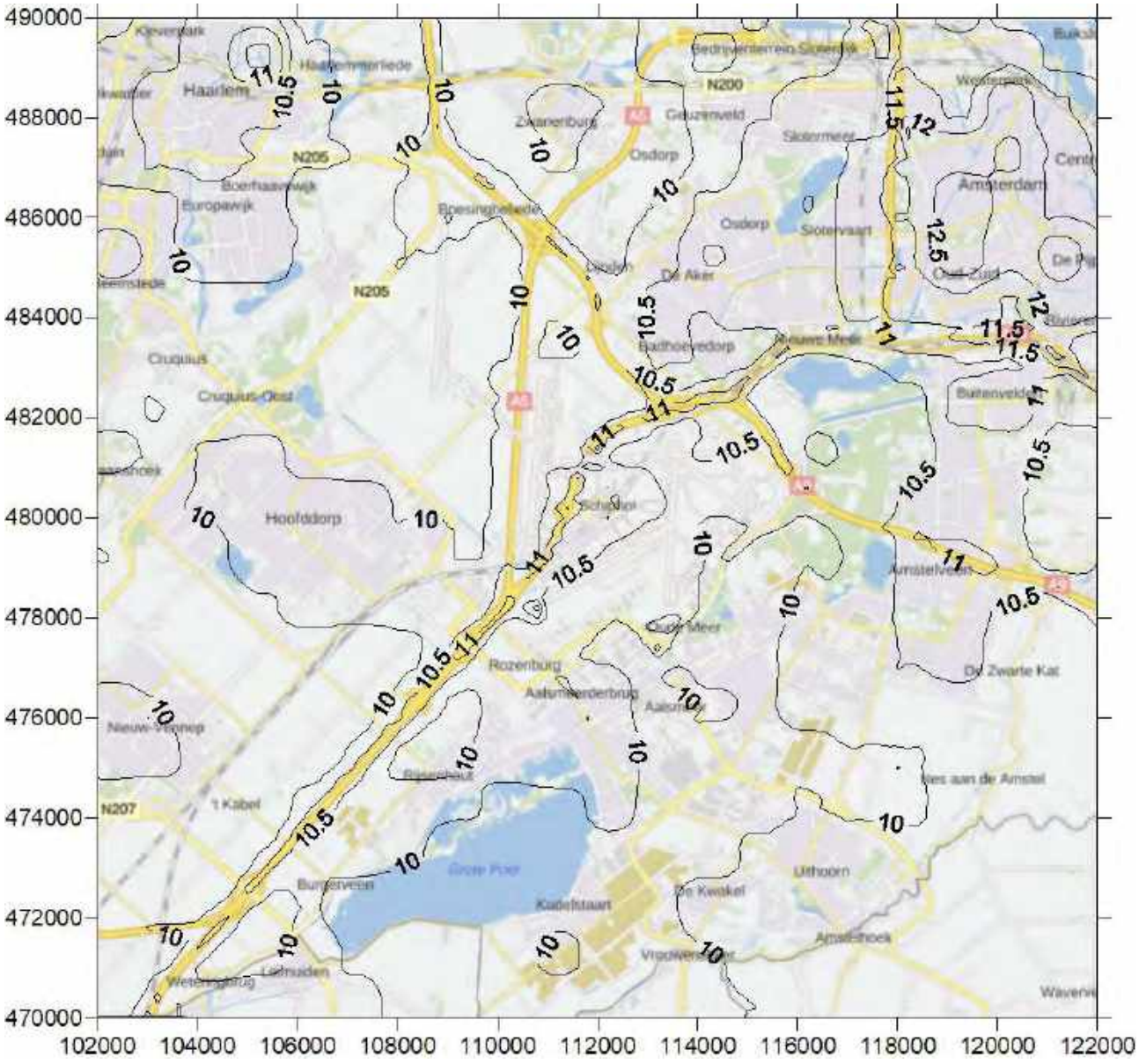
Figuur K.25: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m$^{3;}$): de bijdrage van het gemodelleerde wegverkeer scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



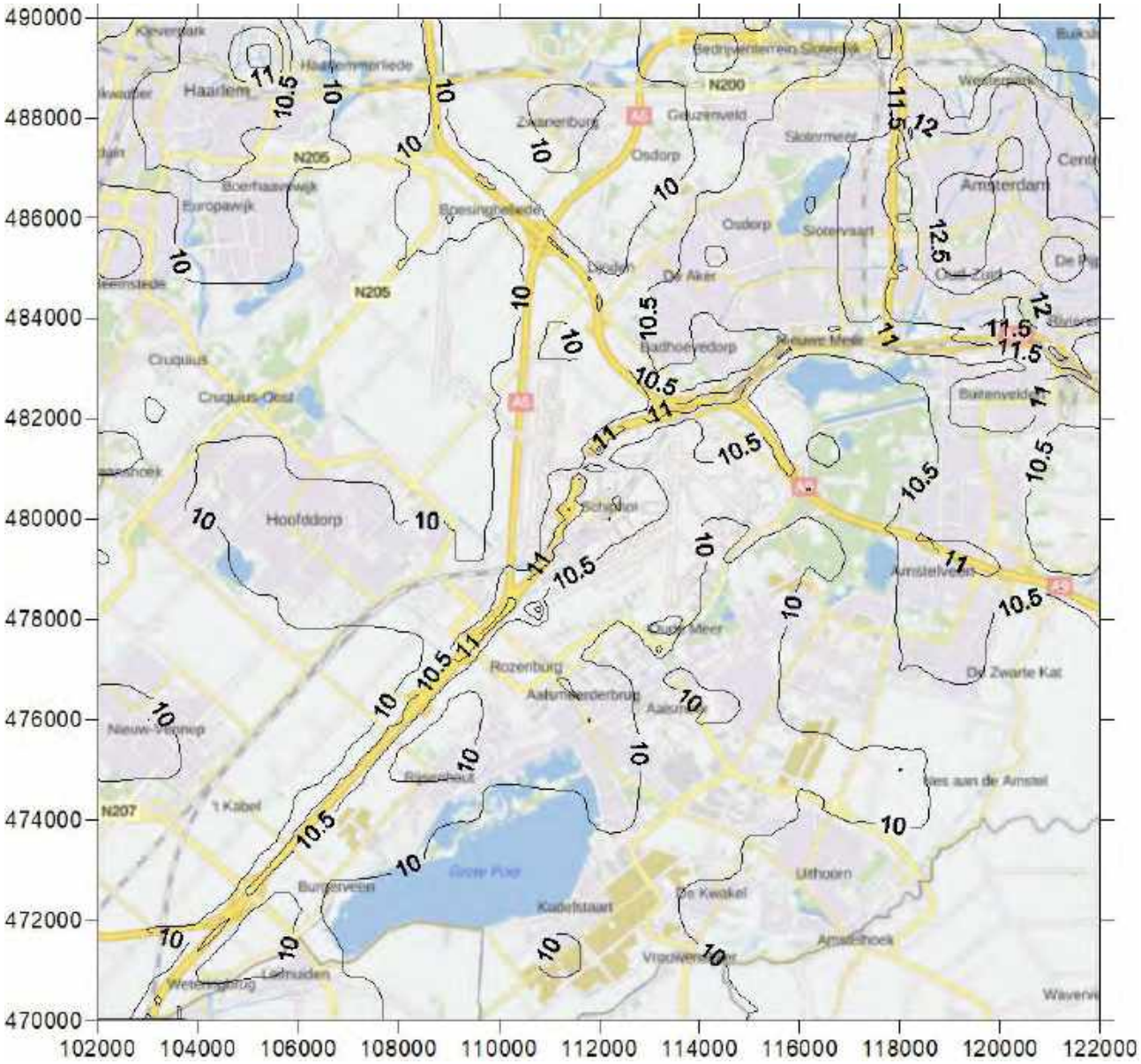
Figuur K.26: Contourplot (42,5x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in µg/m3:): de bijdrage van de touch down emissies scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



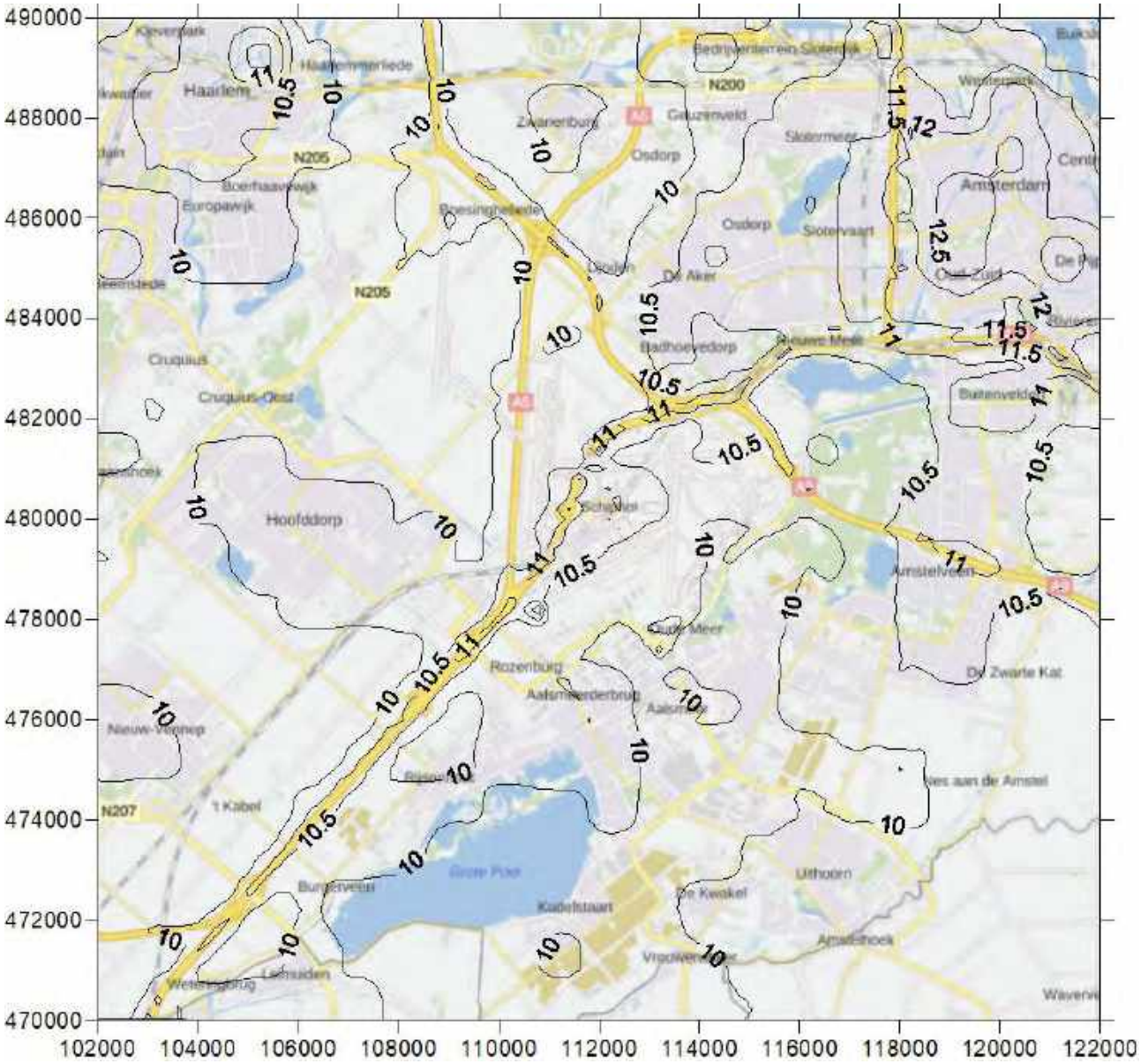
Figuur K.27: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ (in µg/m³) scenario 450k_HS jaar 2015



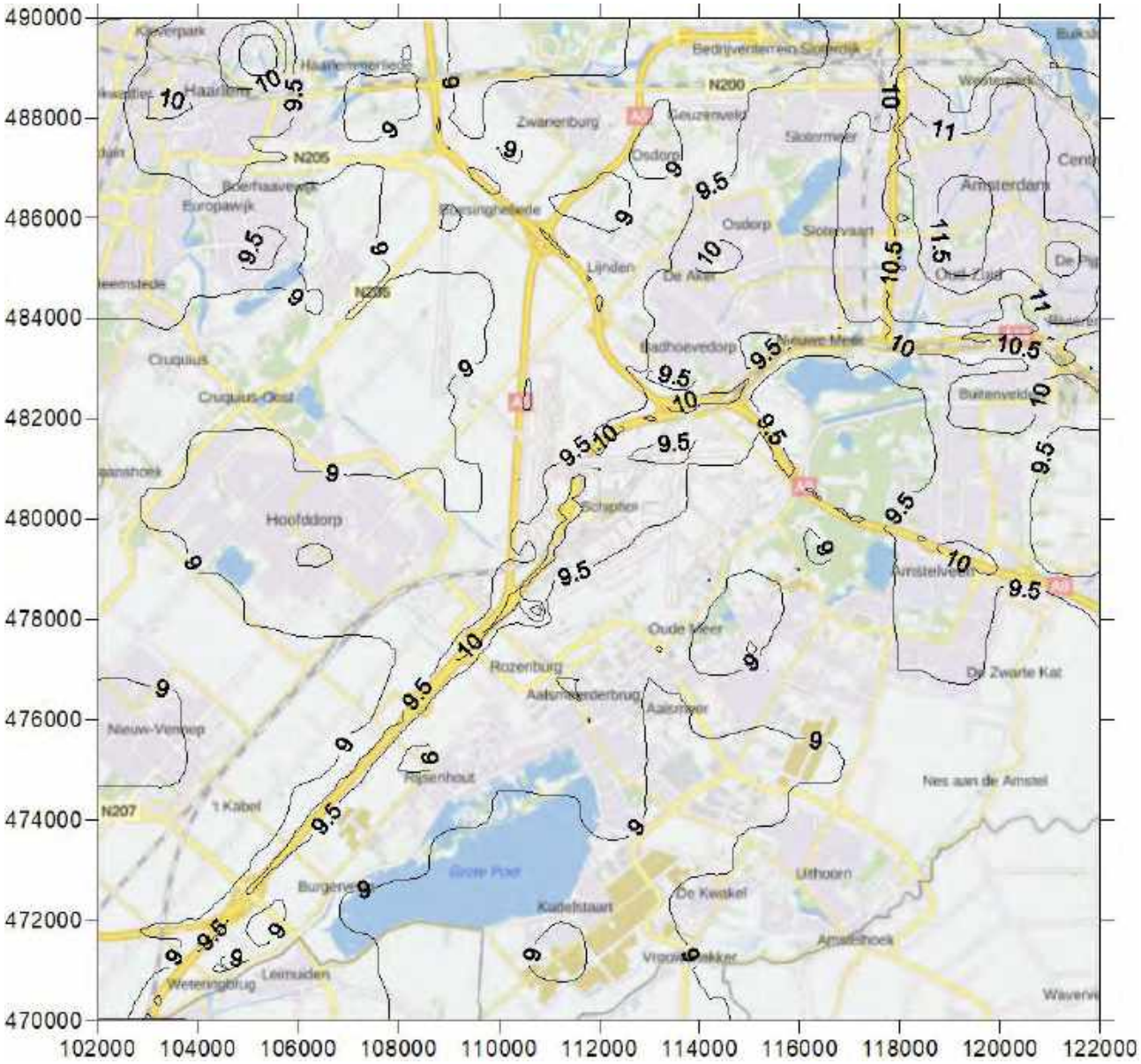
Figuur K.28: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ (in µg/m^3) scenario 450k_HS zichtjaar 2020



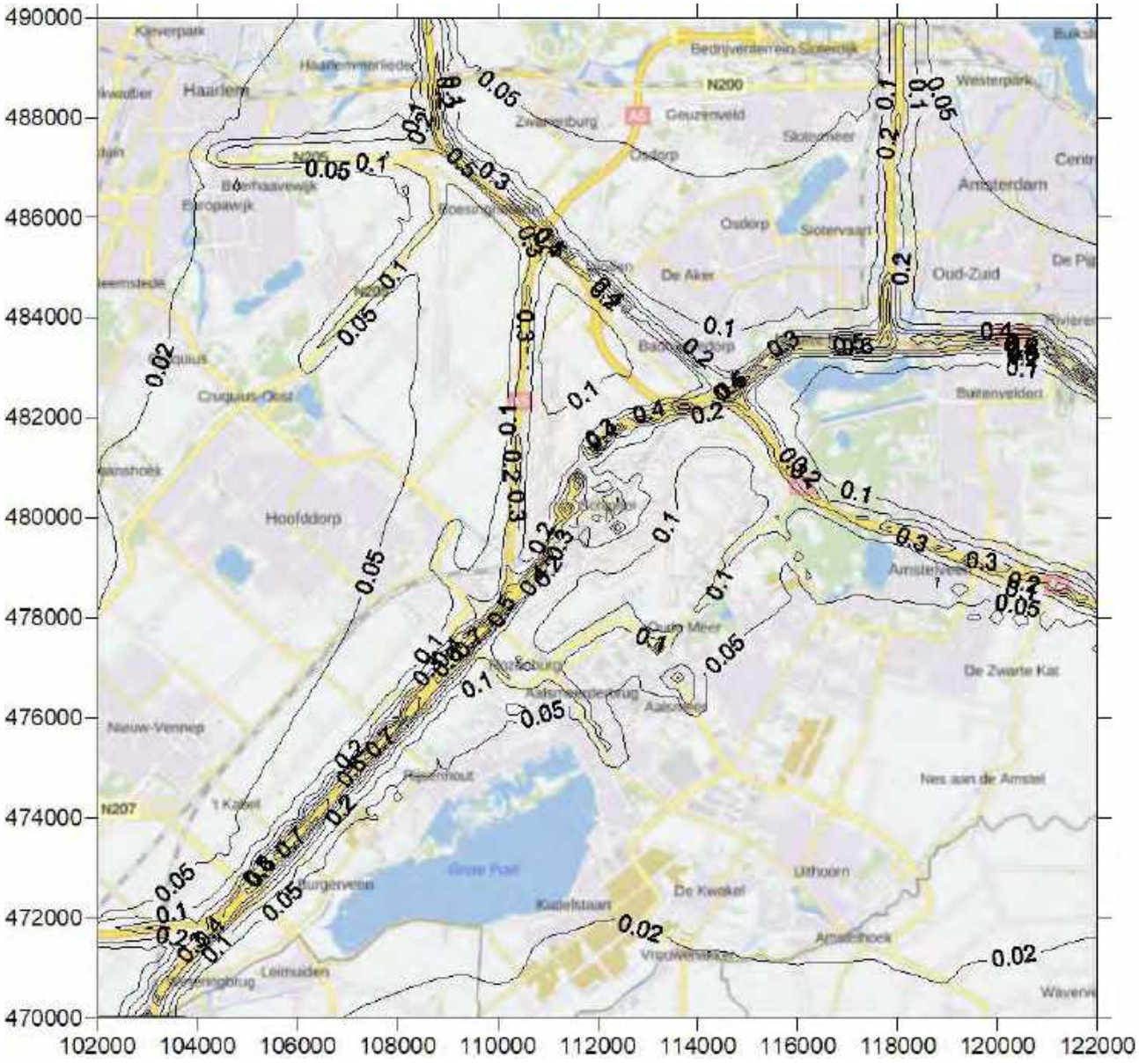
Figuur K.29: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ (in µg/m^3) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020



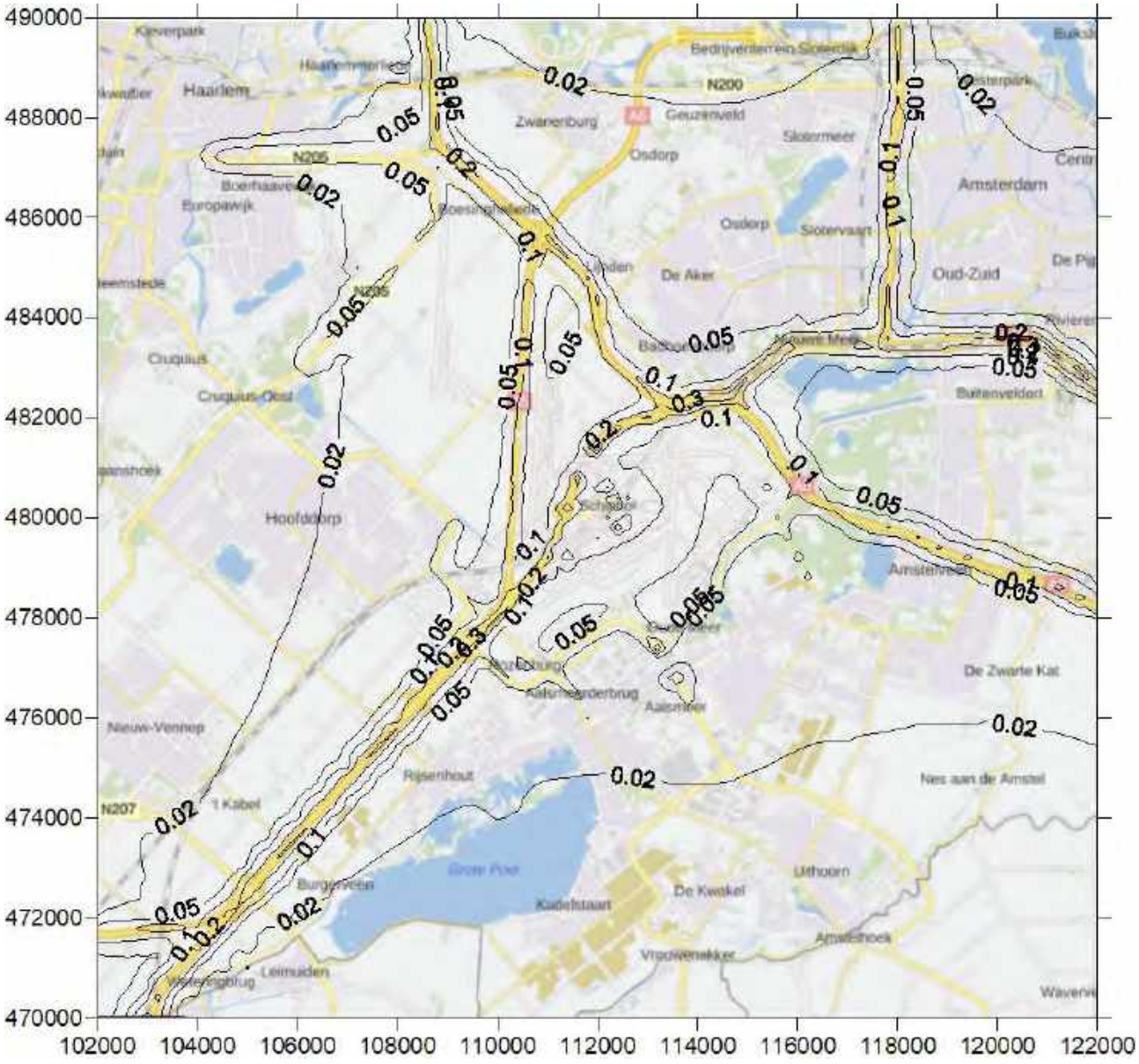
Figuur K.30: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020



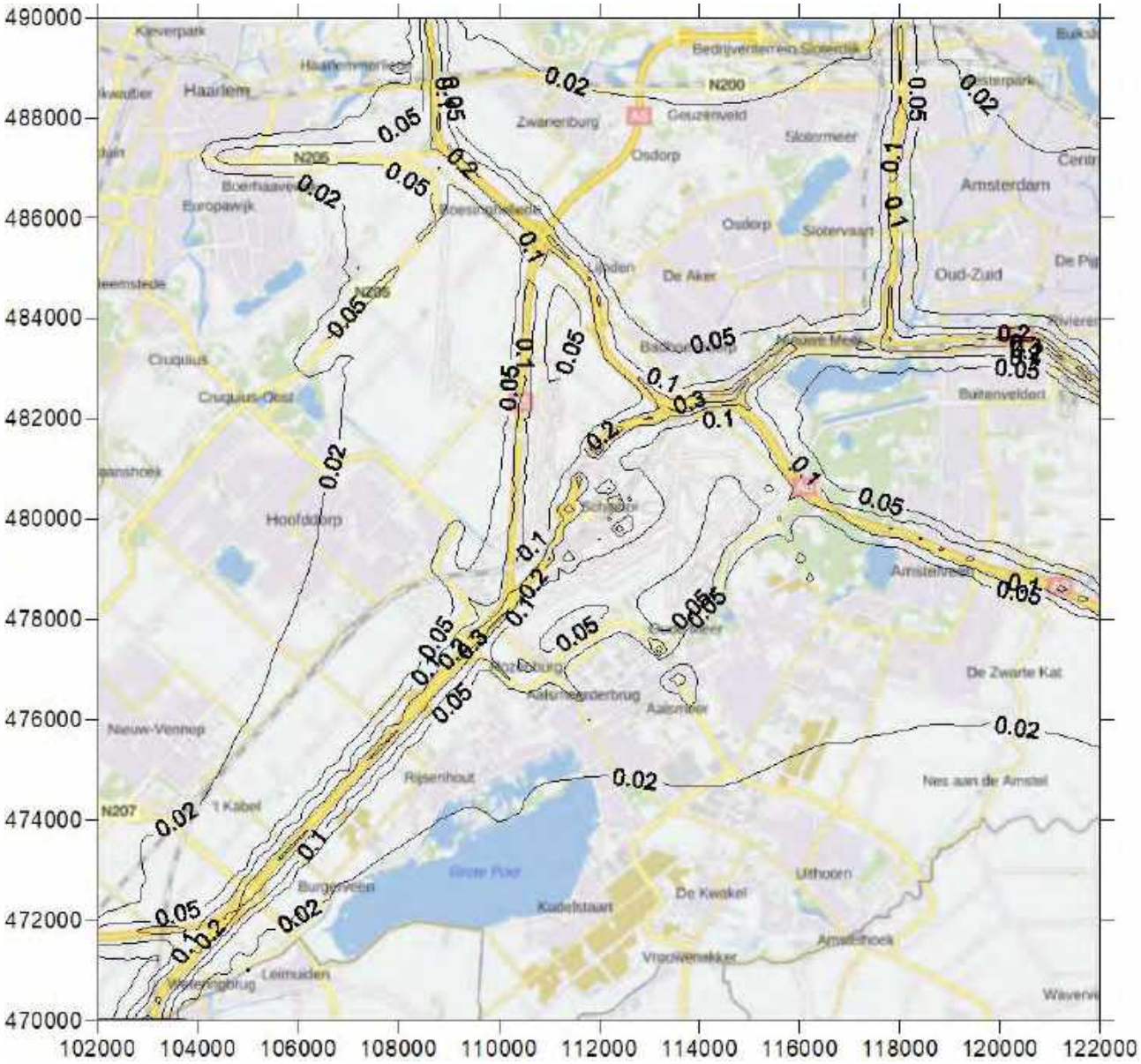
Figuur K.31: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



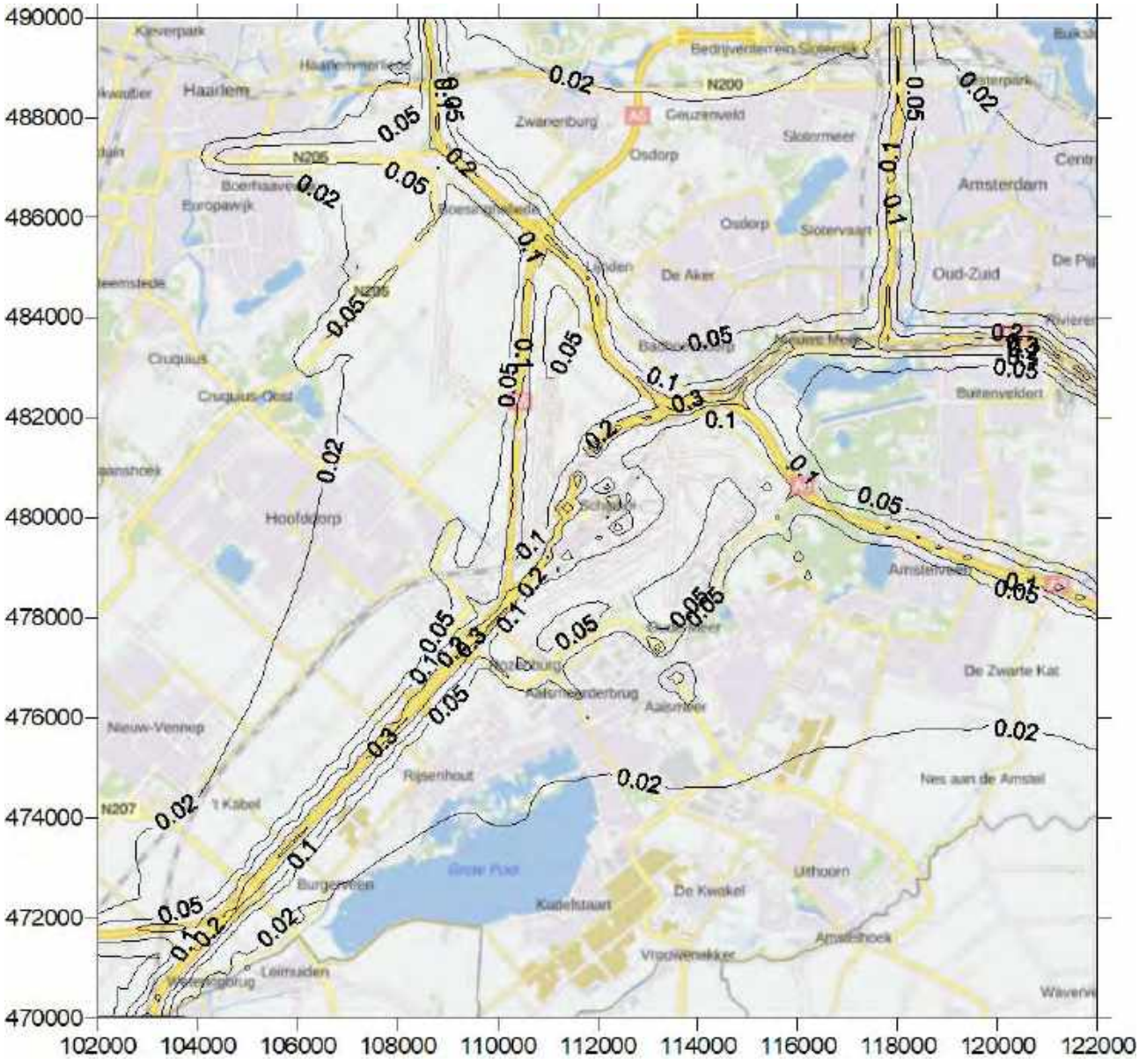
Figuur K.32: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m³) scenario 450k_HS jaar 2015



Figuur K.33: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m^3) scenario 450k_HS zichtjaar 2020

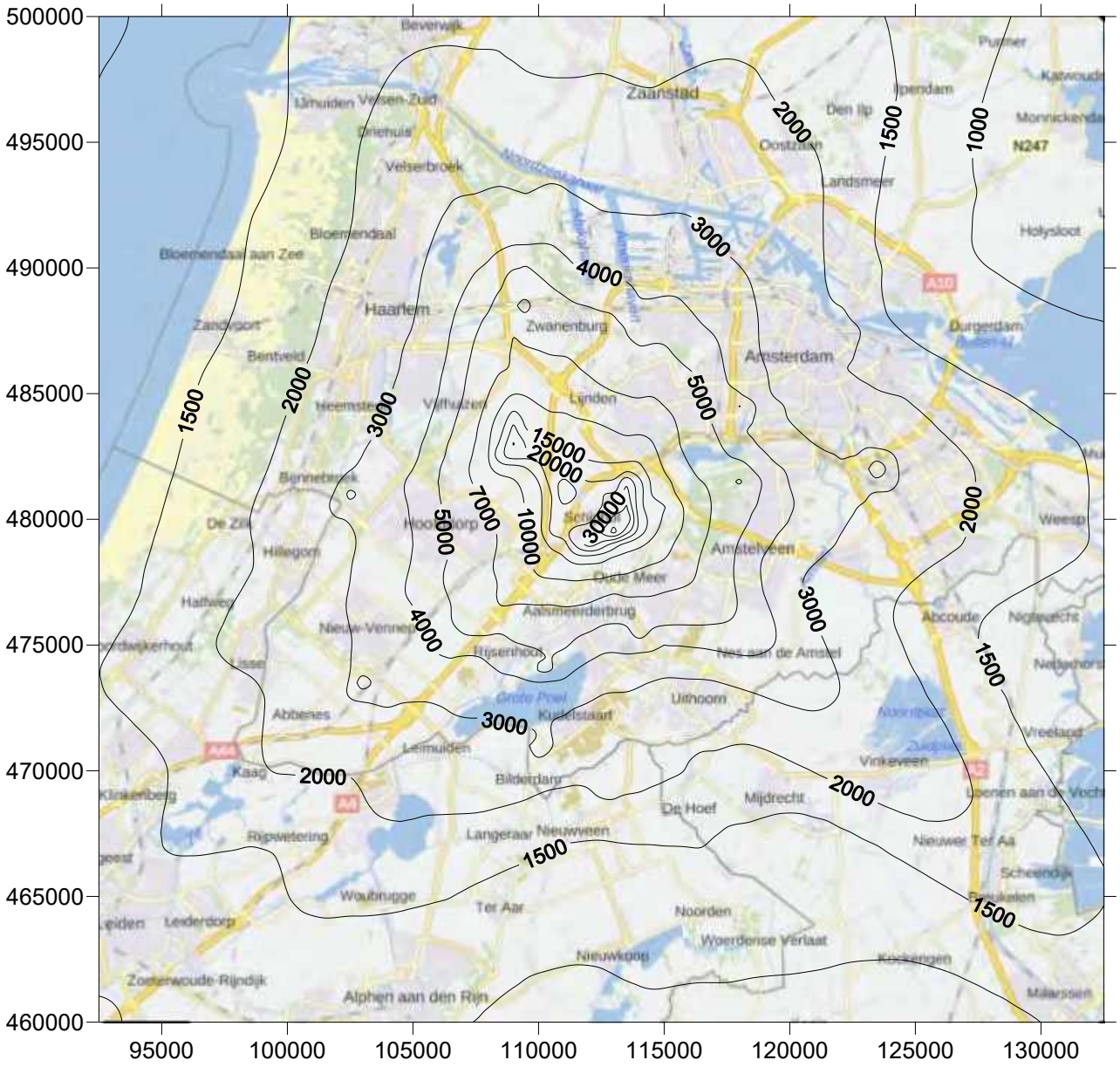


Figuur K.34: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m^3) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020

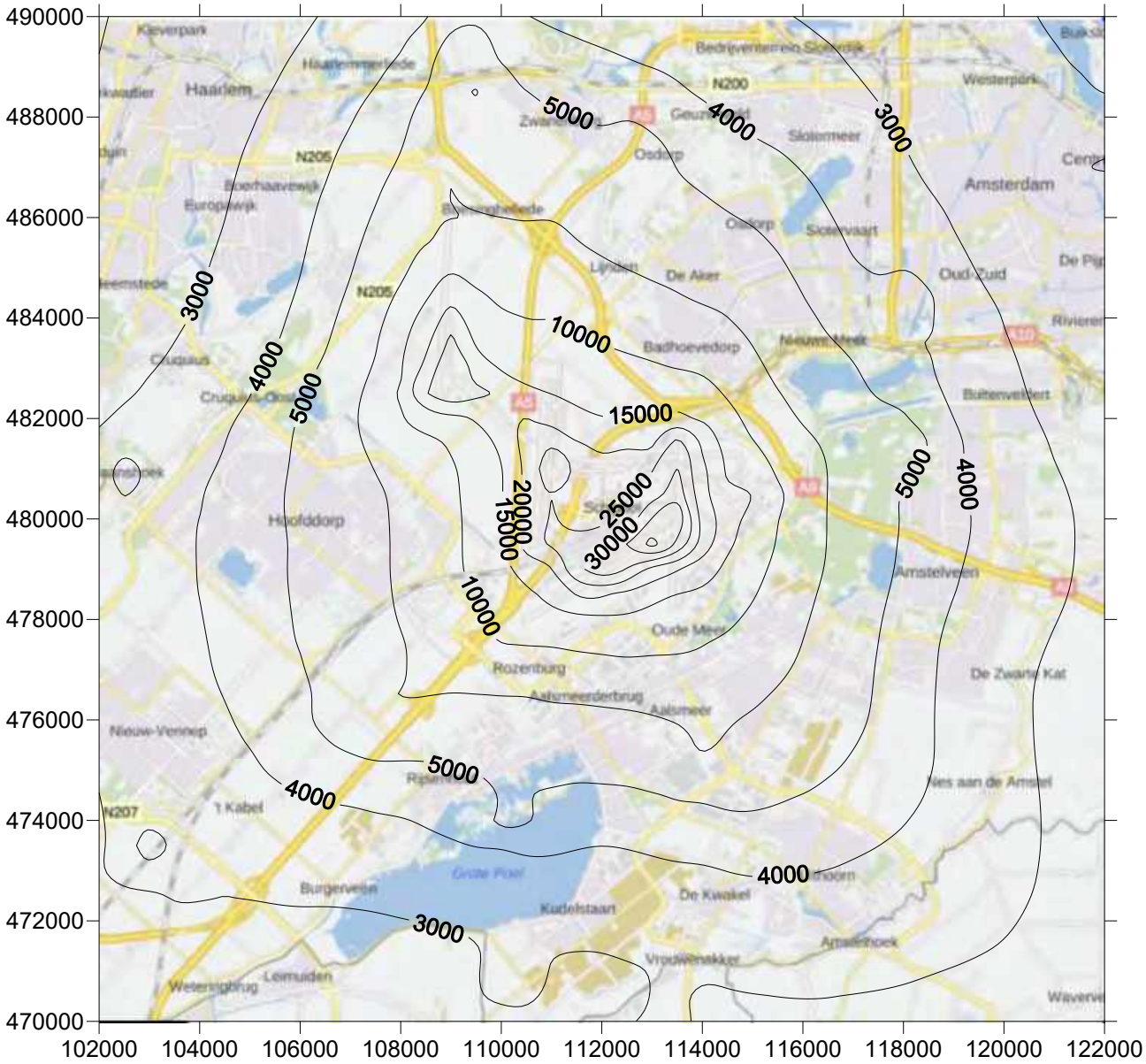


Figuur K.35: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020

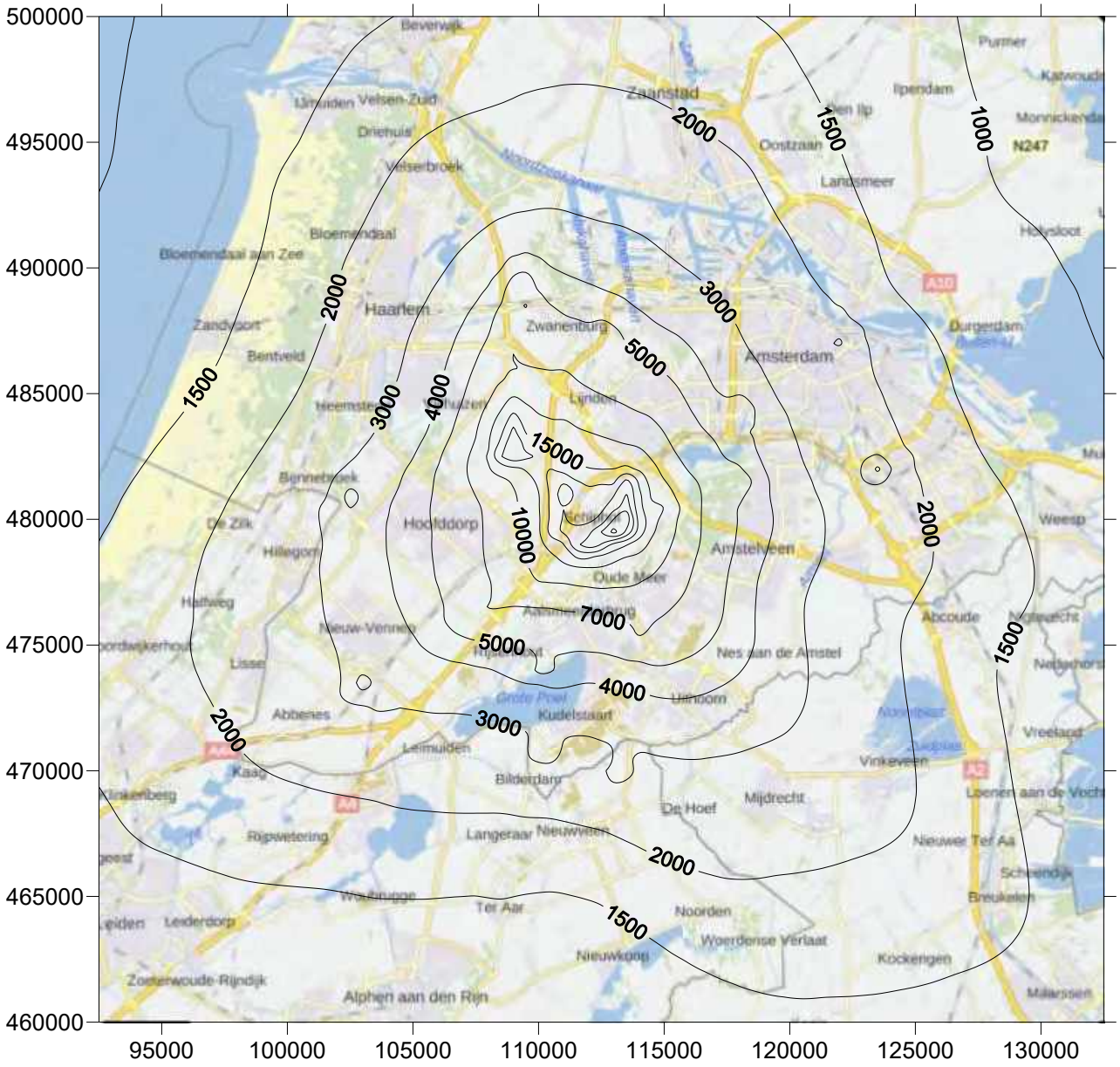
Figuur K.36: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m^3) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



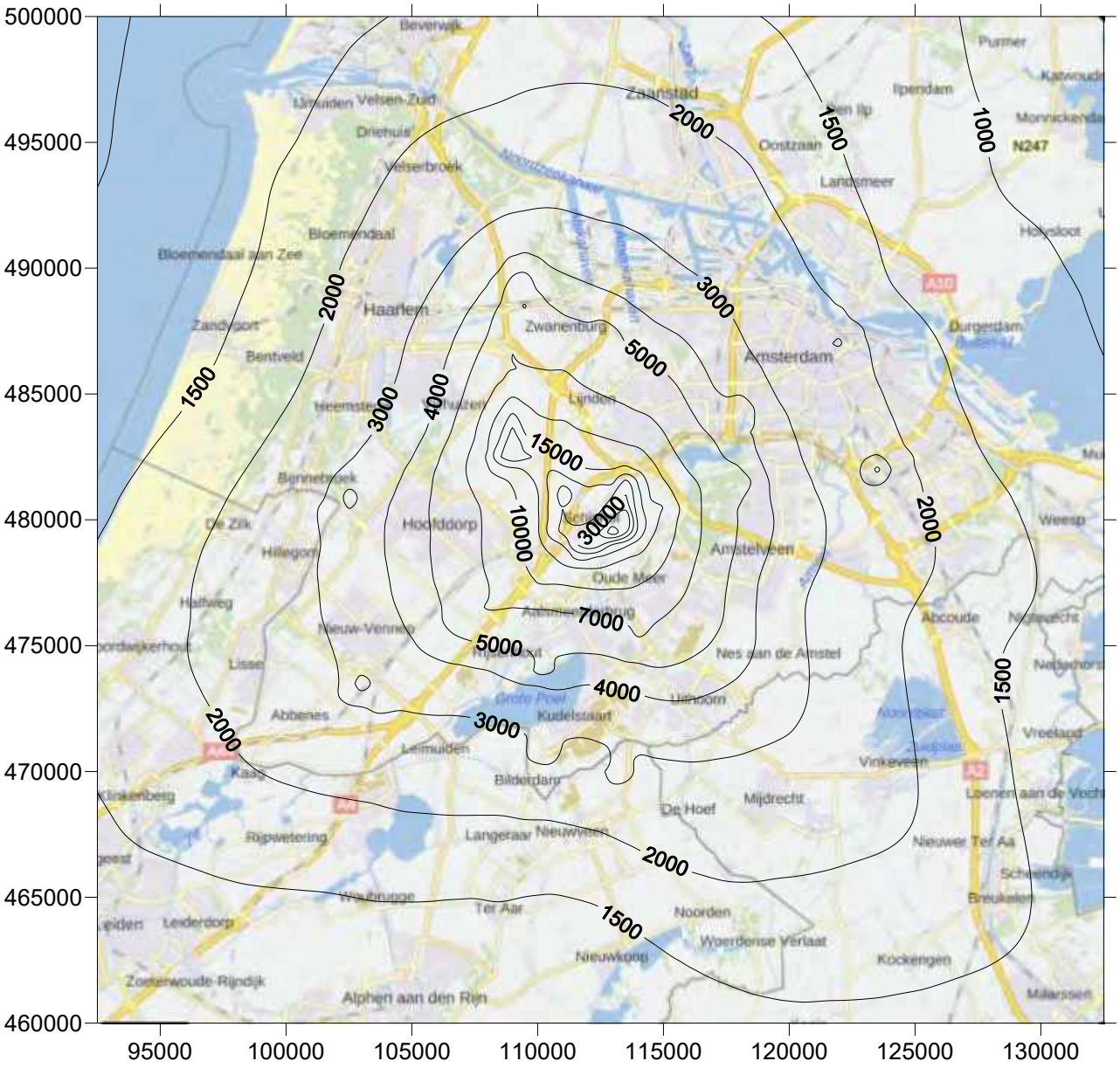
Figuur K.37: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015



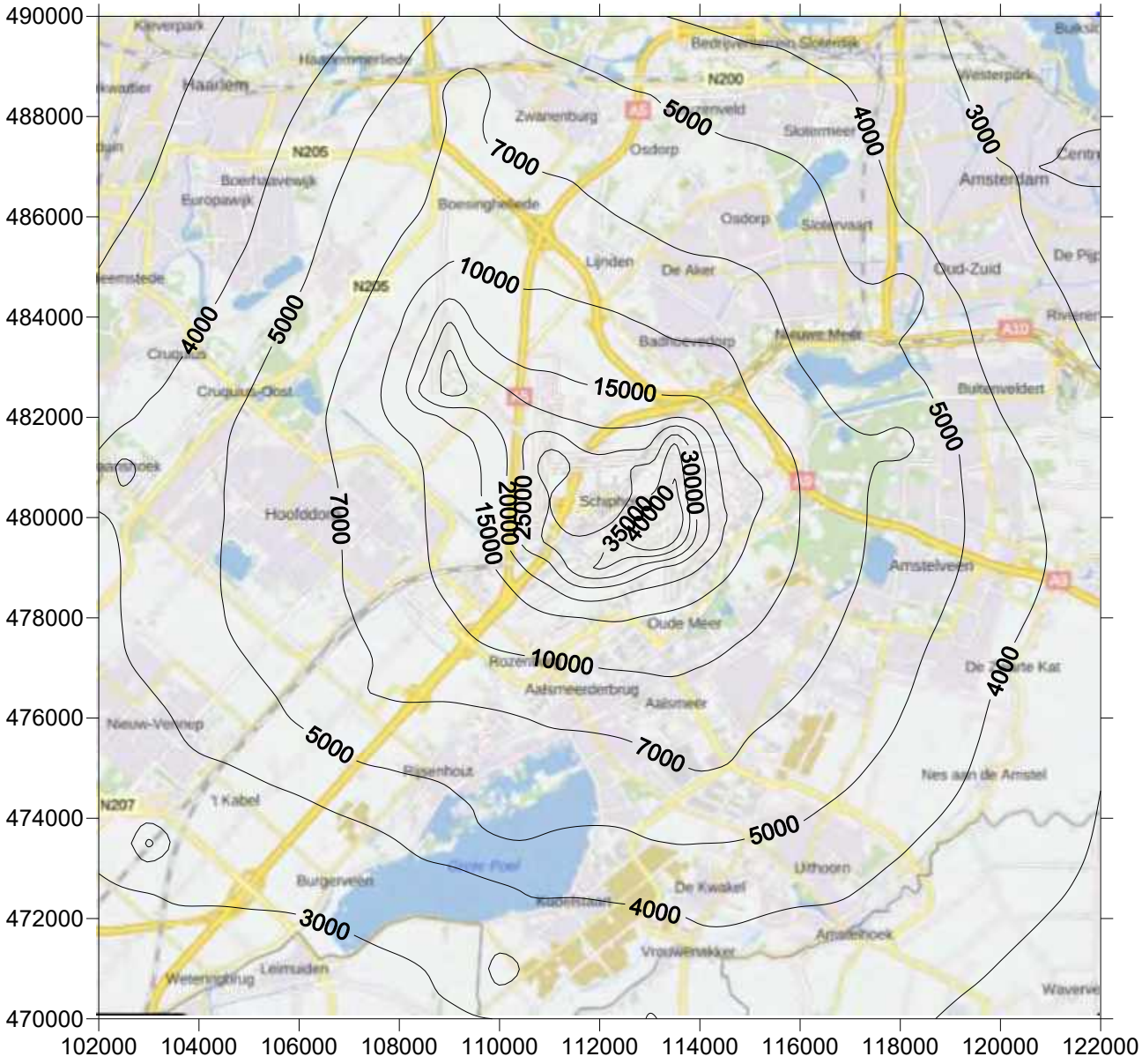
Figuur K.38: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 450k_HS zichtjaar 2020; gebied 20 x 20 km



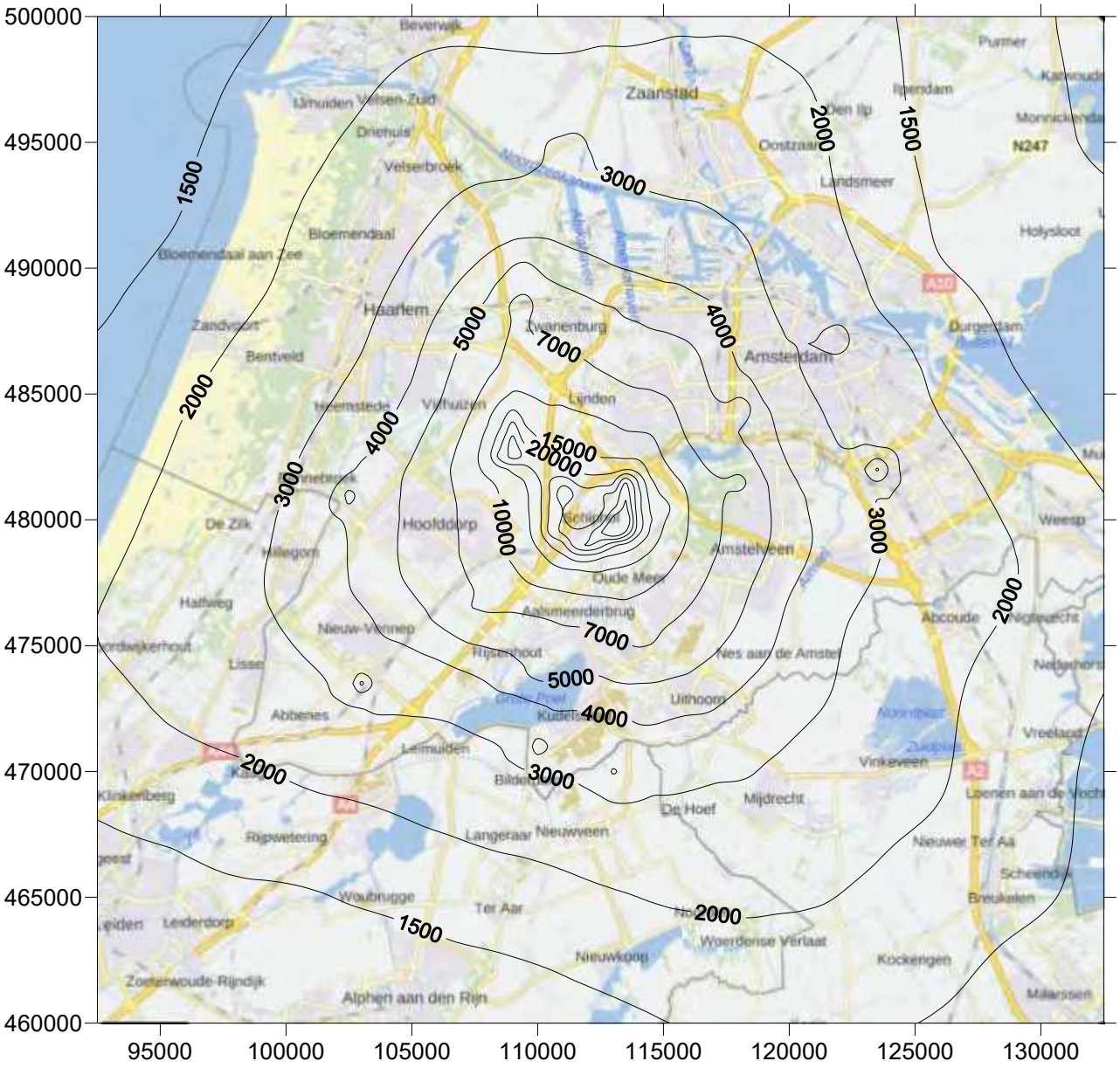
Figuur K.39: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 450k_HS zichtjaar 2020; gebied 40 x 40 km



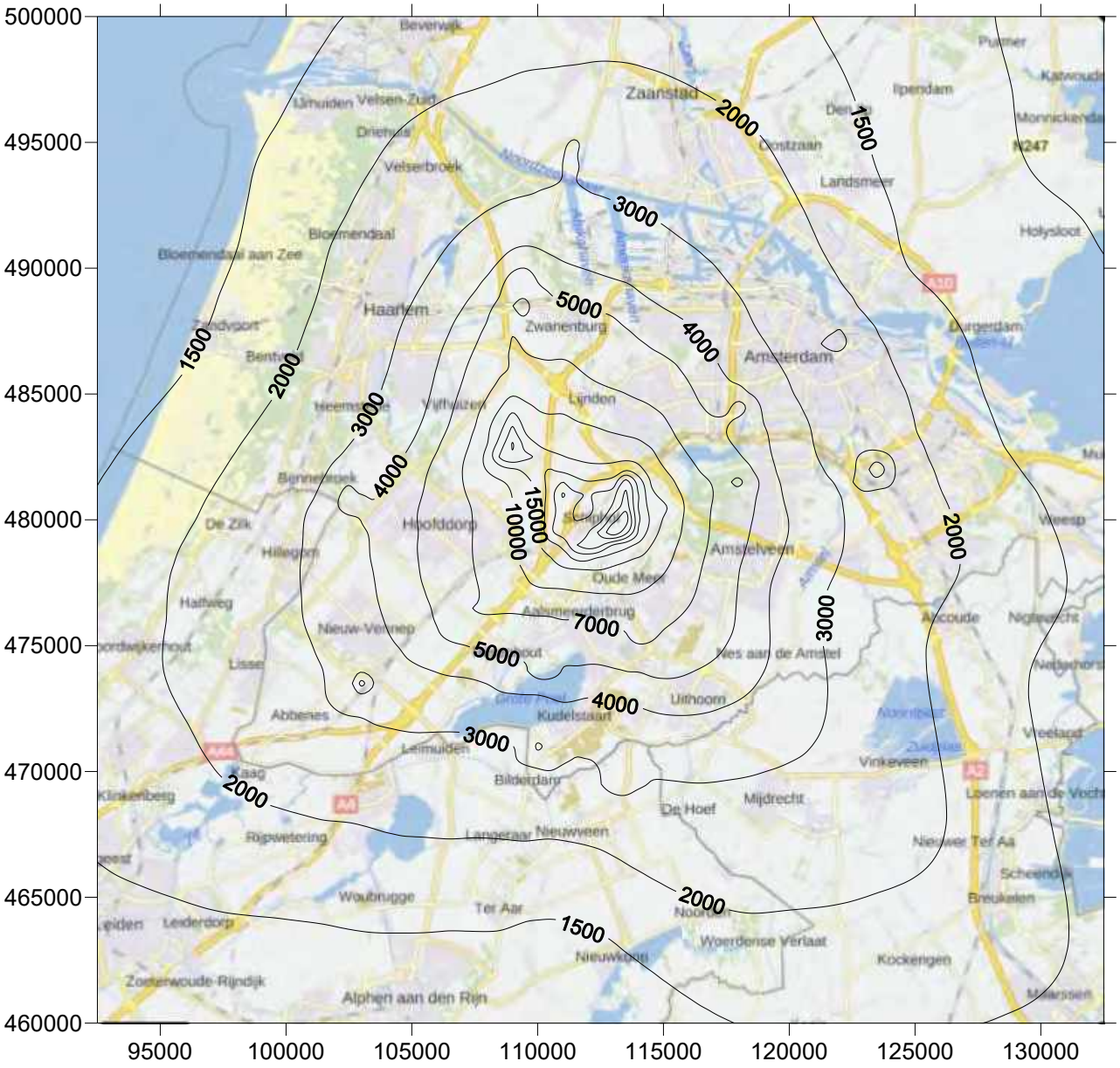
Figuur K.40: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 450k_NNHS zichtjaar 2020; gebied 40 x 40 km



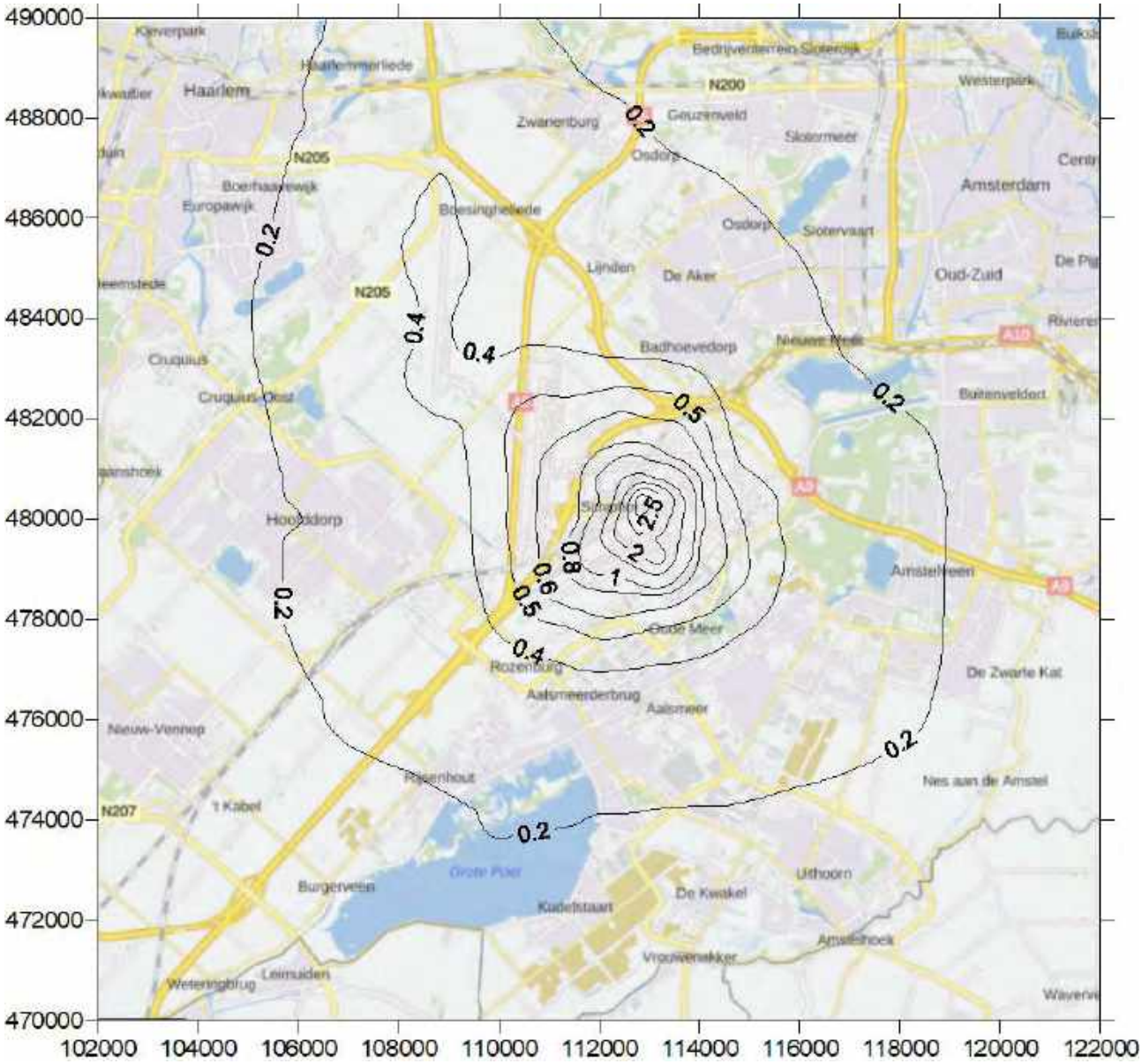
Figuur K.41: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020; gebied 20 x 20 km



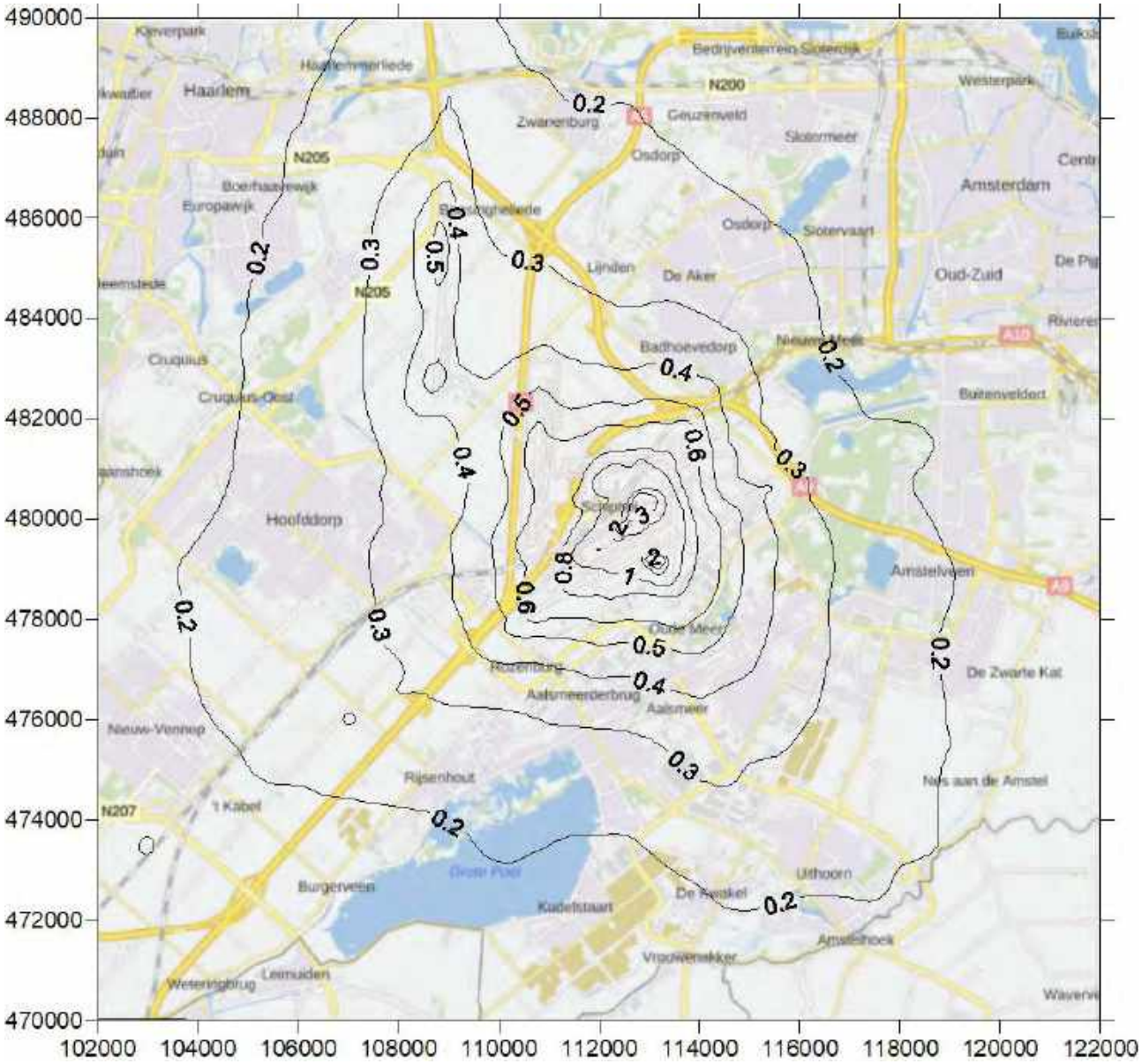
Figuur K.42: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2020; gebied 40 x 40 km



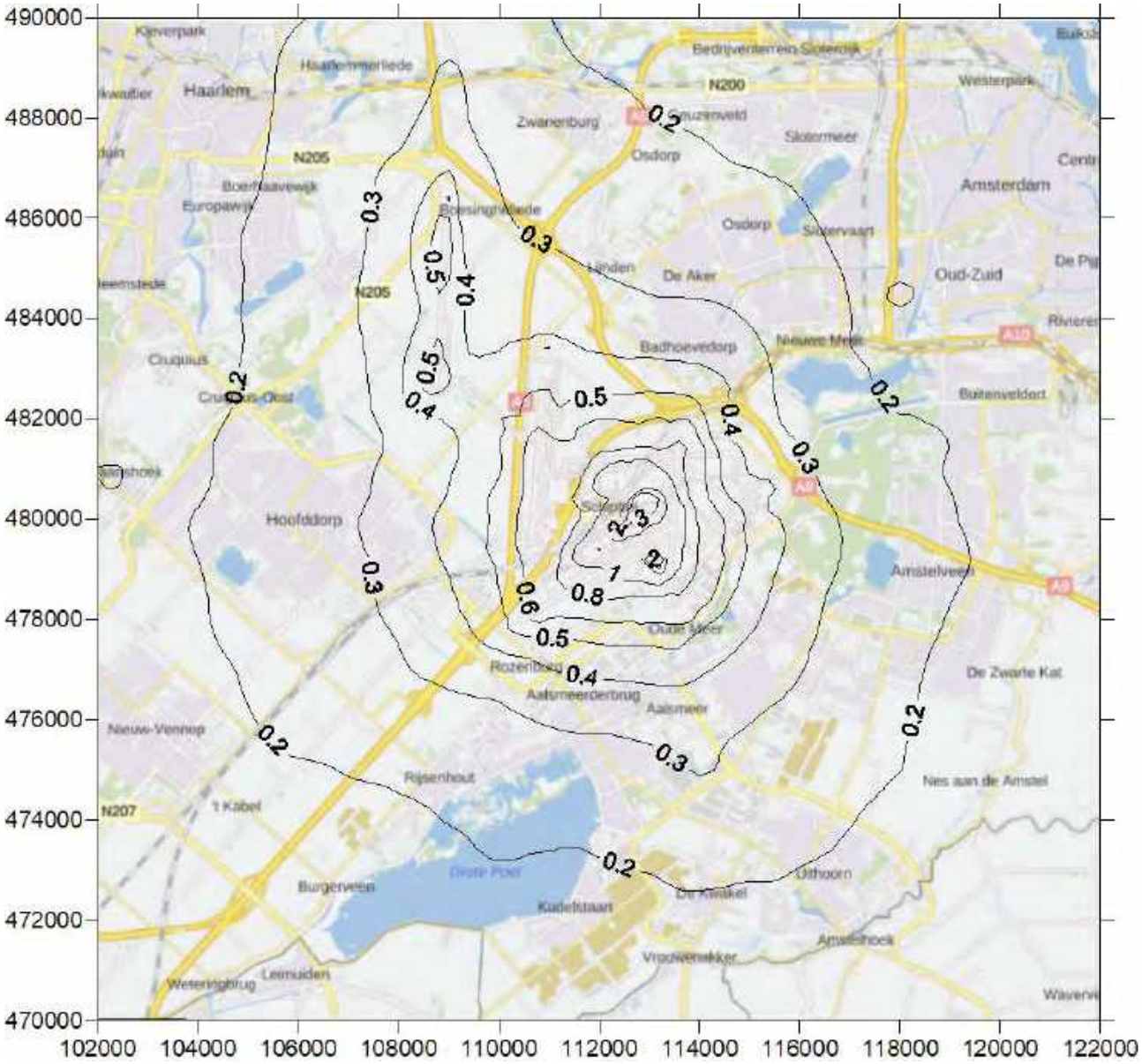
Figuur K.43: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm^3) voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2025



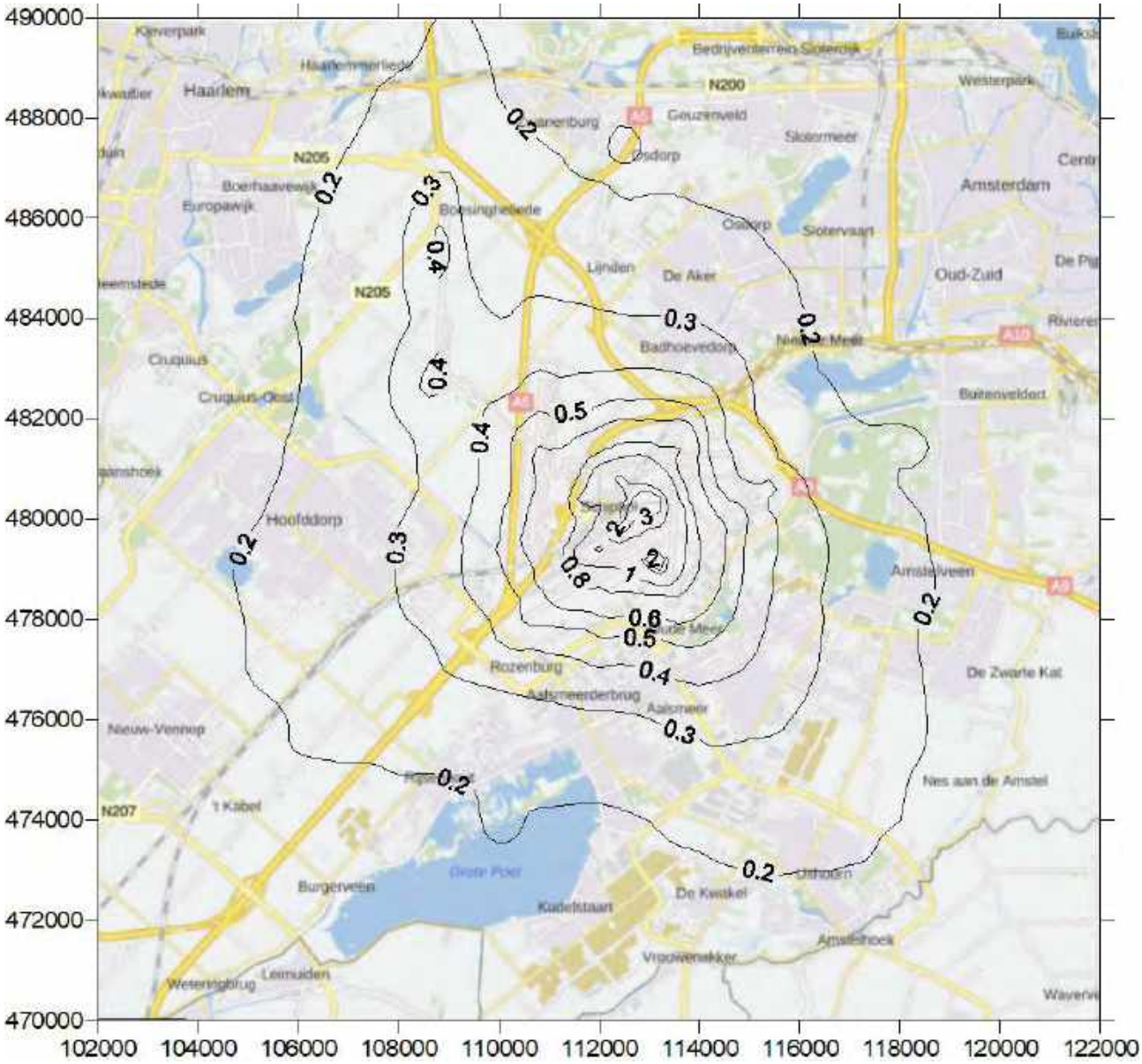
Figuur K.44: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_HS (2015) in ouE/m³



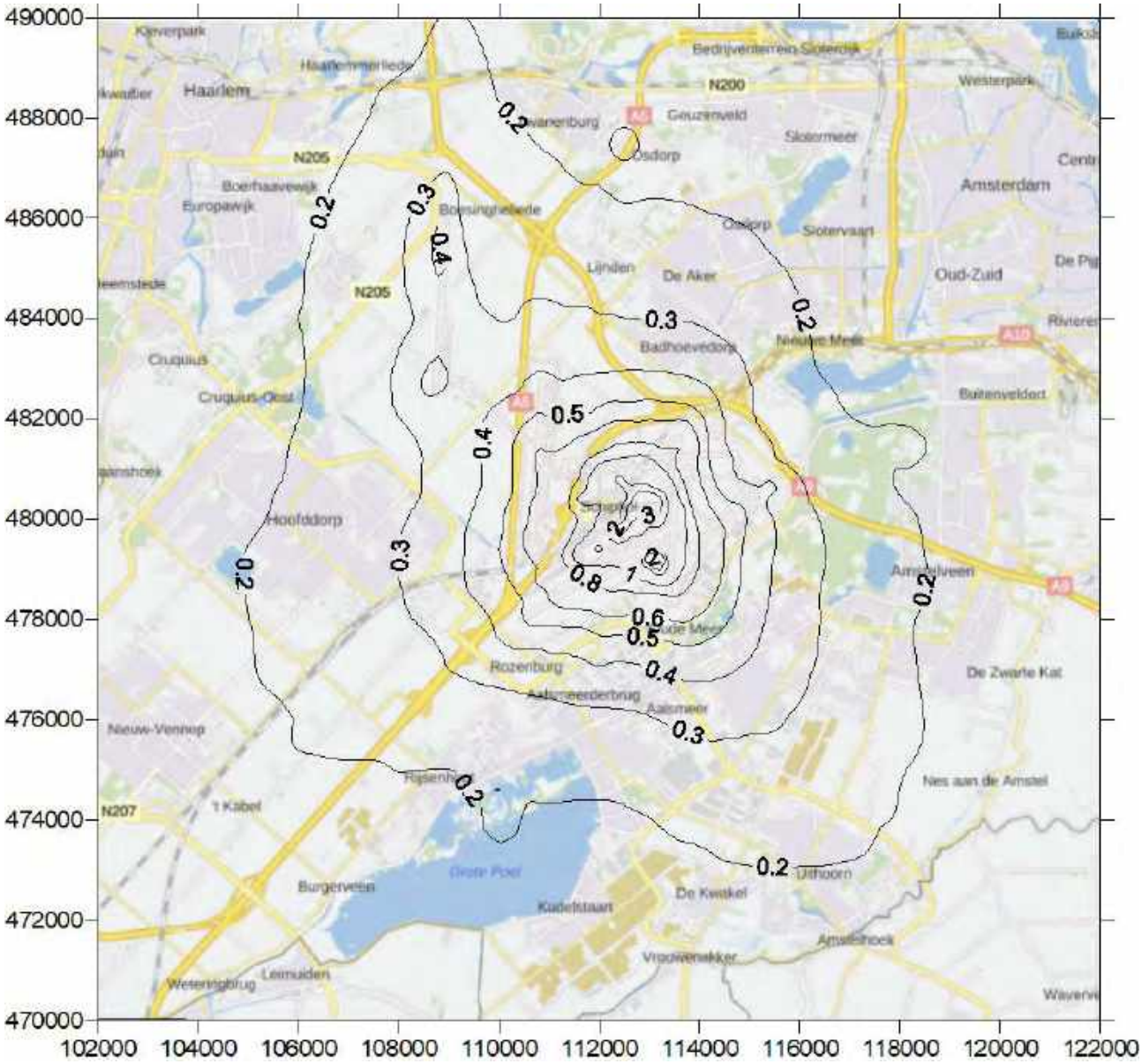
Figuur K.45: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_HS (2020) in ouE/m³



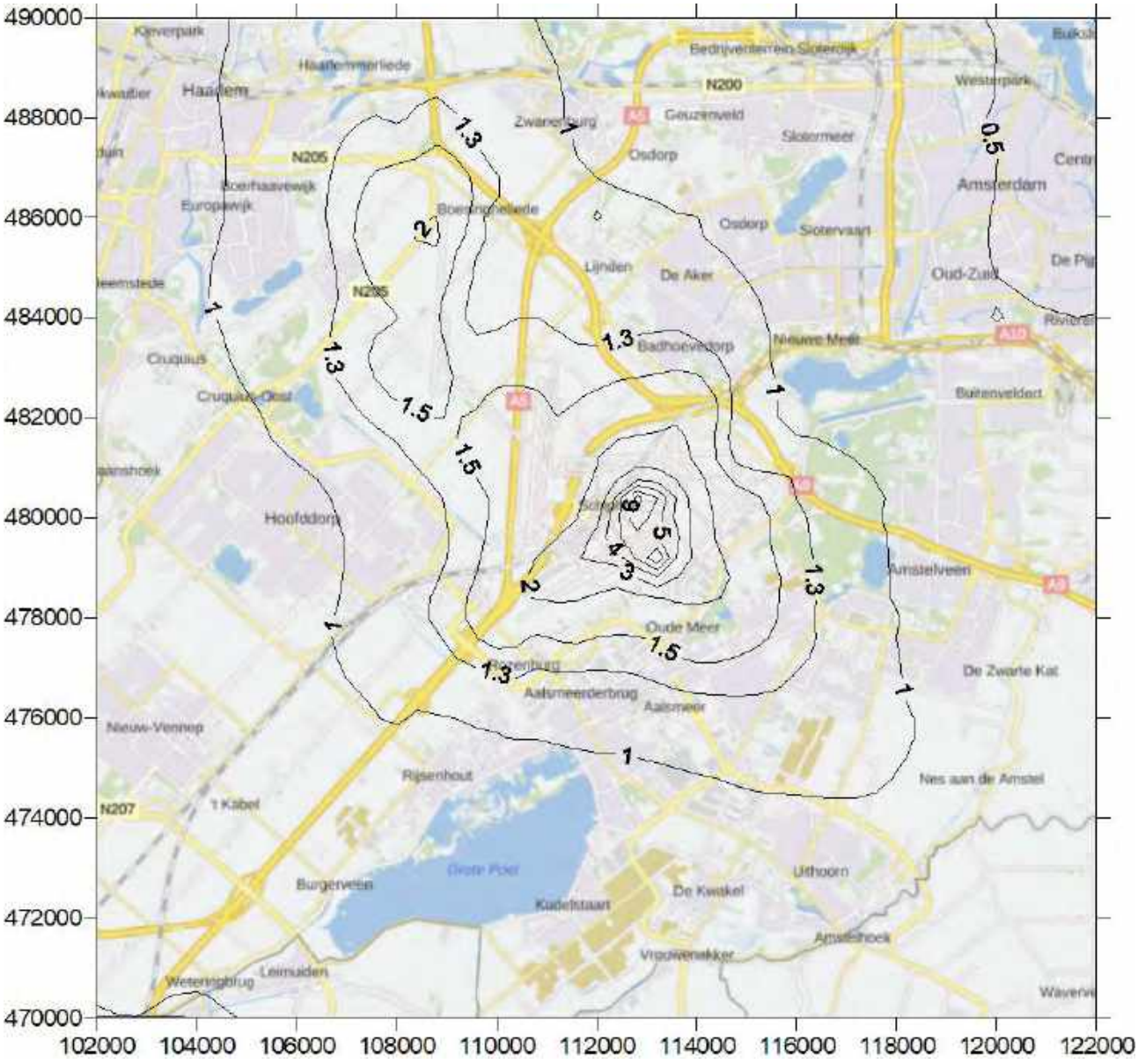
Figuur K.46: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_NNHS (2020) in ouE/m³



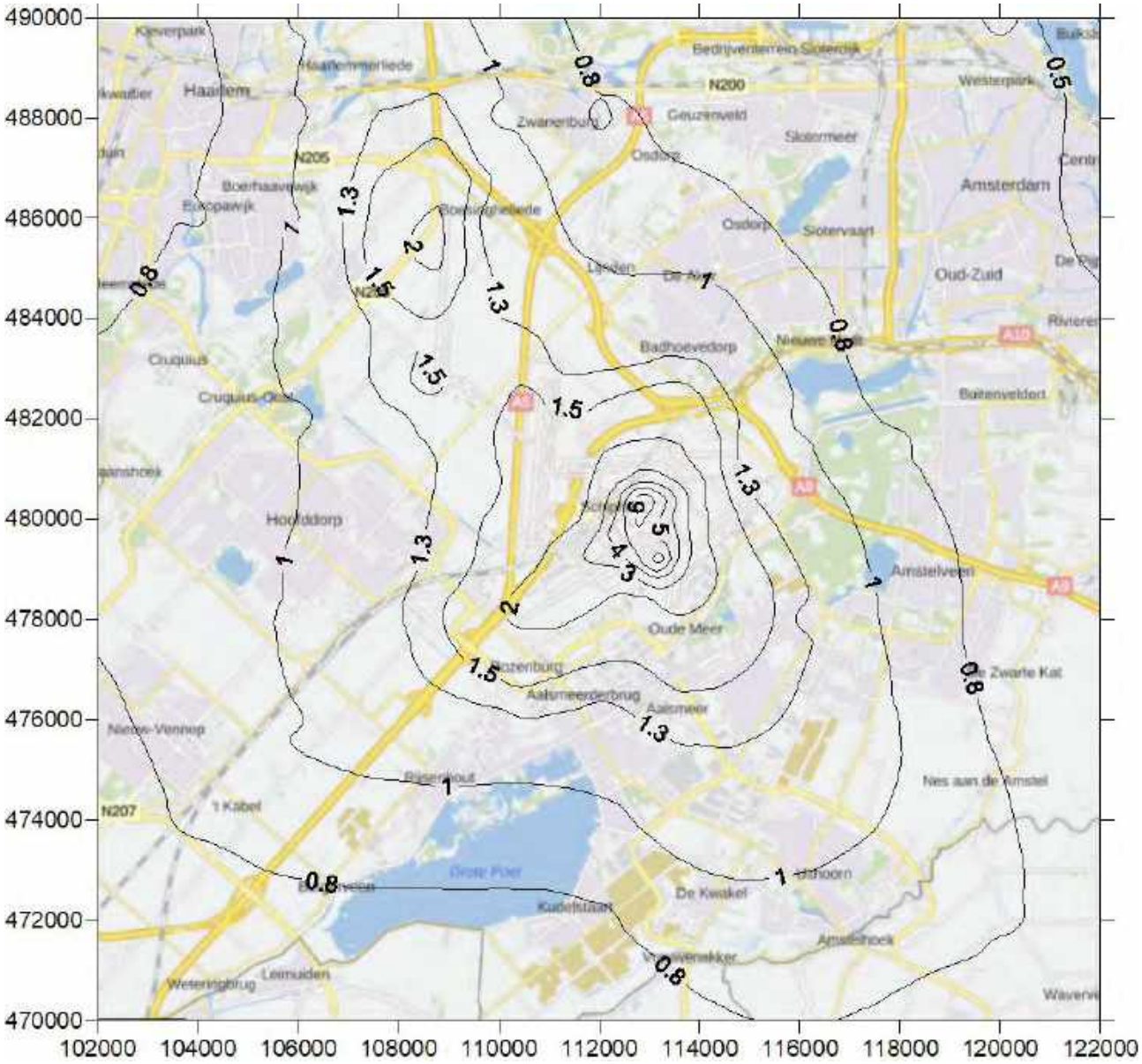
Figuur K.47: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS (2020) in ouE/m³



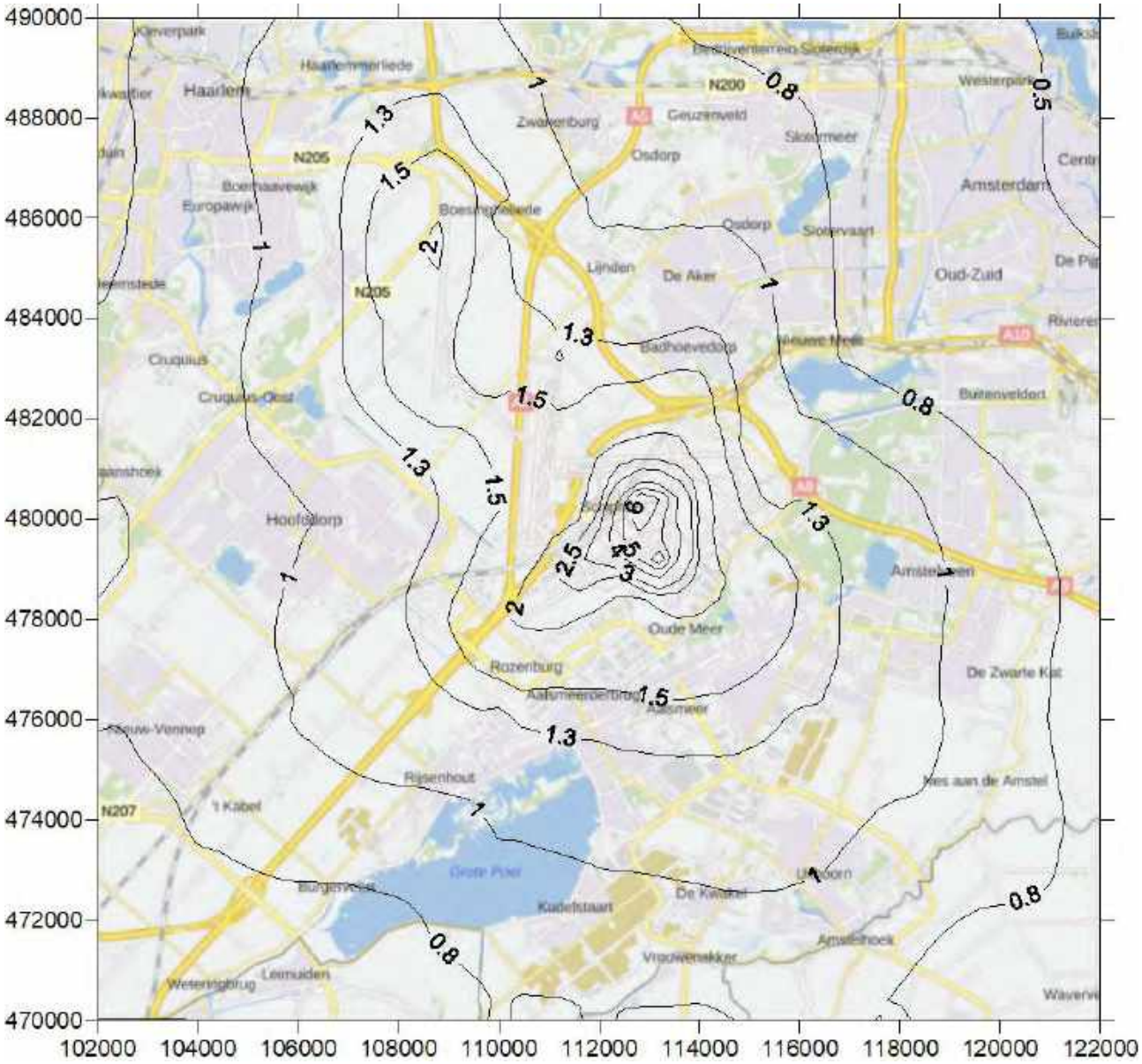
Figuur K.48: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS (2025) in ouE/m³



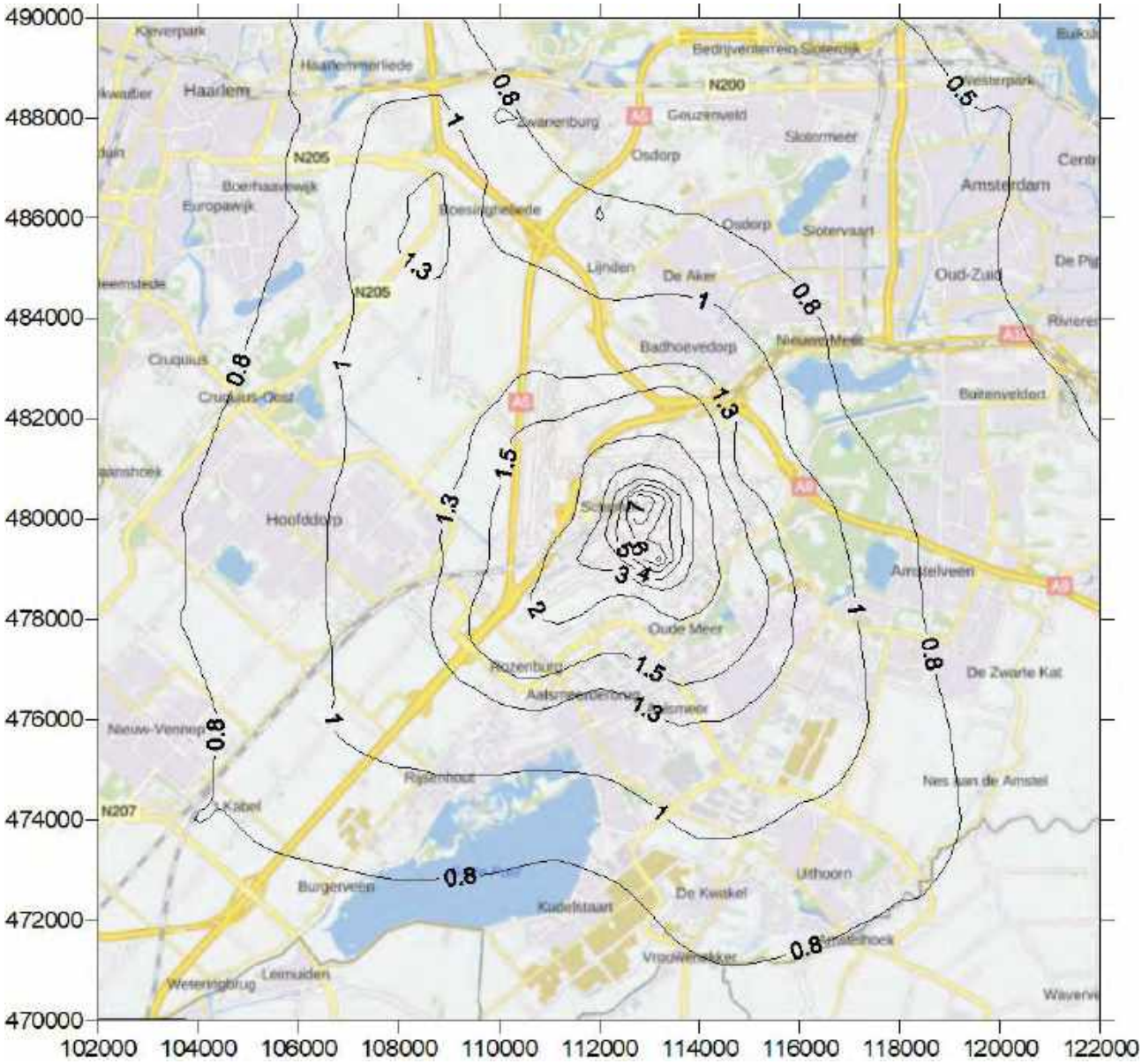
Figuur K.49: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_HS (2015) in ouE/m³



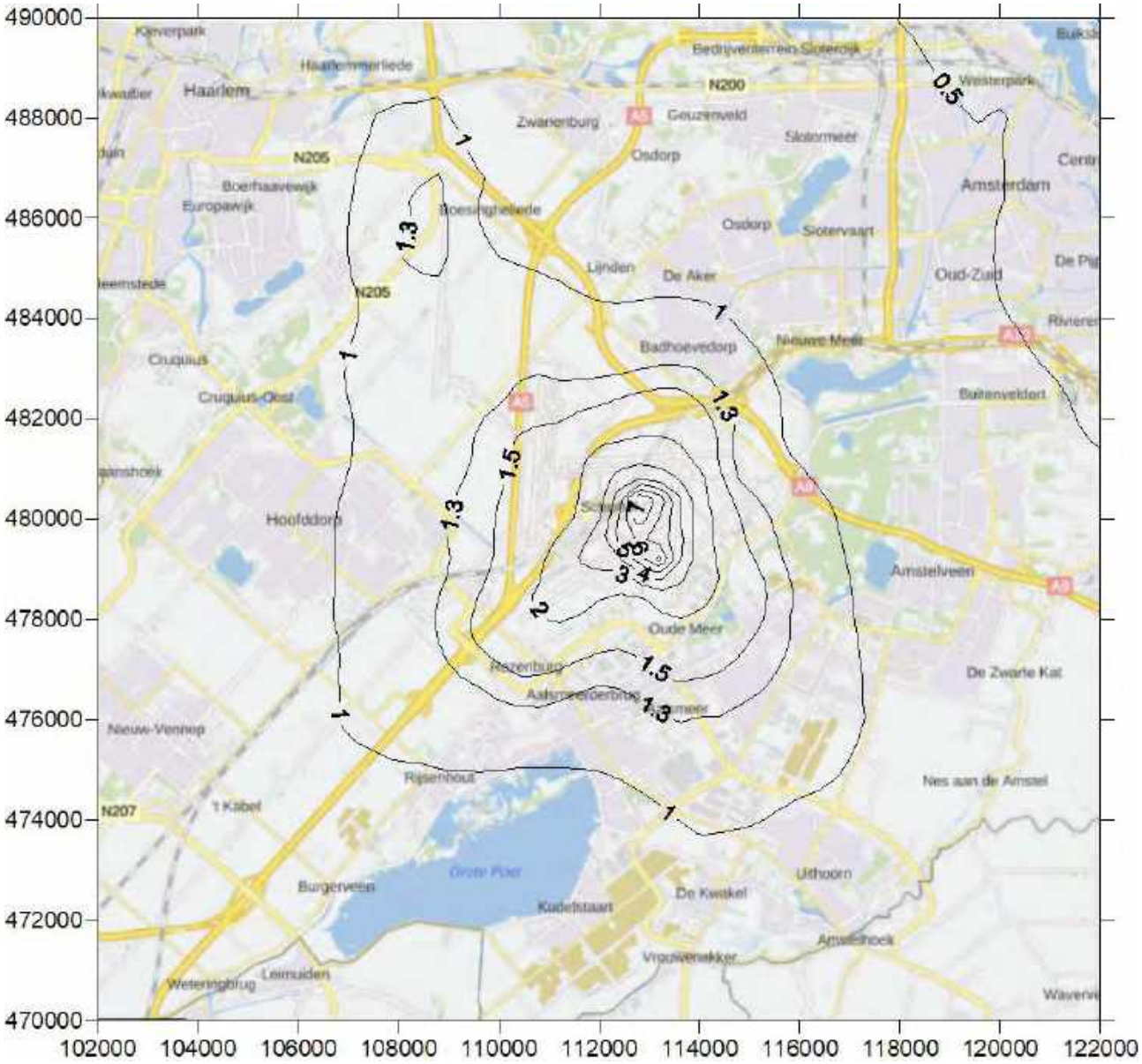
Figuur K.50: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_HS (2020) in ouE/m³



Figuur K.51: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_NNHS (2020) in ouE/m³



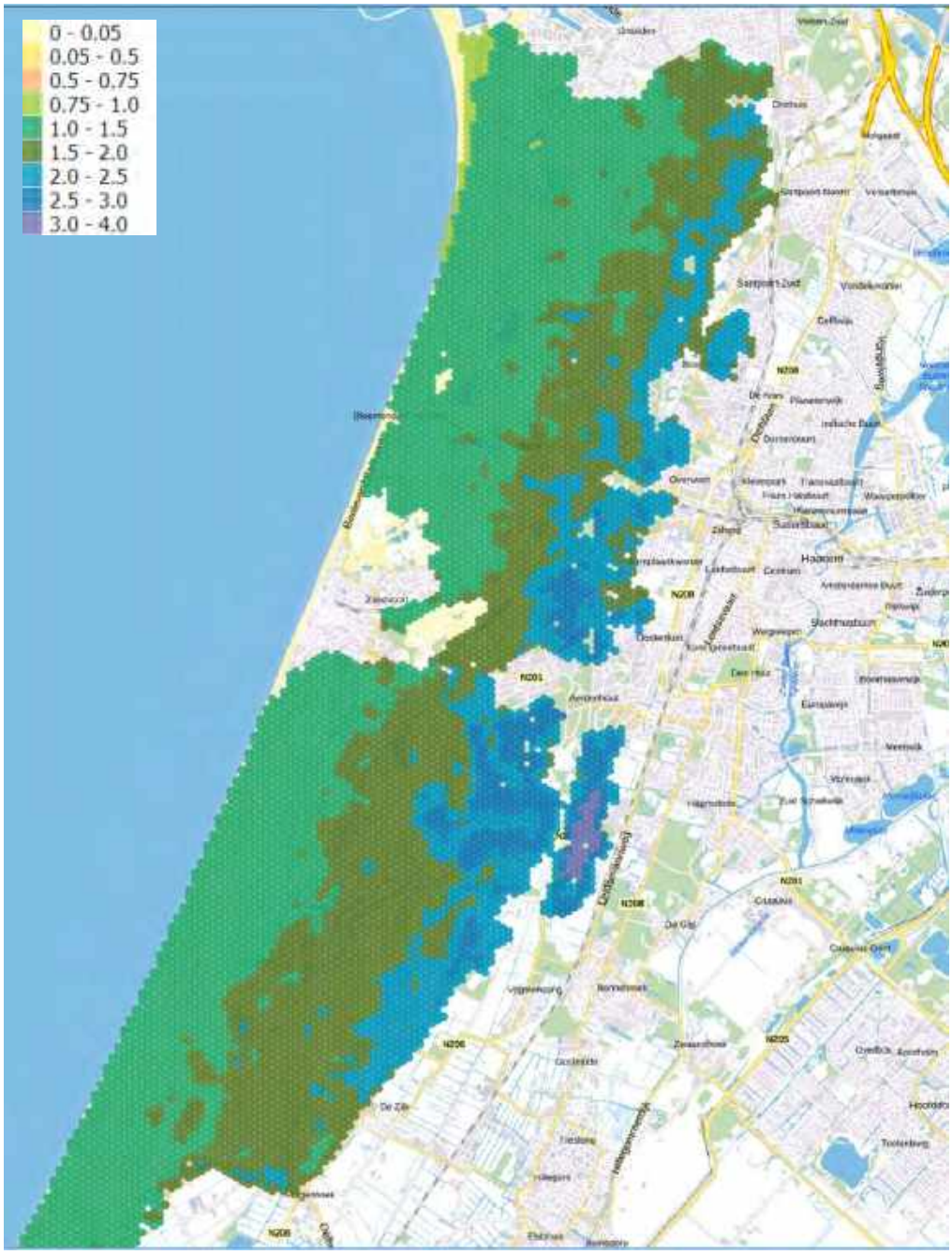
Figuur K.52: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS (2020) in ouE/m³



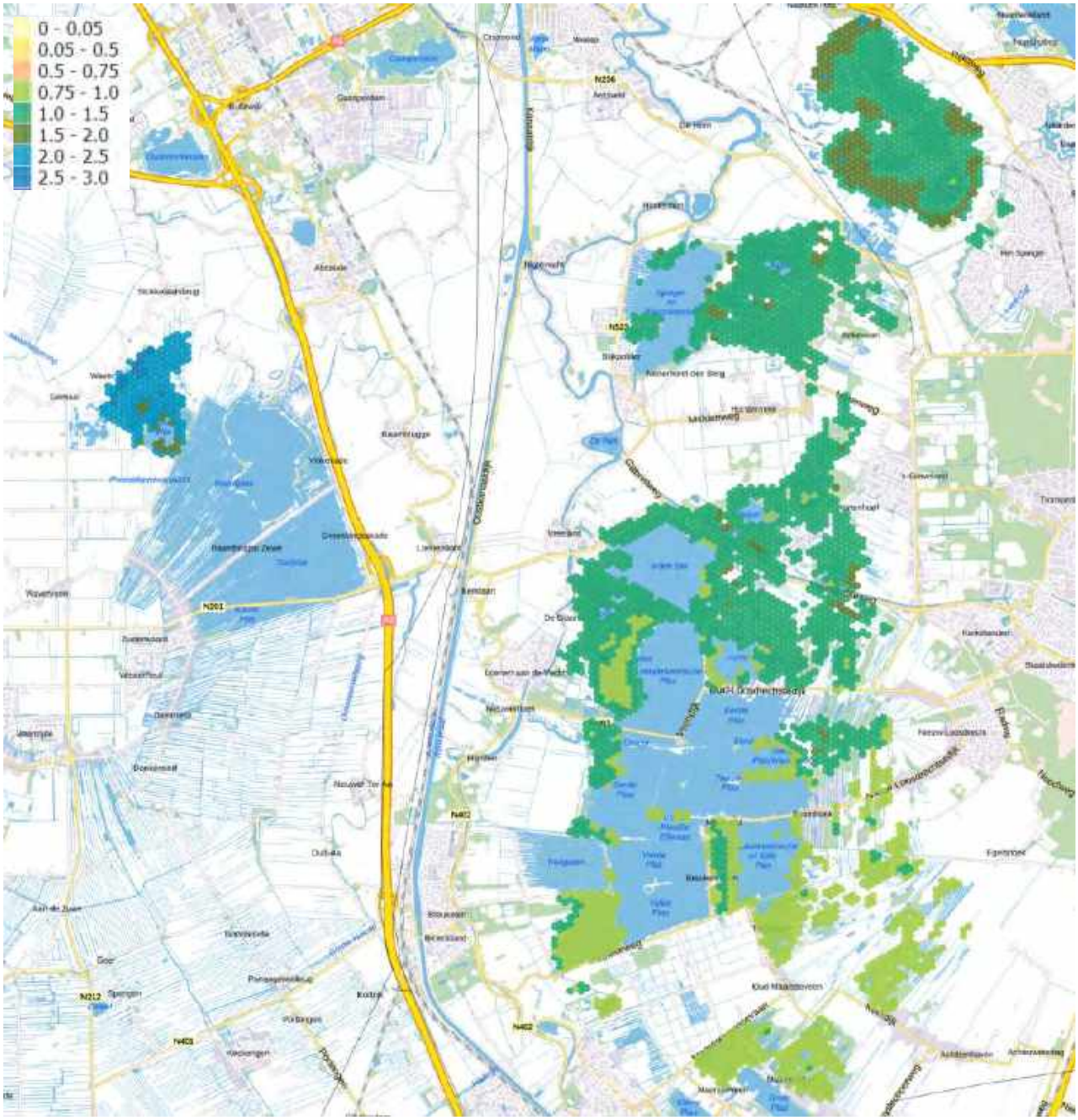
Figuur K.53: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS (2025) in ouE/m³

Appendix L Afname van de depositie

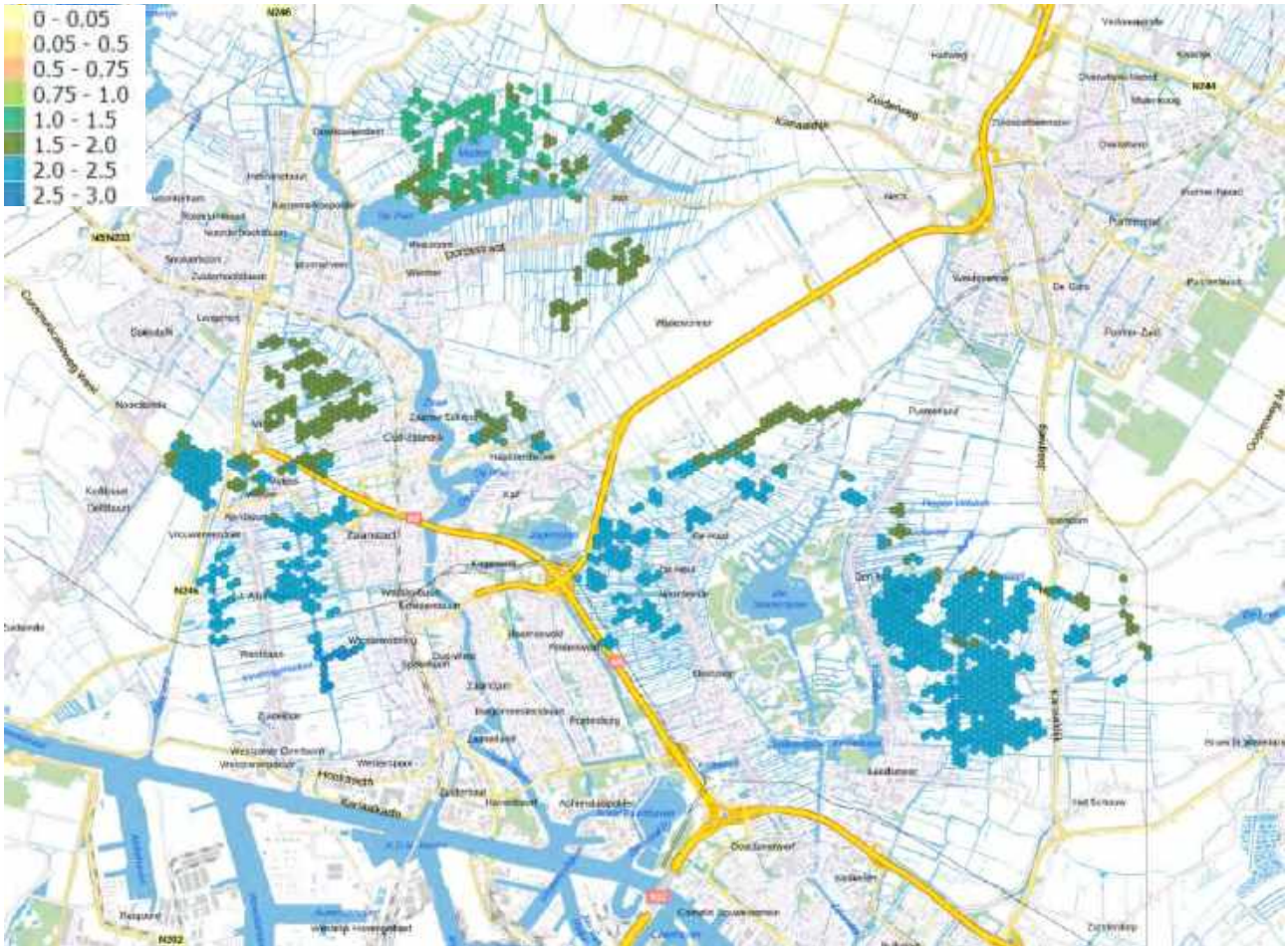
Deze Appendix geeft de afname van de depositie weer in de belangrijkste Natura 2000-gebieden rond de luchthaven.



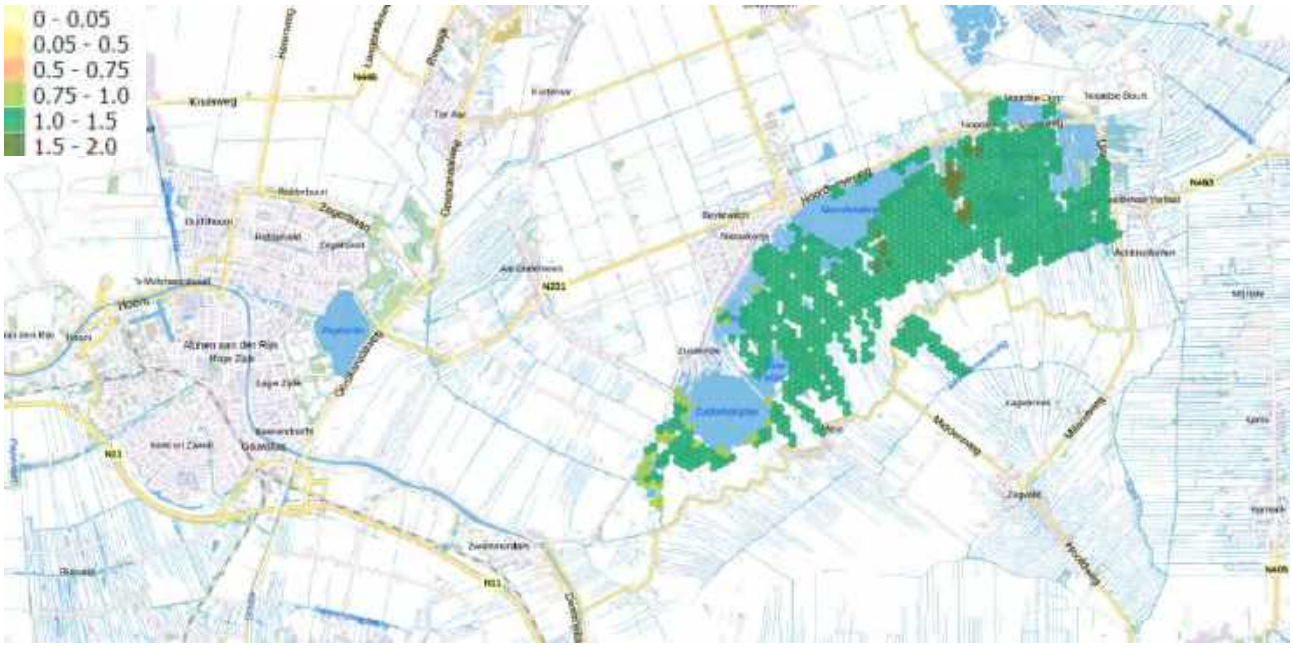
Figuur L.1: Kennemerland-Zuid



Figuur L.2: Botshol, Oostelijk Vechtplassen en Naardermeer

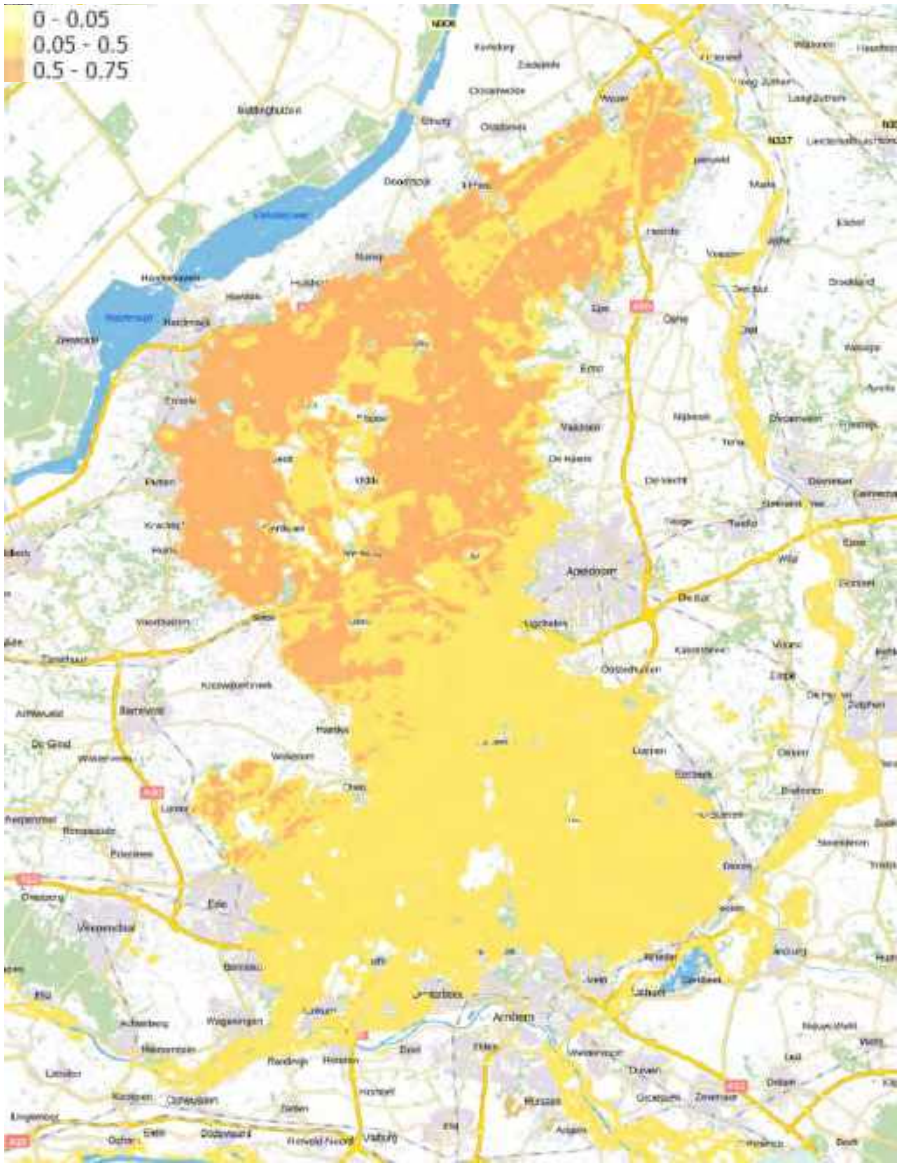


Figuur L.3: Polder Westzaan, Wormer en Jisperveld & Kalverpolder, Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld &Twiske



Figuur L.4: Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Figuur L.5: Meijendel en Berkheide



Figuur L.6: De Veluwe

Dedicated to innovation in aerospace

NLR - Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Koninklijke NLR werkt als neutraal opererend onderzoekscentrum met zijn partners aan een betere wereld van morgen. NLR biedt daarbij innovatieve oplossingen en technische expertise en zorgt voor een sterke concurrentiepositie van het bedrijfsleven.

NLR is ruim 100 jaar een kennisorganisatie met de diepgewortelde wil om te blijven vernieuwen en zet zich in voor een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart.
De combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en toonaangevende onderzoeksfaciliteiten, maakt snel innoveren mogelijk. NLR vormt in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbrugt de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk. Daarnaast werkt NLR als Groot Technologisch Instituut (GTI) sinds 2010 in de TO2-federatie samen aan toegepast onderzoek in Nederland.

Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en twee satellietvestigingen, draagt NLR bij aan een veilige en duurzame maatschappij en werkt met partners in vele (defensie)programma's, onder andere aan complexe composieten constructies voor verkeersvliegtuigen en aan doelgericht gebruik van het F-35-jachtvliegtuig. Daarnaast geeft NLR invulling aan Nederlandse en Europese (klimaat)doelstellingen conform de Luchtvaartnota, de European Green Deal, Flightpath 2050 en door deelname aan programma's zoals Clean Sky en SESAR.

Voor meer informatie bezoek: **www.nlr.nl**

Postal address
PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
e) info@nlr.nl **i)** www.nlr.org

NLR Amsterdam
Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam, The Netherlands
p) +31 88 511 3113

NLR Marknesse
Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse, The Netherlands
p) +31 88 511 4444

NLR is a registered trade name of Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, Chamber of Commerce No. 41150373. VAT No. NL002760551B01

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek natuur

Schiphol Group

Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur

Een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel

R. van der Vliet
R. Lensink
B. Engels

Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur

Een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel Schiphol

dr. R. van der Vliet, drs. ing. R. Lensink & B. Engels Bsc.

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	19-196
Projectnummer:	19-0543
Datum uitgave:	7 okt 2019
Projectleider:	dr. R. van der Vliet
Naam en adres opdrachtgever:	Schiphol Nederland bv. Postbus 7501, 1118 ZG Schiphol
Referentie opdrachtgever:	brief 12 juli 2019, inkooporder 1000010832/0
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks teamleider vogelecologie
Paraaf:	

Graag citeren als: Van der Vliet, R., R. Lensink & B. Engels, 2019. Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur. Een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel Schiphol. Rapport 19-196. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: vliegverkeer, vliegveld, verstoring, Wet natuurbescherming, NNN, Schiphol

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Schiphol Nederland bv.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Voor het vliegverkeer van en naar Schiphol is een Nieuw Normen- en Handhavingsstelsel ontwikkeld. Dit instrument zal in de wetgeving worden verankerd. Door de Schiphol Group wordt een MER opgesteld waarin de milieueffecten van toepassing van dit stelsel inzichtelijk worden gemaakt. In het MER worden relevante thema's als externe veiligheid, geluidbelasting, luchtkwaliteit, ruimtelijke ordening en natuur besproken in het licht van de voorgenomen ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol in de komende jaren. Daarbij wordt voor alle genoemde thema's voor 2020 een inzicht in effecten gegeven. De Schiphol Group heeft Bureau Waardenburg opdracht verleend om het onderdeel natuur voor dit MER uit te werken.

Deze opdracht is binnen Bureau Waardenburg uitgevoerd door een projectteam dat bestond uit R. van der Vliet en B. Engels (rapportage) en R. Lensink en H. Prinsen (projectleiding, wetgeving). Begeleiding van de opdracht was in handen van E. Gordijn (Schiphol Group) en W. Haverdings (Adecs Airinfra). Medewerkers van To70 (Kjeld Vinkx en Mark Verkerk) maakten een aantal gegevensbestanden van vliegverkeer voor dit project beschikbaar. De interne kwaliteitscontrole is uitgevoerd door R. Lensink en H. Prinsen. Allen worden bedankt voor de vruchtbare discussies en samenwerking.

Inhoud

Voorwoord **3**

Samenvatting **7**

1 Inleiding **9**

1.1 Aanleiding *9*

1.2 Bescherming van natuur in Nederland *10*

1.3 Doelstelling *10*

1.4 Leeswijzer *12*

2 Materiaal en methoden **13**

2.1 Gegevens vliegverkeer *13*

2.2 Effecten van voornemen op natuur *13*
2.2.1 Effecten door grondgebonden activiteiten op natuur 13
2.2.2 Effecten door luchtgebonden activiteiten op natuur 13
2.2.3 Effecten door verkeersaantrekkende activiteiten op natuur 14
2.2.4 Effecten door stikstofemissie op natuur 14

2.3 Geluid *14*

2.4 Gegevens beschermde status van gebieden en soorten *15*

2.5 Voorkomen beschermde soorten *15*
2.5.1 Leefgebieden van beschermde soorten 15
2.5.2 Verspreiding van beschermde soorten 16

3 Vliegverkeer van en naar Schiphol **17**

3.1 Mainport Schiphol *17*

3.2 Dit MER en dit rapport *24*

4 Beschermde gebieden **26**

4.1 Natura 2000 *26*
4.1.1 Meijendel & Berkheide 28
4.1.2 Coepelduynen 29
4.1.3 Kennemerland-Zuid 30
4.1.4 Noord-Hollands Duinreservaat 31
4.1.5 Eilandspolder 33
4.1.6 Polder Westzaan 34
4.1.7 Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder 34
4.1.8 Polder Zeevang 36
4.1.9 Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske 36
4.1.10 Markermeer & IJmeer 38
4.1.11 Naardermeer 39
4.1.12 Oostelijke Vechtplassen 41
4.1.13 Botshol 43
4.1.14 Nieuwkoopse Plassen & de Haeck 43

4.1.15 De Wilck 45
4.2 Natuurnetwerk Nederland *46*
4.3 Overig *48*

5 Beschermde soorten **50**
5.1 Algemeen *50*
5.2 Zoogdieren *50*
5.3 Reptielen *52*
5.4 Amfibieën *52*
5.5 Vissen *52*
5.6 Vogels *53*

6 Visuele en auditieve effecten **56**
6.1 Veranderingen in geluid *56*
6.2 Veranderingen in vlieghoogte *59*
6.3 Effecten op Natura 2000-gebieden *59*
6.3.1 Effecten van aanvaringen 59
6.3.2 Effecten van geluid en vlieghoogte in Natura 2000-gebieden 60
6.4 Effecten van geluid en vlieghoogte op het NNN *71*
6.5 Effecten op beschermde soorten *71*
6.5.1 Effecten van aanvaringen 71
6.5.2 Effecten van geluid en vlieghoogte 72
6.6 Overig *73*

7 Conclusies **74**

8 Literatuur **76**

Bijlage 1 Kader Wet Natuurbescherming **78**

Bijlage 2 Verstoring van fauna door vliegverkeer **84**

Bijlage 3 Het NNN per provincie in detail **95**
3.1 Provincie Noord-Holland 95
3.2 Provincie Zuid-Holland 102
3.3 Provincie Utrecht 102
3.4 Provincie Flevoland 108

Samenvatting

Voor het vliegverkeer van en naar Schiphol is een Nieuw Normen- en Handhavingsstelsel (NNHS) ontwikkeld. Door de Schiphol Group wordt een MER opgesteld waarin de milieueffecten van toepassing van dit stelsel inzichtelijk worden gemaakt. Dit rapport bespreekt het thema natuur; als onderbouwing van het MER; en is opgesteld op basis van bestaande kennis en bestaande gegevens.

De natuur in Nederland is via de Wet natuurbescherming langs de lijnen gebiedsbescherming en soortbescherming beschermd. Voorts is de bijzondere kwaliteit van veel gebieden planologisch verankerd in het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS).

In de effecten van vliegverkeer op natuur zijn verstoring (met een visuele en een auditieve component) en stikstofdepositie de twee onderwerpen die van belang zijn. Effecten van stikstofdepositie op natuur wordt in een passende beoordeling behandeld. In voorliggend rapport wordt alleen ingegaan op effecten van verstoring. Deze zijn in beeld gebracht (en beoordeeld) tot zover ze reiken. Voor de verstoring via geluid wordt hiervoor getoetst aan de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. Het gebied waarin verstoring kan plaatsvinden reikt tot tientallen kilometers van de luchthaven. De effectbeoordeling in dit rapport in relatie tot gebiedsbescherming is op te vatten als een Oriëntatiefase Habitattoets (ook Voortoets).

Beschermde gebieden en verstoring
In een straal van 30 km, het beïnvloedingsgebied van Schiphol, liggen veel Natura 2000-gebieden niet onder de invloedsfeer van geluidbelasting. Voor deze Natura 2000-gebieden zijn negatieve effecten op voorhand uitgesloten. Op enkele Natura 2000-gebieden zal de geluidbelasting als gevolg van vliegverkeer van en naar Schiphol wel veranderen.

In de omgeving van de luchthaven is in een tweetal gebieden lokaal sprake van een geringe toename van maximaal 1-2 dB(A) $LA_{eq,24h}$ (Noordhollands Duinreservaat en Nieuwkoopse Plassen & de Haeck). Op basis van verspreiding van de natuurwaarden met een instandhoudingsdoelstelling in deze gebieden worden significant negatieve effecten ook voor deze gebieden uitgesloten.

Uitgaand luchtverkeer vliegt ruim boven 3.000 ft voor het over Natura 2000-gebieden heen komt. Voor dit deel van het luchtverkeer zijn negatieve effecten van visuele verstoring in de toekomst met toepassing van het NNHS uitgesloten. Binnenkomend luchtverkeer gaat afhankelijk van de windrichting met regelmaat op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over een aantal van de Natura 2000-gebieden. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Op basis hiervan kunnen voor de visuele component van verstoring negatieve effecten worden uitgesloten. Het IJmeer en Nieuwkoopse Plassen & de Haeck worden ook in de toekomst met regelmaat op hoogtes lager dan 3.000 ft gepasseerd omdat ze op minder dan 18 km van de kop van de baan liggen. De veranderingen hierin zijn dermate klein dat geen negatieve effecten van de visuele component optreden.

NNN en verstoring
Het NNN in de invloedsfeer van Schiphol is vooral gericht op natuurwaarden van agrarische gebied, met name weidevogels. Vogelsoorten die in dit habitat binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour broeden zullen daarom als gevolg hiervan een verstorend effect ondervinden. Doelen die voor het NNN en haar onderdelen zijn geformuleerd komen in de toekomst echter niet in het geding.

Relevante ganzenfoerageergebieden en weidevogelgebieden liggen ten dele onder aanvliegroutes. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Enkele ganzenfoerageergebieden in de Gooi- en Vechtstreek liggen ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. In de situatie 2020 neemt de geluidbelasting echter af hetgeen als positief geldt.

Enkele weidevogelgebieden liggen ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. In een aantal van de aangewezen weidevogelgebieden neemt de geluidbelasting plaatselijk toe met maximaal 3 decibellen. Daarmee neemt een eventueel verstorend effect in delen van deze gebieden toe.

Beschermde soorten en verstoring
Als gevolg van de afnemende geluidbelasting in 2020 zullen de omstandigheden voor vogels gunstiger zijn. Negatieve effecten als gevolg van vliegen onder NNHS op beschermde vogelsoorten zijn uitgesloten; gemiddeld genomen zal de situatie licht verbeteren. De staat van instandhouding van soorten zal hierdoor niet veranderen en voor geen enkele soort onder druk komen.

Zoogdieren zijn over het algemeen nachtactief (vleermuizen en meeste grondgebonden soorten). Voor nachtactieve soorten verandert er niets terwijl dagactieve soorten iets meer geluidbelasting zullen ondervinden. De staat van instandhouding van dagactieve soorten is zodanig dat deze hierdoor niet verandert. Van geen enkele soort komt de staat van instandhouding onder druk.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft zich in 2015 ten doel gesteld om een nieuwe normen- en handhavingsstelsel in wet- en regelgeving te verankeren. Amsterdam Airport Schiphol (hierna Schiphol genoemd) heeft het initiatief genomen tot een m.e.r.-procedure om de milieueffecten van de 'voorgenomen activiteit' in kaart te brengen. De voorgenomen activiteit betreft de wijziging van het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel én de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die door het nieuwe stelsel mogelijk wordt. De minister van Infrastructuur en Waterstaat is voor deze procedure het bevoegd gezag.

Inmiddels is de Wet luchtvaart aangepast en is het voornemen om het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen.

Het doel van het MER is om de milieueffecten zichtbaar te maken van het voornemen tot het gebruik van de start- en landingsbanen volgens het nieuwe stelsel en de ontwikkeling van de luchtvaart op Schiphol die hierdoor mogelijk is, zodat deze effecten volwaardig kunnen worden betrokken bij het vaststellen van het LVB. Het MER geeft daarbij de verschillen in milieueffecten ten opzichte van het huidige stelsel. Het MER beschouwt daarbij de ontwikkeling van het vliegverkeer tot 500.000 vliegtuigbewegingen op jaarbasis.

Voor een uitgebreide beschrijving van de inhoud en totstandkoming van het nieuwe stelsel, alsmede de opzet van het MER en de daarbij beschouwde situaties, wordt verwezen naar Deel 1: Hoofdrapport van het MER.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het Deelonderzoek Natuur.

Deelonderzoek Natuur
Het deelonderzoek Natuur brengt de effecten inzake natuur in kaart van de invoering van het nieuwe stelsel op Schiphol. Dit deelonderzoek is gebaseerd op de verkeersscenario's voor de betreffende situaties die in het MER beschouwd worden. In Deel 3: Scenario's van dit MER is de beschrijving van de verkeersscenario's opgenomen. In dit deelonderzoek zijn derhalve alleen die invoergegevens opgenomen die aanvullend zijn op de informatie in Deel 3.

In dit deelrapport zal alleen het effect van verstoring worden beschreven. Effectbepaling en -beoordeling als gevolg van stikstofdepositie wordt in een separaat deelrapport nader uitgewerkt.

De ligging en het gebruik van vliegroutes zijn bepalend voor de locaties en omvang van hinder, veiligheidsrisico's en verontreinigingen. Deze vliegroutes zijn voor alle deelonderzoeken gelijk en zijn daarom tevens in Deel 3 (Scenario's) opgenomen.

1.2 Bescherming van natuur in Nederland

De bescherming van natuur kent in Nederland twee invalshoeken: de gebiedsbescherming en de soortbescherming, beide conform de Wet natuurbescherming (Wnb). Daarnaast heeft binnen het raamwerk van de ruimtelijke ordening een ruimtelijke verankering van natuurkwaliteiten plaatsgevonden (NatuurNetwerk Nederland (NNN)).

De Vogelrichtlijn is in 1979 door de Europese Commissie vastgesteld en de Habitatrichtlijn in 1992. Beide richtlijnen hebben een dwingend karakter. De lidstaten van de Europese Unie zijn verplicht beide richtlijnen in hun nationale wetgeving te implementeren. Beide richtlijnen zijn sinds januari 2017 in de Wet natuurbescherming opgenomen. Ter vervanging van de aanduiding Vogelrichtlijngebied en/of Habitatrichtlijngebied wordt sinds de implementatie van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn in de Nederlandse wetgeving gesproken van Natura 2000-gebieden. Voor vrijwel alle Natura 2000-gebieden zijn aanwijzingsbesluiten van kracht. Enkele kennen alleen nog een ontwerp-aanwijzingsbesluit.

De bescherming van plant- en diersoorten is in Nederland eveneens geregeld in de Wet natuurbescherming. Hierin is ook de bescherming van soorten geregeld die krachtens de Habitatrichtlijn Bijlage IV of krachtens de Vogelrichtlijn in Europees verband beschermd zijn.

Het NNN beoogt een samenhangend en robuust netwerk van natuurgebieden en verbindingszones tot stand te brengen waardoor de biodiversiteit gegarandeerd is. Op provinciaal niveau zijn de belangrijkste aspecten verankerd in omgevingsplannen. Daarin zijn veelal ook de (robuuste) verbindingen tussen gebieden uitgewerkt. Aard en kwaliteit van de natuur in het NNN is uitgewerkt in provinciale Natuurbeheerplannen.

1.3 Doelstelling

Toekomstig gebruik van Schiphol zal getoetst moeten worden aan de voorwaarden die de Wet natuurbescherming en het Structuurschema Groene Ruimte (en de provinciale uitwerking daarvan) stellen.

Schiphol ligt niet in een beschermd gebied en grenst er evenmin aan. Het binnenkomende en uitgaande verkeer vliegt over dergelijke gebieden, en heeft mogelijk een effect op de aldaar aanwezige vogelsoorten, andere diersoorten en habitattypen; denk aan Natura 2000-gebieden in de duinen, het veenweidegebied van de Zaanstreek, de veenplassen in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland en gebieden in Flevoland. De toetsing vindt derhalve plaats in het kader van de externe werking van genoemde wet- en regelgeving; dat wil zeggen dat veranderingen buiten de beschermde gebieden een negatief effect kunnen hebben op deze gebieden of op bepaalde soorten in en uit deze gebieden.

Deze rapportage geeft inzicht in de gevolgen voor beschermde gebieden en soorten als gevolg van het NNHS. De situatie zoals die zou blijven als het NNHS niet in de regelgeving

zou worden verankerd, geldt daarbij als referentie (doorvliegen onder een regime van handhavingspunten).

Oriëntatiefase Wet natuurbescherming (gebiedsbescherming)
De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport Natura 2000-gebieden verstaan). De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:
- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) liggen binnen de invloedssfeer van het plan/project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies hebben het plangebied en omgeving voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?
- Wat zijn de effecten van het plan/project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor Natura 2000-gebieden in een straal van ongeveer 30 km gelden. Binnen dit gebied kan sprake zijn van visuele of auditieve verstoring, daarbuiten niet.

'Nee, tenzij'-toets NNN
Het vliegverkeer van en naar Schiphol vliegt over delen van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het ruimtelijke beleid voor het NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in het NNN het 'nee, tenzij'-regime. Als een voorgenomen ingreep de 'nee, tenzij'-toets met positief gevolg doorloopt kan de ingreep plaatsvinden. Eventuele nadelige effecten moeten worden gemitigeerd en de resterende schade moet worden gecompenseerd. Als een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het 'nee, tenzij'-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden (zie 'Spelregels EHS', ministerie van LNV, 2007).

Een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN is niet toegestaan, tenzij:
- sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- alternatieven ontbreken;
- de resterende schade (na mitigatie) wordt gecompenseerd.

De ‘nee, tenzij’-toets in de voorliggende rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:
- Wat zijn de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN ter plaatse van de ingreep? Hieronder vallen ook de beheertypen (natuurdoeltypen).
- Welke effecten op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN heeft de ingreep?
- Zijn deze effecten als *significant* te kwalificeren?
- Hoe kunnen de effecten worden gemitigeerd of gecompenseerd?

De wezenlijke waarden en kenmerken zijn omschreven in Natuurbeheerplannen. De wezenlijke waarden en kenmerken zijn de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. Het gaat daarbij om: de bij het gebied behorende natuurdoelen en -kwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de belevingswaarde. De natuurdoelen worden (vaak per perceel) gespecificeerd als natuurdoeltype of beheertype. In de beschouwingen is het NNN in Noord-Holland, Zuid-Holland, Flevoland en Utrecht meegenomen.

Quick scan Wet natuurbescherming (soortenbescherming)
Bij de uitvoering van ingreep zal rekening moeten worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing ex artikel 3.3 en/of 3.8 van de Wet natuurbescherming moet worden verkregen (zie bijlage 1).

Dit rapport beschrijft de effecten van de ingreep op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren. In dit rapport wordt ingegaan op de volgende vragen:
- welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van ingreep;
- welke effecten op beschermde soorten heeft de ingreep;
- kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben;
- worden verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming overtreden? Zo ja, welke;
- moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd;
- zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

1.4 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk worden aanpak en gebruikte bronnen verantwoord. In hoofdstuk 3 worden relevante aspecten van het vliegverkeer besproken. In hoofdstuk 4 zijn de beschermde gebieden en hun kwaliteiten beschreven en in hoofdstuk 5 het voorkomen van beschermde soorten. In hoofdstuk 6 zijn de effecten van verstoring aan de orde. In hoofdstuk 7 worden de conclusies geformuleerd gevolgd door een overzicht van bronnen in hoofdstuk 8.

2 Materiaal en methoden

2.1 Gegevens vliegverkeer

Voor Schiphol wordt thans een MER opgesteld voor het vliegen volgens het NNHS. Voor de beschrijving van het gebruik volgens de voorgenomen activiteit en de referentiesituatie is uitgegaan van datasets die voor dit MER zijn ontwikkeld en beschikbaar gesteld (zie Deel 3: Scenario's van dit MER). Deze gegevens zijn voor onderhavige studie door de Schiphol Group aan Bureau Waardenburg beschikbaar gesteld.

2.2 Effecten van voornemen op natuur

Een aantal effecten kan worden onderscheiden die hier kort de revue passeren. Effecten komen tot uiting door grondgebonden activiteiten van het voornemen, door luchtgebonden activiteiten en door verkeersaantrekkende activiteiten.

2.2.1 Effecten door grondgebonden activiteiten op natuur

Effecten van grondgebonden activiteiten zijn vooral toch lokaal van aard. Het betreft effecten van emissie van licht, geluid en bewegingen die echter geheel wegvallen ten opzichte van de effecten die al resulteren van de reeds bestaande bedrijfsvoering. Er zijn op en door Schiphol voorzieningen getroffen ten behoeve van de zuivering van afvalwater zodat grondwater en oppervlaktewater niet vervuild raken door verontreinigende stoffen. Bovendien ligt Schiphol in polder Haarlemmermeer die een eigen peil- en oppervlaktewatersysteem heeft. Overtollig water wordt uitgemalen naar de Ringvaart en komt vandaar direct via het zijkanaal F in het Noordzeekanaal. Emissies anders dan stikstof kennen een zeer lokale verspreiding (maximaal enkele 100en meters) zodat eventuele effecten op natuurwaarden niet leiden tot een verandering in de staat van instandhouding. Stikstofemissie, resulterend is depositie van NO_x, is echter een effect dat zich afspeelt op een meer dan lokaal niveau. De effecten van stikstofemissie worden in §2.2.4 kort samengevat.

2.2.2 Effecten door luchtgebonden activiteiten op natuur

Effecten vanwege de luchtgebonden activiteiten beperken zich tot visuele en auditieve verstoring van fauna en van stikstofemissies. Daarnaast kunnen aanvaringen van vogels plaatsvinden met vliegtuigen. Met name de effecten van stikstofemissie kunnen ver reiken, tot in Duitsland en Vlaanderen. Effecten van stikstofdepositie worden in §2.2.4 kort samengevat. De overige effecten worden in hoofdstuk 6 beschreven.

In dit rapport is bestaande kennis over de relatie tussen vliegverkeer en (verstoring van) vogels en andere fauna gebruikt. Deze kennis is vastgelegd in literatuurstudies; het eerst in 2000 in het rapport ‘Relaties tussen de vlieghoogte van de kleine burgerluchtvaart en de verstoring van fauna – een overzicht van bestaande kennis’ (Lensink & Dirksen 2000) en gevolgd door ‘Effecten op fauna, in het bijzonder vogels, als gevolg van verstoring door

vliegtuigen en helikopters' (Lensink *et al*. 2005). Nadien is een overzicht verschenen van verstorende effecten van recreatie (waaronder vliegverkeer) op vogels (Krijgsveld *et al.* 2008). In 2011 is in opdracht van de Alderstafel Lelystad de studie 'Verstorende effecten van groot vliegverkeer op broedvogels; onderzoek op basis van bestaande gegevens verzameld rond de luchthaven Schiphol en op militaire vliegvelden' verschenen (Lensink *et al.* 2011). Nadien verschenen onderzoeken in dit thema zijn meegenomen. Een en ander is samengevat in bijlage 2 van onderhavig rapport.

Een ander effect van luchtvaart op fauna betreffen vogelaanvaringen. Deze kunnen generiek worden beschreven, vergelijkbaar met de generieke beschrijving van verstoring door luchtvaart (zoals in bijlage 2 wordt beschreven). Specifiek voor Schiphol beschreven Lensink *et al*. (2003) de algemene patronen van het voorkomen van vogels op Schiphol en de vastgestelde incidenten tussen vogels en vliegtuigen.

2.2.3 Effecten door verkeersaantrekkende activiteiten op natuur

Vergelijkbaar met de grondgebonden activiteiten zijn effecten vanwege verkeersaantrekkende activiteiten vooral lokaal van aard (geluid en licht) en zijn effecten op basis van dezelfde argumenten uitgesloten. Ook voor dit type activiteit geldt echter dat het effect van stikstofemissie verder kan reiken dan de lokale omgeving zodat dit effect in §2.2.4 kort wordt samengevat.

2.2.4 Effecten door stikstofemissie op natuur

Een deel van de emissies van stikstofverbindingen zal via externe werking buiten Schiphol in onder meer Natura 2000-gebieden terecht komen. Alle drie de typen activiteiten (grondgebonden, luchtgebonden en verkeersaantrekkend) leiden tot dergelijke emissies zodat deze gezamenlijk worden beoordeeld. Effecten van stikstofdepositie op natuurwaarden buiten Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten: de hoeveelheden stikstof die neerslaan vallen bijvoorbeeld in het niet bij de mestgift die agrarisch gebieden krijgen of de depositie die plaatsvindt binnen de bebouwde kom. Natura 2000-gebieden kennen echter natuurwaarden die wel gevoelig zijn voor stikstofdepositie omdat deze natuurwaarden afhankelijk zijn van stikstofarme situaties. Effecten van deze emissies zijn derhalve niet direct uitgesloten voor alle instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden. Deze effecten zullen nader worden beoordeeld. Gezien de reikwijdte en complexiteit van de problematiek zal dit gebeuren in een passende beoordeling.

2.3 Geluid

Voor geluid kunnen verschillende dosismaten worden gebruikt. Omdat zowel frequentie van de bron als effect van afstand tot de bron hierin moeten zijn verwerkt, vallen dosismaten af die alleen op frequentie gebaseerd zijn (Tulp *et al.* 2002). In dit achtergrondrapport worden de waarden gepresenteerd als L_{Aeq24}, het equivalente A-gewogen geluidsniveau over een etmaal. Dit geluidsniveau geeft de werkelijke geluidbelastingen ter plekke weer. Tulp *et al.* (2002) vergeleken drie alternatieve

dosismaten met de dosismaat $L_{Aeq,24}$. Van deze drie andere maten bleek het maximale passageniveau $L_{Aeq,passage}$, die het piekniveau in geluid weergeeft, sterk gecorreleerd met $L_{Aeq,24}$. Een tweede dosismaat, die een combinatie geeft van frequentie en geluid, correleerde minder sterk en vertoonde een dermate sterke spreiding, zonder waardes in het middengebied, dat dit voor het schatten van modellen problemen zou opleveren. Een derde dosismaat tenslotte, die de tijdsduur dat het geluid boven 40 dB(A) uitkomt weergeeft, gaf geen significante resultaten wanneer toegepast op de vogeldata, in tegenstelling tot toepassing van L_{Aeq24}. Zodoende wordt L_{Aeq24} beschouwd als de beste dosismaat voor het effect van geluid op vogels.

In dit rapport worden de 45 dB-contouren weergegeven. De ligging van de contour daarbuiten wordt steeds onzekerder. Deze contour is een werkbaar gemiddelde voor de invloed van geluid op soorten van het open gebied (weidevogels) en bosvogels (variërend tussen 42 en 47 dB). Beide habitats zijn aanwezig rondom Schiphol. Voor Natura 2000-gebieden wordt de 45 dB-contour weergegeven in combinatie met de verschillen in geluidbelasting tussen de situatie waar het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol (LVB) uit 2008 op is gebaseerd en de huidige situatie, wanneer de geluidbelasting boven de 40 dB $L_{Aeq,24}$ is.

In dit rapport worden resultaten gebruikt van berekeningen van geluidbelasting; voor input en rekenmodellen zij verwezen naar het betreffende bijlage rapport van het MER (deelonderzoek 4A, Geluid).

2.4 Gegevens beschermde status van gebieden en soorten

Natura 2000-gebieden zijn/worden aangewezen door het ministerie van LNV; tevens bepaalt zij de doelen. De ministeries van LNV, I&W en de provincies zijn betrokken bij het opstellen van beheerplannen. Voor gebiedsbescherming is de Minister van LNV bevoegd gezag en wordt dat uitgevoerd door het Team Natuurvergunningen op het kerndepartement. Voor soortenbescherming is RVO bevoegd gezag namens de Minister van LNV. Aanwijzingsbesluiten, kaartmateriaal alsmede aanvullende en toelichtende informatie zijn verkregen op www.natura2000.nl/gebieden.

2.5 Voorkomen beschermde soorten

2.5.1 Leefgebieden van beschermde soorten

In de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden zijn beschrijvingen opgenomen van het voorkomen van soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de verschillende gebieden. Voor vogels zijn deze beschrijvingen ook kwantitatief. Waar nodig is uit gepubliceerde bronnen onderliggende informatie over de verspreiding van soorten gedestilleerd.

2.5.2 Verspreiding van beschermde soorten

Van beschermde soorten (ook buiten de beschermde gebieden) is de recente verspreiding van broedvogels gepubliceerd in Scharringa *et al.* (2010), Kuijs *et al*. (2015), Sovon Vogelonderzoek Nederland (2018) en Sovon.nl, van niet-broedvogels in Sovon Vogelonderzoek Nederland (2018) en Hornman *et al.* (2019), van zoogdieren in Hoogenboom *et al.* (2014) en Broekhuizen *et al*. (2016), van amfibieën en reptielen in Creemers & van Delft (2009), en van vissen in Herder *et al.* (2012). Voor recente jaren is de verspreiding uit eerder gepubliceerde bronnen gecheckt en zonodig aangepast (sovon.nl, telmee.nl en waarneming.nl). Deze bronnen geven voldoende detail om in het kader van deze studie uitspraken over eventuele effecten te kunnen doen. Daarnaast beschikken medewerkers van Bureau Waardenburg uit hoofde van hun kennis en andere door het bureau uitgevoerde projecten over aanvullende (ongepubliceerde) informatie over het voorkomen van een of meer soorten in het relevante gebied. Deze is waar nodig gebruikt. Voor deelgebieden zijn separate bronnen geraadpleegd (zie verder hoofdstuk 5). Hiermee is ook gezegd dat ten behoeve van deze studie geen gericht veldwerk naar het voorkomen van één of meer soorten is gedaan.

3 Vliegverkeer van en naar Schiphol

Schiphol behoort tot een van de grootste vliegvelden in Europa; voor dergelijke vliegvelden geldt de term mainport (Schiphol). Het aantal passagiers dat jaarlijks gebruikt maakt van de luchthaven bedraagt vele miljoenen. In het vervolg wordt ingegaan op karakteristieken van het vliegverkeer van Schiphol die relevant zijn voor een beschrijving van de effecten van dit verkeer. In de laatste paragraaf wordt ingegaan op de verschillen en overeenkomsten tussen vliegen volgens het vigerende stelsel en vliegen volgens het NNHS (voorgenomen activiteit). Voor meer informatie over dit onderwerp zij verwezen naar Deel 3: Scenario's in het MER.

3.1 Mainport Schiphol

Piek- en daltijden

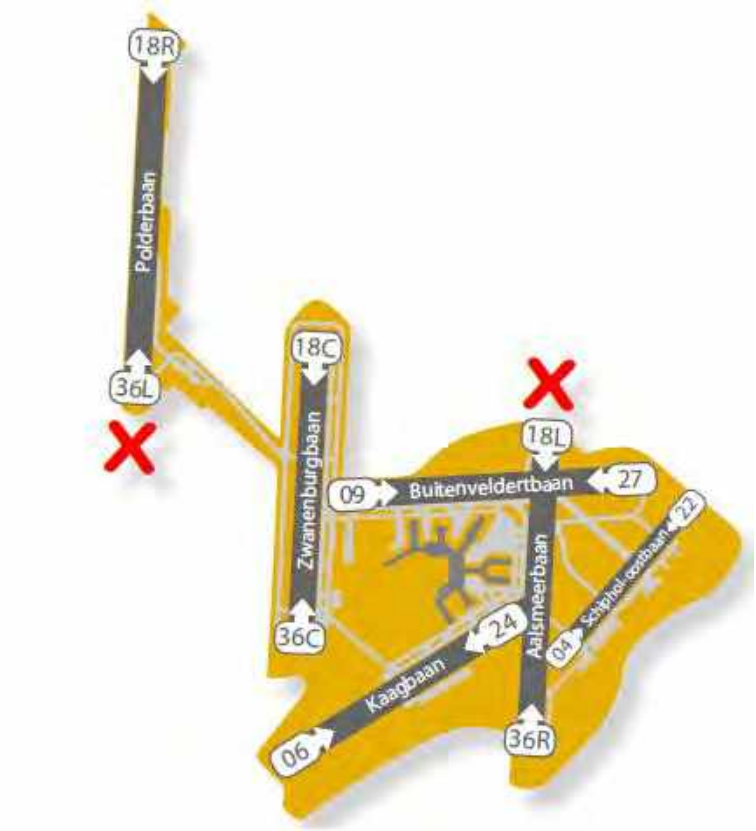
In 2008 voorzag het LVB in bijna 475.000 bewegingen van vliegtuigen; in 2020 wordt een toename tot 500.000 voorzien. Hiervan maakt het gros gedurende de dag en avond gebruik van het vliegveld. Het gebruik in de nacht is gelimiteerd en aan strenge regels gebonden. Het meeste verkeer vindt plaats tussen 07.00 uur – 23.00 uur. Tussen 06.00 uur – 07.00 uur en 23.00 uur – 01.00 uur is het gebruik beperkt, tussen 01.00 uur – 06.00 uur minimaal. Dit vertaalt zich in een patroon van inkomend en uitgaand verkeer in de loop van de dag. Hierin wisselen pieken in inkomend en uitgaand verkeer elkaar af (tabel 3.1). In de zomermaanden is de luchthaven drukker dan in de wintermaanden.

Tabel 3.1 Verdeling van het aantal starts en landingen in verschillende delen van de dag (uit: Deel 3: Scenario's MER NNHS).

starten	LVB 2008	%	situatie 2020	%
dag (07:00 - 19:00 uur)	173.100	73,0	188.400	75,3
avond (19:00 - 23:00 uur)	42.000	17,7	51.300	20,5
nacht (23:00 - 07:00 uur)	22.100	9,3	10.400	4,2
		100 %		100 %
landen				
dag (07:00 - 19:00 uur)	176.200	74,2	173.600	69,4
avond (19:00 - 23:00 uur)	48.500	20,4	54.800	21,9
nacht (23:00 - 07:00 uur)	12.700	5,3	21.600	8,6
		100%		100%
totaal van starten + landen	474.600		500.000	

Banen en baangebruik

Schiphol maakt gebruik van 5 banen met ieder een lengte van ongeveer 4 km (figuur 3.1). Op Schiphol-oost ligt een kortere baan die vooral wordt gebruikt voor *general aviation*. De banen van Schiphol kennen een aantal beperkingen in gebruik. De Polderbaan wordt alleen benut voor verkeer in en vanuit noordelijke richting, zodat Hoofddorp zo veel als mogelijk gevrijwaard blijft van vliegverkeer van de Polderbaan. De Aalsmeerbaan wordt alleen in en vanuit zuidelijke richting gebruikt waarmee Amsterdam-West wordt ontzien.



Figuur 3.1 *Banenstelsel van Schiphol met naamgeving en formele codering. Rood kruis: baan wordt in deze richting niet gebruikt.*

Het baangebruik op zeker moment wordt vooral bepaald door het weer (windrichting) alsook verkeersaanbod en tijdstip van de dag. Ervaringscijfers leiden tot een beeld van het gemiddelde baangebruik in een jaar. Hieruit volgt dat met name de Polderbaan (NO-wind) en de Kaagbaan (ZW-wind) voor starts worden gebruikt. Hetzelfde geldt voor landingen, maar dan met wind uit tegengestelde richting. Gebruik van deze beide banen leidt ook tot de minste overlast voor de omgeving; deze banen spelen dan ook een hoofdrol bij toepassing van het NNHS. De andere banen worden beduidend minder gebruikt (tabel 3.2).

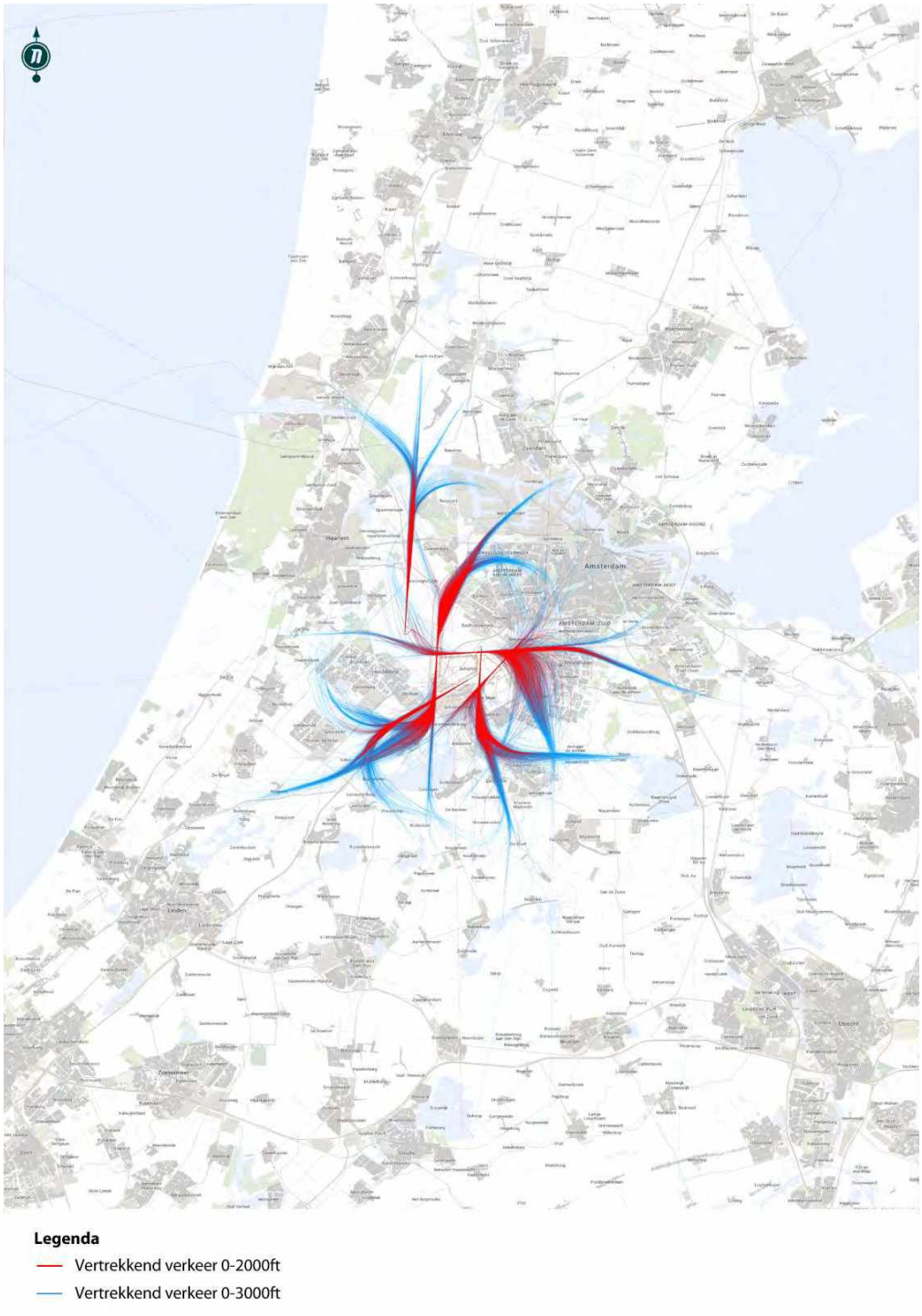
Tabel 3.2 *Overzicht van het baangebruik in de situatie van LVB 2008 en de toekomstige situatie (uit: Deel 3: Scenario's MER NNHS).*

	baan	in richting	LVB 2008	%	situatie 2020	%
landen						
Kaagbaan	06	NO	63.000	26,6	50.700	20,3
Buitenveldertbaan	09	O	300	0,1	100	0,0
Zwanenburgbaan	18C	Z	29.700	12,5	34.400	13,8
Polderbaan	18R	Z	82.000	34,6	90.800	36,3
Schiphol-Oostbaan	22	NO	300	0,1	2.900	1,2
Kaagbaan	24	ZW	1.800	0,8	200	0,1
Buitenveldertbaan	27	W	24.300	10,2	28.800	11,5
Zwanenburgbaan	36C	N	5.500	2,3	14.400	5,8
Aalsmeerbaan	36R	N	30.200	12,7	27.500	11,0
				100%		100%
starten						
Schiphol-Oostbaan	04	ZW	0	0,0	0	0,0
Kaagbaan	06	NO	100	0,0	100	0,0
Buitenveldertbaan	09	W	3.600	1,5	12.900	5,2
Zwanenburgbaan	18C	Z	1.900	0,8	1.200	0,5
Aalsmeerbaan	18L	Z	41.700	17,6	60.600	24,2
Schiphol-Oostbaan	22	NO	< 50	0,0	< 50	0,0
Kaagbaan	24	ZW	85.500	36,0	84.000	33,6
Buitenveldertbaan	27	O	8.000	3,4	800	0,3
Zwanenburgbaan	36C	N	29.900	12,6	22.600	9,0
Polderbaan	36L	N	66.700	28,1	67.900	27,1
				100%		100%
totaal starten+landen			474.600		500.000	

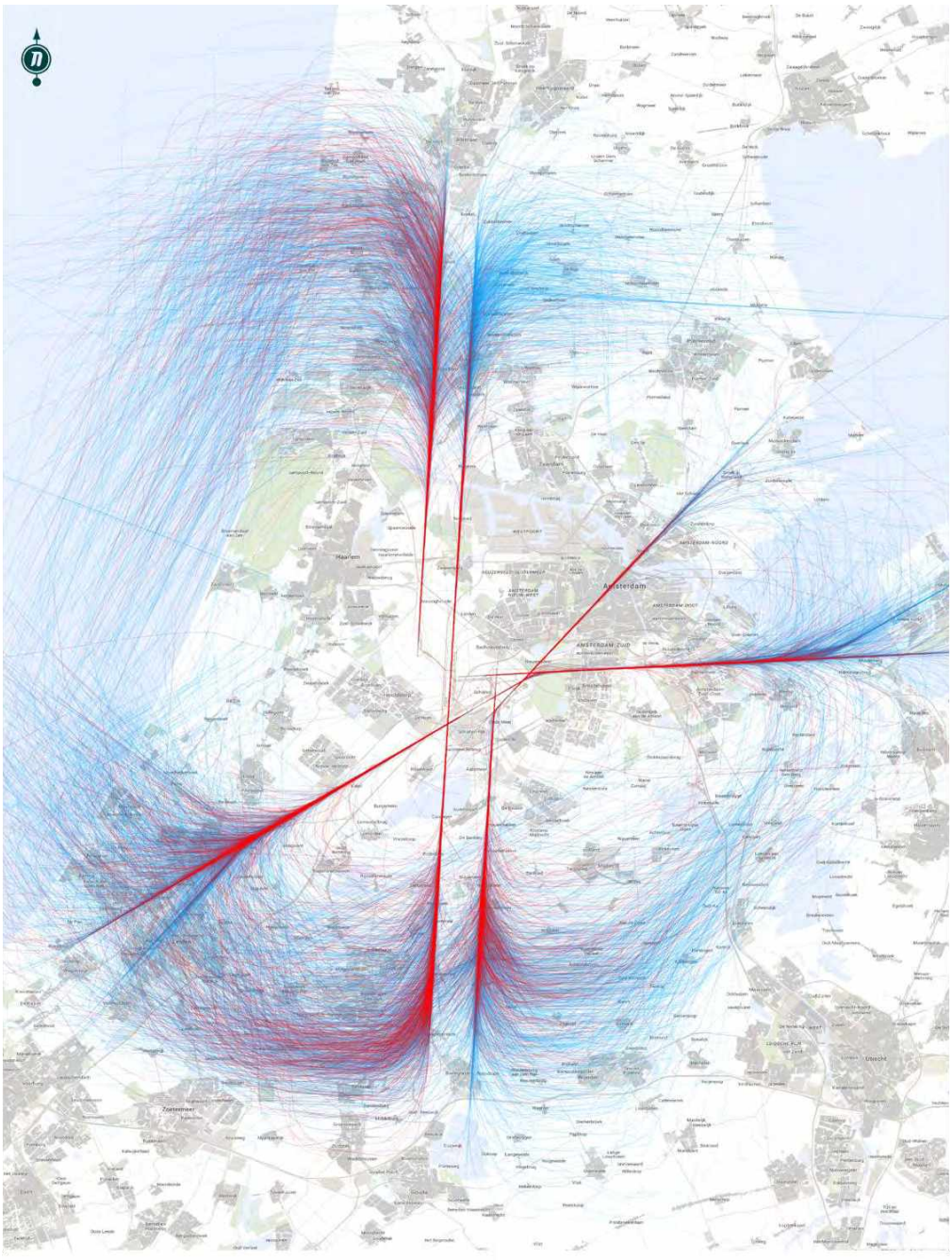
Starten en landen

Landend verkeer komt vanaf 2.000 of 3.000 ft via een vast glijpad onder een daalhoek van 3° binnen. Dit glijpad begint overdag op 2.000 ft hoogte of op 3.000 ft hoogte (afhankelijk van de gebruikte baancombinatie) en in de nacht steevast op 3.000 ft hoogte. Dit zijn vaste procedures waarin geen veranderingen zijn voorzien.

Opstijgend verkeer gaat onder een variabele hoek naar grotere hoogte. De stijgingshoek is mede afhankelijk van het type vliegtuig, waarbij grotere (en zwaardere) typen veelal minder snel klimmen dan kleine (en lichtere) typen. Daarnaast wordt de hoek mede bepaald door het startgewicht. Vliegtuigen die opstijgen bevinden zich over kortere afstand op hoogtes lager dan 3.000 ft dan de landende vliegtuigen (vgl. figuur 3.2 en 3.3).



Figuur 3.2 *Random trekking van 2.500 vliegpaden per baan (2014) van opstijgend vliegverkeer. De gegevens zijn gebaseerd op ADS-B data van de vliegtuigen, dit is informatie die transponder (met daaraan gekoppeld een GPS) van het vliegtuig zelf verzameld en vastlegt.*



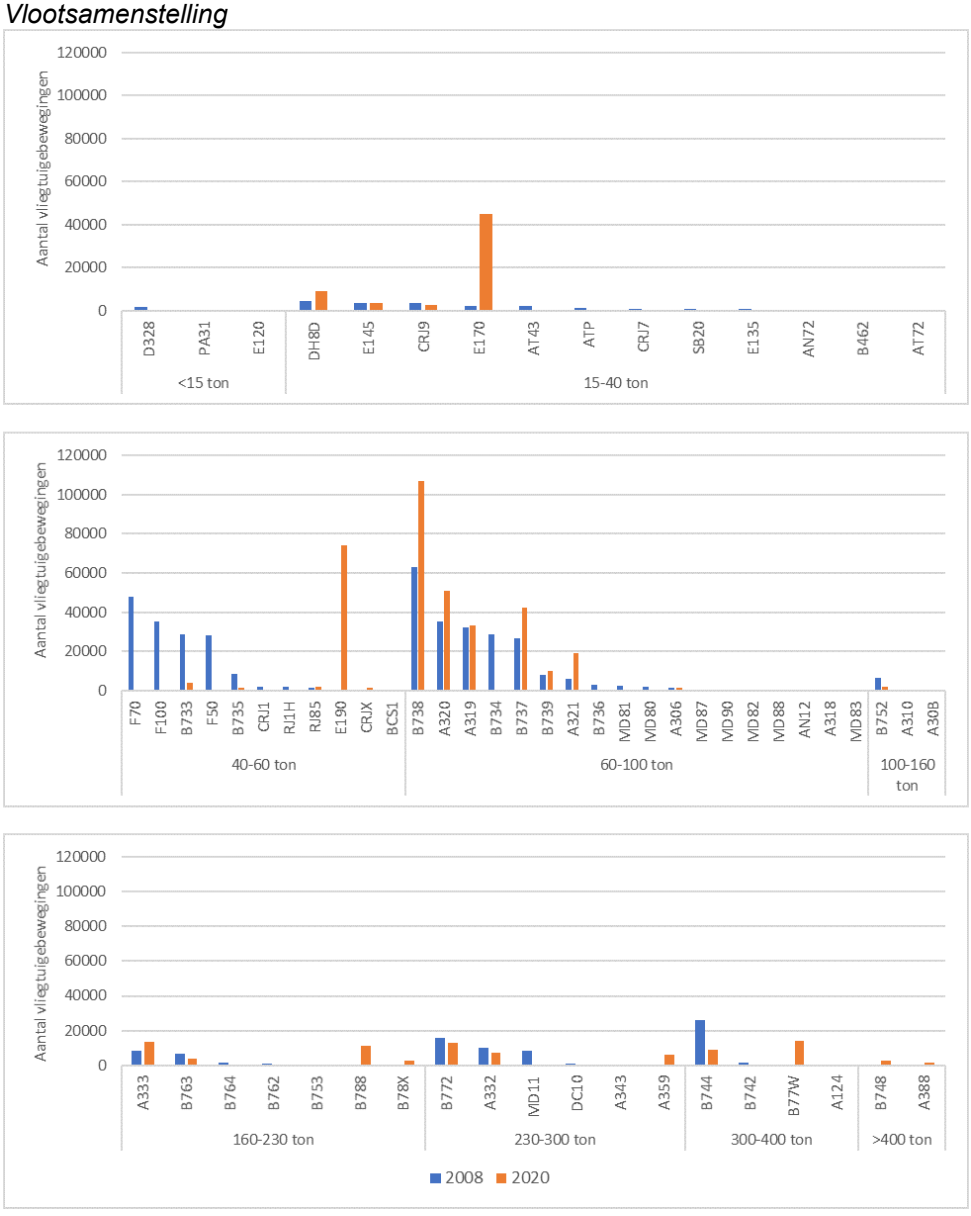
Figuur 3.3 *Random trekking van 2.500 vliegpaden per baan (2014) van landend vliegverkeer. De gegevens zijn gebaseerd op ADS-B data van de vliegtuigen, dit is informatie die de transponder (met daaraan gekoppeld een GPS) van het vliegtuig zelf verzameld en vastlegt.*

Routestructuur

Binnenkomend verkeer wordt voor de inzet van de eindnadering op een onderlinge afstand van ongeveer 90 seconden gebracht alvorens aan het vaste glijpad omlaag te beginnen (figuur 3.2).

Uitgaand verkeer volgt een vaste route, die aansluit op het (inter)nationale stelsel van 'vliegtuigverkeerswegen'. Deze routes beginnen op 6.000 ft hoogte. Uitgaand en inkomend verkeer kent een zekere spreiding van werkelijk gevlogen vliegpaden in vergelijking tot de op kaart vastgelegde route (figuur 3.2 en 3.3).

Vlootsamenstelling



Figuur 3.4 Aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype voor negen gewichtsgroepen.

Schiphol wordt aangedaan door een groot aantal verschillende vliegtuigtypen. Deze kunnen voor berekening van de geluidbelasting worden getypeerd op grond van 9 gewichtsklassen en vliegtuigtypen (figuur 3.4). Hieruit volgt dat in 2020 de typen Boeing 738 en Embraer 190 de meest voorkomende zijn. In de nabije toekomst zal dit niet ingrijpend veranderen; een lichte toename wordt voorzien voor de gewichtsgroepen 15-40 ton, 60-100 ton en 160-230 ton en in de andere groepen een afname. In de luchtvaart is een ontwikkeling gaande waarin meer en meer relatief geluidsarme motoren worden toegepast.

Geluidbelasting

Vliegverkeer van en naar Schiphol maakt geluid. Het geluid van alle bewegingen tezamen kan worden samengevat in een kaartbeeld met geluidscontouren. Deze geluidcontouren geven de etmaalsom; waarbij het gros van de belasting in ochtend, middag en avond wordt gegenereerd.

Verkeersafhandeling

Het aankomend en vertrekkend verkeer op Schiphol wordt afgehandeld volgens vaste regels en procedures. In het nieuwe stelsel zijn hierover verschillende regels opgenomen voor het gebruik van start- en landingsbanen en vliegroutes. De belangrijkste kenmerken van de afhandeling van het verkeer volgens de situatie in het LVB 2008 en het NHHS zijn in tabel 3.4 weergegeven.

Tabel 3.4 Belangrijkste kenmerken verkeersafhandeling basisscenario's bij huidige en toekomstige verkeerssituatie (uit: Deel 3: Scenario's MER NNHS).

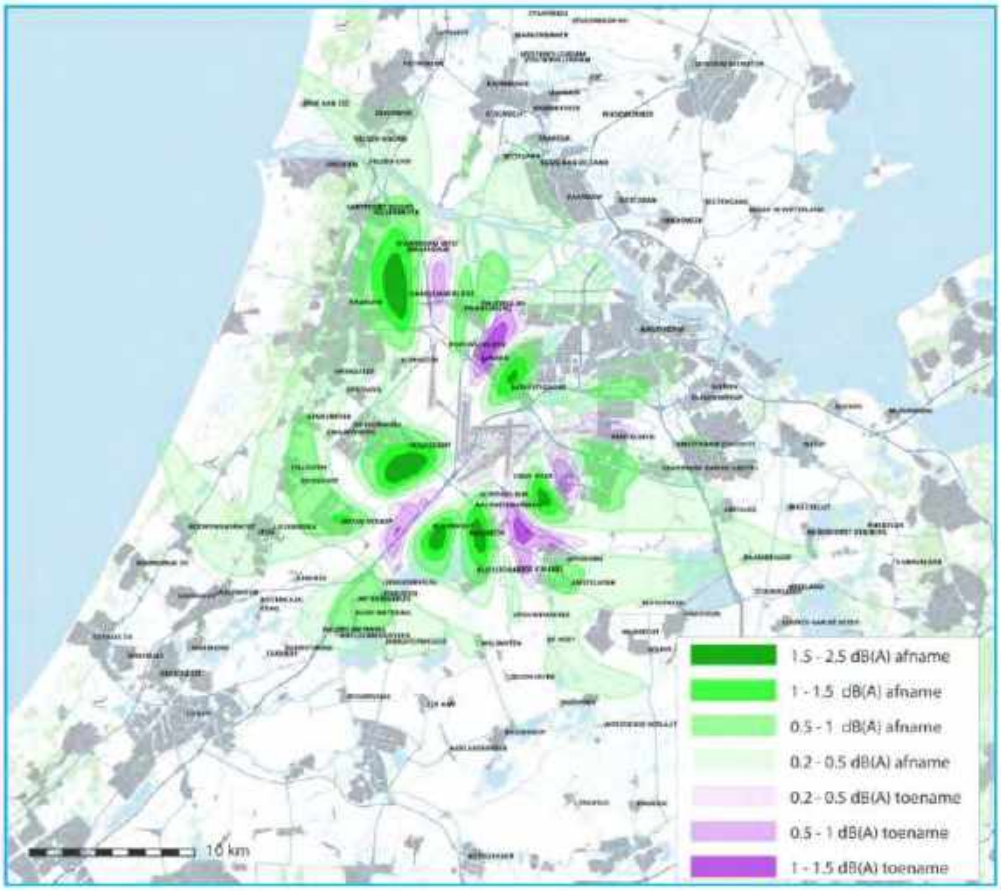
Aspect	**Luchthavenverkeerbesluit 2008**	**Verkeerssituatie 2020 Nieuwe stelsel**
Piekuurcapaciteit	106/110 bewegingen per uur	Idem
Baanpreferentie	In de winter zuidelijk preferent, in de zomer noordelijk preferent	Regels nieuw stelsel, met stuurmaatregelen
Nachtregime	22:30 – 6:30	22:30 – 6:30
Toepassing CDA's	In de nacht op basis van vaste naderingsroutes	In de nacht op basis van vaste naderingsroutes en deels overdag middels vectoring
Toepassing NADP2 startprocedure (box 3.1)	NADP1 voor al het verkeer	NADP2 voor 80% van het verkeer; NDAP1 voor overige 20% verkeer

Box 3.1 (bron: gebaseerd op KLM 2019)

Op Schiphol vliegen de meeste startende vliegtuigen de zogenoemde NADP2-procedure (Noise Abatement Departure Procedure). Bij deze procedure wordt, in vergelijking met de eerdere NADP1-procedure, op een lagere hoogte begonnen met versnellen. Met de NADP2-procedure wordt aangesloten bij de internationale ontwikkelingen en wordt een besparing van brandstof, uitstoot van CO_2 en overige luchtverontreinigende stoffen bereikt. Toepassing van de NADP2-procedure op Schiphol levert per saldo eveneens lagere aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden op.

In april 2014 is KLM van een NADP1-procedure overgegaan naar de NADP2-procedure. In de situatie van LVB 2008 is verondersteld dat al het verkeer de NADP1-procedure toepast. Voor de situatie in 2020 is het gebruik van de startprocedure gebaseerd op de praktijk in 2017, op basis van een enquête onder de luchtvaartmaatschappijen. Op basis van de resultaten daarvan is uitgegaan voor de situatie in 2020 van 80% NADP2-starts.

Per saldo leidt het gebruik van de NADP2-procedure, zowel in het gebied direct rond de luchthaven (het binnengebied = >58 dB(A) Lden) als ook verder weg (het buitengebied = <58 dB(A) Lden) tot een afname (in termen van Ernstig Gehinderden en woningen) in de geluidbelasting. Op enkele plekken is sprake van een toename van de belasting (figuur 3.5).



Figuur 3.5 Effecten van vliegen volgens NADP2 in plaats van NADP1 in de omgeving van Schiphol. Dit beeld zit ook verpakt in figuur 6.3.

3.2 Dit MER en dit rapport

Bij het beschrijven van de milieueffecten ten aanzien van natuur is er sprake van een huidige vergunde situatie in het kader van de Wet Milieubeheer. De vergunde situatie is het

grenswaardescenario van het huidige LVB. Dit is voor natuur de referentiesituatie die de meeste impact op natuurgebieden heeft bij het huidige stelsel.

Te bespreken effecten vanwege verstoring zijn enerzijds het gevolg van het vliegen volgens de regels van het nieuwe stelsel en anderzijds door de ontwikkeling van Schiphol die door de aanpassing van het stelsel mogelijk wordt. Dit leidt tot onderstaande driedeling die zal worden aangehouden bij de beschrijving van de milieueffecten.

- Effecten strikt preferentieel baangebruik: Deze effecten worden veroorzaakt door de overgang van het huidige naar het nieuwe stelsel;
- Effecten ten gevolge van de ontwikkelingen van Schiphol: Deze effecten worden onder andere veroorzaakt door het toenemen van het aantal vliegtuigbewegingen in de toekomst, vlootontwikkeling en de verdere toepassing van de NADP2-startprocedure (box 3.1);
- Effecten voorgenomen activiteit: De combinatie van voorgaande twee delen leiden tot het effect van de voorgenomen activiteit.

4 Beschermde gebieden

Schiphol ligt niet in een beschermd gebied. In de directe nabijheid van de luchthaven liggen evenmin beschermde Natura 2000-gebieden. Op ruimere afstand liggen beschermde gebieden in de duinen, de Noord-Hollandse veenweiden, de Holland-Utrechtse veenweiden, het IJsselmeergebied en het Gooi. Over deze gebieden gaat vliegverkeer van en naar Schiphol. Daarom wordt in het vervolg stilgestaan bij de betekenis van deze gebieden voor flora en fauna.

4.1 Natura 2000

Binnen straal van ongeveer 30 km rond Schiphol liggen 15 gebieden die zijn aangemerkt als Natura 2000-gebied (tabel 4.1, figuur 4.1). Voor alle gebieden zijn definitieve aanwijzingsbesluiten beschikbaar, met toelichting. In deze documenten zijn voor habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Voor broedvogels en niet-broedvogels zijn deze doelen gekwantificeerd, voor de andere elementen zijn deze veelal kwalitatief van aard. Naast deze specifieke doelen zijn er voor ieder gebied ook meer algemene doelen en opgaven geformuleerd. De oppervlakten van de verschillende gebieden lopen uiteen van ruim 100 ha tot meer dan 50.000 ha.

Tabel 4.1 *Overzicht van Natura 2000-gebieden binnen straal van ongeveer 30 km rond Schiphol, de oorsprong van de aanwijzing (Vogelrichtlijn VR, Habitatrichtlijn HR) als beschermd gebied, en het fysisch geografisch landschap: M&m = meren & moerassen, D = duinen.*

gebied	opp. (ha)	nr	VR	HR	landschap	besluit
Meijendel & Berkheide	2.849	97		x	D	def, mei 2013
Coepelduynen	188	96		x	D	def, feb 2013
Kennemerland-Zuid	8.243	88		x	D	def, mei 2013
Noord-Hollands Duinreservaat	5.257	87		x	D	def, maa 2017
Eilandspolder	1.416	89	x	x	M&m	def, mei 2013
Polder Zeevang	1.862	93	x		M&m	def, dec 2010
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	1.475	90	x	x	M&m	def, jan 2015
Polder Westzaan	1.065	91		x	M&m	def, jun 2013
Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Twiske	2.584	92	x	x	M&m	def, jun 2013
Markermeer & IJmeer	68.508	73	x	x	M&m	def, feb 2010
Naardermeer	1.169	94	x	x	M&m	def, jun 2013
Botshol	245	83		x	M&m	def, sep 2013
Oostelijke Vechtplassen	6.988	95	x	x	M&m	def, jun 2013
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	2.078	103	x	x	M&m	def, nov 2013
De Wilck	116	102	x		M&m	def, mei 2013

Figuur 4.1 Ligging van Natura 2000-gebieden in de omgeving van Schiphol.

Rond Schiphol liggen 13 gebieden waarvan de oorsprong van de aanwijzing als Natura 2000-gebied in de Habitatrichtlijn ligt (tabel 4.1). Deze gebieden behoren tot het landschap Duinen of het landschap Meren & moerassen. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze landschappen zijn gericht op soorten en habitats die kenmerkend zijn voor deze landschappen.

Rond Schiphol liggen 9 gebieden waarvan de aanwijzing als beschermd gebied zijn oorsprong vindt in de Vogelrichtlijn (tabel 4.1). De duingebieden zijn eertijds alleen aangemeld voor de Habitatrichtlijn, zoals bekrachtigd in de definitieve aanwijsbesluiten (tabel 4.1). In de gebieden die behoren tot het fysisch geografische landschap Meren & moerassen is een groot aantal broedvogelsoorten vermeld die hiervoor kenmerkend zijn. Daarnaast zijn gebieden in dit landschap van belang als overwinteringsgebied voor grote aantallen herbivore (voedsel bestaat uit planten), benthivore (ongewervelden) en piscivore (vissen) vogelsoorten.

In het vervolg is een samenvatting gegeven van kwaliteiten en doelen van de verschillende Natura 2000-gebieden op basis van de toelichting op het besluit en de zogenaamde essentietabel.

4.1.1 Meijendel & Berkheide

Beschrijving
Meijendel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijendel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijk deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijendel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijendel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap.

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot aan de binnenduinrand (tabel 4.3). De nauwe korfslak is hier ook karakteristiek. Meervleermuizen overwinteren in bunkercomplexen die stammen uit WO II.

Kernopgave
Samenhangend landschap met een aantal gradiënten en mozaïeken door:

- versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen,
- herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud,
- behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag,

- behoud en herstel van rust en donker voor fauna en
- het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.

Tabel 4.3 *Samenvatting Meijendel & Berkheide: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstelling voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H2120	Witte duinen	-	=	>	
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	>	>	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	=	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	>	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>	
Habitatsoorten					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=

4.1.2 Coepelduynen

De Coepelduynen omvatten de smalle strook kustduinen tussen Katwijk en Noordwijk. Het relatief kleine gebied heeft een gevarieerd duinlandschap dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het gebied behoort tot de kalkrijke jonge duinen. Er is geen duidelijke binnenduinrand aanwezig, waardoor de overgang naar het polderlandschap vrij abrupt is. Delen zijn in het verleden door de mens beïnvloed en gebruikt voor het drogen van netten, het weiden van vee en als duinakkers. Hierdoor is een specifiek open duinlandschap ontstaan met een afwisseling van duingraslanden, struwelen en bos waarin waardevolle flora en fauna voorkomt. Zo zijn er twee duinvalleien, Guytendel en Spijkerdel. Van 1890 tot 1965 werden deze duinpannen gebruikt als aardappelveld. Recent zijn hier natuurherstelmaatregelen getroffen door de valleien uit te graven tot op het grondwaterniveau. Er komen op grote schaal goed ontwikkelde, kalkrijke duingraslanden voor die kenmerkend zijn voor het zeedorpenlandschap, met daarin veel zeldzame plantensoorten.

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot aan de binnenduinrand (tabel 4.4).

Kernopgave

Samenhangend landschap met een aantal gradiënten en mozaïeken door:

- versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen,
- herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud,
- behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag,
- behoud en herstel van rust en donker voor fauna en
- het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.

*Tabel 4.4 Samenvatting Coepelduynen: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype. *: prioritair habitattype.*

		---------- doelstelling ----------			
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H2120	Witte duinen	-	=	>	
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	=	
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	>	

4.1.3 Kennemerland-Zuid

Beschrijving

Kennemerland-Zuid is een uitgestrekt duingebied aan de zuidkant van het Noordzeekanaal. Het is een reliëfrijk en landschappelijk afwisselend gebied, dat grotendeels bestaat uit kalkrijke duinen. De overgang tussen de kalkrijke jonge duinen en ontkalkte oude duinen ligt ter hoogte van Zandvoort. Dit levert een soortenrijke en kenmerkende begroeiing op, met duinroosvegetaties in het open duin, duingraslanden, vochtige en droge duinvalleien, plasjes, goed ontwikkelde struwelen en diverse vormen van duinbossen. Vegetaties van vochtige en natte duinvalleien komen met name voor ten zuiden van Zandvoort, waarvan het Houtglob het best ontwikkelde kalkrijke, natte duinvallei is. Het areaal kalkrijk duingrasland is vooral rondom Zandvoort groot. Hier komen voorbeelden van het zeedorpenlandschap voor. De oudere duinen van het zuidoostelijk gedeelte herbergen goed ontwikkeld kalkarm duingrasland. Ook zijn er in het zuidelijke puntje en ter hoogte van Zandvoort paraboolduincomplexen aanwezig. Het Kennemerstrand is de enige locatie langs de Hollandse vastelandsduinen waar een jonge strandvlakte met embryonale duinen en een uitgestrekte oppervlakte met kalkrijke duinvalleien aanwezig is. Aan de binnenduinrand zijn diverse landgoederen aanwezig. Hier zijn een aantal oude buitenplaatsen gelegen, die voor een aanzienlijk deel bebost zijn met naaldbos en loofbos, waaronder oude bossen met rijke stinzeflora.

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot aan de binnenduinrand (tabel

4.5). De nauwe korfslak en groenknolorchis zijn hier ook karakteristiek. Meervleermuizen overwinteren in bunkercomplexen die stammen uit WO II.

Kernopgave

Samenhangend landschap met een aantal gradiënten en mozaïeken door:

- versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen,
- herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud,
- behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag,
- behoud en herstel van rust en donker voor fauna en
- het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.

*Tabel 4.5 Samenvatting Kennemerland-Zuid: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstelling voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	>	>	
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>	
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	>	>	
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	=	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	-	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	>	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>	
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	=	=	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>	
Habitatsoorten					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1903	Groenknolorchis	--	>	>	>

4.1.4 Noord-Hollands Duinreservaat

Beschrijving

Het Noord-Hollands Duinreservaat is een karakteristiek voorbeeld van een Nederlands duinlandschap, zoals dat in de loop der eeuwen ontstaan is als gevolg van een samenloop van geologische, geomorfologische en klimatologische omstandigheden en menselijk handelen. Het is een biologisch, morfologisch, hydrologisch en landschappelijk geheel van duinen met natte en vochtige duinvalleien, duingraslanden, struwelen, bossen en ruigten. Het ligt op de overgang van de kalkrijke naar de kalkarme duinen. Het reservaat behoort in

zijn algemeenheid tot de kalkrijke duinen; er is echter een verloop in kalkrijkdom te zien. Het meest noordelijke stuk, ten noorden van Bergen aan Zee, is, evenals het aangrenzende gebied Schoorlse Duinen, kalkarm. De vegetatie weerspiegelt de kalkgehalten in de bodem: in het uiterst noordelijke deel komen kalkarme vegetaties met kraaiheide, kruipwilg, buntgras en dergelijke voor, ten zuiden van Bergen aan Zee overgaand in kalkrijke duingraslanden met duinsterretje en zeedorpenvegetaties, zoals bij Wijk aan Zee en Egmond aan Zee. Een aanzienlijk deel van het gebied is bebost met naaldbos en loofbos, die voor een deel zeer oud zijn.

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot aan de binnenduinrand (tabel 4.6). De nauwe korfslak en gevlekte witsnuitlibel zijn hier ook karakteristiek.

Tabel 4.6 *Samenvatting Noord-Hollands Duinreservaat: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstelling voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H2120	Witte duinen	-	>	>	
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	>	>	
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	>	>	
H2140A	*Duinheiden met kraaihei (vochtig)	-	=	>	
H2140B	*Duinheiden met kraaihei (droog)	-	=	=	
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	=	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	>	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	=	
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	=	=	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>	
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>	
H7210	*Galigaanmoerassen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1042	Gevlekte witsnuitlibel	--	>	=	>

Kernopgave

Samenhangend landschap met een aantal gradiënten en mozaïeken door:

- versterken van noord-zuid gradiënt en samenhang daarbinnen,
- herstel gradiënt van zeereep-binnenduinrand: droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud,
- behoud en herstel van mozaïeken: open-dicht, hoog-laag,

- behoud en herstel van rust en donker voor fauna en
- het versterken samenhang met Noordzee, Wadden en Delta én met Meren en Moerassen.

4.1.5 Eilandspolder

Beschrijving
De Eilandspolder is een oude polder met grasland, een natuurlijk ontstaan meertje en verlandingsvegetaties. Het gebied is van groot belang voor de noordse woelmuis en is van belang als vogelgebied. Er komen echter ook belangrijke verlandingsvegetaties voor. Van belang als broedgebied voor broedvogels van rietmoeras en rietruigte (rietzanger).

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.7).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels. Voor afgesloten zeearmen en randmeren geldt als opgave behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels, herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

*Tabel 4.7 Samenvatting Eilandspolder: staat van instandhouding (svi), instandhoudings-doelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instand-houdingsdoelstelling voor de populatie van soorten. *: prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=
Broedvogels					
A295	Rietzanger	-	=	=	230
Niet-broedvogels					
A034	Lepelaar	+	=	=	2
A050	Smient	+	=	=	7.000
A052	Wintertaling	-	=	=	130
A125	Meerkoet	-	=	=	480
A140	Goudplevier	--	=	=	150
A142	Kievit	-	=	=	1.200
A156	Grutto	--	=	=	170

4.1.6 Polder Westzaan

Beschrijving

In de polder Westzaan komen verschillende stadia voor van brakke verlanding zoals de jonge stadia met ruwe bies. Het is een van de belangrijkste veenweidegebieden voor brakke ruigten met echt lepelblad en echte heemst en brakke graslanden. Naast jonge verlandingsstadia zijn ook bloemrijke veenmosrietlanden, veenmosrijke trilvenen en moerasheiden goed ontwikkeld. Door de ligging zijn er kansen het brakke karakter te behouden en te versterken. Het gebied is een kerngebied voor de noordse woelmuis.

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.8).

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

Tabel 4.8 *Samenvatting Polder Westzaan: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype/prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	>	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1134	Bittervoorn	-	= (<)	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	= (<)	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=

4.1.7 Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Beschrijving

Het Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder zijn onderdelen van het brakke laagveengebied, dat zich in Noord-Holland heeft gevormd door verlanding onder invloed van brak water in petgaten; rietlandbeheer en begrazing hebben bij die ontwikkeling de vegetatiestructuur en

de vestiging van vegetatie en fauna nader gestuurd. In het Vogelrichtlijngebied komt een groot areaal weide- en hooiland voor, dat een belangrijke bijdrage levert aan de betekenis als vogelgebied. Zeer belangrijk broedgebied voor broedvogels van natte graslanden (kemphaan) en belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, rietzanger).

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.9).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren geldt als opgave behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels, herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

Tabel 4.9 *Samenvatting Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype/prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=
Broedvogels					
A021	Roerdomp	--	=	=	13
A151	Kemphaan	--	>	>	20
A295	Rietzanger	-	=	=	480
Niet-broedvogels					
A050	Smient	+	=	=	5.800
A056	Slobeend	+	=	=	90
A156	Grutto	--	=	=	behoud

4.1.8 Polder Zeevang

Beschrijving
De Polder Zeevang is een kenmerkend open veenweidegebied met veel open water, dat ligt tussen de plaatsen Purmerend, Oosthuizen en Edam. De polder is een vlak, open en waterrijk veenweidelandschap. Dit veengebied heeft een kenmerkende verkaveling in lange stroken, die loodrecht op de ontginningsassen staan. De percelen zijn door smalle sloten gescheiden. Stormvloeden waren aanleiding voor het opwerpen van de eerste dijken. Aan de Zuiderzeezijde brak de dijk soms door waaraan diverse doorbraakkolken (braken) herinneren. Afgezien van dijken en kaden is er geen reliëf aanwezig. De polder wordt gekenmerkt door een systeem van langwerpige open ruimten, met onderling zeer verschillende kavelrichtingen. De open ruimte wordt begrensd door de lintdorpen Warder, Middelie en Kwadijk. Het gebied bestaat verder overwegend uit open grasland op veengrond met sloten en weteringen.

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks vogelsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.10).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels. Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

Tabel 4.10 Samenvatting Polder Zeevang: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van leefgebied, instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten.

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Niet-broedvogels					
A037	Kleine zwaan	-	=	=	30
A041	Kolgans	+	=	=	1.000
A043	Grauwe gans	+	=	=	190
A045	Brandgans	+	=	=	70
A050	Smient	+	=	=	12.400
A140	Goudplevier	--	=	=	790
A142	Kievit	-	=	=	2.200
A156	Grutto	--	=	=	790
A160	Wulp	+	=	=	210

4.1.9 Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske

Beschrijving
Het Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske vormen tezamen het grootste uitgeveende laagveencomplex ten noorden van Amsterdam. In het huidige karakter van het

gebied wordt de langdurige invloed van brak water weerspiegeld, die echter in de laatste eeuw sterk verminderd is. De veenterreinen zijn van internationale betekenis vanwege het voorkomen van de prioritaire soort Noordse woelmuis, veenmosbegroeiingen met gewone dophei en een naar verhouding grote oppervlakte aan overgangs- en trilvenen. Daarnaast zijn de gebieden van belang voor voedselrijke, zoomvormende strooiselruigten en de soorten bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, rivierdonderpad en meervleermuis. Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen met veel waterriet en wat overjarig riet (roerdomp, bruine kiekendief, snor, rietzanger) en broedvogels van natte graslanden (kemphaan, watersnip) met kale, hoge, plekken langs oevers (visdief).

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks habitattypen, habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.11).

Tabel 4.11 *Samenvatting Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van. *: prioritair habitattype/prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	-	>	=	
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=
Broedvogels					
A021	Roerdomp	--	=	=	17
A081	Bruine kiekendief	+	=	=	15
A151	Kemphaan	--	>	>	20
A153	Watersnip	--	>	>	60
A193	Visdief	-	=	=	180
A292	Snor	--	=	=	50
A295	Rietzanger	-	=	=	800
Niet-broedvogels					
A043	Grauwe gans	+	=	=	90
A050	Smient	+	=	=	6.400
A051	Krakeend	+	=	=	200
A056	Slobeend	+	=	=	50
A125	Meerkoet	-	=	=	710
A156	Grutto	--	=	=	behoud

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

4.1.10 Markermeer & IJmeer

Beschrijving
Het Markermeer ontstond als gevolg van voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976. In luwere en ondiepere delen van het Markermeer, zoals de Gouwzee (het deelgebied tussen het eiland Marken en het vasteland van Noord-Holland dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn) en de kustzone Muiden zijn kranswierbegroeiingen ontstaan. Momenteel bevat het zuidelijk deel van de Gouwzee de grootste oppervlakte aan kranswiervegetatie met sterkranswier in ons land. De kranswieren vormen in de zomer en de herfst een belangrijke voedselbron voor o.a. krooneenden. Het is een belangrijk broedgebied voor visetende watervogels (visdief). Het Markermeer/IJmeer is van belang voor visetende (fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw, zwarte stern), mosseletende (kuifeend, tafeleend, topper) en waterplantenetende (krooneend, meerkoet, tafeleend) watervogels. Voor de soorten van de eerste twee categorieën zijn de omstandigheden in de jaren negentig verslechterd door afname van de driehoekmossel in het Markermeer en afname van de spiering in zowel het IJsselmeer als het Markermeer. Het eerste proces is verbonden aan afname van de voedselrijkdom na de aanleg van de Houtribdijk in combinatie met de hoge sliblast, het tweede proces is mogelijk klimaatgerelateerd. Ondanks afname is vooral het aantal kuifeenden en het aantal nonnetjes nog steeds van internationale en grote nationale betekenis. De betekenis van het gebied voor grote concentraties ruiende watervogels is niet verminderd. De Gouwzee heeft een bijzondere betekenis door het voorkomen van een groot veld sterkranswier, waarop door grote aantallen duikende herbivoren (krooneend, tafeleend, meerkoet) wordt gefoerageerd.

Doelen
Doelen hebben vooral betrekking op niet-broedvogelsoorten die karakteristiek zijn voor grote ondiepe wateren, alwaar zij een deel van hun jaarcyclus doorbrengen om te ruien, te pleisteren tijdens de trek of te overwinteren (tabel 4.12).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel

van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

Tabel 4.12 *Samenvatting Markermeer & IJmeer: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: betreft een regionale doelstelling voor de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	--	=	=	
Habitatsoorten					
H1163	Rivierdonderpad	-	= (>)	= (>)	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
Broedvogels					
A017	Aalscholver	+	=	=	8.000*
A193	Visdief	-	=	=	630
Niet-broedvogels					
A005	Fuut	-	=	=	170
A017	Aalscholver	+	=	=	2.600
A034	Lepelaar	+	=	=	2
A043	Grauwe gans	+	=	=	510
A045	Brandgans	+	=	=	160
A050	Smient	+	=	=	15.600
A051	Krakeend	+	=	=	90
A056	Slobeend	+	=	=	20
A058	Krooneend	-	=	=	behoud
A059	Tafeleend	--	=	=	3.200
A061	Kuifeend	-	=	=	18.800
A062	Toppereend	--	=	=	70
A067	Brilduiker	+	=	=	170
A068	Nonnetje	-	=	=	80
A070	Grote zaagbek	--	=	=	40
A125	Meerkoet	-	=	=	4.500
A177	Dwergmeeuw	-	=	=	behoud
A197	Zwarte stern	--	=	=	behoud

4.1.11 Naardermeer

Beschrijving

Het Naardermeer is een natuurlijk meer dat op de overgang van de hoge zandgronden van het Gooi naar het (veen-) poldergebied van West-Nederland ligt. Het stond via de Vecht in open verbinding met de Zuiderzee en werd samen met zijn omgeving geteisterd door storm en vloed. Aan het eind van de 14de eeuw werd daarom het Naardermeer afgedamd en de verbinding met de Zuiderzee verbroken. Sindsdien heeft men twee maal geprobeerd het meer droog te leggen, maar na korte tijd heeft men het toch weer laten onderlopen. De waterhuishouding van het meer wordt gevoed door neerslag en kwelwater uit het Gooi. Het is het oudste Nederlandse natuurreservaat, waarin, naast watervegetaties en

verlandingszones, ook zich natuurlijk en vrijwel ongestoord ontwikkelende broekbossen voorkomen.

Sinds 1984 worden maatregelen genomen om het inlaatwater te zuiveren. Mede als gevolg hiervan hebben kranswiervegetaties zich hersteld. Recentelijk zijn vernattingsmaatregelen in de graslanden rondom het Naardermeer genomen, waardoor de waterhuishouding verbeterd is. In de wateren met weinig golfslag groeien drijvende waterplanten al dan niet verankerd in de waterbodem. Deze begroeiingen bestaan in het gebied grotendeels uit grote fonteinkruiden. In de kleinere watergangen komen met kleine oppervlakte krabbescheerbegroeiingen voor. Bij verdergaande successie gaan de veenmosrietlanden en trilvenen over in drogere en zuurdere vegetatietypen die behoren tot moerasheide of veenbos. Een aanzienlijk deel van het gebied bestaat uit deze vegetatietypen. In het Laegieskampje, aan de zuidrand van het gebied, komt blauwgrasland voor.

Doelen

De doelen hebben betrekking op een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de verschillende stadia van verlanding in een veenlandschap, alsook de bijbehorende habitatsoorten en vogelsoorten (tabel 4.13).

Tabel 4.13 *Samenvatting Naardermeer: staat van instandhouding (svi), instandhoudings-doelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	-	=	=	
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	=	=	
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	=	=	
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>	
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	>	
Habitatsoorten					
H1016	Zeggekorfslak	--	=	=	=
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=
Broedvogels					
A017	Aalscholver	+	=	=	1.800
A029	Purperreiger	--	=	=	60
A197	Zwarte stern	--	>	>	35
A292	Snor	--	=	=	3
A298	Grote karekiet	--	>	>	10
Niet-broedvogels					
A041	Kolgans	+	=	=	behoud
A043	Grauwe gans	+	=	=	behoud

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels. Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

4.1.12 Oostelijke Vechtplassen

Beschrijving

De Oostelijke Vechtplassen bestaat uit een reeks van laagveengebieden tussen de Vecht en de oostrand van Utrechtse heuvelrug. In het gebied bevinden zich door turfwinning ontstane meren en plassen, meest met een zandondergrond, sommige aanzienlijk verdiept door zandwinning. De combinatie van rivierinvloeden en invloeden van het watersysteem van de zandgronden heeft een rijke schakering van typen van moeras en moerasvegetaties doen ontstaan. In het gebied zijn twee belangrijke gradiënten te onderscheiden: van noord naar zuid loopt een gradiënt van meer gesloten gebied (bos) naar meer open landschap (grasland, trilveen en rietland), terwijl van west naar oost een gradiënt is te zien van toenemende kwel (in petgaten en trilvenen). Het is een belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger) en zeer belangrijk voor broedvogels van moerassen met veel waterriet en lange oeverlijnen (woudaap, grote karekiet). Het gebied is ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (porseleinhoen, zwarte stern, ijsvogel).

Doelen

De doelen hebben betrekking op een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de verschillende stadia van verlanding in een veenlandschap, alsook de bijbehorende habitatsoorten en vogelsoorten (tabel 4.14).

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000 gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

Tabel 4.14 *Samenvatting Oostelijke Vechtplassen: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype/prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	-	>	>	
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>	
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	=	=	
H6410	Blauwgraslanden	--	=	>	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>	
H7210	*Galigaanmoerassen	-	>	>	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1016	Zeggekorfslak	--	=	=	=
H1042	Gevlekte witsnuitlibel	--	>	>	>
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1145	Grote modderkruiper	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=
Broedvogels					
A021	Roerdomp	--	>	>	5
A022	Woudaap	--	>	>	10
A029	Purperreiger	--	=	=	50
A119	Porseleinhoen	--	=	=	8
A197	Zwarte stern	--	>	>	110
A229	IJsvogel	+	=	=	10
A292	Snor	--	=	=	150
A295	Rietzanger	-	=	=	880
A298	Grote karekiet	--	=	=	50
Niet-broedvogels					
A017	Aalscholver	+	=	=	behoud
A041	Kolgans	+	=	=	920
A043	Grauwe gans	+	=	=	1.200
A050	Smient	+	=	=	2.800
A051	Krakeend	+	=	=	40
A056	Slobeend	+	=	=	80
A059	Tafeleend	--	=	=	120
A068	Nonnetje	-	=	=	20

4.1.13 Botshol

Beschrijving

De Botshol is een oud laagveenverlandingsgebied met een belangrijk areaal water. De opbouw van het gebied bestaat uit verschillende vegetatiestructuurcomponenten en een laagveenpolder is verantwoordelijk voor een rijke vogelstand. Door de vormingsgeschiedenis van het oorspronkelijke veen is het gebied steeds beïnvloed geweest door een hoge basenrijkdom, terwijl de verlanding na de vervening in enigszins brak water heeft plaatsgevonden. Het Natura 2000-gebied is daardoor onder meer belangrijk voor het habitattype galigaanmoerassen. Na maatregelen hebben kranswierwateren zich goed hersteld.

Doelen

De doelen hebben betrekking op een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de verschillende stadia van verlanding in een veenlandschap, alsook de bijbehorende habitatsoorten (tabel 4.15).

*Tabel 4.15 Samenvatting Botshol: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	-	=	=	
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	=	=	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>	
H7210	*Galigaanmoerassen	-	>	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

4.1.14 Nieuwkoopse Plassen & de Haeck

Beschrijving

De Nieuwkoopse Plassen & de Haeck zijn restanten van het voormalige Hollandse kustvlakteveen.

Het is een laagveenverlandingsgebied waarin, naast veenplassen met bijzondere watervegetaties, een grote oppervlakte overgangsveen en moerasheide is gevormd. Het is tevens het meest westelijk gelegen verlandingsgebied waarin lokaal nog goed ontwikkelde vegetaties van basenrijk overgangsveen te vinden zijn. Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger, snor, rietzanger). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (zwartkopmeeuw, zwarte stern). Voor de zwartkopmeeuw betreft het de grootste broedkolonie buiten de Delta.

Tabel 4.16 *Samenvatting Nieuwkoopse Plassen & de Haeck: staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelstellingen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattype/leefgebied en instandhoudingsdoelstellingen voor de populatie van soorten. *: prioritair habitattype/prioritaire soort.*

			---------- doelstelling ----------		
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Habitattypen					
H3140	Kranswierwateren	-	>	>	
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>	
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	>	
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>	
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>	
H7210	*Galigaanmoerassen	-	=	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=	
Habitatsoorten					
H1016	Zeggekorfslak	--	=	=	=
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=
Broedvogels					
A021	Roerdomp	--	>	>	6
A029	Purperreiger	--	=	=	120
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=	9
A197	Zwarte stern	--	>	>	115
A292	Snor	--	=	=	25
A295	Rietzanger	-	=	=	680
Niet-broedvogels					
A027	Grote zilverreiger	+	=	=	60
A041	Kolgans	+	=	=	3.000
A050	Smient	+	=	=	3.500
A051	Krakeend	+	=	=	90

Doelen
De doelen hebben betrekking op een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de verschillende stadia van verlanding in een veenlandschap, alsook de bijbehorende habitatsoorten en vogelsoorten (tabel 4.16).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschap Laagveen.

4.1.15 De Wilck

Beschrijving
Het gebied De Wilck bestaat uit vochtige en natte graslanden. De Wilck maakt onderdeel uit van het Hollands-Utrechtse veenweidegebied. De veengebieden zijn pas vanaf de 10e eeuw in gebruik genomen en vanaf de dertiende eeuw is sprake van een systeem van polders en boezems waarop het water wordt uitgeslagen. De Slingerwetering die door het gebied loopt maakte vroeger deel uit van de loop van een eertijds uit het hoogveen ontspringend veenstroompje de Wilck. Het gebied is van betekenis als foerageergebied en vooral rustplaats voor kleine zwanen, die van hieruit ook in de omgeving van het gebied foerageren. Daarnaast is het gebied van enige betekenis als rust- en foerageergebied voor smienten.

Doelen
Het gebied kent instandhoudingsdoelstellingen voor een reeks vogelsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.17).

Kernopgave
Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels.

Tabel 4.17 Samenvatting De Wilck: staat van instandhouding (svi) en instandhoudings-doelstellingen voor de populatie van soorten.

		---------- doelstelling ----------			
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie
Niet-broedvogels					
A037	Kleine zwaan	-	=	=10 foer/160 slaap	
A050	Smient	+	=	=	2.100

4.2 Natuurnetwerk Nederland

De Natura 2000-gebieden in Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht en Flevoland maken in hun geheel deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 4.2). De wezenlijke waarden en kernmerken van het NNN komen in Natura 2000-gebieden overeen met de kernopgaves (inclusief de instandhoudingsdoelstellingen) per gebied. Daarbuiten zijn vooral kleinere gebieden onderdeel van het NNN. Deze staan met elkaar in contact via verbindingszones.

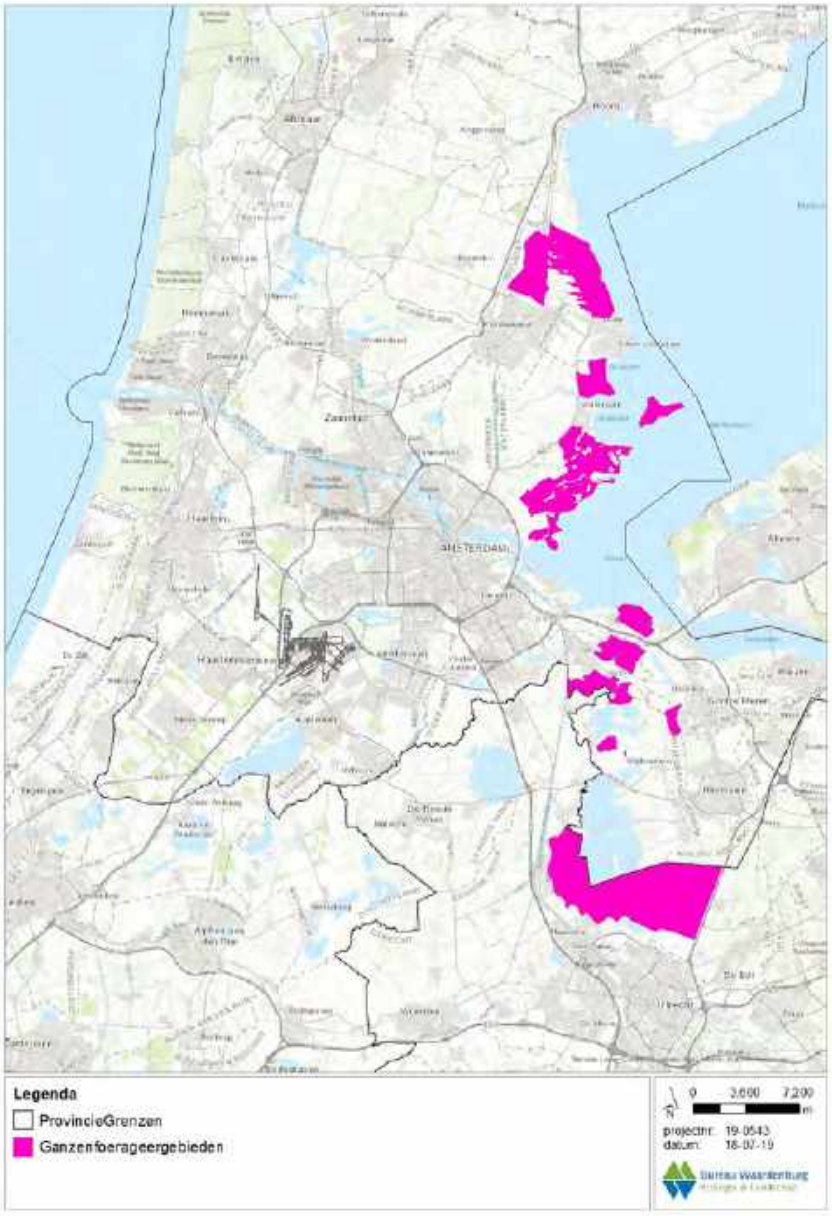
In de veenweidegebieden ten noorden van het Noordzeekanaal en ten oosten van Aalsmeer (Amstelland) vormen vooral weidevogels de wezenlijke waarden en kenmerken in dit netwerk. Direct om Schiphol heen ligt een aantal verbindingszones met vooral een aquatisch doel.

Voor het NNN in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland geldt dat het geen externe werking kent. In deze provincies behoeven ingrepen die buiten het gebied plaatsvinden niet beoordeeld te worden op hun gevolgen voor het NNN. Desondanks zal een doorkijk worden gegeven op effecten van de toekomstige situatie, in vergelijking tot de situatie 2008, op het NNN. In Flevoland is externe werking wel van toepassing.

Figuur 4.2 Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) rondom Schiphol, zie voor details bijlage 3.

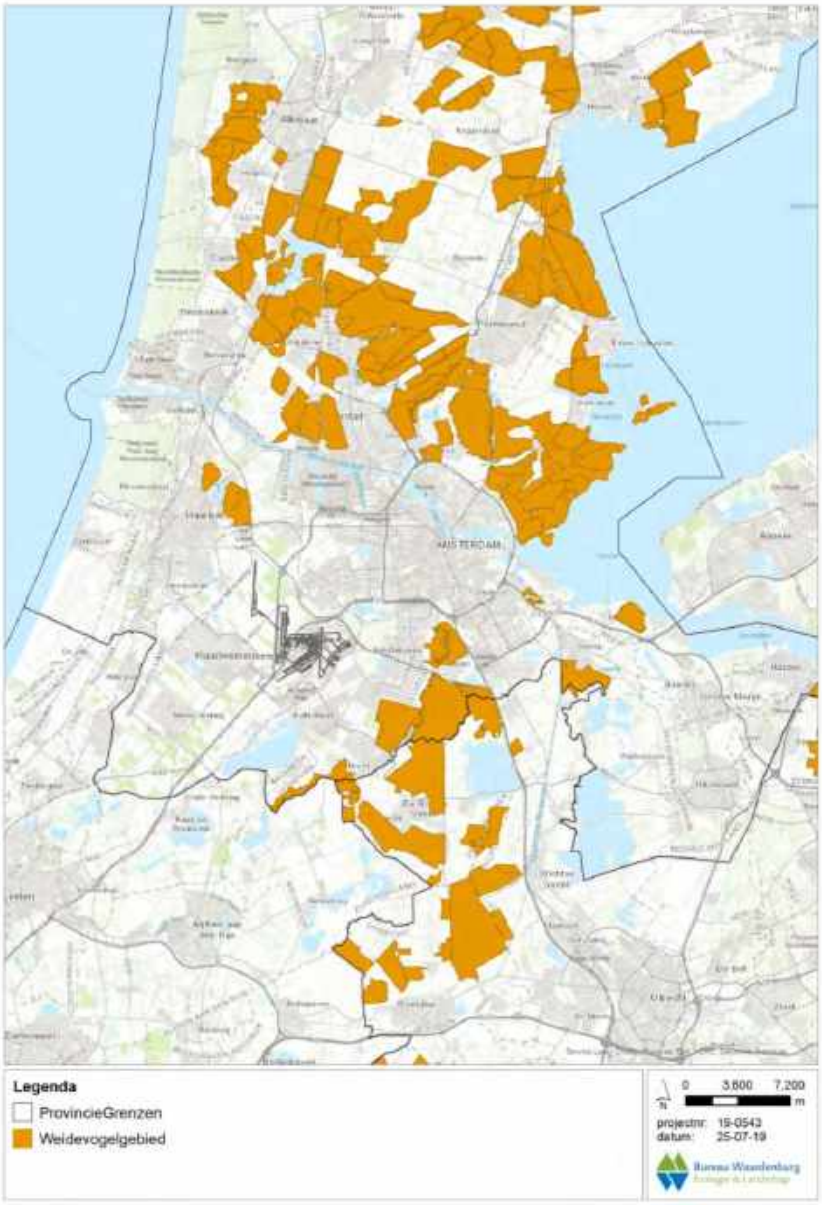
4.3 Overig

In Noord-Holland en Utrecht zijn ten behoeve van de opvang en rust van ganzen in de winterperiode in het oosten van Waterland en de Vechtstreek ganzenfoerageergebieden aangewezen (figuur 4.3). In Flevoland en Zuid-Holland ontbreken gebieden met deze status.



Figuur 4.3 Ganzenfoerageergebieden rondom Schiphol (alleen provincies Noord-Holland en Utrecht).

In Noord-Holland en Utrecht zijn gebieden ten behoeve van broedende weidevogels gebieden aangewezen (figuur 4.4). Deze zijn (deels) gelegen buiten het NNN. In Flevoland en Zuid-Holland ontbreken nabij Schiphol gebieden met deze status.



Figuur 4.4 *Gebieden ten behoeve van broedende weidevogels rondom Schiphol (alleen provincies Noord-Holland en Utrecht*

5 Beschermde soorten

5.1 Algemeen

De bescherming van plant- en diersoorten is in Nederland geregeld in de Wet natuurbescherming (Wnb). De Wnb onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

a. *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
b. *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2)[1] en
c. *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wnb is, ten opzichte van de vervallen Flora- en faunawet, het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook is een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art 3.10 lid 2a). Om deze reden wordt de bespreking in dit hoofdstuk beperkt tot soorten van de habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en tot 'vogels' (Wnb § 3.1).

Rondom Schiphol komen enkele tientallen soorten van de habitatrichtlijn voor. In het kader van deze studie wordt alleen ingegaan op het voorkomen van zoogdieren, amfibieën, reptielen en vissen (tabel 5.1). Andere groepen, zoals vlinders en libellen, kennen een effectafstand die zich vermoedelijk beperkt tot het vliegveld zelf. Veel van de lagere organismen hebben geen gehoororgaan, Daarnaast zijn ogen anders gebouwd waardoor het zien veeleer gericht is op beweging in de directe nabijheid. Tot slot is het geheugen minder sterk ontwikkeld waardoor gedrag meer door intuïtie wordt gestuurd dan door kennis van de omgeving. Daarnaast is over de aard van eventuele effecten nauwelijks iets bekend. Om deze reden wordt in deze rapportage alleen gesproken over het voorkomen van soorten met effectafstanden die tot buiten de grenzen van de luchthaven reiken.

5.2 Zoogdieren

Onder zoogdieren nemen de vleermuizen een belangrijke plaats in. Deze soorten zijn nachtactief, waarbij ze ook in de maanden met een zeer korte nachtlengte pas in de (late) schemer tevoorschijn komen. Een aantal kleinere soorten is wijd verspreid in het gebied aanwezig. Soorten als gewone dwergvleermuis en laatvlieger komen verspreid in bebouwing voor; mogelijk ook in gebouwen op en rond de luchthaven.

Enkele grotere soorten hebben specifiekere habitatseisen en zijn minder algemeen. Hiervan verblijft meervleermuis in gebouwen in dorpen in het veenweidegebied.

[1] Dit betreft soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn met uitzondering van vogels. Vogels vallen onder Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn. Brochure: Soortenbescherming bij ruimtelijke ingrepen. Ministerie van EZ, versie 1.3 december 2016.

Meervleermuis, en ook de boombewonende watervleermuis, foerageren boven grotere wateren (plassen, vaarten) in de omgeving. De rosse vleermuis is een soort die vooral in boomholten verblijft en foerageert in open gebied en boven wateren en moerassen. De gewone grootoorvleermuis is een soort die in schuren en op kerkzolders verblijft, maar ook in boomholten kan worden aangetroffen. Deze soort foerageert tussen boomkruinen en is daardoor sterk gebonden aan gebieden met opgaande beplanting. Gewone baardvleermuis en franjestaart zijn de meest schaarse soorten in de omgeving van Schiphol. Van de gewone baardvleermuis zijn kraamkamers bekend uit Abbekerk (tot 2010, daarna niet meer) en Ilpendam (ten noorden van het Noordzeekanaal). Recent zijn van deze soort, en tevens van franjestaart, meerdere waarnemingen gedaan in de duinstreek.

Tabel 5.1 *Overzicht van het voorkomen van beschermde soorten zoogdieren, reptielen, amfibieën en vissen (beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn) en hun voorkomen rond Schiphol sinds ca. 2000. Bronnen: Creemers & van Delft (2009), Herder* et al. *(2012), Hoogenboom* et al. *(2014) en Broekhuizen* et al. *(2016). Aantalsschatting afgeleid van opgaven in literatuur en* best professional judgement.

soort	voorkomen	geschat aantal	Wnb regime	HR bijlage
zoogdieren				
meervleermuis	verspreid	honderden	b	II en IV
gewone dwergvleermuis	verspreid	duizenden	b	IV
ruige dwergvleermuis	verspreid	honderden	b	IV
rosse vleermuis	binnenduinrand	honderden	b	IV
laatvlieger	verspreid	duizendtal	b	IV
gewone grootoorvleermuis	binnenduinrand	honderdtal	b	IV
gewone baardvleermuis	Ilpendam, Abbekerk, duinen	tientallen	b	IV
franjestaart	duinen	tientallen	b	IV
watervleermuis	verspreid	honderden	b	IV
noordse woelmuis	veenweidegebied ten noorden van het Noordzeekanaal	duizenden	b	II en IV
wisent	Kennemerduinen	<30	-	II en IV
reptielen				
zandhagedis	duinen	tienduizenden	b	IV
amfibieën				
heikikker	het Gooi en de Venen	duizenden	b	IV
poelkikker	verspreid	duizenden	b	IV
rugstreeppad	verspreid	duizenden	b	IV
vissen				
fint	Noordzeekanaal	enkele	b	II
kleine modderkruiper	verspreid	honderdduizenden	b	II
rivierdonderpad	verspreid	honderdduizenden	b	II
bittervoorn	verspreid	honderdduizenden	b	II

De meeste vleermuizen brengen de winter verder zuidelijk in gebouwen, grotten en boomholten door. Alleen dwergvleermuizen en laatvliegers overwinteren vermoedelijk ook in het gebied; bijvoorbeeld in spouwmuren van gebouwen.

De Noordse woelmuis komt alleen in de gebieden ten noorden van het Noordzeekanaal voor. Deze soort leeft in vochtige en natte vegetaties zoals natte graslanden en rietvelden. De soort is nachtactief en kent geen winterrust. Wisent is in het Hollandse duingebied geïntroduceerd en is op basis van de vermelding op bijlage IV van de Habitatrichtlijn

beschermd. Gezien het kunstmatige karakter van het voorkomen in de duinen is de beschermde status in deze gebieden twijfelachtig.

Naast deze soorten komen ook wezel, hermelijn en bunzing verspreid in de ruime omgeving van Schiphol voor. Deze drie soorten vallen onder het ‘Beschermingsregime andere soorten’. De provincie Noord-Holland geeft geen vrijstelling van ontheffing voor wezel, hermelijn en bunzing, in tegenstelling tot overige soorten van ‘Beschermingsregime andere soorten’.

5.3 Reptielen

Reptielen komen in de directe omgeving van Schiphol nauwelijks voor. De strikt beschermde zandhagedis komt voor in schaarse begroeide delen van de duinen langs de kust. Van de overig beschermde soorten komt de ringslang voor in moerassen langs en rond het IJsselmeer, de Vechtplassen en Waterland. Een uitgezette populatie van de hazelworm is in lage dichtheden aanwezig in de bossen en struwelen langs de binnenduinrand. Ringslang en hazelworm vallen onder het ‘Beschermingsregime andere soorten’. Al deze soorten kennen winterrust.

5.4 Amfibieën

Naast algemeen voorkomende soorten als bruine kikker, gewone pad en middelste groene kikker, komen in de omgeving van Schiphol enkele minder algemene soorten voor: heikikker, poelkikker en rugstreeppad (alle drie soorten beschermd via de habitatrichtlijn). De heikikker is een soort van veen- en zandgronden in het Gooi en plaatselijk in het Vechtplassengebied. Poelkikkers hebben een voorkeur voor heldere, vegetatierijke relatief voedselarme wateren zoals kwelslootjes; deze komen vooral voor in de beschermde gebieden in de Vechtplassen en Waterland alsook lokaal in de tussenliggende veenweiden. Rugstreeppadden komen voor in gebieden met onbegroeide terreindelen, zoals in de duinen. Daarnaast is het een soort van bouwterreinen, weidegebieden, braakliggende landbouwgronden en wegtaluds. Amfibieën kennen een winterrust van grofweg eind oktober tot eind februari.

5.5 Vissen

Wijd verspreid in de omgeving van Schiphol komen drie soorten vissen van de habitatrichtlijn voor: rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper. Deze zijn in veel wateren aanwezig en daarom ook zeer talrijk. Fint is alleen vastgesteld in het Noordzeekanaal.

5.6 Vogels

Broedvogels

Het voorkomen van broedvogels in de omgeving van Schiphol (of deelgebieden daarvan) is goed onderzocht met samenvattingen in van der Winden & Morel (2002), Scharringa *et al.* (2010), Kuijs *et al*. (2015) en Sovon Vogelonderzoek Nederland (2018).

Schiphol ligt in de Haarlemmermeer. Buiten de grenzen van de luchthaven wordt vooral op regulier agrarische wijze akkerbouw bedreven. Op deze akkers broedt een beperkt aantal soorten, waaronder wilde eend, kievit, scholekster en veldleeuwerik. Ten opzichte van andere biotopen, en vergelijkbaar biotoop in Noord-Holland, is de gemiddelde dichtheid aan broedvogels hier relatief laag.

Binnen de grenzen van de luchthaven worden de gronden rond de banen relatief extensief gebruikt, waardoor er een groot aanbod aan muizen is. Dit verklaart waarom Schiphol één van de weinig plekken in Nederland is, buiten de Waddeneilanden, waar broedgevallen van velduilen zijn vastgesteld.

Tabel 5.2 Overzicht talrijkheid broedvogels in Natura 2000-gebieden rond Schiphol.

	naam	Markermeer & IJmeer	Noord-Hollands Duinreservaat	Kennemerland-Zuid	Eilandspolder	Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	Polder Westzaan	Polder Zeevang	Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Twiske	Naardermeer	Botshol	Oostelijke vechtplassen	Coepelduynen	Meijendel & Berkheide	De Wilck	Nieuwkoopse Plassen & De Haeck
	oppervlakte (ha)	68.508	5.257	8.243	1.416	1.475	1.065	1.862	2.584	1.169	245	6.988	188	2.849	116	2.078
	gebiedsnummer	73	87	88	89	90	91	93	92	94	83	95	96	97	102	103
	VR	x			x	x		x	x	x		x			x	x
	HR	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
	broedvogels															
A391	Aalscholver	E	X	X						F	X					X
A021	Roerdomp *					B			C		X	A				O
A022	Woudaap *					X						A				X
A029	Purperreiger									D	X	D				E
A081	Bruine kiekendief								B							
A119	Porseleinhoen *								X	X		A				
A151	Kemphaan *					O			O							
A153	Watersnip *								?							
A176	Zwartkopmeeuw															D
A193	Visdief *	F							D							
A197	Zwarte stern *					X				A	X	D				D
A229	IJsvogel											B				
A292	Snor *								?	?	X	?				?
A295	Rietzanger				?	?			?			?				?
A298	Grote karekiet *									O		C				X

O 0, A 1-3, B 4-10, C 11-25, D 26-100, E 101-500 en F >500 paren (gebaseerd op data website SOVON voor het gemiddelde aantal van de jaren 2013-2017); ?: geen of onvoldoende data, X recent gebroed maar geen instandhoudingsdoelstelling.

** soort vermeld op de Rode Lijst (2017; tabel 5.3).*

Op ruimere afstand van de luchthaven ligt een aantal gebieden dat is aangewezen als Natura 2000-gebied, mede op grond van het voorkomen van de meer bijzondere soorten broedvogels. Tabel 5.2 geeft een indicatie van de talrijkheid van deze soorten in deze gebieden. De meeste soorten komen vrijwel uitsluitend binnen de grenzen van deze gebieden voor. Alleen rietzanger kent een duidelijk ruimere verspreiding.

Tabel 5.3 *Overzicht van het voorkomen van regelmatig broedende soorten van de Rode Lijst in het beïnvloedingsgebied van Schiphol; trend naar Scharringa* et al. *2010. * soort broedt binnen beïnvloedingsgebied (vrijwel) alleen in Natura 2000-gebieden.*

Soort	Voorkomen	Trend
Patrijs	Verspreid Haarlemmermeer, lokaal elders	--
Zomertaling	Zeldzaam veenweidegebieden	-
Slobeend	Schaars veenweidegebieden	-
Wintertaling	Schaars veenweidegebieden	-
Roerdomp*	Schaars veenweidegebieden in de Zaanstreek	0
Torenvalk	Verspreid in landelijk gebied	0
Boomvalk	Verspreid in duinen en landelijk gebied	-
Porseleinhoen*	Zeer schaars in laagveenweidemoerassen	0
Watersnip	Schaars veenweidegebieden	-
Wulp	Zeer schaars in duinen en het Groene Hart	-
Grutto	Verspreid in agrarisch gebied	-
Tureluur	Schaars veenweidegebieden	-
Kemphaan	Zeer schaars rondom Alkmaardermeer	--
Visdief	Schaars veenweidegebieden	-
Zwarte stern	Schaars veenweidegebieden in het Vechtplassengebied	-
Zomertortel*	Schaars struweel en bos in duinen	--
Koekoek	Verspreid duinen, schaars agrarisch gebied	+
Steenuil	Schaars in Waterland, elders ontbrekend	0
Ransuil	Verspreid vooral bossen binnenduinrand, stadsparken	--
Velduil	Uitsluitend regelmatig broedend Schiphol	++
Grauwe klauwier*	Zeldzaam in duinen	0
Wielewaal*	Zeldzaam in duinen	--
Zwarte mees*	Algemeen naaldbos duinen en het Gooi	+
Matkop	Schaars bossen binnenduinrand, stadsparken Amsterdam	-
Veldleeuwerik	Verspreid Haarlemmermeer en Bollenstreek	-
Boerenzwaluw	Verspreid in landelijk gebied	+
Huiszwaluw	Verspreid bebouwing	-
Grote karekiet*	Zeldzaam veenweidegebieden in het Vechtplassengebied	-
Spotvogel	Schaars bosjes en struwelen	+
Snor	Schaars in veenweidegebieden	+
Grote lijster	Verspreid duinen en Amsterdam	+
Grauwe vliegenvanger	Verspreid bossen en bosranden, schaars erven en beplantingen	0
Nachtegaal	Talrijk struwelen duinen	0
Tapuit*	Enkele paren duinen ten noorden van Noordzeekanaal	-
Huismus	Verspreid bebouwing	+
Ringmus	Schaars in agrarisch gebied, relatief extensief	-
Engelse kwikstaart	Enkele paren Bollenstreek	?
Gele kwikstaart	Verspreid in Haarlemmermeer en veenweidegebieden	+
Graspieper	Verspreid in Haarlemmermeer en veenweidegebieden	-
Kneu	Talrijk struwelen duinen, schaars agrarisch gebied	+

Op de meest recente Rode Lijst (van Kleunen *et al.* 2017) zijn soorten vermeld die vanwege een beperkte verspreiding kwetsbaar zijn, dan wel een fors neergaande trend vertonen. Buiten de soorten die voorkomen in strikt beschermde gebieden (tabel 5.2) komen in de gebieden die door vliegverkeer van en naar Schiphol beïnvloed zouden kunnen worden 40 soorten van de Rode Lijst voor (tabel 5.3). Van de meeste soorten is de

trend in de omgeving van Schiphol (en ook daarbuiten) negatief (Scharringa *et al.* 2010, Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018). Nachtegaal gaat het ondanks de vermelding op de Rode Lijst voor de wind. Als bijzonderheid voor de luchthaven geldt dat met enige regelmaat broeden van velduil is vastgesteld. Deze soort komt hier succesvol tot broeden mede door het grote aanbod aan muizen. Dit is een gevolg van het gevoerd lang-gras-beheer op gronden rond de startbanen.

Niet-broedvogels
Buiten het broedseizoen is Nederland onder andere van belang voor grote aantallen watervogels (in de ruimste zin des woord) die hier gedurende de trektijd pleisteren en/of hier de winter doorbrengen. Grote concentraties van deze soorten verblijven in de verschillende Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 4 is een overzicht gegeven van de doelstellingen zoals die voor deze soorten gelden in het kader van de aanwijzing van de Natura 2000-gebieden. Deze doelstellingen zijn veelal overeenkomstig het huidige voorkomen van soorten in deze gebieden dan wel liggen lager dan het huidige voorkomen. Hiermee vormen de doelen een indicatieve afspiegeling van de talrijkheid van soorten in de verschillende gebieden. Buiten deze beschermde gebieden kunnen vooral herbivore soorten worden aangetroffen in open polders met een groot aanbod aan grasland.

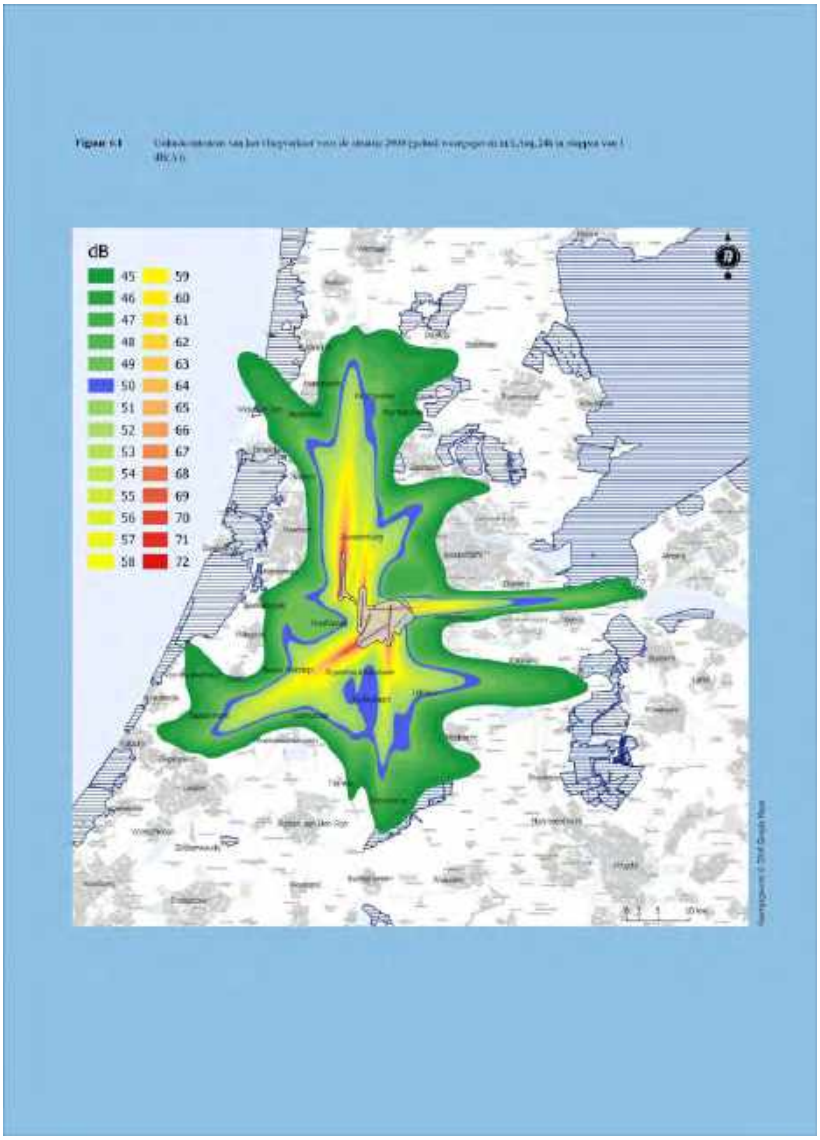
De afgelopen decennia is het aantal herbivore watervogels dat in de winter in Nederland verblijft beduidend toegenomen (Hornman *et al*. 2019). In de omgeving van Schiphol gaat het om de graslandpolders rond de Haarlemmermeer, zoals de Ronde Hoep & Mijdrecht in het oosten, Spaarnwoude *c.l.* in het noorden en graslandpoldertjes ten westen van de Haarlemmermeer (Lensink *et al.* 2003, Voslamber *et al.* 2004, Kuijs *et al.* 2015, Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018). Ook in de Haarlemmermeer, met vooral akkerbouw op kleigronden, is het aantal ganzen toegenomen; vooral in de nazomer en najaar komen groepen grauwe ganzen op oogst en oogstresten af. In de winter is wintergraan een geschikt foerageerhabitat.

6 Visuele en auditieve effecten

Verstoring van fauna door luchtverkeer kent een visuele en een auditieve component. Op beide wordt in het vervolg ingegaan; voor achtergronden zij verwezen naar bijlage 2.

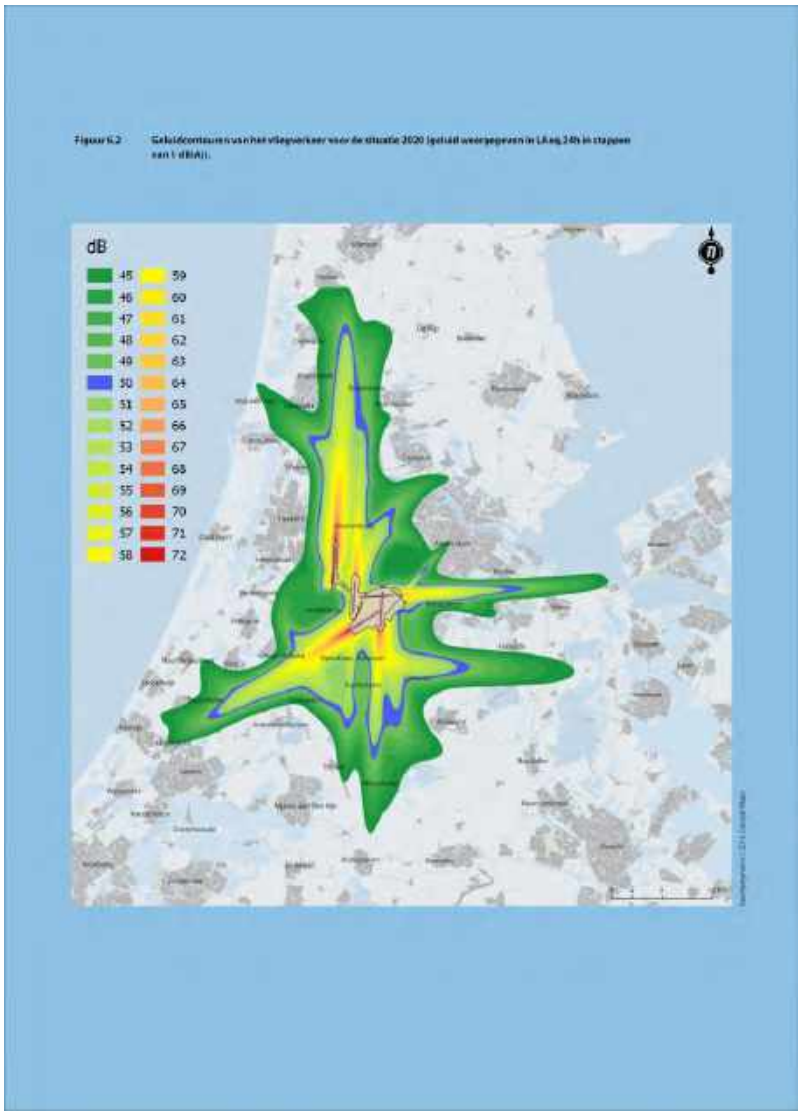
6.1 Veranderingen in geluid

In de situatie 2008 worden de geluidcontouren vooral gevormd door het banenstelsel met enige invloed van het bijbehorende routestelsel voor in- en uitgaand vliegverkeer (figuur 6.1). Over het algemeen worden grote bewoningskernen door de gehanteerde vliegroutes ontzien.



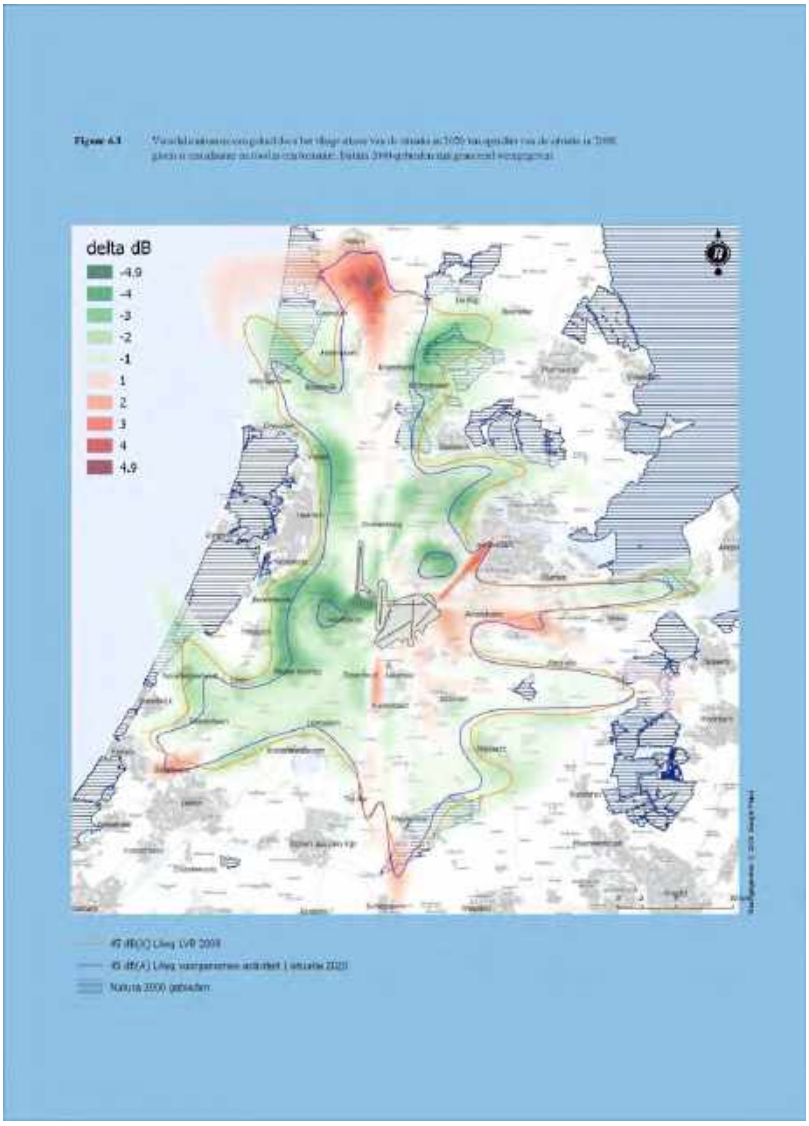
Figuur 6.1 Geluidcontouren van het vliegverkeer voor de situatie 2008 (geluid weergegeven in $LA_{eq,24h}$ in stappen van 1 dB(A)).

De situatie van 2020 (figuur 6.2) levert ten opzichte van de situatie 2008 een qua vorm vergelijkbare invloedsfeer voor geluidbelasting op hoewel deze wel duidelijk smaller is.



Figuur 6.2 *Geluidcontouren van het vliegverkeer voor de situatie 2020 (geluid weergegeven in $LA_{eq,24h}$ in stappen van 1 dB(A)).*

Het verschil in geluidbelasting van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie 2008 is weergegeven in figuur 6.3. In het kaartbeeld overheerst een afname in geluid tot soms bijna 5 dB(A). Plaatselijk, vooral in het noorden, is er echter een toename tot lokaal bijna 5 dB(A) (rood; figuur 6.3). Uit figuur 6.3 is verder af te leiden dat bijna overal de geluidscontour voor 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ voor 500.000 vliegtuigbewegingen binnen diezelfde contour voor de situatie van 2020 ligt. Netto is dus sprake van een afname van het totale volume van de geluidbelasting.



Figuur 6.3 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008; groen is een afname en rood is een toename; Natura 2000-gebieden zijn gearceerd weergegeven.*

Een lagere geluidbelasting komt onder andere door:

- vlootvernieuwing waardoor het aandeel geluidarme motoren toeneemt;
- toename van het gebruik van NADP2 als startprofiel (in de toekomst 80%): in de start wordt eerder motorvermogen teruggenomen en wordt de klim dus minder steil doorgezet. Dit heeft vooral effect op enige afstand van de luchthaven. Dit heeft wel tot gevolg dat vliegtuigen iets langer op hoogtes beneden 3.000 ft vliegen (zie verder box 3.1 op p. 22-23).

Lokaal is echter sprake van enige toename op drie locaties in drie Natura-2000 gebieden (Noordhollands Duinreservaat, Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & de Haeck). Deze locaties worden nader besproken worden waarbij wordt gefocust op de effecten voor de 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ contour.

6.2 Veranderingen in vlieghoogte

Stijgend vliegverkeer wint snel hoogte en is voordat het boven een Natura 2000-gebied vliegen ruimschoots hoger dan 3.000 ft (figuur 3.2). Landend verkeer kan zich overdag al ver voor het inzetten van het vaste glijpad op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft bevinden (figuur 3.3). Dit verkeer kan een verstorend effect hebben op fauna, en dus ook op soorten die in het kader van Natura 2000 relevant zijn. Nabij Schiphol liggen onderdelen van het NNN; deze worden bij starts en landingen op hoogtes beneden 3.000 ft overvlogen.

Boven een aantal Natura 2000-gebieden en delen van het NNN komen, afhankelijk van de windrichting, dagelijks met enige regelmaat vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over; soms lager. Dit doen zij met een minimaal motorvermogen waardoor zij nauwelijks een rol spelen in de geluidbelasting door vliegtuigen; zie bijvoorbeeld figuur 3.3 en figuur 6.2 voor de situatie boven Meijendel & Berkheide; een flink aantal vliegtuigen vliegt op hoogtes rond 2.000 ft over het gebied terwijl het desondanks opgeteld minder dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ aan geluidbelasting ontvangt.

De relevante banen van Schiphol waarop tussen 2.000 en 3.000 ft wordt gevlogen over Natura 2000-gebieden zijn de Polderbaan, Zwanenburgbaan, Buitenveldertbaan en Aalsmeerbaan. In alle gevallen betreft het landende/inkomende bewegingen richting Schiphol. Voor de overige banen geldt dat de toename in het aantal landingen tussen 2008 en 2020 maximaal 8.880 en 8.900 per jaar is bij de Polderbaan respectievelijk de Zwanenburgbaan in noordelijke richting (tabel 3.2). Bij de andere hierboven genoemde banen met een toename bedraagt deze tussen -200 en 4.700 landingen (tabel 3.2). Omgerekend naar het aantal landingen per uur voor de periode van het etmaal dat op Schiphol wordt gevlogen (06.00-01.00, ofwel 19 uur) betreft dit een toename van maximaal 1,3 vlucht per uur voor de Polderbaan en Zwanenburgbaan en ruim minder dan 1 (0,7 of minder) voor de overige banen. Voor de Aalsmeerbaan wordt zelfs een afname van het aantal vluchten geprognosticeerd (tabel 3.2), zodat er over de relevante Natura 2000-gebieden ten zuiden van Schiphol minder vluchten op die hoogte zullen zijn in 2020 (ten opzichte van 2008). Deze veranderingen vatten wij samen als niet noemenswaardig, beredeneerd vanuit mogelijke effecten op natuurwaarden.

6.3 Effecten op Natura 2000-gebieden

6.3.1 Effecten van aanvaringen

Specifiek voor Schiphol beschreven Lensink *et al*. (2003) de algemene patronen van het voorkomen van vogels op Schiphol en de vastgestelde incidenten tussen vogels en vliegtuigen. Hiertoe analyseerden zij gegevens van de luchthaven uit 1977-2000. Tot de meest talrijke slachtoffers van een aanvaring behoorden nauwelijks risico-soorten met een instandhoudingsdoelstelling voor omliggende Natura 2000-gebieden, met als uitzondering de kievit.

Van alle soorten met talrijke slachtoffers is alleen de kievit een soort met instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden in de omgeving van Schiphol. Deze soort kent een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebieden Eilandspolder en Polder Zeevang. Beide gebieden zijn uitgebreide graslandgebieden waar kieviten voldoende plek hebben om te rusten en foerageren. Er is geen ecologische reden waarom deze kieviten dagelijks meer dan 10 km tussen deze gebieden en Schiphol zouden overbruggen. Een effect op deze instandhoudingsdoelstellingen is niet aan de orde.

Na het verschijnen van Lensink *et al*. (2003) is het aantal ganzen in de omgeving van Schiphol gegroeid. Deze worden momenteel in groten getale rondom de luchthaven weggevangen. Het aantal slachtoffers dat onder ganzen valt door aanvaringen varieerde in de periode 2010-2016 varieerde tussen de één en vijf (Van Bommel Faunawerk 2017) hetgeen in vergelijking tot het aantal afgeschoten ganzen in 2008-2016 (variërend tussen 3.898 en 10.670 ganzen) een miniem aantal is (Van Bommel Faunawerk 2017). Bovenop deze geschoten aantallen komen ook nog de jaarlijks vernielde nesten en de jaarlijks gevangen en vervolgens gedode exemplaren (Van Bommel Faunawerk 2017). Effecten via aanvaringsslachtoffers op deze instandhoudingsdoelstellingen van omringende gebieden zijn daarom niet aan de orde.

6.3.2 Effecten van geluid en vlieghoogte in Natura 2000-gebieden

Figuur 4.1 geeft de ligging van de hier besproken Natura 2000-gebieden. Een eerste blik op figuren 6.1, 6.2 en 6.3 leert dat veel van deze Natura 2000-gebieden niet onder de invloedsfeer van geluidbelasting (binnen de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$) liggen. Op enkele Natura 2000-gebieden zal de geluidbelasting als gevolg van vliegverkeer van en naar Schiphol veranderen (figuur 6.3). Hierbij geldt dat een lagere belasting geldt als positief waarmee negatieve effecten van de voorgenomen activiteit zijn uitgesloten. Volledigheidshalve zullen de verschillende Natura 2000-gebieden rond Schiphol de revue passeren.

Meijendel & Berkheide
Meijendel & Berkheide zijn vooral aangewezen vanwege het voorkomen van een groot aantal habitattypen, nauwe korfslak en meervleermuis.

Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de situatie 2008 vliegt op een derde van de dagen een aantal vliegtuigen op hoogtes van 2.000 tot 3.000 ft over het gebied (voor landing op de Kaagbaan, figuur 3.3). Dit aantal neemt in 2020 af.

Coepelduynen
De Coepelduynen zijn aangewezen vanwege het voorkomen van vier habitattypen. Deze zijn ongevoelig voor geluidbelasting. Ieder visueel effect van vliegverkeer is op voorhand niet relevant.

Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Kennemerland-Zuid
Kennemerland-Zuid is vooral aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen. Voor meervleermuis is een aantal bunkers van belang als winterverblijf; hierin dringt nauwelijks geluid van buiten door. De nauwe korfslak is het andere dierlijke organisme waarvoor het gebied is aangewezen. Slakken beschikken niet over een gehoororgaan.

In de situatie 2008 raakt de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ het gebied ten westen van Hillegom (figuur 6.1). In de situatie 2020 ligt het gebied echter volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Deze afname van de belasting geldt als positief.

In de situatie 2008 vliegt (voor landing op de Polderbaan, tabel 3.2, figuur 3.3) een gering aantal vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden.

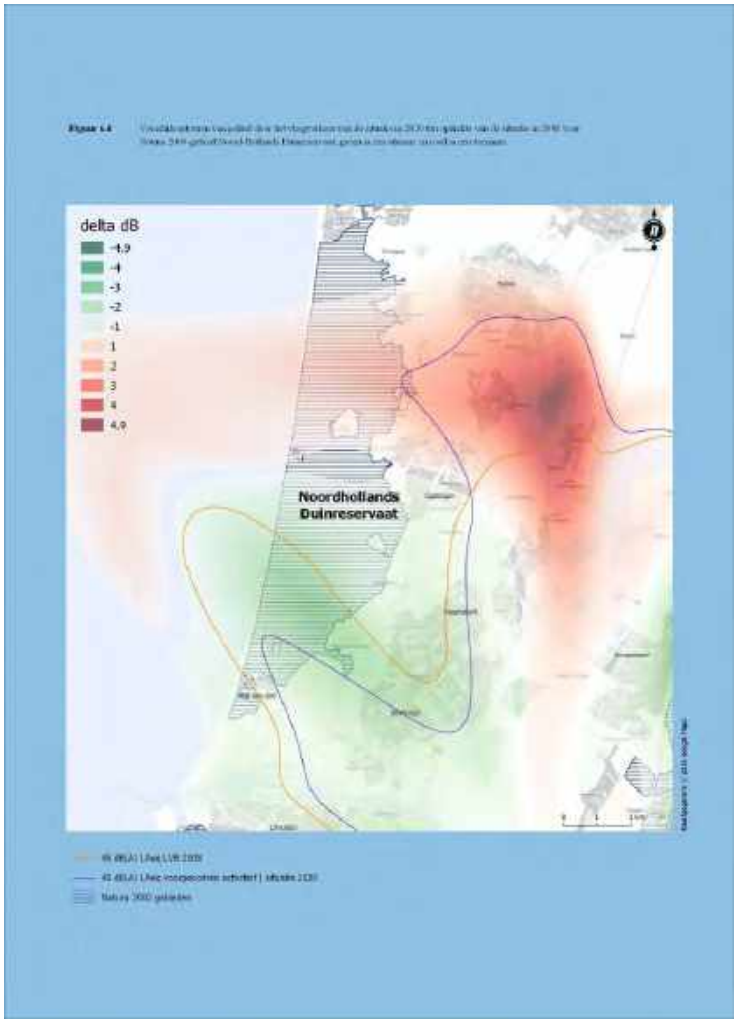
Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Noord-Hollands Duinreservaat
Het Noord-Hollands Duinreservaat is vooral aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen. Nauwe korfslak en gevlekte witsnuitlibel zijn de enige dierlijke organismen waarvoor het gebied is aangewezen. Slakken beschikken niet over een gehoororgaan. Libellen hebben mogelijk een gehoororgaan maar zijn voor hun primaire levensbehoeften zoals voedselvergaring geheel aangewezen op hun gezichtsvermogen.

In de situatie 2008 is in het zuiden van het gebied bij de Hoogovens sprake van geluidbelasting van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ en hoger (figuur 6.1). Figuur 6.4 laat zien dat aldaar een afname van de belasting plaatsvindt: dit geldt als positief. In het noorden is er een geringe toename van de geluidbelasting (figuur 6.4). Het gebied is echter alleen aangewezen voor habitatsoorten die geen last ondervinden van geluid.

In de situatie 2008 vliegen (voor landing op de Polderbaan, figuur 3.3) dagelijks vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.



Figuur 6.4 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Noord-Hollands Duinreservaat. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

Eilandspolder

De Eilandspolder is aangewezen voor verschillende habitattypen, habitatsoorten, een broedvogelsoort en zeven niet-broedvogelsoorten.

Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de situatie 2008 vliegt luchtverkeer bij landing op de Polderbaan of Zwanenburgbaan (figuur 3.3) op hoogtes boven 3.000 ft. Hierdoor is thans ieder effect uitgesloten. Hierin zal in de situatie 2020 geen verandering optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder zijn aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten.

In de situatie 2008 is in een deel van het gebied sprake van geluidbelasting tussen 45 en 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$ (figuur 6.1). In de situatie 2020 is er sprake van een afname van de geluidbelasting. Deze afname van de belasting geldt als positief.

In de situatie 2008 vliegt luchtverkeer bij landing op de Polderbaan of Zwanenburgbaan (figuur 3.3) geregeld op hoogtes beneden 3.000 ft. In de toekomst zal de gemiddelde vlieghoogte bij landing niet veranderen. Hierdoor is thans ieder negatief effect uitgesloten. Hierin zal in de situatie 2020 geen verandering optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Polder Zeevang
De Polder Zeevang is aangewezen voor negen niet-broedvogelsoorten. Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de situatie 2008 vliegt af en toe landend verkeer voor Schiphol-Oost en voor de Zwanenburgbaan op hoogtes juist onder 3.000 ft over het gebied. Hierin zal in de toekomst onder het NNHS geen verandering optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

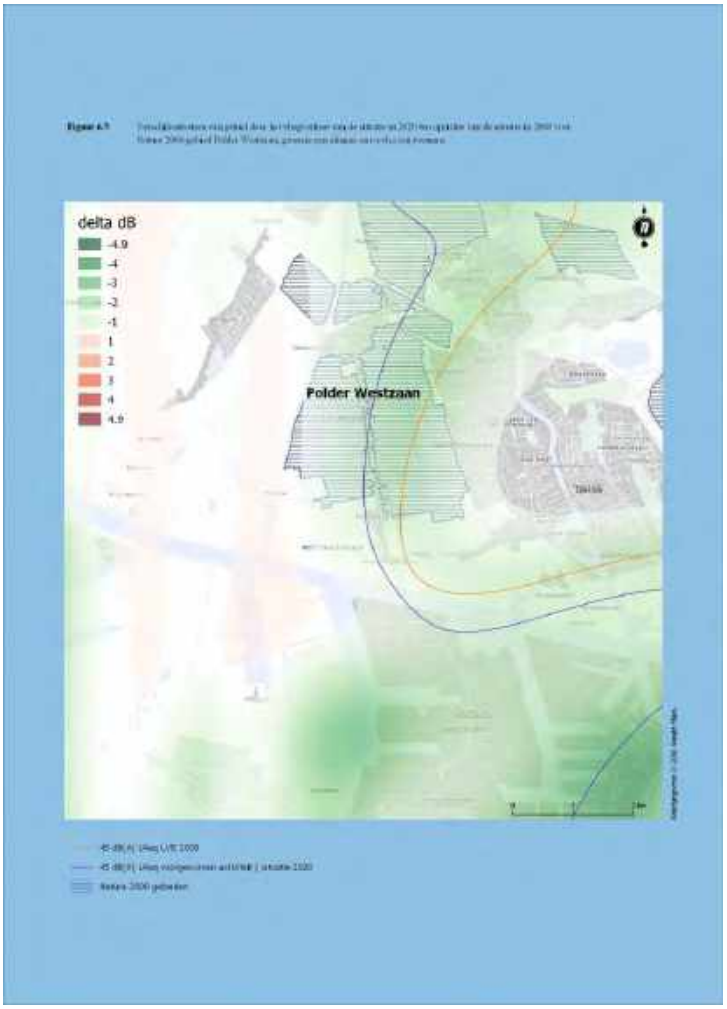
Polder Westzaan
De Polder Westzaan is aangewezen voor een aantal habitattypen en habitatsoorten en als foerageergebied voor meervleermuizen en leefgebied voor Noordse woelmuis.

In de situatie 2008 ligt de geluidbelasting tussen 45 en 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS neemt de belasting af (figuur 6.5). Het gebied is aanwezen voor meervleermuis die hier in het zomerhalfjaar ’s nachts kan foerageren. De verstoringsdruk zal vergelijkbaar zijn. Daarbij is het zo dat vleermuizen het omgevingsgeluid kunnen uitschakelen. Hiermee zijn er van vliegverkeer geen verstorende effecten te verwachten.

De Noordse woelmuis is een nachtactieve soort die zich overdag schuilt houdt in holten onder de grond. Op tijdstippen met de meeste vliegbewegingen is de soort dus niet actief.

In de situatie 2008 vliegt luchtverkeer bij landing op de Zwanenburgbaan met regelmaat op hoogtes lager dan 3.000 ft, en ook 2.000 ft over het gebied (figuur 3.3). Hierin zal in de toekomst onder het NNHS nauwelijks verandering optreden. Foeragerende meervleermuizen en noordse woelmuizen ondervinden geen hinder van vliegtuigen omdat deze geen lichtverstoring veroorzaken. Hiermee zijn er van vliegverkeer geen verstorende effecten te verwachten.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.



Figuur 6.5 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Polder Westzaan. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske zijn aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten. Het gebied ligt zowel in de

situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

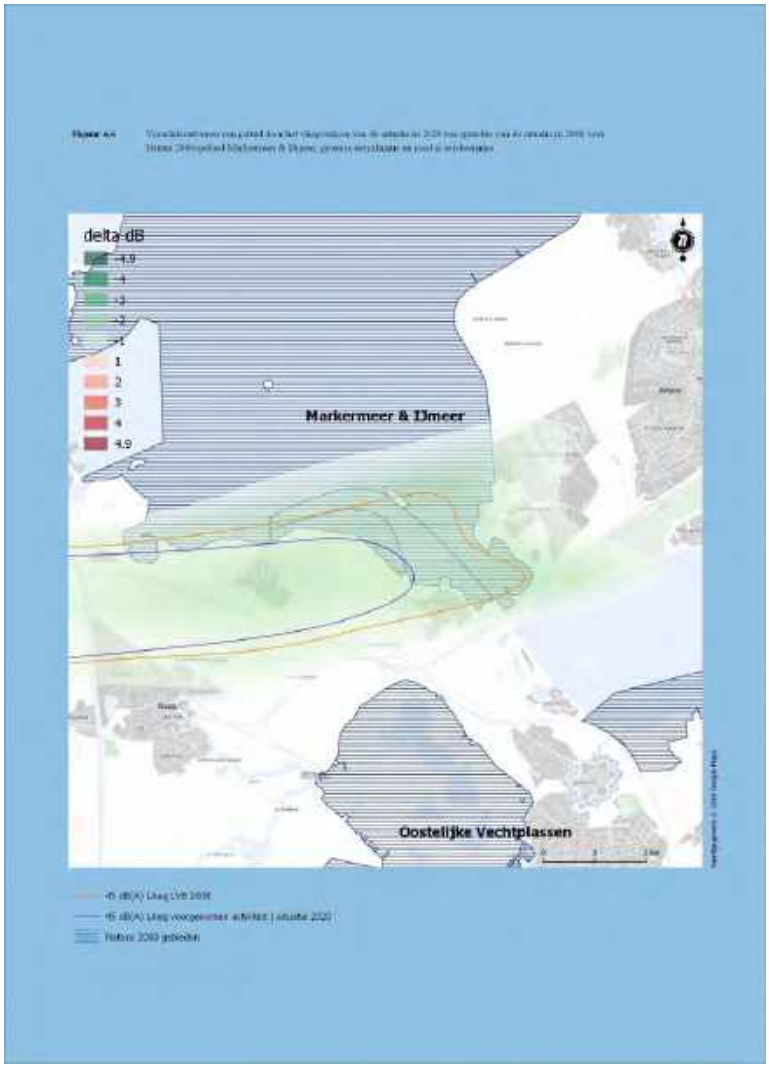
In de situatie 2008 vliegt luchtverkeer voor landing op de Zwanenburgbaan nauwelijks over het gebied en dan vrijwel alleen op hoogtes rond 3.000 ft (figuur 3.3). Hierdoor is thans ieder effect uitgesloten. Hierin zal in de toekomst onder het NNHS geen verandering optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Markermeer & IJmeer
Het Markermeer & IJmeer zijn aangewezen voor een groot aantal broedvogel- en niet-broedvogelsoorten en een beperkt aantal habitattypen en habitatsoorten. In relatie tot Schiphol is alleen het vliegverkeer over het IJmeer van belang. Ook in de toekomst gaat vliegverkeer (met name binnenkomend verkeer) over dit gebied. De geluidcontour in de situatie 2008 en onder het NNHS bestrijken een vrijwel vergelijkbaar oppervlakte van het IJmeer. In de situatie 2020 is er sprake van een afname van de geluidbelasting (figuur 6.6). Deze afname van de belasting geldt als positief.

Binnenkomend verkeer voor Schiphol-Oost gaat soms op hoogtes rond 3.000 ft over de westelijke rand van Markermeer & IJmeer. Hierin zal in de toekomst geen verandering optreden. Binnenkomend verkeer voor de Buitenveldertbaan gaat tussen Almere en Amsterdam met regelmaat op een hoogte tussen 2.000 en 3.000 ft over het IJmeer. In de toekomst zullen nog steeds met regelmaat vliegtuigen op een hoogte van 2.000-3.000 ft over het gebied gaan. De verstoringsdruk die hieraan verbonden is, zal daarmee gelijk blijven. Er is geen sprake van een additioneel effect als gevolg van de vliegen onder het NNHS.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.



Figuur 6.6 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

Naardermeer

Het Naardermeer is aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

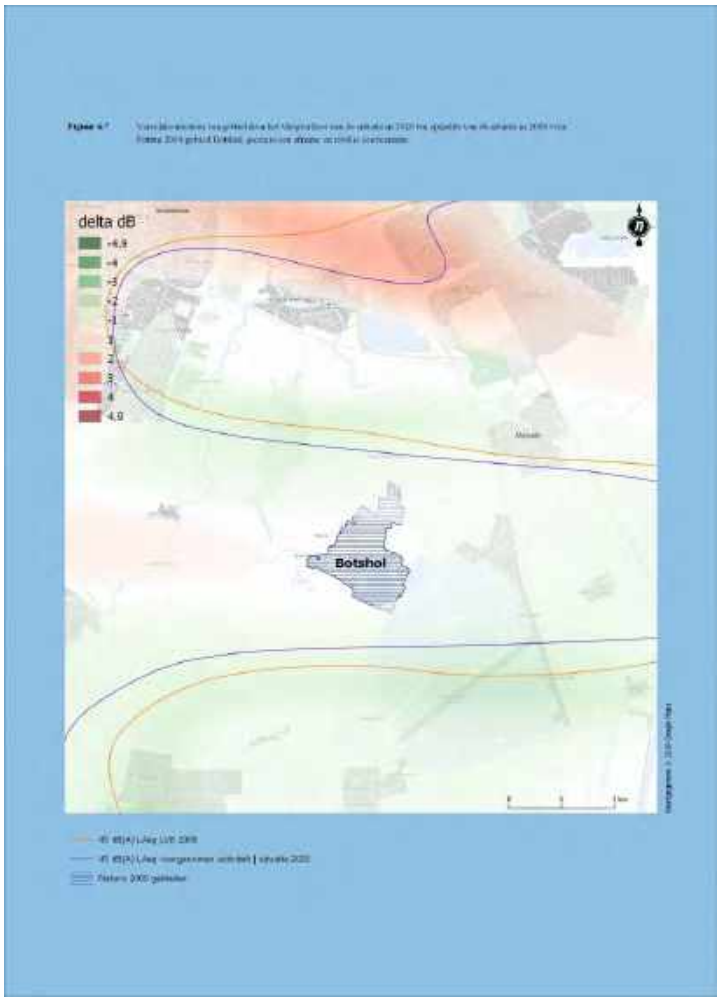
In de situatie 2008 vliegt binnenkomend verkeer voor de Buitenveldertbaan met enige regelmaat (figuur 3.3) op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Botshol

Het Botshol is aangewezen voor enkele habitattypen en twee habitatsoorten (waaronder als foerageergebied voor de meervleermuis). Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten. In de situatie 2020 is er sprake van een afname van de geluidbelasting (figuur 6.7). Deze afname van de belasting geldt als positief.

Het gebied is aanwezen voor meervleermuis die hier in het zomerhalfjaar ’s nachts kan foerageren. De verstoringsdruk zal vergelijkbaar zijn. Daarbij is het zo dat vleermuizen het omgevingsgeluid kunnen uitschakelen. Hiermee zijner van vliegverkeer geen verstorende effecten te verwachten.



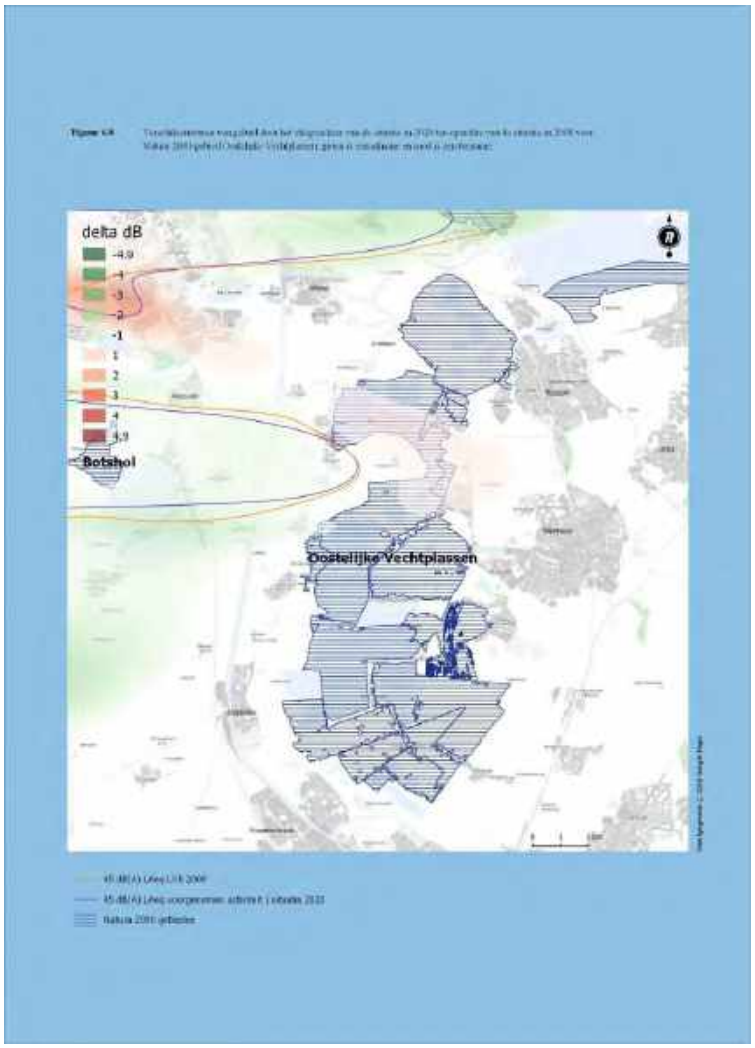
Figuur 6.7 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Botshol. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

In de huidige situatie vliegt nauwelijks binnenkomend verkeer over het gebied (figuur 3.3). Dat zal in de toekomst niet anders worden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Oostelijke Vechtplassen

De Oostelijke Vechtplassen zijn aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Een miniem deel van het gebied bij Nederhorst den Berg ligt in zowel de situatie 2008 als 2020 binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. De geluidbelasting verandert daarmee niet (figuur 6.8).



Figuur 6.8 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

Het gebied is aanwezen voor meervleermuis die hier in het zomerhalfjaar 's nachts kan foerageren. De verstoringsdruk zal vergelijkbaar zijn. Daarbij is het zo dat vleermuizen het omgevingsgeluid kunnen uitschakelen. Hiermee zijn er van vliegverkeer geen verstorende effecten te verwachten.

Bij recente inventarisaties in het Utrechtse deel van het Vechtplassengebied zijn de hoogste aantallen van de noordse woelmuis aangetroffen in de Westbroekse Zodden en de Tienhovense Plassen. Hier vindt geen overschrijding van de 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour plaats. De soort is tevens uit het Noord-Hollandse deel van het gebied bekend. Er is geen informatie over geluidsverstoring van noordse woelmuis zodat er geen enkele reden is om te veronderstellen dat een kleine toename van het geluidsniveau nog onder de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ tot een effect op deze soort kan leiden.

Geen van de vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Oostelijke Vechtplassen is zeer gevoelig voor geluid (effectenindicator) zodat er geen effecten als gevolg van het voornemen zijn voor vogels.

In de situatie 2008 vliegt binnenkomend verkeer voor de Buitenveldertbaan en de Aalsmeerbaan met regelmaat (figuur 3.3) op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Nieuwkoopse Plassen & de Haeck

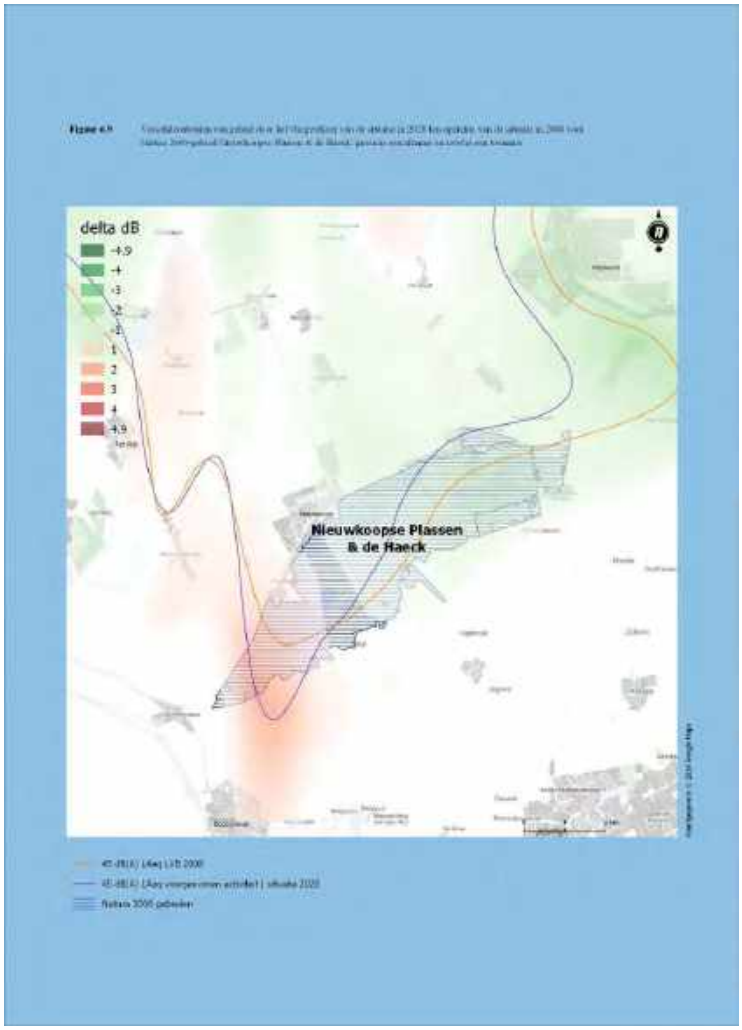
De Nieuwkoopse Plassen & de Haeck zijn aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Een deel van het gebied valt onder de situatie 2008 binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Onder het NNHS neemt in het zuidelijke deel van het gebied de geluidbelasting toe (figuur 6.9). In het noordelijke deel van het gebied neemt echter de geluidbelasting af (figuur 6.9).

Binnen het gebied met een belasting van meer dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ is er een toename van maximaal 1-2 decibellen (figuur 6.9). In het zuidwesten van Nieuwkoop ligt de Zuideinderplas. Deze is vooral van belang voor niet-broedvogels. De toename die aldaar becijferd is, is maximaal 2 decibel (maar meestal minder) en dus beperkt. Deze zal niet tot een verandering in verspreiding of aantallen van vogels leiden. De gebieden die van belang zijn voor de broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling liggen ten oosten van de Zuideinderplas (Veldkamp 1998). Hier neemt de geluidbelasting niet of slechts weinig (maximaal 1 decibel) toe (figuur 6.9).

In de situatie 2008 vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Aalsmeerbaan, en minder ook de Zwanenburgbaan, figuur 3.3) dagelijks een aantal vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. In zijn totaliteit zal dit aantal in 2020 zijn afgenomen ten opzichte van 2008 (tabel 3.2). In het noorden van het gebied neemt het aantal vliegtuigbewegingen af wat geldt als een positief effect. Over het zuidelijke deel van het gebied, de Zuideinderplas, neemt het aantal echter toe. Dit deel is vooral van belang

voor niet-broedende watervogels. Deze zijn niet gevoelig voor visuele verstoring (https://www.synbiosys.alterra.nl/bij12/effectenindicator.aspx). Ook voor dit deel van het Natura 2000-gebied geldt daarom dat er geen sprake is van een additioneel effect als gevolg van de vliegen onder het NNHS.

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.



Figuur 6.9 *Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de situatie in 2020 ten opzichte van de situatie in 2008 voor Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & de Haeck. In de rode en groene kleuren is de verandering tot 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ weergegeven; groen is een afname en rood is een toename.*

De Wilck

De Wilck is aangewezen voor twee niet-broedvogelsoorten. Het gebied ligt zowel in de situatie 2008 als 2020 volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de situatie 2008 vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Aalsmeerbaan, figuur 3.3) dagelijks een aantal vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Dit aantal zal in 2020 zijn afgenomen ten opzichte van 2008 (tabel 3.2).

Significant negatieve effecten van visuele en auditieve verstoring op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

6.4 Effecten van geluid en vlieghoogte op het NNN

De hoofdader in het NNN wordt gevormd door de Natura 2000-gebieden. Eventuele effecten op deze gebieden zijn in de voorgaande paragraaf 6.3 belicht. Voor enkele gebieden binnen het NNN geldt dat de geluidbelasting toeneemt, plaatselijk tot maximaal 3 dB(A). Het NNN in de invloedsfeer van Schiphol is vooral gericht op natuurwaarden van agrarische gebied, met name weidevogels. Vogelsoorten die in dit habitat binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour broeden zullen daarom als gevolg hiervan een verstorend effect ondervinden. Doelen die voor het NNN en haar onderdelen zijn geformuleerd komen in de toekomst echter niet in het geding.

De ganzenfoerageergebieden in Noord-Holland liggen ten dele onder aanvliegroutes (figuur 3.3). Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. In de Gooi- en Vechtstreek liggen enkele van deze gebieden ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. In de situatie 2020 neemt de geluidbelasting echter af (figuur 6.3). Deze afname van de belasting geldt als positief.

Relevante weidevogelgebieden in Noord-Holland en Utrecht liggen ten dele onder aanvliegroutes (figuur 3.3). Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Ook liggen deze gebieden ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. In enkele van de aangewezen weidevogelgebieden neemt de geluidbelasting plaatselijk toe met maximaal 1 tot 2 decibellen maar plaatselijk is dat 3 decibellen (figuur 6.3). Daarmee neemt een eventueel verstorend effect in delen van deze gebieden toe.

6.5 Effecten op beschermde soorten

6.5.1 Effecten van aanvaringen

Specifiek voor Schiphol beschreven Lensink *et al*. (2003) de algemene patronen van het voorkomen van vogels op Schiphol en de vastgestelde incidenten tussen vogels en vliegtuigen. Hiertoe analyseerden zij gegevens van de luchthaven uit 1977-2000. Wilde eend, roofvogels (met name torenvalk), fazant, kievit, meeuwen, duiven en spreeuwen behoren tot de meest talrijke slachtoffers van een aanvaring. Voor verschillende soorten kon een positief verband tussen het aantal vogels op het vliegveld en het aantal aanvaringen worden aangetoond. Toepassing van lang-gras-beheer sinds 1990 ging gepaard met een afname van (slachtoffers onder) meeuwen op het vliegveld en met een toename van roofvogels en blauwe reigers.

Na het verschijnen van Lensink *et al*. (2003) is het aantal ganzen in de omgeving van Schiphol gegroeid. Deze worden momenteel in groten getale rondom de luchthaven weggevangen. Het aantal slachtoffers dat onder deze soorten valt, is hierbij vergeleken miniem. Effecten via aanvaringsslachtoffers op de staat van instandhouding niet aan de orde.

6.5.2 Effecten van geluid en vlieghoogte

Vogels
Inheemse vogelsoorten zijn onder de Wet natuurbescherming alle onder eenzelfde regiem beschermd. De veranderingen in de procedures voor het afhandelen van het vliegverkeer (samengevat NNHS) zijn geen overtreding in de zin van de Wet natuurbescherming. Van overtreding van de verbodsartikelen is geen sprake.

Een belangrijk gevolg van de voorgenomen activiteit, is dat de geluidbelasting veelal afneemt. Vergelijking van figuren 6.1 en 6.2 leert dat de contour van de uiterste waarde (45 dB(A) $LA_{eq,24h}$) beduidend kleiner wordt in de situatie 2020 (ten opzichte van de situatie 2008). De contour ligt vooral over bebouwing en agrarisch gebied. In grote delen van het gebied treedt binnen genoemde contour een afname van geluid op (figuur 6.3) en in een beperkt gebied een geringe toename. Hierdoor zal de verstoringsdruk als gevolg van geluid, gemiddeld genomen afnemen, en worden de omstandigheden voor vogels gemiddeld genomen iets beter.

Vanwege de verplaatsing van de contour zullen vooral vogelsoorten van bebouwing en agrarisch gebied een (positief) effect ondervinden. In bebouwde gebieden komen overigens over het algemeen weinig soorten van de Rode Lijst tot broeden. Lokaal kan verstoring resulteren in lagere dichtheden voor soorten van de Rode Lijst van het agrarische gebied. Het effectgebied voor deze groep in zijn algemeenheid is groot, van gebieden ten westen van Schiphol tot die ten noorden, oosten en zuiden ervan. Vanwege dit grote effectgebied vindt de beoordeling plaats voor de groep weidevogels als geheel. Een toename van geluid vindt alleen in het uiterste noorden van het effectgebied plaats dat geschikt is voor weidevogels. Daartegenover staan afnames van geluid in agrarische gebieden ten westen van Schiphol, en in een grote cirkelvormige strook rondom Schiphol waarvan met name de delen ten noorden en ten oosten ervan geschikt zijn voor weidevogels. Per saldo kunnen de negatieve effecten op het gebied in het uiterste noorden van het effectgebied worden weggestreept tegen die in de gebieden nabij Schiphol. De staat van instandhouding van deze soorten zal hierdoor niet veranderen. Belangrijke gebieden voor soorten van de Rode Lijst, zoals de duinen en grote delen van Waterland (dat laatste met name voor weidevogels), liggen echter niet binnen de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$.

Bij het opstijgen wordt in de toekomst voor 80% gestart volgens de procedure NADP2; hierdoor verblijven vliegtuigen over wat langere afstand lager dan 3.000, met mogelijk een verstorend effect. In de situatie LVB 2008 hanteert geen enkele maatschappij deze

procedure. De lagere vlieghoogtes tijdens de start, zoals verbeeld in figuur 3.5, zullen nog iets verder reiken dan thans. Het gaat dan over gemiddeld genomen 1 kilometer.

Negatieve effecten als gevolg van vliegen onder NNHS op beschermde vogelsoorten zijn uitgesloten; gemiddeld genomen zal de situatie licht verbeteren. De staat van instandhouding van soorten zal hierdoor niet veranderen en voor geen enkele soort onder druk komen.

Grondgebonden zoogdieren
In de wijde omgeving van de luchthaven komt een scala aan grondgebonden zoogdieren voor. Voor zover het soorten betreft die vallen onder het 'Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' geldt dat zij nachtactief zijn (hoofdstuk 5). Enkele soorten die vallen onder 'Beschermingsregime andere soorten' zijn echter dagactief. Voor nachtactieve soorten verandert er niets terwijl dagactieve soorten iets meer geluidbelasting zullen ondervinden in het noordelijke deel binnen de contour maar juist minder in het westelijke deel (figuur 6.3). De staat van instandhouding van dagactieve soorten is zodanig dat deze hierdoor niet verandert. Van geen enkele soort komt de staat van instandhouding onder druk.

Vleermuizen
In het zomerhalfjaar is deze groep nachtactief; in het winterhalfjaar verblijven zij in het winterverblijven. De nacht in het zomerhalfjaar valt midzomer samen met de periode dat vrijwel geen verkeer van en naar Schiphol plaatsvindt; dan zijn eventuele effecten op voorhand uit te sluiten. In voor- en najaar is met name in de avond sprake van overlap tussen activiteit door vleermuizen en van luchtverkeer. Vleermuizen kunnen hun gehoor voor omgevingsgeluid afschakelen en zullen geen auditieve verstoring ondervinden. Vleermuizen oriënteren zich in de ruimte met behulp van hun sonor. Visuele verstoring door vliegverkeer is daarmee evenmin aan de orde (daarnaast is het donker).

6.6 Overig

Er geldt rondom Schiphol een gebied waarin beperkingen heersen die betrekking hebben op vogelaantrekkende activiteiten. In het NRD is de volgende zinsnede opgenomen: 'ook wordt aandacht besteed aan mogelijke gevolgen voor het gebied met beperkingen met betrekking tot vogelaantrekkende activiteiten'. In het zogenaamde 'beperkingen gebied vogelaantrekkende werking' zijn beperkingen van kracht op de mogelijkheden nieuwe activiteiten of plannen te realiseren die kunnen leiden tot meer vogelbewegingen over de banen en door de funnels van landend en vertrekkend vliegverkeer. Deze regels zijn vastgelegd in het Luchthaven Indelingsbesluit. De voorgenomen activiteit heeft op geen enkele wijze gevolgen voor of invloed op dit aspect van de regelgeving op en rond Schiphol; ofwel de aantrekkelijkheid van de omgeving van Schiphol voor vogels en als gevolg van allerlei menselijke activiteiten en initiatieven wordt niet beïnvloed door het NNHS.

7 Conclusies

In dit rapport is het vliegen onder het Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel (NNHS) getoetst aan de eisen die de groene wet- en regelgeving stelt; i.c. de Wet Natuurbescherming en het Natuurnetwerk Nederland. Twee facetten spelen een belangrijke rol waarvan visuele en auditieve verstoring van fauna in dit deelrapport wordt behandeld. Effecten vanwege additionele depositie van stikstof worden in een passende beoordeling bepaald en beoordeeld.

Natura 2000 en verstoring
In een straal van 30 km, het beïnvloedingsgebied van Schiphol, liggen veel Natura 2000-gebieden niet onder de invloedsfeer van geluidbelasting. Voor deze Natura 2000-gebieden zijn negatieve effecten op voorhand uitgesloten. Op enkele Natura 2000-gebieden zal de geluidbelasting als gevolg van vliegverkeer van en naar Schiphol wel veranderen. Voor enkele Natura 2000-gebieden geldt dat een lagere belasting optreedt wat geldt als positief. Voor deze gebieden zijn significant negatieve effecten van de voorgenomen activiteit uitgesloten.

In de omgeving van de luchthaven is alleen in Noordhollands Duinreservaat en Nieuwkoopse Plassen & de Haeck sprake van een geringe lokale toename van de geluidbelasting van maximaal 1-2 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Op basis van verspreiding van de natuurwaarden met een instandhoudingsdoelstelling in deze gebieden worden significant negatieve effecten ook voor dit gebied uitgesloten.

Uitgaand luchtverkeer vliegt ruim boven 3.000 ft voor het over Natura 2000-gebieden heen komt. Voor dit deel van het luchtverkeer zijn negatieve effecten in toekomst met toepassing van het NNHS uitgesloten. Binnenkomend luchtverkeer gaat afhankelijk van de windrichting met regelmaat op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over een aantal van de Natura 2000-gebieden. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Op basis hiervan kunnen voor de visuele component van verstoring negatieve effecten worden uitgesloten. Het IJmeer en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck worden ook in de toekomst met regelmaat op hoogtes lager dan 3.000 ft gepasseerd omdat ze op minder dan 18 km van de kop van de baan liggen. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van de visuele component uitgesloten.

NNN en verstoring
Het NNN in de invloedsfeer van Schiphol is vooral gericht op natuurwaarden van agrarische gebied, met name weidevogels. Vogelsoorten die in dit habitat binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour broeden zullen daarom als gevolg hiervan een verstorend effect ondervinden. Doelen die voor het NNN en haar onderdelen zijn geformuleerd komen in de toekomst echter niet in het geding.

Relevante ganzenfoerageergebieden en weidevogelgebieden liggen ten dele onder aanvliegroutes. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Enkele ganzenfoerageergebieden in de Gooi- en Vechtstreek liggen ten dele binnen de 45 dB(A)

$LA_{eq,24h}$-geluidscontour. De geluidbelasting neemt aldaar echter af. Deze afname van de belasting geldt als positief.

Enkele weidevogelgebieden liggen ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$-geluidscontour. In een aantal van de aangewezen weidevogelgebieden neemt de geluidbelasting plaatselijk toe met maximaal 3 decibellen. Daarmee neemt een eventueel verstorend effect in delen van deze gebieden toe.

Beschermde soorten en verstoring
Als gevolg van de afnemende geluidbelasting in 2020 zullen de omstandigheden voor vogels gunstiger zijn. Negatieve effecten als gevolg van vliegen onder NNHS op beschermde vogelsoorten zijn uitgesloten; gemiddeld genomen zal de situatie licht verbeteren. De staat van instandhouding van soorten zal hierdoor niet veranderen en voor geen enkele soort onder druk komen.

Zoogdieren zijn over het algemeen nachtactief (vleermuizen en meeste grondgebonden soorten). Voor nachtactieve soorten verandert er niets terwijl dagactieve soorten iets meer geluidbelasting zullen ondervinden. De staat van instandhouding van dagactieve soorten is zodanig dat deze hierdoor niet verandert. Van geen enkele soort komt de staat van instandhouding onder druk.

8 Literatuur

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (red.) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse fauna 9. KNNV, Utrecht & EIS Nederland, Leiden.

Herder, J.E., J. Kranenbarg, D.M. Hoogeboom, J. Hamers & K. Dekker (red.) 2012. Atlas van de Noord-Hollandse vissen. Landschap Noord-Holland, Heiloo & Stichting RAVON, Nijmegen.

Hoogenboom, D.M., F. Visbeen, J. Wondergem & W. Ruitenbeek (red.) 2014. Atlas van de Noord-Hollandse zoogdieren. Landschap Noord-Holland, Heiloo & Noordhollandse Zoogdier Studiegroep, Alkmaar.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, E. van Winden, P. van Els, A. van Kleunen, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat 2019. Watervogels in Nederland in 2016/2017. Sovon rapport 2019/01, RWS-rapport BM 19.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

van Kleunen, A., R. Foppen & C. van Turnhout 2017. Basisrapport voor de Rode Lijst vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Sovon-rapport 2017/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

KLM 2019. http: // www.bezoekbas.nl/ userfiles/ Toelichting gewijzigde startprocedure KLM15042014.pdf

Kuijs, J., J. Stuart & L. Zaremba 2015. Vrije vogels; dynamiek in de vogelstand van Zuid-Kennemerland en Haarlemmermeer. VWG Zuid-Kennemerland, Haarlem.

Lensink, R. & S. Dirksen 2000. Relaties tussen de vlieghoogte van de kleine burgerluchtvaart en de verstoring van fauna – een overzicht van bestaande kennis. In: U. van Rijn, R. Lensink, S. Dirksen, M. Goossen & A. van Elteren, Onderzoek verstoring fauna en recreatie door de kleine burgerluchtvaart; bouwstenen voor toekomstig beleid. Rapport 00-31. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R., H.A.M. Prinsen, P.W. van Horssen & K.L. Krijgsveld 2003. Het voorkomen van vogels op en rond de luchthaven Schiphol in relatie tot vliegveiligheid, in het bijzonder op de Vijfde baan. Rapport 03-054. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R., S. Dirksen & S.M.J. van Lieshout 2005. Effecten op fauna, in het bijzonder vogels, als gevolg van verstoring door vliegtuigen en helikopters. Rapport 05-190. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R., K.L. Krijgsveld & P.W. van Horssen 2011. Verstorende effecten van groot vliegverkeer op broedvogels; onderzoek op basis van bestaande gegevens verzameld rond de luchthaven Schiphol en op militaire vliegvelden. Rapport 11-101. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Scharringa, C.J., W. Ruitenbeek & P. Zomerdijk 2010. Atlas van de Noord-Hollandse broedvogels. SVN/LNH, Heiloo.

Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van de Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering. Kosmos uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Tulp, I., M.J.S.M. Reijnen, C.J.F. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep & W. Nieuwenhuizen 2002. Effect van treinverkeer op dichtheden van weidevogels. Rapport 02-034. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Bommel Faunawerk 2017. Evaluatie Ganzenbeheerplan Schiphol 2013-2018: Stand van zaken na drie jaar. Van Bommel FAUNAWERK, Wageningen.

Veldkamp, R. 1998. Broedvogels van het Nieuwkoopse Plassengebied in 1997. Rapport, Bureau Veldkamp, Steenwijk.

Voslamber B., E. van Winden & K. Koffijberg 2004. Atlas van ganzen, zwanen en smienten in Nederland. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen.

van der Winden, J. & T. Morel 2002. Broedvogels van de Noord-Hollandse en Utrechtse laagveenmoerassen in 1967-94. Limosa 75: 57-72.

Bijlage 1 Kader Wet Natuurbescherming

1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;

- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als ‘bijzondere provinciale natuurgebieden’ en ‘bijzondere provinciale landschappen’.

1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Relevante wettelijke bepalingen
De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten
Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden (zoals de PAS). Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunning¬verlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een **'passende beoordeling'**. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel **'voortoets'** genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passen de beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk en in combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[2]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Voormalig Programma Aanpak Stikstof
Het PAS is opgenomen in de Wet natuurbescherming. Op 29 mei 2019 heeft de Raad van State geoordeeld dat de Programma Aanpak Stikstof (PAS) niet voldoet aan de Habitatrichtlijn. Dit betekent o.a. dat de in de PAS gehanteerde grenswaarden zijn vervallen en voor elke bijdrage aan de depositie, 'hoe klein ook', op ecologische gronden moet worden onderbouwd wat de effecten zijn of dat deze verwaarloosbaar zijn of kunnen worden uitgesloten

De omvang van de stikstofdepositie als gevolg van een project moet worden vastgesteld aan de hand van het rekenmodel AERIUS Calculator.

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen
De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*
1 Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2 Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3 Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4 Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5 Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

[2] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[3]. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1 Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2 Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3 Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4 Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5 Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1 Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2 Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3 Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma (zoals bijvoorbeeld voorheen de PAS).

[3] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder ‘Beschermingsregime andere soorten’ kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m^2 en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 Verstoring van fauna door vliegverkeer

In deze bijlage wordt kennis over verstoring van fauna door vliegverkeer samengevat. Deze samenvatting is gebaseerd op review in Lensink *et al*. (2005, 2007, 2011) en Krijgsveld *et al*. (2008). Hierin is literatuur tot ver in 2011 meegenomen. Deze bijlage heeft drie doelen: 1 het beoogt de principes van verstoring op dieren duidelijk te maken (op zowel exemplaren als populaties); 2. het beoogt duidelijk te maken dat het om zowel auditieve en visuele verstoring gaat en dat het onderscheid tussen beide lastig is te bepalen; en 3. het vat de resulterende reikwijdte van effecten samen gebaseerd op wetenschappelijke literatuur. Voor al deze drie punten geldt dat de basisprincipes helder zijn via de in deze bijlage aangehaalde literatuur.

2.1 Verstoring van dieren

Verstoringsgevoeligheid van een dier kan alleen beoordeeld worden in het licht van andere overwegingen waarvoor een organisme zich gesteld ziet. Hierbij kan een wisselende mate van tolerantie optreden. Bij het inschatten van de ernst van de verstoring door vliegverkeer dient rekening gehouden te worden met het type vliegtuig, de hoogte en afstand van de verstoringsbron, de geluidbelasting van het organisme en de duur van de verstoring.

Onder verstoring wordt verstaan:
De reactie van een dier onder invloed van menselijke aanwezigheid in de ruimste zin des woord, waardoor deze zijn natuurlijke gedragspatroon niet voortzet. Verstoring kan tot uitdrukking komen in veranderingen in gedrag, fysiologie, aantallen, reproductie of overleving en kan aldus gevolgen hebben voor de populatieomvang (Platteeuw 1986, Cayford 1993).

Passerende vliegtuigen veroorzaken voornamelijk visuele en auditieve verstoring. In de meeste studies die gewijd zijn aan de effecten van vliegtuigen en vliegverkeer op dieren is geen onderscheid gemaakt tussen de visuele en auditieve aspecten van de passage van een vliegtuig (Busnel 1978). Vaak is het zeer lastig om visuele en auditieve aspecten van een verstoringsbron te scheiden. Vooralsnog bestaat het beeld dat verstoring door vliegtuigen een complex van factoren is dat is samengesteld uit visuele en auditieve componenten (Kempf & Hüppop 1996). De hieronder vermelde onderzoeksresultaten onderbouwen dit.

Visuele verstoring
In onoverzichtelijke landschappen horen vogels het geluid van een naderend vliegtuig vaak eerder dan dat ze het zien. Door Loosjes (1974) is waargenomen dat grauwe ganzen alert werden wanneer ze een vliegtuigje hoorden, maar pas opvlogen wanneer ze de geluidbron konden zien. Zelfs de vrijwel geluidloze deltavliegers en hanggliders kunnen sterke vluchtreacties induceren, zoals voor gemzen, edelherten en steenbokken in de Alpen is

vastgesteld (Mosler-Berger 1994). Vluchtgedrag voor silhouetten die op roofvogels lijken is gedeeltelijk aangeboren en wordt daarnaast ook door aanleren versterkt (Manning 1967). Uit bovenstaande kan worden afgeleid dat bij verstoring van fauna door vliegtuigen zeker ook visuele aspecten een rol spelen.

Auditieve verstoring
Uit de studies van Weisenberger *et al.* (1996) en Krausman *et al.* (1998) aan bergschapen volgt dat de effecten van laagvliegende straaljagers voor het overgrote deel kunnen worden toegeschreven aan de auditieve aspecten van deze verstoring. De dieren vertoonden in een experiment waarin het laagvliegen vanuit speakers werd nagebootst eenzelfde (mate van) reactie als in een experiment waarin de straaljagers daadwerkelijk laag overvlogen. Ook bij grote kuifsternkolonies in Australië werd een sterke verstoring waargenomen na het afspelen van geluiden van vliegtuigpassages op verschillende hoogtes (Brown 1990). In een studie van Ward *et al.* (1999) is een verschil in reactie aangetoond op lawaaiige en stille toestellen, ook binnen de groep van kleine vliegtuigen. Lensink *et al.* (2011) toonden voor verschillende soorten weidevogels in de broedperiode een negatief verband aan tussen geluidbelasting en dichtheid waarbij de dichtheid vanaf 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ tot maximaal 40% (bij 75 dB(A) $LA_{eq,24h}$ of meer) kan afnemen. Deze resultaten zijn in lijn met eerdere studies naar de effecten van geluidbelasting door wegen en spoorwegen (Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2002). Uit deze studies volgt dat de meeste gevoelige soorten vanaf een belasting van 42 dB(A) een afname in dichtheid kunnen laten zien en minder gevoelige soorten pas vanaf hogere belastingen. Voorts is in de studie van Lensink *et al.* (2011) voor enkele soorten weidevogels een negatief effect op de eerste fase in het broedproces aangetoond.

2.2 Oorzaak en gevolg

Om de relatie tussen het vliegverkeer van en naar een vliegveld en de mogelijke verstoring van fauna in beschermde gebieden te beschrijven, is een diagram gemaakt met daarin een logische reeks van gevolgen van verstoring. Dit noemen we een keten van oorzaak en gevolg, ofwel een effectketen (figuur b2.1). De effecten van verstoring zijn afhankelijk van:

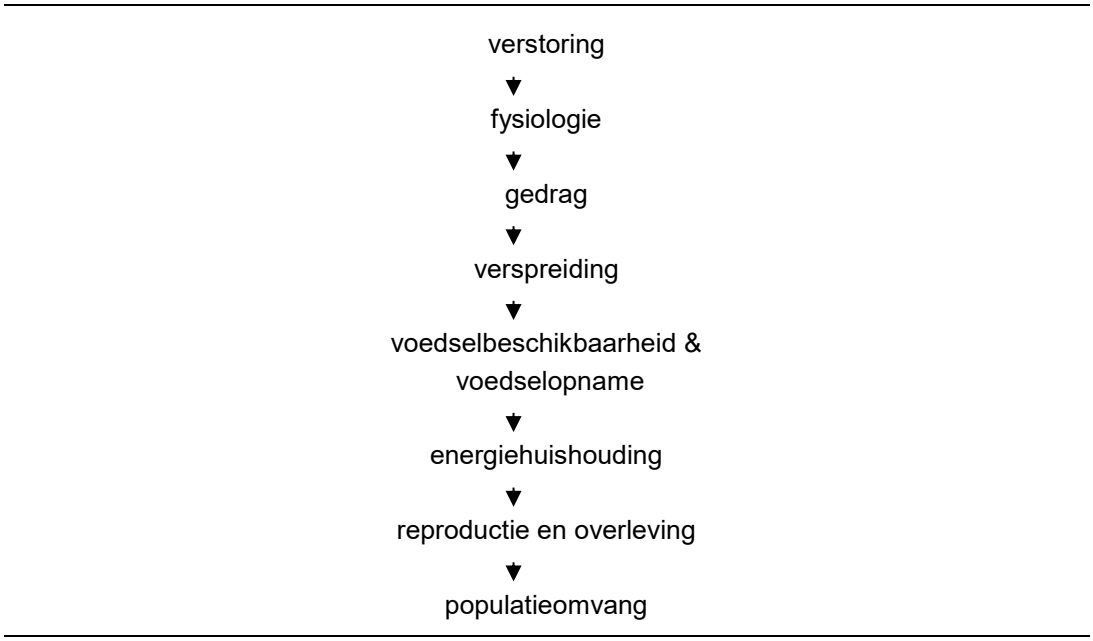
- frequentie
- duur
- intensiteit

Deze aspecten zijn in hun primaire effecten (gedragsveranderingen, opvliegen, verlaten gebied, etc.) in een groot aantal onderzoeken aangetoond (zie Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor overzichten).

Effecten van verstoring hebben verschillende verschijningsvormen. Effecten vooraan in de keten zijn eenvoudiger vast te stellen dan daaropvolgende effecten. De meest direct waarneembare effecten zijn veranderingen van gedrag (alarm, opvliegen, vluchten, etc.). Deze primaire reacties kunnen een keten van oorzaak en gevolg in gang zetten, waardoor

uiteindelijk de reproductie en de overleving van individuen kunnen afnemen. Dit kan ertoe leiden dat de omvang van de populatie daalt (figuur b2.1).

Een verstoring induceert een stressreactie die zich onder andere kan uiten in een verandering in fysiologie (bijvoorbeeld verhoogde hartslag, wijzigingen in hormoon-spiegels). Dat dit niet altijd resulteert in een waarneembare gedragsverandering kan geïllustreerd worden met de resultaten van een onderzoek aan zeevogels op de Galapagos eilanden. Deze staan bekend vanwege hun grote mate van tamheid, waarbij bezoekers tot op enkele meters van broedende vogels kunnen komen. Jungius & Hirsch (1979) toonden aan dat de hartslag van vogels die op minder dan 18 meter werden benaderd met een factor vier toe kon nemen. Deze vogels kennen bij een regelmatig bezoek van toeristen dus een sterk verhoogd stressniveau, zonder dat er visueel waarneembare reacties optreden. Aangezien er een positief verband bestaat tussen hartslag en energie-uitgaven (Storch *et al.* 1999), resulteren deze niet-zichtbare effecten van verstoring in principe tot extra energie-uitgaven met mogelijk gevolgen voor reproductie en overleving. Met de huidige lichtgewicht elektronica komt ook het meten van de hartslag van vogels in het vrije veld in relatie tot verstoring binnen handbereik (Ely *et al.* 1999, Ackerman *et al.* 2004).



Figuur b2.1 Effecten van verstoring op fauna in een keten van oorzaak en gevolg.

Reacties die leiden tot een verandering van het gedrag zijn in het veld eenvoudiger vast te stellen dan de daaraan voorafgaande fysiologische veranderingen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het alarmeren of vaker opkijken tijdens het foerageren (o.a. Coleman *et al.* 2003, Komenda-Zehnder *et al.* 2003). Het gevolg van verstoringen van gedrag door vogels betekent in eerste instantie tijdverlies en extra energie-uitgaven. Deze beide kostenposten moeten met extra voedselopname gecompenseerd worden. Door een

verstoring kan een dier ook tijdelijk uitwijken of de verstoorde locatie definitief verlaten. De voedselopname is op de alternatieve locatie over het algemeen lager, wat gevolgen heeft voor de energiehuishouding. Territoriale soorten foerageren buiten hun vaste voedselgebied vaak niet verder (Smit & Visser 1989). Veranderingen in de energiehuishouding kunnen zich vertalen in gevolgen voor reproductie en overleving.

Als verstoring leidt tot het verlaten van het nest of jongen vergroot dit de kans op predatie. Effecten van verstoring op reproductie en overleving vormen het ultieme criterium voor de beoordeling van verstoring. Samen bepalen ze namelijk de omvang van een populatie. Aantonen dat (herhaalde) verstoring kan leiden tot veranderingen in de laatste schakels van de keten, en daarmee de populatieomvang, is niet eenvoudig (Efryomson *et al*. 2001, Efryomson & Suter 2001, Pepper *et al.* 2003). Veel onderzoek richt zich dan ook op de eerste delen van de keten.

Dat verstoring kan leiden tot afname van het aantal organismen in een gebied (via negatieve effecten op reproductie en/of overleving) is in een aantal studies ook aan het licht gekomen (zie Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor meer details):

- verkeersgeluid (Reijnen 1996, Foppen *et al*. 2002, Tulp *et al.* 2002, Halfwerk *et al*. 2011);
- vliegtuiggeluid (Lensink *et al*. 2011);
- verjaging (Madsen 1994);
- landrecreatie (Verhulst *et al.* 2001).

Deze bronnen kunnen ook naar fase in de jaarcyclus worden gesorteerd. Bij het broedseizoen gaat het dan om parameters als:

- dichtheden broedvogels (oa. Reijnen 1996, Foppen *et al*. 2002, Tulp *et al.* 2002);
- legselgrootte (oa. Halfwerk *et al.* 2011);
- overleving jongen (Müllner *et al.* 2004);
- reproductieve output (oa. Schulz & Stock 1992, Madsen 1994, Arts 2000, Verhulst *et al.* 2001, Colwell *et al.* 2005, Halfwerk *et al.* 2011);
- dichtheden foeragerende vogels (oa. Verhulst *et al.* 2001).

De vestigingsfase van paren in het voorjaar wordt beschouwd als een cruciaal moment (Newton 1998). Dan kiezen vogels de plek waar zij in de volgende weken tot maanden voor nageslacht zorgen. Verschillende studies laten zien dat soorten in deze fase (vestigingen gevolgd door eileg) gevoeliger zijn voor verstoring dan in de periode daarna (broeden en opgroeien van jongen): eidereend (Bolduc & Guillemette 2003), goudplevier (Yalden & Yalden 1989, 1990) en zwarte stern (Baggerman *et al.* 1956, Shealer & Haveland 2000). Verstoring in deze fase kan leiden tot het opgeven van het territorium, een kleinere legselgrootte, mindere kwaliteit embryo, etc. Voorts zijn studies voorhanden waarin een negatief effect van verstoring op de reproductieve output inzichtelijk is gemaakt (zie hiervoor). Het negatieve effect op de reproductie kan langs een aantal wegen tot stand komen: verminderde foerageertijd voor adulten (Urfi *et al.* 1996, Verhulst *et al.* 2001), verminderde broedduur per dag en daarmee een verlengde totale broedperiode (Yalden & Yalden 1989, 1990), verminderd aanbod aan voedsel voor jongen (nestblijvers) of

verminderde foerageertijd van jongen (nestvlieders), verhoogde predatiekans van eieren of jongen door verhoogde afwezigheid van verstoorde oudervogels (Holm & Laursen 2008).

Bij welke frequentie van verstoring zijn tijdens het broedseizoen negatieve effecten te verwachten? Verschillende studies geven verschillende uitkomsten, waaruit een effect van soort, habitat en omstandigheden spreekt. Frequenties van verstoring die leiden tot meetbare negatieve effecten op relevante parameters lopen uiteen van twee maal per dag (Goss-Custard *et al.* 2006, Holm & Laursen 2008) tot 1-1,5 maal per uur (Goss-Custard *et al*. 2006; is 12-16 maal per dag). Bronnen die zich hierover uitspreken hebben onderzoek gedaan naar de effecten van vooral wandelaars. Deze hebben in het algemeen een langere effectduur dan vliegtuigen (Krijgsveld *et al.* 1998); van vliegtuigen zou de frequentie daarom hoger kunnen liggen; alvorens meetbare negatieve effecten optreden.

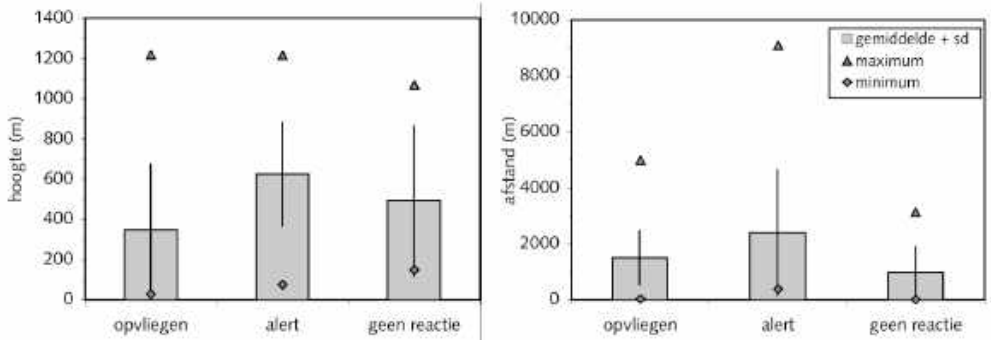
Buiten het broedseizoen is vooral onderzoek gedaan naar foerageertijd (Urfi *et al*. 1996, Goss-Custard *et al.* 2006). Onderzoek aan verstorende effecten op kolganzen en andere herbivore watervogels in een belangrijk foerageergebied nabij vliegveld Groningen Airport Eelde heeft laten zien dat bij een verstoring die leidt tot opvliegen, het ruim 2,5 minuut duurt voor foeragerende kolganzen hun oorspronkelijke gedrag weer hebben hervat (Lensink *et al.* 2007). Bij vijf verstoringen op een dag door toedoen van menselijk activiteiten opvliegen, impliceert dit dat de vogels een kwartier foerageren hebben ingeleverd (en interen op hun reserves) of dit later op de dag moeten inhalen door later naar de slaapplaats te gaan. Ganzen die gedurende enige tijd rondvliegen verspijkeren meer energie dan wanneer zij al lopend foerageren; vliegen kost ongeveer vier maal meer energie dan lopen. Aldus wordt de rekening van eerder genoemd kwartier verstoring drie kwartier tot een uur extra foerageren. Herbivore vogels hebben in de wintermaanden meer dan de daglichtperiode nodig (12-13 uur) om in hun dagelijkse energiebehoefte te voorzien (Mooij 1992, Bruinzeel *et al.* 1997), waarbij ze in principe vooral de daglichtperiode benutten voor voedselopname. Een uurtje foerageertijd verliezen is compenseerbaar (Schilperoort & Schilperoort 1984), maar maakt het leven niet eenvoudiger, vooral niet voor de zwakkere exemplaren. In verschillende studies is nagegaan in welke mate ganzen opvliegen bij de passage van klein verkeer op lagere hoogte. Ganzen die opvliegen, verliezen foerageertijd en geven extra energie uit aan rondvliegen. Het aandeel van de ganzen(groepen) dat bij passage van een vliegtuig opvliegt loopt uiteen van 20% tot 99% (Owens 1977, Lensink *et al.* 2007). Er zijn dus situaties in het veld waarbij ganzen bij lage overvlucht van een vliegtuig hun oorspronkelijke gedrag niet onderbreken en dus geen effect ondervinden. Het criterium van gemiddeld vijfbewegingen per dag zal in de praktijk dan bij drie van de vijf bewegingen ‘leiden tot een reactie met een negatief effect’.

2.3 Reikwijdte effecten

Een groot aantal studies naar verstorende effecten van vliegverkeer op fauna heeft vlieghoogte en vliegafstand als verklarende parameters meegenomen (Grubb & King 1991, Miller *et al.* 1994, Nijland 1997, Delaney *et al.* 1999, Ward *et al.* 1999, Efryomson & Suter 2001). Uit de verschillende studies komt een algemeen beeld naar voren waaruit blijkt dat

tot een vlieghoogte van 3.000 ft verstorende effecten kunnen optreden en tot een gemiddelde afstand van 2 km (Lensink & Dirksen 2000, Lensink *et al.* 2005). Dit zijn gemiddelde waarden die thans in effectbeoordelingen van vliegverkeer en vliegvelden worden gehanteerd. In afzonderlijke studies lopen de grenswaarden voor effecten uiteen van 1.000 ft tot 3.400 ft. Afstanden lopen uiteen van meer dan een kilometer tot 9 kilometer waarbij laatstgenoemde afstand ver van de andere vermelde afstanden lag. In de onderste luchtlagen kon geen verband tussen afstand en hoogte worden gevonden, waarbij afstand een betere voorspeller voor het verstorende effect bleek dan hoogte.

Op grond van voornoemde waarden heeft een startend vliegtuig direct na het loskomen van de grond in het horizontale vlak een effect tot ongeveer 2 km afstand. Wanneer het vliegtuig op 3.000 ft hoogte is, is het effect in het horizontale vlak kleiner. Daarnaast heeft een stijgend vliegtuig bij toenemende hoogte minder effect, onder meer door een afnemende geluidbelasting op de grond. In omgekeerde richting gelden dezelfde 'regels' voor dalend verkeer. Dit model is afgeleid van verschillende opgaven in de literatuur die gebaseerd zijn op een onderzoek in verschillende typen landschap en vooral buiten Nederland. De vertaling van gegevens van elders naar de situatie in Nederland is gebaseerd op *expert judgement* van Bureau Waardenburg (Rob Lensink).



Figuur b2.2 Hoogte (links) en afstand (rechts) van overvliegende vliegtuigen waarbij vogels opvlogen, alert waren, dan wel geen reactie vertoonden. Gegevens op basis van literatuur, alle gevonden waarden gecombineerd. Gemiddelde = bovenzijde balk, gemiddelde van alle gevonden waarden, minimum = ruitje, minimum waarde die gevonden is, maximum = driehoek, maximum waarde die gevonden is, sd = lijn door gemiddelde, standaard deviatie rond het gemiddelde, geeft aan dat er veel variatie in de waarden bestaat. Figuur overgenomen uit Heunks et al. *(2007).*

Uit het voorgaande komt naar voren dat er een relatie bestaat tussen de afstand tot het vliegpad en de mate waarin verstoring zich voor kan doen. Deze relatie kan ook worden omgezet naar een verband tussen afstand en extra energiekosten of stress. In het veld zijn zaken als afstand, type gedragsverandering en tijdsduur goed vast te stellen. Daarmee hebben we ook het gereedschap in handen om dit om te zetten naar energetische kosten. Daarmee komen de ruimtelijke en temporele insteken ook in hun onderlinge verband tot hun recht.

2.4 Verstoringsgevoeligheid

Vogelsoorten zijn gevoelig voor verstoring, dus ook voor verstoring door vliegverkeer. Dergelijke effecten zijn te verwachten tot een vlieghoogte van 3.000 ft en een afstand tot 2 km. Op grotere hoogte en ruimere afstand dan genoemd zijn effecten van vliegverkeer uitgesloten. De verstoringsgevoeligheid van soorten is grofweg evenredig met de grootte (lichaamsgewicht) van een soort. Daarnaast wegen factoren als openheid van het leefgebied, sociabiliteit en voedselkeus (zie Blumstein *et al.* 2003, 2004, 2005, Blumstein 2006ab). Ofwel een snor is minder gevoelig dan een roerdomp; een soort van open landschappen is gevoeliger dan een soort van bos (bijvoorbeeld kievit versus zwarte specht); een sociale soort is gevoeliger dan een solitaire soort (bijvoorbeeld kolonie-broeders versus territoriale soorten), herbivoren en carnivoren zijn gevoeliger dan zaadeters. De verstoringsgevoeligheid van vogelsoorten kan worden uitgedrukt in een getal dat ligt tussen 6 en 17 (zeer weinig gevoelig respectievelijk zeer sterk gevoelig) (Krijgsveld *et al.* 2008). Of een soort in een specifiek gebied negatief beïnvloed wordt als gevolg van verstoring is enerzijds afhankelijk van eigenschappen van de soort en anderzijds van de omvang van de verstoring (frequentie).

2.5 Burgerluchtvaart

Vliegtuigen hebben een verstorend effect op vogels. Ze worden vaak genoemd als verstoringsbron met een groot (grootste) verstorend effect (zie voor overzicht Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008). Hier is een aantal redenen voor. Ten eerste bevinden ze zich in de lucht, waardoor ze over een grote afstand zichtbaar zijn en daarmee alleen al veel vogels kunnen verstoren. Daarnaast hebben ze een grote snelheid en kennen een (zeer) hoge geluidbelasting; beide factoren dragen in belangrijke mate bij aan verstoring.

Omdat een vliegtuig een gebied relatief snel weer verlaat, is de verstoring door een vliegtuig weliswaar intens, maar ook van korte duur. De gevolgen zijn dus vaak kortdurend van aard. Grote aantallen vogels vliegen op, maar ze vliegen slechts kort rond en hervatten relatief snel hun oorspronkelijke gedrag. De verstoring door vaartuigen en wandelaars is in die zin vaak ernstiger, omdat ze langduriger en vaak met veel hogere intensiteit of frequentie een gebied en de vogels daarin verstoren. Verstoring door vliegtuigen wordt dan ook met name kritisch voor vogels wanneer de frequentie van vliegtuigpassages hoog is (bv. nabij vliegvelden), of wanneer één verstoring grote effecten heeft door bijvoorbeeld een lage vlieghoogte in een kwetsbaar gebied (broedvogels, broedkolonies). Voor soorten die de extra energie-uitgaven ten gevolge van verstoring door frequent passerende vliegtuigen niet kunnen compenseren kan verstoring kritieke gevolgen hebben voor de energiebalans (Davis & Wiseley 1974, van der Meer 1985, Korschgen & Dahlgren 1992, Ward *et al*. 1994, Riddington *et al*. 1996).

Veel van het onderzoek naar verstorende effecten van luchtverkeer op vogels betreft sportvliegtuigjes. Waarschijnlijk komt dit doordat dit type vliegtuig vaak op lage hoogte overvliegt en daarmee zichtbare reacties van vogels induceert. Het verstorend effect van dit type vliegtuig is groot. Alleen helikopters veroorzaken meer verstoring. De verklaring

hiervoor is dat de vlieghoogte laag is, de geluidproductie hoog, en bovendien geregeld geen reguliere vliegroutes gevolgd worden. Daarmee komen deze vliegtuigjes geregeld op plaatsen waar veel vogels zijn (waterrijke gebieden), en is er geen sprake van gewenning.

De mate van verstoring is afhankelijk van het type vliegtuig. In de reeks van grootst naar kleinst effect: helikopter - sportvliegtuig - straaljager - zweefvliegtuig. Het verschil in verstorend effect tussen typen luchtvaartuigen is in belangrijke mate toe te schrijven aan verschillen in geluidproductie, grootte, snelheid, vlieghoogte, vliegafstand en vliegsnelheid. Hierbij geldt dat hoe meer geluid, hoe dichterbij, en/of hoe langer in een gebied, hoe groter de verstoring. De positie van de grote burgerluchtvaart in deze reeks is niet geheel duidelijk (Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008), maar ligt qua verstorend effect vanwege de aard van eigenschappen naar alle waarschijnlijkheid tussen helikopters en sportvliegtuigen in.

2.6 Literatuur

Ackerman J.T., J.Y. Takekawa, K.L. Kruse, D.L. Orthmeyer, J.L. Yee, C.R. Ely, D.H. Ward, K.S. Bollinger & D.M. Mulcahy 2004. Using radiotelemetry to monitor cardiac response of free-living Tule greater white-fronted geese *Anser albifrons elgasi* to human disturbance. Wilson Bull. 116: 146-151.

Arts F. 2000. Literatuuronderzoek naar de effecten van recreatie en vegetatiesuccessie op kustbroedvogels. RIKZ werkdocument RIKZ/OS/2000.822X. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Baggerman B., G.P. Baerends, H.S. Heikens & J.H. Mook 1956. Observations on the breeding behaviour of the Black Tern, *Chlidonias n. niger*, in the breeding area. Ardea 44: 1-71.

Blumstein D.T. 2006a. Developing an evolutionary ecology of fear: how life history and natural history traits affect disturbance tolerance in birds. Animal Behaviour 71: 389-399.

Blumstein D.T. 2006b. The multipredator hypothesis and the evolutionary persistence of antipredator behaviour. Ethology 112: 209-217.

Blumstein D. T., L. L. Anthony, R. Harcourt & G. Ross 2003. Testing a key assumption of wildlife buffer zones: is flight initiation distance a species-specific trait? Biol. Conserv. 110: 97-100.

Blumstein D.T., E. Fernández-Juricic, O. LeDee, E. Larsen, I. Rodriguez-Prieto & C. Zugmeyer 2004. Avian risk assessment: Effects of perching height and detectability. Ethology 110: 273-285.

Blumstein D.T., E. Fernández-Juricic, P.A. Zollner & S.C. Garity 2005. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. J. Appl. Ecol. 42: 943-953.

Bolduc F. & M. Guillemette 2003. Human disturbance and nesting success of common eiders: interaction between visitors and gulls. Biol. Conserv. 110: 77-83.

Brown A.L. 1990. Measuring the effect of aircraft noise on sea birds. Environm. Int. 16: 587-592.

Bruinzeel L.W., M.R. van Eerden, R.H. Drent & J.T. Vulink 1997. Scaling metabolisable energy intake and daily energy expenditure in relation to the size of herbivorous waterfowl: limits set by available foraging time and digestive performance. In: van

Eerden M.R. (ed.) Patchwork. Patch use habiat exploitation and carrying capacity for waterbirds in Dutch freshwater wetlands, p. 111-132. Van Land tot Zee 65, Lelystad.

Busnel R.G. 1978. Introduction. In: Fletcher J.L. & R.G. Busnel (eds.) Effects of noise on wildlife, p 7-22. New York.

Cayford J.T. 1993. Wader disturbance: a theoretical overview. WSG Bulletin 68: 3-5.

Coleman R.A., N.A. Salmon & S.J. Hawkins 2003. Sub-dispersive human disturbance of foraging Oystercatchers *Haemantopus ostralegus*. Ardea 91: 263-268.

Colwell M.A., Z. Nelson, S. Mullin, C. Wilson, S.E. McAllister, K.G. Ross & R.R. LeValley 2005. Snowy plover breeding in coastal northern California. Final report. Rapport Recovery Unit 2, Wildlife Department, Humboldt State University, Arcata, Californië.

Davis R.A., & A.N. Wiseley 1974. Normal behavior of snow geese on the Yukon-Alaska North Slope and the effects of aircraft-induced disturbance on this behavior, September 1973. Chapter II. In: W. W. H. Gunn, W. J. Richardson, R. E. Schweinburg & T. D. Wright, eds. 1974. Studies on snow geese and waterfowl in the Northwest Territories, Yukon Territory and Alaska. Arctic Gas Biological Report Service, Vol. 27. USA.

Delaney D.K., T.G. Grubb, P. Beier, L.L. Pater & M.H. Reiser 1999. Effects of helicopter noise on Mexican spotted owls. J. Wildl. Manag. 63: 60-76.

Efroymson R.A., G.W. Suter II, W.H. Rose & S. Nemeth 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: 1 planning the analysis and estimating exposure. Risk Analysis 21: 251-262.

Efroymson R.A. & G.W. Suter II 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: 2 estimating effects on wildlife. Risk Analysis 21: 263-274.

Ely C.R., D.H. Ward & K.S. Bollinger 1999. Behavioral correlates of heart rates of free-living greater white-fronted geese. Condor 1999: 390-395.

Foppen R., A. van Kleunen, W.B. Loos, J. Nienhuis & H. Sierdsema 2002. Broedvogels en de invloed van hoofdwegen, een nationaal perspectief. Een analyse van de gevolgen van wegverkeer voor broedvogels aan de hand van landelijke aantals- en verspreidingsgegevens. Rapport 2002/08. SOVON, Beek-Ubbergen.

Goss-Custard J.D., P. Triplet, F. Sueur & A.D. West 2006. Critical thresholds of disturbance by people and raptors on foraging wading birds. Biol. Conserv. 127: 88-97.

Grubb T.G. & R.M. King 1991. Assessing human disturbance of breeding Bald Eagles with classification tree models. J. Wildl. Manag. 55: 500-511.

Halfwerk W., L.J.M. Hollemand, C.M. Lessels & H. Slabbekoorn 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive succes. J. Appl. Ecol. 48: 210-219.

Heunks C., S.K. Lubbe, F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2007. Effecten van militaire activiteiten in het Waddengebied op beschermde soorten en habitats. Overzicht van de literatuur en effectanalyse in het licht van de instandhoudingsdoelen. Rapport 07-073. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Holm T.E. & K. Laursen 2008. Experimental disturbance by walkers affects behaviour and territory density of nesting black-tailed godwit *Limosa limosa*. Ibis 151:77-87.

Jungius H. & U. Hirsch 1979. Herzfrequenz-änderungen bei Brutvögeln in Galapagos als Folge von Störungen durch Besucher. J. Ornithol. 120: 299-310.

Kempf N. & O. Hüppop 1996. Auswirkung von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. J. Ornithol. 137: 101-113.

Komenda-Zehnder S., M. Cevallos & B. Bruderer 2003. Effects of disturbance by aircraft overflight on waterbirds – an experimental approach. Proceedings International Bird Strike Committee May 2003, Warsaw, Poland.

Korschgen, C.E. & R.B. Dahlgren 1992. Human disturbances of waterfowl: causes, effects, and management. Waterfowl Management Handbook No. 13. U.S. Department of the Interior, Washington D.C., USA.

Krausman P.R., M.C. Wallace, C.L. Hayes & D.W. DeYoung 1998. Effects of jet aircraft on Mountain Sheep. J. Wildl. Manag. 62: 1246-1251.

Krijgsveld K.L., R.R. Smits & J. van der Winden 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels; update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-183. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming, Culemborg.

Lensink R. & S. Dirksen 2000. Relaties tussen de vlieghoogte van de kleine burgerluchtvaart en de verstoring van fauna – een overzicht van bestaande kennis. In: U. van Rijn, R. Lensink, S. Dirksen, M. Goossen & A. van Elteren, Onderzoek verstoring fauna en recreatie door de kleine burgerluchtvaart; bouwstenen voor toekomstig beleid. Rapport 00-31. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink R., S. Dirksen & S.M.J. van Lieshout 2005. Effecten op fauna, in het bijzonder vogels, als gevolg van verstoring door vliegtuigen en helikopters. Rapport 05-190. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink R., H. Steendam & K.L. Krijgsveld 2007. Gedrag van watervogels in relatie tot vliegverkeer van en naar Groningen Airport Eelde. Onderzoek naar mogelijk verstorende effecten. Rapport Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink R., K.L. Krijgsveld & P.W. van Horssen 2011. Verstorende effecten van groot vliegverkeer op broedvogels; onderzoek op basis van bestaande gegevens verzameld rond de luchthaven Schiphol en op militaire vliegvelden. Rapport 11-101, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Loosjes M. 1974. Over terreingebruik, verstoringen en voedsel van Grauwe Ganzen *Anser anser* in een brak getijdengebied. Limosa 47: 121-143.

Madsen J. 1994. Impacts of disturbance on migratory waterfowl. Ibis 137: 67-74.

Manning A. 1967. An introduction to animal behavior. E. Arnold, London.

van der Meer J. 1985. De verstoring van vogels op de slikken van de Oosterschelde. Nota 85.09. Deltadienst Milieu en Inrichting / Rijkswaterstaat, Middelburg.

Miller M.W., K.C. Jensen, W.E. Grant & M.W. Weller 1994. A simulation model of helicopter disturbance of moulting Pacific Black Brant. Ecol. Model. 73: 293-309.

Mooij, J.H. 1992. Behaviour and energy budget of wintering geese in the Lower Rhine area of North Rhine-Westphalia, Germany. Wildfowl 43: 121-138.

Mosler-Berger C. 1994. Störungen von Wildtieren: Umfrageergebnisse und literatur-auswertung. Bundesambt für Umwelt, Wald und Landschaft, Dokumentationsdienst, Bern.

Müllner A., K.E. Linsenmair & M. Wikelski 2004. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoatzin*). Biol. Conserv. 118: 549-558.

Newton I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press, London.

Nijland G. 1997. Verkenning van de effecten van de kleine luchtvaart op de fauna. Rapport AD.ECO, Ecologisch onderzoeks- en adviesbureau, Beemte.

Owens W. 1977. Responses of wintering brent geese to human disturbance. Wildfowl 28: 5-14.

Pepper C.B., M.A. Nascarella & R.J. Kendall 2003. A review of the effects of aircraft noise on wildlife and humans, current control mechanisms, and the need for further study. Env. Manag. 32: 418-432.

Platteeuw M. 1986. Effecten van geluidhinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN-rapport 86/13. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Reijnen M.J.S.M. 1996. Effects from road traffic on breeding-bird populations. PhD, University of Leiden, Leiden.

Riddington R., M. Hassels, S.J. Lane, P.A. Turner & R. Walters 1996. The impact of disturbance on the behaviour and energy budgets of brent geese *Branta b. bernicla*. Bird Study 43: 269-279.

Schilperoort L.J & M. Schilperoort 1984. Verstoring van kleine rietganzen *Anser brachyrhynchus* in Zuidwest-Friesland. Vogeljaar 32: 225-234.

Schulz R. & M. Stock 1992. Seeregenpfeiffer und Touristen. Landesamt für den Nationalpark, Tonning/ WWF-Wattenmeerstelle, Hüsum.

Shealer D.A. & J. Haveland 2000. Effects of investigator disturbance on the reproductive behavior. Waterbirds 23: 15-23.

Smit C.J. & G.J.M. Visser 1989. Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. RIN-rapport 89/11. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Storch S., D. Grémillet & B.M. Culik 1999. The telltale heart: a non-invasive method to determine the energy expenditure of incubating great cormorants *Phalacrocorax carbo carbo*. Ardea 87: 207-215.

Tulp I., M.J.S.J. Reijnen, C. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep & W. Nieuwenhuizen 2002. Verstoring van broedende weidevogels door treinverkeer. Rapport 02-034. Bureau Waardenburg-Alterra-dBvision-Biometris, Culemborg.

Urfi A.J., J.D. Goss-Custard & S. Durell 1996. The ability of oystercatchers *Haematopus ostralegus* to compensate for lost feeding time: field studies on individually marked birds. J. Appl. Ecol. 33: 873-883.

Verhulst S., K. Oosterbeek & B.J. Ens 2001. Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. Biol. Conserv. 101: 375-380.

Ward D.H., R.A. Stehn & D.V. Derksen 1994. Response of staging brant to disturbance at the Izembek Lagoon, Alaska. Wildl. Soc. Bull. 22: 220-228.

Ward D.H., R.A. Stehn, W.P. Erickson & D.V. Derksen 1999. Response of fall staging brant and Canada geese to aircraft overflights in southwestern Alaska. J. Wildl. Manag. 63: 373-381.

Weisenberger M.E., P.R. Krausman, M.C. Wallace, D.W. DeYoung & O.E. Maughan 1996. Effects of simulated jet aircraft noise on heart rate and behaviour of desert ungulates. J. Wildl. Manag. 60: 52-61.

Yalden D.W. & P.E. Yalden 1989. The sensitivity of breeding golden plovers *Pluvialis apricaria* to human intruders. Bird Study 36: 49-55.

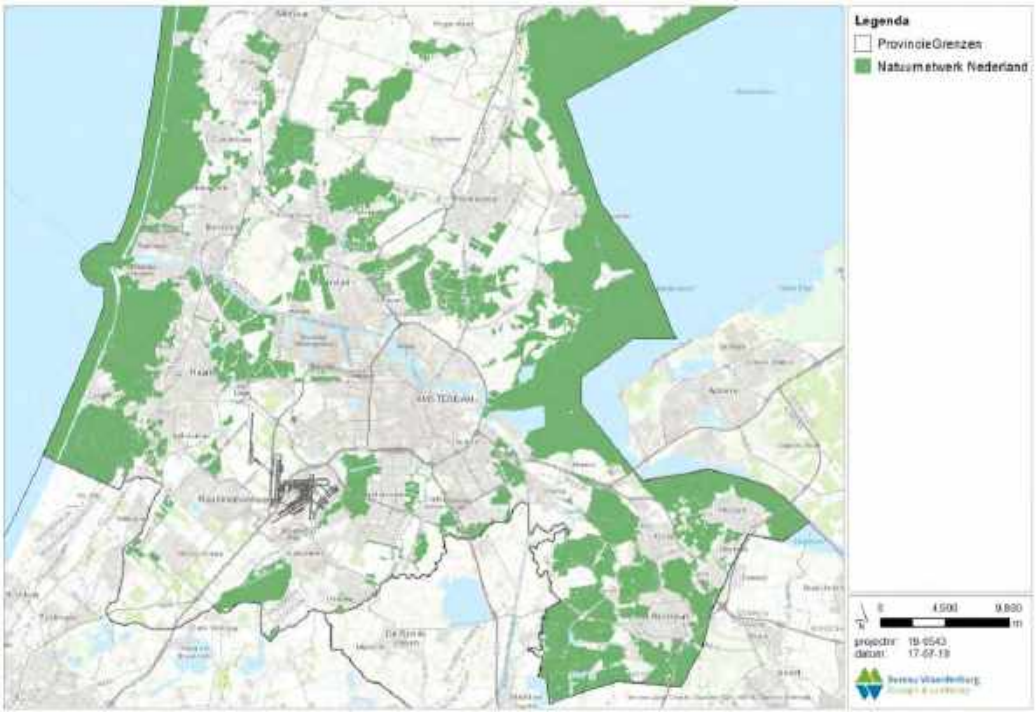
Yalden P.E. & D.W. Yalden 1990. Recreational disturbance of breeding golden plovers *Pluvialis apricarius*. Biol. Conserv. 51: 243-262.

Bijlage 3 Het NNN per provincie in detail

In figuren b.31 t/m b3.4 is per provincie de ligging van het NNN rondom Schiphol weergegeven. Binnen het NNN vallen per definitie ook alle Natura 2000-gebieden. Bij de provinciale kaarten volgt een korte beschrijving van het NNN dat ligt binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol (voor zover het de geluidbelasting betreft; figuur 6.3). Hiertoe wordt geciteerd uit de respectievelijke provinciale Natuurbeheerplannen.

3.1 Provincie Noord-Holland

Het natuurnetwerk binnen de provincie Noord-Holland is beschreven per regio in het Natuurbeheerplan 2018. Alleen de vier zuidelijke regio's liggen binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol zodat de bespreking hiertoe wordt beperkt.



Figuur b3.1 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol (provincie Noord-Holland).

3.1.1 Regio Noord-Kennemerland

Beschrijving van natuur en landschap
De duinen van Noord-Kennemerland vormen een groot, aaneengesloten gebied van circa 7.000 hectare. De afgelopen eeuw is de grondwaterstand sterk gedaald. Het aandeel vochtige vegetatietypen is nog maar een fractie van wat het ooit was. Door het eeuwenoude menselijk gebruik ontstond rond de zeedorpen een bijzonder, bloemrijk vegetatietype. Dit vegetatietype is rond Egmond en Wijk aan Zee optimaal ontwikkeld. De overgang van duin naar polder leidt tot een grote variatie in hoogte, voedselrijkdom,

watertypen en bijbehorende planten en waterdieren. Duinrellen met stromend water kenmerken de duinzoom van Noord-Kennemerland. Op de meeste plaatsen is de overgang van het glooiend duinlandschap naar de achterliggende cultuurgronden echter abrupt, waardoor deze kenmerkende duinzoom-levensgemeenschappen fragmentarisch voorkomen. Bij Schoorl, Egmond en Castricum zijn deze gradiënten nog wel aanwezig. In de Harger- en Pettemerpolder komen duinen, zee en polder bij elkaar. Daar is sprake van een grote variatie aan natuurlijke overgangen: van zeer zout naar zeer zoet water, van hoog naar laag, van zand naar klei en van voedselarm naar voedselrijk. Al deze verschillen leiden tot een grote verscheidenheid in planten en dierenleven. Landinwaarts is het contrast kenmerkend tussen de bebouwde, beplante en daardoor besloten strandwallen en open strandvlakten. Op sommige strandwallen komen hagen voor, zoals bij Limmen en Akersloot. Op de strandwallen liggen de landgoederen Ter Coulster en Nijenburg-Heilooër Bos. Achter de strandwal liggen in het verlengde van de Schulpvaart de oude stromen Limmer- en Heilooër Die, met rietkragen en schrale hooilanden. Het agrarisch gebied bestaat uit grasland of bollenteelt. De weilanden waren vanouds rijk aan broedende weidevogels en de sloten kenden een gevarieerde plantengroei in het water en langs de oever. De laatste decennia is een aanzienlijke oppervlakte grasland omgezet in bollenland.

Natuur- en landschapsdoelen

De duinen en de Harger- en Pettemerpolder maken deel uit van het Europese natuurnetwerk Natura2000. Voor het beheer van de duinen is de belangrijkste opgave herstel van de oppervlakte en kwaliteit van de kalkarme, kalkrijke en heischrale duingraslanden door ruimte te scheppen voor natuurlijke verstuiving en het tegengaan van vergrassing en struweelvorming. Deze maatregelen zijn ook gunstig voor het broedgebied van de tapuit. Om de oppervlakte vochtige duinvalleien, moerassen, blauwgrasland en vochtige duinbossen en leefgebied van de nauwe korfslak te behouden en vergroten moeten ook de watercondities verbeteren. Voor de Schoorlse duinen geldt een opgave om de watercondities voor duinbeken met klimopbladwaterranonkel te verbeteren. Het gebied rond de Putten en Abtskolk is van groot belang als rust- en voedselgebied voor de dwerggans. In het duingebied spelen activiteiten die zich richten op herstel van landschapsvormende processen zoals herstel van vochtige valleien, stimuleren van verstuiving, omvorming van naald- naar loofbos en grootschalige begrazing. In de duinzoom lopen verschillende projecten die zich richten op herstel van de overgang van duin naar polder en een betere benutting van het afstromende duinwater. Bij Catrijp, de Damlander- en Philisteinse polder bij Bergen, het Vennenwater bij Egmond en rond Bakkum spelen projecten gericht op het ontwikkelingen van duinbeken, nat schraalland en bloemrijk grasland. In de Harger- en Pettemerpolder worden plannen ontwikkeld om de aanwezige gradiënten te benutten door de ontwikkeling van duinbeken, kwelgevoede sloten, brakke en zilte wateren, brakke graslanden en bloemrijk grasland. Dit gebied is ook van groot belang voor broedende en pleisterende ganzen, eenden en steltlopers.

Beïnvloedingsgebied van Schiphol

Alleen enkele polders met hun landschapselementen liggen binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol. De natuurwaarden betreffen hier vooral bijzondere graslandvegetaties (waar plaatselijk Noordse woelmuis voorkomt) en weidevogels.

3.1.2 Regio Laag Holland

Beschrijving van natuur en landschap
Laag Holland bestaat uit laagveen en grote droogmakerijen. Het veenweidegebied bestaat grotendeels uit relatief vochtige graslanden met veel sloten, vaarten en ander open water. De droogmakerijen kennen een grotere drooglegging en de bodem bestaat vooral uit klei. Belangrijke kernkwaliteiten van het landschap zijn de openheid, de hoge dichtheden aan weide- en moerasvogels en de specifieke verkavelingspatronen. In het gebied komen zeldzame Europese soorten en habitats voor, zoals hoge dichtheden broedende weide-, water- en moerasvogels, pleisterende watervogels en een grote variatie in verlandingsvegetaties. Deze gebieden hebben om die reden een Natura2000-status. Naast de opstrekkende verkaveling kent het veengebied ook onregelmatige verkavelingsvormen. In de lintdorpen bepalen stolpen, hooihuisboerderijen en houten huizen het beeld. De mate van ontwatering en schaal van het landschap bepalen de intensiteit van het landgebruik. In de Zaanstreek, Eilandspolder en Waterland liggen internationaal belangrijke waterrijke veenweidegebieden zoals Ilperveld, Wormer- en Jisperveld, polders Oost- en Westzaan en Eilandspolder Oost en West. In de overige, minder waterrijke gebieden is de ontwateringmeer toegesneden op rendabele melkveehouderij. In de droogmakerijen en polders is de ontwatering dieper en de schaal van het landschap meer geschikt voor de landbouw. In de grote droogmakerijen Schermer, Beemster en Purmer komen zowel melkveehouderij als akkerbouw voor. De Starnmeer, Enge en Wijde Wormer zijn grotendeels in gebruik als grasland. In de droogmakerijen kwelt plaatselijk brak water op, waardoor enkele brakwaterplanten en -dieren voorkomen. De diepe ligging en rechtlijnige, strakke verkaveling zijn kenmerken waarmee de droogmakerijen zich onderscheiden van het oude land. Ze zijn van het oude land gescheiden door ringdijken en -vaarten. Enig reliëf wordt vaak gevormd door de mee ingepolderde stukken oud veenland zoals Kruisoord in de Beemster. Het Twiske is in deze regio een bijzonder gebied omdat het, aangelegd als recreatie gebied, een internationale status als natuurgebied heeft gekregen. Het is recreatie en natuur met een Natura2000-status gericht op het opvangen van grote aantallen recreanten en evenementen. Voor de natuur zijn de extensieve delen van betekenis, zoals open water, riet en ruigte, nat schraalland, bloemrijk grasland en struwelen. De Stelling van Amsterdam bestaat uit een kring van forten en een stelsel van wateren, rietkragen, nat en bloemrijk grasland en struwelen en een rijke stand aan broedvogels. Het Purmerbos is een populierenaanplant en wat natuurlijker stukken, met vooral een recreatieve functie.

Natuur- en landschapsdoelen
Grote delen van het waterrijke veenweidegebied en het Markermeer maken deel uit van het Europese natuurnetwerk Natura2000. Voor het veenweidegebied bestaat de opgave vooral uit het op orde brengen van de watercondities en beheer voor kranswierwateren met groot nimfkruid, rietlanden met heemst, veenmosrietlanden, veenheide en hoogveenbos en het leefgebied van roerdomp, snor, noordse woelmuis en kemphaan. Voor het Markermeer bestaat de opgave vooral uit behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden voor grasetende watervogels en meervleermuizen. De belangrijkste

kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura2000-gebieden. Het gebied kent veel afwisseling in oud veen- en nieuw polderland. Behoud van openheid, een goede vogelstand en gevarieerde grasland- en moerasvegetaties staan centraal. Verdere elementen van betekenis zijn rietkragen, knotbomen, kleine en grote plassen, dijken, kaden, bruggen, boerderijen, molens en kenmerkende dorpsvormen. De aandacht richt zich ook op opgaande beplanting en mogelijkheden voor benutting van brak water dat lokaal opkwelt. Kenmerkende elementen zoals dijken en ringvaarten bieden belangrijke aanknopingspunten voor het landschap evenals kleine landschapselementen zoals sloten, bermen en beplantingen. Laag Holland vormt vanouds een belangrijk bolwerk voor weidevogels in vochtig grasland, een in Nederland sterk bedreigd milieu. Sleutelfactoren voor een goede weidevogelstand zijn de openheid van het landschap, bodem- en watereigenschappen, predatie en het beheer. Als de juiste combinatie van kenmerken in een gebied voorhanden is bestaat een goede kans om de weidevogelstand op peil te houden. In Laag Holland zijn herstel- of opkrikplannen gemaakt voor Groot Limmerpolder, Klaas Horn en Kijfpolder, Hemen Dorregeesterpolder, Uitgeester- en Heemskerkerbroek, Krommenieër Woudpolder, Eilandspolder Oost en West, Polder Oostzaan en Waterland Oost. Verder zijn er weidevogelkringen, plaatselijke samenwerkingsverbanden waarin vrijwilligers, de agrarische natuurvereniging, terrein- en faunabeheerders en gemeenten hun kennis bundelen.

Beïnvloedingsgebied van Schiphol
Alleen het westelijke deel van deze regio ligt binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol. De natuurwaarden betreffen hier vooral vogels (weidevogels gedurende de broedtijd en watervogels gedurende de winter) met her en der bijzondere graslandvegetaties. Een groot deel van betreffende gebieden zijn Natura 2000-gebieden, zoals Eilandspolder; Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder; Polder Westzaan; en Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske.

3.1.3 Regio Zuidwest/Rijnland

Beschrijving van natuur en landschap
In Zuid-Kennemerland bepalen brede duinen het beeld. Ze herbergen een grote verscheidenheid aan vegetaties: open duin met helmgras, bloemrijke, droge duingraslanden, vochtige valleien en goed ontwikkelde struwelen en bossen. Door de waterwinning is in het verleden het grondwaterpeil sterk gedaald, maar na het beëindigen van de waterwinning in 2002 zijn de grondwaterstanden weer aanzienlijk gestegen. Dit is het areaal vochtige duinvalleien ten goede gekomen. Hoewel de Amsterdamse Waterleidingduinen ten zuiden van Zandvoort ingrijpend zijn vergraven voor de aanleg van infiltratiekanalen, herbergen ze nog steeds een rijke flora en fauna. Kenmerkend is het contrast tussen de besloten beboste en bebouwde strandwallen en de open strandvlakten. De resten van de overgebleven strandvlakten zijn meestal in gebruik als gras- of bollenland. Door de aanleg van infrastructuur is het duingebied versnipperd geraakt. Om de negatieve effecten hiervan tegen te gaan, is eind 2013 een natuurbrug over de Zandvoortselaan aangelegd en worden nog twee natuurbruggen aangelegd over de Zeeweg en over de spoorlijn Haarlem-Zandvoort. In de binnenduinrand ligt een brede zone

met landgoederen en oude loofbossen met een vochtige, rijke ondergroei. Kenmerkend hier zijn de stinsenplanten en hoge broeddichtheden aan bosvogels. Vroeger lagen in de duinzoom veel duinbeken en door kwelwater gevoede graslanden met bijzondere vegetaties en waterdieren. Van deze vroeger algemene milieus is niet veel meer over. De zone van Haarlem, Haarlemmermeer en Amsterdam is erg verstedelijkt. De grote “groene” stukken zijn recreatiegebieden Spaarnwoude en het Amsterdamse Bos. Recreatiegebied Spaarnwoude valt grofweg te verdelen in een veen- en een kleilandschap. In de open veenpolders wordt het grasland agrarisch gebruikt met nadruk op behoud natuur en landschap voortgezet. Hier liggen bloemrijke slootkanten en kruidenrijke graslanden met plaatselijk kernen van broedende weidevogels. De zeekleigebieden zijn veelal beplant met bomen en ingericht voor recreatie. In de Haarlemmermeer domineren Schiphol, bedrijventerreinen, woningbouw en intensieve akkerbouw. Er liggen slechts enkele kleine, groene oases met natuurwaarden zoals bij de forten en de liniedijk van de Stelling van Amsterdam, een eendenkooi en recent aangelegde recreatiegebieden. Amsterdam was vroeger omgeven door waterrijke veenpolders met een rijke weidevogelstand en bloemrijke graslanden. Lokaal zijn hiervan nog enkele restanten rond Osdorp, de Nieuwe Meer en Amstelveense Poel. Rond Aalsmeer en de Westeinderplassen liggen de Bovenlanden, bestaande uit kleine eilanden met seringenteelt, maar ook met verlandingsvegetaties, riet en elzenbos.

Natuur- en landschapsdoelen

De duinen van Zuid-Kennemerland maken deel uit van het Europese natuurnetwerk Natura2000. Hiervoor is de belangrijkste opgave herstel van de oppervlakte en kwaliteit van de jonge duinen, helmduin en duingraslanden door ruimte te scheppen voor natuurlijke verstuiving en tegengaan van vergrassing en struweelvorming. Voor behoud en herstel van de oppervlakte vochtige duinvalleien en het leefgebied van de nauwe korfslak moeten ook de watercondities verbeteren. Op het Kennemerstrand bij IJmuiden gaat het om vergroting en verbetering van het leefgebied van de groenknolorchis en andere vochtige valleisoorten. In de duinen spelen veel projecten die zich richten op natuurherstel door verhoging van grondwaterpeil, op gang brengen van verstuiving, herstel van vochtige valleien, omvorming van naald- naar loofbos en integrale begrazing. Achter de duinen staat behoud van het contrast tussen de verdichte strandwallen en de open strandvlakten voorop. De verschillen in bodemopbouw en daaruit voortvloeiend grondgebruik en afwisseling van besloten en open gebied zijn de basis voor beleid. Het beheer van de landgoederen richt zich op het laten samengaan van natuur, cultuurhistorie en recreatie. De resterende graslanden dienen in stand te blijven. Andere elementen zoals moerasjes, vochtig hooiland, binnenduingrasland, hakhoutbosjes, duinrellen en sloten met kwelwater verdienen eveneens aandacht. In het polderland dient de afwisseling van “oud” veen en “nieuw” polderlandschap zoveel mogelijk herkenbaar te blijven. Kenmerkende elementen zoals dijken en ringvaarten bieden aanknopingspunten, evenals kleine landschapselementen zoals sloten, bermen en beplantingen. Nieuwe mogelijkheden voor natuur- en landschapsbouw doen zich voor bij verstedelijking, waterberging, wegenaanleg en bosaanplant. Daarnaast wordt eraan gewerkt om het duingebied weer één geheel te maken door de aanleg van natuurbruggen. Hiermee worden de Amsterdamse Waterleidingduinen en het Nationaal Park Zuid-Kennemerland weer aaneengesloten, en

wordt de ruimtelijke samenhang van het gehele gebied verbeterd. Belangrijke doelsoorten van ontsnippering in dit gebied zijn vlinders, kevers, konijn, rugstreeppad, zandhagedis, hazelworm, ree, boommarter en nauwe korfslak. In het veenpolderlandschap gaat het om open stukjes met een herkenbaar slotenpatroon. In Spaarnwoude richt het beheer zich op weidevogels, kruidenrijk grassland en bloemrijke slootkanten. Verdere elementen van betekenis zijn rietlanden, kleine en grote plassen, dijken en kaden, bruggen, boerderijen en molens. In het sterk verstedelijkte gebied lopen verschillende initiatieven om bestaande groene gebieden te behouden en versterken. Het gaat veelal om een mix van functies gericht op verbetering van natuur, landschap, waterbeheer en recreatie. Langs de zuidkant van Amsterdam loopt de recreatieve en ecologische verbinding Groene AS, van Amstelland naar Spaarnwoude. Hier worden bestaande en nieuwe recreatiegebieden onderling verbonden tot een ecologisch Kralensnoer met Amstelveense Poel, Oeverlanden Nieuwe Meer, Schinkelbos, Lutkemeer en het Amsterdamse Bos. In de Bovenlanden bij Aalsmeer wordt gewerkt aan het behoud en herstel van kleine eilandjes met bijzondere natuur- en cultuurhistorische waarden.

Beïnvloedingsgebied van Schiphol
Alleen het oostelijke deel van deze regio, buiten de duinen en de binnenduinrand, ligt binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol. De gebieden binnen het beïnvloedingsgebied kennen vooral een recreatieve hoofdfunctie (zoals Spaarnwoude, Haarlemmermeer Groen en Amsterdamse Bos). Binnen deze recreatiegebieden betreffen de natuurwaarden vooral bijzondere graslandvegetaties.

3.1.4 Regio Amstel, Gooi en Vechtstreek

Beschrijving van natuur en landschap
De Gooi en Vechtstreek kent grote, min of meer aaneengesloten natuurgebieden. In de Vechtstreek gaat het om moerasgebieden met plassen en meren, rietlanden en moerasbos. De oppervlakte en kwaliteit van verlandingsvegetaties als natte schraallanden, trilvenen en rietmoeras is de laatste decennia sterk achteruitgegaan, vooral door verminderde aanvoer van kwelwater uit het Gooi en voortschrijdende bosvorming door het achterwege blijven van beheer. De riet- en moerasgebieden langs de randmeren zijn van natuurlijke oorsprong, zoals in het Gooimeer of het resultaat van opspuitingen zoals bij de Stichtse Brug en de Diemervijfhoek. In de Vechtstreek en op de Gooise zomerkade bij Huizen komen veel bijzondere sloot- en slootkantvegetaties voor. Plaatselijk liggen er ook kruidenrijke graslanden en kernen van broedende weidevogels. De veenweidegebieden in Amstelland hebben kenmerkende kavelpatronen, weidevogelkernen, kruidenrijke graslanden en bloemrijke slootkanten. Langs de veenstromen als Gaasp en Bullewijk liggen plaatselijk veenmosrietlanden en dotterbloemhooilanden. De Stelling van Amsterdam bestaat uit een kring van forten en een stelsel van wateren, rietkragen, nat en bloemrijk grasland en struwelen en een rijke stand aan broedvogels. In de Gooise natuurgebieden domineert heide en bos van arme zandgrond. Verder liggen er restanten van hakhoutbosjes, vennen, engen, stuifzand en zanderijen. Het Gooi vormt een fysisch-geografische eenheid met de Utrechtse Heuvelrug, tezamen de Heuvelrug en heeft een vergelijkbare occupatiegeschiedenis. Vanuit dit inzicht is en wordt met succes gewerkt aan

herstel van de eenheid van de Heuvelrug door het opheffen van barrières voor de fauna. Het Gooi is als natuurgebied met grote natuur-, landschappelijke- en erfgoedwaarde ook van grote betekenis voor de recreatie. De recreatieve voorzieningen dragen sterk bij aan het draagvlak voor natuurbeheer. Ondanks het hoge inrichtingsniveau en de intensiteit van het recreatieve gebruik van de Gooise natuurgebieden is er sprake van rijk geschakeerde natuur met een hoge biodiversiteit. Op dit vlak is nog meer resultaat te behalen als de kansen voor natuurversterking de komende jaren kunnen worden benut. Dit geldt tevens voor cultureel erfgoed en landschap. De Nieuwe Hollandsche waterlinie strekt zich uit over het Gooi. De heidevelden en bossen van het Goois Natuurreservaat herbergen vindplaatsen en sporen van zeer oud menselijk gebruik van het landschap uit diverse tijdlagen tot tienduizenden jaren terug. Er zijn ca 50 archeologische rijksmonumenten aanwezig. Langs de randen van het Gooi neemt de variatie in bodem en vochtgehalte toe en herbergen de bossen en graslanden meer variatie in planten en dieren. Hier bepalen landgoederen het beeld. In het Gooi zijn de speciaal beheerde engen van betekenis vanwege de bijzondere akkeronkruiden. Zowel de bosgebieden van het Gooi als de Vechtplassen hebben baat bij de aanleg van natuurbruggen en faunapassages, waarmee de versnippering door lokale, provinciale en rijks infrastructuur wordt tegengegaan en wordt bijgedragen aan de totstandkoming van het Natuurnetwerk Nederland.

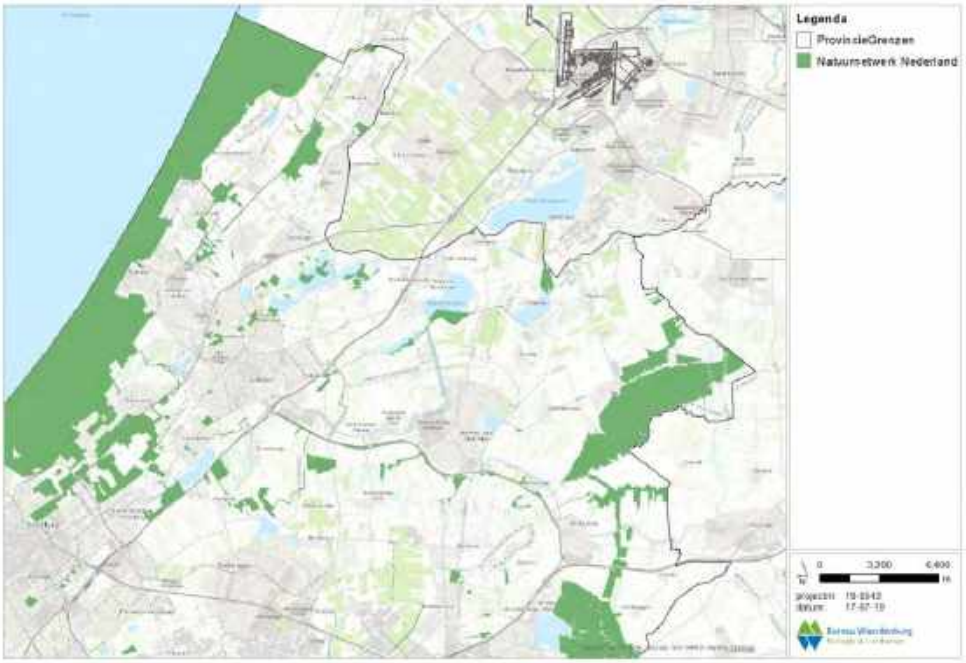
Natuur- en landschapsdoelen

Het Naardermeer, de Vechtplassen en de oevers van het IJmeer en Gooimeer maken deel uit van het Europese natuurnetwerk Natura2000. Belangrijke opgaven zijn: scheppen van ruimte voor alle stadia van de verlandingssuccessie voor kranswier- en krabbenscheervegetaties, galigaanmoerassen, hoogveenbossen, blauwgraslanden en trilvenen en veenmosrietlanden met groenknolorchis. Daarnaast moet onder meer het leefgebied van de gestreepte waterroofkever, bittervoorn, meervleermuis, zwarte stern, purperreiger, roerdomp, snor, grote karekiet, noordse woelmuis en platte schijfhoorn verbeterd worden. Cruciale rol hierin speelt het verbeteren van de watercondities, het herstel van grote oppervlakten en brede zones met overjarig waterriet en een natuurlijke peildynamiek. Voor de randmeren bestaat de opgave uit het nastreven van een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor kranswieren en andere waterplanten, vissen en schelpdieren voor vogels zoals kleine zwaan, tafel- en kuifeend en het nonnetje. Amstelland en de Vechtstreek behoren tot het rivierenlandschap met als kenmerk een open gebied waar de riviertjes doorheen slingeren. Handhaving van de openheid en omvang van de polderarealen dienen voorop te staan en natuurlijke oeverlanden vergen een zorgvuldig beheer. In het Vechtplassengebied wordt het karakter van het veenpolderlandschap bepaald door een afwisseling van petgaten, moerasbos en schrale hooilanden. Van belang zijn het vasthouden van schoon kwelwater en het graven van nieuwe petgaten. Het stuwwallenlandschap van het Gooi laat zich karakteriseren als hoog gelegen, met bossen, heiden, akkers en dorpen. Van belang zijn behoud van engen met traditionele gewassen zoals boekweit, open houden van heiden, herstel van stuifzand, behoud van singels, houtwallen, struwelen en hakhoutbosjes en omvorming van naaldbos. Aan de rand van het Gooi zijn goede ervaringen opgedaan met het herstel van kwelgevoede milieus. Op de landgoederen geldt een beheer gericht op het samengaan van landschappelijke, cultuurhistorische en ecologische waarden.

Beïnvloedingsgebied van Schiphol
Alleen deelregio Amstelland ligt binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol. De gebieden binnen het beïnvloedingsgebied zijn van belang vanwege het voorkomen van weidevogels en graslandvegetaties, en lokaal vanwege open water voor overwinterende watervogels.

3.2 Provincie Zuid-Holland

Het natuurnetwerk binnen de provincie Zuid-Holland is beschreven in het Natuurbeheerplan 2019. Het bevat het huidige en de gewenste beheer voor de Natura 2000-gebieden, het NNN en agrarische gebieden met natuurwaarden. Voor de ligging van het NNN in de provincie Zuid-Holland is de beheertypenkaart van belang (http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Natuurbeheerplan). Uit deze kaart volgt voor de provincie Zuid-Holland dat binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol slechts kleine snippers NNN liggen met vooral beheertypen gericht op vogels (open water en weidevogelgrasland) en bijzonder vegetatietypen (met name graslanden).



Figuur b3.2 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol (provincie Zuid-Holland).

3.3 Provincie Utrecht

Het natuurnetwerk binnen de provincie Utrecht is beschreven in het Natuurbeheerplan 2020. Uit figuur 6.2 volgt dat in 2020 slechts een klein oppervlak van het NNN in de provincie Utrecht binnen het beïnvloedingsgebied van Schiphol ligt. Betreffende gebieden liggen in deelgebied De Venen. Ze zijn belangrijk vanwege weidevogels en bijzondere vegetatietypen.

Gebiedskarakteristiek – Systeembenadering

Deelgebied De Venen, genoemd naar het grote veengebied dat van de Heuvelrug doorliep tot aan de duinen, bevat nog maar plaatselijk een veenpakket. Op de plaats van het enorme hoogveenkussen ligt nu een waterrijk veenontginningslandschap met diepe droogmakerijen. Vanuit het regenwater gevoede hoogveen stroomde het overtollige water radiaal alle kanten op naar de lagergelegen delen. Het water kwam terecht in de veenriviertjes de Kromme Mijdrecht, Amstel, Waver, Winkel, Angstel en Aa die nu met hun oeverwallen ver boven het veenontginningslandschap uitsteken. Het radiale patroon werd in de veenontginningsfase nog versterkt doordat vanaf de 11e eeuw loodrecht vanaf de kleiige oevers van de rondlopende veenriviertjes sloten naar het centrum van het gebied gegraven werden, om zo het gebied geschikt te maken voor landbouw. In de 17e eeuw kwamen daar de vaarten om turf af te voeren bij, toen de vraag naar brandstof aanzienlijk toenam. Rondom het 'ronde' hoogveenkussen was in de lagergelegen delen laagveen gevormd, gevoed door schoon grondwater. Ook dit veen was heel geschikt om op te stoken en werd afgegraven. Dat was veel minder het geval met het door klei en rivierafzettingen verontreinigde laagveen langs de Kromme Mijdrecht; reden waarom de 'bovenlanden' niet afgegraven werden. In grote delen van het gebied werd het bruikbare veen zover afgegraven dat grote plassen ontstonden waarvan nu o.a. de Vinkeveense Plassen resteren. Een deel daarvan is in de 19e eeuw drooggelegd, wat nu de droogmakerijen rond Mijdrecht zijn. Hier is de oude zeebodem van voor de tijd van het veen weer tevoorschijn gekomen met kreken en kreekruggen. Een ander overblijfsel uit de zeeperiode is de brakke kwel in dit gebied.

De vervening van het Natura 2000-gebied Botshol startte tegen het einde van de 18e eeuw en vond grotendeel in de eerste helft van de 19e eeuw plaats. Het deel langs de Oude Waver bestaat uit onbruikbaar riet- en bosveen en bleef agrarisch in gebruik. Waar wel verveend is bleek het veen van slechte kwaliteit. Dit verveende deel is inmiddels weer verland waarbij in de petgaten kraggen met moerasnatuur gevormd zijn. In een klein deel van het gebied zijn de legakkers weggeslagen en liggen nu de veenplassen de Kleine en de Grote Wije. Doordat het natuurgebied Botshol direct grenst aan de in 1876 drooggelegde Polder Groot Mijdrecht, met een waterpeilverschil van meer dan 4 m, verliest het natuurgebied continu water aan de droogmakerij. Dit waterverlies wordt gecompenseerd door inlaat van het zwak brakke, maar wel gedefosfateerde water uit de Oude Waver, waardoor in Botshol het al meer dan een eeuw bestaande zwak brakke karakter standhoudt.

In de Vinkeveense plassen, waar de turfwinning pas aan het einde van de 19e eeuw plaatsvond, is nog een deel van het landschap van de turfwinning zichtbaar, met name in de Zuidplas. Hier zijn de legakkers nog aanwezig waarop het veen dat met de baggerbeugel uit de petgaten opgehaald werd te drogen gelegd werd. Door het steeds breder maken van de petgaten verdwenen er geleidelijk steeds meer legakkers en ontstond een plas.

Tegenwoordig speelt veen nog steeds een belangrijke rol, niet in het minst vanwege de bodemdaling die er door ontwatering veroorzaakt wordt. Afremmen van de bodemdaling en de realisatie van een duurzaam watersysteem zijn belangrijke opgaven voor het gebied.

De Stelling van Amsterdam loopt dwars door De Venen. De forten Botshol en Waver-Amstel zijn nooit afgebouwd, het is gebleven bij een aardwerk met omgrachting.

Gebiedskarakteristiek – Ecologische kernkwaliteiten

De ecologische kernkwaliteiten worden sterk bepaald door de aanwezigheid van het veen. Waar nog onvergraven veen resteert is dat laagveenmoerasnatuur. In de diep uitgegraven veenplassen is dat water- en moerasnatuur en in de polders met natuurlijk polderpeil zijn weidevogels de kernkwaliteit.

Het Natura 2000-gebied Botshol is zo'n mislukte veenafgraving die zich ontwikkeld heeft tot een bijzonder natuurgebied van Europees belang. Het is een gevarieerd natuurgebied waar diverse successiestadia van de laagveenverlanding aanwezig zijn: veenmosrietlanden, galigaanmoerassen en hoogveenbossen in mozaïek met gemeenschappen van open water. In het water van de veensloten en de laagveenplassen de Kleine en de Grote Wije komen veel kranswieren, groot nimfkruid en groot blaasjeskruid voor. In de veenmosrietlanden groeit tussen het riet de welriekende nachtorchis, kamvaren en moerasviooltje en nog veel meer kenmerkende veenmoerasflora. Het herstelplan dat in uitvoering is, streeft ernaar om ook weer jongere verlandingsstadia in het gebied zoals trilveen tot ontwikkeling te laten komen door het graven van nieuwe petgaten en het plaggen van de oude kraggen. Dit gevarieerde landschap vormt het leefgebied voor een groot aantal dieren en planten, waarvan vele typerend zijn voor het laagveengebied. Enkele vogelsoorten die hier broeden zijn snor, lepelaar, grote karekiet, bruine kiekendief en krooneend.

De waterkwaliteit van de aangrenzende door vervening ontstane Vinkeveense Plassen is sterk vooruitgegaan sinds de dorpen Vinkeveen en Wilnis vanaf 1979 niet meer hun afvalwater ongezuiverd lozen op de plassen. Met name in de Noordplas is dat te merken aan de sterke toename van kranswieren, fonteinkruiden en twee zeldzame licht brakwatersoorten: gesteelde zannichellia en snavelruppia. Ook de macrofauna neemt toe in soortenrijkdom.

In De Venen zijn de graslanden van diverse polders met aangepast peilbeheer goede weidevogelgebieden. Weidevogels als grutto, tureluur en zomertaling broeden in de polders Nellestein, Blokland, in delen van polder Groot Wilnis-Vinkeveen en in het gebied Demmerik- Donkereind-Gagel. Plaatselijk komen broedkolonies van visdiefje en zwarte stern voor. In ondiepe sloten met een goede visstand langs de Kromme Mijdrecht foerageren regelmatig lepelaars. In Waverveen is recent natte natuur ontwikkelt die veel water- en weidevogels aantrekt en een belangrijk onderdeel is in een ecologische verbindingszone die de natte laagveengebieden met elkaar verbindt.

Gebiedskarakteristiek – Landschap

Dit gebied behoort tot het Groene Hart. De kernkwaliteiten van dit gebied zijn landschappelijke diversiteit, (veen)weidekarakter, openheid en rust en stilte. In De Venen liggen een droogmakerij en opstrekkende verkavelingen. Door het gebied loopt ook een deel van de Stelling van Amsterdam met de hoofdweerstandslijn, forten en andere objecten en de inundatiegebieden.

Zie de katernen Groene Hart en Waterlinies van de Kwaliteitsgids Utrechtse Landschappen: https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/alle-onderwerpen/kwaliteitsgids/groene-hart/ en https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/alle-onderwerpen/kwaliteitsgids/linies.

Landschappelijke diversiteit

Landschappelijke diversiteit is een belangrijke belevingswaarde die medebepaald wordt door de andere kernkwaliteiten. De zichtbare contrasten tussen de verschillende deelgebieden spreken tot de verbeelding. De diversiteit ontstaat door contrasten tussen open-dicht, rust-drukte, groot-klein, droog-nat, bebouwd-onbebouwd en hoog-laag. De beleving van diversiteit wordt versterkt door kleinschalige elementen en structuren (sloten, dijken, molens) en grootschalige structuren (waterlinies, bebouwingslinten, droogmakerijen etc.).

(Veen)Weidekarakter (incl. strokenverkaveling, lintbebouwing, etc.)

De (veen)weidegebieden in het Groene Hart zijn het meest kenmerkend voor dit landschap. Ze zijn ontstaan op basis van menselijke ingrepen in de fysieke ondergrond en waterhuishouding. Karakteristiek voor de (veen)weidegebieden zijn de verschillende verkavelingspatronen met smalle kavels, veel sloten en de aanwezigheid van kaden, dijkjes, lintdorpen, oude dorpskernen, kronkelende veenriviertjes, openheid, vee, (weide)vogels, rietlanden en moerassige delen. De veenweidegebieden zijn, ook op Europees niveau, de best bewaarde cultuurlandschappen die ingericht zijn voor de landbouw.

Openheid

Openheid wordt vooral als ‘zicht’ gedefinieerd. De mate van openheid in een gebied wordt bepaald door maat en schaal van het betreffende gebied, door elementen in en de randen van het gebied. Openheid is dus meer dan een groot leeg weidegebied of een open watervlakte. Door toevoeging van meer grootschalige bebouwing, windmolens en boselementen kan het gevoel van openheid snel worden aangetast. Openheid is een kwetsbare kernkwaliteit. De openheid van grote delen van het Groene Hart is een schaars goed in de volle randstad. Inwoners van de randstad hebben behoefte aan deze openheid, als contrast tot de bebouwde rand er omheen. Aan de noordkant van de Venen zijn de open gebieden door de Stelling van Amsterdam bestempeld als inundatiegebieden.

Rust en stilte

Deze kernkwaliteit is een belangrijke gevoelswaarde van het Groene Hart. Zij is nauw gerelateerd aan openheid en (veen) weidekarakter. Het vormt een belangrijk contrast met het leven in de stad. Het kent een grote waardering en is van belang voor een goed en gezond woon- en vestigingsklimaat.

Ambitie natuur

In De Venen komt de natuur van de Nederlandse delta in vele vormen voor. Deels gaat het om natuurwaarden die internationaal bijzonder zijn. Het doel is deze natuur in al zijn diversiteit kwalitatief en kwantitatief te verbeteren en het hele palet van kenmerkende typen natuur en bijbehorende planten- en diersoorten van het laagland een plek te geven.

Daarnaast is de natuur in De Venen een schakel in de zone van natte natuurgebieden tussen de Nieuwkoopse Plassen in Zuid-Holland en het Vechtplassengebied in Noord-Holland en Utrecht.

Er zijn inmiddels voor de meeste gebieden in De Venen inrichtingsplannen gemaakt die invulling geven aan de natuurdoelen. Een goed doordacht plan is noodzakelijk vanwege de vele randvoorwaarden die aan het functioneren van het systeem zijn verbonden, zoals de vereiste afmetingen van natuurgebieden (bijvoorbeeld grote rustige en waterrijke moerassen voor grondbroedende moerasvogels), de vereiste voedselrijkdom van de bodem (bijvoorbeeld zeer lage fosfaatgehaltes voor natte schraallanden) en de vereiste vochtigheid van de bodem (hoge grondwaterstanden voor weidevogels). Ook het draagvlak in de streek speelt hierbij uiteraard een rol.

Voor het Natura 2000-gebied Botshol is de ambitie om te komen tot een evenwichtig ecologisch systeem waarin alle stadia van de laagveenverlanding een plek kunnen vinden. Het betreft kranswierwater, trilveen, veenmosrietland en moerasbos, eventueel kunnen ook de moerasheide en blauwgraslanden zich herstellen. Hiervoor is zowel de waterkwaliteit als een natuurlijker peilbeheer essentieel. In het kader van de aanpak stikstof wordt kwaliteitsverbetering van de veenmosrietlanden en de watervegetaties gerealiseerd door intensivering van het beheer. Ten noorden en oosten van het natuurgebied (polder Nellestein) zijn recent gronden geruild. Hierdoor wordt de natuur in Botshol versterkt, zowel in hydrologisch opzicht, als wat betreft de oppervlakte natuur (vochtig hooiland, mede met het oog op weidevogels).

In het aangrenzende Groot Mijdrecht Noordoost zijn inspanningen gericht op moerasnatuur voor vogels. In Waverhoek is daarvan al een deel gerealiseerd. Er worden nog drie blokken ingericht voor dergelijke natuur. De overige delen van Groot Mijdrecht Noordoost worden ontwikkeld tot vochtig hooiland en vochtig kruiden- en faunarijk grasland dat het moeras in ecologisch opzicht ondersteunt. Ten zuiden van Groot Mijdrecht Noordoost ligt Marickenland. Hier variëren de natuurdoelen van moeras (rietland) tot nat schraalland en vochtige hooilanden. Het is een schakel in de verbinding voor moerasnatuur waarbij ook ontsnipperingsmaatregelen voor de otter genomen worden.

In de bestaande en nog te ontwikkelen natuurgebieden in de Bovenlanden en langs de Kromme Mijdrecht worden botanische doelen (nat schraalland en vochtig hooiland) gecombineerd met behoud en versterking van de weidevogels (vochtig weidevogelgrasland) en de natuur- en waterkwaliteit van de sloten in het agrarische gebied. Mede in verband met de behoefte om dergelijke graslanden periodiek te inunderen is verbetering van de waterkwaliteit erg belangrijk.

De oostkant van de Bovenlanden is onderdeel van de ecologische verbinding voor moerasnatuur, die verder via Marickenland onderlangs de Vinkeveense Plassen richting de nieuwe faunapassage onder de A2 naar de Vechtplassen gaat. Rietlanden, plas-dras zones en andere vormen van moeras moeten deze verbinding vormgeven.

Groot Wilnis – Vinkeveen ligt in een weidevogelkerngebied. Hier worden de botanische natuurdoelen (nat schraalland en vochtig hooiland) gecombineerd met vochtige weidevogelgraslanden en stukjes moeras. In de Vinkeveense Plassen moet verbetering van de waterkwaliteit leiden tot kranswierwater. Tussen de Bovenlanden en Groot Wilnis –

Vinkeveen ligt het gebied de Sniep, dat grenst aan een van de laatste blauwgraslandrestanten in het veenweidegebied: Armenland Ruwiel (deelgebied Midden West). Hier is inmiddels een begin gemaakt met de uitbreiding van nat schraalland. Hier ligt een draslandverbinding, waarmee polderreservaat Kockengen, de Bovenlanden, Demmerik en De Botshol met elkaar verbonden worden. Het gebied fungeert ook als schoonwatertoevoer voor bevloeiingswater voor Armenland Ruwiel.

In de bovengenoemde gebieden is het bij plasdraspercelen voor de weidevogels van belang om de uitspoeling van fosfaat tot het minimum te beperken om verslechtering van de waterkwaliteit te voorkomen. Met name, omdat de aquatische ecologie de laatste jaren duidelijk is verbeterd.

Ambitie landschap

De droogmakerij moet met haar orthogonale wegenstructuur met opgekroonde bomenrijen herkenbaar blijven. Het zicht van dijk tot dijk blijft in stand. Natuurontwikkeling mag niet tot verdichting leiden en geen autonome lijnen vormen, maar neemt kavelgrenzen als basis.

Verder zien we hier opstrekkende verkaveling vanuit een ontginningsbasis, vaak een bebouwingslint, met achter- en zijkaden. De door turfwinning ontstane patronen van petgaten en legakkers en plassen willen we behouden. De legakkers zijn vaak door natuurlijke beplanting en bebouwing verdichte gebieden.

Ambitie agrarisch natuur- en landschapsbeheer

Het landelijk gebied van De Venen is voor een groot deel in agrarisch gebruik. Er zijn veel kansen om natuurresultaat te behalen via agrarisch natuurbeheer. In de eerste plaats is er nog veel weidevogelgebied zoals grote delen van Groot-Mijdrecht, de omgeving van Demmerik, en het gebied ten noorden van Botshol. Het agrarisch gebied sluit gedeeltelijk aan op weidevogelreservaten in het NNN, waarvan Demmerik de belangrijkste is. Wij willen de meest geschikte gebieden voor weidevogelbeheer verbeteren. De collectieven ontwikkelen hier samenhangende beheermozaïeken die de weidevogelstand versterken.

Sommige weidevogelgebieden overschrijden de provinciegrens. Hier zorgen de collectieven voor een goede afstemming met de buurprovincies.

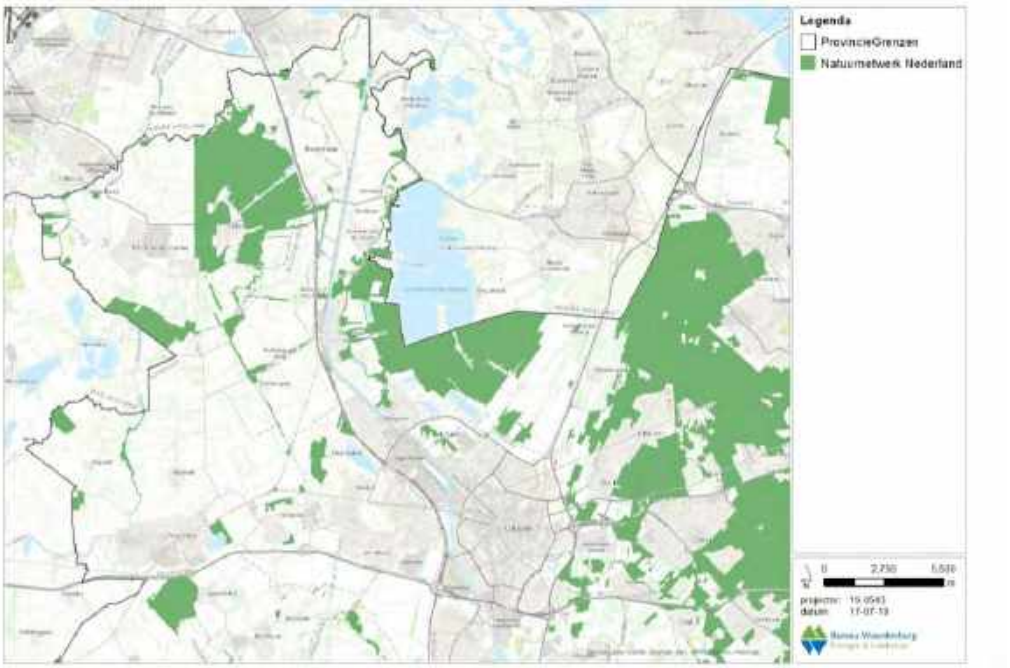
In de tweede plaats zijn er op een aantal locaties nog kruidenrijke perceelsranden en slootkanten aanwezig. In het NNN en de Groene Contour kunnen op geschikte locaties soortenrijke graslanden en graslandranden worden behouden en ontwikkeld. Ook buiten het NNN /Groene Contour is op een aantal plaatsen randenbeheer mogelijk. De collectieven beperken dit beheer tot de meest soortenrijke en kansrijke locaties voor de internationale soorten en biodiversiteit.

Behalve voor de weidevogels is het veenweidegebied belangrijk voor een aantal andere internationaal bedreigde soorten. Zo leeft hier nog op veel plaatsen de zwarte stern. Hiervan is het niet mogelijk het behoud alleen in natuurgebieden te realiseren. Het in Utrecht ontwikkelde maatwerkpakket ‘zwarte stern’, is al enkele jaren een succes en wordt voortgezet.

Op een beperkt aantal locaties groeit de waterplant krabbenscheer. De bedreigde libellensoort groene glazenmaker is afhankelijk van krabbenscheer voor het afzetten van

eitjes. Collectieven streven naar uitbreiding van deze soorten, onder andere door met het de waterschappen afspraken te maken over behoud en herstel. Voor de zwarte stern, purperreiger en groene glazenmaker is behoud van kruidenrijke, structuurrijke oevers en graslandranden noodzakelijk en hiervan profiteren ook de rugstreeppad en de heikikker. Bij plasdraspercelen voor de weidevogels is het van belang om de uitspoeling van fosfaat tot het minimum te beperken om verslechtering van de waterkwaliteit te voorkomen. Voor veel van de genoemde internationale soorten is het essentieel dat er een combinatie wordt gemaakt met watermaatregelen, die gericht zijn op schone en natuurvriendelijk beheerde watergangen. Ook inrichting van nieuwe natuurvriendelijke oevers is een gewenste maatregel, onder andere als foerageergebied voor de purperreiger.

De doelen voor droge dooradering zijn beperkt. Het gebied is zeer open en dat is ook een kwaliteit van het gebied. Karakteristieke landschapselementen zijn knotbomen, bomenrijen (langs wegen) en beplante dijken en kaden. In de open veengebieden zien we enkele pestbosjes. Deze elementen willen we behouden, in goede samenhang met andere natuurdoelen.



Figuur b3.3 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol (provincie Utrecht).

3.4 Provincie Flevoland

Uit figuur 6.2 volgt dat in 2020 het beïnvloedingsgebied van Schiphol niet reikt over de provincie Flevoland. Omdat het NNN van de provincie Flevoland echter een externe werking kent wordt het deel ten zuidwesten van Almere hier toch kort besproken. Het natuurnetwerk binnen de provincie Flevoland is beschreven in het Natuurbeheerplan 2019.
Ten zuidwesten van Almere liggen binnen de begrenzingen van de provincie Flevoland: het IJmeer, Pampushout en Kromslootpark. Het IJmeer maakt onderdeel uit van het Natura

2000-gebied Markermeer & IJmeer en wordt aldaar beschreven. Voor de andere twee gebieden volgt hieronder de beschrijving als te vinden op https://nnn.flevoland.nl/.

Pampushout

Wezenlijke kenmerken en waarden

- Onderdeel van de groene wiggen van Almere en verbinding tussen de andere bosgebieden en de tuinen in de stad
- Natte verbindingszone met natte stapstenen tussen Lepelaarplassen en Kromslootpark
- Droge verbindingszone voor bosgebonden soorten en leefgebied voor bos- en struweelvogels

Lokale wezenlijke kenmerken en waarden:

- Aanwezigheid van oeverzwaluwwand
- Natuurvriendelijke oevers langs natte verbindingszone

Context

Het Pampushout (ca. 500 ha) is gelegen ten westen en noordwesten van Almere. In 1978 is gestart met de aanleg van het bos. Het Pampushout ligt midden in de stad en kan ‘parkbos’ of ‘stadsbos’ worden genoemd. Het is een recreatief druk bezocht gebied. De recreatieve aantrekkelijkheid van deze bossen hangt voor een belangrijk deel samen met de natuurkwaliteit. Het gebied bestaat voornamelijk uit bos, afgewisseld met waterpartijen, en kleine stukjes grasland en akker. Hierdoor ontstaat een open structuur in het landschap. De bospercelen bestaan deels uit gemengd bos en deels uit bosvakken gedomineerd door één boomsoort. Populier en es zijn de belangrijkste soorten. In beperktere mate eik, esdoorn en beuk. Door essentaksterfte zal het aandeel es sterk verminderen de komende jaren. Deze bossen vormen een verbindingszone voor bosgebonden soorten tussen de bossen rondom Almere In samenhang met tuinen en parken vormt het een groot aaneengesloten leefgebied voor bos- en struweelsoorten. Soorten als boommarter, appelvink, wielewaal en zomertortel komen in het gebied voor. Daarnaast ligt in de Pampushout een natte verbindingszone. De aanwezige watergangen vormen een aaneengesloten lint met natuurvriendelijke oevers en faunapassages. Daarnaast zijn enkele natte stapstenen aanwezig met o.a. moeras. De verbinding wordt versterkt door enkele nabijgelegen poelen, akkertjes en graslanden. In het noorden sluit de verbindingszone aan op de Kwelzone en in het zuiden op het Kromslootpark. Langs randen van het bos worden enkele brede watergangen met riet en moeras aangebracht, om deze natte verbindingszone te versterken. Door deze natte verbinding zijn bever en otter in het gebied aanwezig. En door de aanwezigheid van een (betonnen) oeverzwaluwwand zijn ook oeverzwaluwen aanwezig. In Pampushout ligt het landschapskunstwerk ‘Polderland Garden of Love and Fire' en enkele cultuurhistorische elementen (scheepswrakken) welke ook voor open plekken in het bos zorgen. In het gebied wordt gestreefd naar een zonering van recreatie, zodat sommige delen relatief rustig kunnen blijven. Hier kunnen verstoringsgevoelige soorten zoals de boommarter en roofvogels zich handhaven.

Kromslootpark

Wezenlijke kenmerken en waarden

• De Kromsloot, met daarin (schoon) kwelwater, verlanding en natuurvriendelijke oevers
• Kerngebied voor natuur van moeras met riet en ruigte en open water
• Foerageergebied voor purperreigers van het Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen vanwege hoge amfibieënstand in combinatie met rust
• Regionale stapsteen voor bossoorten van oude land naar Flevoland
• Uitwijkplaats voor vogels van het IJmeer en randmeren bij slecht weer
• Onderdeel van nationale ecologische verbinding voor natte natuur

Context

Het Kromslootpark is een aaneengesloten gebied van ca. 150 ha, waar moeras, bos en water elkaar afwisselen. Er loopt een waterpartij in de vorm van een lange, rondlopende sloot die een aantal vijvers met elkaar verbindt. De Kromsloot is in 1979 aangelegd en wordt grotendeels gevoed door schoon kwelwater vanuit het Gooimeer en de Utrechtse Heuvelrug. Het moeras heeft zich vanaf 1979 kunnen ontwikkelen, het bos is een paar jaar eerder (in 1975) aangeplant en is verdeeld over enkele kleinere oppervlaktes. Het Kromslootpark is het enige gebied met moeras/riet/ruigte van enig formaat in het zuiden van Almere. De gevlekte witsnuitlibel is hier aangetroffen. De rietzanger komt er in zeer hoge dichtheden voor. Ook biedt deze afwisseling geschikt leefgebied en broedplekken voor de watersnip. Lokaal is riethooiland aanwezig met moerasvaren, rietorchis en dotterbloem. Regionaal gezien is het een belangrijke stapsteen voor soorten van oude land naar de Flevopolder. Op nationaal niveau is het een belangrijke ecologische verbinding voor natte natuur (onderdeel van de Natte As). De concentratie amfibieën, voornamelijk groene kikkers en gewone padden, is zeer hoog, waardoor de purperreiger vanuit het Naardermeer regelmatig in het gebied foerageert. Bij ruig weer vinden diverse watervogels van het Gooimeer en IJmeer beschutting in het Kromslootpark. Een groot gedeelte is verboden voor honden, binnen een klein gedeelte zijn aangelijnde honden toegestaan.

Figuur b3.4 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol (provincie Flevoland).

Milieueffectrapportage 2020
Deel 4 – Deelonderzoeken

Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol

Deelonderzoek passende beoordeling

Schiphol Group

RAPPORT

Schiphol Airport

Passende Beoordeling

Klant: Schiphol Airport

Referentie: BG9448WATRP200904

Status: S0/P01.02

Datum: 18 december 2020

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Schiphol Airport

Ondertitel:
Referentie: BG9448WATRP200904
Status: P01.02/S0
Datum: 18 december 2020
Projectnaam: Passende beoordeling Schiphol
Projectnummer: BG9448
Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: _____

Gecontroleerd door: _____

Datum: _____

Goedgekeurd door: _____

Datum: _____

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding en doel 1
1.2 Algemene informatie over de aanvraag 2
1.3 Voorgeschiedenis 2
1.4 Leeswijzer 5
2 Voornemen 6
2.1 De activiteit waarvoor vergunning wordt aangevraagd 6
2.2 Achtergrond bij de referentiesituatie en de aangevraagde activiteit 6
3 Afbakening relevante storingsfactoren en reikwijdte daarvan 8
3.1 Ligging van Luchthaven Schiphol 8
3.2 Storingsfactoren 9
3.2.1 Reikwijdte visuele verstoring 11
3.2.2 Reikwijdte verstoring door geluid 12
3.2.3 Reikwijdte effecten stikstofdepositie 12
3.3 Huidig gebruik in relatie tot reikwijdte effecten 13
3.3.1 Luchtgebonden activiteiten 13
3.3.2 Grondgebonden activiteiten 17
3.3.3 Wegverkeer en parkeren 17
3.4 Te verwachten ontwikkelingen in het kader van de Activiteit 19
3.4.1 Vlootontwikkeling en introductie nieuwe vliegtuigtypen 19
3.4.2 Verandering baan- en routegebruik 19
3.4.3 Stikstof 20
3.4.3.1 Luchtgebonden activiteiten 20
3.4.3.2 Grondgebonden activiteiten 22
3.4.3.3 Wegverkeer 22
3.4.3.4 Berekening met AERIUS 23
4 Toetsing van mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden 25
4.1 Relatie van deze toetsing met het MER en recente beleidsontwikkelingen 25
4.1.1 Natuuronderzoek MER 25
4.1.2 Veegbesluit 25
4.1.3 Toetsingsadvies over de Luchtvaartnota 25
4.1.4 Vergunningaanvraag LVB-1 25
4.2 Effectbeoordeling 26
4.2.1 Verstoring door geluid 26
4.2.1.1 Vissoorten 34
4.2.1.2 Meervleermuis 34

4.2.1.3 Noordse woelmuis 35
4.2.1.4 Vogels 39
4.2.2 Optische verstoring 41
4.2.2.1 Vissoorten 44
4.2.2.2 Meervleermuis 44
4.2.2.3 Noordse woelmuis 45
4.2.2.4 Broedvogels en niet-broedvogels 46
4.2.2.5 Roerdomp 46
4.2.2.6 Visdief 47
4.2.2.7 Fuut 48
4.2.2.8 Aalscholver 49
4.2.2.9 Krooneend 49
4.2.2.10 Tafeleend 49
4.2.2.11 Kuifeend 50
4.2.2.12 Toppereend 51
4.2.2.13 Grote zaagbek 51
4.2.2.14 Zwarte stern 52
5 Externe saldering Lelystad Airport 53
6 Samenvatting en conclusies 58

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In deze passende beoordeling worden effecten van de activiteiten van de luchthaven Amsterdam Airport Schiphol ("**Luchthaven Schiphol**") op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden beoordeeld. Royal Schiphol Group N.V. ("**RSG**") is de exploitant van Luchthaven Schiphol.

Deze passende beoordeling is enerzijds opgesteld als onderdeel van de aanvraag voor een vergunning voor de activiteiten waarvoor RSG volgens het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit ("**LNV**") een vergunning dient te hebben op grond van artikel 2.7, lid 2, van de Wet natuurbescherming ("**Wnb**"). LNV heeft dit aan RSG te kennen gegeven middels een handhavingsbesluit van 2 april 2020 naar aanleiding van een handhavingsverzoek van MOBilisation for the Environment c.s. ("**MOB**") en een aanzeggingsbrief van 22 april 2020.[1]

Deze passende beoordeling maakt anderzijds onderdeel uit van de milieueffectrapportage ("**MER**") voor het nieuwe luchthavenbesluit ("**LVB-1**")[2] voor het gebruik van Luchthaven Schiphol conform het Nieuw Normen en Handhavingsstelsel met 500.000 vliegtuigbewegingen. Deze MER wordt gebruikt bij het besluit door de minister van Infrastructuur en Waterstaat ("**IenW**") en doorloopt samen met het LVB-1 de zienswijzeprocedure.

Het natuuronderzoek van de MER is recent geactualiseerd waarbij, conform het handhavingsbesluit van LNV, is uitgegaan van dezelfde referentiesituatie als waar de bestaande rechten op zijn gebaseerd: de gebruiksruimte op grond van LVB 2008.Het advies van de Commissie voor de m.e.r.[3] is overgenomen en er wordt gerekend conform de laatste inzichten (o.a. met de laatste versie van AERIUS). Het advies van de Commissie voor de m.e.r. was weliswaar opgesteld voor Lelystad Airport maar op onderdelen ook relevant voor Schiphol. Dit betreft met name het advies t.a.v. de warmte-inhoud.

Door deze actualisatie is het natuuronderzoek geschikt als basis voor deze passende beoordeling en is dan ook als zodanig gebruikt. Waar dat nodig is worden de mogelijke effecten in meer detail beoordeeld. De passende beoordeling zelf zal weer deel uit maken van het MER voor LVB-1. Om van deze passende beoordeling een zelfstandig leesbaar rapport te maken zijn relevante teksten overgenomen vanuit de onderliggende MER-rapporten. Het MER biedt daarmee achtergronden en details bij deze passende beoordeling.

Conform de Leidraad van het Team natuurvergunningen van het ministerie van LNV is bij het aanvragen van een Wnb-vergunning van belang dat de aanvrager van de vergunning kan aantonen dat de activiteit niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken en in het licht van de voor elk Natura 2000-gebied vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen. Dit wordt onderbouwd middels deze passende beoordeling.

De activiteit waarvoor deze vergunning wordt gevraagd, is nader omschreven in hoofdstuk 2.

[1] *Bevoegd gezag voor vergunningverlening is LNV.*
[2] *Een luchthavenbesluit regelt wat er op een luchthaven aan vliegverkeer mag plaatsvinden. In het besluit zijn onder meer de openingstijden van de luchthaven en de maximale geluidsproductie per jaar van de vliegtuigen die de luchthaven gebruiken opgenomen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt momenteel aan de voorbereiding van twee luchthavenbesluiten voor Schiphol. In het eerste besluit (LVB-1) wordt de huidige situatie in verband met de ontwikkeling van Luchthaven Schiphol naar 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar conform het nieuw Normen- en Handhavingsstelsel geborgd.*
[3] *Advies van de Commissie m.e.r. van 31 maart 2020, Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport (nr. 3456).*

1.2 Algemene informatie over de aanvraag

Onderwerp	
Aanvrager	Royal Schiphol Group N.V.
Projectnaam	Passende beoordeling voor de exploitatie van Luchthaven Schiphol op basis van het bestaande recht en passend binnen het nieuwe luchthaven verkeersbesluit (LVB-1) en de vigerende omgevingsvergunning.

1.3 Voorgeschiedenis

In deze paragraaf wordt het kader geschetst waarbinnen deze passende beoordeling en de Wnb-vergunningaanvraag plaatsvindt. De voorgeschiedenis is van belang om de passende beoordeling en de aanvraag in perspectief te kunnen plaatsen van de overige ontwikkelingen rondom Luchthaven Schiphol. Toekomstige ontwikkelingen, waaronder mogelijke verdere groei van het aantal vliegtuigbewegingen, zal pas in een volgend luchthavenbesluit worden vastgelegd. Deze toekomstige ontwikkelingen zijn daarom niet beschouwd en zijn geen onderwerp van deze passende beoordeling.

Rol van Luchthaven Schiphol binnen de luchtvaart in Nederland
Op Luchthaven Schiphol vindt al sinds begin 20e eeuw luchtvaart plaats. De luchthaven is de grootste luchthaven van Nederland en een van de grootste in Europa. Naast commercieel en zakelijk verkeer vervult de luchthaven ook een functie voor maatschappelijk vliegverkeer, zoals verkeer van toezicht, handhaving, hulpverlening en overheden.

Aanwijzing luchtvaartterrein
De eerste aanwijzing van Luchthaven Schiphol als luchtvaartterrein vond plaats in 1962 (beschikking van de minister van Verkeer en Waterstaat van 17 augustus 1962 (nr/ LT/13917), houdende de aanwijzing van de 'luchthaven Schiphol' als luchtvaartterrein (Stcrt. 1962, 169); dit Aanwijzingsbesluit is in 1965 gewijzigd). Hiermee is toestemming gegeven om Luchthaven Schiphol als luchthaven te exploiteren. Aan deze toestemmingen zijn geen voorwaarden of beperkingen verbonden.

Planologische Kernbeslissing Schiphol en Omgeving en het Aanwijzingsbesluit (1995/96)
In december 1995 is door het kabinet en met instemming van het parlement de Planologische Kernbeslissing (PKB) Schiphol en Omgeving vastgesteld. De PKB bevatte indicatieve geluidzones, waarbinnen het aantal woningen aan een maximum is gebonden (zowel voor het vier- als het vijfbanenstelsel). Daarbij is het aantal woningen binnen de geluidzone gereduceerd van 15.100 in 1990 naar 10.000 in de periode nadat de vijfde baan in gebruik is genomen (vanaf 2003). De PKB geeft daarbij ook aan dat de situatie vanaf 2003 ten opzichte van 1990 niet mag verslechteren: een gelijkwaardige overgang oftewel de gelijkwaardigheidscriteria. In het Aanwijzingsbesluit 1996 hebben de geluidzones een juridische verankering gekregen waarmee de milieueffecten worden begrensd. Het aantal vliegtuigbewegingen is in het Aanwijzingsbesluit 1996 niet begrensd en kan worden uitgebreid als er ruimte ontstaat binnen de contour bijvoorbeeld door het gebruik van modernere en dus stillere vliegtuigen. Nadien hebben wijzigingen van het Aanwijzingsbesluit plaatsgevonden waarbij de geluidzone niet is gewijzigd.

Wet procedures vijfde baan Schiphol 1999
Met de Wet procedures vijfde baan Schiphol, die in 1999 in werking is getreden, is ter uitvoering van de PKB de besluitvorming over de aanleg van de vijfde start- en landingsbaan geregeld. Deze baan, de Polderbaan, is in 2003 in gebruik genomen.

LVB (2003/04)[4]
Op 26 november 2002 – in werking getreden op 20 februari 2003 – is, conform de Wet luchtvaart, voor het eerst een Luchthavenverkeerbesluit (LVB) vastgesteld. Het LVB is een onderliggend besluit van de Wet luchtvaart waarin zijn vastgelegd: normen (grenswaarden) voor geluidbelasting, normen voor externe veiligheid, normen voor uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging en geurhinder veroorzaken (dit betreft emissienormen o.a. – ook grenswaarden t.a.v. stikstofdioxiden), regels inzake het baan- en luchtruimgebruik, de baanbeschikbaarstelling. Het LVB stelt geen maximum aan het aantal vliegtuigbewegingen maar begrenst de milieuruimte die door vliegtuigbewegingen gebruikt mag worden. Naast het LVB is een Luchthavenindelingsbesluit ("**LIB**") opgesteld. Ten behoeve van beide besluiten is een MER opgesteld waarin de effecten als gevolg van het te nemen besluit zijn getoetst aan vigerende wetgeving. In 2004 is het LVB gecorrigeerd in verband met een invoerfout in de baanmodellering.

LVB (2008)
In 2008 zijn de grenswaarden voor geluid in het LVB geactualiseerd. Deze aanpassing was noodzakelijk omdat verdeling van de geluidbelasting in de handhavingspunten in de praktijk te veel was gaan afwijken van de prognose waarmee de grenswaarden waren berekend. Op enkele handhavingspunten was een knelpunt ontstaan terwijl op andere punten ruimte was die niet kon worden benut. Daarmee nam het risico toe dat de grenswaarden werden overschreden terwijl er wel voldoende milieugebruiksruimte beschikbaar was. Het LVB 2008 biedt conform het wettelijk vereiste een gelijkwaardige bescherming van de omgeving vergeleken met het eerdere LVB. Bij deze actualisatie van de grenswaarden is de beschikbare milieuruimte niet aangepast; het totaal volume geluid (TVG) is daarom gelijk aan het eerdere LVB uit 2004. De aanpassing was gericht op de ruimtelijke verdeling van de geluidbelasting, dus een aanpassing van de grenswaarden voor de geluidbelasting in de handhavingspunten.

Ten behoeve van het wijzigen van het LVB in 2008 is in 2007 het MER ('Verder werken aan de toekomst van Schiphol en regio. Korte termijn') opgesteld. In dit MER is geconcludeerd dat de conclusies van het onderzoek uit 2003 passen binnen (en daarmee ook van toepassing zijn op) het planalternatief van het MER 'Korte Termijn'. Er is ook geconcludeerd dat op geen enkel punt sprake is van significante negatieve gevolgen op beschermde gebieden in relatie tot de toen vigerende Natuurbeschermingswet 1998 en beschermde soorten in relatie tot de toen vigerende Flora- en faunawet.

Alderstafel en LVB-1 (2006-2020)
In het kader van de zogeheten Alderstafel (thans: Omgevingsraad Schiphol, ORS[5]) is afgesproken dat het LVB zou worden aangepast, waaronder met name de invoering van het nieuwe normen en handhavingsstelsel (NNHS). Ten behoeve van de invoering van het NNHS is in 2016 de Wet luchtvaart aangepast. Daarbij is ook afgesproken om te voorzien in een begrenzing van het aantal vliegtuigbewegingen en wel in de vorm van een maximum van 500.000 vliegtuigbewegingen tot en met 2020. Het voornemen is om dit maximumaantal vliegtuigbewegingen van 500.000 vast te leggen in het LVB-1.

In het MER 2016[6] zijn de effecten onderzocht van het vliegen volgens de regels van het NNHS en de ontwikkeling van het verkeer dat daarbij mogelijk was en zijn de effecten onderzocht van een ontwikkeling naar 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Sindsdien is het MER geactualiseerd, ook ten aanzien van het natuuronderzoek.

---

[4] In 2002 was er nog geen volledig en juist omgezette vergunningplicht voor activiteiten die kunnen leiden tot effecten op natuur. De vroegste Europese referentiedatum voor Vogelrichtlijngebieden is 10 juni 1994. In december 2004 is de lijst van gebieden van communautair belang als bedoeld in de Habitatrichtlijn vastgesteld.
[5] https://www.omgevingsraadschiphol.nl/
[6] Burgers et al. 2016. MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelstel Schiphol. Deel 4: Deelonderzoeken. Advanced Decision Systems Airinfra BV & To70 BV in opdracht van Schiphol Group.

De minister heeft op 27 maart 2019 Schiphol verzocht om op korte termijn te komen tot de afronding van het MER voor LVB-1. Hierin moeten de effecten weergegeven worden van de situatie in 2020 met 500.000 vliegtuigbewegingen. Overeenkomstig het verzoek van het ministerie zal dit MER geen doorkijk bevatten voor de situatie na 2020. Voor de verdere ontwikkeling van de Luchthaven Schiphol naar meer dan 500.000 vliegtuigbewegingen zal een nieuwe m.e.r.-procedure worden gestart. Wel worden in het MER voor LVB-1 de maximale effecten onderzocht die bij het verkeersvolume van 500.000 vliegtuigbewegingen mogelijk zijn. Het MER voor LVB-1 wordt op dit moment afgerond en deze passende beoordeling zal een onderdeel zijn van het MER.

PAS, SAS en stikstofdepositie
De vastgestelde toename van stikstofdepositie kon ten tijde van het MER2016 worden afgeboekt op de reservering in het Programma Aanpak Stikstof (PAS). Er is daarom toen verder geen beoordeling van eventuele effecten gedaan. In haar uitspraak van 29 mei 2019[7] heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State bepaald dat het PAS en de daarbij behorende passende beoordeling niet als basis mag worden gebruikt voor toestemmingverlening voor activiteiten die stikstofdepositie veroorzaken op daarvoor gevoelige delen van Natura 2000-gebieden. Een eventuele extra stikstofdepositie als gevolg van de toename tot 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar en het LVB-1 moeten daarom alsnog passend worden beoordeeld.

Met de inwerkingtreding van de Spoedwet aanpak stikstof (SAS), op 1 januari 2020, is de vergunningplicht voor projecten met verslechterende effecten komen te vervallen. Vanaf 1 januari 2020 is een vergunning uitsluitend nodig voor het realiseren van projecten wanneer deze afzonderlijk of in combinatie met andere projecten significante negatieve gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000 gebied.

Feitelijke ontwikkeling vliegverkeer Luchthaven Schiphol
In tabel 1-1 is de feitelijke ontwikkeling van het vliegverkeer van 2008 tot 2019 weergegeven. Dit betreft het handelsverkeer (commercial aviation) en het veelal kleinere general aviation-verkeer (GA) zoals zakenjets, politiehelikopters en kustwacht. GA-verkeer betreft over het algemeen toestellen met een startgewicht kleiner dan 6.000 kg en voor twee tot maximaal een tiental passagiers.

Te zien is dat de grens van 500.000 vliegtuigbewegingen in 2018 nagenoeg werd bereikt. Door de gevolgen van het coronavirus (COVID-19) zal het aantal vliegtuigbewegingen in 2020 fors lager uitvallen dan 500.000. De verwachting van RSG op dit moment (september 2020) is dat het herstel van het aantal vliegtuigbewegingen naar dat verkeersvolume minimaal drie tot vijf jaren zal duren[8].

[7] *ECLI:NL:RvS:2019:1603.*
8 *Zie ook de verwachting van IATA van juli 2020: https://airlines.iata.org/analysis/traffic-recovery-slower-than-expected*

Tabel 1-1. Ontwikkeling aantal vliegtuigbewegingen Schiphol

Jaartal	Aantal vliegtuigbewegingen handelsverkeer Schiphol afgerond op honderdtallen (bron RSG)	Aantal vliegtuigbewegingen niet- handelsverkeer Schiphol afgerond op honderdtallen (bron RSG)
2001	407500	24900
2002	413000	22600
2003	394300	22300
2004	388900	20500
2005	399700	17300
2006	405400	15800
2007	418200	16700
2008	436600	18200
2009	432500	18400
2010	395800	15600
2011	384500	16100
2012	416400	16600
2013	425100	14700
2014	423500	14500
2015	436300	14400
2016	448000	14400
2017	475200	17400(1)
2018	495000	17300
2019	497400	18200

1 = Toename van niet-handelsverkeer sinds 2016 komt door de inzet van de politiehelikopter. In totaal zijn 6 helikopters van het type EC35 gestationeerd op Schiphol-Oost

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de activiteit, waarvoor vergunning wordt aangevraagd, toegelicht. Hoofdstuk 3 bevat een afbakening van relevante storingsfactoren en beschrijft welke Natura 2000-gebieden binnen de reikwijdte liggen van deze storingsfactoren. In de hoofdstukken daarna is beoordeeld of er sprake is van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden binnen de reikwijdte van de storingsfactoren. De passende beoordeling sluit af met conclusies.

2 Voornemen

2.1 De activiteit waarvoor vergunning wordt aangevraagd

Deze passende beoordeling gaat over de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden door de exploitatie van Luchthaven Schiphol ("**de Activiteit**") op grond van het bestaand recht in de referentiesituatie (vgl. paragraaf 2.2), en conform LVB-1 en de vigerende omgevingsvergunning. De exploitatie van Luchthaven Schiphol, waarop deze passende beoordeling betrekking heeft en waarvoor vergunning wordt gevraagd omvat samengevat (het geheel van de effecten van) de:

- Grondgebonden activiteiten op de Luchthaven Schiphol, zoals toegestaan (en met het geheel van effecten) op grond van de vigerende omgevingsvergunning voor Luchthaven Schiphol[9]. Dit betreft met name:
  - Gebruik auxiliary power unit (APU), dit is een kleine motor in het vliegtuig die stroom levert voor functies anders dan voortstuwing van het vliegtuig.
  - Gebruik ground power unit (GPU), dit is een verrijdbaar apparaat dat een geparkeerd vliegtuig van stroom voorziet.
  - Proefdraaien vliegtuigen.
  - Platformverkeer: alle voertuigen en mobiele werktuigen die op en rond het platform aanwezig zijn. Hieronder vallen bijvoorbeeld bussen, trekkers en FMC trap, brandweer, de-icing etc.
  - Gasverbruik gebouwen.
- Luchtgebonden activiteiten (inclusief landen, opstijgen en taxiën), zoals toegestaan in (en met het geheel van de effecten van) de referentiesituatie en conform LVB-1: de afhandeling van vliegverkeer (landen, opstijgen, taxiën)[10].

Als gevolg van de Activiteit is er een aantrekkende werking op wegverkeer. Dit omvat ook verkeer op het luchthaventerrein zoals taxi's, halen en brengen en bussen die niet onder de grondgebonden activiteiten van de Luchthaven zelf vallen. Deze verkeersstromen zijn geen onderdeel van de Activiteit, maar daar wel een gevolg van en zijn als dusdanig betrokken in deze passende beoordeling bij het bepalen en beoordelen van effecten.

2.2 Achtergrond bij de referentiesituatie en de aangevraagde activiteit

RSG wordt door LNV verzocht in het kader van deze passende beoordeling het effect op de natuur van het huidig gebruik van de Luchthaven Schiphol in kaart te brengen. Ook wordt verzocht dit huidige gebruik te vergelijken met de laatste vergunde situatie (de "bestaande rechten"). Voor het huidig gebruik wordt uitgegaan van de milieubelasting bij 500.000 vliegtuigbewegingen zoals deze in de MER voor het NNHS is onderzocht. Als de laatst vergunde situatie heeft LNV het LVB uit 2008 aangemerkt als referentie. Hoewel in het LVB 2008 geen maximaal aantal vliegtuigbewegingen is vastgelegd maar de milieuruimte is vastgelegd door grenswaarden voor geluid, emissie en externe veiligheid, bieden de grenswaarden voor geluid in de handhavingspunten de ruimte voor 480.000 vliegtuigbewegingen. In het handhavingsbesluit heeft LNV dit geïnterpreteerd als een 'beperking' van het bestaande publiekrechtelijke toegestane gebruik ten opzichte van het LVB 2004. Daarom heeft LNV aangegeven dat uitgegaan dient te worden van de maximale gebruiksruimte gebaseerd op 480.000 vliegtuigbewegingen bij het vaststellen van de bestaande rechten. Van belang voor deze passende beoordeling is dat er in 2008 geen waarden vastgesteld zijn voor bestaande rechten voor de emissie of depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden. Om deze

[9] Zie de input voor de AERIUS Calculator berekeningen voor details.
[10] Dit maximum is niet gerelateerd aan de effecten op Natura 2000-gebieden of de bestaande rechten vanuit de natuurbeschermingswetgeving, maar hangt samen met de afspraken in ORS-verband (Omgevingsraad Schiphol = opvolger Alderstafel: www.omgevingsraadschiphol.nl/).

bestaande rechten te kunnen vergelijken met de aangevraagde activiteit moest dit recht daarom geconstrueerd worden[11].

Naast de toename van 480.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen zijn ontwikkelingen gaande en/of voorzien zoals veranderingen in de vlootsamenstelling en verschuivingen in het baangebruik op de Luchthaven. In de MER Nieuw Normen- en Handhaving Stelsel (NNHS) wordt dit nader beschreven. In de eerstvolgende wijziging van het LVB (LVB-1) zal het NNHS op basis van de - daartoe in 2016 gewijzigde - Wet luchtvaart worden vastgelegd. Veel van deze veranderingen en verschuivingen zijn maar in beperkte mate te sturen omdat ontwikkelingen op gebied van bijvoorbeeld vlootsamenstelling afhankelijk zijn van een groot aantal externe factoren en vliegverkeer daardoor in het algemeen dynamisch is. Dat is ook de reden dat gestuurd wordt op milieuruimte waarbinnen de vliegtuigbewegingen en de afhandeling daarvan dient te passen. Deze relatief kleine verschuivingen en veranderingen zijn onderdeel van de Activiteit. Ontwikkelingen die het vermelden waard zijn:

- Vliegtuigmotoren worden zuiniger en stiller waardoor de emissie van geluid en CO_2 per vliegtuig-beweging afneemt. De waargenomen trend op basis van vliegtuigproeven tijdens certificatie is dat het geproduceerde geluid gemiddeld 2dB per 10 jaar is afgenomen.
- Vliegtuigmotoren worden weliswaar zuiniger wat gunstig is voor de emissies van CO_2, maar dit blijkt soms gepaard te gaan met een toename van NO_x-emissies. Door een verhoging van de temperatuur in de verbrandingskamer van de motor neemt de NO_x-uitstoot toe. Door die verhoging van de temperatuur wordt de motor zuiniger en stoot dan minder CO_2 uit. Voor Schiphol wordt als gevolg hiervan zekerheidshalve rekening gehouden met een bandbreedte tot 10% meer NO_x-emissie in de komende 5 tot 10 jaar. Dit gegeven wordt meegenomen in het Actieprogramma Stikstof van Schiphol[12] waarmee RSG inzet op een netto vermindering van stikstofemissies. Zie verder hierover 3.4.3.
- Mede in het kader hiervan wordt waar mogelijk het grondverkeer elektrisch, zijn de taxi's elektrisch en rijden er inmiddels elektrische bussen op het platform en in de regio. Het gebruik van de APU wordt beperkt door het aanbieden van elektrische voorzieningen aan de gate (walstroom). Kantoren worden energie neutraal. Het doel voor 2030 is ‘zero emission’ t.a.v. de eigen activiteiten van RSG.
- Het vervangen van de vloot door vliegtuigen met schonere motoren gaat geleidelijk omdat vliegtuigen globaal tussen de 10 en 30 jaar meegaan.
- Bij voorkeur worden start- en landingsbanen gebruikt waarbij (geluid)hinder voor omwonenden beperkt blijft[13].
- De landingsgelden worden deels bepaald op basis van vliegtuigemissies.

[11] *ADECS, 2020. Rapportage nog in ontwikkeling. Een conceptversie kan beschikbaar gesteld worden.*
[12] https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-als-buur/pagina/actieprogramma-stikstof/.
[13] https://minderhinderschiphol.nl/

3 Afbakening relevante storingsfactoren en reikwijdte daarvan

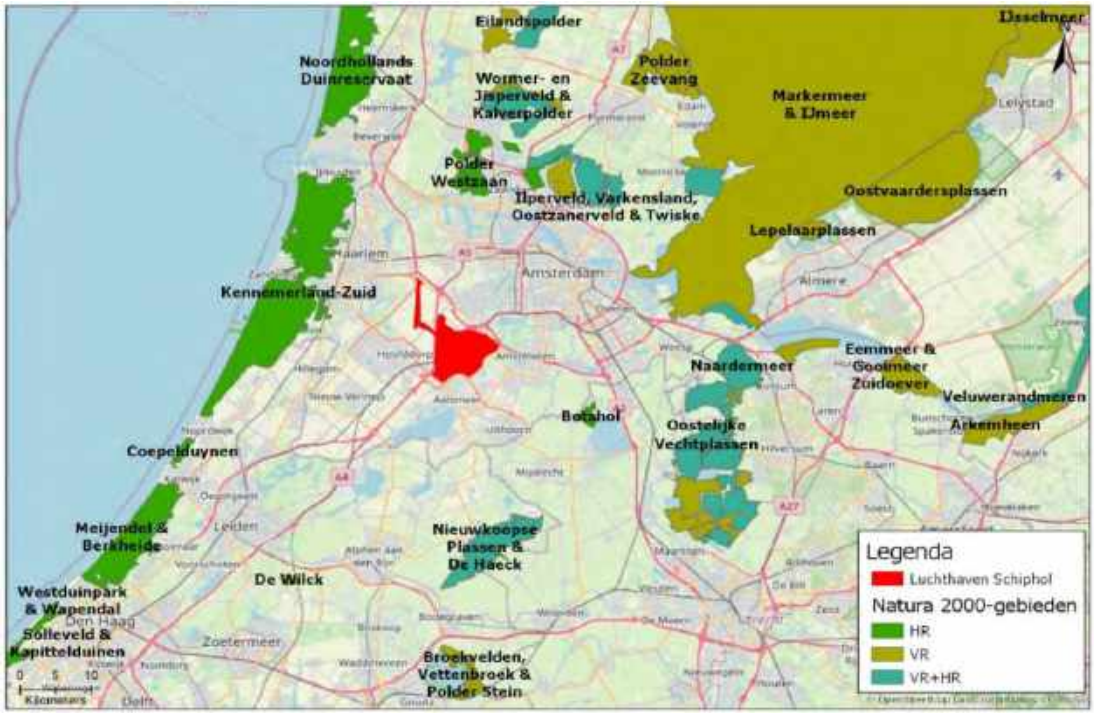
De reikwijdte van de effecten van de Activiteit bepaalt welke Natura 2000-gebieden in dit onderzoek betrokken moeten worden. In dit hoofdstuk is beschreven welke Natura 2000-gebieden beïnvloed kunnen worden door welk deel van de Activiteit (luchtgebonden, grondgebonden en het aangetrokken wegverkeer als gevolg daarvan) en bijbehorende storingsfactoren[14].

Op voorhand is niet geheel duidelijk in welke Natura 2000-gebieden effecten op kunnen treden omdat de Activiteit inhoudt dat er over een groot gebied vliegtuigbewegingen plaatsvinden. De komende paragrafen beschrijven daarom eerst de mogelijke effecten van de luchtgebonden activiteiten die samenhangen met een toename van 480.000 vliegtuigbewegingen (prognose LVB 2008) naar 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar (passend binnen LVB-1), de grondgebonden activiteiten en het wegverkeer (verkeersaantrekkende werking). Daarbij wordt beschreven wat deze activiteiten inhouden in relatie tot de relevante storingsfactoren.

Vervolgens wordt het huidige gebruik als referentiesituatie beschreven en als laatste wordt de verandering als gevolg van de Activiteit beschreven. In het hoofdstuk daarna volgt een beoordeling op de instandhoudingsdoelen van de relevante Natura 2000-gebieden van de Activiteit op basis van de relevante storingsfactoren.

3.1 Ligging van Luchthaven Schiphol

In figuur 3-1 is de ligging van Luchthaven Schiphol ten opzichte van Natura 2000-gebieden weergegeven. Er zijn twee typen Natura 2000-gebieden: Habitatrichtlijngebieden (HR) en Vogelrichtlijngebieden (VR). Deze kunnen overlappen (VR + HR). De dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Kennemerland-Zuid en Botshol liggen op respectievelijk ongeveer 12 en 15 kilometer afstand van Luchthaven Schiphol.



Figuur 3-1. Ligging van Luchthaven Schiphol ten opzichte van Natura 2000-gebieden

[14] *Storingsfactoren = storende factoren die optreden door de activiteit op daarvoor gevoelige soorten.*

3.2 Storingsfactoren

De kans op een (negatief) effect van een activiteit is gebaseerd op de gevoeligheid van planten en diersoorten voor storende factoren (storingsfactoren) die optreden door die activiteit. De gevoeligheid van soorten voor storende factoren is vaak specifiek en is vastgesteld op grond van de ecologische vereisten van soorten, bronnen over dosis-effect relaties zoals de effectenindicator, literatuur en expertkennis van soortendeskundigen. Storingsfactoren kunnen direct effecten hebben op soorten, door bijvoorbeeld toename van de overstromingsfrequentie of toename van geluid. Ook kunnen zij indirect effect hebben door bijvoorbeeld verdroging. De verschillende aspecten van de Activiteit; grondgebonden, luchtgebonden en verkeersaantrekkende werking, kunnen effecten veroorzaken door middel van verschillende storingsfactoren.

Grondgebonden activiteiten

Doordat Luchthaven Schiphol minstens 12 kilometer verwijderd is van het meest nabije Natura 2000-gebied kunnen effecten van vrijwel alle grondgebonden activiteiten op Natura 2000-gebieden uitgesloten worden. Geluid, licht en bewegingen vallen immers geheel weg tegen de achtergrond of worden geheel aan het zicht onttrokken op een dergelijke afstand door verhogingen in het landschap (Schiphol ligt in de Haarlemmermeer ruim beneden NAP), de vegetatie en bebouwing die zich tussen de bron en de Natura 2000-gebieden bevinden en bovendien versterkt door de kromming van de aarde. Ook effecten op grond- en oppervlaktewater kunnen uitgesloten worden omdat er geen vervuilende stoffen op oppervlaktewater geloosd worden dat in contact staat met Natura 2000-gebieden. Schiphol heeft een afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI). Deze installatie zuivert op biologische wijze circa 4.000 m^3/24 uur tot een eindkwaliteit die geschikt is voor lozing op de Haarlemmervaart. Luchthaven Schiphol ligt in de Haarlemmermeer. Deze polder heeft een eigen peil- en oppervlaktewatersysteem[15]. Overtollig water wordt uitgemalen naar de Ringvaart en komt vandaar via het zijkanaal F in het Noordzeekanaal. Er zijn daardoor geen directe relaties via oppervlaktewater met Natura 2000-gebieden.

Een deel van de grondgebonden activiteiten zorgt voor emissies van stikstofverbindingen. Via externe werking zal een deel van deze emissies in Natura 2000-gebieden terecht komen. De emissies van stikstofverbindingen vanaf Luchthaven Schiphol en de depositie van een fractie daarvan op Natura 2000-gebieden is onderdeel van de totale stikstofdepositie van Luchthaven Schiphol dat integraal beoordeeld zal worden. Zie hiervoor 3.3 en 3.4.

De grondgebonden activiteiten zorgen ook voor andere emissies naar de lucht zoals fijnstof en geur. Deze emissies zijn niet verder beschouwd omdat deze irrelevant zijn voor deze PB omdat deze emissies en geur geen gevolgen hebben op beschermde natuurwaarden.

Luchtgebonden activiteiten

Voor de beoordeling van de effecten van de Activiteit op Natura 2000-gebieden is niet alleen de ligging van Luchthaven Schiphol zelf, maar ook de ligging van de vliegroutes van belang. Vliegverkeer kan effecten op Natura 2000-gebieden veroorzaken in de vorm van visuele verstoring, verstoring door geluid en stikstofdepositie.

Vliegtuigen gebruiken tot heden vrijwel uitsluitend verbrandingsmotoren voor de voortstuwing. Daarbij komen geluid en verbrandingsgassen (waaronder NO_x en CO_2) vrij. De geluidsproductie van vliegtuigmotoren is gerelateerd aan het type en het gebruikte vermogen. Met name tijdens het opstijgen is het benodigde motorvermogen hoog en is daardoor de geluidsproductie ook relatief hoog. Ook de beweging van het vliegtuig door de lucht produceert geluid. Dit is met name relevant tijdens de landing, bij een laag

[15] *www.rijnland.net*.

motorvermogen. De emissie van stikstof en andere verbrandingsgassen is gerelateerd aan het gebruikte vermogen.

Beweging/visuele verstoring, geluid en stikstofdepositie zijn daarmee de relevante storingsfactoren waaraan de Activiteit getoetst moet worden. De reikwijdte van deze storingsfactoren wordt in de volgende paragrafen besproken.

Verkeersaantrekkende werking

Wegverkeer is zelf geen onderdeel van de Activiteit, maar het uitvoeren van de Activiteit heeft wel een verkeersaantrekkende werking waarvan de effecten beoordeeld moeten worden in het kader van de Wnb. Personeel en passagiers komen veelal per auto of openbaar vervoer naar de Luchthaven Schiphol. Ook de aan- en afvoer van goederen en andere zaken die nodig zijn voor het realiseren van de Activiteit gaat voor een groot deel over de weg. Een meerderheid van het autoverkeer maakt gebruik van verbrandingsmotoren. Als gevolg hiervan vinden op de routes van en naar de Luchthaven Schiphol en op de Luchthaven Schiphol zelf, emissies plaats van licht, geluid en uitlaatgassen.

De verkeersaantrekkende werking is bepaald op basis van de verkeersintensiteiten op Schiphol en het omliggende (hoofd)wegennet voor de scenario's met 480.000 vliegtuigbewegingen (LVB-2008) en 500.000 vliegtuigbewegingen. Hieruit volgt dat de intensiteiten van het geconstrueerde scenario voor LVB-2008 gemiddeld hoger liggen dan in het scenario met 500.000 vliegtuigbewegingen. In Figuur 3-2 is een overzicht gegeven van de wegen die zijn meegenomen voor het bepalen van het effect van de verkeersaantrekkende werking. Als criterium voor de selectie is in de eerste plaats de modelonzekerheid genomen: een toe- of afname van 500 mvt/etmaal per rijrichting[16]. Daarnaast is het wegennet op de luchthaven Schiphol meegenomen voor zover het verschil in verkeersintensiteit meer bedroeg dan 50 voertuigen per weekdag.

Figuur 3-2. Beschouwde wegennet (rood weergegeven) ter bepaling van het effect van de verkeersaantrekkende werking.

[16] *Rijkswaterstaat, Verantwoordingsrapportage – Levering verkeersgegevens en weg- en omgevingskenmerken ten behoeve van depositieberekeningen snelheidsverlaging naar 100 km/h overdag, beschikbaar via https://www.aerius.nl/files/media/verantwoordingsrapportage- invoerberstanden-snelheidsverlaging-definitief-20200130_0.pdf, 30 januari 2020.*

De emissies van licht en geluid zullen als gevolg van de verkeersaantrekkende werking geen effecten hebben op de ruim 10 kilometer verder weg gelegen Natura 2000-gebieden. Zie hiervoor de argumentatie bij grondgebonden activiteiten eerder in 3.2. De depositie van stikstofoxiden wordt, ongeacht de afstand tot de Natura 2000-gebieden, wel verder onderzocht en beoordeeld omdat de externe werking daarvan ver reikt. Stikstofdepositie is daarmee de enige storingsfactor waaraan wegverkeer getoetst wordt.

De relevante storingsfactor als gevolg van de Activiteit en de verkeersaantrekkende werking is dus stikstofdepositie. De reikwijdte van deze storingsfactor wordt hierna in 3.2.3 besproken.

3.2.1 Reikwijdte visuele verstoring

Vliegtuigbewegingen kunnen een verstorend effect hebben op dieren en vooral op vogels vanwege zichtbaarheid op grote afstand (in de lucht), grote snelheid en relatief veel geluid. Omdat een vliegtuig vaak ook snel een gebied weer verlaat, kan de verstoring weliswaar intens zijn, maar is deze vaak ook van korte duur. Grote aantallen vogels kunnen opvliegen bij passage van een vliegtuig, maar ze vliegen slechts kort rond (hooguit enkele minuten) en hervatten relatief snel hun oorspronkelijke gedrag. Verstoring door vliegtuigen wordt pas kritisch voor vogels wanneer de frequentie van vliegtuigpassages hoog is en relatief laag gevlogen wordt (bijvoorbeeld dichtbij vliegvelden), of wanneer één verstoring grote effecten heeft door bijvoorbeeld een lage vlieghoogte in een kwetsbaar gebied (broedvogels, broedkolonies).[17]
Er is veel onderzoek uitgevoerd naar de grenzen in hoogte en afstand waarbij een vliegtuig nog wel of juist geen verstoring meer veroorzaakt. Het overgrote deel daarvan ging over vogels omdat daarvan bekend was dat verstoring op kon treden. Op basis van een review van bestaande literatuur (Lensink et al., 2005) is afgeleid dat lichte verstoring van vogels kan optreden indien lager wordt gevlogen dan 3.000 ft (914 m) en matige verstoring indien lager wordt gevlogen dan 2.000 ft (610 m). De ordegrootte van de effectafstand bedraagt in het horizontale vlak 1-2 km. Afstand komt uit verschillende studies [18]. Heunks et al. (2007)[19] concludeerden ook dat helikopters en sportvliegtuigen meer verstoring veroorzaken dan straaljagers en zweefvliegtuigen in vergelijkbare situaties.

Uit genoemde studies en andere bronnen blijkt dat tot een vlieghoogte van maximaal 3.000 ft verstorende effecten op vogels en andere dieren op kunnen optreden[20, 21, 22]. Hierbij is naar verschillende vormen van vliegverkeer gekeken en daaruit is afgeleid dat hoe meer geluid, hoe dichter bij (lager vliegen) en/of hoe langer in een gebied, hoe groter de verstoring is. Helikopters (veel geluid, langzaam en vaak relatief laag) zorgen in deze voor de meeste verstoring. De grootte van de toestellen lijkt geen relatie met de gevonden effecten te hebben. Bij toetsing aan de natuurwetgeving in Nederland wordt er daarom van uitgegaan dat vliegverkeer boven de 3.000 ft (914 m) op vaste routes boven Natura 2000-gebieden kunnen vliegen zonder dat er dan kansen zijn op significant negatieve effecten op dieren die in de Natura 2000-gebieden aanwezig zijn. Dit is zowel in een Rechtsoordeelbrief[23] als een uitspraak van de RvS[24] bevestigd.

---

[17] Van der Vliet, R., R. Lensink & B. Engels 2019. Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur; een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel Schiphol. Rapport 19-196, Bureau Waardenburg, Culemborg.
[18] Lensink, R., K.L. Krijgsveld, P.W. van Horssen, S.K. Lubbe, B.G.W. Aarts & G.J. van Geest (2007). Uitbreiding van de recreatievaart in het IJsselmeergebied tot 2030 in relatie tot de aanwijzingen als Natura 2000-gebied. Komen beschermde natuurwaarden in het geding. Rapport 06-048. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
[19] Lensink R. & S. Dirksen 2005. Effecten op fauna, in het bijzonder vogels als gevolg van verstoring door vliegtuigen en helikopters. Rapport 05-190. Bureau Waardenburg bv., Culemborg
[20] Molenaar, de J.G & F.G.W.A. Ottburg. 2009. Uitbreiding vliegverkeer Lelystad Airport en alternatieve locaties in relatie tot 'Natuurontwikkeling' in de regio. Alterra rapport 1925. In opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
[21] Heunks C., S.K. Lubbe, F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2007. Effecten van militaire activiteiten in het Waddengebed op beschermde soorten en habitats. Overzicht van de literatuur en effectanalyse in het licht van de instandhoudingsdoelen. Rapport 07-073, Bureau Waardenburg, Culemborg.
Lensink R., K.L. Krijgsveld en P.W. van Horssen. 2011. Verstorende effecten van groot vliegverkeer op broedvogels. Onderzoek op basis van bestaande gegevens verzameld rond Schiphol en militaire vliegvelden. Rapport 11-101. Bureau Waardenburg bv., Culemborg
[23] Bestuurlijk rechtsoordeel EZ d.d. 18 maart 2016 (kenmerk DGAN-NB/16021704).
[24] ECLI:NL:RvS:2017:129.

Uit de in de vorige alinea geciteerde onderzoeken is ook naar voren gekomen dat de verstoringsafstand door vliegtuigen in het horizontale vlak groter is dan in het verticale vlak en tot maximaal 2 kilometer kan reiken. Daarom kunnen negatieve effecten alleen op voorhand worden uitgesloten als Natura 2000-gebieden op meer dan 2 kilometer afstand van een route liggen. Voor routes die op minder dan 2 kilometer naast Natura 2000-gebieden lopen, of er overheen gaan, moet dus nagegaan worden op welke hoogte gevlogen wordt en welke effecten dit kan hebben.

3.2.2 Reikwijdte verstoring door geluid

Vliegtuigen die over of nabij Natura 2000-gebieden vliegen, kunnen verstoring veroorzaken doordat geluid geproduceerd wordt dat dieren beïnvloedt. Voor de effectbeoordeling van geluidverstoring van fauna is aangesloten op de drempelwaarden die naar voren zijn gekomen uit onderzoek door Bureau Waardenburg naar de gevolgen van het vliegverkeer (deel 4 deelonderzoek Natuur bij het MER), Hieruit blijkt dat vanaf een geluidbelasting van 42 of 43 dB(A) er een kans is op verstoring van vogels van open gebied (weidevogels) en voor bosvogels vanaf 47 dB(A). Deze drempelwaarden gelden voor gevoelige soorten. Voor minder gevoelige soorten wordt een drempelwaarde van 55 dB(A) gehanteerd. In dit rapport wordt getoetst aan de 43 dB(A)contour.

Verstoring door geluid en visuele verstoring zullen vaak gelijktijdig optreden. Bij de genoemde onderzoeken is naar feitelijke situaties gekeken, waarbij dus beide storingsfactoren vaak tegelijk een rol speelden. De gevonden afstanden van boven 3.000 ft en 2 kilometer waarbuiten er geen kans meer is op significant negatieve effecten, geldt dan ook voor zowel geluid als visuele verstoring als in combinatie.

3.2.3 Reikwijdte effecten stikstofdepositie

Vliegtuigen, voertuigen voor grondgebonden activiteiten en wegverkeer maken voor een groot deel nog gebruik van verbrandingsmotoren waarbij onder meer stikstofverbindingen worden uitgestoten. Ook als gevolg van de verwarming van gebouwen en sommige andere grondgebonden activiteiten op Luchthaven Schiphol worden stikstofverbindingen uitgestoten. Deze stikstofverbindingen verdunnen snel in de lucht en kunnen door de wind tot honderden kilometers van de bron verspreid worden. Uit de depositieberekeningen blijkt dat met name startend vliegverkeer bepalend is voor de stikstofdeposities. Dit met name omdat het motorvermogen dan hoog is in vergelijking met het landende verkeer. Hierbij valt op dat de verdeling van het verkeer over de banen en routes maar een beperkte invloed heeft, Schiphol lijkt meer op een punt- dan een lijnbron. Een factor is daarbij dat een vliegtuig na de start snel hoogte wint en de emissie op grotere hoogte meer verspreid en dus minder lokale effecten heeft.

Een deel van de stikstofverbindingen daalt als natte of droge depositie naar de grond en de daarop groeiende vegetatie of komt in oppervlaktewater terecht. Deze depositie komt bovenop de achtergronddepositie die als gevolg van verkeer, industrie, landbouw, veeteelt en veel andere menselijke activiteiten overal in Nederland neerkomt. Deze achtergronddepositie is veel hoger dan de natuurlijke stikstofdepositie en beïnvloedt onder andere de mineraalhuishouding en zuurgraad van bodem en de samenstelling en vitaliteit van de vegetatie.

Veel voor Natura 2000-gebieden aangewezen habitats en leefgebieden voor soorten zijn gevoelig voor een te hoge stikstofdepositie door de gevolgen die dit heeft op de standplaats van planten en leefgebieden van dieren. Voor stikstofgevoelige habitats is een Kritische depositiewaarde (“**KDW**”) vastgesteld. Bij een totale stikstofdepositie (dat is de achtergronddepositie plus de depositie als gevolg van een initiatief) die onder deze KDW blijft, wordt aangenomen dat er geen kans is op significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden. Bij een totale stikstofdepositie boven de KDW kan niet op voorhand worden uitgesloten dat significant negatieve effecten optreden en is een nadere toetsing noodzakelijk.

Stikstofemissie zorgt voor (een berekende) stikstofdepositie tot op grote afstand, vaak tot buiten Nederland. Mocht er kans zijn op een toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden in het buitenland, dan is het van belang dat hier bij een passende beoordeling naar wordt gekeken. Daarbij gelden de in het betreffende land van kracht zijnde toetsingskaders. Indien de toename van de stikstofdepositie in de meest nabije buurlanden Duitsland en België (Vlaanderen) hoger is dan de daar gehanteerde grenswaarde dan dient het Nederlandse bevoegd gezag in overleg met het bevoegd gezag aldaar te bepalen of en onder welke voorwaarden toestemming kan worden verleend. In Wallonië wordt niet gewerkt met drempelwaarden of grenswaarden.

Bij een toename van stikstofdepositie op een Duits Natura 2000-gebied als gevolg van een activiteit zijn drie scenario's te onderscheiden:

- De depositietoename overschrijdt nergens 7,14 mol/ha/ja: er hoeft geen toestemming te worden gevraagd aan het Duitse bevoegd gezag;
- De depositietoename overschrijdt 7,14 mol/ha/ja maar is nergens groter dan 3% van de KDW van de betreffende, al overschreden, habitats: het betreffende Duitse bevoegd gezag moet worden verzocht om een beoordeling in cumulatie met andere activiteiten. Bij een positieve beoordeling kan de Wnb-vergunning worden verleend;
- De depositietoename overschrijdt de 3% van de KDW van de betreffende, al overschreden, habitats: er dient overleg plaats te vinden met het Duitse bevoegd gezag. Op basis van een door de initiatiefnemer opgestelde passende beoordeling wordt in gezamenlijkheid besloten over de mogelijkheid van vergunningverlening, al dan niet voorzien van voorwaarden.

Bij een toename van stikstofdepositie op een Vlaams Natura 2000-gebied als gevolg van een activiteit zijn twee scenario's te onderscheiden:

- De depositietoename overschrijdt nergens de 3% van de KDW van een voor stikstof gevoelig habitat: er hoeft geen toestemming te worden gevraagd aan het Vlaamse bevoegd gezag;
- De depositietoename overschrijdt de 3% van de KDW van een voor stikstof gevoelig habitat: er dient overleg plaats te vinden met het Vlaamse bevoegd gezag. Op basis van een door de initiatiefnemer opgestelde passende beoordeling wordt in gezamenlijkheid besloten over de mogelijkheid van vergunningverlening, al dan niet voorzien van voorwaarden.

3.3 Huidig gebruik in relatie tot reikwijdte effecten

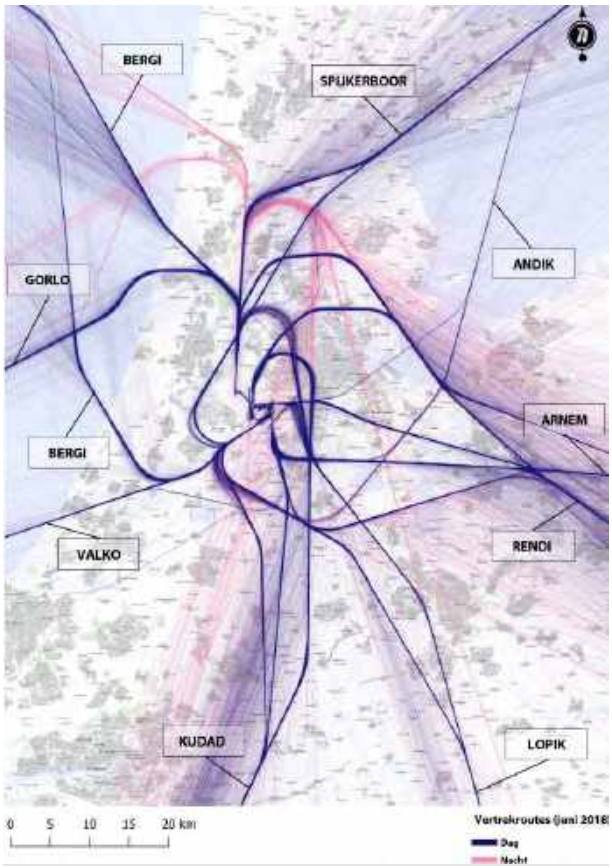
3.3.1 Luchtgebonden activiteiten

In figuur 3-2 tot en met Figuur 3-7 is aangegeven hoe verkeer van en naar Luchthaven Schiphol vliegt in de dag- en nachtperiode. De figuren zijn samengesteld op basis van feitelijke vliegtuigbewegingen uit 2019. In figuur 3-2 en figuur 3-3 zijn vertrekkende respectievelijk naderende (landende) werkelijk gevlogen routes weergegeven. Hierop is goed te zien door de donkere kleur paars als gevolg van de overlappende lijnen dat de feitelijk gevlogen routes voor een groot deel een vaste route volgen. Dat is vooral op de rechte stukken het geval. Met name in de bochten zijn meer afwijkingen van de gemiddelde route te zien. Op grotere afstanden van de Luchthaven Schiphol lopen de lijnen ook verder uit elkaar omdat dan koers gezet wordt naar veel verschillende bestemmingen en de feitelijke vliegroute per vlucht aangepast wordt aan de weers- en andere omstandigheden.

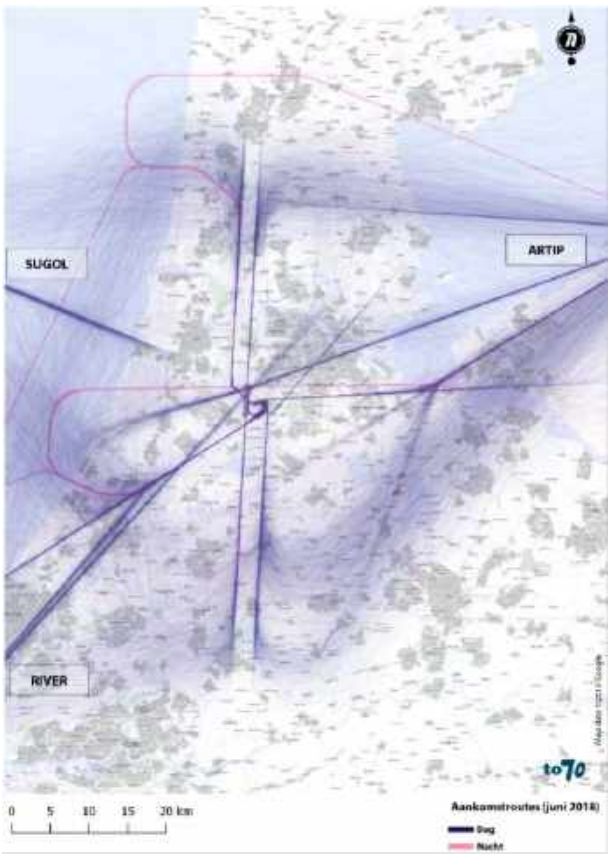
Vertrekkende vluchten

In figuur 3-4 en 3-5 zijn vertrekkende vluchten aangegeven waarbij voor elke route door middel van een kleur de feitelijk gevlogen vlieghoogte in beeld gebracht is. De legenda van figuur 3-4 geldt voor alle vier de volgende figuren. De kleur van elke routelijn geeft de vlieghoogte op het betreffende punt weer van elke weergegeven vlucht. Ten behoeve van de overzichtelijkheid in deze visualisatie is een representatieve selectie gemaakt en zijn niet alle 500.000 vliegtuigbewegingen ingetekend.

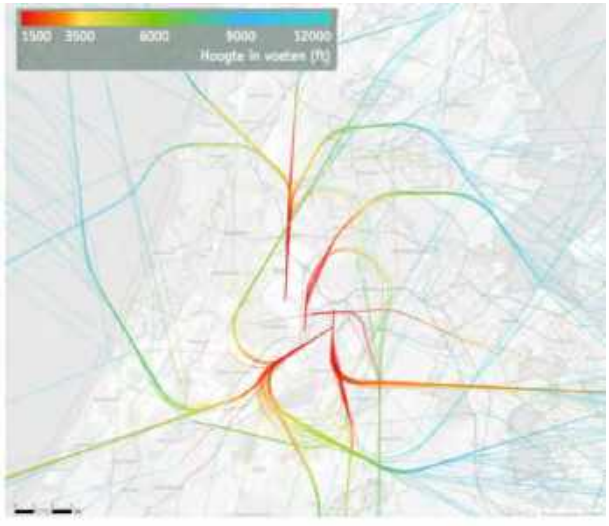
In (figuur 3-4) is vertrekkend vliegtuigverkeer in de dagperiode in 2019 weergegeven, hiervoor is een representatieve drukke periode geselecteerd, een zogenaamde startpiek. Hierop is duidelijk te zien dat vliegtuigen dicht bij elkaar langs een vaste route per baan opstijgen tot 6.000 ft. Vanaf die hoogte hebben vliegers de mogelijkheid om een ‘direct’ aan te vragen naar een waypoint in de richting die ze op moeten. Dus boven die hoogte waaieren de gevlogen routes uiteen. Dit is voor de onderzochte effecten dus niet relevant omdat dit boven 3000 ft is. In figuur 3-5 zijn alle nachtvluchten uit 2019 weergegeven. Hier is ook te zien dat tot 6.000 ft tamelijk strak op route gevlogen wordt en dat de routes daarboven uiteenlopen.



Figuur 3.2. Vliegroutes vertrekkend verkeer in de dag- en nachtperiode (2019)



Figuur3-3. Vliegroutes naderend verkeer in de dag- en nachtperiode (2019)



Figuur 3-4. Vliegroutes en hoogte vertrekkend verkeer overdag

Figuur 3-5 Vliegroutes en hoogte vertrekkend verkeer ‘s nachts

Opstijgend verkeer gaat onder een variabele hoek naar grotere hoogte. De stijgingshoek is mede afhankelijk van het type vliegtuig, waarbij grotere (en zwaardere) typen veelal minder snel klimmen dan kleine (en lichtere) typen. Daarnaast wordt de hoek medebepaald door het startgewicht. Vliegtuigen die opstijgen bevinden zich vrijwel altijd over kortere afstand op hoogtes lager dan 3.000 ft dan de landende vliegtuigen. Uitgangspunt is dat opstijgend verkeer zo snel als dat kan naar grotere hoogtes (6.000 – 10.000ft) vliegt omdat daar de luchtweerstand lager is en daar vliegen dus efficiënter, goedkoper en milieuvriendelijker is.

Voor vertrekkend verkeer zijn standaard vertrekroutes gedefinieerd, die door vliegtuigen gevolgd worden om naar hun bestemming te vliegen. Maar ook al vliegen vliegtuigen dezelfde route, dan wil dat niet zeggen dat deze vliegtuigen exact hetzelfde grondpad volgen. Als gevolg van onder andere het weer, de definitie van de route, de (nauwkeurigheid van) navigatiesystemen aan boord, de belading van het vliegtuig en een verschil in de vliegeigenschappen tussen de vliegtuigen treedt een zekere spreiding rond de nominale route op (zie onder meer figuur 3-2), met name in de bochten.

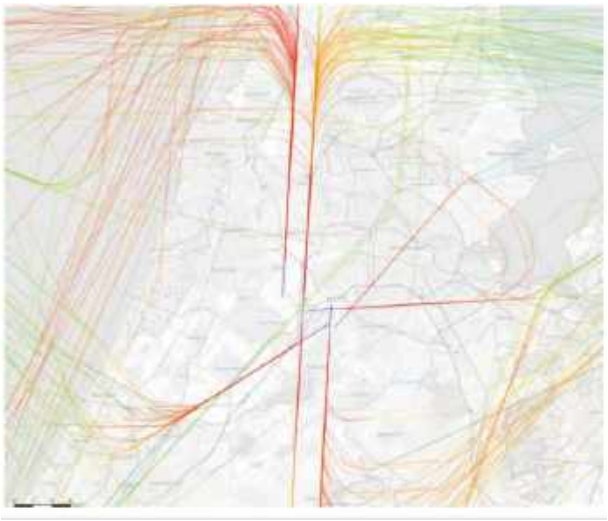
Uit bovenstaande routes blijkt dat vertrekkende toestellen vrijwel altijd (ruim) boven de 3.000 ft vliegen als ze Natura 2000-gebieden kruisen en daarom geen effecten op Natura 2000-gebieden te verwachten zijn.

Naderende en landende vluchten
Voor de dagprocedures bij landing geldt dat het verkeer daalt tot 2.000 voet (circa 600 meter) of 3.000 voet (914 meter). Een gedeelte van het dalend verkeer maakt gebruik van een glijvluchtnadering. In 2017 was deze verdeling over het gehele etmaal: 44% voor 2.000 voet, 19% voor 3000 voet en 37% glijvluchtnadering. Het naderend verkeer wordt in horizontale vlucht opgelijnd voor de eindnadering in het verlengde van de baan (zie figuur 3-2 en 3-6). Op een afstand van ca. 12 km of ca. 17 km van de baan (bij een naderingshoogte van 2.000 voet, respectievelijk 3.000 voet) wordt de eindnadering ingezet volgens een vast recht glijpad. Indien twee parallelle landingsbanen tegelijkertijd in gebruik zijn, wordt om veiligheidsredenen voor de ene baan genaderd op 2.000 voet en voor de andere baan op 3.000 voet. Tijdens bijvoorbeeld parallelle naderingen vanuit het noorden wordt voor de Polderbaan (18R) een naderingshoogte van 2.000 voet gebruikt en voor de Zwanenburgbaan (18C) 3.000 voet. Hiernaast worden naderingen op de Oostbaan (22) standaard uitgevoerd met een naderingshoogte van 3.000 voet. Vanaf oktober 2017 is de parallelle naderingshoogte vanuit het zuiden voor de Aalsmeerbaan (36R) 3.000 voet en voor de Zwanenburgbaan (36C) 4.000 voet in plaats van 2.000 voet.

Naast de landingsprocedures waarin een gedeelte horizontaal wordt gevlogen, zijn er ook glijvluchtnaderingen. Deze zogenaamde ‘Continuous Descent Approaches’ (CDA’s) worden bijvoorbeeld ’s nachts veel uitgevoerd als het verkeersaanbod veel lager is. Ook overdag kunnen naderingen, waarin een duidelijk horizontaal segment ontbreekt, als CDA gekenmerkt worden, zoals is bepaald op basis van de vigerende ‘Regeling Milieu Informatie’, behorend bij het luchthavenverkeersbesluit. De verwachting is dat grofweg 37% van alle naderingen in gebruiksjaar 2020 zal worden uitgevoerd als glijvluchtnadering. Dit geeft geen of minder visuele verstoring vergeleken met de gebruikelijke landingsprocedure omdat dan hoger wordt gevlogen.

In figuur 3-6 is naderend verkeer weergegeven in de dagperiode in 2019, hiervoor is een representatieve drukke periode geselecteerd, een zogenaamde landingspiek. Hierop is duidelijk te zien aan de rode kleur dat landende vliegtuigen over een lang traject lager dan 3.000 ft kunnen vliegen. Naderend verkeer tijdens nachtvluchten (figuur 3-7) volgt veel hogere aanvliegroutes en daalt pas onder de 3.000 ft op veel kortere afstand van de Luchthaven Schiphol. In de nacht wordt bijna uitsluitend gebruik gemaakt van glijvluchtnaderingen waarbij dus langere stukken op een vaste lagere hoogte niet voorkomen.

Voor landende toestellen moet er dus rekening mee worden gehouden dat overdag op een hoogte van 2.000 ft wordt gevlogen. Landend verkeer kruist op die hoogte vliegend verschillende Natura 2000-gebieden. In figuur 3-6 wordt dat geïllustreerd. Het blijkt met name het geval voor het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat, maar ook bij de Coepelduijnen en de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck komt dit voor. Voor deze gebieden zal er daarom getoetst worden op mogelijke effecten van beweging/visuele verstoring indien er als gevolg van de Activiteit sprake is van een toename van het aantal vluchten of een verschuiving binnen het gebied.



Figuur 3-6. Vliegroutes en hoogte naderend verkeer overdag

Figuur 3-7 Vliegroutes en hoogte naderend verkeer 's nachts

Uit bovenstaande blijkt dat het baangebruik van landend verkeer relevant is bij de bepaling waar eventueel negatieve effecten als gevolg van geluid en/of visuele verstoring op kunnen treden. Het baangebruik wordt vooral bepaald door het weer (windrichting) alsook het verkeersaanbod en het tijdstip van de dag. Luchthaven Schiphol heeft 6 banen (figuur 3-8) waarvan er 5 veel gebruikt worden voor handelsverkeer. De kortere Oostbaan wordt vooral door niet-handelsverkeer gebruikt (zie tabel 3-1).

Figuur 3-8. Ligging van de banen van Schiphol. Een baan heeft, afhankelijk van de richting een ander nummer gebaseerd op de graden van de windroos.

De vliegtuigen op de vliegroutes veroorzaken samenvattend een geluidbelasting en kunnen visuele verstoring bij dieren veroorzaken. Veranderingen in de vliegroute, vlieghoogte, motorgebruik en vlootsamenstelling kunnen veranderingen in die effecten veroorzaken en zijn beoordeeld in deze toets.

3.3.2 Grondgebonden activiteiten

De grondgebonden activiteiten vinden op minstens 12 kilometer van het meeste nabije Natura 2000-gebied plaats en effecten op de instandhoudingsdoelstellingen kunnen daarom geheel uitgesloten worden. De depositie van stikstof door grondgebonden activiteiten wordt ongeacht de afstand tot de Natura 2000-gebieden onderzocht en zal nader beoordeeld worden bij de integrale stikstofdepositiebeoordeling.

3.3.3 Wegverkeer en parkeren

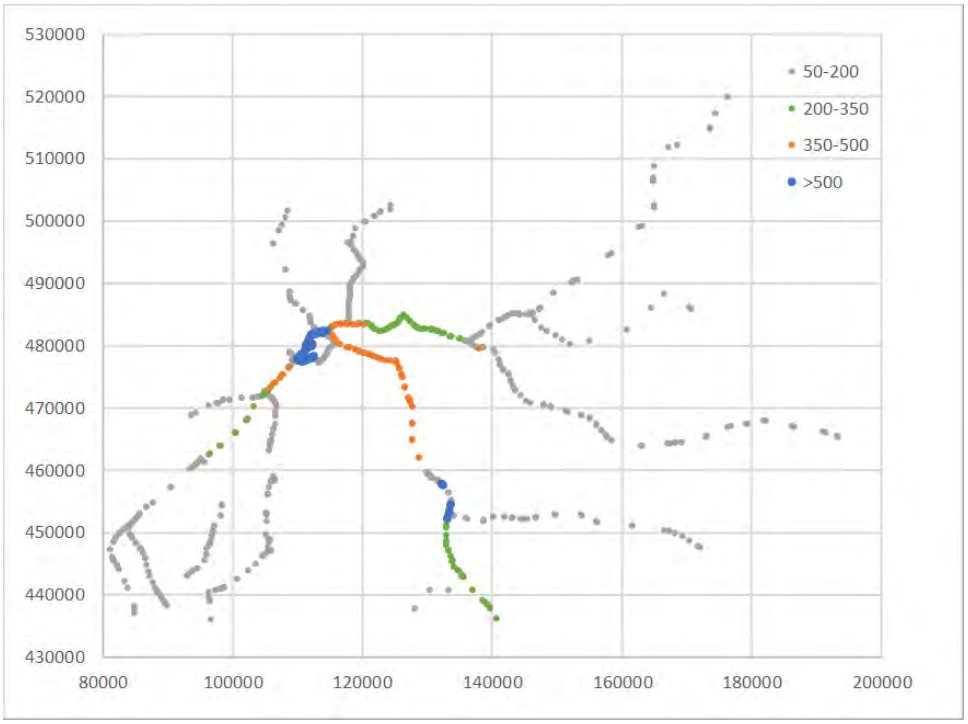
Op en direct rond Luchthaven Schiphol zal het wegverkeer en parkeren bijdragen aan beweging, geluid en lichtemissies. Conform de argumentatie uit 3.2 is uitgesloten dat hierdoor effecten optreden in de tenminste 12 kilometer verderop gelegen Natura 2000-gebieden. Effecten voor stikstofdepositie worden op de hieronder beschreven beschouwd.

Het gebruik van Luchthaven Schiphol genereert wegverkeer van en naar Luchthaven Schiphol. Als hoofdcriterium voor de afbakening van het onderzoeksgebied geldt dat het wegverkeer moet worden meegenomen tot daar waar het is opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Hierbij moet de verhouding tussen het extra verkeer en het reeds aanwezige verkeer worden meegewogen. Doordat Luchthaven Schiphol direct grenst aan verschillende hoofdwegen (A4, A5, A9 en meerdere N-wegen) zal het verkeer snel opgenomen zijn in het heersend verkeersbeeld.

Voor grote projecten moet ook het netwerkeffect worden meegenomen. Netwerkeffecten worden in kaart gebracht met een verkeersmodel dat de extra vervoersbewegingen verspreid over het wegennet. De verkeersintensiteiten en verkeersaantrekkende werking zijn door Goudappel Coffeng doorgerekend met het regionale model NoordHollandZuid. Op basis van praktijkgegevens betreffende de herkomst van reizigers en vervoerswijze is de verkeersaantrekkende werking bepaald voor het jaar 2020.
Op basis van de resultaten van deze verkeersstudie is vervolgens een selectie gemaakt van de wegvakken waarvoor de verkeersaantrekkende werking is meegenomen.

Een belangrijk criterium voor de selectie is de betrouwbaarheid waarmee de berekende aantrekkende werking kan worden toegeschreven aan het project, gezien de gegeven onzekerheden in het gehanteerde verkeersmodel. Op basis van de voor het verkeersmodel gehanteerde onzekerheid van 1000 mvt/etmaal (mvt = motorvoertuigen) per rijrichting voor het hoofdwegennet in verkeersmodellen is een afbakening gehanteerd van een toename van 500 mvt/etmaal per rijrichting (ofwel de helft van de onzekerheid). De verschillen in verkeersintensiteit is gegeven in figuur 3-9. Merk op dat hier een afname in verkeersintensiteit te zien is, dit wordt in paragraaf 3.4.3.3. toegelicht. In deze figuur is te zien dat de wegen met een minimale afname van 500 mvt/etmaal allemaal direct rond de luchthaven liggen. Voor de punten betreffende de A2 ter hoogte van Utrecht geldt dat deze het gevolg zijn van een artefact in het verkeersmodel, de berekende afnames bij Utrecht zijn dan ook niet toe te kennen aan het project.

Naast de (snel-)wegen met een minimale afname van 500 mvt/etmaal per rijrichting zijn ook de wegen op en direct rond Schiphol meegenomen (zie figuur 3-2) m.u.v. wegdelen met een verschil in intensiteit van minder dan 50 mvt (figuur 3-10).



Figuur 3.9. Verkeersafnemende werking tussen scenario 480k_LVB2008 en 500k_NNHS. Elk punt betreft het midden van een wegdeel. De kleur geeft het verschil in verkeersintensiteit aan. Wegdelen met een verschil in intensiteit van minder dan 50 mvt/etmaal zijn niet weergegeven.

3.4 Te verwachten ontwikkelingen in het kader van de Activiteit

3.4.1 Vlootontwikkeling en introductie nieuwe vliegtuigtypen

Naast een toename van het maximumaantal vliegtuigbewegingen tot 500.000 zullen in de afhandeling van het vliegverkeer op de grond, het baan- en routegebruik ook enkele wijzigingen plaatsvinden. Daarnaast zal de vlootontwikkeling zich blijven voorzetten. Omdat het jaarvolume aan vliegtuigbewegingen zal worden begrensd kan een toenemende marktvraag alleen worden geaccommodeerd als er toestellen met meer capaciteit worden ingezet. Op basis van de huidige ontwikkelingen ten aanzien van motoren, blijkt dat deze toestellen voorzien zullen worden van motoren die minder uitstoot van CO_2 veroorzaken en minder geluid produceren. Maar grotere toestellen en zuinigere motoren hebben ook gevolgen voor de NO_x-emissies. Die kunnen toenemen. Dit zal meegenomen worden in het Actieprogramma stikstof Schiphol en zal uiteraard worden meegewogen in de beoordeling van effecten in deze passende beoordeling

Als de voorziene ontwikkelingen door onverwachte omstandigheden anders uitpakken zal dit niet tot grotere effecten op Natura 2000-gebieden leiden omdat er immers gestuurd kan en zal worden om binnen de vergunde milieuruimte voor geluid, stikstof en overige parameters te blijven. Als er bijvoorbeeld geen toestellen met een grotere capaciteit komen, zal gevlogen worden met toestellen met een vergelijkbare capaciteit als in de referentie, maar naar verwachting wel met zuinigere motoren.
Wereldwijd doen nieuwe typen vliegtuigen hun intrede en worden bestaande typen verbeterd. Deze zijn doorgaans stiller en zuiniger dan hun voorgangers. Bekende voorbeelden zijn de Boeing 747-8, de Boeing 787-10, de Boeing 737 MAX, de Airbus A350 en de Airbus A320 NEO. Ook KLM, als grootste gebruiker van Schiphol, blijft haar vloot vernieuwen. Het aandeel Boeing 747 toestellen zal naar verwachting dalen. KLM heeft bestellingen geplaatst voor de Boeing 787. Halverwege gebruiksjaar 2019 is de 787-10 geïntroduceerd. Van de Airbus A320 en Boeing 737 families, de categorie vliegtuigen waarmee op Schiphol de meeste bewegingen worden uitgevoerd, zijn gemoderniseerde versies met nieuwe motoren in ontwikkeling. Deze continue, maar relatief kleine veranderingen in de vloot, zullen naar verwachting leiden tot een langzaam afnemende emissie van geluid. Het effect hiervan zal naar verwachting geen effect hebben op de visuele verstoring en gunstig zijn voor de geluidsverstoring. Hoewel deze ontwikkelingen niet zijn meegewogen in de effectbepalingen zal, gezien deze trend, het gebruik van de huidige vlootsamenstelling voor de effectbepaling in ieder geval geen onderschatting van de feitelijke effecten inhouden.

Ondanks dat de vliegtuigen zuiniger worden en daardoor de emissies van o.a. CO_2 zullen afnemen wordt wel rekening gehouden met een mogelijke toename van NO_x-emissies per vliegtuigbeweging. Bij de toetsing van de effecten wordt hier rekening mee gehouden. Zie hiervoor verder 3.4.3.

3.4.2 Verandering baan- en routegebruik

De toename van het aantal vliegtuigbewegingen voor de Activiteit ten opzichte van de referentie[25] in combinatie met een verschuiving in het baangebruik zorgt voor een toe- dan wel afname van vliegtuig-bewegingen op de verschillende vliegroutes. Hierdoor zal op sommige routes boven Natura 2000-gebieden het aantal vliegtuigbewegingen tussen de 2.000 en 3.000 ft toenemen en op andere afnemen. In tabel 3-1 is de toename en verschuiving van het baangebruik inzichtelijk gemaakt op basis van het aantal vliegtuigbewegingen uit het MER. Hierbij is alleen naar naderende vluchten gekeken omdat vertrekkende vluchten altijd al ruim boven de 3.000 ft vliegen als ze Natura 2000-gebieden naderen en daarom geen effecten zullen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen.

[25] https://www.commissiemer.nl/docs/mer/p17/p1794/1794-274mer.pdf

Tabel 3-1. Aantal naderende vliegtuigbewegingen per baan en de veranderingen (groen=afname, rood = toename)

Baan nr.	Aantal vliegtuigbewegingen per baan, afgerond op honderdtallen afkomstig uit het MER		
	480.000 (referentie)	500.000 (Activiteit)	Verschil
06	63,000	50,700	- 12,300
09	300	100	- 200
18C	29,700	34,400	4,700
18R	82,000	90,800	8,800
22	300	2,900	2,600
24	1,800	200	- 1,600
27	24,300	28,800	4,500
36C	5,500	14,400	8,900
36R	30,200	27,500	- 2,700

Voor de naderingen zal met name het gebruik van baan 06 (Kaagbaan) afnemen en van baan 18C, 18R, 36C en vooral 27 toenemen (zie tabel 3-1). De afname van naderingen naar de Kaagbaan (06) zal ertoe leiden dat er minder vliegtuigbewegingen over Natura 2000-gebied Coepelduynen vliegen (zie figuur 3-6). De eventuele effecten van deze vliegtuigbewegingen nemen hier dus ook af. Tegelijk zullen er meer vliegtuigbewegingen over Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske komen als gevolg van de toename van de landingen op de banen 18C + R, 22, 27 en 36C. Uit de vergelijking tussen de referentiesituatie (LVB 2008 en 480.000 vliegtuigbewegingen en de Activiteit (500.000 vliegtuigbewegingen) en de vlieghoogte boven of nabij Natura 2000-gebieden (figuur 3-6) blijkt dat er een toename is van vliegtuigbewegingen onder de 3.000 ft boven of nabij de Natura 2000-gebieden gebieden Noordhollands Duinreservaat, Polder Westzaan, Markermeer & IJmeer en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske. In hoofdstuk 4 zal hier per instandhoudingsdoelstelling op ingegaan worden.

3.4.3 Stikstof

In deze passende beoordeling wordt voor stikstofemissies als gevolg van de Activiteit beoordeeld of deze passen binnen het bestaande recht. Voor de stikstofbronnen wordt daarbij onderscheid gemaakt in:

- Luchtgebonden activiteiten
- Grondgebonden activiteiten
- Wegverkeer

Deze veranderingen bij de stikstofbronnen zorgen voor veranderingen van stikstofdepositie in daarvoor gevoelige Natura 2000-gebieden. Deze veranderingen zijn in beeld gebracht met een berekening in AERIUS Scenario en vergeleken met de bestaande rechten voor stikstofemissie en als gevolg daarvan stikstofdepositie op basis van het LVB 2008 (de referentiesituatie). AERIUS Calculator is geschikt voor situaties tot 225 bronnen. De berekeningen voor Luchthaven Schiphol zijn, in verband met het grote aantal bronnen, uitgevoerd met AERIUS Scenario 2020. AERIUS Scenario rekent op dezelfde wijze als AERIUS Calculator, maar kan gezien worden als gebruikersschil die berekeningen met veel bronnen mogelijk maakt.

3.4.3.1 Luchtgebonden activiteiten

De stikstofdepositie van de Activiteit is bepaald op basis van het scenario met 500.000 vliegtuig-bewegingen per jaar dat in de MER voor het NNHS wordt gebruikt. Dit scenario is gebaseerd op een verkeerssituatie in 2020. Het kan worden gezien als een dienstregeling met herkomst en bestemming, een verdeling over het etmaal en met vliegtuig- en motortypes. Hoe dit scenario is opgesteld is beschreven in deel 3 Scenario's van het MER. De berekening zelf is beschreven in deel 4 Deelonderzoek luchtkwaliteit

van het MER voor het NNHS. In deze berekening worden alle unieke combinaties van vliegtuig- en motortype doorgerekend. Het geeft daarmee een realistisch beeld van de deposities bij 500.000 vliegtuigbewegingen.

Het ministerie van LNV heeft in haar besluit op het handhavingsverzoek gevraagd om de bestaande rechten voor stikstofemissie en depositie te baseren op het maximum gebruik op basis van het LVB 2008. In het LVB 2008 wordt de milieubelasting beperkt door middel van regels en grenswaarden. Daarmee wordt geborgd dat de milieueffecten binnen acceptabele grenzen blijven. Hoewel het daarbij gaat om alle milieueffecten is voor de reconstructie van de bestaande rechten de normering op emissies en geluid bepalend. De normering op emissies, die voor het eerst in het LVB (2003) is opgenomen en sindsdien niet is gewijzigd, bepaalt daarmee hoe schoon de vliegtuigen moeten zijn en de normering voor geluid bepaalt (gegeven de vlootmix) het jaarvolume. Het LVB 2008 schrijft verder ook maatregelen voor om de NO_2-concentraties te beperken als gevolg van de voorgenomen activiteit. Deze maatregelen zijn inmiddels door Schiphol geïmplementeerd en hebben ook het gewenste effect gehad: de MER voor het LVB-1 zal aantonen dat de Activiteit daarmee past binnen de grenzen die de Wet milieubeheer stelt. De Wet milieubeheer levert zelf geen beperkingen op bij de reconstructie omdat er altijd mitigerende maatregelen (lokale) mogelijk zijn om knelpunten te voorkomen zonder dat dat gevolgen heeft op de depositieberekeningen. Bijvoorbeeld door de ruimtelijke verdeling van bronnen op het luchthaventerrein aan te passen zonder de emissie zelf te beperken, maatregelen voor bronnen met alleen lokale effecten of maatregelen buiten het luchthaventerrein (denk aan elektrische bussen en taxi's of een beperking van de maximumsnelheid).

De grenswaarden voor geluid in handhavingspunten zijn gebaseerd op het verkeersscenario zoals beschreven in het MER 2007[26] welke was opgesteld ten behoeve van het LVB 2008. Dit verkeersscenario beschrijft het vliegverkeer bij 480.00 vliegtuigbewegingen, met o.a. de vliegtuigtypes, de start- en landingsbanen en de tijdstippen van de vliegtuigbewegingen. Dit scenario, dat de beschikbare geluidsruimte van LVB 2008 volledig vult wordt gebruikt als basis voor de reconstructie van het bestaande recht.

Omdat het ministerie van LNV in haar besluit op het handhavingsverzoek heeft gevraagd om inzichtelijk te maken wat de stikstofdepositie zou zijn geweest op basis van het maximum gebruik zoals mogelijk onder het LVB 2008, is onderzocht welke stikstofuitstoot mogelijk was gegeven deze geluidsruimte.

Destijds waren volgens de Regeling milieu-informatie Schiphol de vliegtuigen op basis van hun geluidsproductie ingedeeld in zogenoemde VVC-categorieën. In het MER 2007 wordt per geluidscategorie één representatief vliegtuigtype (+motortype) verondersteld. VVC-categorie 4/3 wordt bijvoorbeeld vertegenwoordigd door een Boeing 737-800 met een CFM56-7B24 motor.

Voor de reconstructie van het bestaande recht is binnen een geluidscategorie gezocht naar een vliegtuig- en motortypecombinatie (conform onderstaand principe) dat de emissienorm voor stikstofuitstoot volledig vult. Daarbij worden de andere beperkingen in het LVB 2008 gerespecteerd, dus het resulterende scenario past binnen de grenswaarden voor externe veiligheid, geluid en emissies van het LVB 2008. Doordat alleen een passend vliegtuig- en motortypecombinatie wordt gezocht blijven de aantallen per geluidscategorie gelijk en daarmee ook het totale aantal van 480.0000 evenals de verdeling over het etmaal en de aantallen per baar en route.

De passende vliegtuig- en motortypecombinaties worden bepaald door de volgende stappen te doorlopen:

1. Binnen het gerealiseerde vliegverkeer van de jaren 2007-2008 worden alle vliegtuig- en motortypecombinaties gegroepeerd per geluidscategorie.

[26] *'Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio', MER korte termijn, 2007.*

2. Per geluidscategorie wordt de vliegtuig- en motortypecombinatie gekozen met een hoge NO_x-uitstoot, mits
   a) de geregistreerde vliegtuig- en motortypecombinatie daadwerkelijk voorkomt/voorkwam op Schiphol en;
   b) de geregistreerde vliegtuig- en motortypecombinatie minimaal 100 keer heeft gevlogen per jaar op Schiphol en;
   c) de registreerde vliegtuig- en motortypecombinatie logischerwijs in deze geluidscategorie thuishoort (om fouten in de RMI[27] uit te sluiten) en;
   d) hiermee nog voldaan kan worden aan de grenswaarden voor NO_x-uitstoot uit het LVB 2008, (als gevolg hiervan is er voor de categorieën met de meeste vliegtuigbewegingen niet het vliegtuigtype met de hoogste NO_x-uitstoot geselecteerd, maar een type met minder stikstofuitstoot) en;
   e) het vliegtuigtype in de praktijk voldoende voorkwam om de aantallen van het verkeersscenario uit de MER 2007 mogelijk te maken.

Op basis van deze aanpak is het vliegverkeersscenario van het MER 2007 opgesteld met specifieke motor- en vliegtuigtypecombinaties. Bij dit verkeersscenario is vervolgens de stikstofemissie bepaald op basis van de vigerende RMI-database voor emissiegegevens. EASA-gegevens[28] zijn ter aanvulling gebruikt indien een motor- en vliegtuigtypecombinatie ontbreekt in de RMI. Met deze emissiegegevens is de stikstofemissie berekend en is vervolgens de AERIUS-berekening uitgevoerd (zie 3.4.3.4).

3.4.3.2 Grondgebonden activiteiten

Voor de stikstofdepositie als gevolg van grondgebonden activiteiten worden alle bronnen beschouwd zoals beschreven in paragraaf 2.1.

3.4.3.3 Wegverkeer

De bijdrage van het wegverkeer aan het bestaand recht is in lijn met die voor het luchtverkeer bepaald. Startpunt is het verkeerscenario met 480.000 vliegtuigbewegingen conform de reconstructie van het bestaande recht, zoals in de vorige paragraaf beschreven. De vliegtuigtypes in dat verkeersscenario zijn over het algemeen groter dan de vliegtuigtypes in de aan te vragen Activiteit en konden dus meer passagiers vervoeren. Vergeleken met de bestaande rechten laat de aan te vragen Activiteit een afname zien in het aantal passagiers en dus een afname in het wegverkeer.

Hierbij is ervan uitgegaan dat passagiers en medewerkers van de Luchthaven voor de Activiteit in globaal dezelfde verhouding openbaar vervoer/personenauto blijven rijden als in de referentiesituatie. Dat is een conservatief uitgangspunt omdat in de praktijk het aandeel openbaar vervoer (en met name de trein) toeneemt ten opzichte van personenauto's[29]. Er zal daarom zeker geen onderschatting zijn van de toename van het wegverkeer als gevolg van de Activiteit.

Daarnaast is hierbij van uitgegaan dat de bezettingsgraden voor het bestaand recht hetzelfde zijn als die van de aan te vragen Activiteit. Ook dat is een conservatief uitgangspunt omdat niet van maximale bezetting is uitgegaan bij de reconstructie van het bestaande recht.

Voor de aan te vragen Activiteit worden emissiefactoren uit 2019 gehanteerd omdat de factoren voor 2008 niet beschikbaar zijn, bijvoorbeeld voor ammoniak (NH_3), dan wel in opzet (bijvoorbeeld

[27] *Appendices bij de Regeling Milieu Informatie (RMI) Schiphol, versie 13.3, https://www.luchtvaartmilieu.nl/regelgeving/appendices/*
[28] *European Union Aviations Safety Agency (www.easa.europa.eu/home)*
[29] *www.ovpro.nl/trein/2019/07/05/aantal-treinreizigers-blijft-toenemen/*

snelheidscategorieën) afwijken van de huidige factoren. Over het algemeen zijn de emissiefactoren van wegverkeer in 2019 lager dan in voorafgaande jaren doordat het wagenpark schoner wordt[30].
Zowel ten aanzien van de gebruikte emissiefactoren als de inschatting van het aantal verkeersbewegingen wordt daarmee voor 2008 een conservatieve inschatting gemaakt.

3.4.3.4 Berekening met AERIUS

AERIUS is het online-rekeninstrument van het RIVM waarmee de depositie (neerslag) van stikstof op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden kan worden berekend.

Ten behoeve van het bepalen van de effecten van de Activiteit zijn alle relevante bronnen die stikstofemissie (uitstoot) veroorzaken van zowel grondgebonden (APU, GPU, proefdraaien, platformverkeer, gasverbruik voor verwarming gebouwen) als luchtgebonden activiteiten (taxiën en vluchtfase) activiteiten en het aangetrokken wegverkeer in de berekening meegenomen[31].

De emissie in de referentiesituatie en als gevolg van de Activiteit is weergegeven in tabel 3-2.

Tabel 3-2. Vergelijking stikstofemissie referentie (LVB 2008) en de Activiteit.

	Referentie 480.000 / LVB2008	De Activiteit 500.000	Verschil
NO_x	3.906,3 ton/jaar	3.084,8 ton/jaar	- 821,5 ton/jaar
NH_3	11.992,6 kg/j	11.824,03 kg/j	-168,55 kg/j

De depositie bestaat uit de som van de depositie ten gevolge van NOx en de depositie ten gevolge van NH3. NH3 depositie wordt in deze berekeningen alleen veroorzaakt door emissies van het wegverkeer (de verkeersaantrekkendewerking ten gevolge van de voorgenomen activiteit). De NH3 depositie van het platformverkeer is verwaarloosd. Uit de resultaten blijkt dat de NH3 depositie op alle doorgerekende punten in Natura 2000-gebieden gelijk aan “0” is. Dit betekent dat geen van de wegen waarop verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd dicht genoeg bij een Natura 2000-gebied ligt om enige bijdrage aan de NH3 depositie te leveren (dit bevestigt tevens dat de NH3 emissie van het platformverkeer verwaarloosd kon worden).

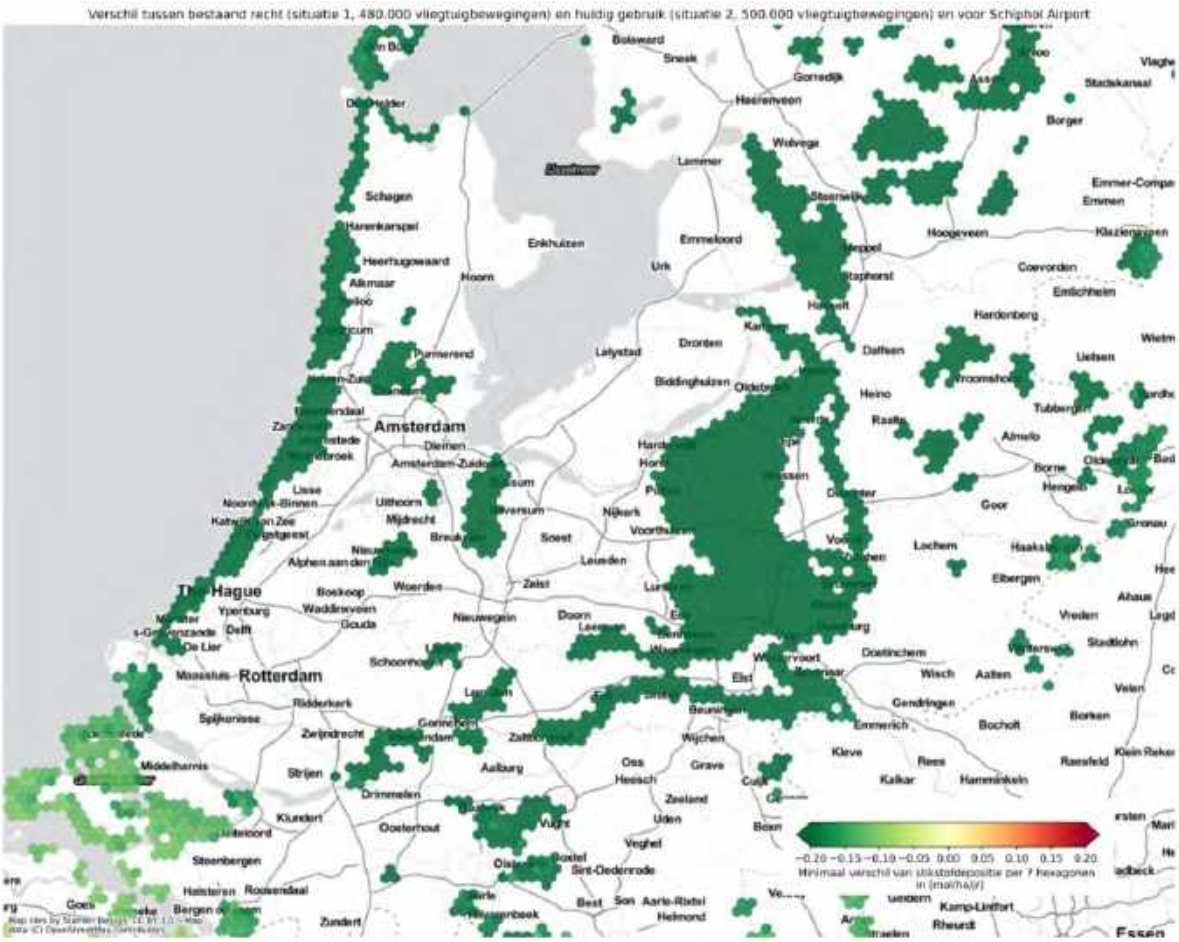
De NO_x stikstofemissie van de Activiteit blijkt ruim 20% af te nemen vergeleken met de referentiesituatie. De vliegtuigtypes in de Activiteit hebben dus gemiddeld minder uitstoot van NO_X dan was toegestaan binnen de gebruiksruimte op grond van LVB 2008. In zijn algemeenheid bestaat de vloot in de Activiteit uit kleinere toestellen met minder uitstoot dan mogelijk was binnen de beschikbare gebruiksruimte op grond van LVB 2008.

Overeenkomstig de afname in stikstofemissie zal de stikstofdepositie op daarvoor gevoelige Natura 2000-gebieden ook afnemen. Als gevolg van deze afname in depositie resulteert de berekening daarom in AERIUS in “Uw berekening heeft geen verschillen opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jaar”. De afname blijft daardoor onzichtbaar.

Door direct de ruwe AERIUS-data te gebruiken kan de afname per hexagoon wel inzichtelijk worden gemaakt. In figuur 3-7 is het verschil in stikstofdepositie van de Activiteit en de gereconstrueerde vergunde situatie (de referentie) zichtbaar gemaakt. Hierbij zijn voor de leesbaarheid steeds het hexagoon met het maximale verschil (lees het grootste effect) tussen de activiteit en de referentie bepalend geweest voor de kleur van het cluster. In het groen worden weergegeven de hexagonen waarbij een afname is

[30] *www.clo.nl/indicatoren/nl0127-wegverkeer-volumeontwikkeling-en-milieudruk*
[31] *AERIUS kenmerk RYq8qrPSpEjG (26 oktober 2020)*

berekend voor de activiteit. In het rood worden weergegeven de hexagonen waarbij een toename is berekend.



Figuur 3-9. Verschilplot tussen de depositieberekening voor de referentiesituatie (met gereconstrueerde maximale stikstofdepositie) en de Activiteit. De groene kleur geeft aan waar de Activiteit tot een stikstofdepositieafname leidt. Er is nergens sprake van een toename (rood).

Uit zowel de AERIUS Calculator uitdraai als figuur 3-9 blijkt dat er op alle hexagonen een afname is van stikstofdepositie als gevolg van de Activiteit. De stikstofdepositie van het bestaande recht volgens het LVB 2008 is op alle hexagonen in Nederland groter dan de stikstofdepositie van de Activiteit op Schiphol bij het huidige gebruik van 500.000 vliegtuigbewegingen. De stikstofdepositie als gevolg van de Activiteit past dus geheel binnen de gebruiksruimte op basis van het LVB 2008. Er is daarom geen kans op significant negatieve effecten als gevolg van de Activiteit ten aanzien van stikstofdepositie in relatie tot deze referentiesituatie.

Omdat er geen toename in depositie is op de hexagonen binnen Nederland, zijn ook significant negatieve effecten in België of Duitsland uit te sluiten.

4 Toetsing van mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden

4.1 Relatie van deze toetsing met MER en recente beleidsontwikkelingen

4.1.1 Natuuronderzoek MER

Het MER voor LVB-1 wordt komende tijd afgerond en daarbij wordt het natuuronderzoek, voor zover dat relevant blijkt, opnieuw geactualiseerd. Daarbij zal er worden uitgegaan van dezelfde referentiesituatie als waar de bestaande rechten op zijn gebaseerd: de gebruiksruimte op grond van LVB 2008. Dit natuuronderzoek is in concept beschikbaar en gebruikt voor deze passende beoordeling.

4.1.2 Veegbesluit

In 2018 zijn in het zogenoemde 'veegbesluit'[32] voorstellen gedaan om instandhoudingsdoelstellingen van veel Natura 2000-gebieden te wijzigen omdat aanvullende natuurwaarden zijn aangetroffen of juist afwezig bleken. Bij de eerste stikstofberekeningen voor Schiphol zijn wel de wijzigingen van het veegbesluit zijn meegenomen, omdat deze al in de huidige wettelijke versie 19a van AERIUS waren opgenomen. Dit wordt gecorrigeerd in de komende AERIUS-versie van 15 oktober 2020. Daar zijn alle wijzigingen naar het veegbesluit uit gehaald. Het is thans onbekend wanneer dit wijzigingsbesluit zal worden vastgesteld en hieraan zal daarom niet getoetst worden in deze passende beoordeling.

4.1.3 Toetsingsadvies over de Luchtvaartnota

De Commissie voor de m.e.r. geeft in haar Toetsingsadvies[33] over het milieueffectrapport van 27 juli 2020 ten aanzien van geluidgevoelige soorten aan:

> Nabij alle luchthavens liggen Natura 2000-gebieden. In die gebieden kunnen geluidgevoelige soorten vóórkomen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld. Als het aantal vluchten toeneemt, zou dat kunnen leiden tot significant negatieve gevolgen voor die soorten. Om die effecten te voorkómen moeten bijvoorbeeld routes worden aangepast. Waar dergelijke soorten vóórkomen, is bekend, maar in dit stadium nog niet beschreven en beoordeeld.
>
> Het valt de Commissie op dat de Passende beoordeling een opsomming bevat van Natura 2000-gebieden nabij luchthavens waarvan een belangrijk deel in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen niet speciaal geluidgevoelig is**.** De Commissie adviseert om voor iedere luchthaven de geluidgevoelige Natura 2000-gebieden te inventariseren waar bij een toename van de geluidbelasting significant negatieve effecten op leefgebieden van soorten aan de orde kunnen zijn. De informatie over stikstof en geluid is nodig om te kunnen bepalen waar welke groei mogelijk is zonder dat die in strijd is met de eisen die de Wet natuurbescherming daaraan stelt.

Dit advies is in deze passende beoordeling opgevolgd.

4.1.4 Vergunningaanvraag LVB-1

Deze passende beoordeling zal worden gebruikt voor zowel de vergunningaanvraag op grond van de Wnb als ten behoeve van het uiteindelijke MER voor LVB-1.

---

[32] *Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden. Februari 2018, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.*
[33] *https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/07/27/bijlage-toetsingsadvies-commissie-m-e-r.*

4.2 Effectbeoordeling

In hoofdstuk 3 is de reikwijdte van de storingsfactoren afgebakend tot:

- Visuele verstoring en geluidverstoring door naderende (op Schiphol landende) vliegtuigen gedurende de dagperiode;
- Vliegtuigbewegingen die lager dan 3000 voet én op minder dan 2.000 meter langs of over Natura 2000-gebieden vliegen.

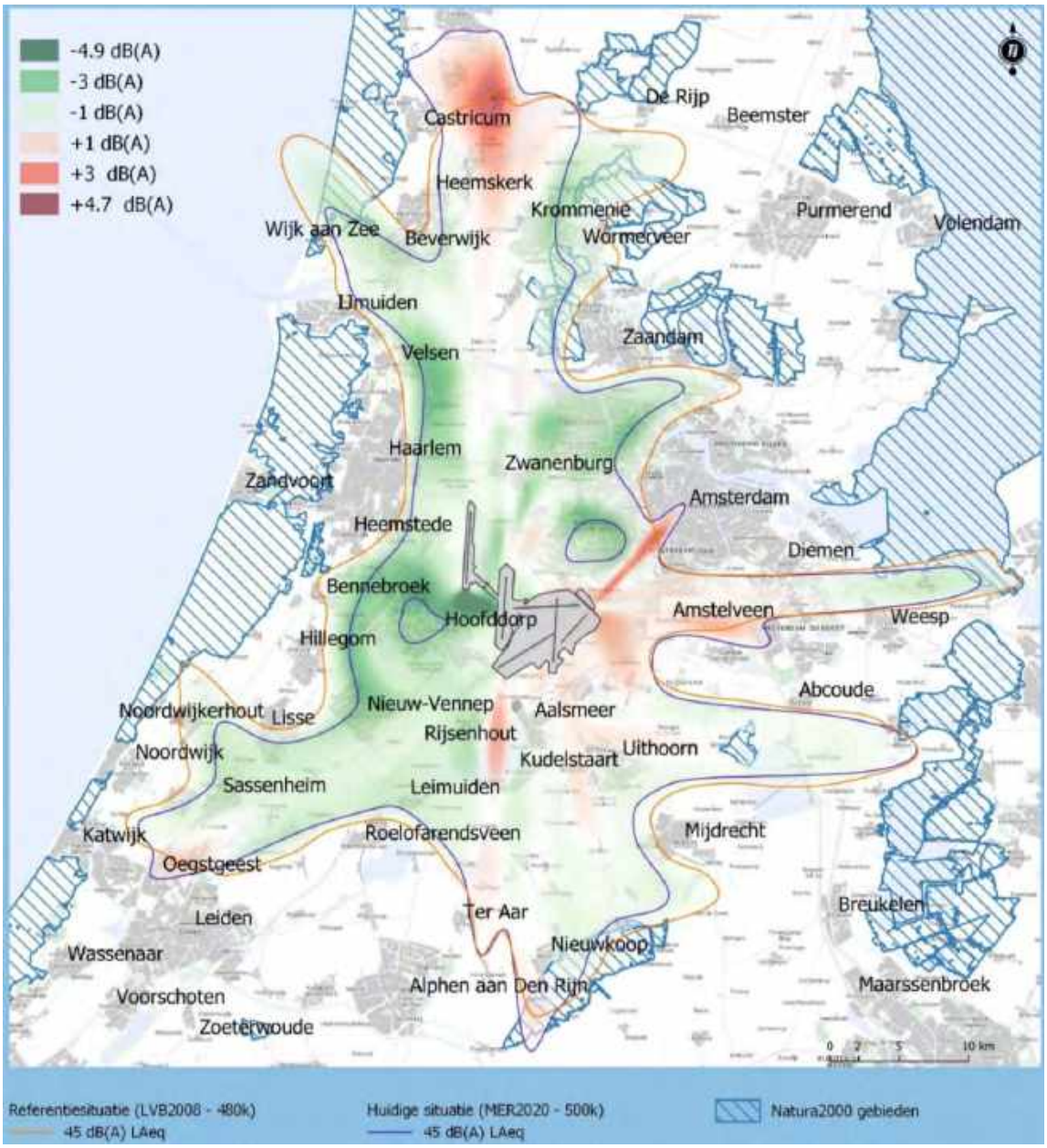
Op deze effecten zal nader worden getoetst.

Voor alle vertrekkende vliegtuigbewegingen en alle nachtelijke vliegtuigbewegingen is al geconcludeerd in hoofdstuk 3 dat er geen toename is ten aanzien van verstoring door geluid en/of visuele verstoring omdat deze snel doorstijgen tot boven de 3.000 voet en nergens binnen 2.000 meter of boven een Natura 2000-gebied lager dan 3.000 voet vliegen. Daarom hoeven vluchten die verder dan 2.000 langs een Natura 2000-gebied vliegen of meer dan 3.000 ft daarboven net verder beoordeeld worden.

4.2.1 Verstoring door geluid

Voor deze passende beoordeling is de verandering relevant in de geluidscontouren boven daarvoor gevoelige Natura 2000-gebieden als gevolg van de toename van 480.000 (de referentiesituatie op basis van het LVB 2008) naar 500.000 vliegtuigbewegingen (de activiteit, LVB-1). Dit is onderzocht in het natuuronderzoek voor het nieuwe MER voor LVB-1.[34] In figuur 4-1, afkomstig uit het geactualiseerde natuuronderzoek voor het MER voor het LVB-1, is het effect van deze verandering op de geluidbelasting weergegeven. De veranderingen in de contouren zijn het gevolg van een combinatie van alle veranderingen die het gevolg zijn van de Activiteit: de toename met 20.000 vliegtuigbewegingen, de verschuivingen in het baangebruik, de veranderingen in vlootsamenstelling en het toenemend gebruik van de NADP2-startprocedure. In kleuren is de toe- of afname van de geluidsbelasting op maaiveld weergegeven als gevolg van de Activiteit.

[34] *Vliet, van der, R. et al. 2019. Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur. Een bijlage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingsstelsel Schiphol. Rapport 19-196, Bureau Waardenburg, Culemborg.*



Figuur 4-1. Vergelijking van de geluidbelasting in de referentiesituatie (480.000 vtb) ten opzichte van de te toetsen situatie (500.000 vtb). Gearceerd in blauw zijn de Natura 2000-gebieden aangegeven (uit: Natuuronderzoek 2019).

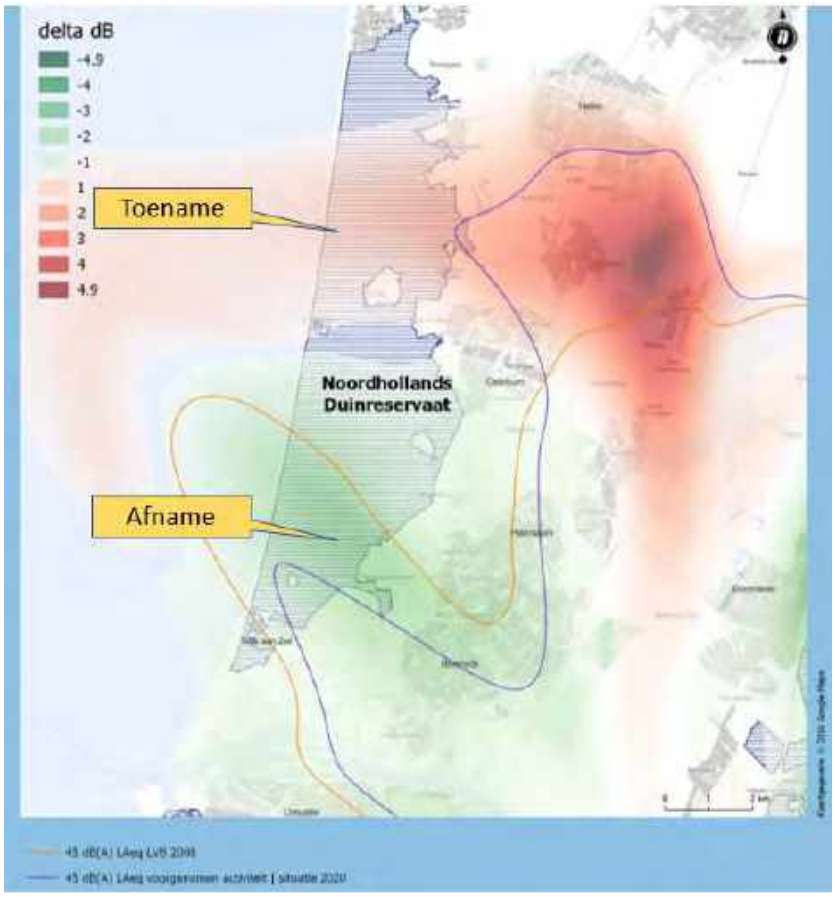
Uit figuur 4-1 is af te leiden dat bijna overal de geluidscontour voor 45 dB(A)LAeq voor 500.000 vliegtuigbewegingen binnen diezelfde contour voor de 480.000 vliegtuigbewegingen ligt. Netto is er daarom sprake van een afname van het totale volume van de geluidbelasting. Lokaal is sprake van enige toename op drie locaties in Natura-2000 gebieden. Deze locaties zullen nader besproken worden en daarbij zal ingezoomed worden op de effecten voor de 43 dB(A)LAeq contour.

In tabel 4-1 is weergegeven in welke twee Natura 2000-gebieden er op basis van de extrapolatie van de contouren van 45 dB(A)LAeq uit figuur 4-1 en de 43 dB(A)LAeq (zie figuur 4-2) er lokaal sprake is van een geluidstoename in de situatie met 500.000 vliegtuigbewegingen.

Tabel 4-1. Natura 2000-gebieden waar in de nieuwe situatie (deels) sprake is van een geluidstoename.

Natura 2000-gebied	Habitatrichtlijn- en/of Vogelrichtlijngebied	Maximaal toename in dB(A) boven 45 dB(A)LAeq	Maximaal toename in dB(A) boven 43 dB(A)LAeq
Noordhollands Duinreservaat	Habitatrichtlijngebied	< 1	< 1
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied	< 1	< 1
Oostelijke Vechtplassen	Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied	0	<1

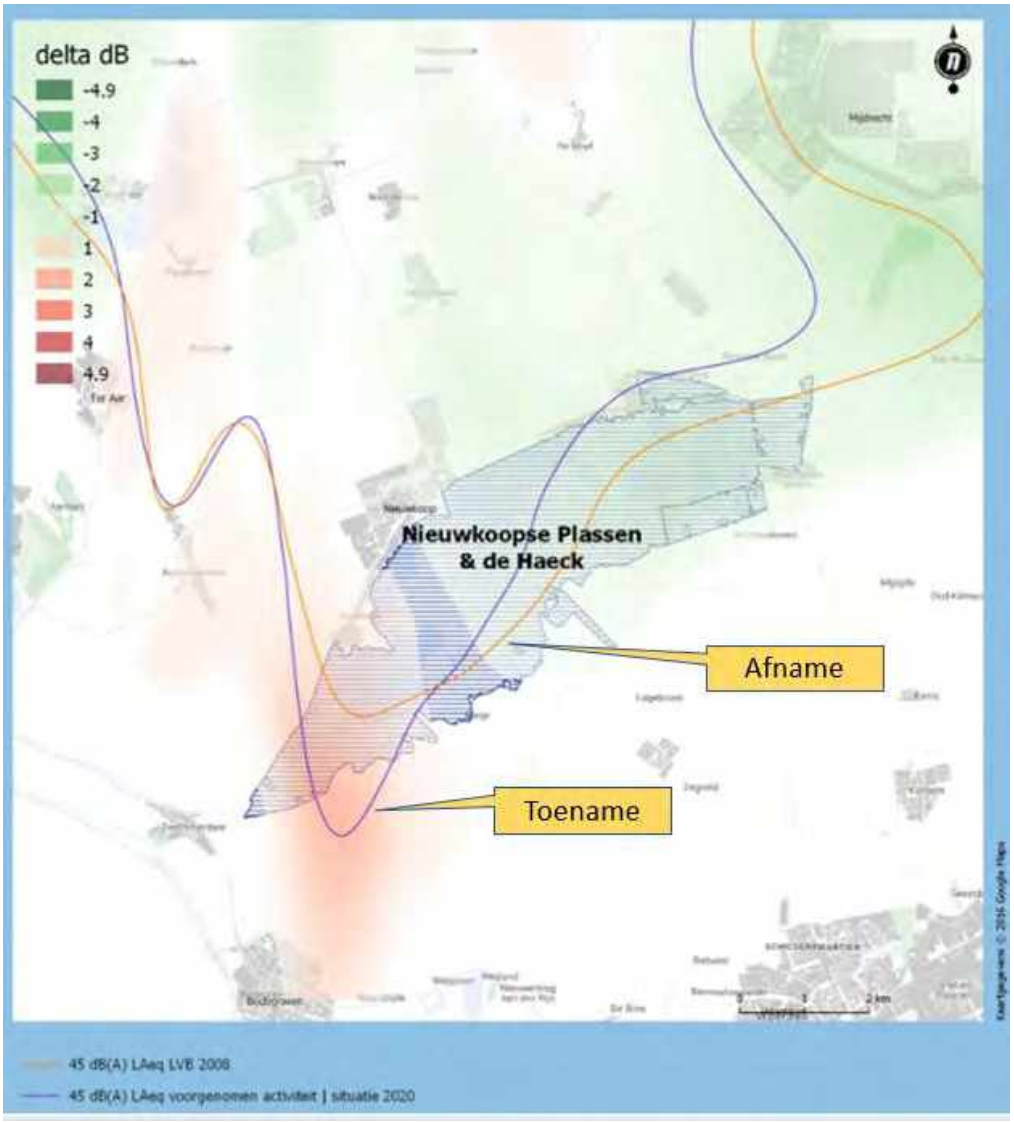
Ten aanzien van het Noordhollands Duinreservaat is er als gevolg van de Activiteit sprake van een afname van de geluidsbelasting >45dB(A)LAeq aan de zuidzijde over een gebied van ongeveer 650 ha waar als gevolg daarvan de geluidsbelasting tot onder de 45 DB(A)LAeq komt te liggen. Binnen de >43dB(A)LAeq contour is er sprake van een afname op ongeveer 1.750 ha. De toename >45dB(A)LAeq betreft ongeveer 12 hectares terwijl de toename >43dB(A)LAeq een brede strook over het noordelijke deel omvat van ongeveer 1.400 ha. (figuur 4-2).



Figuur 4-2. Vergelijking van de geluidbelasting in de referentiesituatie ten opzichte van de te toetsen situatie. De 45 dB(A)LAeq contour is voor beide situaties aangegeven, in de rode en groen kleuren is de verandering tot 43 dB(A)LAeq weergegeven. Gearceerd in blauw is het Noordhollands Duinreservaat aangegeven.

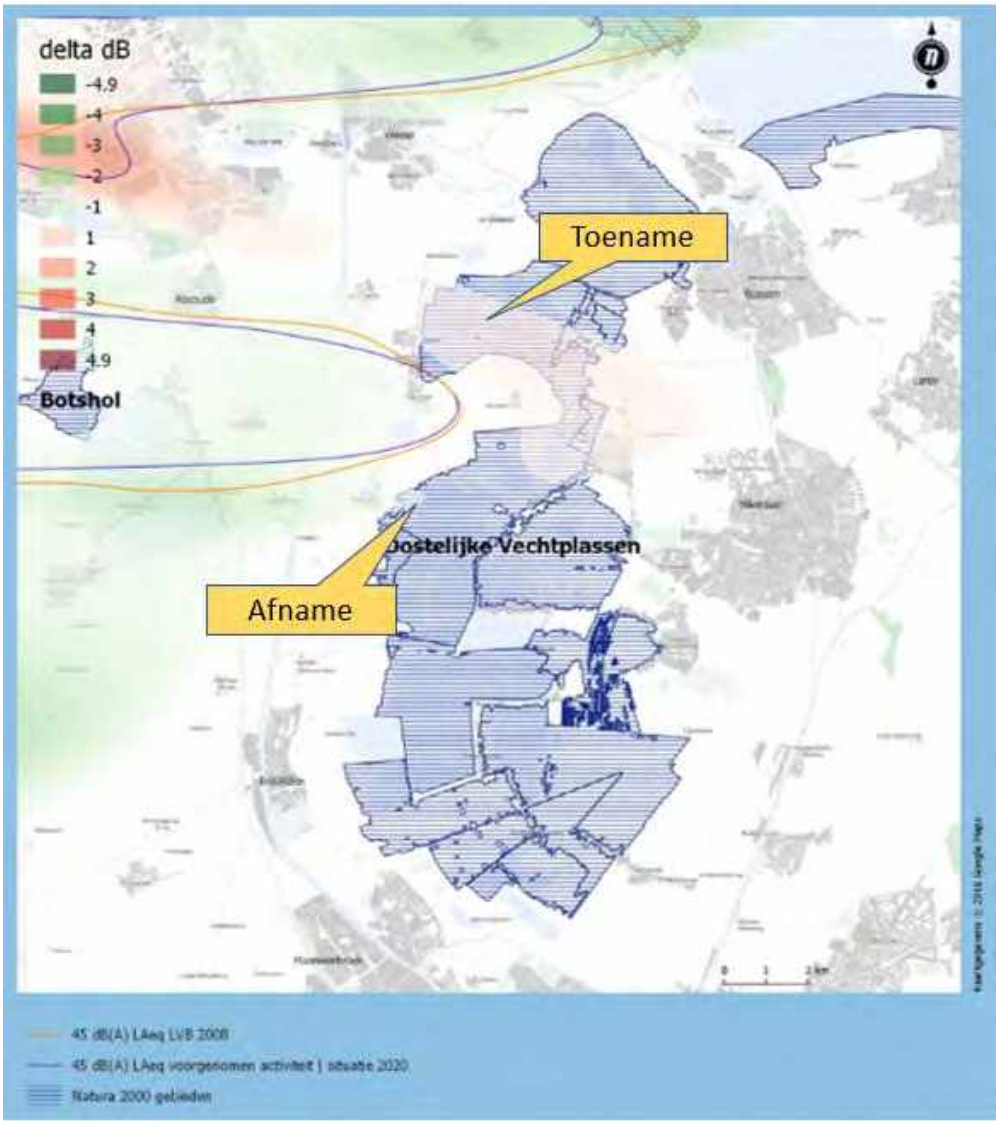
Bij de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck is ook een verschuiving van de geluidsbelasting als gevolg van de Activiteit. Het betreft hier naderende vluchten naar baan 36R. Hoewel op basis van de Activiteit (zie tabel 3-1) een kleine afname van het aantal vliegbewegingen op zal treden, blijkt als gevolg van het verschuiven van de route (een groter aandeel van de toestellen neemt een ruimere bocht die uit het

noordoosten aankomen) lokaal toch een toename van de geluidsbelasting op te treden. Een gebied van ongeveer 80 hectare laat een toename van minder dan 1 dB(A) zien en komt daardoor binnen de 45 dB(A)LAeq contour en binnen de 43 dB(A)LAeq is er een toename in 275 ha. Een gebied van ongeveer 130 hectare laat een afname laat zien en komt net buiten de 45 dB(A)LAeq contour komt te vallen (figuur 4-3). Over een gebied van in totaal ruim 1.300 ha is sprake van een afname van 0-1 dB(A) binnen de 43 dB(A)LAeq.



Figuur 4-3. Vergelijking van de geluidbelasting in de referentiesituatie ten opzichte van de te toetsen situatie. Gearceerd in blauw is de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck aangegeven.

Voor Natura 2000-gebied is er alleen sprake een verandering in geluidbelasting tussen de 43 en 45 dB(A)LAeq. contouren. In een heel klein gebied is sprake van een afname van < 1 dB, terwijl in 850 ha in het noordelijke deel (Spiegel en Blijkpolderplas en omgeving Ankeveen) er sprake is van een toename van <1 dB(A).



Figuur 4-4. Vergelijking van de geluidbelasting in de referentiesituatie ten opzichte van de te toetsen situatie. Gearceerd in blauw zijn de Oostelijke Vechtplassen weergegeven.

Op basis van de beheerplannen van de Oostelijke Vechtplassen, het Noordholland Duinreservaat en de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck en de effectenindicator[35], is in tabel 4-2 - 4-4 de gevoeligheid voor verstoring door geluid (en optische verstoring) weergegeven.

Tabel 4-2. Gevoeligheid voor verschillende typen verstoringen op diersoorten aangewezen voor het Natura 2000- gebied Noordhollands Duinreservaat.

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor verstoring door geluid	Gevoeligheid voor optische verstoring
Habitatrichtlijnsoort	Nauwe korfslak	Onbekend	Niet gevoelig	Niet gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Gevlekte witsnuitlibel	-	Onbekend	Onbekend

[35] *https://www.synbiosys.alterra.nl/bij12/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1*

Het Noordhollands Duinreservaat is aangewezen voor meerdere habitattypen en voor twee habitatsoorten. Er zijn geen vogelsoorten aangewezen. Op basis van de effectenindicator blijkt dat de nauwe korfslak niet gevoelig is voor geluid. Van de gevlekte witsnuitlibel is volgens de effectenindicator onbekend of deze gevoelig is voor geluid. Wel is bekend dat alle libellen, en dus ook deze soort, zich vooral visueel op hun omgeving oriënteren. Uit een in het kader van deze toetsing uitgevoerd bronnenonderzoek is geen literatuurbron of andere indicatie van gevoeligheid voor geluidsverstoring voor libellen in het algemeen gebleken. Veel libellen hebben 'oorachtige structuren (oreillets)' maar dit zijn geen hoororganen. Ook op de site van de Vlinderstichting is niets te vinden over mogelijke oren of geluidverstoring bij libellen en ook uit eigen ervaringen van de auteurs blijkt niet dat libellen reageren op geluid. Er is daarom voldoende duidelijkheid dat libellen in het algemeen en de gevlekte witsnuitlibel in het bijzonder niet reageren op vliegtuiggeluid en dus ook niet gevoelig zijn voor de kleine verandering in de geluidsbelasting die op zal treden als gevolg van de Activiteit.

Als gevolg hiervan is de conclusie dat de beide habitattypen waarvoor het Noordhollands Duinreservaat is aangewezen geen effecten zullen ondervinden van lokaal iets hogere geluidsbelasting en dat daarmee negatieve effecten als gevolg hiervan op de instandhoudingsdoelstellingen op dit Natura 2000-gebied kunnen worden uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck is aangewezen voor een groot aantal Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijnsoorten (tabel 4-3). Verschillende hiervan zijn gevoelig of zeer gevoelig voor verstoring door geluid. Als gevolg van de Activiteit vindt er in een deel van het Natura 2000-gebied een kleine afname plaats en in een ander deel juist een kleine toename (figuur 4-3).

De Nieuwkoopse Plassen & de Haeck zijn restanten van het voormalige Hollandse kustvlakteveen. Het is een laagveenverlandingsgebied waarin, naast veenplassen met bijzondere watervegetaties, een grote oppervlakte overgangsveen en moerasheide is gevormd. Het is tevens het meest westelijk gelegen verlandingsgebied waarin lokaal nog goed ontwikkelde vegetaties van basenrijk overgangsveen te vinden zijn. Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger, snor, rietzanger). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (zwartkopmeeuw, zwarte stern). Voor de zwartkopmeeuw betreft het de grootste broedkolonie buiten de Delta.

De doelen voor dit gebied hebben betrekking op een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de verschillende stadia van verlanding in een veenlandschap, alsook de bijbehorende habitatsoorten en vogelsoorten

De kernopgave voor dit gebied is behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000-gebieden). Herstel van het mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak).

Tabel 4-3. Gevoeligheid voor verschillende typen verstoringen op diersoorten aangewezen voor het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck.

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor verstoring door geluid	Gevoeligheid voor optische verstoring
Habitatrichtlijnsoort	Zeggekorfslak	Onbekend	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Gestreepte waterroofkever		Onbekend	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Bittervoorn	Onbekend	Zeer gevoelig	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Kleine modderkruiper		Zeer gevoelig	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Rivierdonderpad		Gevoelig	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Meervleermuis		Gevoelig	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Noordse woelmuis		Onbekend	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Groenknolorchis	Onbekend	N.v.t.	N.v.t.
Habitatrichtlijnsoort	Platte schijfhoren	Onbekend	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig
Broedvogels	Roerdomp	Sterke afname	Gevoelig	Gevoelig
Broedvogels	Purperreiger	Matige toename	Gevoelig	Gevoelig
Broedvogels	Zwartkopmeeuw	Matige toename	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig
Broedvogels	Zwarte stern	Onbekend	Niet-gevoelig	Zeer gevoelig
Broedvogels	Snor	Onbekend	Gevoelig	Niet-gevoelig
Broedvogels	Rietzanger	Stabiel	Gevoelig	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Grote zilverreiger	Matige toename	Gevoelig	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Kolgans	Sterke afname	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Smient	Matige toename	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Krakeend	Onbekend	Niet-gevoelig	Niet-gevoelig

De Oostelijke Vechtplassen bestaat uit een reeks van laagveengebieden tussen de Vecht en de oostrand van Utrechtse heuvelrug. In het gebied bevinden zich door turfwinning ontstane meren en plassen, meest met een zandondergrond, sommige daarna aanzienlijk verdiept door zandwinning. De combinatie van rivierinvloeden en invloeden van het watersysteem van de zandgronden heeft een rijke schakering van typen van moeras en moerasvegetaties doen ontstaan. Het is een belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger) en zeer belangrijk voor broedvogels van moerassen met veel waterriet en lange oeverlijnen (woudaap, grote karekiet). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (porseleinhoen, zwarte stern, ijsvogel).

Tabel 4-4. Gevoeligheid voor verschillende typen verstoringen op diersoorten aangewezen voor het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen.

Type	Soort	Gevoeligheid voor verstoring door geluid
Habitatrichtlijnsoort	*Noordse woelmuis	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Bittervoorn	Zeer gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Gestreepte waterroofkever	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Gevlekte witsnuitlibel	Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Grote modderkruiper	Zeer gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Kleine modderkruiper	Zeer gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Meervleermuis	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Platte schijfhoren	Niet-gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Rivierdonderpad	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Zeggekorfslak	Niet-gevoelig
Broedvogel	Aalscholver	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Aalscholver	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Grauwe Gans	Niet-gevoelig
Broedvogel	Grote karekiet	Gevoelig
Broedvogel	IJsvogel	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Kolgans	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Krakeend	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Nonnetje	Niet-gevoelig
Broedvogel	Porseleinhoen	Niet-gevoelig
Broedvogel	Purperreiger	Gevoelig
Broedvogel	Rietzanger	Gevoelig
Broedvogel	Roerdomp	Gevoelig
Niet-broedvogel	Roerdomp	Gevoelig
Niet-broedvogel	Slobeend	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Smient	Niet-gevoelig
Broedvogel	Snor	Gevoelig
Niet-broedvogel	Tafeleend	Niet-gevoelig
Broedvogel	Woudaapje	Gevoelig
Broedvogel	Zwarte Stern	Niet-gevoelig
Niet-broedvogel	Zwarte Stern	Niet-gevoelig

In de volgende paragrafen wordt de verstoringsgevoeligheid van verschillende soorten voor verstoring door geluid besproken. Omdat meerdere soorten in zowel de Oostelijke Vechtplassen als voor de Nieuwkoopse plassen zijn aangewezen, geldt deze informatie voor die soorten voor beide gebieden.

4.2.1.1 Vissoorten

De soorten grote modderkruiper, kleine modderkruiper en bittervoorn die als ‘zeer gevoelig’ voor geluidverstoring zijn aangemerkt zijn allemaal vissoorten. Daarnaast is ook de vissoort rivierdonderpad als ‘gevoelig’ voor geluidverstoring aangemerkt. Uit onderzoek blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de gevoeligheid voor geluid tussen vissoorten[36]. Het gaat daarbij echter altijd om verstoring door onderwatergeluid. Geluid van buitenaf dringt maar zeer beperkt door tot in het water omdat de geluidsgolven die onder een hoek het wateroppervlakte raken, en dat is de grote meerderheid, voor een groot deel weerkaatsen. De hoeveelheid geluid wat dus nog onder water doordringt is klein. Uit ander onderzoek blijkt dat bovenwatergeluid geen of nauwelijks effecten heeft op onderzochte vissoorten[37]. De verandering in de geluidsbelasting waar als gevolg van de Activiteit sprake is betreft een niveau tussen de 45 en 46 dB(A). Het grootste deel van dit vliegtuiggeluid zal door de weerkaatsing daarom niet onder water doordringen waardoor de geluidsniveaus als gevolg van de passerende vliegtuigen [38](OBJ) zijn daarom uitgesloten.

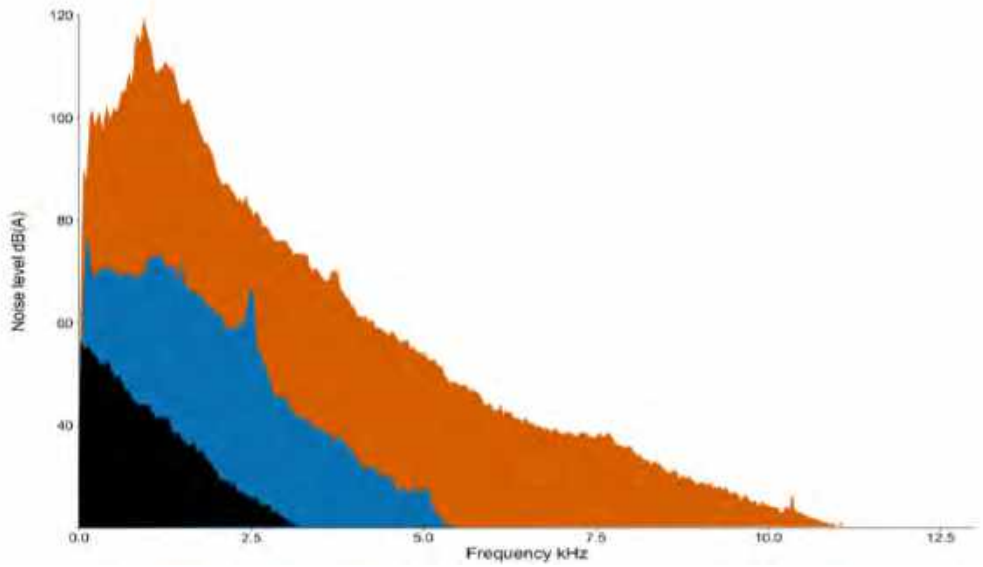
4.2.1.2 Meervleermuis

De meervleermuis is voornamelijk gevoelig voor verstoring door geluid als dit geluid de oriëntatie van de vleermuis, die ook plaatsvindt door middel van geluid zal verstoren of door geluiden nabij de verblijfplaatsen. De meervleermuis houdt winterslaap in verblijven als kelders van gebouwen, bunkers en grotten. Deze liggen niet in dit Natura 2000-gebied maar langs de kust, in Limburg of ten zuiden van Nederland. Geluidsverstoring als gevolg van de Activiteit kan daarom bij voorbaat uitgesloten worden.

De meervleermuizen verblijven overdag in de zomer in gebouwen in de wijde omgeving (actieradius tot ongeveer 10 km) en vrijwel altijd buiten de Natura 2000-gebieden. Tot nu toe zijn er kraamverblijven rond de Nieukoopse plassen bekend in Waddinxveen (enkele honderden dieren), Aarlanderveen, Kamerik en Nieuwveen (elk enkele tientallen tot enkele honderden dieren) en aanvullend mannenverblijven in Ter Aar, Woerdense Verlaat en Kanis. Overdag wordt vliegtuiggeluid door de muren van die verblijfplaatsen gedempt. De meervleermuis is nachtactief in globaal de periode maart – oktober. In de nachtperiode landen vliegtuigen volgens een ander daalpad (zie figuur 3-7) en is in de periode 22:30 pm – 6:30 am geluidsverstoring om die reden al bij voorbaat uitgesloten.

De meervleermuis oriënteert zich door middel van geluidssignalen met pieken tussen 35 en 40 kHz welke vele hoger zijn dan vliegtuiggeluid (zie figuur 4-4). Omgevingsgeluid, waaronder vliegtuiggeluid, varieert van 5 tot 12.000 Hz (0,005 tot 12 kHz)[3940] . Uit onderzoek van Meijer et al. (2018) is gebleken dat frequenties tot 10 kHz vrijwel niet hoorbaar zijn voor veel soorten vleermuizen in Nederland, waaronder de meervleermuis.

[36] *Sierra-Flores, Rogelio. 2014. Environmental management of Atlantic cod(Gadus morhua) and turbot (Scophthalmus maximus): implications of noise, light and substrate. PhD Thesis, University of Stirling*
[37] *DGMR. Ontsluitingsweg Harmelerwaard Onderzoek onderwatergeluid Deshima Koi. M.2019.0028.02.R001*
[38] *Deze soort kan ook korte tijd boven water doorbrengen. Dat zal geen relevante invloed hebben op het effect*
[39] *Wolfenden, A. 2017. The effects of aircraft noise on avian communities and communication. PhD thesis Manchester Metropolitan University*
[40] *Oakland International Masterplan Update, 2006. Aircraft Noise. Verkregen op https://www.flyquietoak.com/sites/default/files/documents/2018-06/aircraft_noise_fundamentals.pdf*



Figuur 4-4. Geluiddruk in relatie tot de frequentie van bos (zwart), drukke weg (blauw) en een vliegtuig uit 2015 (roodbruin[41]).

Er is dus geen interferentie met vliegtuiggeluid wat veel lagere frequenties heeft. Hiermee is het voldoende zeker dat het geluid van vliegverkeer geen verstorende effecten heeft op de meervleermuis in deze Natura 2000-gebieden en dat significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

In paragraaf 4.2. wordt getoetst aan optische verstoring voor vliegtuigbewegingen die tussen de 2.000-3.000 ft plaatsvinden. In die paragraaf wordt niet getoetst voor de meervleermuis in de Nieuwkoopse plassen en de Oostelijke Vechtplassen, omdat dat vliegtuigbewegingen daar altijd boven de 3.000 ft plaatsvinden en conform het uitgangspunt daarvoor, mogelijk significante negatieve effecten al op voorhand uitgesloten kunnen worden.

4.2.1.3 Noordse woelmuis

Nieuwkoopse plassen

De instandhoudingsdoelstelling voor deze soort in Natura 2000-gebied de Nieuwkoops Plassen is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied. Uit het beheerplan blijkt niet wat de trend van deze soort is. Wel is duidelijk dat de woelmuis in vrijwel het hele gebied van de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck is waargenomen. Uit de effectenindicator blijkt niet wat de gevoeligheid voor verstoring door geluid is.

Uit de Nota van toelichting bij het aanwijzingsbesluit van dit gebied[42] blijkt dat de noordse woelmuis verspreid voorkomt in de moerassige delen van het gehele gebied. De noordse woelmuis verkeert landelijk in een zeer ongunstige staat van instandhouding. In Nieuwkoop is volgens de beschrijving in het beheerplan een grote populatie van de soort aanwezig. Deze populatie staat in verbinding met een kleinere populatie in de Kamerikse Nessen.

Conform de gebiedsanalyse komt de noordse woelmuis voor in veel verschillende natuurdoeltypen (3.24=moeras; 3.25=natte strooiselruigte; 3.27=trilveen; 3.28=veenmosrietland; 3.29=nat schraalgrasland; 3.31=dotterbloemgrasland (veen en klei); 3.32=nat matig voedselrijk grasland; 3.38=bloemrijk grasland

[41] *Wolfenden, A. 2017. The effects of aircraft noise on avian communities and communication. PhD thesis Manchester Metropolitan University*
[42] *Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-103 | 103 Nieuwkoopse Plassen & De Haeck*

(veen)) binnen dit Natura 2000-gebied en komen deze natuurdoeltypen in grote delen van het Natura 2000-gebied voor, uiteraard buiten het plassengebied. Er is dus een ruim leefgebied voor deze soort aanwezig in dit Natura 2000-gebied en op basis van de beschikbare informatie uit het gebiedsdocument blijkt de populatie relatief groot is.

De noordse woelmuis wordt op veel plaatsen van voorkomen bedreigd door verdroging en concurrentie van andere woelmuissoorten, zoals de veldmuis en de aardmuis. Uit het beheerplan voor de Nieuwkoopse plassen komt niet naar voren of verdroging in dit gebied een knelpunt is. De concurrenten van de noordse woelmuis komen ook in het Nieuwkoopse Plassengebied voor. De noordse woelmuis komt voor in De Haeck, de Schraallanden langs de Meije, de Meijegraslanden en het plassen- en moerasgebied. Hier komt geschikt biotoop voor. De aard- en veldmuis komen niet of nauwelijks voor in deze deelgebieden. Het niet voorkomen van de aardmuis hangt vermoedelijk samen met het jaarlijks maaien van de percelen.

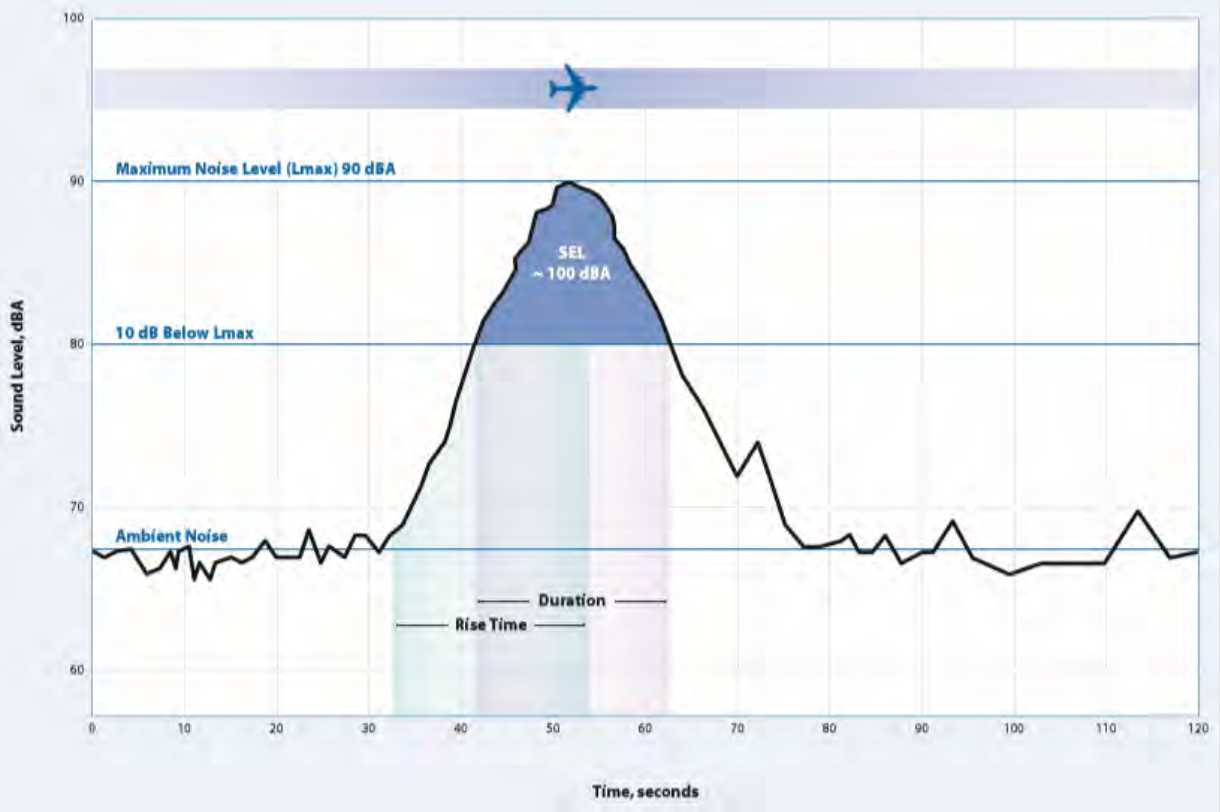
Er is geen onderzoek bekend waaruit blijkt dat noordse woelmuizen (*Microtus oeconomus arenicola)*, of andere ondersoorten van dezelfde soort (*Microtus oeconomus*), gevoelig zijn voor verstoring door geluid. Het is zeker dat zij goed kunnen horen en soms onderling vocaal communiceren[43].

Conform het Kennisdocument noordse woelmuis[44] ontbreekt gedegen onderzoek naar gevoeligheid van noordse woelmuizen voor (veranderingen in) licht, trillingen, geluid, maar anekdotische waarnemingen onder andere op Texel, geven nog geen aanleiding om te veronderstellen dat de soort hiervoor gevoelig is. De verwachting in het kennisdocument is dat door de snelle voortplanting de generaties bij de noordse woelmuis elkaar snel opvolgen, waardoor verondersteld kan worden dat de soort snel aan de nieuwe omstandigheden zal wennen.

Overvliegende vliegtuigen betreffen verder vooral voorspelbare en herhaalde geluiden (en bewegingen). Over het algemeen is bekend dat de voorspelbaarheid van een verstoring leidt tot het afnemen van het verstorend effect, met name bij slimmere diersoorten of dieren met een goed leervermogen zoals zoogdieren en vogels[45]. Hieraan liggen verschillende mechanismen ten grondslag die samengevat kunnen worden als ‘gewenning’. De overvliegende vliegtuigen richting de Luchthaven voldoen aan veel van de criteria of condities waardoor gewenning op kan treden; routes, type bewegingen, geluid etc. zijn vrij constant en voorspelbaar. Ook het feit dat de meeste type bewegingen en geluiden herhaald en vaak voorkomen zal bijdragen aan een snelle gewenning.

Een overvliegend vliegtuig zorgt voor een relatief langzaam toenemend geluidsniveau (figuur 4-5). Dieren zijn over het algemeen veel gevoeliger voor onverwachte korte geluiden (knallen, impulsgeluid) dan voor langzaam aanzwellende en daarna weer afzwakkende geluiden zoals deze door vliegtuigen veroorzaakt worden[46]. Er zijn geen grenswaarden bekend voor de noordse woelmuis of aanverwante soorten. Er is op basis van literatuurstudies als van Kleijn (2008) en expert opinion af te leiden dat de noordse woelmuis zeker niet gevoeliger voor geluid zal zijn dan wat voor broedvogels wordt aangehouden (45 dB(A)). Het is dus onduidelijk of deze soort wel enige hinder ondervindt van het vliegtuiggeluid in zowel de referentiesituatie als onder de Activiteit.

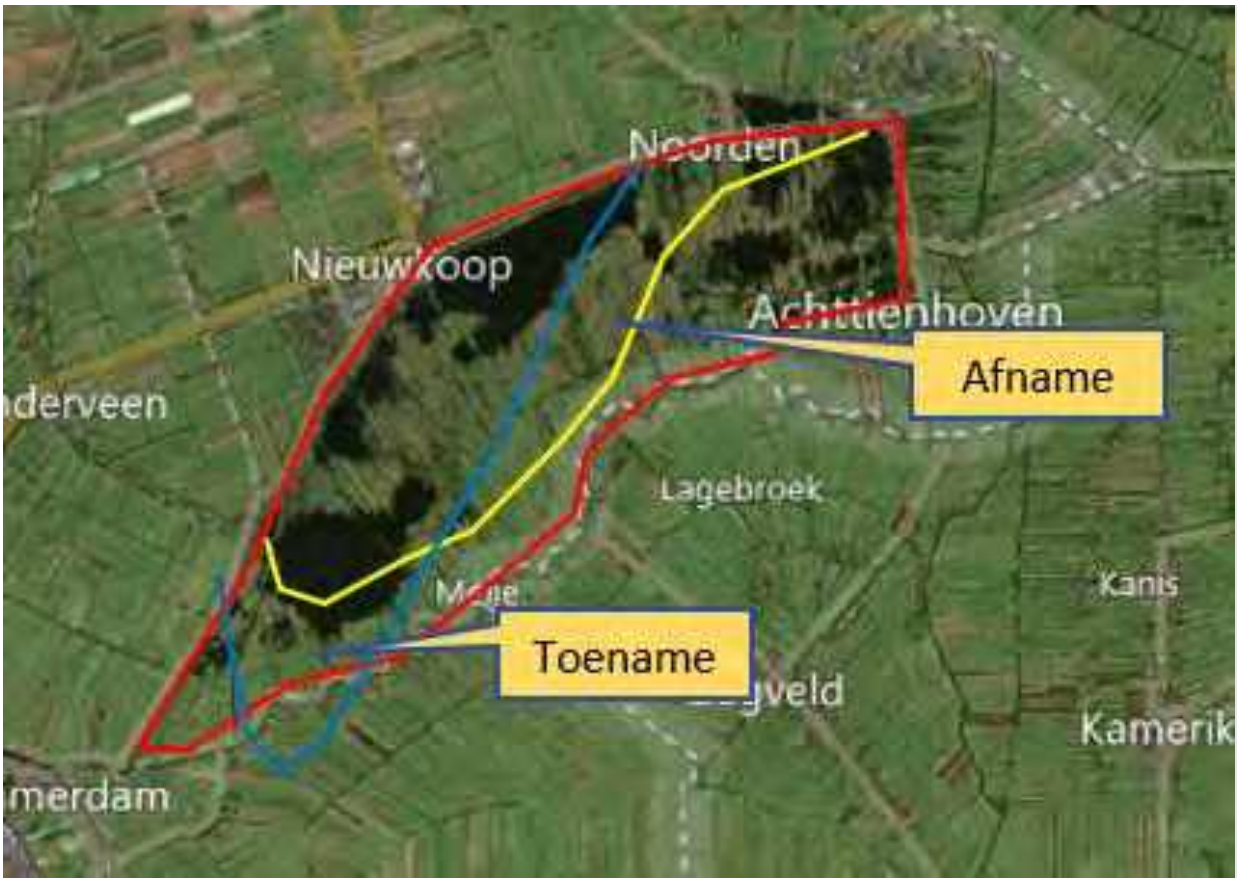
[43] *Feldhamer, G. et al (2003). Wild mammals of North Amerca; biology, management and conservation. 2nd. Ed. Baltimore, Maryland. Johns Hopkins University Press.*
[44] *BIJ12. Noordse woelmuis | Microtus oeconomus arenicola Kennisdocument | Versie 1.0 Juli 2017*
[45] *Krijgsveld, K.L., Smits, R.R. & van der Winden, J., 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg*
[46] *Kleijn, D. 2008. Effecten van geluid op wilde soorten – implicaties voor soorten betrokken bij de aanwijzing van Natura 2000-gebieden*



Figuur 4-5. Typisch geluidspatroon (in dB(A) in de tijd (seconden) van een langsvliegend vliegtuig[47].

Het gebied van de Nieuwkoops plassen waar de afname van de geluidbelasting plaatsvindt, bestaat vrijwel geheel uit moerasgebied en graslanden waar dus geschikte leefgebieden voor de noordse woelmuis liggen. Het gebied waar de toename van de geluidbelasting optreedt bestaat ook voor een groot deel uit moerasgebied en grasland, maar ook voor een deel uit open water. Als gevolg hiervan is de afname van geluidgestoord gebied groter dan waar de toename plaatsvindt. Omdat de noordse woelmuis verspreid over een groot deel van het Natura 2000-gebied voorkomt in zowel het gebied waar de geluidverstoring marginaal afneemt als marginaal toeneemt vindt er dus netto geen afname van de oppervlakte van geschikt leefgebied plaats als gevolg van de Activiteit. In het beheerplan worden geen andere geluidsverstoringen genoemd die mogelijk kunnen cumuleren met vliegtuiggeluid. In en nabij het zuidelijke deel van de Nieuwkoopse plassen waar de toename van de geluiddruk plaats zal vinden (figuur 4-6) ligt de lintbebouwing van Meije. Hier zijn geen relevante toekomstige ontwikkelingen bekend die mogelijk voor cumulatie zorgen met vliegtuiggeluid.

[47] *Masterplan Oakland International Airport. www.oaklandairport.com/development/master-plan/*



Figuur 4-6. Nieuwkoopse plassen met 45dB(A)laeq contour voor de referentie (geel) en de Activiteit (blauw) en de gebieden met toe- en afname van ordegrootte 1 db(A).

Op basis van voorgaande overwegingen wordt uitgesloten dat de populatie noordse woelmuizen in dit Natura 2000-gebied significant negatieve effecten zal ondervinden als gevolg van de Activiteit omdat de kwaliteit en omvang van geschikt leefgebied zeker niet kleiner zal worden en daarmee de instand-houdingsdoelstelling van behoud van oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied niet in gevaar komt.

Oostelijke Vechtplassen

De instandhoudingsdoelstelling voor deze soort in Natura 2000-gebied de Oostelijke Vechtplassen is uitbreiding van omvang en verbetering van de kwaliteit van het leefgebied. Er is nog geen beheerplan vastgesteld en geen conceptbeheerplan beschikbaar. In de gebiedsanalyse uit 2017[48] is vrijwel geen informatie over deze soort te vinden. In het concept gebiedendocument uit 2007 wordt aangegeven voor de noordse woelmuis: “Versterking van de weinige, geïsoleerde populaties in dit gebied en verbetering van de kwaliteit van het leefgebied is daarom van groot belang.”

In de Toelichting bij het Definitief Ontwerp[49] is te vinden dat bij recente inventarisaties in het Utrechtse deel van het Vechtplassengebied de hoogste aantallen van de noordse woelmuis zijn aangetroffen in de Westbroekse Zodden en de Tienhovense Plassen. De soort is tevens uit het Noord-Hollandse deel van het gebied bekend. De Westbroekse Zodden en de Tienhovense Plassen liggen aan de zuidzijde van het Natura 2000-gebied waar geen sprake is van enige geluidstoename als gevolg van de Activiteit.

[48] *www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Gebiedsanalyses_vigerend/095_Oostelijke%20Vechtplassen_GA_25-10-2017.pdf*
[49] *Ecogroen Advies & Ingenieursbureau 2016. Natuurontwikkeling in Oostelijke Vechtplassen provincie Utrecht*

De toename van de geluidsdruk (zie figuur 4-4) is beperkt tot een strook over een deel van de Spiegelpolder, de Horstermeer en een deel van de Ankeveense plassen. De Spiegelpolder en de Horstermeer zijn door het landgebruik (open water en agrarisch gebied) ongeschikt als leefgebied. De Ankeveense plassen lijken wel geschikt als leefgebied.

In dit gebied zal lokaal als gevolg van de Activiteit sprake zijn van een geluidstoename tot boven de 43 dB(A)LAeq en onder de 45 dB(A)LAeq. Zoals al aangegeven in bij de Nieuwkoopse plassen is er geen indicatie over gevoeligheid voor geluidsverstoring van de noordse woelmuis of de andere ondersoorten van Microtus oeconomus voor de ordegrootte van geluidsdruk zoals veroorzaakt door het vliegverkeer. Er is daarom geen enkele reden om te veronderstellen dat een kleine toename van het geluidsniveau nog onder de 45 dB(A)LAeq tot een effect op deze soort kan leiden. Er zijn geen toekomstige ontwikkelingen bekend in de Ankeveense plassen die tot een cumulatie van geluid met het vliegtuiggeluid zouden kunnen leiden. Het gebied wordt alleen gebruikt voor recreatie op paden en voor waterrecreatie. Veel delen zijn alleen over water bereikbaar en vrijwel ontoegankelijk.

Op basis van voorgaande overwegingen wordt uitgesloten dat de populatie noordse woelmuizen in dit Natura 2000-gebied significant negatieve effecten zal ondervinden als gevolg van de Activiteit omdat de kwaliteit en omvang van geschikt leefgebied zeker niet kleiner zal worden en daarmee de instand-houdingsdoelstelling van behoud van oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied niet in gevaar komt.

4.2.1.4 Vogels

Omdat in de dit gebied de geluidsverstoring overal onder de 45 dB(A) ligt, wordt er voor deze toetsing vanuit gegaan dat alleen zeer verstoringsgevoelige vogelsoorten enig effect zouden kunnen ondervinden van een toename van die geluidverstoring. Voor de Oostelijke Vechtplassen wordt geen van de aangewezen vogelsoorten als zeer gevoelig voor geluidsverstoring beschouwd conform de effectenindicator. Op basis daarvan wordt uitgesloten dat de broedvogels en nietbroedvogels in dit Natura 2000-gebied significant negatieve effecten kunnen ondervinden als gevolg van de Activiteit omdat de kwaliteit en omvang van geschikt leefgebied zeker niet aangetast zal worden en daarmee de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten niet in gevaar komen.

Voor de Nieuwkoopse plassen worden vier broedvogelsoorten en één niet-broedvogel als gevoelig voor verstoring door geluid beschouwd conform de effectenindicator. Voor de soorten die, conform de informatie uit het beheerplan[50] een toename van de populatie hebben laten zien de afgelopen jaren (purperreiger en zilverreiger), zal de relatief beperkte verschuiving van het geluidbelaste gebied binnen de 45 dB(A) zonder afname van de oppervlakte daarvan daarom zeker geen effecten hebben. Voor beide soorten is de instandhoudingsdoelstelling behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied waarvan dus al op voorhand duidelijk is dat de Activiteit deze niet in gevaar zal brengen.

De trend bij de rietzanger was stabiel, de trend bij de snor was onbekend en voor de roerdomp is een sterke afname waargenomen. Deze soorten zullen daarom nader getoetst worden.

Rietzanger
De rietzanger is een trekvogel die de winter doorbrengt in Afrika en ’s zomers in Europa te vinden is. De rietzanger leeft in overjarige rietkragen, rietlanden en kruidenrijke ruigten. De vogel is vooral in Midden- en Zuid-Nederland in aantal afgenomen; in het westen en noorden van ons land komt de vogel nog relatief vaak voor.

[50] *Provincie Zuid-Holland. 2014. Ontwerpbeheerplan Nieuwkoopse PLassen en De Haeck. Periode 2014 – 2019.*

In de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck komt de vogelsoort in grote aantallen voor. De rietzanger blijkt niet alleen te broeden op de plekken die zijn voorkeur hebben (zoals overjarig riet), maar ook op minder voor de hand liggende plaatsen, zoals gemaaid riet. Het potentiële leefgebied voor de rietzanger in de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck is dus groot.

Doel: behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 680 paren.

Snor
De snor is een moerasvogel die nestelt in oud riet bij meren en moerassen. Hij heeft zijn naam te danken aan zijn snorrende zanggeluid. Na jaren van achteruitgang lijkt het aantal broedparen in Nederland weer toe te nemen. Als broed- en foerageergebied heeft de snor de voorkeur voor overjarig rietland. De vogels maakt zijn nest in dichte begroeiing, tussen gebroken rietstengels, lisdodde, grote zeggen en gagel.

Bekend is dat de soort in 2009 in (relatief) grote aantallen voorkwam in de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck. Opvallend genoeg ontbreekt het in het plassengebied aan overjarig rietland, het optimale broed- en foerageergebied voor de snor. Dit hangt samen met het huidige peilbeheer (vast peil). In de praktijk maakt de snor echter ook gebruik van andere vegetatietypen om te broeden, zoals jong struweel of hakhout.

Doel: behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 25 paren.

Roerdomp
Inundatieriet, de beste broedplek voor de roerdomp, ontbreekt op dit moment in de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck. Dit komt vooral door statisch waterpeil in het gebied. In 2009 en 2011 is één broedend paar roerdompen in de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck aangetroffen, op een plek die zo was ingericht dat inundatieriet zich kon ontwikkelen. Het plassen- en moerasgebied is in potentie geschikt als foerageergebied, met waterrijke rietlanden en overgangen van rietland naar grasland.

Doel: uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 6 paren.

Effectbepaling
Voor deze drie broedvogels geldt dat de afname in oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied de voornaamste oorzaak van de huidige situatie/achteruitgang is. Dit hangt deels samen met het verdwijnen van de peilfluctuatie in hun leefgebieden, waaronder ook in de Nieuwkoopse plassen. In het beheerplan wordt daarom ingezet op het verbeteren en uitbreiden van geschikt leefgebied. Voor de roerdomp gaat het om het inrichten van leefgebied voor vijf broedparen waar zo'n peilfluctuatie wel mogelijk is, zodat zich overjarig riet in de vorm van water- en inundatieriet en rietmoeras kan ontwikkelen. De opgave in het beheerplan is het inrichten van maximaal 50 hectare, om een zo robuust en optimaal leefgebied te kunnen creëren. De maatregelen komen ten goede aan moerasvogels, met name de roerdomp, maar ook aan soorten als de snor, de rietzanger, de zwarte stern en de noordse woelmuis.

In de referentiesituatie vinden er jaarlijks al duizenden vluchten plaats boven dit Natura 2000-gebied. In het beheerplan is nergens geconstateerd dat dit een knelpunt is voor het behalen van de instand-houdingsdoelstellingen. Als gevolg van de Activiteit, neemt het totale aantal vliegtuigbewegingen naar baan 36R met ongeveer 2.700 vliegtuigbewegingen af[51] ten opzichte van de referentie met 480.000 vtb, waardoor er in dit Natura 2000-gebied zeker geen sprake is van een netto toename van verstoring door

[51] *Zie tabel 3.1*

geluid door vliegtuigen die op ongeveer 2.000 ft overvliegen. De verschuiving van een deel van deze vliegtuigbewegingen naar een meer zuidelijk deel van de Nieuwkoopse plassen zal ertoe leiden dat het beschikbare leefgebied in oppervlakte of kwaliteit zeker gelijk blijft en waarschijnlijk iets toeneemt (figuur 4-6). Door het treffen van de in het beheerplan voorgestelde maatregel ter verbetering van het leefgebied is waarschijnlijk dat de broedpopulaties van de soorten toenemen doordat het voornaamste knelpunt: oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied wordt opgelost.

Op basis van voorgaande overwegingen wordt uitgesloten dat de instandhoudingsdoelstellingen voor de broedvogels purperreiger, zilverreiger, roerdomp, snor en rietzanger in dit Natura 2000-gebied significant negatieve effecten zullen ondervinden als gevolg van de Activiteit.

4.2.2 Optische verstoring

Vogels en zoogdieren kunnen verstoord worden door overvliegende vliegtuigen als deze horizontaal op minder dan 2.000 meter afstand vliegen en verticaal op minder dan 3.000 ft. Door de toename van het aantal vluchten en de verandering van baangebruik (zie hoofdstuk 3) is ook een toename van het aantal vluchten op minder dan 3.000 ft te verwachten boven verschillende Natura 2000-gebieden. Uit figuur 3-6 is af te leiden dat een deel van de vliegtuigen die landen op de banen 18C, 18R en 27, waar dus sprake zal zijn van een toename, regelmatig lager dan 3.000 ft over Natura 2000-gebieden vliegen. Er is ook een toename van het aantal naderingen op baan 22 en 36C, maar deze vliegen niet lager dan 3.000 ft over Natura 2000-gebieden, zoals uit diezelfde figuur is af te leiden. De vliegtuigbewegingen naar baan 22 en 36C zullen daarom verder niet getoetst worden.

In tabel 4-4 is weergegeven over welke Natura 2000-gebieden er sprake is van een toename van het aantal vluchten als gevolg van de Activiteit.

Tabel 4-4. Natura 2000-gebieden waar in de nieuwe situatie sprake is van een toename van het aantal vluchten lager dan 3.000 ft.

Relevant baannummer	Natura 2000-gebied	Habitatrichtlijn- en/of Vogelrichtlijngebied	Toename aantal vluchten in % (1)
18R	Noordhollands Duinreservaat	Habitatrichtlijngebied	11%
18C	Polder Westzaan	Habitatrichtlijngebied	16%
18C	Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied	16%
27	Markermeer en IJmeer	Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied	19%

1=berekend op basis van de gegevens uit tabel 3-1.

Noordhollands Duinreservaat

De habitatsoorten die voor het Noordhollands Duinreservaat zijn aangewezen zijn in tabel 4-2 weergegeven. Voor de nauwe korfslak is bekend[52] dat deze niet gevoelig is voor optische verstoring. Voor de gevlekte witsnuitlibel is dit niet bekend volgens de Effectenindicator. Libellen hebben uitstekend zicht en kunnen bewegingen goed waarnemen en hebben bovendien een uitstekend stereozicht. Ze kunnen dus afstand goed bepalen. Op basis van expert opinion blijkt dat libellen vooral reageren op beweging tot op enkele meters afstand en dat het aannemelijk is dat ze beweging waarnemen tot enkele tientallen meters.

[52] *effectenindicator*

Knelpunten in het leefgebied van deze soort zijn de eutrofiëring van het leefgebied en ontbreken van verlandingsvegetaties / krabbescheervegetaties. Verstoring wordt niet als knelpunt genoemd voor deze soort in het beheerplan of op de site van BIJ12.

Er is op basis van de best beschikbare kennis geen reden aan te nemen dat vliegtuigen die op 2.000 ft hoogte overvliegen een negatief effect kunnen hebben op deze soort. De toename van het aantal naderende vliegtuigbewegingen welke tussen 2.000 en 3.000 ft boven het Noordhollands duinreservaat vliegen zal daarom ook geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor de nauwe korfslak of de gevlekte witsnuitlibel hebben.

Polder Westzaan

De habitatsoorten en gevoeligheid waarvoor het Natura 2000-gebied Polder Westzaan is aangewezen zijn weergegeven in tabel 4-5.

Tabel 4-5. Gevoeligheid voor optische verstoringen op soorten aangewezen voor het Natura 2000-gebied Polder Westzaan.

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor optische verstoring
Habitatrichtlijnsoort	Bittervoorn	Onbekend	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Kleine modderkruiper	Stabiel	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Meervleermuis	Onbekend	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Noordse woelmuis	Onbekend	Onbekend

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

In tabel 4-3 zijn de Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten en hun gevoeligheid voor optische verstoring voor het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske weergegeven.

Tabel 4-6. Gevoeligheid voor optische verstoringen op soorten aangewezen voor het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske.

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor optische verstoring
Habitatrichtlijnsoort	Bittervoorn		Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Kleine modderkruiper		Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Rivierdonderpad		Onbekend
Habitatrichtlijnsoort	Meervleermuis		Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Noordse woelmuis		Onbekend
Broedvogels	Roerdomp	Stabiel	Gevoelig
Broedvogels	Bruine kiekendief	Matige afname	Niet-gevoelig
Broedvogels	Kemphaan	Sterke afname	Niet-gevoelig
Broedvogels	Watersnip	Matige afname	Niet-gevoelig
Broedvogels	Visdief	Sterke afname	Gevoelig
Broedvogels	Snor	Onbekend	Niet-gevoelig
Broedvogels	Rietzanger	Stabiel	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Grauwe gans	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Smient	Matige afname	Niet-gevoelig

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor optische verstoring
Niet-broedvogels	Krakeend	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Slobeend	Onbekend	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Meerkoet	Matige afname	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Grutto	Onbekend (waarschijnlijk stabiel)	Niet-gevoelig

Markermeer en IJmeer

In tabel 4-7 zijn de Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten en hun gevoeligheid voor optische verstoring voor het Natura 2000-gebied Markermeer en IJmeer weergegeven.

Tabel 4-7. Gevoeligheid voor optische verstoringen op soorten aangewezen voor het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer.

Type	Soort	Trend	Gevoeligheid voor optische verstoring
Habitatrichtlijnsoort	Kleine modderkruiper	-	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Rivierdonderpad	Toename tot de jaren 90, daarna sterke afname, nu onbekend	Gevoelig
Habitatrichtlijnsoort	Meervleermuis	Onbekend	Gevoelig
Broedvogels	Aalscholver	Onbekend	Gevoelig
Broedvogels	Visdief	Matige toename	Gevoelig
Niet-broedvogels	Fuut	Stabiel	Gevoelig
Niet-broedvogels	Aalscholver	Matige toename	Gevoelig
Niet-broedvogels	Lepelaar	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Grauwe gans	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Brandgans	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Smient	Matige toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Krakeend	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Slobeend	Sterke toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Krooneend	Sterke toename	Gevoelig
Niet-broedvogels	Tafeleend	Stabiel	Gevoelig
Niet-broedvogels	Kuifeend	Matige afname	Gevoelig
Niet-broedvogels	Toppereend	Onbekend	Gevoelig
Niet-broedvogels	Brilduiker	Sterke afname	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Nonnetje	Matige afname	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Grote zaagbek	Matige afname	Gevoelig
Niet-broedvogels	Meerkoet	Matige toename	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Dwergmeeuw	Onbekend	Niet-gevoelig
Niet-broedvogels	Zwarte stern	Onbekend	Gevoelig

In de volgende paragrafen worden deze soorten per soortgroep en eventueel per soort en Natura 2000-gebied nader getoetst.

4.2.2.1 Vissoorten

De bittervoorn, kleine modderkruiper en andere vissoorten zijn over het algemeen gevoelig voor optische verstoring. Dat betreft verstoring in het water zelf of op de oevers. Een vliegtuig dat op minstens 2.000 ft overvliegt is voor deze vissen absoluut niet zichtbaar omdat hun ogen alleen relatief dichtbij scherp kunnen zien en door de water-lucht lichtbreking vliegtuigen op die hoogte niet meer onderscheidbaar zijn. Wel is mogelijk dat, als de zon hoog staat en het helder weer is, de slagschaduw van een vliegtuig merkbaar is voor deze vissen. Het visuele effect daarvan onder water zal vergelijkbaar zijn met een overvliegende vogel. Het is mogelijk dat de vis daarop reageert door weg te duiken en/of foerageren onderbreekt. Beide soorten komen vaak voor in water met waterplanten. De kleine modderkruiper ligt bovendien vaak op/in de sliblaag waardoor wegduiken nauwelijks tijd kost mocht er al gereageerd worden op de slagschaduw. Beide vissoorten zijn de hele tijd alert op roofdieren en bewegingen in hum omgeving en zullen tientallen tot honderden malen per dag reageren op schaduwen en bewegingen. Een slagschaduw zal zelden dezelfde locatie treffen en dus niet leiden tot een relevante afname van foerageertijd.

De rivierdonderpad ligt vaak beschut tussen stenen en zal daar snel tussen wegduiken bij verstoring. Ook deze soort zal dagelijks vele malen wegduiken in reactie op langskomende andere vissen, vogels en overige bewegingen. Een reactie op een hoog overvliegend vliegtuig is echter geheel uit te sluiten.

Deze vissoorten zullen zeker geen negatieve effecten ondervinden van een toename van het aantal vliegtuigbewegingen tussen de 2.000 en 3.000 ft en significante effecten zijn in het licht van de voor deze soorten vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen volledig uit te sluiten.

4.2.2.2 Meervleermuis

Polder Westzaan[53]

Het gehele gebied is geschikt als meervleermuisbiotoop in de zomer (vochtige weilanden in combinatie met water en her en daar begrazing door vee). Ondanks de kleine afmetingen van het gebied is de diversiteit voedselbiotopen redelijk hoog (waterwegen <30 en >30m, bomenrijen en weilanden). Het gebied is erg open, de bomenrijen nabij het water zijn dan ook belangrijk, omdat deze tijdens winderige nachten beschutting bieden. De polder Westzaan is belangrijk voedselbiotoop voor met name het kraamverblijf in Westzaan). In Halfweg bevindt zich het enig bekende paarverblijf in deze regio. Uitwisseling tussen de groep in Halfweg en Westzaan is aangetoond via ringonderzoek. Vermoedelijk bevinden zich, met name langs de westrand van de polder meerdere paarverblijven. Belangrijke vliegroutes en migratieroutes rondom de polder Westzaan zijn het Noordzeekanaal, de Nauernasche vaart en de Gouw.

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Het gehele gebied is geschikt als meervleermuisbiotoop in de zomer (vochtige weilanden in combinatie met water en her en daar begrazing door vee). Het Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske is belangrijk voedselbiotoop voor zowel het kraamverblijf in Westzaan als uit Oostzaan. Ook dieren uit Holysloot zullen in de polders jagen. Belangrijke vliegroutes in deze omgeving zijn de ringvaart van de Wijde Wormer, de Kolksloot, Noord-Hollands kanaal en de Watering.

[53] *Haarsma, A.J. 2012. De meervleermuis en Natura 2000 in Nederland.(www.batweter.nl).*

Markermeer & IJmeer
De oevers van het Markermeer en IJmeer vormen net als de oevers van het IJsselmeer een belangrijk onderdeel van lange afstand migratieroutes voor de vrouwelijke (en gedeeltelijk ook mannelijke) populatie meervleermuizen naar winterverblijven. De westoevers vormen een onderdeel van belangrijke lange afstand migratieroutes voor de vrouwelijke (en gedeeltelijk ook mannelijke) populatie meervleermuizen naar winterverblijven langs de kust van Holland (o.a. Zuid-Kennemerland en Meijendel & Berkheide, in de omgeving Calais (Frankrijk) en Antwerpen (België). De oostoever vormt een onderdeel van een belangrijke lange afstand migratieroute voor de vrouwelijke (en gedeeltelijk ook mannelijke) populatie meervleermuizen naar winterverblijven in de omgeving van het Duitse Munster en Osnabrück (straal van 50 km rondom het Teutoburgerwald).

Overdag bevindt de meervleermuis zich in verblijfplaatsen in gebouwen. In de winter verblijft de meervleermuis zich in winterverblijfplaatsen die vooral langs de kust te vinden zijn. De nachtvliegtuig-bewegingen boven de Natura 2000-gebieden zijn altijd ruim boven de 3.000 ft., waarmee nachtelijke verstoring kan worden uitgesloten. In de vroege ochtend en avond kunnen meervleermuizen wel tegelijk actief zijn met naderende lagere vliegtuigbewegingen boven de Natura 2000-gebieden.

Meervleermuizen oriënteren zich zowel met hun ogen als via echolocatie en mijden daarbij verlichte locaties. Hun echolocatie reikt voor zover bekend slechts enkele tientallen meters.

Meervleermuizen vliegen tijdens het foerageren en op vliegroutes van verblijfplaatsen naar foerageer-gebieden meestal laag over water en langs landschapselementen. In het donker kunnen vliegtuigen die op 2.000 ft. overvliegen dus zeker niet met de echolocatie worden waargenomen. Wel kunnen ze eventueel de lichten zien. De verlichtingsintensiteit van overvliegende vliegtuigen op 2.000 ft. is klein en de lichten schijnen bovendien niet direct naar beneden. Het verschil van de zichtbaarheid van vliegtuiglichten op 2.000 ft. of 3.000 ft. hoogte zal daardoor klein zijn. Er zijn vele vliegroutes van meervleermuizen op minder dan 100 meter van wegen met langsrijdende auto's. Zolang de vliegroute zelf niet verlicht is, blijken ze dus niet dusdanig hinder te ondervinden van de langsrijdende auto's dat ze geen gebruik meer maken van de vliegroute. De verlichting van die auto's is op die afstand vele malen sterker dan van vliegtuigen op 2.000 ft. (ruim 600 meter). Er is daarom geen reden aan te nemen dat op 2.000 ft. overvliegende vliegtuigen de vleermuizen verstoren. Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor de meervleermuizen van de overvliegende vliegtuigen op 2.000 ft boven de Natura 2000-gebieden kunnen daarom uitgesloten worden.

Meervleermuizen migreren tot een paar honderd kilometer tussen winter- en zomerverblijfplaatsen[54]. Daarbij volgen ze, voor zover bekend, grotere waterwegen. De vlieghoogte op normale vliegroutes is vrij goed onderzocht[55] en dan vliegen meervleermuizen vrijwel altijd tussen 1 en 7 m boven maaiveld of wateroppervlakte. Over de vlieghoogte tijdens migratieroutes is minder bekend. Het is echter aannemelijk dat de meervleermuis, zeker in de buurt van het zomerverblijf in en rondom de Natura 2000-gebieden, gebruik maakt van de 'gewone' laaggelegen vliegroutes. Daarom is waarschijnlijk dat tijdens de migratie deze dieren ook geen hinder zullen ondervinden van de vliegtuigbewegingen op 2.000 ft.

4.2.2.3 Noordse woelmuis

Instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Polder Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske: Behoud verspreiding, omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie (geldt alleen voor Habitatrichtlijngebied; deelgebieden Oostzanerveld, Ilperveld en Varkensland)[56].

[54] *Haarsma, A.J. 2011. De meervleermuis in Nederland. Rapport van de Zoogdiervereniging In opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw, en Innovatie*
[55] *Haarsma, A.J. 2015. Doe meer met vliegroutes van de meervleermuis. VLEN Nieuwsbrief74 2015 (1)*
[56] *Natura 2000 beheerplan Polder Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske*

De noordse woelmuis is een soort die in veel verschillende biotopen kan leven. Belangrijk is dat er het gehele jaar door voldoende voedsel en dekking aanwezig is. Er moet variatie in de vegetatie aanwezig zijn zoals diverse kruiden, overgangszones tussen land en water met riet, aanwezigheid van bepaalde soorten zeggen en in natte gebieden moeten drogere delen aanwezig zijn. De noordse woelmuis is erg gevoelig voor concurrentie van andere woelmuizen. Vooral de concurrentie met veldmuizen en aardmuizen is bekend. Omdat de soort een lagere omgevingstemperatuur verdraagt dan de andere woelmuissoorten is de noordse woelmuis beter in staat om in natte vegetatietypen te overleven. In welk vegetatietype de noordse woelmuis zich bevindt is daarom afhankelijk van de aanwezigheid van één of meer van de andere concurrerende woelmuissoorten[57]. Kenmerkend is echter dat de vegetatie wel altijd dekking geeft in de vorm van riet, zeggen, hoog gras of kruiden. De natte rietlanden, ruigten, graslanden en veenmosrietlanden die een groot gedeelte van dit Natura 2000-gebied beslaan garanderen een uitstekend leefgebied. Het leefgebied in het Natura 2000-gebied is kwalitatief en kwantitatief geschikt voor een duurzame instandhouding van de noordse woelmuis. Het feitelijke voorkomen en de trend binnen dit gebied is echter niet bekend. Er zijn ook geen specifieke knelpunten voor dit Natura 2000-gebied bekend voor deze soort.

De habitatvoorkeur voor opgaande vegetatie van deze soort en de teruggetrokken levenswijze, zal betekenen dat op 2.000 ft. of hoger overvliegende vliegtuigen niet erg zichtbaar zijn voor de noordse woelmuis en een vergelijkbaar effect geven als de vele hier overvliegende vogels. Er is daarom geen reden om aan te nemen dat de noordse woelmuis hinder zal ondervinden van vliegtuigen die op 2.000 ft overvliegen en een kans op significant negatieve effecten worden daarom uitgesloten.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.4 Broedvogels en niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske is aangewezen voor twee broedvogelssoorten (zie tabel 4-6) die gevoelig zijn voor optische verstoring. Dit betreft de roerdomp en de visdief.

Het Natura 2000-gebied Markermeer en IJmeer is aangewezen voor twee broedvogelsoorten en 8 niet-broedvogelsoorten die gevoelig zijn voor optische verstoring (zie tabel 4-7). Dit betreft de broedvogel-soorten aalscholver en visdief en de niet-broedvogelsoorten: fuut, aalscholver, krooneend, tafeleend, kuifeend, toppereend, grote zaagbek en zwarte stern.

In de volgende paragrafen worden deze soorten besproken op basis van informatie uit de beheerplannen en een overzicht van recente tellingen van SOVON[25].

4.2.2.5 Roerdomp

De instandhoudingsdoelstelling voor deze soort is: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 17 paren (territoria). In de periode 2013 – 2018 zijn gemiddeld 11 broedparen geteld[58].

De meeste roerdompen in Nederland nestelen in grote moerasgebieden in West- en Noord-Nederland. Belangrijke gebieden als de Oostvaardersplassen en de Weerribben/de Wieden tellen tientallen broedparen. Kleinere aantallen of losse paren broeden in moerasgebieden elders. De Nederlandse

[57] *BIJ12. Kennisdocument noordse woelmuis.*
[58] *https://www.sovon.nl/nl/gebieden*

Roerdompen trekken deels weg tot in Afrika en overwinteren deels in eigen land. Daar krijgen ze 's winters gezelschap van Oost-Europese soortgenoten. Vanwege schutkleur, teruggetrokken gedrag en een verblijf in dicht moeras is meestal weinig van de aanwezigheid van roerdompen te merken[59].

In het beheerplan wordt aangegeven dat er geen hard onderzoek naar de achteruitgang van de roerdomp is gedaan. De drie belangrijkste oorzaken zijn waarschijnlijk:

- Achteruitgang van broedhabitat door enerzijds de veroudering van bestaand jong rietland als anderzijds het uitblijven van nieuwe jonge verlanding.
- Achteruitgang van broedhabitat door het meer maaien van rietlanden voor openheid (weidevogels).
- Predatie door vossen door minder faunabeheer.

Daarnaast is rust belangrijk voor broedende roerdompen. De meest rustverstorende invloed gaat uit van wandelaars, vissers en waterrecreanten. De roerdomp bouwt zijn nest op de grond. Daardoor zijn ze relatief gevoeliger voor predatie door bijvoorbeeld vos, of verjaging door grauwe gans.

In het beheerplan worden overvliegende vliegtuigen niet als bron van verstoring genoemd. Het is ook niet waarschijnlijk dat op 2.000 ft overvliegende vliegtuigen optische verstoring veroorzaken. De roerdompen zitten immers een groot deel van de tijd beschut tussen het riet. Ze hebben een goed stereoscopisch gezicht, ze jagen immers op zicht, en kunnen daardoor afstanden goed inschatten. De ver weg vliegende vliegtuigen zullen daarom zeker niet als een bedreiging gezien worden. Als grondbroeders zijn ze wel gevoelig voor verstoring door landdieren (en mensen) in de omgeving van hun nest, en daarvan is ook bekend dat ze verstoord worden. Bij herinrichtingsmaatregelen worden daarbij afstanden van minimaal 200 meter aangehouden tussen bezoekers en broedlocaties[60].

Op basis van bovenstaande overwegingen zijn significant negatieve effecten van een toename van het aantal vliegtuigbewegingen op 2.000 ft boven broed- en leefgebieden van de roerdomp in het licht van de vastgestelde instandhoudingdoelstellingen uit te sluiten.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.6 Visdief

De instandhoudingsdoelstelling voor deze soort voor Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske is: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 180 paren (territoria). In de periode 2013 – 2018 zijn maar twee jaren geteld en gemiddeld 97 broedparen geteld[18].

Er is sprake van een sterke achteruitgang sinds 1990 van het aantal broedparen in dit Natura 2000-gebied. Hoewel geschikt broedgebied aanwezig is, worden deze locaties niet door de visdief gebruikt. De broedparen zijn nog wel in de provincie aanwezig maar hebben zich verplaatst zich naar nieuw ontstane kolonies die blijkbaar betere condities hebben. Het nieuw ontstane eiland De Kreupel in het IJsselmeer trok grote aantallen naar dit gebied; ruim 7.000 paren in 2010. Sinds een paar jaar zijn in het Markermeer de Markerwadden opgespoten en ook hier hebben zich vrijwel meteen grote aantallen visdiefjes gevestigd. Deze nieuwe locaties liggen veilig tegen landroofdieren en liggen dicht bij goede visgronden.

[59] *https://www.sovon.nl/nl/soort/950*
[60] *Compensatiegebied Veluwerandmeren voor Bypass Kampen*

De kolonies vanuit Natura 2000-gebied Polder Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske zijn mogelijk mede verplaatst als gevolg van predatie door de vos, die sinds 2000 regelmatig in het veenweidegebied wordt gezien.

In theorie is er ruim voldoende geschikt broedgebied aanwezig voor 180 broedpaar: open gebieden met weinig of korte begroeiingen. De troebele sloten zorgen in theorie voor een beperking van de kwaliteit van het foerageergebied. Het is niet waarschijnlijk dat dit de voornaamste oorzaak is van de afname van visdief. De sloten zijn namelijk al sinds de jaren 70/80 troebel. De aantrekkingskracht van de nieuwe geschikte broedlocaties is volgens het beheerplan een waarschijnlijker reden.

Hoewel de trend dus sterk negatief is voor deze soort, heeft dat naar alle waarschijnlijkheid niet zozeer te maken met de kwaliteit van de broedhabitats in dit Natura 2000-gebied, maar met predatiedruk en de beschikbaarheid van betere (en veiligere) alternatieven.

In het beheerplan staat niets over optische verstoring door vliegverkeer. Ook voor deze soort geldt weer dat het een zichtjager is, met scherpe blik die prooien en waarschijnlijk ook roofdieren goed kan waarnemen en onderscheiden. Een vliegtuig dat op 2.000 ft overvliegt zal daarom op geen enkele manier als een bedreiging gezien worden en daarom is een kans op significant negatieve effecten als gevolg van een toename van het aantal vliegtuigbewegingen op 2.000 ft uitgesloten.

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 630 paren (territoria). In 2013 zijn maar 166 paren geteld, maar door de aanleg van de Markerwadden is dit aantal omhooggegaan naar bijna 2.000 in 2017 en 2018. De Markerwadden ligt overigens ruim ten noordoosten van de zone in het Markermeer waar de vliegtuigbewegingen op 2.000 ft overheen gaan. De toename van het vliegverkeer de afgelopen jaren heeft de sterke toename van het aantal broedgevallen van de visdief in het Markermeer dus in het geheel niet in de weg gestaan. De toename in vliegtuigbewegingen tussen 2.000 en 3.000 ft boven het zuidelijke deel van het Markermeer als gevolg van de Activiteit zorgen niet voor een toename van verstoring door optische beweging boven de Markerwadden waarmee dat gebied dus geschikt blijft voor rond de 2.000 broedparen. Dit is zeer ruim boven de instandhoudingsdoelstellingen waardoor negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.7 Fuut

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 170 individuen. Sinds 2013 is dit aantal van 146 naar gemiddeld ruim 400 (periode 2014-2018) toegenomen. In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven dit gebied ook toegenomen. De vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied en blijkens deze forse toename van het seizoensgemiddelde blijkt dat de toename van het aantal vliegtuigbewegingen zeker geen negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort heeft, waardoor significant negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.8 Aalscholver

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 2.600 individuen. In de periode 2013–2018 fluctueerde het seizoensgemiddelde tussen 2.345 en 3.310. In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven dit gebied toegenomen. Deze vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied en omdat er ruim voldoende onverstoord gebied beschikbaar is en het seizoensgemiddelde stabiel ruim boven de nagestreefde aantallen liggen is dat voldoende reden aan te nemen dat de toename van het aantal vliegtuigbewegingen zeker geen negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort heeft, waardoor negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.9 Krooneend

Voor de krooneend is geen doelaantal vastgesteld. De instandhoudingsdoelstelling is behoud en omvang van het leefgebied. Voor de vogels die voorkomen in ondiep water is voldoende voedsel van goede kwaliteit in de vorm van waterplanten noodzakelijk. Deze soort heeft naast voldoende voedsel behoefte aan rust. De krooneend heeft beschutting nodig in de vorm van luwe zones langs begroeide oevers en komt het hele jaar voor, voornamelijk langs de kust van de Gouwzee, met de grootste aantallen in september en oktober. Mogelijk ontstaat er in de toekomst een knelpunt door onvoldoende rust. Dit hangt vooral samen met de ontwikkeling van recreatie langs en op de oevers.

In de periode 2013 – 2018 fluctueerde het seizoensgemiddelde tussen 21 en 44 zonder een duidelijke trend. In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven dit gebied toegenomen. Deze vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied. Boven de Gouwzee wordt alleen ruim boven de 3.000 ft gevlogen (zie figuur 3-6). Daarom zal de toename van het aantal vliegtuigbewegingen in het zuidelijke deel van het Markermeer-IJmeer zeker geen negatief effect op de deze soort te hebben, waardoor significant negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.10 Tafeleend

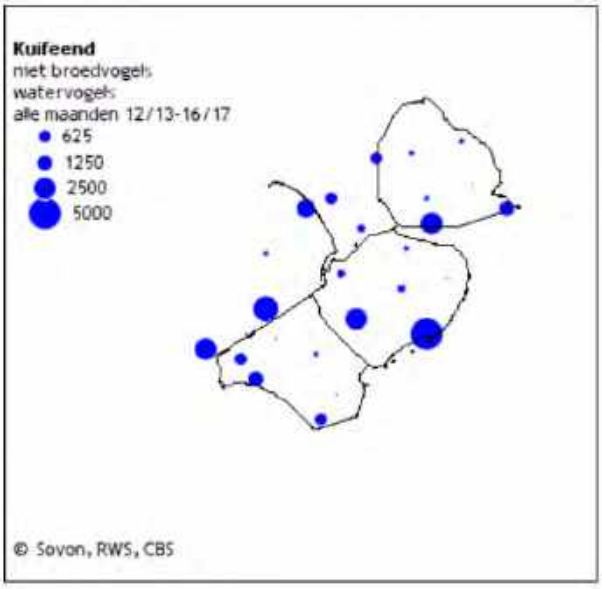
Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 3.200 individuen. In de periode 2013 – 2018 fluctueerde het seizoensgemiddelde tussen 4.043 en 8.761. In dezelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven dit gebied toegenomen. Deze vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied en omdat er ruim voldoende onverstoord gebied beschikbaar is en het seizoensgemiddelde stabiel ruim boven de nagestreefde aantallen liggen is dat voldoende reden aan te nemen dat de toename van het aantal vliegtuigbewegingen zeker geen negatief effect op deze soort heeft, waardoor significant negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.11 Kuifeend

Het IJsselmeergebied is de belangrijkste regio voor overwinterende kuifeenden in Nederland. In de nazomer verblijven veel vogels op het Volkerakmeer, bij strenge vorst wijkt een deel van de kuifeenden uit van het IJsselmeergebied naar de Grote Rivieren en de Biesbosch. De landelijke staat van instandhouding als broedvogel is gunstig en laat al jaren een licht positieve trend zien. De landelijke staat van instandhouding als niet-broedvogel is matig ongunstig. Er is de laatste 20 jaar sprake van een lichte maar niet significante daling van het aantal niet-broedvogels.

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 18.800 individuen. In de periode 2013 – 2018 nam het seizoensgemiddelde af van 21.308 in 2012/2013 naar 9.186 in 2017/2018. Deze afname hangt mogelijk samen met onvoldoende rust door waterrecreatie (oa kitesurfen) in de rust- en ruigebieden. Mogelijk heeft de afname van het aantal overwinterende kuifeenden in het Markermeer & IJmeer ook te maken met een herverdeling van deze soort binnen Europa. Door gemiddeld zachtere winters blijven relatief veel kuifeenden ten noorden van ons land overwinteren, wat effecten heeft op de in Nederland overwinterende aantallen[61] [62]. Daarnaast is ook de voedselkwaliteit in het Markermeer & IJmeer verminderd vanwege een afname van de aanvoer van voedingsstoffen richting het Markermeer. Hierdoor is de draagkracht van het gebied voor kuifeenden (en andere soorten) afgenomen[63] en zijn binnen Nederland alternatieve locaties, zoals de Randmeren, geschikter geworden voor de kuifeenden om te foerageren[64]. Daarnaast is er ook sprake van een afname van de hoeveelheid driehoeksmosselen welke een belangrijke voedselbron is voor deze soort. Er zijn dus argumenten om de afname van het seizoensgemiddelde in dit gebied te verklaren. In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven de zuidwestelijke punt van het Natura 2000-gebied toegenomen.



Seizoensgemiddelden per (hoofd-)telgebied voor de kuifeend in het Markermeer-IJmeergebied over de periode 2012 – 2017 weergegeven (SOVON).

De grootste aantallen zijn langs de dijken geteld. De vliegtuigbewegingen op 2.000 ft vinden alleen plaats in de zuidwesthoek. Daar liggen ook een paar van de locaties met de hoogste aantallen getelde vogels. De vogels mijden deze locatie dus in het geheel niet. Dat is voldoende argument om aan te nemen dat deze vliegtuigbewegingen geen verstoring van de kuifeenden tot gevolg hebben en er geen kans is op significant negatieve effecten van een toename van het aantal vluchten conform de Activiteit op de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

---

[61] *Lehikoinen, A., et al. 2013. "Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species." Global Change Biology 19:2071-2081.*
[62] *Tománková, I. 2013. "The causes of diving duck population declines on Lough Neagh, Northern Ireland." PhD, Queen's University Belfast.*
[63] *van den Bremer, L., et al. 2015. Populatieontwikkeling Wilde Eend, Krakeend, Kuifeend en Tafeleend in Nederland: wat weten we over de achtergronden? Nijmegen: Sovon Vogelonderzoek Nederland.*
[64] *Noordhuis, R., et al. 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura 2000 doelen. Delft: Deltares.*

4.2.2.12 Toppereend

In de zomermaanden verblijven kleine aantallen toppers in vooral het IJsselmeergebied. Zekere broedgevallen zijn echter nog niet bekend. Veel grotere aantallen zijn aanwezig tussen oktober en maart, vooral midden in de winter. Ze houden zich voor het overgrote deel op in het IJsselmeergebied, tenzij dit door strenge vorst dichtvriest. Dan wijken toppers uit naar open (vooral zoute) wateren en nemen de aantallen in de Waddenzee sterk toe, met name langs de Afsluitdijk. De landelijk getelde aantallen waren rond 1990-2000 relatief hoog maar zakten daarna in. In sommige gebieden, zoals het Markermeer, is dit verklaarbaar vanuit afgenomen voedselvoorraden in de vorm van driehoeksmosselen. Echter, ook in het belangrijkste overwinteringsgebied voor toppers, de Oostzee, worden tegenwoordig veel minder exemplaren geteld dan destijds.

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 70 individuen. In de periode 2013 – 2018 fluctueerde het seizoensgemiddelde sterk tussen 12 en 2.551. Meestal verblijven de grootste aantallen (enkele tienduizenden tot >100.000) in het IJsselmeer en Waddenzee. Het Markermeer is niet meer dan een randzone van het voornaamste verblijfsgebied. Dat verklaart ook de grote schommelingen tussen de aantallen die jaarlijks geteld worden. De afgelopen jaren is het nagestreefde seizoensgemiddelde ruimschoots gehaald en er is daarom geen reden aan te nemen dat een toename van het aantal vluchten boven een relatief klein deel van het Markermeer en IJmeer hier enig effect van zal ondervinden. Daar komt bij dat toppers vooral in het noordelijke deel van het Markermeer verblijven, terwijl de toename van vliegtuigbewegingen tussen de 2.000 en 3.000 ft zich uitsluitend in het zuidelijke deel voordoet. Al met al is dit voldoende reden aan te nemen dat de toename van het aantal vliegtuigbewegingen geen negatief effect op deze soort heeft, waardoor negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.13 Grote zaagbek

Als echte wintergast wordt de grote zaagbek het meest gezien tussen november en maart, met de nadruk op hartje winter. Het voorkomen wordt sterk bepaald door het winterweer. Zacht winterweer in Noord-Europa brengt relatief weinig grote zaagbekken naar ons land. Strenge vorst in het Oostzeegebied, daarentegen, verdrijft duizenden vogels naar ons land. Het merendeel houdt zich op in het IJsselmeergebied, maar wanneer ook dit grotendeels dichtvriest, verkassen veel grote zaagbekken naar open wateren in het rivierengebied of elders. De jaarlijks getelde aantallen schommelen hevig maar nemen af op de lange termijn. Dit komt doordat meer grote zaagbekken blijven overwinteren in het Oostzeegebied als gevolgd van gemiddeld zachtere winters. Maar ook factoren in Nederland spelen mee. Zo is de stand van de spiering, een belangrijke prooivis, in het IJsselmeergebied sterk afgenomen sinds ongeveer 1990.

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor een seizoensgemiddelde van 40 individuen. In de periode 2013–2018 fluctueerde het seizoensgemiddelde tussen 55 en 92. De aantallen in het IJsselmeer lagen in die periode een factor 10 hoger en dat gebied vormt het kerngebied voor deze soort. In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven het Markermeer toegenomen.

Deze vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied en omdat er ruim voldoende onverstoord gebied beschikbaar is en het seizoensgemiddelde stabiel ruim boven de nagestreefde aantallen liggen is dat voldoende reden aan te nemen dat de toename van het aantal vliegtuigbewegingen zeker geen negatief effect op deze soort heeft, waardoor significant negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen uitgesloten kunnen worden.

Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

4.2.2.14 Zwarte stern

Voor het Natura 2000-gebied Markermeer-IJmeer is de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort: Behoud omvang en kwaliteit leefgebied maar er is geen aantal vastgesteld. In de periode 2012 – 2014 was het aantal 0. Na de aanleg van de Markerwadden schoot het aantal omhoog van 1.800 in 2014/2015 tot 9.000 in 2017/2017 en is het ook van belang geworden voor de zwarte stern als broedvogel (het is alleen aangewezen als niet-broedvogel). Voor de zwarte stern is het aanbod spiering van belang. Deze soort heeft behalve voldoende voedsel binnen een duikdiepte met goed zicht, ook behoefte aan rust op de rustplaatsen. Daar is door de aanleg van de Markerwadden duidelijk aan voldaan.

In deze zelfde periode is het aantal vliegtuigbewegingen boven dit Natura 2000-gebied toegenomen. Deze vliegtuigbewegingen betreffen alleen het zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied. De Markerwadden ligt ruim ten noordoosten van de zone in het Markermeer waar de vliegtuigbewegingen op 2.000 ft overheen gaan. Significant negatieve effecten kunnen daarom geheel uitgesloten worden.

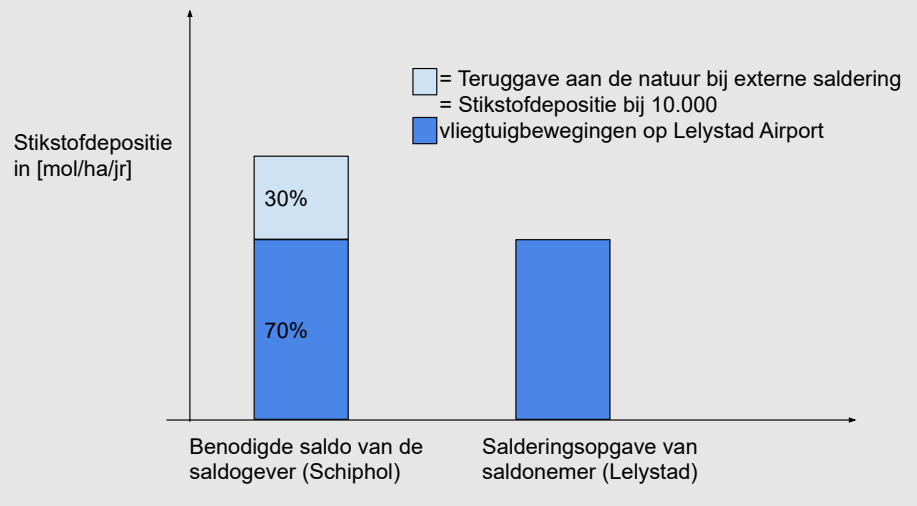
Omdat significant negatieve effecten uitgesloten worden is cumulatie met eventuele andere toekomstige activiteiten is ook niet van toepassing.

5 Externe saldering Lelystad Airport

Een gedeelte van het bestaande recht van Luchthaven Schiphol zal ten behoeve van Wnb-vergunningverlening aan Lelystad Airport als externe saldering voor stikstofdepositie worden ingezet om – hangende de door de Minister van LNV aangekondigde collectieve legalisatie van de PAS-meldingen, waaronder die van Lelystad Airport - 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport te kunnen vergunnen. Dit hoofdstuk beschrijft de benodigde stikstofruimte op Lelystad Airport en toont aan dat de bestaande rechten van Luchthaven Schiphol voldoende zijn om de voor Lelystad Airport benodigde ruimte voor de door Lelystad Airport aangevraagde activiteit met 10.000 vliegtuigbewegingen te salderen.

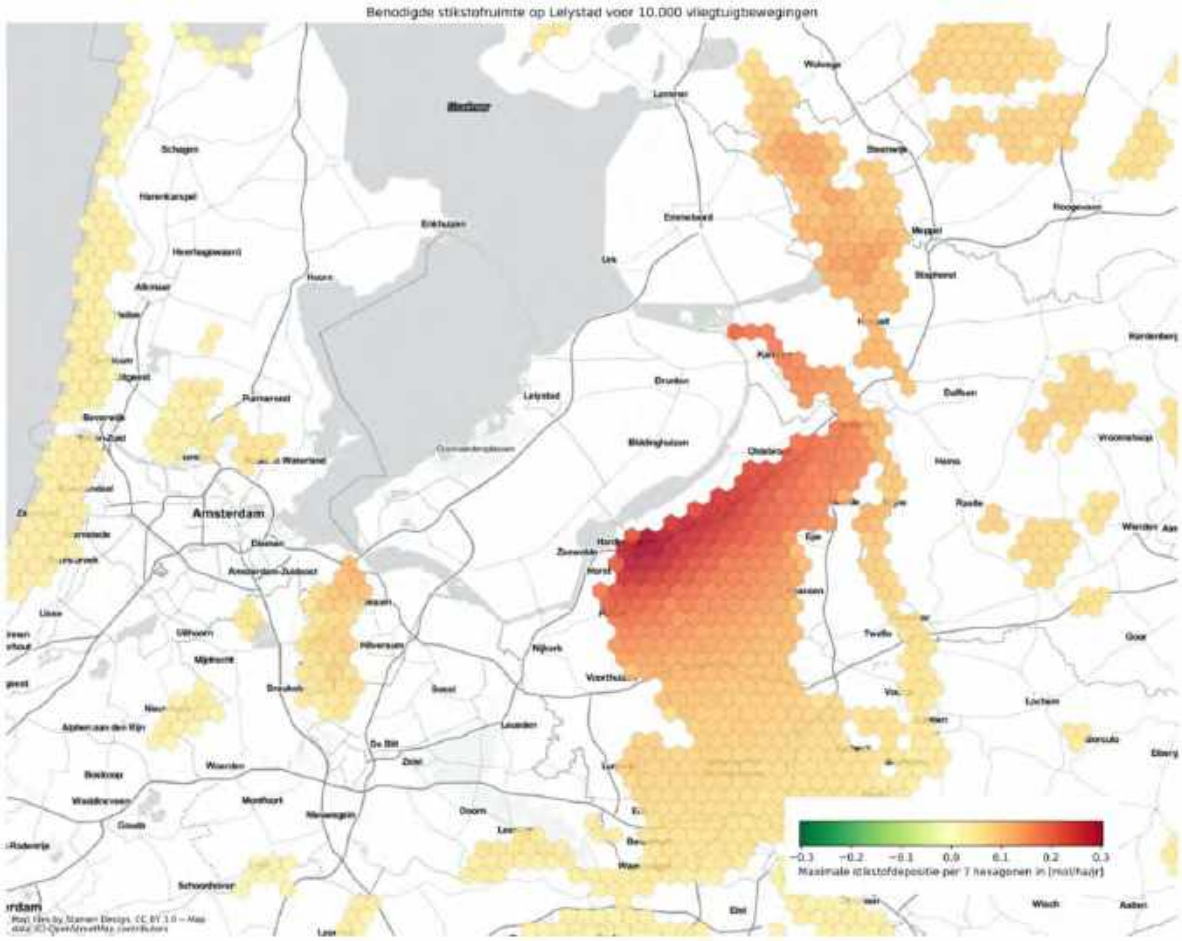
Bij externe saldering stelt Schiphol als saldogever per hexagoon stikstofdepositiepositie uit het bestaande recht van Schiphol beschikbaar voor de saldonemer (Lelystad Airport). Uit de AERIUS scenario berekening (zie bijlage 3) is de salderingsopgave per hexagoon af te leiden voor de saldonemer (Lelystad Airport). De saldogever (Schiphol Airport) stelt stikstofdepositie beschikbaar voor deze salderingsopgave.

Dit benodigde saldo bestaat voor 70% uit de stikstofdepositie bepaald in de passende beoordeling voor Lelystad Airport bij de situatie van 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport. Voor 30% bestaat dit benodigde saldo uit stikstofdepositie die wordt teruggegeven aan de natuur. Figuur 4 illustreert de overdracht van stikstofdepositie van saldogever naar saldonemer.



Figuur 5-1: Schematische weergave van het benodigde saldo bij Schiphol Airport en de salderingsopgave van Lelystad Airport.

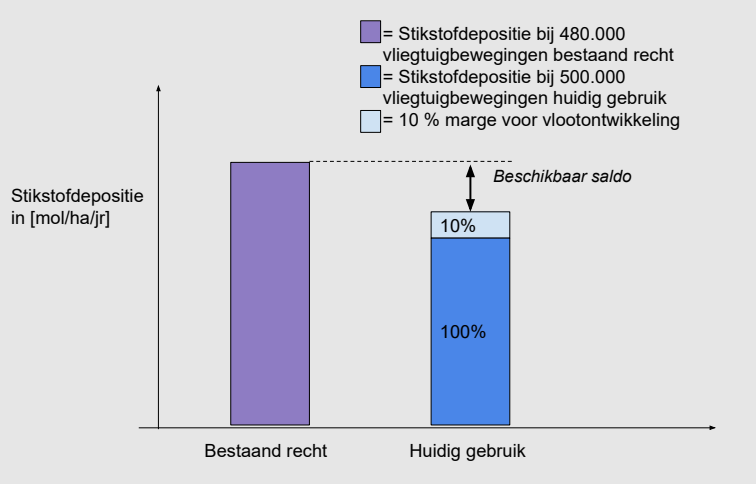
Figuur 5-2 laat dit benodigde saldo van de saldogever (Schiphol) zien voor 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport. In figuur xx is te zien dat de maximale benodigde stikstofdepositie ongeveer 0,30 [mol/ha/jr] bedraagt aan de rand van de Veluwe. Hiervan is 0,21 [mol/ha/jr] (70%) benodigd voor de activiteit zoals aangevraagd door Lelystad Airport met 10.000 vliegtuigbewegingen (de salderingsopgave) en wordt 0,9 [mol/ha/jr] (30%) van de saldogever teruggegeven aan de natuur.



Figuur 5-2: Maximale stikstofdepositie per 7 hexagonen van het benodigde saldo van de saldogever (Schiphol Airport) voor de activiteit bij 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport.

Het benodigde saldo voor Lelystad Airport is beschikbaar binnen de stikstofruimte van de saldogever (Schiphol Airport). Het is ruimte die beschikbaar is in de gereconstrueerde bestaande rechten van Luchthaven Schiphol die *niet* gebruikt wordt of gaat worden op basis van de met deze passende beoordeling aangevraagde Wnb-vergunning voor Schiphol Airport voor een exploitatie van de Luchthaven Schiphol met 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar conform LVB-1.

Het LVB 2008 biedt ruimte voor grotere en meer vervuilende vliegtuigen dan bij het huidige gebruik van de luchthaven worden ingezet. De stikstofdepositie op basis van het bestaande recht van Schiphol Airport is daarom hoger dan de stikstofdepositie van het huidige gebruik van de luchthaven bij 500.000 vliegtuig-bewegingen. Figuur 5-3 toont een schematische weergave van de stikstofdepositie van het huidige gebruik en de depositie van het bestaand recht van Schiphol Airport.



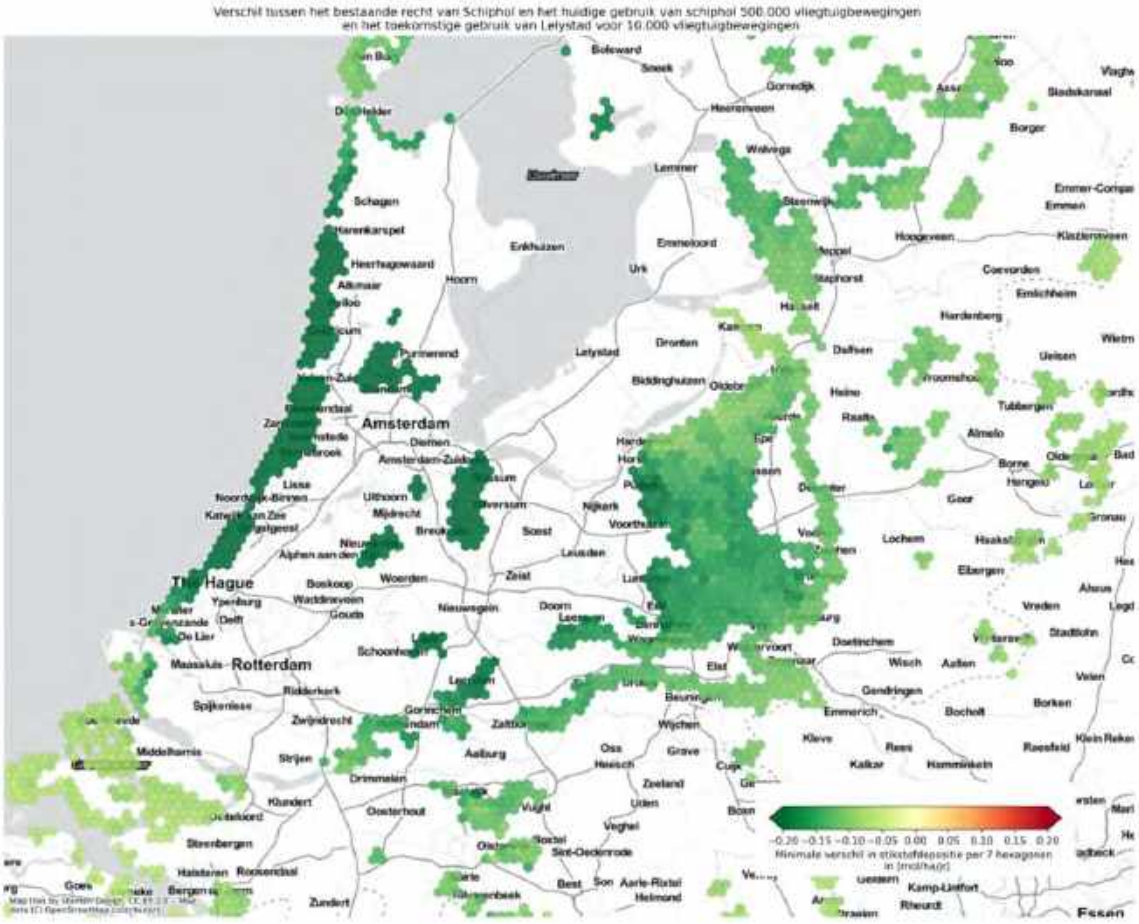
Figuur 1-3 Schematische weergave van de stikstofdepositie van het bestaand recht en huidig gebruik van de luchthaven Schiphol. Gedetailleerde resultaten zijn beschreven in de 'passende beoordeling Schiphol airport', d.d. 1 november 2020.

In figuur 5-4 is te zien dat de stikstofdepositie voor het huidige gebruik van de Luchthaven Schiphol lager ligt dan de stikstofdepositie die op basis van het bestaand recht is toegestaan. De passende beoordeling van Schiphol toont aan dat dit voor alle hexagonen (ongeveer 252.000) geldt. Daarnaast is in figuur xx te zien dat bij het bepalen van het beschikbare saldo voor externe saldering rekening is gehouden met een marge van 10% van de stikstofdepositie van het huidige gebruik. Deze marge wordt niet ter beschikking gesteld aan Lelystad Airport en is nodig om rekening te houden met toekomstige vlootontwikkeling, waarbij mogelijk grotere en meer vervuilende vliegtuigen worden verwacht op Schiphol Airport.

Voor Schiphol is de trend van de NO_x-uitstoot onderzocht in een verkennend onderzoek voor de verdere ontwikkeling (LVB-2). Uit deze verkenning blijkt dat voor Schiphol de komende 5 jaar rekening moet worden gehouden met een 10% meer vervuilende vloot t.o.v. de huidige situatie. Dit is zonder de effecten van de huidige COVID-19 crisis. De verwachting ten tijden van schrijven van dit document is dat door de terugloop in het aantal vliegtuigbewegingen de ontwikkeling van Schiphol 3 tot 5 jaar vertraging oploopt. De verwachting is daarom dat, met een marge van 10%, voldoende rekening wordt gehouden met vlootvernieuwing.

Voor de activiteit van Lelystad Airport wordt er, noch in de situatie ‘10k’, noch in de situatie ’45k’ rekening gehouden met een marge voor vlootontwikkeling. De toename in NO_x-uitstoot wordt op Schiphol met name veroorzaakt als gevolg door introductie van nieuwe grote vliegtuigtypes, bijvoorbeeld de 787 of de 350. Deze types komen niet voor in het toekomstige gebruik op Lelystad Airport. Daarnaast zal de stikstofemissie worden gemonitord waardoor onverwachte ontwikkelingen in de vloot op tijd gesignaleerd kunnen worden.

Op basis van het beschikbare saldo van Schiphol Airport en het benodigde saldo voor Lelystad Airport (dus inclusief de 30% voor natuur) kan worden bepaald of het beschikbare saldo voldoende is voor externe saldering van het benodigde saldo. Figuur 5-2 geeft het verschil weer tussen het beschikbare saldo van Schiphol Airport (saldogever) en het benodigde saldo van Lelystad Airport (saldonemer).

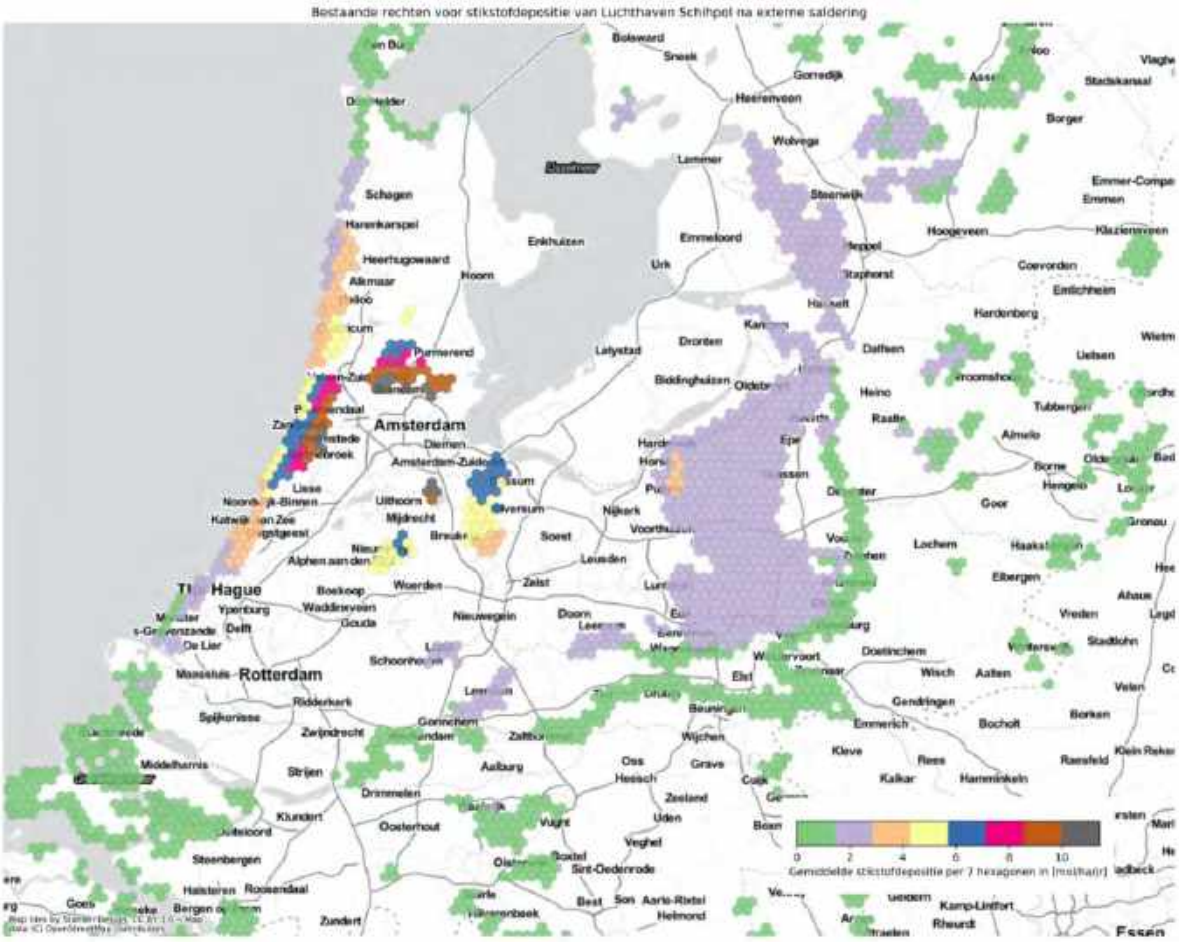


Figuur 5-4: Verschil tussen de stikstofdepositie van het benodigde saldo voor saldering van de activiteit op Lelystad Airport bij 10.000 vliegtuigbewegingen en het beschikbare saldo van Luchthaven Schiphol, per hexagoon (ter grootte van 7 hexagonen in AERIUS). Groene hexagonen geven een afname in stikstofdepositie weer, waarbij het beschikbare saldo toereikend is voor het benodigde saldo. Rode hexagonen geven een toename weer van de stikstofdepositie, waarbij het beschikbare saldo niet toereikend is voor het benodigde saldo.

Te zien is in figuur 5-4 dat bij externe saldering van de door Lelystad Airport aangevraagde activiteit met 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport het beschikbare saldo van de saldogever toereikend is voor het benodigde saldo. Dit betekent dat op alle hexagonen de saldogever (Schiphol) voldoende stikstofruimte heeft voor de salderingsopgave en 30% van het saldo van de saldogever beschikbaar is voor teruggave aan de natuur.

Voor de volledigheid is in bijlage 2 een bestand opgenomen met de deposities voor alle Nederlandse hexagonen conform de AERIUS-kartering. Deze bijlage laat zien dat ook bij een fijnmaziger hexagoonoverzicht geen toenames zichtbaar zijn.

Na externe saldering is het bestaande recht voor stikstofdepositie voor de saldogever (Schiphol) afgenomen met het benodigde saldo van de saldogever (Lelystad Airport). Het bestaande recht voor de saldogever na externe saldering is weergegeven in figuur 5-3. Daarnaast is in bijlage 2 de stikstof-depositie op hexagoonniveau in tabelvorm opgenomen. Ook na externe saldering van de stikstofdepositie van de activiteit op Lelystad Airport bij 10.000 vliegtuigbewegingen is er als gevolg van de Activiteit op Schiphol bij 500.000 vliegtuigbewegingen op geen enkel stikstofgevoelig habitattype of leefgebied een toename van de stikstofdepositie berekend ten opzichte van de referentie.



Figuur 5-5: Stikstofdepositie van het bestaand recht van Schiphol Airport na extern saldering van de activiteit op Lelystad Airport bij 10.000 vliegtuigbewegingen.

6 Samenvatting en conclusies

Algemeen

- De referentiesituatie voor deze passende beoordeling is gebaseerd op de maximale gebruiksruimte op grond van het LVB 2008, uitgaande van 480.000 vliegtuigbewegingen met groot handelsverkeer per jaar.
- Voor het uitvoeren van 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar op basis van de condities van het nog vast te stellen LVB-1, moet een passende beoordeling worden opgesteld.
- De grondgebonden activiteiten vinden op minstens 12 kilometer van het meeste nabije Natura 2000-gebied plaats en effecten op de instandhoudingsdoelstellingen kunnen daarom, met uitzondering van stikstofdepositie, op voorhand al geheel uitgesloten worden.
- Op en direct rond Luchthaven Schiphol zal het wegverkeer en parkeren bijdragen aan beweging, geluid en lichtemissies. Omdat ook deze op grote afstand van de meest nabije Natura 2000-gebieden plaatsvinden, kunnen effecten op de instandhoudingsdoelstellingen, met uitzondering van stikstofdepositie, al op voorhand al geheel uitgesloten worden.

Stikstofdepositie

- Ten aanzien van de mogelijke effecten van stikstofdepositie zijn alle emissiebronnen, zowel van de vliegbewegingen, de grondgebonden activiteiten en het aangetrokken wegverkeer, ingevoerd in AERIUS Calculator voor een integrale berekening.
- Ten behoeve van deze passende beoordeling is gereconstrueerd hoeveel stikstofemissie (en -depositie) op basis van het LVB 2008 mogelijk was. Dit is via een invoer in AERIUS Calculator vergeleken met de stikstofemissie (en -depositie) zoals deze mogelijk gemaakt zal worden door de Activiteit / het LVB-1. Hieruit is gebleken dat de Activiteit/het LVB-1 een lagere stikstofdepositie geeft dan wat mogelijk was onder het LVB 2008.
- Er is als gevolg van de Activiteit, op geen enkel stikstofgevoelig habitattype of leefgebied een toename van de stikstofdepositie berekend ten opzichte van de referentie.
- Ook na externe saldering van de stikstofdepositie van de activiteit op Lelystad Airport bij 10.000 vliegtuigbewegingen is er als gevolg van de Activiteit op Schiphol bij 500.000 vliegtuigbewegingen op geen enkel stikstofgevoelig habitattype of leefgebied een toename van de stikstofdepositie berekend ten opzichte van de referentie.

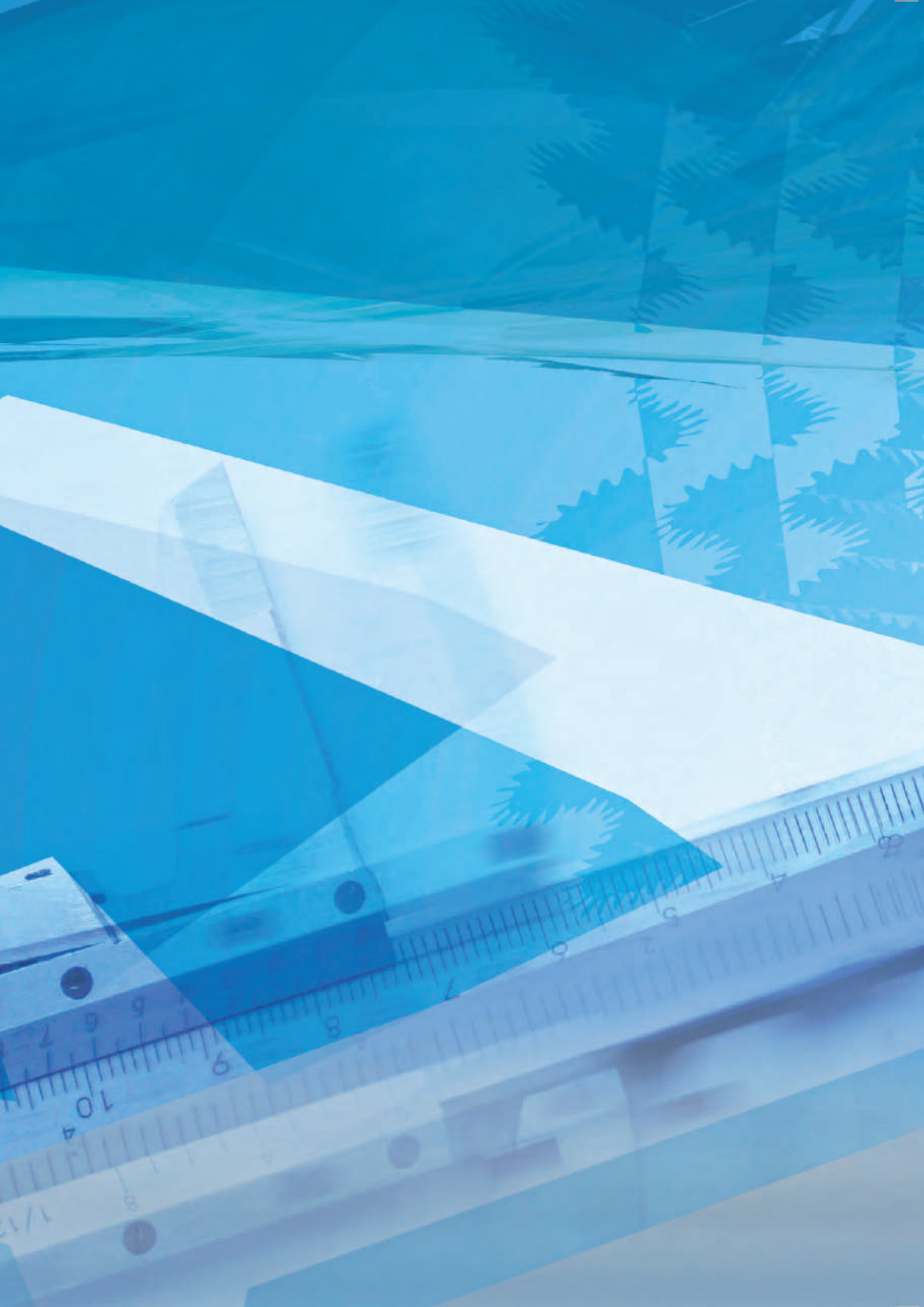
Verstoring door geluid en optische bewegingen

- De grondgebonden handelingen op Luchthaven Schiphol, hebben geen effecten door emissies van licht of geluid op instandhoudingsdoelstellingen van nabije Natura 2000-gebieden omdat de afstand tot Natura 2000-gebieden te groot is om nog effecten te kunnen veroorzaken.
- Voor vliegtuigbewegingen boven de 3.000 ft wordt ervan uitgegaan dat deze zeker geen significant negatieve effecten veroorzaken op instandhoudingsdoelstellingen voor dieren als gevolg van verstoring door geluid of door optische beweging.
- Als gevolg van de Activiteit zal een deel van de vliegtuigbewegingen van route veranderen waardoor boven sommige delen van Natura 2000-gebieden het aantal vliegtuigbewegingen tussen de 2.000 en 3.000 ft zal toenemen. Dit betreft de Natura 2000-gebieden: Noordhollands Duinreservaat, Polder Westzaan, Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Markermeer & IJmeer
- Voor een gemiddelde geluidsdruk van minder dan 45 dB(A)laeq. wordt ervan uitgegaan dat deze zeker geen significant negatieve effecten veroorzaken op instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels.
- De Activiteit zal leiden tot een verschuiving van de 45 dB(A)laeq geluidcontouren boven enkele Natura 2000-gebieden. Dit betreft: Noordhollands Duinreservaat, Nieuwkoopse Plassen & De Haeck.

- Voor de meeste instandhoudingsdoelstellingen kunnen negatieve effecten als gevolg van geluid of optische verstoring met zekerheid worden uitgesloten. Dit betreft de meeste vissoorten, de meervleermuis, alle broedvogels en niet-broedvogels en de meeste invertebraten.
- Er bestaat een kennislacune ten aanzien van de verstoringsgevoeligheid voor geluid en/of optische verstoring voor bepaalde soorten om de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen goed te kunnen beoordelen. Dit betreft met name de gevlekte witsnuitlibel, de noordse woelmuis en de rivierdonderpad. Voor deze soorten is op basis van de best beschikbare kennis, waaronder de beheerplannen en expert opinion echter voldoende reden om aan te nemen dat deze soorten geen effecten ondervinden van de veranderingen in geluid of vliegtuigbewegingen zoals deze als gevolg van de Activiteit mogelijk gemaakt worden. Dus ook voor deze soorten worden significante negatieve effecten uitgesloten.

Eindconclusie

- De veranderingen in stikstofdepositie, geluidscontouren en optische verstoring als gevolg van de Activiteit en in vergelijking met de referentie, leiden in geen enkel Natura 2000-gebied tot effecten die het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in gevaar brengen.

Digitale bijlagen

- **Bijlage 1**: Berekening voor vergelijking van bestaand recht met huidig gebruik, Aerius kenmerk: Ryq8qrPSpEjG (26 oktober 2020)
  - *AERIUS_20201026115406_0_Schiphol480k.gml*
  - *AERIUS_20201026135150_0_Schiphol500k.gml*
  - *AERIUS_bijlage_20201026152611_Ryq8qrPSpEjG.pdf*
- **Bijlage 2**: Voor vergelijking op hexagoonniveau: *Resultaten Schiphol op hexagoonniveau_29102020.csv*
- **Bijlage 3**: Berekening voor 10.000 vliegtuigbewegingen op Lelystad Airport, RoMaEbmGaR6k (22 oktober 2020)
  - *AERIUS_20201022160920_0_Bplus_10k_ZM-noordcircuitinclWABO.gml*
  - *AERIUS_bijlage_20201022151336_RoMaEbmGaR6k_10k.pdf*