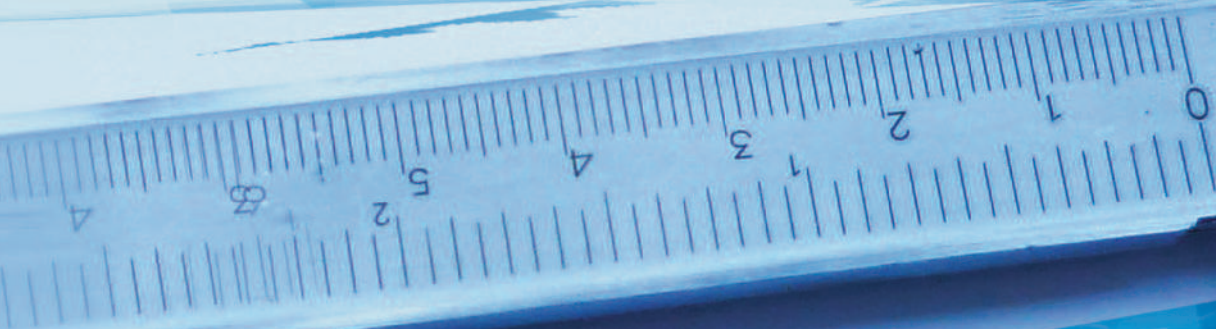


Milieueffectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deel 4 • Deelonderzoeken



'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deel 4 • Deelonderzoeken

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: juni 2016

adecs >>>
airinfra

to70

Inhoud

Deelonderzoek geluid

Deelonderzoek externe veiligheid

Deelonderzoek luchtkwaliteit

Deelonderzoek natuur

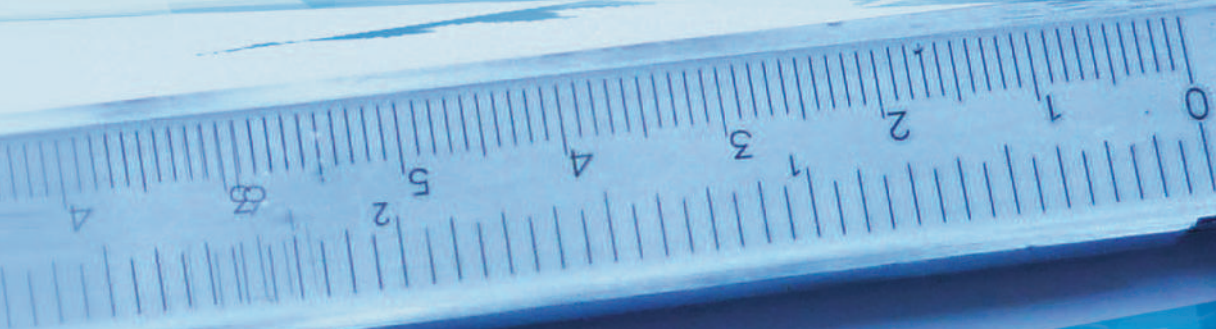
Deelonderzoek ruimtelijke ordening

Milieu-effectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek geluid



15.271.04

Juni 2016

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

Deelonderzoek Geluid

BURG
EL
RID
TTGART HBT.
ON
LSINKI
FRANCISCO-DALL
ARIS
VENEDIG
DALLAS
AMSTERDAM



MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

Deelonderzoek geluid

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, Haiyun Huang en Vincent Bijsterbosch

Den Haag, juni 2016

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Overzicht van situaties.....	5
3	Uitgangspunten.....	9
4	Invoergegevens	14
5	Resultaten	18
6	Referenties	58
Bijlage 1: Kaarten		62
Bijlage 2: Tellingen		91
Bijlage 3: Voorschrift berekening geluid.....		102

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen m.e.r.-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel m.e.r.-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit m.e.r., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten om direct een m.e.r. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze m.e.r.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen knellend kunnen worden.

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.

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

1.2 Deelonderzoek geluid

Het deelonderzoek Geluid brengt de effecten inzake de geluidbelasting 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 *Scenario's*.

De ligging en het gebruik van de 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.

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de voor de geluidberekeningen gebruikte uitgangspunten, modellen en invoergegevens. Daarnaast beschrijft het de resultaten van de berekeningen. 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 de berekeningen in dit deelonderzoek;
- Hoofdstuk 4 presenteert de gebruikte invoergegevens;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten.

In Bijlage 1 zijn alle kaarten gegeven met betrekking tot het geluidonderzoek. Bijlage 2 geeft de resultaten van de tellingen van de aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden. Bijlage 3 geeft de gehanteerde rekenvoorschriften.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten van het nieuwe normen- en handhavingstelsel (het nieuwe stelsel) en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast (het vigerende stelsel).

2.1.1 Vigerende stelsel en nieuw stelsel

Het vigerende normen- en handhavingstelsel is opgebouwd volgens het principe van grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingpunten. Rond de luchthaven zijn een aantal handhavingpunten gedefinieerd. Ieder handhavingpunt heeft een grenswaarde voor de geluidbelasting die in het gebruiksjaar niet overschreden mag worden. De grenswaarden zijn vastgelegd in het LVB. Daarnaast kent het stelsel onder andere beperkingen aan de beschikbaarstelling van het banenstelsel, luchtverkeerswegen waarbinnen het verkeer moet worden afgehandeld en grenswaarden aan het Totaal Volume van de Geluidbelasting (TVG), het Totaal Risico Gewicht (TRG) en de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. De beschermende werking voor geluid wordt geboden door de grenswaarde voor het TVG, de regels voor het gebruik van het luchtruim en de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingpunten. In hun onderling verband leggen deze beperkingen op aan de hoeveelheid geluidbelasting en de verdeling van de geluidbelasting over de omgeving.

Het nieuwe normen- en handhavingstelsel is gebaseerd op het principe van strikt preferentieel baangebruik op basis van regels in het LVB. Daarnaast wordt een maximum gesteld aan het aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer op jaarbasis en aan het aantal daarvan tussen 23:00 en 7:00 uur. Ook wordt er jaarlijks, zowel vooraf in de gebruiksprognose als achteraf op basis van de realisatie, getoetst aan grenswaarden die zijn gesteld aan geluid en externe veiligheid in de vorm van criteria voor gelijkwaardigheid, aan de hoeveelheid geluid (MHG – de maximum hoeveelheid geluid) en aan de uitstoot van stoffen. Met het nieuwe stelsel vervallen de grenswaarden in handhavingpunten, het TVG en het TRG. Net als in het vigerende stelsel, wordt de beschermende werking geboden door de combinatie van de regels en de grenswaarden. In het geval van het nieuwe stelsel betreft dit de regels voor het baangebruik die de verdeling van de geluidbelasting over de omgeving beheersen en de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid die de impact van de geluidbelasting beperkt.

Deel 2 *Achtergronden* 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 zijn volledigheidshalve opgenomen in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid voor geluid.

Criterium	Norm	Huidige situatie	Toekomstige situatie	Maximale situatie
Woningen, geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den} of meer	12.200	8.700	9.100	12.200
Ernstig gehinderden, geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of meer	180.000	119.000	118.000	180.000
Woningen, geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} of meer	11.100	6.300	4.300	9.600
Ernstig slaapverstoorden, geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of meer	49.500	18.500	17.000	29.500

2.1.2 Overzicht van situaties in het MER

Het MER beschouwt de effecten (A) in de huidige situatie, (B) in de toekomst wanneer het verkeer toeneemt en (C) wanneer de ruimte binnen het stelsel maximaal wordt benut. Deel 3 *Scenario's* van dit MER laat zien dat de toekomstige verkeerssituatie binnen het vigerende stelsel, waarbij uitgegaan wordt van de vigerende grenswaarden in handhavingspunten, niet te realiseren is, ook niet na de inzet van stuurmaatregelen. Voor deze situatie kon derhalve geen realistisch scenario worden opgesteld.

	Vigerende stelsel	Nieuw stelsel
A. Huidige situatie	▪ Grenswaarden vigerend LVB ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen ▪ Inzet stuurmaatregelen	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen
B. Toekomstige situatie	Geen realistische verkeerssituatie te realiseren	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 500.000 vliegtuigbewegingen
C. Maximale situatie		▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ Maximale milieueffecten binnen criteria voor gelijkwaardigheid

Figuur 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

2.2 Huidige en toekomstige situatie

De huidige situatie betreft een verkeerssituatie bij circa 450.000 vliegtuigbewegingen, waarvan circa 30.000 in de nachtperiode en waarbij het verkeer wordt afgehandeld volgens het huidige 'ATM-systeem'. Met ATM-systeem wordt hier bedoeld de ligging van vliegroutes, de toepassing van vliegprocedures en de piekruurcapaciteit. Binnen het vigerende stelsel is het nodig om stuurmaatregelen te treffen om het verkeer te realiseren binnen de grenswaarden voor de geluidbelasting in de handhavingspunten. Met stuurmaatregelen wordt het voorgenomen gebruik gewijzigd om daarmee een overschrijding van grenswaarden te voorkomen. Veelal betreft dit maatregelen waarmee het baangebruik wijzigt. Binnen het nieuwe stelsel wordt er niet gestuurd en wordt het verkeer afgehandeld volgens de regels voor het strikt preferentieel baangebruik.

De toekomstige situatie betreft een verkeerssituatie bij circa 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan circa 32.000 in de nachtperiode. Voor de verkeersafhandeling is uitgegaan van het huidige ATM-systeem en de veranderingen zoals die realistisch zijn te verwachten in de periode t/m 2020 en al voldoende concreet zijn om meegenomen te kunnen worden in het MER. Dit betreft op dit moment enkel de verdere toepassing van de NADP2-startprocedure.

Tabel 2-2 en Tabel 2-3 geven de belangrijkste kenmerken van de verkeerssituatie en verkeersafhandeling voor de huidige en toekomstige situatie. Deze zijn in meer detail beschreven in Deel 3 *Scenario's*.

Tabel 2-2 Belangrijkste kenmerken huidige en toekomstige verkeerssituatie

Aspect	Huidige verkeerssituatie	Toekomstige verkeerssituatie
Totaal aantal vliegtuigbewegingen	450.500	500.300
Aantal vliegtuigbewegingen in de nachtperiode (23:00 – 7:00 uur)	29.900	32.000
Aantal vliegtuigbewegingen door licht GA-verkeer	13.900	Idem
Uitgangspunt slotuitgifte	Maximaal drie banen tegelijk in gebruik	Idem
Piekuurcapaciteit	106/110 bewegingen per uur	Idem
Vlootsamenstelling	Situatie 2015	Ten opzichte van situatie 2015 onder andere: ▪ Vervanging Fokker 70 door Embraer 175; ▪ Minder Airbus A330-200; meer Airbus A330-300; ▪ Opkomst Boeing 787 (Dreamliner); ▪ Minder Boeing 747-400; meer Airbus A350-900 en Boeing 777-300ER.
Herkomst en bestemming	Situatie 2015	Vergelijkbaar met huidige verkeerssituatie, met relatief een wat grotere toename van verkeer richting Noord-Amerika.

Tabel 2-3 Belangrijkste kenmerken verkeersafhandeling bij huidige en toekomstige verkeerssituatie

Aspect	Huidige verkeerssituatie Vigerende stelsel	Huidige verkeerssituatie Nieuwe stelsel	Toekomstige verkeerssituatie Nieuwe stelsel
Piekuurcapaciteit	Huidige piekuurcapaciteit	Idem	Idem
Baanpreferentie	Preferentievolgorde volgens stuurmaatregelen	Cf. LVB nieuwe stelsel	Idem
Routes en vliegpaden	Situatie 2014	Idem	Idem
Nachtregime	22:30 – 6:30	Idem	Idem
Toepassing CDA's	▪ Volledig in de nacht, op basis van vaste naderingsroutes ▪ Deels (cf. huidige praktijk) overdag, middels vectoring	Idem	Idem
Toepassing NADP2 startprocedure	Alleen KLM verkeer	Idem	Al het verkeer

2.3 Bandbreedteanalyse en maximale situatie

Deze regels bepalen hoe het verkeer over de banen en routes moet worden verdeeld maar bieden wel enige ruimte wijzigingen in de verkeerssituatie en verkeersafhandeling en bieden tevens enige mogelijkheden voor het implementeren van hinderbeperkende maatregelen. Dat betekent dat op voorhand de verwachte ontwikkeling van de huidige situatie naar de toekomstige situatie niet exact te voorspellen is. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan is aangenomen in het basisscenario, dan zullen het resulterende verkeersbeeld en daarmee de milieueffecten anders zijn. Om dit inzichtelijk te maken, is een bandbreedteanalyse uitgevoerd. Deze geeft een beeld van de bandbreedte in lokale en totale milieueffecten en van de maximale milieueffecten voor geluid en plaatsgebonden risico's als gevolg van voorzienbare ontwikkelingen. Deze analyse gaat uit van de basisscenario's voor de huidige en toekomstige, waarop vervolgens variaties zijn toegepast voor baan- en routegebruik, verkeerssamenstelling en vliegprocedures.

De bandbreedteanalyse hanteert de verkeersscenario's voor de huidige en toekomstige situatie als basis, waarop vervolgens variaties zijn toegepast om mogelijke ontwikkelingen in verkeerssituatie (verkeerssamenstelling) en verkeersafhandeling (baan- en routegebruik, vliegprocedures en vliegpaden) te simuleren. Dit is beschreven in Deel 3 *Scenario's* van dit MER. De resultaten van de bandbreedteanalyse zijn opgenomen in paragraaf 5.7.

2.4 Situaties in dit deelonderzoek

Dit deelonderzoek beschouwt en vergelijkt de volgende situaties:

1. het vigerende stelsel bij de huidige situatie (de referentiesituatie);
2. het nieuwe stelsel bij de huidige situatie;
3. het nieuwe stelsel bij de toekomstige situatie (de voorgenomen activiteit);
4. de bandbreedte en maximale situatie in het nieuwe stelsel.

3 Uitgangspunten

3.1 Beschrijving van de effecten

Voor het onderling vergelijken van de alternatieven op de geluidbelasting is de ligging van de L_{den} en L_{night} contouren bepaald. Binnen de geluidscontouren is het aantal woningen, het aantal ernstig gehinderde personen en het aantal ernstig slaapverstoorde personen bepaald. De effecten betreffen:

- 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)

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

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 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 07:00 uur.

De geluidsmaten betreffen de jaargemiddelde geluidbelasting, waarin alle vliegtuigbewegingen in het jaar worden meegenomen. Als een vliegtuig voorbij vliegt, 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 07:00 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.

3.3 Berekeningsmethodiek

De 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 uitgevoerd met de rekenmethodes die in het berekeningsvoorschrift zijn voorgeschreven, met als enige verschil de tijdstap bij berekeningen. Het voorschrift schrijft voor dat berekeningen in netwerkpunten met een tijdstap van tien seconden dienen te worden uitgevoerd. Voor dit MER zijn, in overeenstemming met de RMI (zie bijlage 3), alle berekeningen met een tijdstap van twee seconden uitgevoerd, met als reden dat dit een nauwkeuriger resultaat oplevert. Er is binnen een studiegebied gerekend met een maaswijdte van het rekengrid van 500 meter. Op basis van de berekende geluidbelasting in het rekengrid zijn geluidscontouren opgesteld. Dit zijn lijnen op een kaart die punten met dezelfde waarde van geluidbelasting met elkaar verbinden.

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 -snelheid. In de prognoses is in bepaalde mate rekening gehouden met variaties in baangebruik ten gevolge van veel voorkomende afwijkingen van het gemiddelde weer. Hierbij is de door de Alderstafel vastgestelde methode gebruikt voor het ondervangen van de jaarlijks wisselende meteorologische omstandigheden [3].

Deze methode houdt in dat op basis van de jaarlijkse meteorologische gegevens over de periode van 1971 tot en met 2010, prognoses worden gemaakt van het baan- en routegebruik. Van de 40 beschouwde meteojaren worden voor de berekening van de L_{den} en L_{night} acht jaren (20%) niet meegenomen. De reden hiervan is dat deze jaren gekwalificeerd zijn als jaren met uitzonderlijk weer. De jaren met uitzonderlijk weer worden vastgelegd in de RMI. Dit betreft onderstaande jaren voor de L_{den} en L_{night} berekening:

- L_{den} : 1972, 1976, 1981, 1990, 1994, 1996, 2000 en 2003
- L_{night} : 1973, 1979, 1985, 1989, 1994, 1995, 1996 en 2002

Op basis van de verkeersprognoses is voor de resterende 32 jaren per meteorjaar de geluidbelasting bepaald. In ieder rekenpunt is zowel het gemiddelde als het maximum 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 meteoroeslag.

In het nieuwe stelsel wordt deze laatste methode voorgeschreven in de RMI, zie bijlage 3, 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 wordt waar mogelijk de variatie als gevolg van het weer inzichtelijk gemaakt.

3.5 Geluidhinder en slaapverstoring

Op basis van de berekende geluidbelasting is bepaald hoeveel mensen ernstig gehinderd of ernstig slaapverstoord zijn binnen gebieden met een bepaalde geluidbelasting. Hierbij is gebruik gemaakt van de voorgeschreven dosis-effectrelaties, zie bijlage 3. 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. Deze dosis-effect relaties zijn in onderstaande paragrafen nader toegelicht.

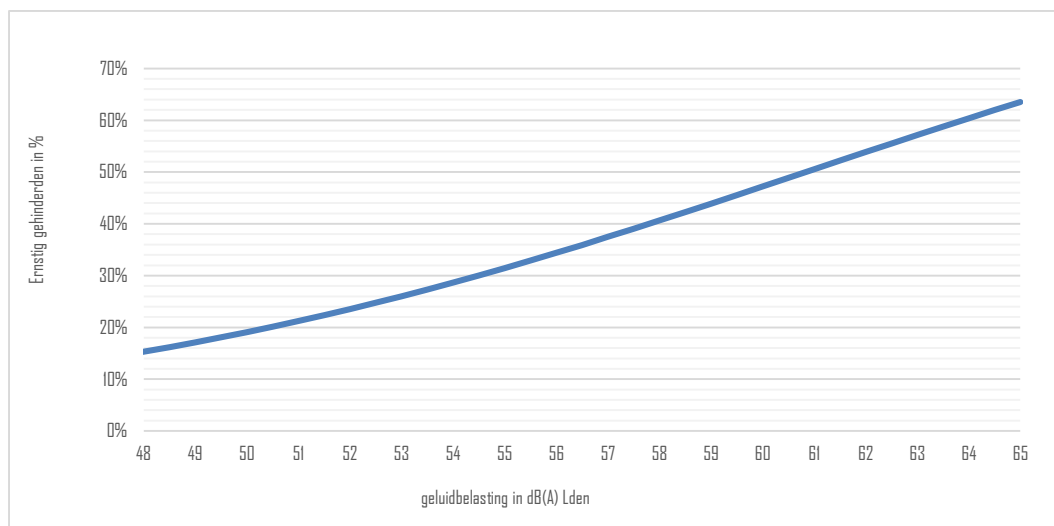
De volgende noties zijn hierbij relevant:

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} . Echter ook in de gebieden met een lagere geluidbelasting kan vliegtuiggeluid als hinderlijk worden ervaren.
2. De effecten op het aantal woningen, gehinderden en slaapverstoorden worden in belangrijke mate bepaald door de ligging van de contour waarbinnen het effect bepaald wordt (de 48 of 58 dB(A) L_{den} of de 40 of 48 dB(A) L_{night}) ten opzichte van de woonbebouwing. Een grote toe- of afname van de lokale effecten kan daarbij het gevolg zijn van een relatief klein verschil in de geluidbelasting op locaties met dichte bebouwing. 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. Voor de lokale effecten kan dit effect ondervangen worden door de hinder per woongebied te bepalen, ongeacht of de geluidbelasting hoger of lager is dan 48 dB(A) L_{den} .
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 voorgeschreven L_{den} dosis-effectrelatie voor ernstige hinder ten gevolge van luchtvaartgeluid. In dit MER zijn tellingen uitgevoerd binnen contourwaarden met stappen van 1 dB(A). Conform het rekenvoorschrift wordt het aantal ernstig gehinderden bepaald bij een geluidbelasting die groter of gelijk is aan 48 dB(A) L_{den} . De dosis-effectrelatie is gebaseerd op vragenlijsten en een toekenning van 'ernstig gehinderd' op basis van de

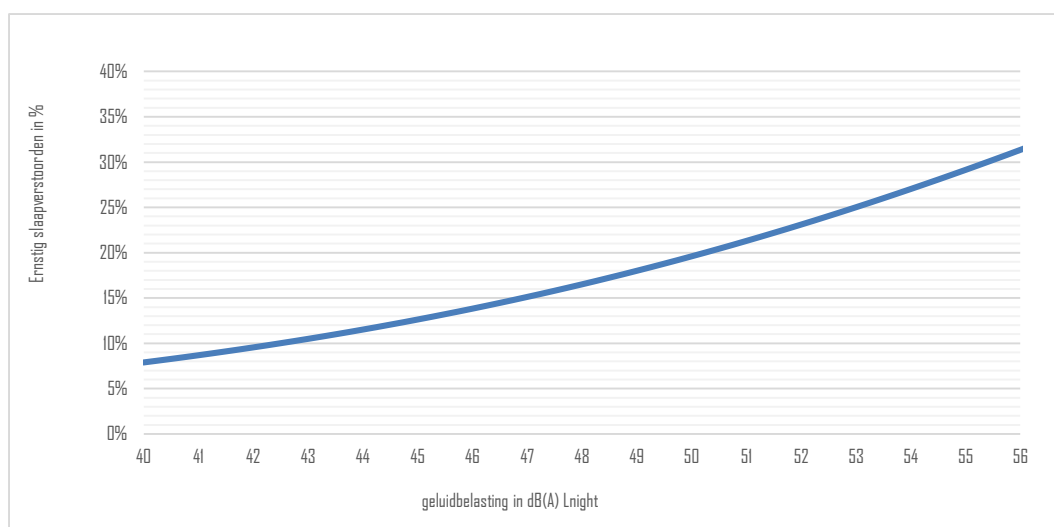
zelfgerapporteerde hinder van een persoon (in het kader van het GES onderzoek). De classificatie 'ernstig gehinderd' is daarbij gebaseerd op de internationaal gangbare conventie: hoger dan '72' op een schaal van 0 – 100 betekent dat een persoon ernstig gehinderd is.



Figuur 3-1 Lden dosis-effectrelatie voor ernstige hinder ten gevolge van luchtvaartgeluid.

3.5.2 Ernstig slaapverstoorden

Figuur 3-2 toont de voorgeschreven dosis-effectrelatie voor ernstig slaapverstoorden op basis van L_{night}. Deze relatie beschrijft het percentage ernstig slaapverstoorden bij een bepaalde L_{night}-waarde. Conform het rekenvoorschrift wordt het aantal ernstig slaapverstoorden bepaald bij een geluidbelasting die groter of gelijk is aan 40 dB(A) L_{night}. 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'.



Figuur 3-2 L_{night} dosis-effectrelatie voor ernstige slaapverstoring ten gevolge van luchtvaartgeluid.

3.6 Leemten in kennis

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 c.q. 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 is gebruikgemaakt van bestaande dosis-effectrelaties. Deze dosis-effectrelaties zijn vastgesteld op basis van de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol in 2002, op basis van de toen door de omgeving ervaren effecten van het vliegverkeer. Sindsdien is het vliegverkeer veranderd: het aantal vliegtuigbewegingen is toegenomen, de vlootsamenstelling is gewijzigd, er worden andere vliegprocedures toegepast, etc. Hierdoor is niet alleen de geluidbelasting lokaal toe- of afgenomen, maar is de geluidbelasting ook anders van karakter c.q. anders samengesteld. Ook het karakter van de omgeving en het algemene welzijn is veranderd, als gevolg van onder andere economische en demografische factoren. Hierin speelt bijvoorbeeld ook mee dat nieuwe woningen over het algemeen beter geïsoleerd zijn dan de woningen van voor 2000, waarmee de geluidsniveaus binnenshuis lager zijn.

Met het 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 tijden van het vaststellen van de dosis-effectrelaties. Het is goed mogelijk dat de respons vandaag de dag anders is dan in 2002, waarmee de gevolgen van de voorgenomen activiteit mogelijk ook anders zijn dan in dit MER berekend. Om dit vast te stellen, zouden de dosis-effectrelaties opnieuw bepaald moeten worden.

De dosis-effectrelatie is in dit MER toegepast voor het bepalen van de effecten van de voorgenomen activiteit. De onzekerheid omtrent de dosis-effectrelatie heeft gevolgen voor de absolute en lokale effecten die daarbij verwacht worden, welke met de huidige relaties over- of onderschat kunnen zijn. Het is de verwachting dat het effect hiervan voor de onderlinge vergelijking met de referentiesituatie beperkt is bij de huidige verkeerssituatie, omdat het verkeersbeeld voor deze situaties gelijk is en de verkeersafhandeling beperkt wijzigt. De onzekerheid neemt toe bij de ontwikkeling van het verkeer, omdat daarbij zowel het verkeersbeeld verandert als de verschillen in de verkeersafhandeling groter zijn.

4 Invoergegevens

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 1).

Tabel 4-1 Definitie van het studiegebied in Rijksdriehoeksmeting.

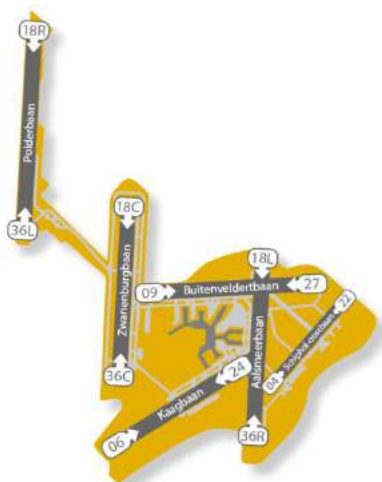
Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	84.000	450.000
Rechtsbovenhoekpunt	155.000	526.000

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 Coördinaten in Rijksdriehoeksmeting van de start- en landingsbanen inclusief verschoven baandrempel en richting.

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 de verwachte verkeerssituatie en het verwachte baan-, route- en proceduregebruik voor de huidige en voor de toekomstige situatie. Deel 3 *Scenario's* van dit MER beschrijft (de totstandkoming van) de verkeersscenario's (handelsverkeer) voor de in het MER beschouwde situaties, alsmede de scenario's in het kader van de bandbreedteanalyse. Voor het niet-handelsverkeer, ook wel General Aviation (GA) verkeer, is een schaaftactor van 1,025 (2,5% extra) toegepast voor de etmaal geluidbelasting; voor de geluidbelasting in de nachtperiode is geen toeslag toegepast.

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 3. Hierbij is voor een vliegtuigbeweging (vluchtsoort, vliegtuigtype, baan, route, vliegprocedure en etmaalperiode) de bijdrage aan de geluidbelasting gebaseerd op de gemiddelde berekende geluidbelasting op basis van de gerealiseerde vliegpaden van vluchten met dezelfde kenmerken. Hierbij is gebruik gemaakt van vliegpaden uit de periode [2014-05-01 tot en met 2015-02-28].

Voor vliegtuigbewegingen waarvoor geen representatieve vliegpaden uit het verleden beschikbaar zijn, is gebruik gemaakt van gemodelleerde routes. Voor het vertrekkend verkeer is er daarbij onderscheid gemaakt naar de routes die overdag worden gehanteerd en de routes die 's nachts worden gehanteerd. Voor het naderend verkeer zijn er spreidingsgebieden gedefinieerd die representatief worden geacht voor hoe het verkeer overdag nadert. Voor de nacht is dit een conservatieve aanname, aangezien doorgaans de spreiding in de nacht minimaal is. Deze aanname leidt tot een verschil van circa 100 ernstig gehinderden / slaapverstoorden ten opzichte van de situatie waarin alle naderingen in de nacht volgens de vaste naderingsroute zonder spreiding zouden worden afgehandeld. Voor de toets aan gelijkwaardigheid (in Deel 3 *Scenario's* van dit MER) is wel uitgegaan van geconcentreerde aanvliegroutes.

Eind mei 2015 is de codering van enkele routedefinities in het AIP aangepast met lokaal effecten op de ligging van vliegpaden. De periode sindsdien is te kort en daardoor mogelijk onvoldoende representatief, om het effect hiervan in de basisscenario's mee te nemen.

Een variatie in de bandbreedteanalyse betreft de ligging van de vliegpaden. Hiervoor wordt voor de betreffende scenario's gebruik gemaakt van de gerealiseerde vliegpaden uit een meer recente periode [2015-06-01 tot en met 2015-08-31], waarin de recente wijziging in het AIP wel is meegenomen.

Bij de routemodellering wordt onderscheid gemaakt naar onder andere vliegtuigtype (categorie op basis van de Verfijnde Vloot Classificatie, zie paragraaf 4.5), vliegprocedure en etmaalperiode. Hierdoor wordt iedere vliegprocedure (bijvoorbeeld NADP2 of CDA's) doorgerekend op basis van de vliegpaden zoals die voor het betreffende vliegtuigtype voor de betreffende etmaalperiode en de betreffende vliegprocedure representatief zijn. Hierdoor komt ook het verschil in de vliegpaden voor CDA's overdag en 's nachts tot uiting.

4.5 Geluid- en prestatiegegevens

In de berekeningen is gebruik gemaakt van geluid- en prestatiegegevens per categorie van vliegtuigen, zoals voorgeschreven door het berekeningsvoorschrift. Daarbij zijn vliegtuigen ingedeeld volgens de Verfijnde Vloot

Classificatie (op basis van technologie- en gewichtsklasse) naar categorieën en is per categorie een representatief type gehanteerd in de berekeningen.

De geluidgegevens betreffen per vliegtuigtype de geluidsniveaus in relatie tot afstand en 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 [2], waarbij in dit onderzoek gebruik is gemaakt van de vigerende versie 12.3.

4.6 Woning- en inwonerbestand

Situatie 2015

Voor de tellingen van inwoners en woningen binnen geluidscontouren is gebruik gemaakt van een inwoner- en woningbestand. Dat bestand bevat per adreslocatie met woonfunctie het aantal inwoners.

Voor dit MER zijn nieuwe bestanden samengesteld op basis van de woningsituatie op 1 januari 2015. 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 gebruiksooppervlakte 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 en per adreslocatie is het aantal inwoners bepaald, eveneens op basis van CBS gegevens. De wijze waarop het woning- en inwonerbestand tot stand is gekomen, is beschreven in Deel 4 *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 dient gebruikt te worden voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid, zie Deel 3 *Scenario's* bij dit MER. Paragraaf 5.8 geeft, voor de in het MER beschouwde situaties, een vergelijking van de woningsituaties voor 2015 met de woningsituatie voor 2005.

Woningbouwplannen tot 2040

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft gegevens beschikbaar gesteld over de woningbouwplannen in de periode tot en met 2040, welke ook gebruikt zijn in de Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer (SMASH). Met hulp van de regio zijn daartoe de harde en zachte woningbouwplannen rond Schiphol geïnventariseerd. Er zijn in de zeven woningmarktregio's rondom Schiphol begin 2012 plannen voor zo'n 360.000 woningen, waarvan ca. 270.000 in de Metropoolregio Amsterdam. Realisatie is in meer dan de helft van de gevallen voorzien in de periode tot 2020. In de basis zijn de gegevens gebaseerd op gegevens aangeleverd door de provincie Noord-Holland, de Metropoolregio Amsterdam en de provincie Zuid-Holland. Primaire bron van de informatie in deze planinventarisaties zijn gemeenteambtenaren die de plannen voor hun gemeenten hebben ingetekend en/of de informatie geactualiseerd. Soms ontbreekt informatie over de status, de exacte locatie, het type plan en de fasering. Voorts is het moeilijk in te schatten of de informatie up-to-date is. De gegevens zijn daarop nog deels aangevuld en aangepast op basis van aanvullende informatie.

Voor de analyses in dit MER zijn per plangebied de veronderstelde aantallen woningen evenredig over het gebied verdeeld. Per nieuwe woning zijn 2,2 inwoners verondersteld, gebaseerd op het gemiddeld inwoneraantal per bestaande woning binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour voor de toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel.

5 Resultaten

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de resultaten van het geluidsonderzoek.

De resultaten zijn als volgt in dit hoofdstuk gegeven:

- Paragraaf 5.2: vergelijking van het vigerende stelsel met het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.
- Paragraaf 5.3: effecten voor de ontwikkeling van de huidige situatie naar de toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel.
- Paragraaf 5.4: vergelijking van de voorgenomen activiteit (toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel) met de referentiesituatie (huidige situatie binnen het vigerende stelsel).
- Paragraaf 5.5: nadere beschouwing van de voorgenomen activiteit.
- Paragraaf 5.6: het TVG en de hoeveelheid geluid voor de beschouwde situaties.
- Paragraaf 5.7: bandbreedte en de maximale situatie bij de voorgenomen activiteit en effecten bij baanonderhoud.
- Paragraaf 5.8: vergelijking van de effecten op basis van woningsituatie 2015 met woningsituatie 2005.

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 1.

De aantallen woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden zijn in dit hoofdstuk weergegeven als totalen binnen de betreffende contouren. Daarnaast zijn de locaties aangegeven waar de verschillen tussen de beschouwde situaties het grootst zijn. Bijlage 2 geeft een compleet overzicht van de aantallen per situatie.

5.2 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel bij huidige verkeerssituatie

5.2.1 Geluidbelasting etmaal

Kaart G.12 geeft de vergelijking van de geluidbelasting voor het nieuwe stelsel ten opzichte van het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie. Tabel 5-1 geeft de aantallen woningen en aantallen ernstig gehinderden op basis van de woningsituatie 2015.

Tabel 5-1 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – etmaalperiode.

Aantal woningen en ernstig gehinderden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.300	8.200
	≥ 48 dB(A) L_{den}	284.700	283.000
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	6.900	6.800
	≥ 48 dB(A) L_{den}	135.400	134.100

Het nieuwe stelsel levert bij de huidige verkeerssituatie een per saldo verbetering van de geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel. Tabel 5-2 geeft de wijken waar bij het nieuwe stelsel het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour met 10 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. Een toename in het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-2 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – etmaalperiode.

Verschil in aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{den} \geq 58 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-10
	Oosteinde	-35
Haarlemmermeer	Rijsenhout en omgeving	-10
	Abbenes en omgeving	+25
Uithoorn	Legmeer	-70

De verschillen tussen het vigerende en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie zijn het gevolg van stuurmaatregelen die in het vigerende stelsel ingezet moeten worden om aan de grenswaarden in handhavingspunten te voldoen, zie ook Deel 3 *Scenario's* van het MER. Als gevolg van deze stuurmaatregelen wordt er echter minder geluidpreferent gevlogen in het vigerende stelsel en worden in het nieuwe stelsel de preferente banen meer gebruikt. Hierdoor is het gebruik van de Kaagbaan, een hoog preferente baan, als startbaan in het nieuwe stelsel hoger (circa +6.000 starts) en neemt het gebruik van de minder preferente banen af: de Aalsmeerbaan (circa -900 starts) en de Zwanenburgbaan (circa -5.200 starts). De afname van het aantal woningen binnen de 58 dB(A) in Aalsmeer Oosteinde en Uithoorn (Legmeer) is het gevolg van minder starts van de Aalsmeerbaan. De toename in het aantal starts van de Kaagbaan verklaart de toename in Abbenes en omgeving. De toename in L_{den} geluidbelasting is lokaal 0,1 tot 0,4 dB(A). De afname van het aantal woningen in Aalsmeer en Rijsenhout en omgeving is het gevolg van het minder starts van de Zwanenburgbaan. Binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour neemt de geluidbelasting daar met circa 0,5 tot 1 dB(A) af.

Tabel 5-3 geeft de wijken waar bij het nieuwe stelsel het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour met 50 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. Een toename in het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-3 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – etmaalperiode.

Verschil in aantal ernstig gehinderden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-160
	Kudelstraat en Kalslagen	-128
Amstelveen	Amstelveen	+52
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	+312
	Stadsdeel Zuid	+60
De Ronde Venen	Mijdrecht	+158
	Wilnis	+142
Haarlem	Haarlem-Oost	-58
	Schalkwijk	-612
Haarlemmermeer	Hoofddorp en omgeving	-711
	Nieuw-Vennep en omgeving	-179
Kaag en Braassem	Leimuiden	+54
	Roelofarendsveen	+52
Oegstgeest	Oegstgeest	+53
Wormerland	Wormer	-276
Zaanstad	Poelenburg	+67

Ook hier zijn de verschillen in geluidbelasting (zie Kaart G.12) en aantal ernstig gehinderden tussen het vigerende en nieuwe stelsel het gevolg van de inzet van stuurmaatregelen in het vigerende stelsel. De grootste afname doet zich voor in Hoofddorp en Nieuw-Vennep (onderdeel van de gemeente Haarlemmermeer), Schalkwijk (gemeente Haarlem) en Wormer (gemeente Wormerland). De effecten op deze locaties zijn het gevolg van het minder gebruiken van de Spykerboor vertekroute vanaf de Kaagbaan. Eén van de stuurmaatregelen in het vigerende stelsel is om deze vertekroute in een deel van het jaar buiten de piekperioden in te zetten in plaats van de Andik route van de Kaagbaan om daarmee de geluidbelasting in handhavingspunt 33 te beperken. De afname in Aalsmeer en Kudelstaart zijn vooral het gevolg van het minder gebruiken van de Zwanenburgbaan in zuidelijke richting voor starts.

Het meer gebruiken van de Andik route in het nieuwe stelsel is voor een belangrijk deel de oorzaak voor de toename in Leimuiden, Roelofarendsveen, Mijdrecht en Wilnis. De toename in deze kernen zijn 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 toenames op overige locaties (Amstelveen, Oegstgeest en Stadsdelen Nieuw-West en Zuid) zijn het gevolg van verschillen in de geluidbelasting van 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 bij de huidige verkeerssituatie. Tabel 5-4 geeft de aantallen woningen en aantallen ernstig gehinderden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2015.

Tabel 5-4 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – nachtperiode.

Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie
Aantal woningen	≥ 48 dB(A) L_{night}	6.600	6.600
	≥ 40 dB(A) L_{night}	87.400	85.800
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 48 dB(A) L_{night}	2.200	2.100
	≥ 40 dB(A) L_{night}	20.800	20.400

Ook voor de nachtperiode levert het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie een per saldo verbetering van de geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel en ook hier zijn de effecten het gevolg van de inzet van stuurmaatregelen in het vigerende stelsel. Stuurmaatregel '6' (met gebruik van de Zwanenburgbaan in zuidelijke richting als startbaan in plaats van de Kaagbaan) is een stuurmaatregel die in de nacht (23:00-06:00 uur) wordt ingezet. De overige ingezette stuurmaatregelen hebben alleen een effect in de vroege ochtend tussen 6:40 en 7:00 uur. De bijdrage van deze maatregelen is derhalve beperkt.

Afgerond op 100-tallen zijn de aantallen woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour gelijk; het effect tussen de twee stelsels is echter een afname van 70 woningen.

Tabel 5-5 geeft de gebieden waar bij het nieuwe stelsel het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour met 10 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. Een toename in het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-5 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – nachtperiode.

Verschil in aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{\text{night}} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-45
Amstelveen	Amstelveen	-16
Haarlemmermeer	Rijsenhout en omgeving	-20
Kaag en Braassem	Leimuiden	+27

De verschillen in 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. 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 0,1 tot 0,4 dB(A). De afname van het aantal woningen in Aalsmeer en Rijsenhout en omgeving is het gevolg van het minder gebruiken van de Zwanenburgbaan. Binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour neemt de geluidbelasting daar met circa 0,3 tot meer dan 1 dB(A) af.

Tabel 5-6 geeft de wijken waar bij het nieuwe stelsel het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night} -contour met 50 of meer verschilt ten opzichte van het vigerende stelsel. Dit betreft enkel locaties met een afname in het aantal ernstig slaapverstoorden. In delen van Aalsmeer neemt de geluidbelasting L_{night} met 0,5 tot meer dan 1 dB(A) af.

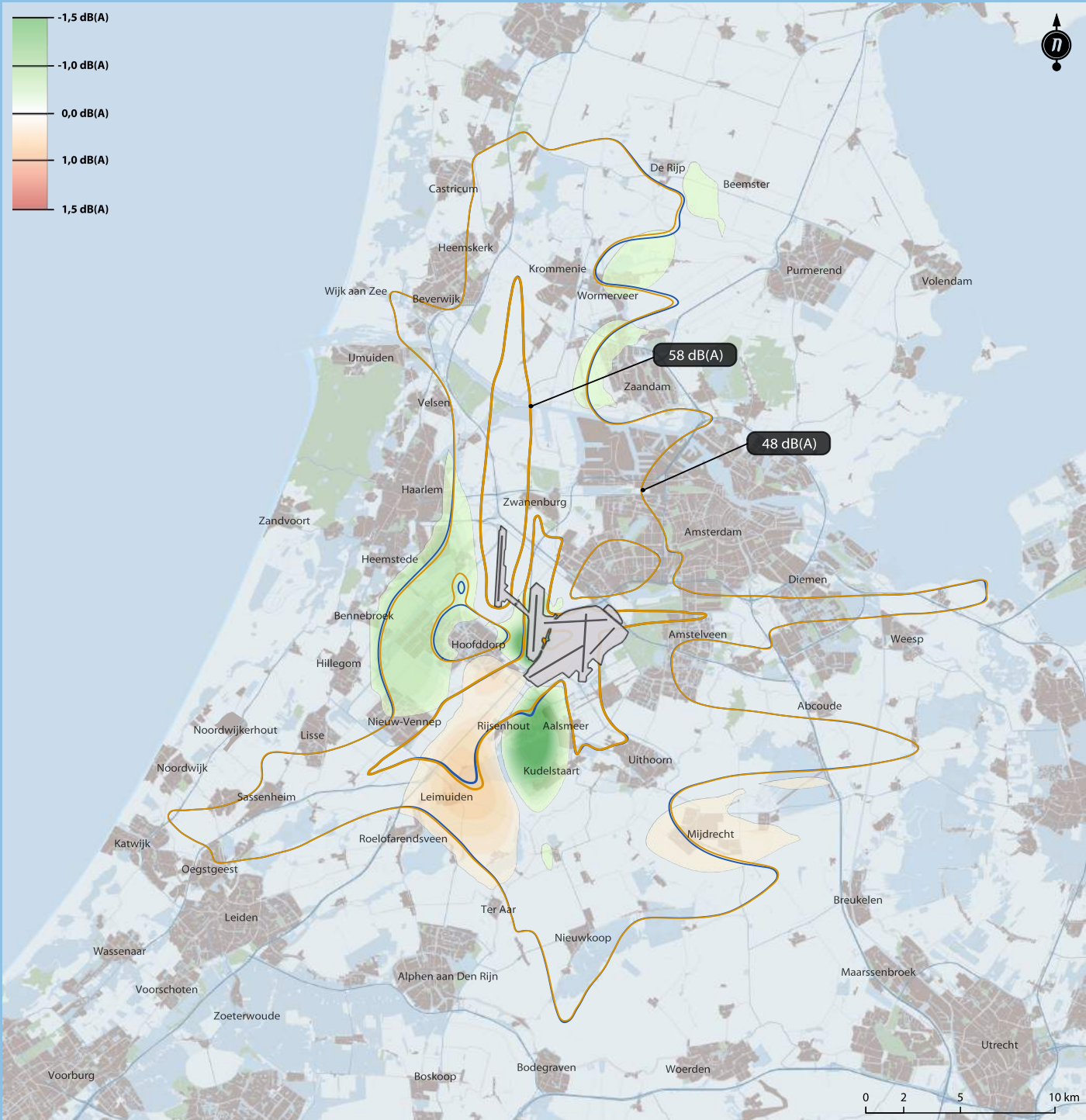
Tabel 5-6 Vergelijking vigerende stelsel en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie – nachtperiode.

Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden $L_{\text{night}} \geq 40 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-170
	Kudelstraat en Kalslagen	-241

Kaart G.12 Geluidbelasting van het vigerende stelsel vergeleken met het nieuwe stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en het verschil in geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel.

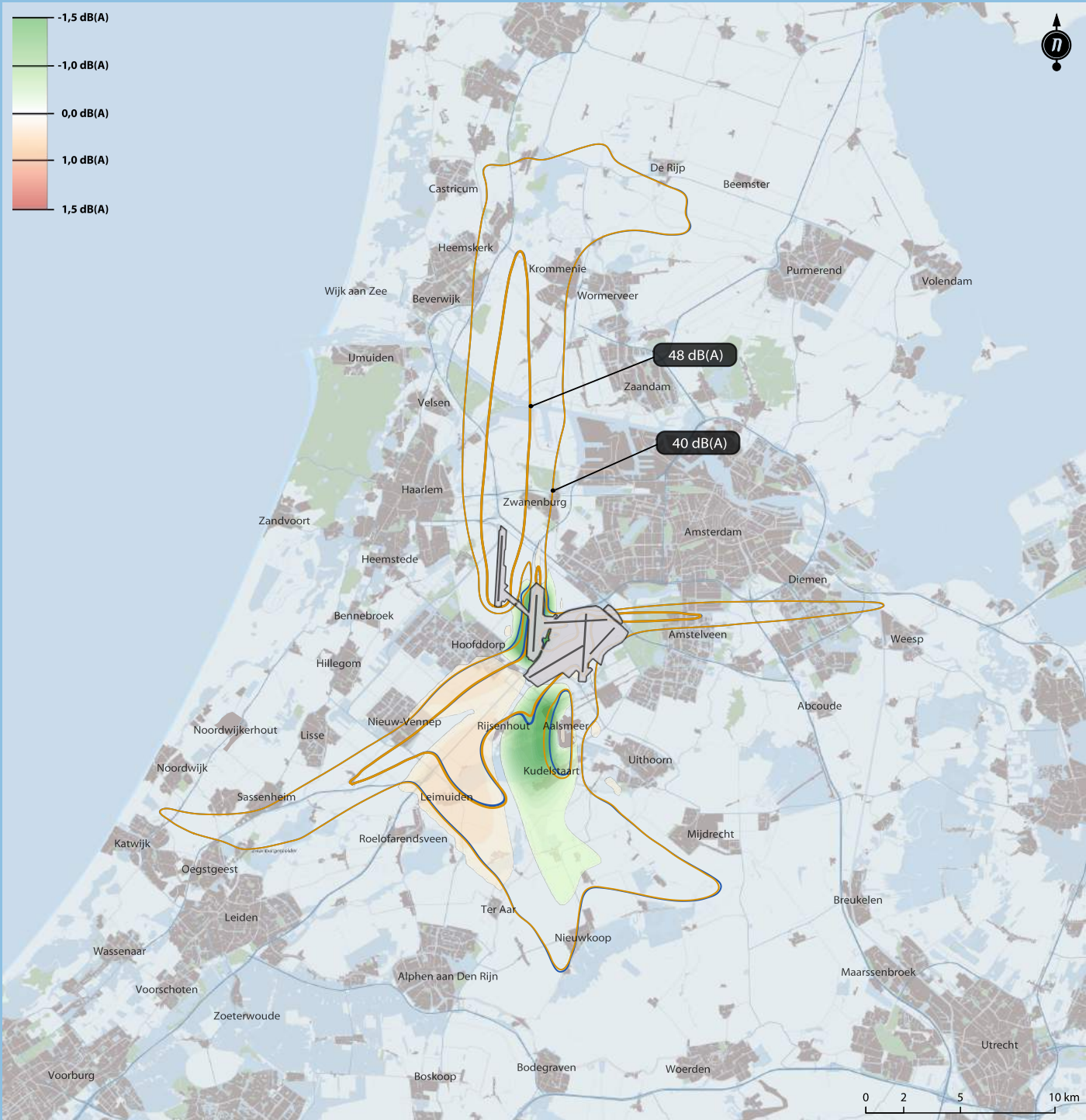


Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel	Nieuw stelsel
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)
— 58 dB(A)	— 58 dB(A)

Kaart G.24 Geluidbelasting van het vigerende stelsel vergeleken met het nieuwe stelsel - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en het verschil in geluidbelasting ten opzichte van het vigerende stelsel.



Huidige verkeerssituatie	
Vigerend stelsel	Nieuw stelsel
— 40 dB(A)	— 40 dB(A)
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)

5.3 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie bij nieuwe stelsel

5.3.1 Geluidbelasting etmaal

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

Tabel 5-7 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – etmaalperiode.

Aantal woningen en ernstig gehinderden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.200	9.100
	≥ 48 dB(A) L_{den}	283.000	275.900
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	6.800	7.800
	≥ 48 dB(A) L_{den}	134.100	132.100

Uit deze tabel blijkt dat bij de toekomstige verkeerssituatie de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour toenemen (vooral als gevolg van meer inzet van een tweede start-/landingsbaan), maar binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour afnemen (vooral als gevolg van de verdere toepassing van de NADP2 startprocedure en het gemiddeld stiller worden van de vloot). Deze effecten zijn hierna verder toegelicht.

Tabel 5-8 geeft allereerst de locaties waar bij de toekomstige verkeerssituatie het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour met 10 of meer verschilt ten opzichte van de huidige verkeerssituatie. Een toename in het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-8 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – etmaalperiode.

Verschil in aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{den} \geq 58$ dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	+22
	Oosteinde	+311
Amstelveen	Amstelveen	+22
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	+34
	Stadsdeel Zuid	+12
Haarlemmermeer	Zwanenburg en omgeving	-158
	Lijnden en omgeving	+30
	Rijsenhout en omgeving	-35
	Abbenes en omgeving	-39
Uithoorn	Legmeer	+732
	Langs de Vuurlinie	+13
Zaandam	Assendelft-Zuid	-48

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

- Een ander verkeersvolume: voor de toekomstige situatie is uitgegaan van circa 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar, terwijl voor de huidige situatie is uitgegaan van 450.000 bewegingen;

- Een bredere toepassing van de NADP2 startprocedure: voor de toekomstige situatie is verondersteld dat alle maatschappijen de NADP2 startprocedure toepassen, terwijl voor de huidige situatie is uitgegaan van alleen de toepassing door KLM-verkeer.
- Vaker inzetten tweede start-/landingsbaan, voortkomend uit een ander verkeersvolume: de prognoses van het baangebruik laten vooral een intensiever gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan zien, terwijl het gebruik van de meest geluid preferente banen, de Polderbaan en Kaagbaan, maar beperkt toeneemt. Het gebruik van de Buitenveldertbaan neemt eveneens meer dan gemiddeld toe, maar relatief minder dan de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: voor de toekomstige situatie wordt onder andere voorzien dat een aantal nieuwere vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner, meer gebruikt worden en dat het gebruik van de B747-400 afneemt. Ook wordt onder andere een vervanging voorzien van de Fokker 70 door de Embraer 175.
- Herkomst en bestemmingen van het vliegverkeer. Het patroon van herkomst en bestemming is vergelijkbaar met de huidige verkeerssituatie, met relatief een wat grotere toename van verkeer richting Noord-Amerika.

De verschillen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour zijn vooral het gevolg van het vaker inzetten van een tweede baan: de toenames in Aalsmeer en Uithoorn is het gevolg van meer gebruik van de Aalsmeerbaan; de toenames Lijnden en Stadsdeel Nieuw-West is het gevolg van meer gebruik van de Zwanenburgbaan en de toenames in Amstelveen en Stadsdeel Zuid zijn het gevolg van meer gebruik van de Buitenveldertbaan. De afname in Zwanenburg is het gevolg van de verdere toepassing van de NADP2 startprocedure. De afnamen in Rijsenhout en Abbenes zijn het gevolg van de ontwikkelingen in de vlootsamenstelling in combinatie met een slechts beperkte toename van het gebruik van de Kaagbaan. De verschillen in geluidbelasting zijn weergegeven in Kaart G.14.

Tabel 5-9 geeft de locaties waar bij de toekomstige verkeerssituatie het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour met 50 of meer verschilt ten opzichte van de huidige verkeerssituatie. Een toename in het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-9 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – etmaalperiode.

Verschil in aantal ernstig gehinderden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Kudelstraat en Kalslagen	-131
	Aalsmeer	-92
	Oosteinde	+190
Amsterdam	Stadsdeel Zuidoost	-138
	Stadsdeel Zuid	+107
	Stadsdeel Noord	+532
	Stadsdeel West	+591
	Stadsdeel Nieuw-West	+1.802
Beverwijk	Centrum	-146
	Kuenenkwartier	-127
Castricum	Castricum-Oost	-90
	Limmen	-77
De Ronde Venen	Mijdrecht	-498
	Wilnis	-180
Haarlem	Schalkwijk	-204

Gemeente	Wijk	Verskil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Haarlem	Haarlem-Oost	-97
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	-84
Haarlemmermeer	Hoofddorp en omgeving	-574
	Nieuw-Vennep en omgeving	-461
	Rijsenhout en omgeving	-140
	Badhoevedorp en omgeving	+74
Heemskerk	Noordbroek en De Trompet	+67
	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	+68
Kaag en Braassem	Roelofarendsveen	-120
	Leimuiden	-86
Landsmeer	Landsmeer	+255
Lisse	Wijk 02	-89
Nieuwkoop	Ter Aar	-101
Oegstgeest	Oegstgeest	+195
Teylingen	Voorhout	-79
Uithoorn	Meerwijk	+85
	Zijdelwaard	+73
	Legmeer	+112
Velsen	Velserbroek	-193
	Ten noorden van De lange Nieuwstraat	+96
Wijdmeren	Nederhorst den Berg	+125
Wormerland	Wormer	-906
Zaanstad	Wormerveer	-531
	Oud Zandijk	-415
	Rooswijk	-276
	Westzaan	-121
	Assendelft-Zuid	-74

De grootste toename in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour doet zich voor bij Amsterdam Stadsdeel Nieuw-West. Deze toename hangt samen met de toename van het gebruik van de Zwanenburgbaan waardoor de contour ter plaatse wat groter wordt en er meer woningen binnen de contour komen te liggen. De toename in het aantal ernstig gehinderden is dan ook hoofdzakelijk het gevolg van meer woningen binnen de contour, welke eerst niet meetelden in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour. Hetzelfde geldt onder andere voor de Amsterdamse stadsdelen Noord en West, Oegstgeest en Landsmeer. De toename van de geluidbelasting is lokaal circa 0,1 tot 0,5 dB(A).

De toename van het aantal ernstig gehinderden in Aalsmeer Oosteinde is het gevolg van een lokaal circa 0,5 dB(A) hogere L_{den} geluidbelasting waardoor een groter deel van het aantal inwoners ernstige hinder ervaart. Hetzelfde geldt voor Uithoorn en delen van Aalsmeer en Hoofddorp, waar de L_{den} geluidbelasting toeneemt met 0,1 tot circa 0,7 dB(A).

De afname in aantallen ernstig gehinderden is het grootst in Wormer, Wormerveer, (delen van) Hoofddorp, Nieuw-Vennep, Mijdrecht en Zaanstad. Deze afname is, ondanks een toename in verkeersvolume, voor een belangrijk deel het gevolg van een gemiddeld stillere vloot en de verdere 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 toekomstige verkeerssituatie ten opzichte van de huidige verkeerssituatie. Tabel 5-10 geeft de aantallen woningen en aantallen ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2015.

Tabel 5-10 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – nachtperiode.

Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie
Aantal woningen	$\geq 48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$	6.600	5.000
	$\geq 40 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$	85.800	81.000
Aantal ernstig slaapverstoorden	$\geq 48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$	2.100	1.700
	$\geq 40 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$	20.400	19.000

Zoals blijkt uit Kaart G.26 neemt op de meeste locaties de L_{night} geluidbelasting af. Dit resulteert in een afname van het aantal woningen en ernstig slaapverstoorden binnen de L_{night} -contouren. Vooral het aantal woningen binnen de $48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$ neemt daarbij af. Tabel 5-11 geeft de locaties weer waar het aantal woningen binnen de $48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$ -contour met 10 of meer verschilt ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 5-11 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – nachtperiode.

Verschil in aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{\text{night}} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Amstelveen	Amstelveen	-1.377
Amsterdam	Stadsdeel Zuid	+29
Haarlemmermeer	Zwanenburg en omgeving	-121
	Rijsenhout en omgeving	-56
	Abbenes en omgeving	-31
Kaag en Braassem	Leimuiden	-13

De afname in het aantal woningen in Amstelveen met een geluidbelasting van $48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$ of hoger is het gevolg van een afname van de geluidbelasting L_{night} met circa $0,5 \text{ dB(A)}$. Hierdoor valt een deel van de flats in Uilenstede buiten de $48 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$ contour. Als gevolg van de afname in geluidbelasting neemt ook het aantal ernstig slaapverstoorden op deze locatie af, zie Tabel 5-12. Deze tabel geeft de locaties waar bij het toekomstige verkeerssituatie het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de $40 \text{ dB(A)} L_{\text{night}}$ -contour met 50 of meer verschilt ten opzichte van de huidige verkeerssituatie.

Tabel 5-12 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – nachtperiode.

Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal ernstig slaapverstoorden $L_{\text{night}} \geq 40 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Amstelveen	Amstelveen	+133
Amsterdam	Stadsdeel Zuidoost	-180
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	-88

Gemeente	Wijk	Verskil in aantal ernstig slaapverstoorden $L_{\text{night}} \geq 40 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving	-51
	Rijsenhout en omgeving	-58
	Zwanenburg en omgeving	-78
	Hoofddorp en omgeving	-149
Muiden	Wijk 00	-165
Nieuwkoop	Ter Aar	-76
	Wijk 00	-403
Teylingen	Sassenheim	-95

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

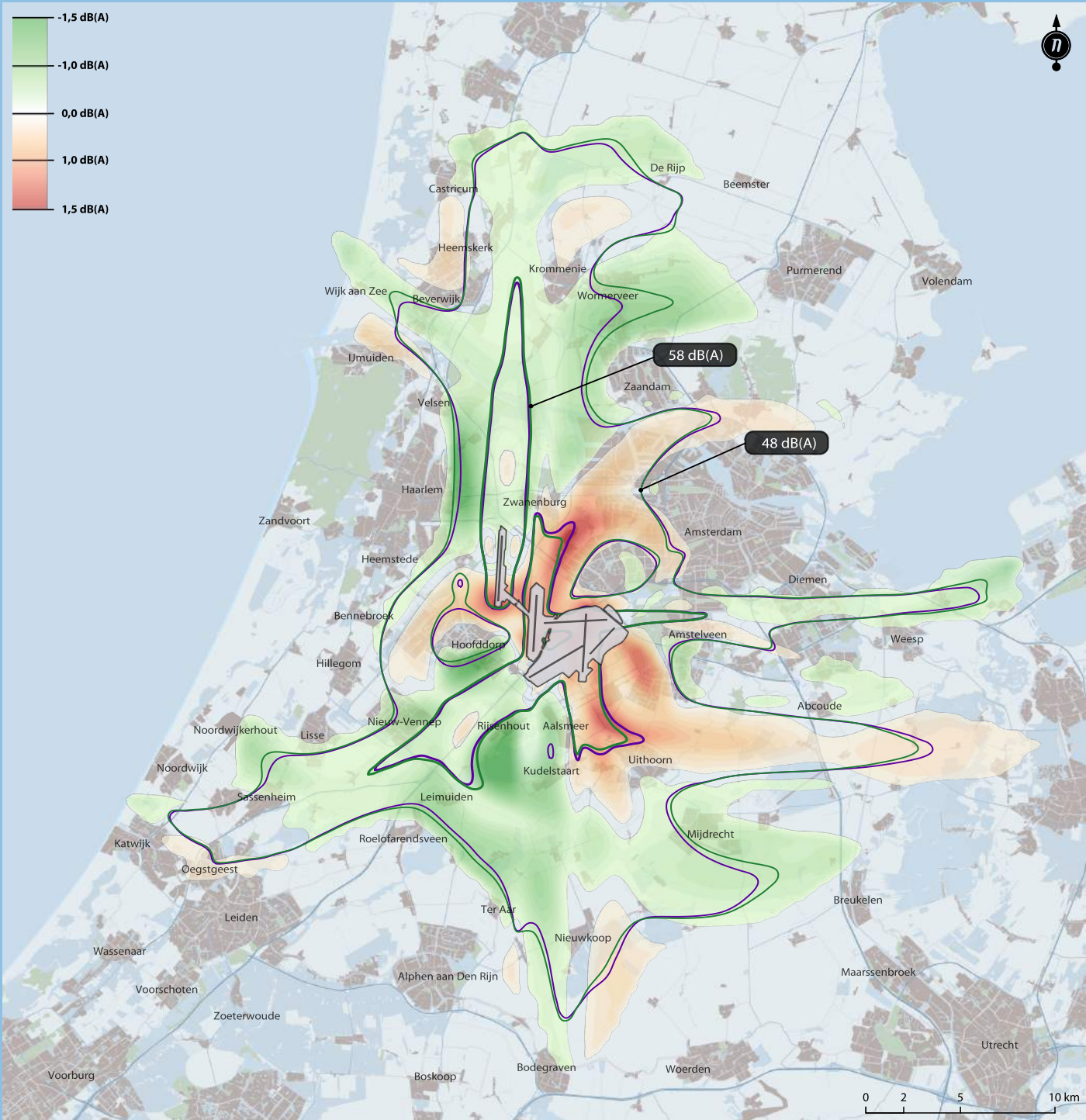
- Een hoger verkeersvolume: voor de toekomstige situatie is uitgegaan van circa 32.000 vliegtuigbewegingen per jaar in de nachtperiode, terwijl voor de huidige situatie is uitgegaan van circa 30.000 bewegingen;
- Een bredere toepassing van de NADP2 startprocedure: voor de toekomstige situatie is verondersteld dat alle maatschappijen de NADP2 startprocedure toepassen, terwijl voor de huidige situatie is uitgegaan van alleen de toepassing door KLM-verkeer.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: voor de toekomstige situatie wordt onder andere voorzien dat een aantal nieuwere vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner, meer gebruikt worden en dat het gebruik van de B747-400 afneemt. Ook wordt onder andere een vervanging voorzien van de Fokker 70 door de Embraer 175.

Bij een hoger verkeersvolume neemt de geluidbelasting toe. Als gevolg van de ontwikkelingen in de vlootsamenstelling neemt de L_{night} geluidbelasting echter sterker af, waardoor het per saldo effect een afname is. Dit blijkt ook uit de afname in de hoeveelheid geluid in de nachtperiode, zie ook paragraaf 5.6.

Binnen de 48 dB(A) L_{night} contour neemt op een tweetal locaties de L_{night} geluidbelasting toe als gevolg van de NADP2 startprocedure, welke daar onder het vliegpadd leidt tot een toename van de geluidbelasting. Binnen de 40 dB(A) L_{night} contour neemt het aantal ernstig gehinderden voor de meeste locaties af. Alleen in Amstelveen (ter hoogte van Westwijk en Bovenkerk) neemt het berekende aantal ernstig slaapverstoorden toe. Deze toename hangt samen met het gebruik van de Kaagbaan als startbaan in de weinig gebruikte (circa 100 bewegingen gemiddeld per jaar in de nachtperiode) noordoostelijke richting en de daarbij veronderstelde vertrekroutes.

Kaart G.14 Geluidbelasting van huidige situatie vergeleken met de toekomstige situatie - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en toekomstige verkeerssituatie. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.



Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

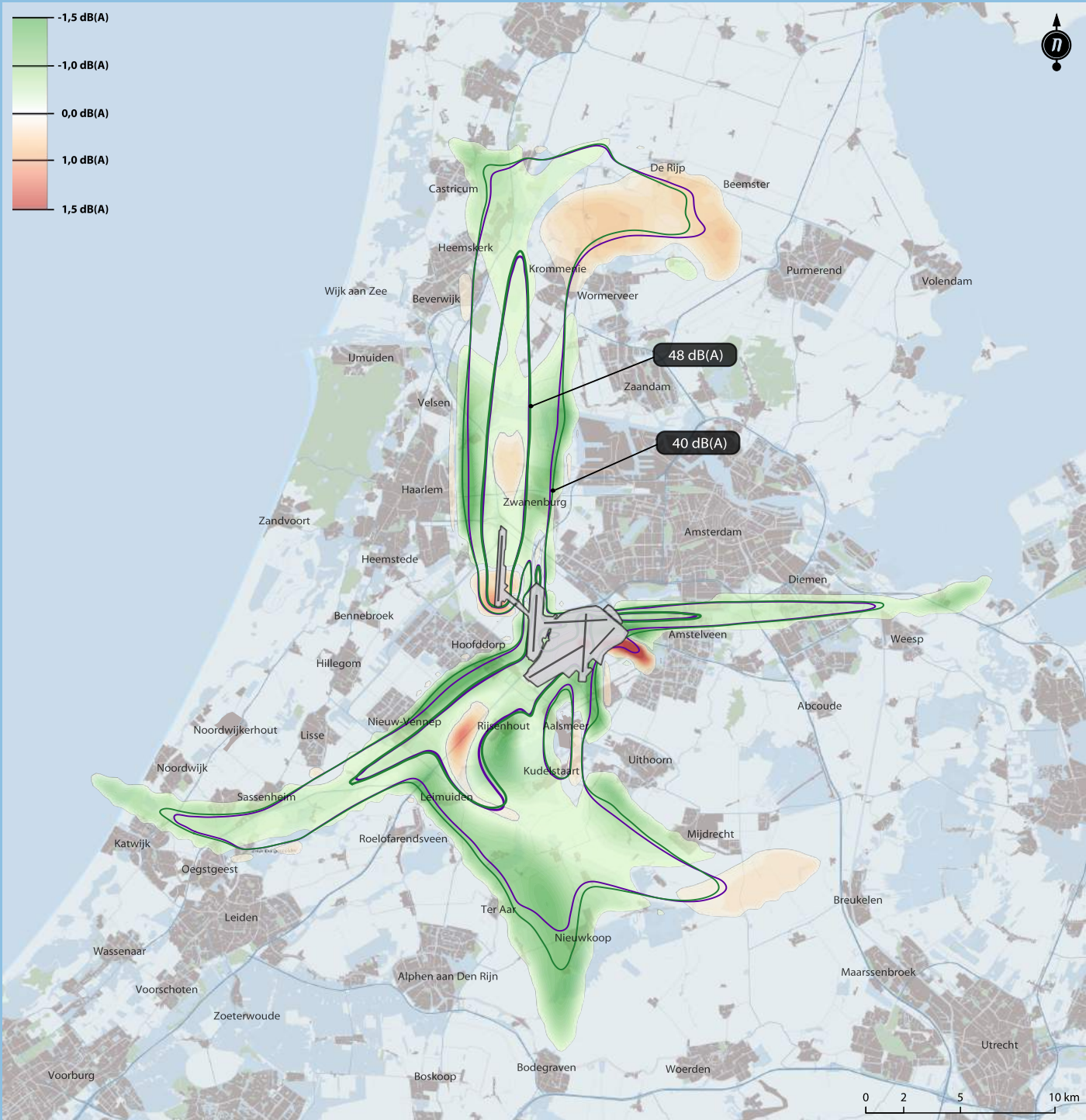
Toekomstige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Kaart G.26 Geluidbelasting van huidige situatie vergeleken met de nieuwe situatie - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en toekomstige verkeerssituatie. Het verschil in geluidbelasting is ten opzichte van het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.



Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie

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

Toekomstige verkeerssituatie

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

5.4 Vergelijking van de voorgenomen activiteit met de referentiesituatie

Deze paragraaf vergelijkt de voorgenomen activiteit (nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie) met de referentiesituatie (vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie). De effecten zijn enerzijds het gevolg van stuurmaatregelen die in het vigerende stelsel ingezet moeten worden om aan de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingpunten te voldoen, zie ook paragraaf 5.2, en anderzijds verschillen in de verkeerssituatie en –afhandeling als gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen, zie ook paragraaf 5.3.

5.4.1 Geluidbelasting etmaal

Kaart G.13 vergelijkt de voorgenomen activiteit met de referentiesituatie. Tabel 5-13 geeft de aantallen woningen en aantallen ernstig gehinderden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2015.

Tabel 5-13 Vergelijking voorgenomen activiteit en referentiesituatie – etmaalperiode.

Aantal woningen en ernstig gehinderden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie	Voorgenomen activiteit
Aantal woningen	≥ 58 dB(A) L_{den}	8.300	9.100
	≥ 48 dB(A) L_{den}	284.700	275.900
Aantal ernstig gehinderden	≥ 58 dB(A) L_{den}	6.900	7.800
	≥ 48 dB(A) L_{den}	135.400	132.100

Uit deze tabel blijkt dat bij de toekomstige verkeerssituatie de aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour toenemen (vooral als gevolg van meer inzet van een tweede start-/landingsbaan), maar binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour afnemen (vooral als gevolg van de verdere toepassing van de NADP2 startprocedure en het gemiddeld stiller worden van de vloot). Deze effecten zijn hierna verder toegelicht.

Tabel 5-14 geeft de locaties waar bij de voorgenomen activiteit het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour met 10 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie. Een toename in het aantal woningen is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-14 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit – etmaalperiode.

Verschil in aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen $L_{den} \geq 58$ dB(A), incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	+12
	Oosteinde	+276
Amstelveen	Amstelveen	+27
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	+34
	Stadsdeel Zuid	+12
Haarlemmermeer	Zwanenburg en omgeving	-163
	Lijnden en omgeving	+30
	Abbenes en omgeving	-14
	Rijsenhout en omgeving	-45
Uithoorn	Legmeer	+662
	Langs de Vuurlinie	+13
Zaandam	Assendelft Zuid	-52

De effecten zijn hoofdzakelijk het gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen en daarmee het vaker inzetten van een secundaire baan. Dit geeft een toename van het aantal geluidbelaste woningen in Aalsmeer en Uithoorn (meer gebruik van de Aalsmeerbaan); Lijnden en Stadsdeel Nieuw-West (meer gebruik Zwanenburgbaan) en Amstelveen en Stadsdeel Zuid (meer gebruik van de Buitenveldertbaan). De afname in Zwanenburg is het gevolg van de verdere toepassing van de NADP2 startprocedure. De afname in Rijsenhout en Abbenes is het gevolg van de ontwikkelingen in de vlootsamenstelling. De verschillen in geluidbelasting zijn weergegeven in Kaart G.13.

Tabel 5-15 geeft de locaties waar bij de voorgenomen activiteit het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour met 50 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie. Een toename in het aantal ernstig gehinderden is aangegeven met een "+", een afname is aangegeven met een "-".

Tabel 5-15 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit – etmaalperiode.

Verschil in aantal ernstig gehinderden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-252
	Kudelstraat en Kalslagen	-259
	Oosteinde	+171
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	+2.114
	Stadsdeel Noord	+519
	Stadsdeel West	+628
	Stadsdeel Zuid	+167
	Stadsdeel Zuidoost	-115
Beverwijk	Centrum	-142
	Kuenenkwartier	-125
Castricum	Castricum-Oost	-94
	Limmen	-86
De Ronde Venen	Mijdrecht	-340
Haarlem	Haarlem-Oost	-155
	Schalkwijk	-817
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	-88
Haarlemmermeer	Hoofddorp en omgeving	-1.285
	Nieuw-Vennep en omgeving	-639
	Badhoevedorp en omgeving	+76
	Rijsenhout en omgeving	-155
Heemskerk	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	+73
	Noordbroek en De Trompet	+64
Kaag en Braassem	Roelofarendsveen	-69
Landsmeer	Landsmeer	+255
Lisse	Wijk 02	-75
Nieuwkoop	Ter Aar	-81
Oegstgeest	Oegstgeest	+248
Uithoorn	Zijdelwaard	+67
	Legmeer	+99
	Meerwijk	+84
Velsen	Ten noorden van De lange Nieuwstraat	+93
	Velserbroek	-213

Gemeente	Wijk	Verskil in aantal ernstig gehinderden $L_{den} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Wijdmeren	Nederhorst den Berg	+127
Wormerland	Wormer	-1.182
Zaandstad	Poelenburg	+57
	Westerkoog	-53
	Oud Zaandijk	-418
	Rooswijk	-286
	Wormerveer	-541
	Assendelft-Zuid	-78
	Assendelft-Noord	-56
	Westzaan	-127

De grootste toename in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour doet zich voor in Amsterdam. Deze toename hangt samen met de toename van het gebruik van de Zwanenburgbaan waardoor de contour ter plaatse wat groter wordt en er meer woningen binnen de contour komen te liggen. De toename in het aantal ernstig gehinderden is dan ook hoofdzakelijk het gevolg van meer woningen binnen de contour, welke eerst niet meetelden in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour. Hetzelfde geldt onder andere voor Oegstgeest en Landsmeer. De toename van de geluidbelasting is lokaal circa 0,1 tot 0,5 dB(A).

De toename van het aantal ernstig gehinderden in Aalsmeer Oostende is het gevolg van een lokaal circa 0,5 tot 1 dB(A) hogere L_{den} geluidbelasting waardoor een groter deel van het aantal inwoners ernstige hinder ervaart. Hetzelfde geldt voor Uithoorn en delen van Amstelveen.

De afname in aantallen ernstig gehinderden is het grootst in Wormer, Wormerveer, Hoofddorp, Haarlem, Nieuw-Vennep, Mijdrecht en Zaandstad. Deze afname is voor een belangrijk deel het gevolg van een gemiddeld stillere vloot en de verdere toepassing van de NADP2 startprocedure.

5.4.2 Geluidbelasting nachtperiode

Kaart G.25 vergelijkt de voorgenen activiteit met de referentiesituatie. Tabel 5-16 geeft de aantallen woningen en aantallen ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende contouren op basis van de woningsituatie 2015.

Tabel 5-16 Vergelijking voorgenomen activiteit en referentiesituatie – nachtperiode.

Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Referentiesituatie	Voorgenomen activiteit
Aantal woningen	$\geq 48 \text{ dB(A)} L_{night}$	6.600	5.000
	$\geq 40 \text{ dB(A)} L_{night}$	87.400	81.000
Aantal ernstig slaapverstoorden	$\geq 48 \text{ dB(A)} L_{night}$	2.200	1.700
	$\geq 40 \text{ dB(A)} L_{night}$	20.800	19.000

Voor de nachtperiode is het verschil tussen het vigerende en nieuwe stelsel beperkt (zie ook paragraaf 5.2) en zijn de effecten vooral het gevolg van de verschillen tussen de huidige en toekomstige situatie (zie ook paragraaf 5.3). De verschillen in bovenstaande tabellen zijn dan ook vooral het gevolg van ontwikkelingen in de vlootsamenstelling en de

verdere toepassing van de NADP2 startprocedure. Dit resulteert in een afname van de aantallen woningen en ernstig slaapverstoorden binnen de L_{night} -contouren.

Tabel 5-17 geeft de locaties weer waar het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour met 10 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 50 of meer verschilt ten opzichte van de referentiesituatie. De lokale effecten zijn vergelijkbaar met de lokale effecten beschreven in paragraaf 5.3.

Tabel 5-17 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit – nachtperiode.

Aantal woningen op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verskil in aantal woningen $L_{\text{night}} \geq 48 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-46
Amstelveen	Amstelveen	-1.393
Amsterdam	Stadsdeel Zuid	+29
Haarlemmermeer	Zwanenburg en omgeving	-129
	Rijsenhout en omgeving	-76
	Abbenes en omgeving	-26
Kaag en Braassem	Leimuiden	+14

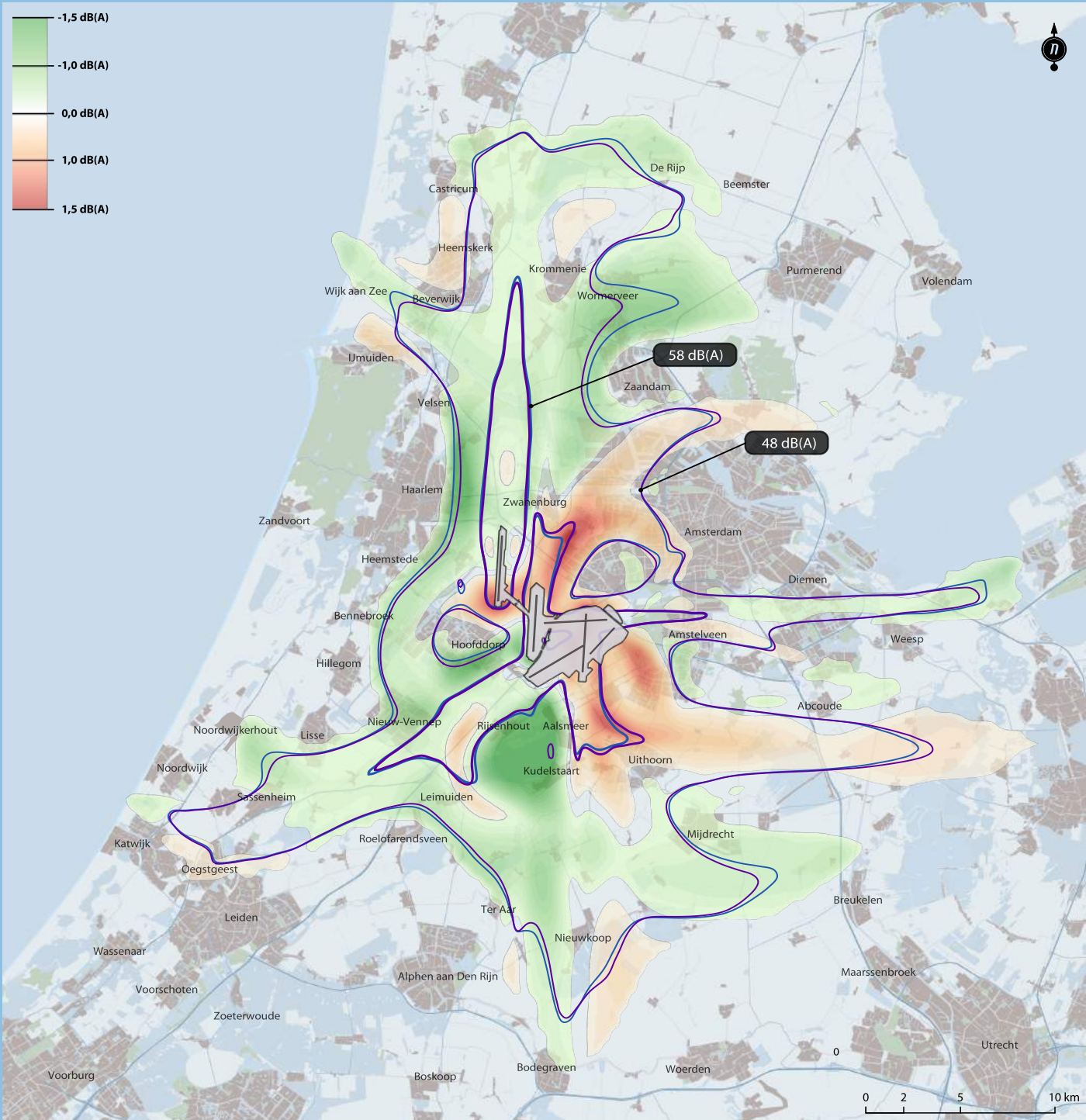
Tabel 5-18 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit – nachtperiode.

Aantal ernstig slaapverstoorden op wijkniveau.

Gemeente	Wijk	Verskil in aantal ernstig slaapverstoorden $L_{\text{night}} \geq 40 \text{ dB(A)}$, incl. meteotoeslag
Aalsmeer	Aalsmeer	-197
	Kudelstraat en Kalslagen	-275
Amstelveen	Amstelveen	117
Amsterdam	Stadsdeel Zuidoost	-196
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	-85
Haarlemmermeer	Hoofddorp en omgeving	-131
	Zwanenburg en omgeving	-68
	Rijsenhout en omgeving	-66
Muiden	Wijk 00	-169
Nieuwkoop	Wijk 00	-430
	Ter Aar	-58
Teylingen	Sassenheim	-93

Kaart G.13 Geluidbelasting van het vigerende stelsel vergeleken met het nieuwe stelsel - etmaalperiode

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



Vigerend stelsel

Huidige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Nieuw stelsel

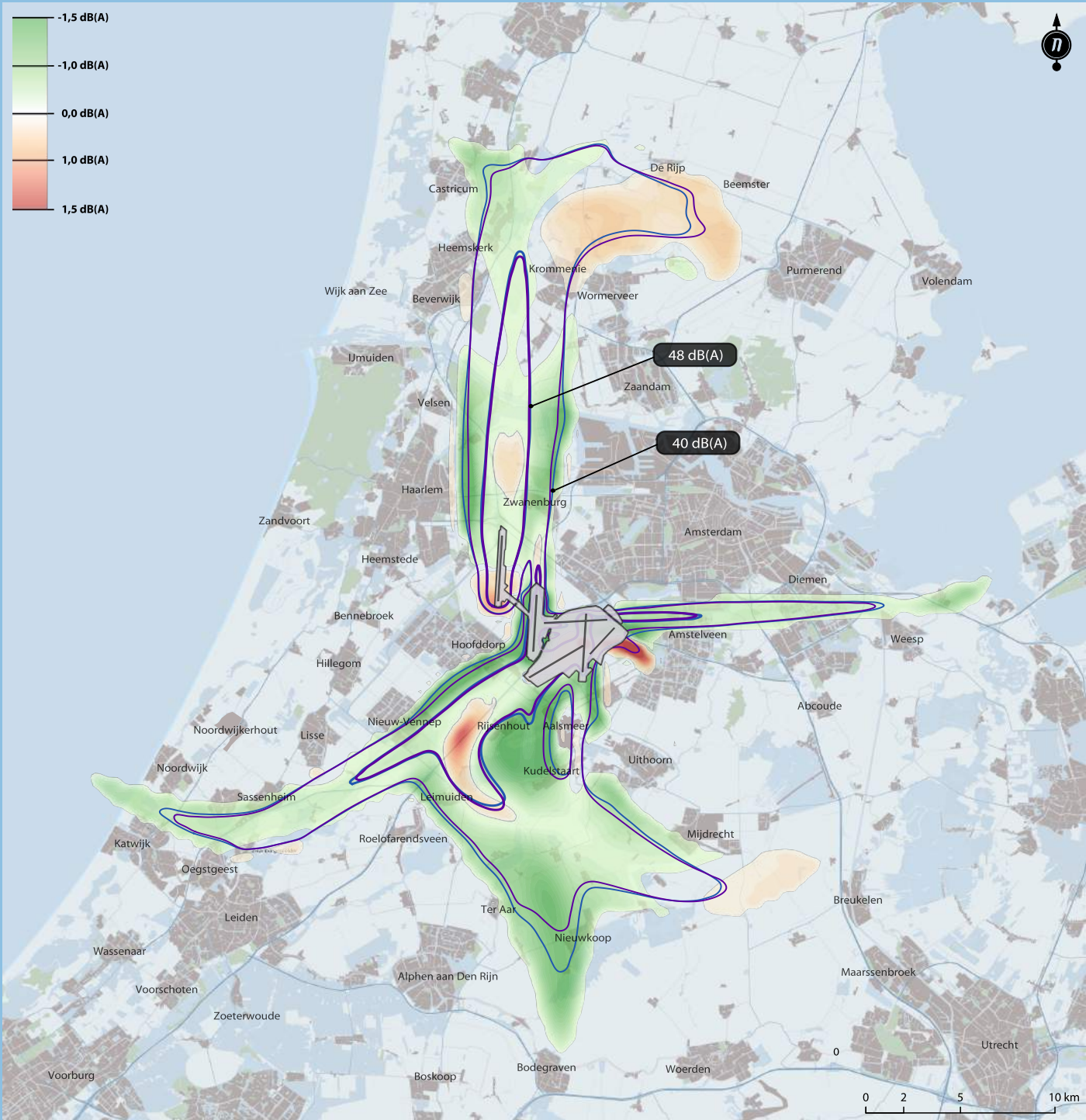
Toekomstige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Kaart G.25 Geluidbelasting van het vigerende stelsel vergeleken met het nieuwe stelsel - nachtperiode

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



Vigerend stelsel

Huidige verkeerssituatie

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

Nieuw stelsel

Toekomstige verkeerssituatie

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

5.5 Aanvullende analyses

5.5.1 Geluidsisolatie en bouwjaar

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 geluidsisolatie.

Op grond van de Regeling geluidwerende voorzieningen 1997 (RGV) kwamen woningen met een geluidbelasting van minstens 40 Ke of 26 dB(A) L_{Aeq} -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 L_{Aeq} (23:00-06:00 uur), de zogenaamde L_{Aeq} -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).

In deze paragraaf is aangegeven in welke mate de geluidbelaste woningen 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

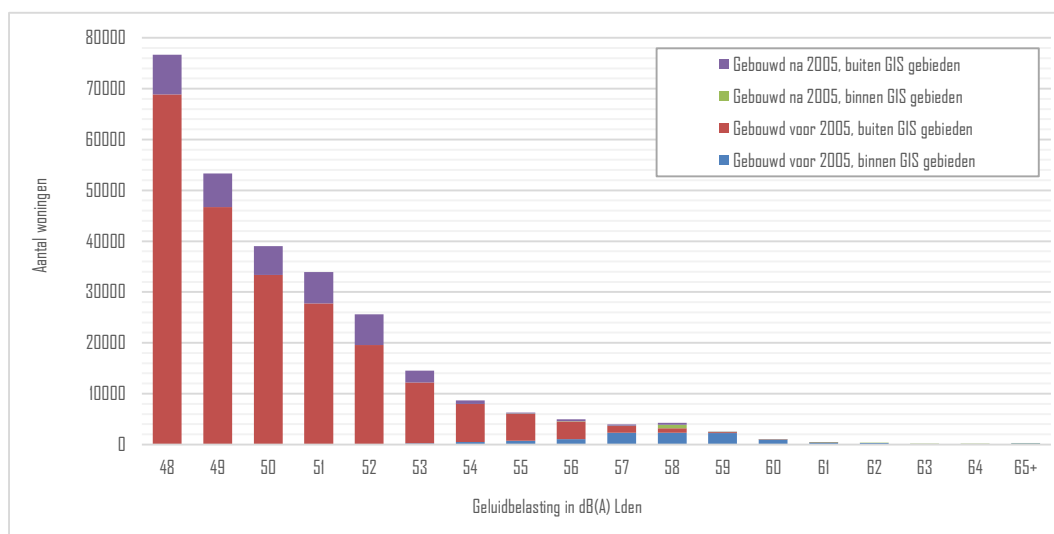
Kaart G.31 geeft de L_{den} -geluidbelasting bij de toekomstige verkeerssituatie bij het nieuwe stelsel ten opzichte van de Ke-isolatiegebieden. De 58 dB(A) L_{den} -contour ligt op de meeste plaatsen in de buurt van de grens van het isolatiegebied. Vooral ter hoogte van Aalsmeer en Uithoorn valt de 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 5-19 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 5-19 Aantal woningen binnen en buiten het isolatiegebied voor de toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel – etmaalperiode.

Geluidbelasting in dB(A) L _{den}	Aantal woningen bij woningsituatie 2015	Buiten Ke-isolatiegebied		Binnen Ke-isolatiegebied	
		Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005	Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005
48 - 49	76.675	68.883	7.792		
49 - 50	53.325	46.720	6.605		
50 - 51	39.006	33.389	5.617		
51 - 52	33.906	27.733	6.173		
52 - 53	25.593	19.546	6.047		
53 - 54	14.529	11.966	2.346	217	
54 - 55	8.658	7.484	666	507	1
55 - 56	6.296	5.319	207	738	32
56 - 57	4.969	3.431	416	1.070	52
57 - 58	3.929	1.357	243	2.293	36
58 - 59	4.269	917	383	2.302	667
59 - 60	2.460	164	1	2.274	21
60 - 61	1.012	61	2	938	11
61 - 62	454	7		433	14
62 - 63	319			309	10
63 - 64	146			138	8
64 - 65	122			120	2
65 en hoger	270			266	4
Totaal	275.938	226.977	36.498	11.605	858

Binnen de 60 dB(A) L_{den}-contour voor de toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel liggen 70 woningen die buiten het (eerdere) Ke-isolatiegebied liggen. Van deze 70 woningen zijn er 2 gerealiseerd in de periode vanaf 2005. Binnen het gebied met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den}-contour betreft dit 1.535 woningen, waarvan er 386 zijn gerealiseerd in de periode vanaf 2005. Sinds 2005 zijn er in totaal 1.123 woningen gerealiseerd binnen het gebied met een geluidbelasting van 58 dB(A) L_{den}. Figuur 5-1 geeft deze aantallen in een grafiek.



Figuur 5-1 Aantallen L_{den}-geluidbelaste woningen bij de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel, uitgesplitst naar gelegen binnen/buiten het Ke-isolatiegebied en bouwperiode.

Geluidbelasting nachtperiode

Figuur G.32 geeft de L_{night} -geluidbelasting (over de periode 23:00-07:00 uur) bij de toekomstige verkeerssituatie 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 deels 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.

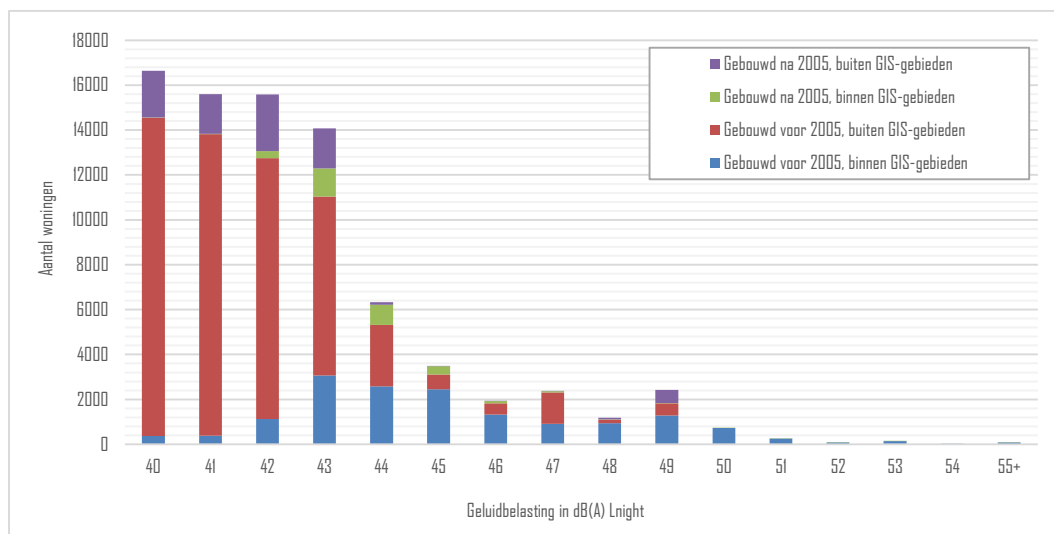
Tabel 5-20 geeft per dB(A) L_{night} waarde het aantal woningen binnen en buiten het LA_{eq} -isolatiegebied, waarbij nader onderscheid is gemaakt naar de bouwperiode.

Tabel 5-20 Aantal woningen binnen en buiten het isolatiegebied voor de verkeerssituatie met het nieuwe stelsel - nachtperiode.

Geluidbelasting in dB(A) L_{night}	Aantal woningen bij woningsituatie 2015	Buiten LA_{eq} -isolatiegebied		Binnen LA_{eq} -isolatiegebied	
		Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005	Gebouwd voor 2005	Gebouwd na 2005
40 - 41	16.638	14.167	2.079	375	17
41 - 42	15.595	13.442	1.767	379	7
42 - 43	15.588	11.630	2.530	1.124	304
43 - 44	14.073	7.976	1.777	3.064	1.256
44 - 45	6.336	2.742	124	2.577	893
45 - 46	3.488	649	3	2.457	379
46 - 47	1.937	491	7	1.329	110
47 - 48	2.378	1.394	6	917	61
48 - 49	1.187	161	70	936	20
49 - 50	2.424	550	589	1.279	6
50 - 51	736			725	11
51 - 52	267			253	14
52 - 53	86			82	4
53 - 54	153			147	6
54 - 55	32			32	
55 en hoger	88			86	2
Totaal	81.006	53.202	8.952	15.762	3.090

Binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour voor de toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel liggen 1.370 woningen die buiten het (eerdere) LA_{eq} -isolatiegebied liggen. Van deze 1.370 woningen zijn er 659 gerealiseerd (Uilenstede in de gemeente Amstelveen) in de periode vanaf 2005. Sinds 2005 zijn er in totaal 722 woningen gerealiseerd binnen het gebied met een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{night} .

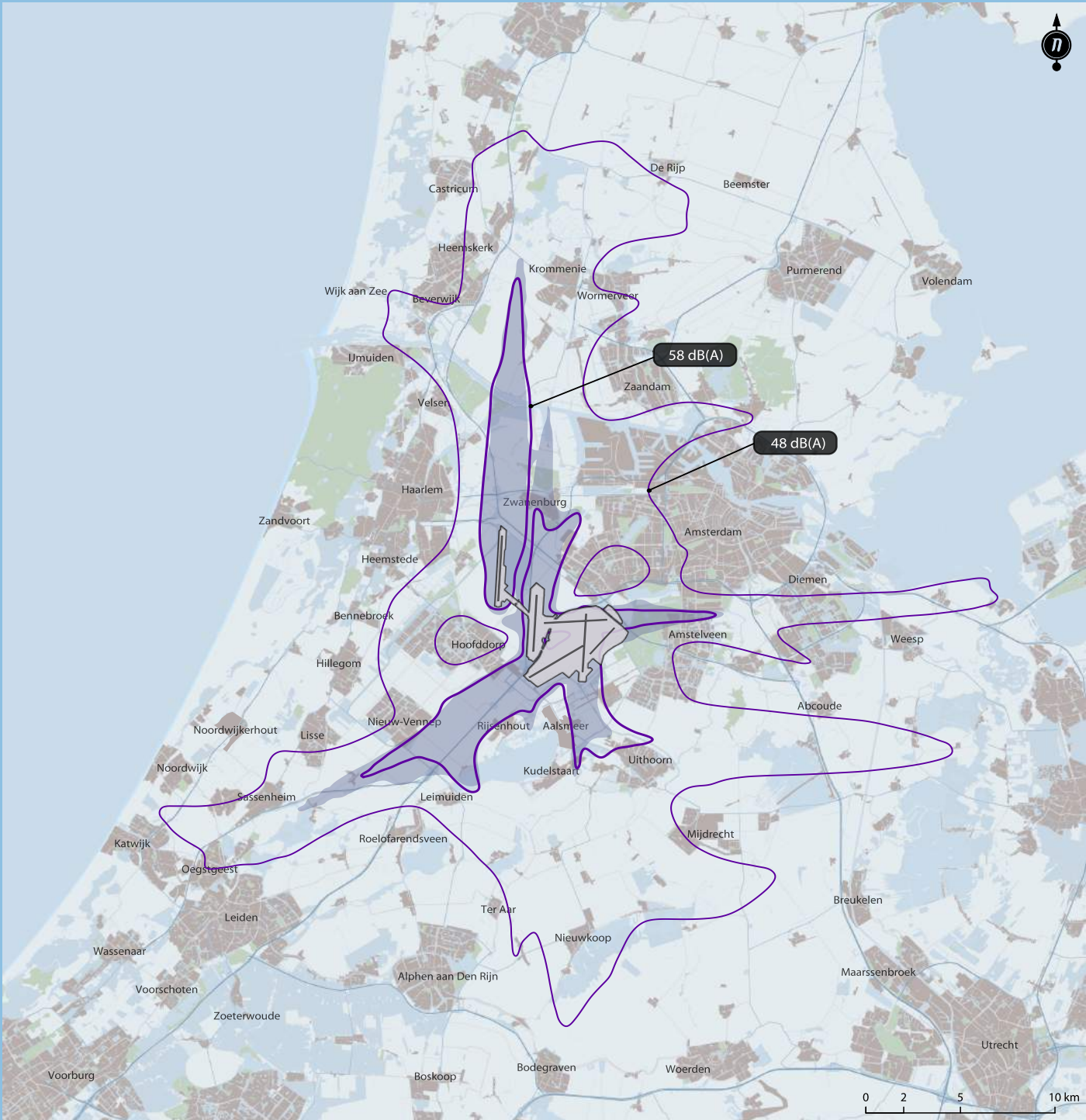
Figuur 5-2 geeft deze aantallen in een grafiek.



Figuur 5-2 Aantallen L_{night}-geluidbelaste woningen bij de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel, uitgesplitst naar gelegen binnen/buiten het LAeq-isolatiegebied en bouwperiode.

Kaart G.31 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie 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.



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Ke geluidsisolatiegebied etmaal

5.5.2 Nieuwbouw woningen in de periode tot 2040

Er zijn in de zeven woningmarktregio's rondom Schiphol begin 2012 plannen voor zo'n 360.000 woningen, waarvan ca. 270.000 in de Metropoolregio Amsterdam. Realisatie is in meer dan de helft van de gevallen voorzien in de periode tot 2020. 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 toekomstige situatie 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 (die daarvoor ook deel 4 *Ruimtelijke Ordening*. Als deze woningen gerealiseerd worden, moeten deze locaties voldoen aan de eisen die voor deze gebieden gelden. Binnen het LIB4 gebied is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar'. Binnen de 20 Ke zone is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar', in het geval dit intensiverings- of herstructureringsplannen betreft of het bestaande plannen betreft die zijn opgenomen in het streekplan 2003.

Nieuwbouwlocaties vastgesteld (planstatus: hard)

Tabel 5-21 geeft de aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende geluidscontouren bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties. Aangezien het deels plannen betreft over de periode 2011 – 2014 zal een deel van de plannen reeds zijn gerealiseerd en daarmee opgenomen zijn in de aantallen op basis van de woningsituatie per 1-1-2015.

Tabel 5-21 Aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties voor de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel.

Aspect	Woningsituatie 2015	Nieuwbouw vastgesteld		
		2011 – 2014	2015 – 2019	2020 – 2039
Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.100	65	41	0
Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	132.100	4.041	1.780	349
Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	5.000	24	0	0
Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	19.000	631	317	14

Binnen de 58 dB(A) L_{den} en 48 dB(A) L_{night} zijn er nauwelijks 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 5% ten gevolge van nieuwbouw. Dit betreft vooral locaties in Amsterdam, Uithoorn en Amstelveen.

Nieuwbouwlocaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

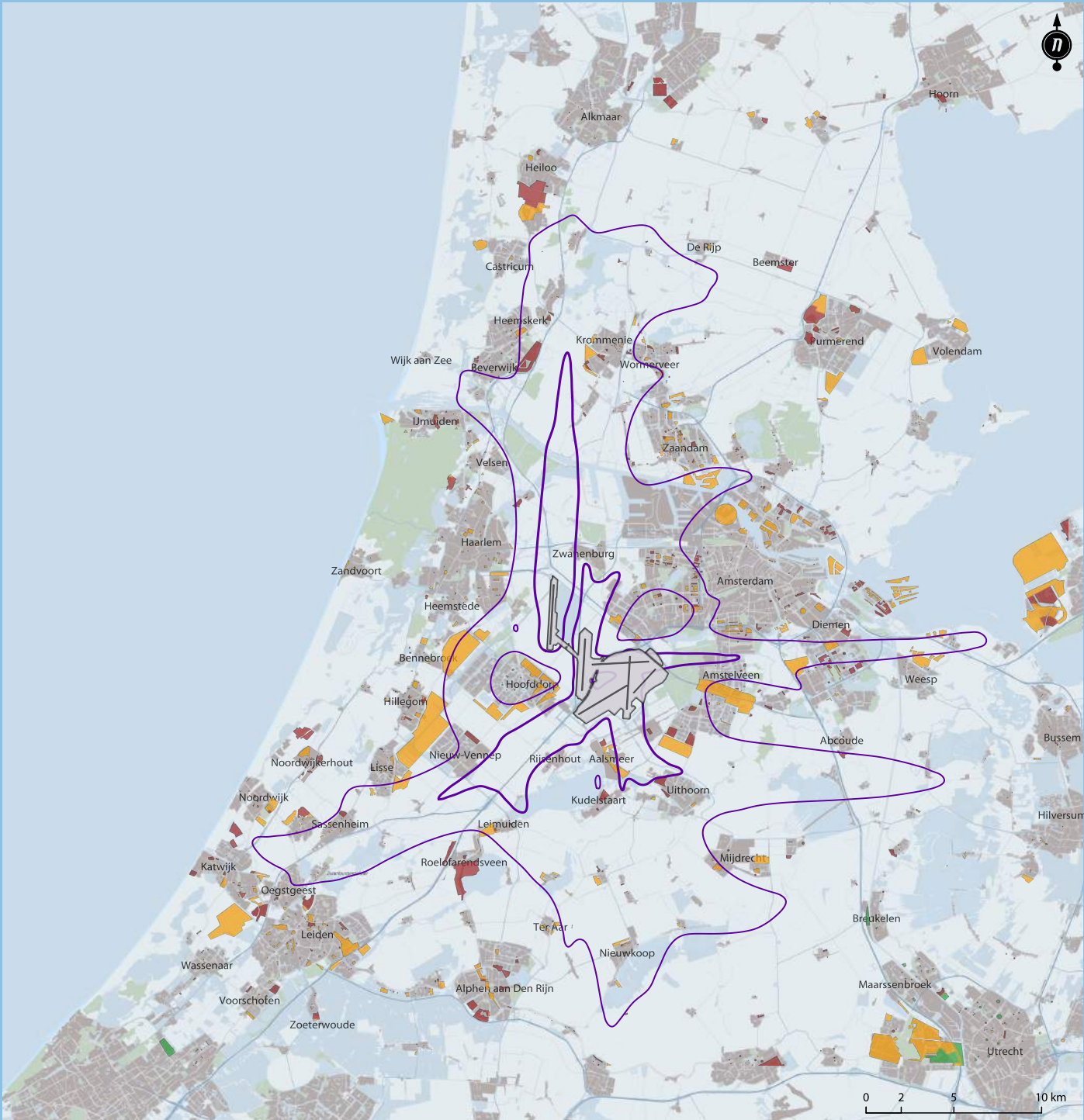
Tabel 5-22 geeft hetzelfde weer als Tabel 5-21, maar dan bij realisatie van de in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties. Ook hier betreft het nauwelijk planlocaties binnen de 58 dB(A) L_{den} en in dit geval geen binnen de 48 dB(A) L_{night} . In het gebied binnen de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} neemt bij realisatie van de plannen het aantal ernstig gehinderden ten gevolge van nieuwbouw toe met circa 12% en neemt het aantal ernstig slaapverstoorden toe met circa 9%. Dit betreft vooral locaties in Haarlemmermeer, Amstelveen, Amsterdam, Zaanstad, Ouder-Amstel en Diemen.

Tabel 5-22 Aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij realisatie van de in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties voor de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel.

Aspect	Woningsituatie 2015	Nieuwbouw in voorbereiding		
		2011 – 2014	2015 – 2019	2020 – 2039
Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.100	8	0	80
Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	132.100	2.386	6.589	6.933
Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	5.000	0	0	0
Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	19.000	162	832	656

Kaart G.33 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel en ruimtelijke ontwikkeling – etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2039

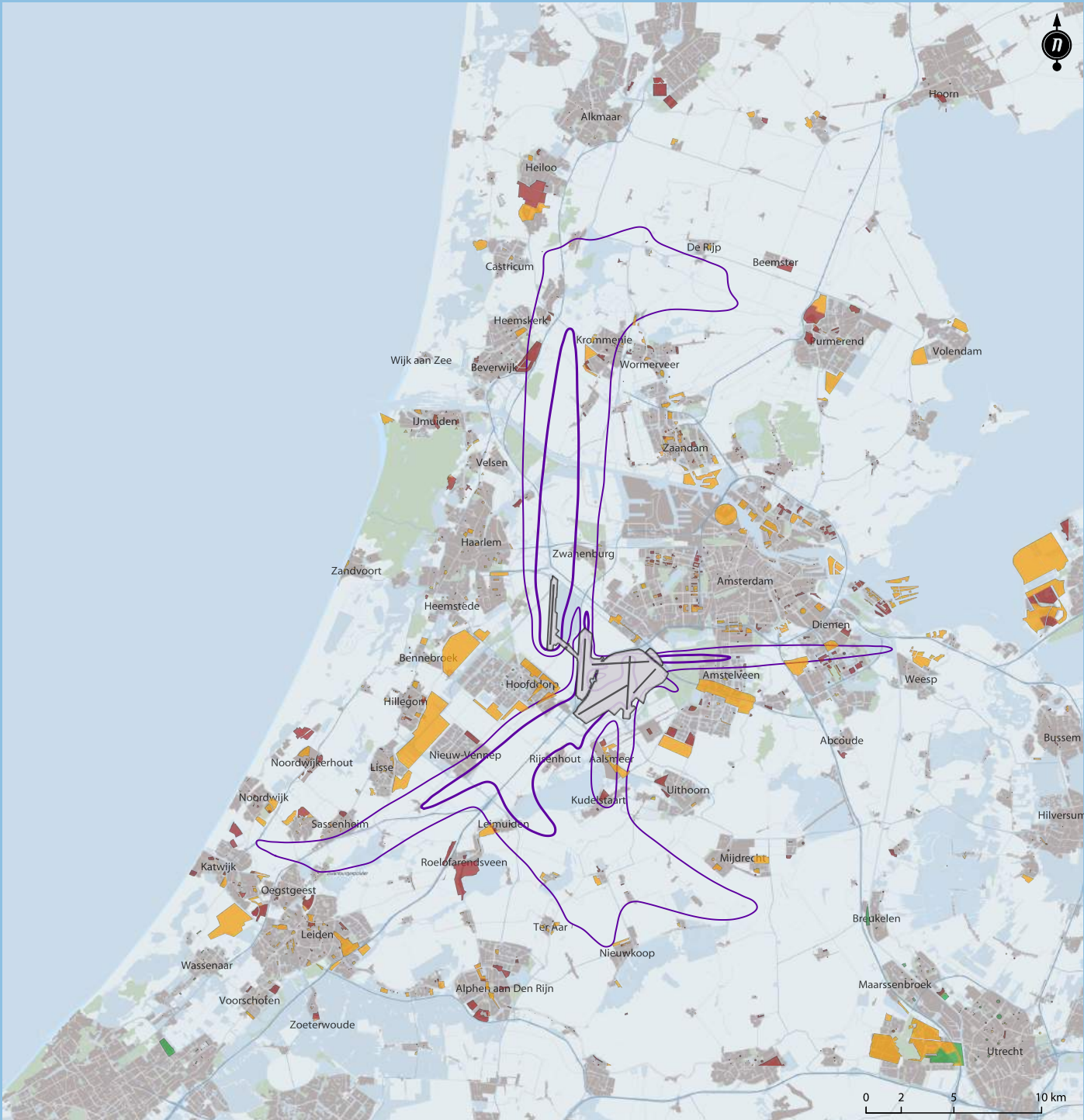
■ Vastgestelde locaties (planstatus: hard)

■ Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

■ Locaties onbekend

Kaart G.34 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel en ruimtelijke ontwikkeling – nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en nieuwbouwlocaties voor woningen.



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

— 40 dB(A)

— 48 dB(A)

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2039

■ Vastgestelde locaties (planstatus: hard)

■ Locaties in voorbereiding (planstatus: zacht)

■ Locaties onbekend

5.6 Totaal volume van de geluidbelasting en hoeveelheid geluid

Tabel 5-23 geeft de waarden voor het totale volume van de geluidbelasting (TVG) en de hoeveelheid geluid (HG) voor zowel de etmaalperiode als de nachtperiode voor de huidige en toekomstige verkeerssituatie. Voor zover van toepassing zijn tevens de vigerende grenswaarden opgenomen. Voor de HG zal de grenswaarde (de MHG, Maximum Hoeveelheid Geluid) jaarlijks worden vastgesteld op basis van de in de Gebruiksprognose beschreven situatie. In onderstaande tabel is de grenswaarde bepaald op basis van de toekomstige verkeerssituatie, welke vervolgens is opgeschaald zodat aan het meest knellende gelijkwaardigheids criterium wordt voldaan.

Tabel 5-23 Totale volume van de geluidbelasting en de hoeveelheid geluid voor het etmaal en de L_{night} periode.

Geluidsmaat	Grenswaarde	Huidige / nieuwe stelsel Huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel Toekomstige verkeerssituatie
TVG	63,46 dB(A)	62,50 dB(A)	62,26 dB(A)
TVG-nacht	54,44 dB(A)	51,95 dB(A)	51,49 dB(A)
HG	59,87 ¹ dB(A)	59,25 dB(A)	59,12 dB(A)
HG-nacht	n.v.t.	53,96 dB(A)	53,73 dB(A)

Uit bovenstaande tabel blijkt het volgende:

- Er wordt voldaan aan de grenswaarden voor het TVG, TVG-den en aan de MHG.
- De waarden voor het TVG zijn voor de vigerende stelsel en het nieuwe stelsel aan elkaar gelijk bij de huidige verkeerssituatie. Hetzelfde geldt voor de waarden voor de Hoeveelheid van de Geluidbelasting (HG). Dit komt omdat deze waarden alleen een maat zijn voor de totale hoeveelheid geluid van het verkeer en niet afhankelijk zijn van de verdeling van het geluid over de omgeving.
- De TVG en de HG zijn, ondanks een toename van het aantal vliegtuigbewegingen, bij de toekomstige verkeerssituatie lager dan bij de huidige verkeerssituatie. Dit effect is het gevolg van gunstige ontwikkelingen in de vlootsamenstelling.

5.7 Bandbreedte en maximale situatie voor de voorgenomen activiteit

In paragraaf 5.4 is de geluidbelasting voor de voorgenomen activiteit beschreven. De geluidbelasting is daarbij gebaseerd op de verwachte verkeerssituatie en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan is aangenomen in het basisscenario, dan zal het resulterende verkeersbeeld, en daarmee de milieueffecten, anders zijn. Deze paragraaf beschrijft de bandbreedte in effecten die daarbij optreedt en op basis daarvan de maximale effecten die binnen het nieuwe stelsel mogelijk zijn. Ook beschrijft het de effecten bij een periode van baanonderhoud. Dit geeft inzicht in de effecten die optreden als het baangebruik tijdelijk afwijkt door het niet beschikbaar zijn van een start- en landingsbaan.

5.7.1 Effecten per scenario in de bandbreedteanalyse

Voor de bandbreedte is, ten opzichte van het basisscenario, gevarieerd in het baangebruik, de vliegprocedures, de vliegpaden en de verkeerssituatie. Tabel 5-24 geeft een overzicht van de variaties die in de bandbreedteanalyse zijn verondersteld, zie ook Deel 3 *Scenario's* van dit MER.

¹ De Maximum Hoeveelheid Geluid (MHG) als norm voor de hoeveelheid geluid wordt jaarlijks opnieuw vastgesteld op basis van de hoeveelheid geluid die bij het verwachte verkeer en verkeersafhandeling mogelijk is binnen de criteria voor gelijkwaardigheid. De waarde die hier is opgenomen, is gebaseerd op de toekomstige situatie. De MHG gebaseerd op de huidige situatie bedraagt 60,30 dB(A).

Tabel 5-24 Variaties ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

Aspect	Variatie
Baangebruik	Minder gebruik tweede start-/landingsbaan Meer gebruik tweede start-/landingsbaan
Vliegprocedures	Minder CDA's overdag Meer CDA's overdag
Vliegpaden	05/2014 - 02/2015 06/2015 - 08/2015
Verkeerssituatie	Verwachting bij 500.000 (basisscenario) Overall lawaaiigere vloot Lawaaiigere vloot in nachtperiode

Op basis van deze variaties zijn voor de bandbreedteanalyse 24 afzonderlijke verkeersscenario's gedefinieerd voor de toekomstige situatie volgens het nieuwe stelsel. Deze scenario's geven de verkeerssituatie per combinatie van baangebruik, vliegprocedures, vliegpaden en verkeerssituatie. De mate waarin een lawaaiigere vloot (bijvoorbeeld gemiddeld 1 dB(A) L_{den} lawaaiiger) is toegepast in de scenario's, is afgestemd op de ruimte binnen de criteria voor gelijkwaardigheid. Het meest/eerst beperkende criterium is daarbij maatgevend. Daarmee voldoet ieder afzonderlijk scenario aan de criteria voor gelijkwaardigheid², maar verschilt dus ook de mate waarin een lawaaiigere vloot is toegepast.

Per scenario in de bandbreedteanalyse zijn de effecten opgenomen in Tabel 5-25 (voor de etmaalperiode) en Tabel 5-26 (voor de nachtperiode).

Tabel 5-25 Effecten per scenario in de bandbreedteanalyse – etmaalperiode.

Aantal woningen en aantal ernstig gehinderden.

Verkeerssituatie	Gebruik tweede baan	CDA's overdag	Vliegpaden	Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}
Basisscenario	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	8.300	130.500
			Juni '15- sept. '15	8.500	132.000
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	8.200	126.400
			Juni '15- sept. '15	8.400	128.000
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	9.800	139.300
			Juni '15- sept. '15	9.800	140.400
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	9.800	135.500
			Juni '15- sept. '15	9.800	136.700
Overall lawaaiigere vloot	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	12.200	190.200
			Juni '15- sept. '15	12.400	192.400
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	12.200	185.300
			Juni '15- sept. '15	12.300	188.300
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	12.000	162.300
			Juni '15- sept. '15	12.300	168.400
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	11.800	158.400
			Juni '15- sept. '15	12.100	164.600
Lawaaiigere vloot in nachtperiode	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	12.000	193.400
			Juni '15- sept. '15	12.100	196.600
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	12.000	189.300
			Juni '15- sept. '15	12.200	194.700

² Voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid is de daarvoor voorgeschreven rekenmethodiek toegepast. Dit betreft onder andere het gebruik van het woning- en populatiebestand op basis van de situatie in 2005. De effecten die in het vervolg van deze paragraaf zijn gepresenteerd, gaan uit van de actuele woning- en populatiesituatie (2015) waardoor de aantallen geluidbelaste woningen, gehinderden en slaapverstoorden hoger kunnen zijn.

Verkeerssituatie	Gebruik tweede baan	CDA's overdag	Vliegpaden	Woningen ≥ 58 dB(A) L _{den}	Ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L _{den}
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	12.000	174.800
			Juni '15- sept. '15	12.200	180.800
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	11.800	168.200
			Juni '15- sept. '15	12.200	177.800

Uit deze tabel blijkt dat de bandbreedte voor geluid (etmaalperiode) hoofdzakelijk wordt bepaald door de variaties in de verkeerssituatie. Ook het meer/minder gebruik van de tweede baan draagt in belangrijke mate bij aan de omvang van de bandbreedte: meer gebruik van de tweede baan leidt tot meer geluidbelaste woningen en meer ernstig gehinderden. Meer/minder CDA's overdag volgens de veronderstelde percentages en de verschillen in de ligging van vliegpaden hebben een beperkter effect op de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden.

Tabel 5-26 Effecten per scenario in de bandbreedteanalyse – nachtperiode.

Aantal woningen en aantal ernstig slaapverstoorden.

Verkeerssituatie	Gebruik tweede baan	CDA's overdag	Vliegpaden	Woningen ≥ 48 dB(A) L _{night}	Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L _{night}
Basisscenario	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	5.000	19.100
			Juni '15- sept. '15	5.100	19.200
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	5.000	18.700
			Juni '15- sept. '15	5.100	18.800
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	5.000	19.100
			Juni '15- sept. '15	5.100	19.200
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	4.600	16.700
			Juni '15- sept. '15	5.100	18.800
Overall lawaaiigere vloot	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	7.600	25.700
			Juni '15- sept. '15	7.600	26.300
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	7.600	25.300
			Juni '15- sept. '15	7.600	25.900
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	6.200	21.600
			Juni '15- sept. '15	6.400	22.100
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	5.000	18.800
			Juni '15- sept. '15	6.400	21.700
Lawaaiigere vloot in nachtperiode	Minder	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	9.200	32.100
			Juni '15- sept. '15	9.200	32.900
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	9.300	31.800
			Juni '15- sept. '15	9.300	32.900
	Meer	Minder (20%)	Mei '14 – feb. '15	7.600	25.800
			Juni '15- sept. '15	7.800	27.100
		Meer (35%)	Mei '14 – feb. '15	7.000	22.800
			Juni '15- sept. '15	7.800	26.700

Ook de bandbreedte voor geluid voor de nachtperiode wordt hoofdzakelijk bepaald door variaties in de verkeerssituatie. In de bandbreedteanalyse is niet gevarieerd in het gebruik van een tweede baan tijdens de nachtperiode. Meer/minder CDA's overdag (vanaf 6:30) volgens de veronderstelde percentages en de verschillen in de ligging van vliegpaden hebben een beperkter effect op het aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden.

Deze variaties, inclusief de variatie in gebruik van de tweede baan, bepalen echter wel mede de ruimte binnen de criteria voor gelijkwaardigheid en daarmee de mate waarin een meer lawaaiige vloot kan worden geacommodeerd binnen de normen en regels van het stelsel.

5.7.2 Bandbreedte

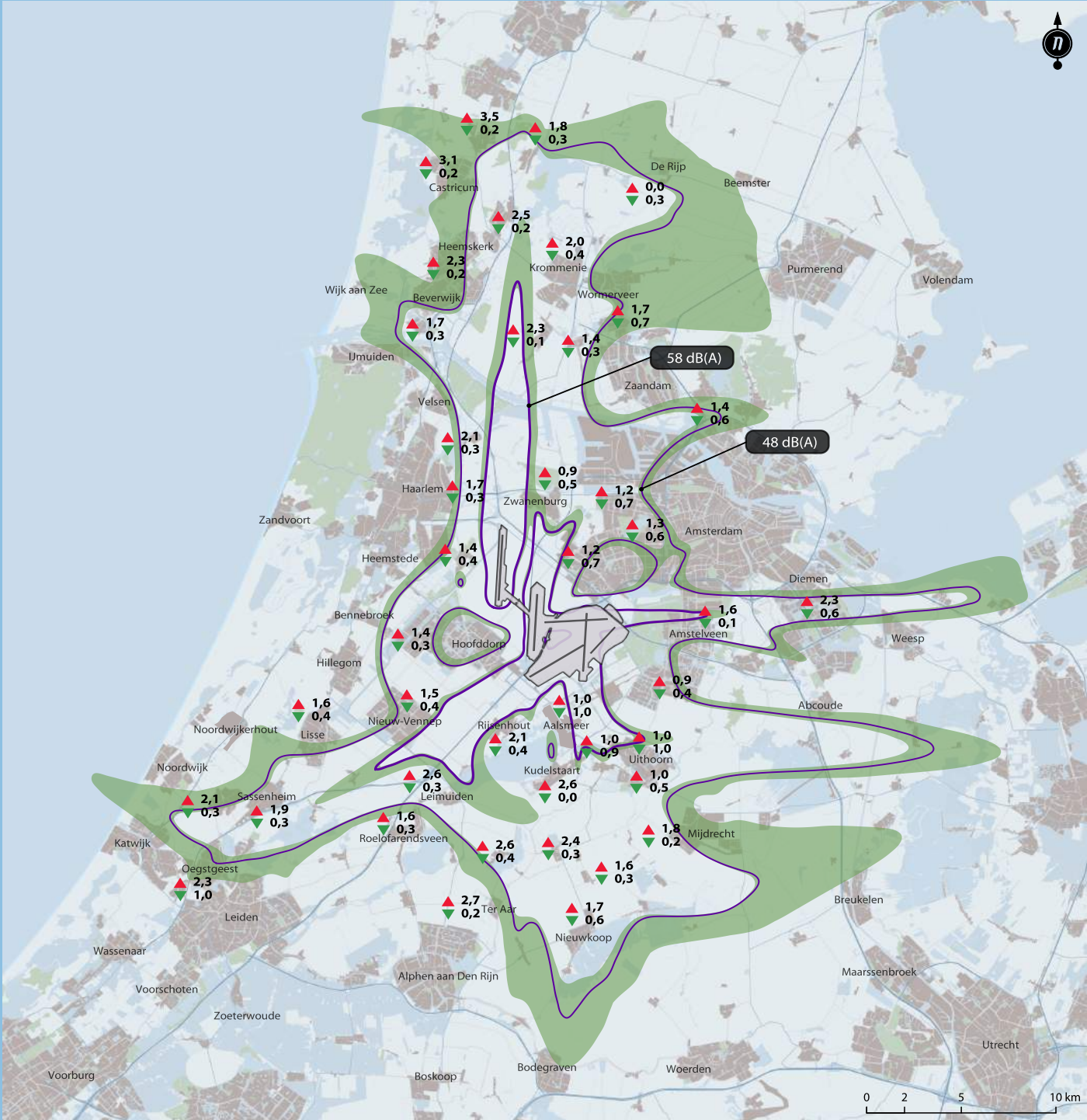
Tabel 5-27 geeft op basis van de afzonderlijke scenario's de bandbreedte in het aantal geluidbelaste woningen, aantal ernstig gehinderden en aantal ernstig slaapverstoorden.

Tabel 5-27 Bandbreedte in aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden.

Periode	Aspect	Geluidbelasting	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	Bandbreedte
Etmaal	Aantal woningen	$\geq 58 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	9.100	8.200 – 12.400
	Aantal ernstig gehinderden	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	132.100	126.400 – 196.600
Nacht	Aantal woningen	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{night}}$	5.000	4.600 – 9.300
	Aantal ernstig slaapverstoorden	$\geq 40 \text{ dB(A) } L_{\text{night}}$	19.000	16.700 – 32.900

Kaarten S.1 (etmaalperiode) en S.3 (nachtperiode) geeft de bandbreedte voor de geluidbelasting zoals die zich binnen het nieuwe stelsel kan voordoen ten opzichte van de verwachte situatie bij de voorgenomen activiteit. Naast de bandbreedte in de ligging van de geluidscontour, is tevens per locatie de bandbreedte in decibellen weergegeven ten opzichte van de verwachte situatie bij de voorgenomen activiteit. De resultaten van de bandbreedteanalyse laten zien dat bij de voorgenomen activiteit de geluidbelasting voor de etmaalperiode lokaal tot circa 1 dB(A) L_{den} lager en 3,5 dB(A) L_{den} hoger kan zijn; voor de nachtperiode kan de geluidbelasting tot circa 1,2 dB(A) L_{night} lager en 4 dB(A) L_{night} hoger zijn.

Kaart S.1 Bandbreedte geluid voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode



Toekomstige verkeerssituatie

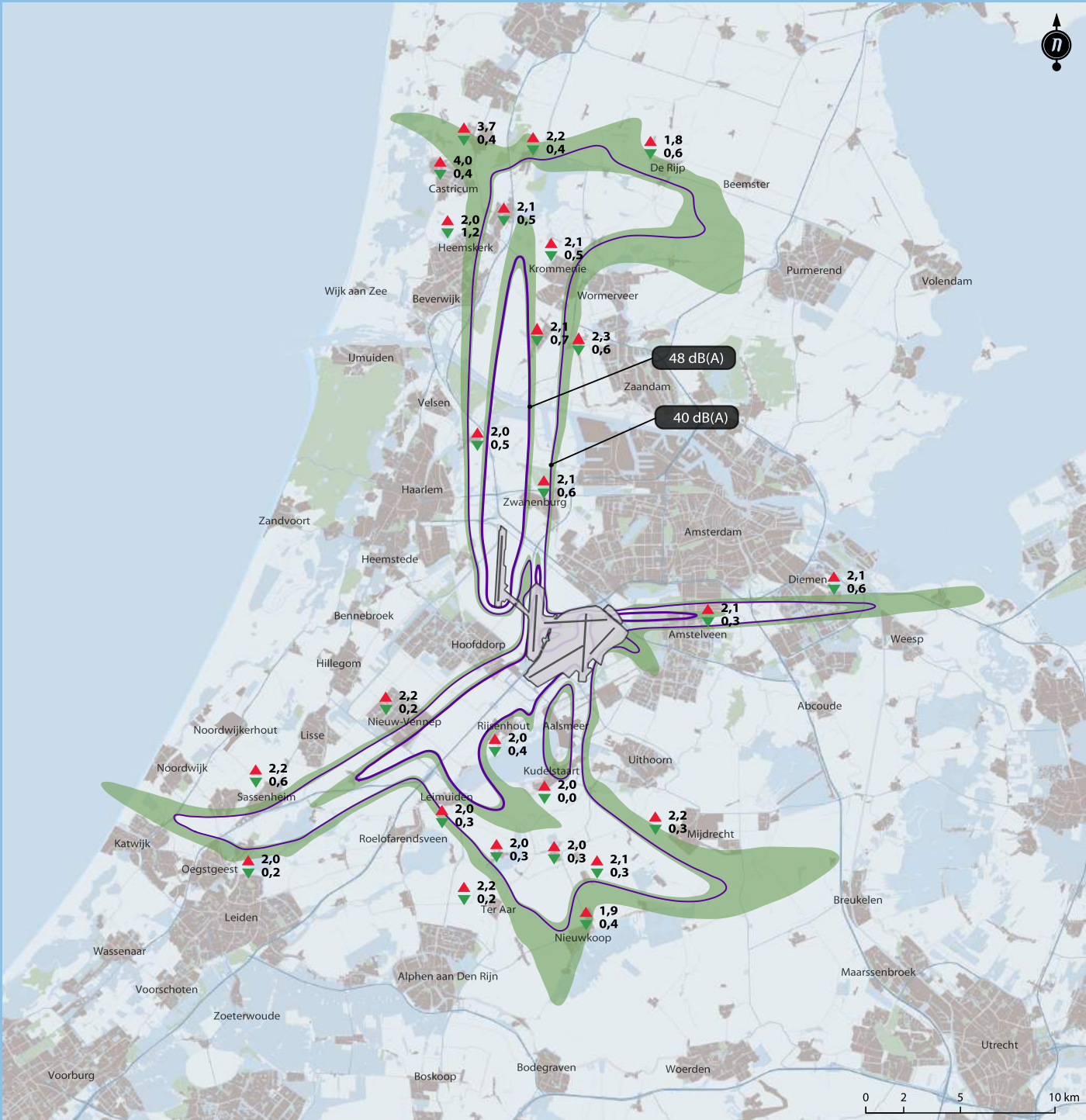
Nieuw stelsel

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

■ Bandbreedte geluid

Kaart S.3 Bandbreedte geluid voor het nieuwe stelsel - nachtperiode



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

- 40 dB(A)
- 48 dB(A)
- Bandbreedte geluid

5.7.3 Maximale effecten

De bovengrens in de bandbreedteanalyse betreft de situatie waarbij de maximale ruimte binnen het stelsel c.q. de criteria voor gelijkwaardigheid wordt benut. Dit geeft de maximale effecten die mogelijk zijn binnen het nieuwe stelsel, zowel wat betreft de lokale effecten als de totale effecten voor de omgeving.

Tabel 5-27 geeft de maximale (totale) effecten voor het Totaal Volume Geluid (TVG), de Hoeveelheid Geluid (HG), het aantal geluidbelaste woningen, het aantal ernstig gehinderden en het aantal ernstig slaapverstoorden.

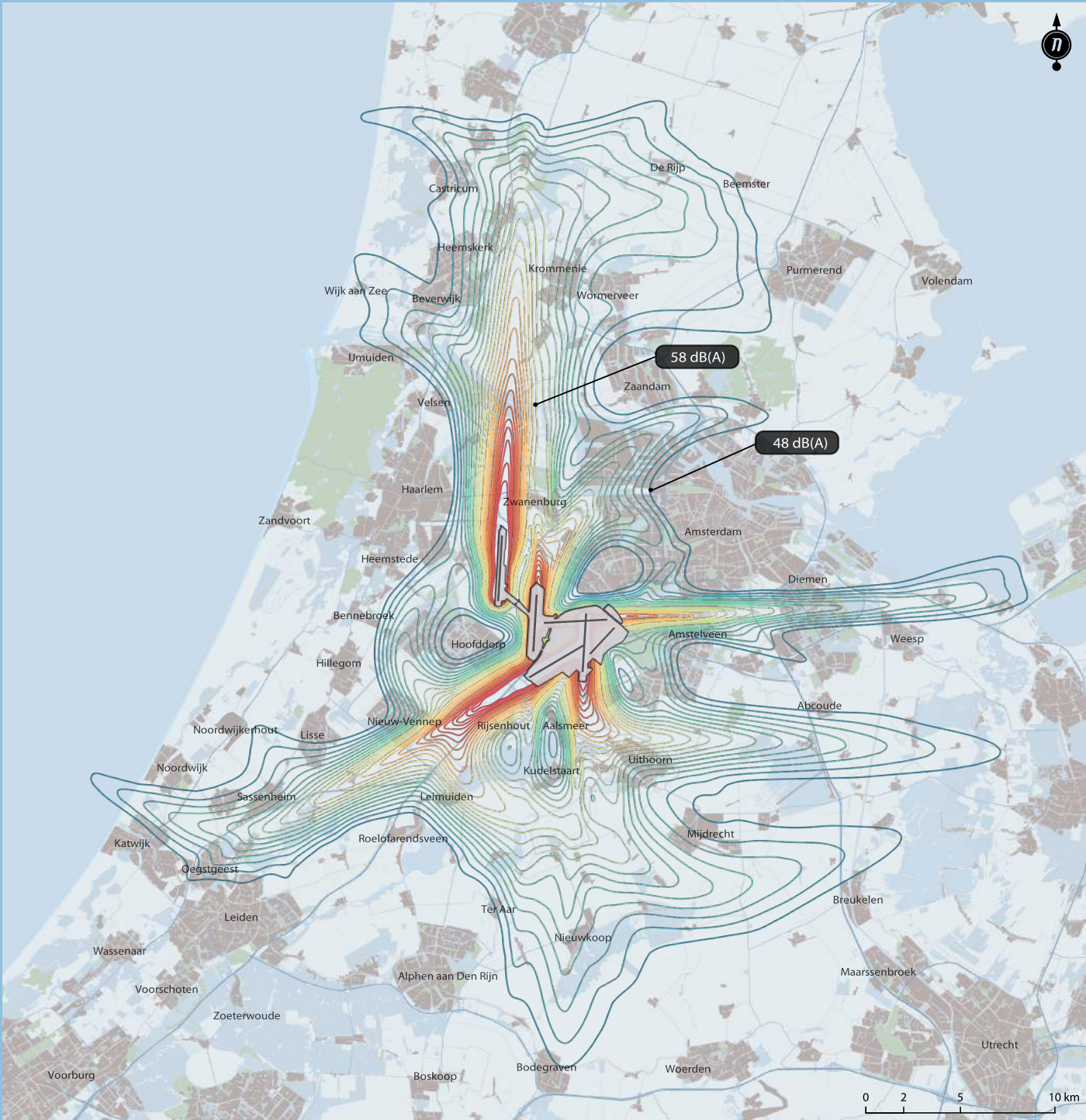
Tabel 5-28 Maximaal aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden.

Periode	Aspect	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	Maximale effecten
Etmaal	Totaal volume geluid	62,26	63,43
	Hoeveelheid geluid	59,12	60,29
	Aantal woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	9.100	12.400
	Aantal ernstig gehinderden ≥ 48 dB(A) L_{den}	132.100	196.600
Nacht	Totaal volume geluid	51,49	53,52
	Hoeveelheid geluid	53,73	55,76
	Aantal woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	5.000	9.300
	Aantal ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}	19.000	32.900

De aantallen voor de etmaalperiode zijn hoger dan de criteria voor gelijkwaardigheid als gevolg van het hanteren van de actuele woningsituatie. Dit komt doordat deze aantallen zijn gebaseerd op de woningsituatie 2015, terwijl voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid de woningsituatie 2005 dient te worden gehanteerd. Alle scenario's in de bandbreedteanalyse 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. De verschillen ten opzichte van de verwachte situatie bij de voorgenomen activiteit zijn beschreven in paragraaf 5.7.2.

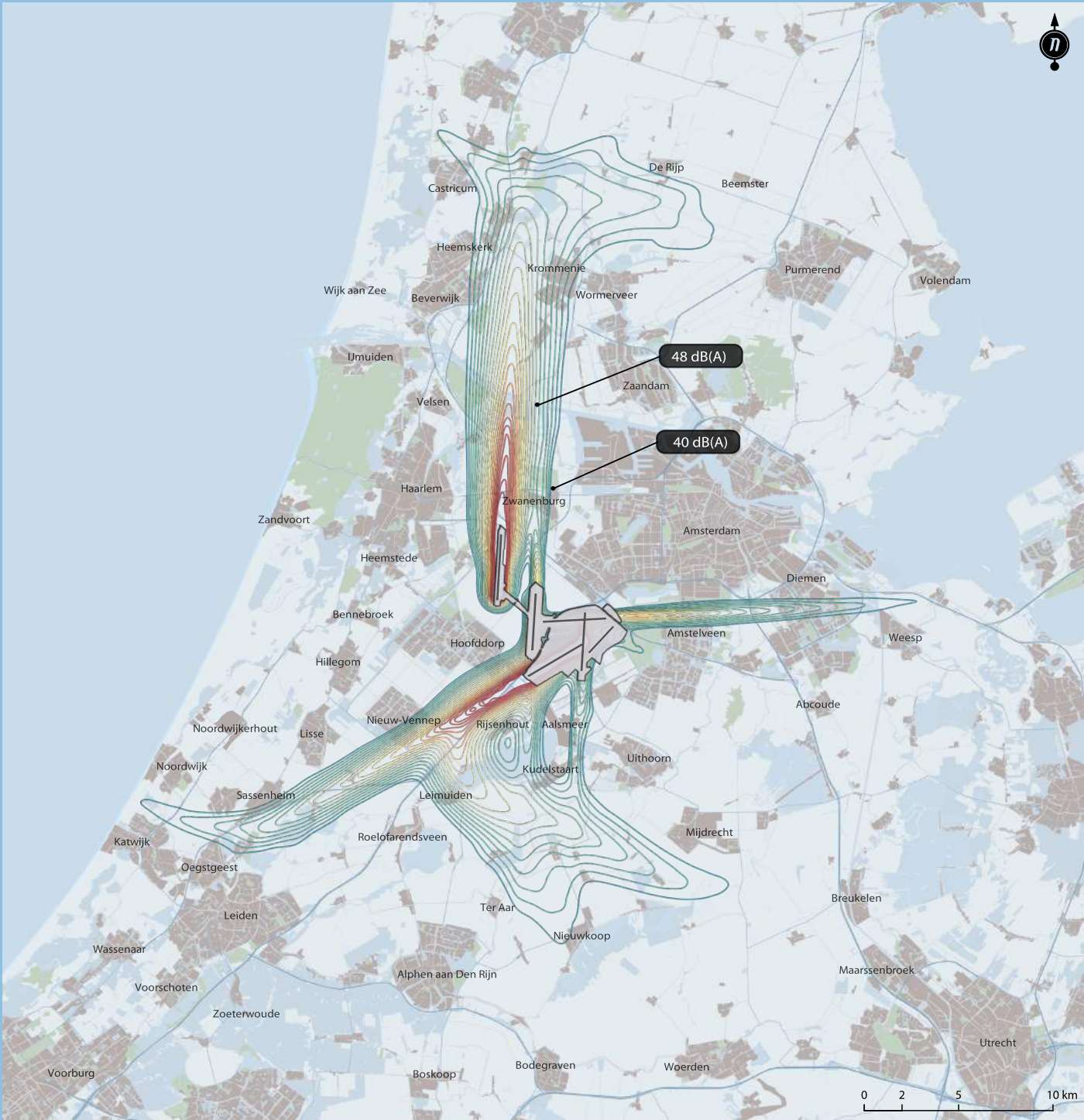
Kaart S.5 Maximale geluidbelasting voor het nieuwe stelsel – etmaalperiode



Toekomstige verkeerssituatie

48 dB(A)	52 dB(A)	56 dB(A)	60 dB(A)	64 dB(A)	68 dB(A)
49 dB(A)	53 dB(A)	57 dB(A)	61 dB(A)	65 dB(A)	69 dB(A)
50 dB(A)	54 dB(A)	58 dB(A)	62 dB(A)	66 dB(A)	70 dB(A)
51 dB(A)	55 dB(A)	59 dB(A)	63 dB(A)	67 dB(A)	71 dB(A)

Kaart S.6 Maximale geluidbelasting voor het nieuwe stelsel – nachtperiode



Toekomstige verkeerssituatie

40 dB(A)	44 dB(A)	48 dB(A)	52 dB(A)	56 dB(A)	60 dB(A)
41 dB(A)	45 dB(A)	49 dB(A)	53 dB(A)	57 dB(A)	61 dB(A)
42 dB(A)	46 dB(A)	50 dB(A)	54 dB(A)	58 dB(A)	62 dB(A)
43 dB(A)	47 dB(A)	51 dB(A)	55 dB(A)	59 dB(A)	

5.7.4 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 een baan twee weken aanvullend (dus drie weken in totaal) 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 bij de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel. Tabel 5-21 geeft de aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen de verschillende geluidscontouren voor de verschillende situaties.

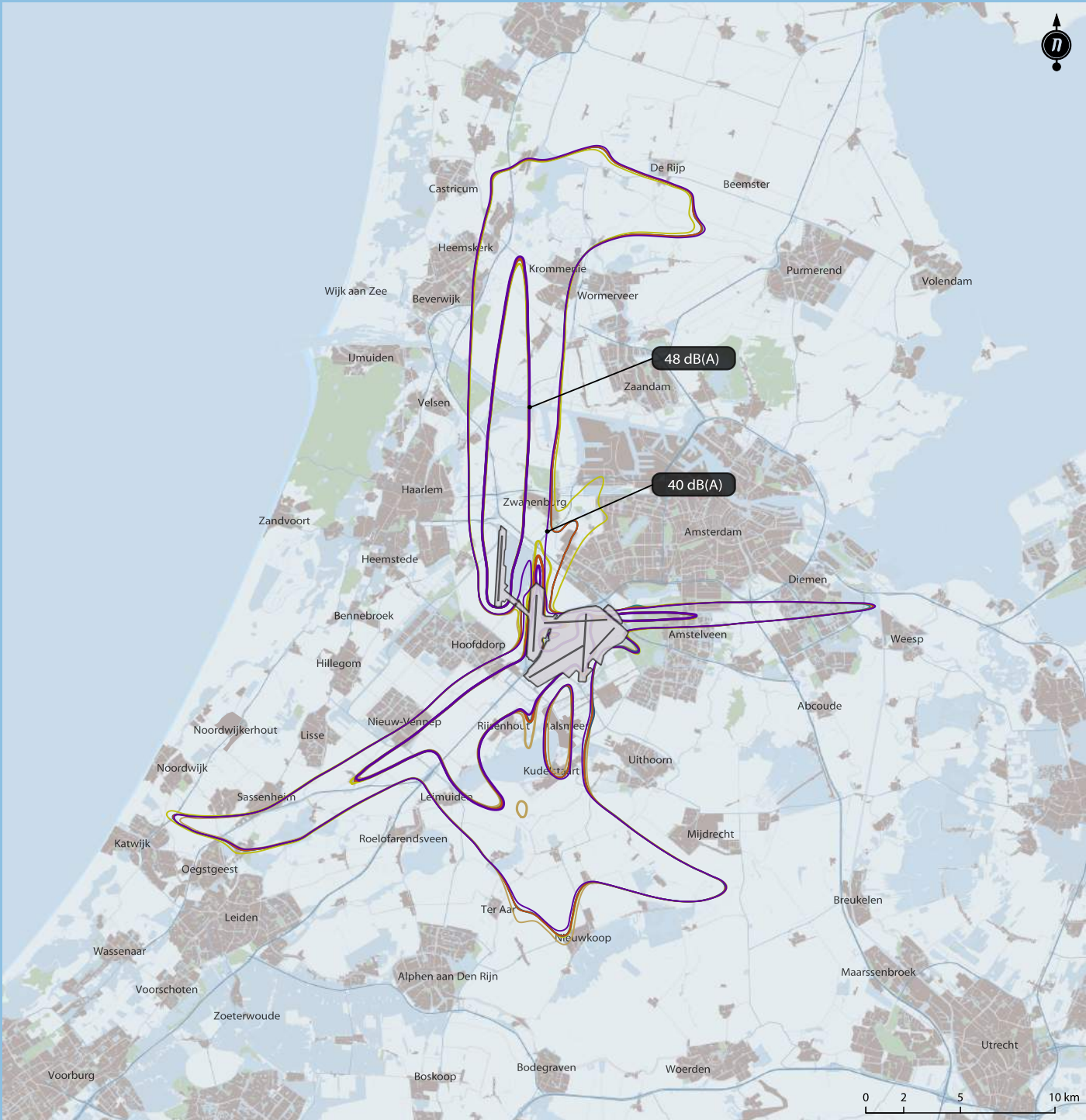
Tabel 5-29 Aantal woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden bij beperkingen in de baanbeschikbaarheid voor de toekomstige verkeerssituatie in het nieuwe stelsel.

Beperkingen baanbeschikbaarheid als gevolg van onderhoud	Woningen ≥ 58 dB(A) L_{den}	Ernstig slaapverstoorden ≥ 48 dB(A) L_{den}	Woningen ≥ 48 dB(A) L_{night}	Ernstig slaapverstoorden ≥ 40 dB(A) L_{night}
Referentiesituatie (Alle banen beschikbaar (m.u.v. kleinschalig onderhoud))	9.100	132.100	5.000	19.000
1. Alle banen 1 week niet beschikbaar	9.100	141.000	5.900	19.600
2. Zwanenburgbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	141.000	5.900	19.600
3. Buitenveldertbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	142.000	5.900	19.600
4. Aalsmeerbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.100	144.500	5.900	19.600
5. Polderbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.800	149.700	6.000	21.100
6. Kaagbaan drie weken niet beschikbaar; overige banen één week	9.200	142.200	6.000	19.800

Het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} contour is nagenoeg gelijk voor de verschillende situaties, met uitzondering van de situatie waarin de Polderbaan drie weken niet beschikbaar is. 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 neemt met circa 10.000 toe. De toename is hoofdzakelijk veroorzaakt het gevolg van meer woningen in Amsterdam, Amstelveen en Hoofddorp die binnen de 48 dB(A) L_{den} contour komen te liggen, terwijl in de onverstoorte situatie de geluidbelasting tussen de 47 en 48 dB(A) L_{den} is.

Voor de nachtperiode neemt het aantal woningen in alle situaties met circa 1.000 toe. Deze toename is het gevolg van een beperkte toename van het gebruik van de Buitenveldertbaan als startbaan in de nachtperiode. In alle situaties blijft het aantal starts minder dan 50 bewegingen per jaar, maar als gevolg van de toename neemt lokaal de geluidbelasting wel toe. Het aantal ernstig slaapverstoorden neemt met circa 600 tot 2.100 toe. De grootste toename is in de situatie met de Polderbaan in onderhoud, waardoor het gebruik van de Zwanenburgbaan in de nacht toeneemt, met daardoor een toename van de geluidbelasting in stadsdeel Nieuw-West. De overige toenames zijn vooral in Aalsmeer en Zwanenburg.

Kaart G.36 Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren - nachtperiode
Situatie voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie



5.8 Vergelijking woningsituatie 2015 met woningsituatie 2005

Kaart W.1 geeft een vergelijking van de woningsituatie 2015 met de woningsituatie 2005. Uit deze kaart blijkt dat er op een aantal locaties nieuwbouw plaats heeft gevonden. Naast grootschalige nieuwbouw, zijn er lokaal verschillen tussen 2005 en 2015 door onder andere het wijzigen van de gebruiksfunctie van gebouwen, de herinrichting van gebieden of het slopen van woningen.

Tabel 5-30 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 2005 en op basis van de woningsituatie 2015. Tabel 5-31 geeft hetzelfde weer, maar dan voor de geluidbelasting voor de nachtperiode.

Tabel 5-30 Vergelijking woningsituatie 2005 en 2015.

Aantal woningen en ernstig gehinderden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Situatie	Woningsituatie 2005	Woningsituatie 2015
Aantal woningen	$\geq 58 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	Referentiesituatie	8.500	8.300
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	8.400	8.200
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	8.900	9.100
		Maximale situatie	12.100	12.400
	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	Referentiesituatie	237.200	284.700
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	235.300	283.000
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	228.500	275.900
		Maximale situatie	365.700	381.400
Aantal ernstig gehinderden	$\geq 58 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	Referentiesituatie	7.700	6.900
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	7.600	6.800
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	8.300	7.800
		Maximale situatie	12.100	11.600
	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{den}}$	Referentiesituatie	116.200	135.400
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	115.000	134.100
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	112.700	132.100
		Maximale situatie	181.800	196.600

Tabel 5-31 Vergelijking woningsituatie 2005 en 2015.

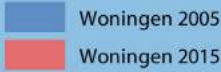
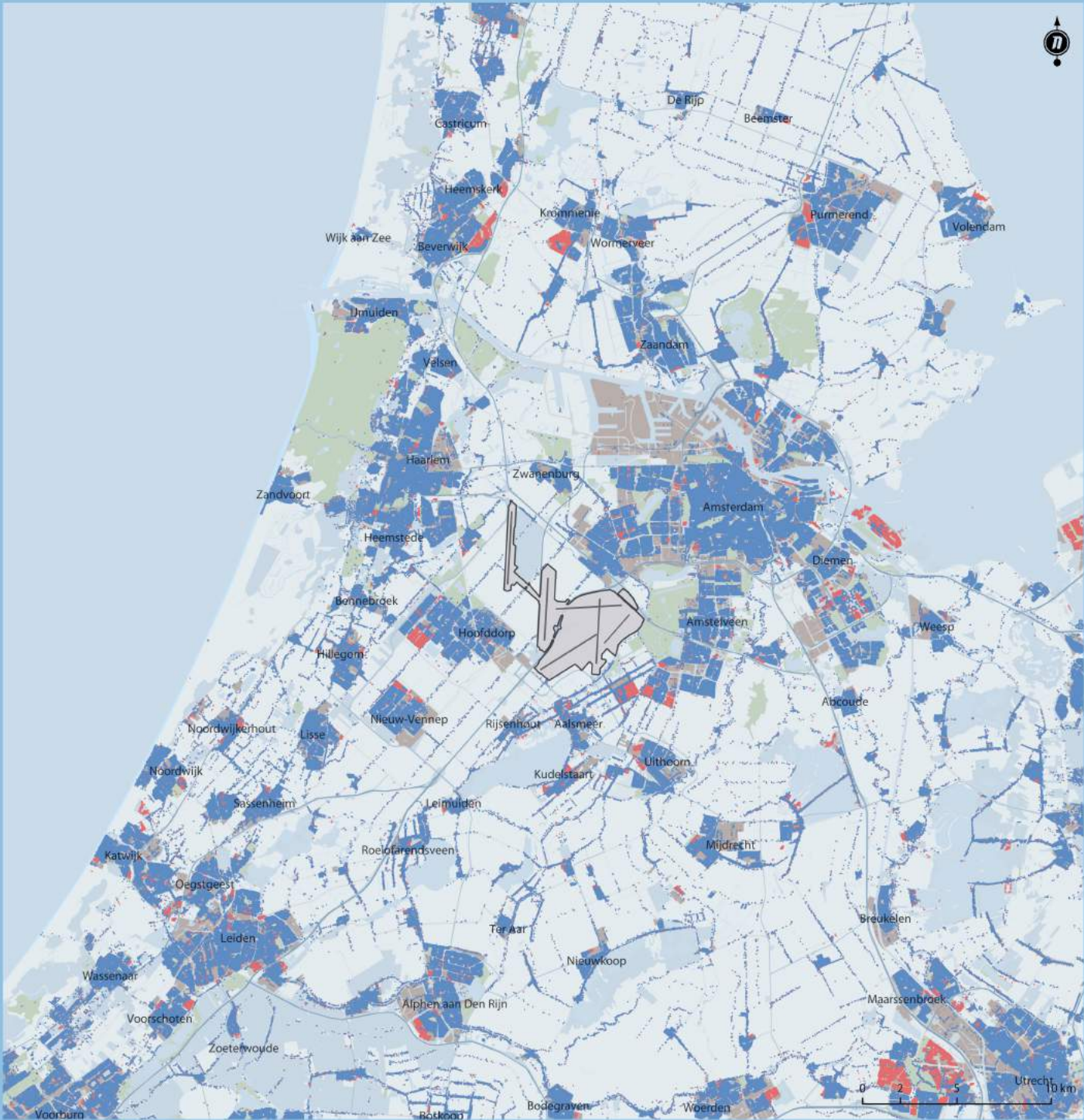
Aantal woningen en ernstig slaapverstoorden.

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Situatie	Woningsituatie 2005	Woningsituatie 2015
Aantal woningen	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{night}}$	Referentiesituatie	6.700	6.600
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	6.600	6.600
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	5.200	5.000
		Maximale situatie	9.200	9.300
	$\geq 40 \text{ dB(A) } L_{\text{night}}$	Referentiesituatie	67.800	87.400
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	63.600	85.800
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	69.000	81.000
		Maximale situatie	98.900	113.700
Aantal ernstig slaapverstoorden	$\geq 48 \text{ dB(A) } L_{\text{night}}$	Referentiesituatie	2.300	2.200
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	2.400	2.100
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	1.900	1.700
		Maximale situatie	3.800	3.600

Aspect	Geluidbelasting incl. meteotoeslag	Situatie	Woningsituatie 2005	Woningsituatie 2015
Aantal ernstig slaapverstoorden	≥ 40 dB(A) L_{night}	Referentiesituatie	18.600	20.800
		Nieuwe stelsel, huidige verkeerssituatie	18.300	20.400
		Nieuwe stelsel, toekomstige verkeerssituatie	16.900	19.000
		Maximale situatie	30.100	32.900

In het meest geluidbelaste gebied, 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 nauwelijks veranderd in de periode 2005 – 2015, terwijl de aantallen woningen in het grotere gebied van de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} met circa 20% zijn toegenomen. Een belangrijke verklaring daarvoor is dat de contouren met een hogere geluidbelasting overwegend binnen het gebied liggen waar beperkingen gelden voor nieuwbouw van woningen, waarmee nieuwe grootschalige woningbouw binnen deze gebieden niet mogelijk zijn. In het grotere gebied van de 48 dB(A) L_{den} en 40 dB(A) L_{night} heeft meer nieuwbouw plaatsgehad. 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 dan het aantal woningen en is vooral binnen de 58 dB(A) L_{den} contour sprake van een afname.



6 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] Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting in Lden en Lnight voor Schiphol, NLR-CR-96650 L - Versie 12.3.
- [3] 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>

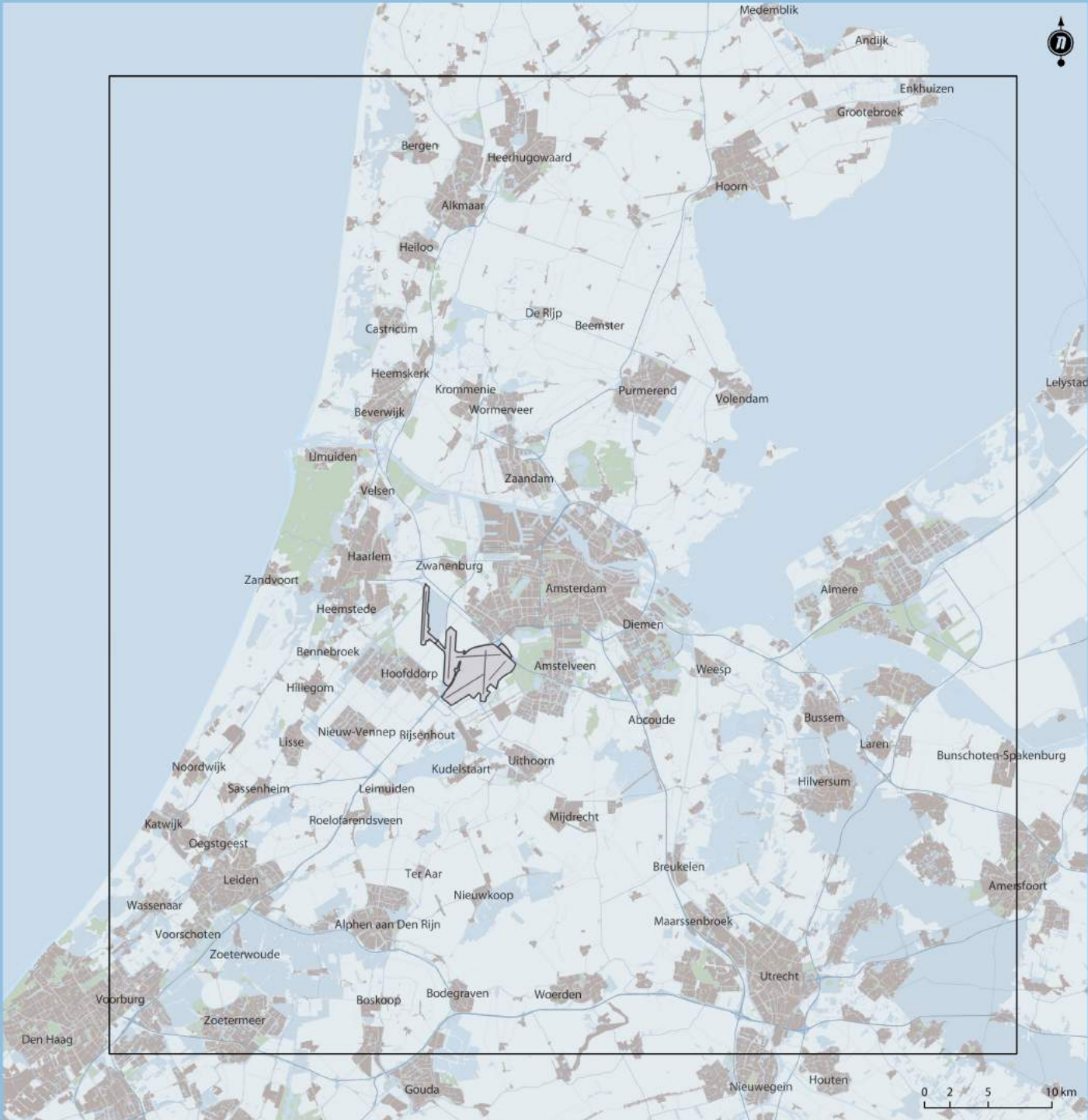
Bijlage 1: Kaarten

Overzicht van kaarten:

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

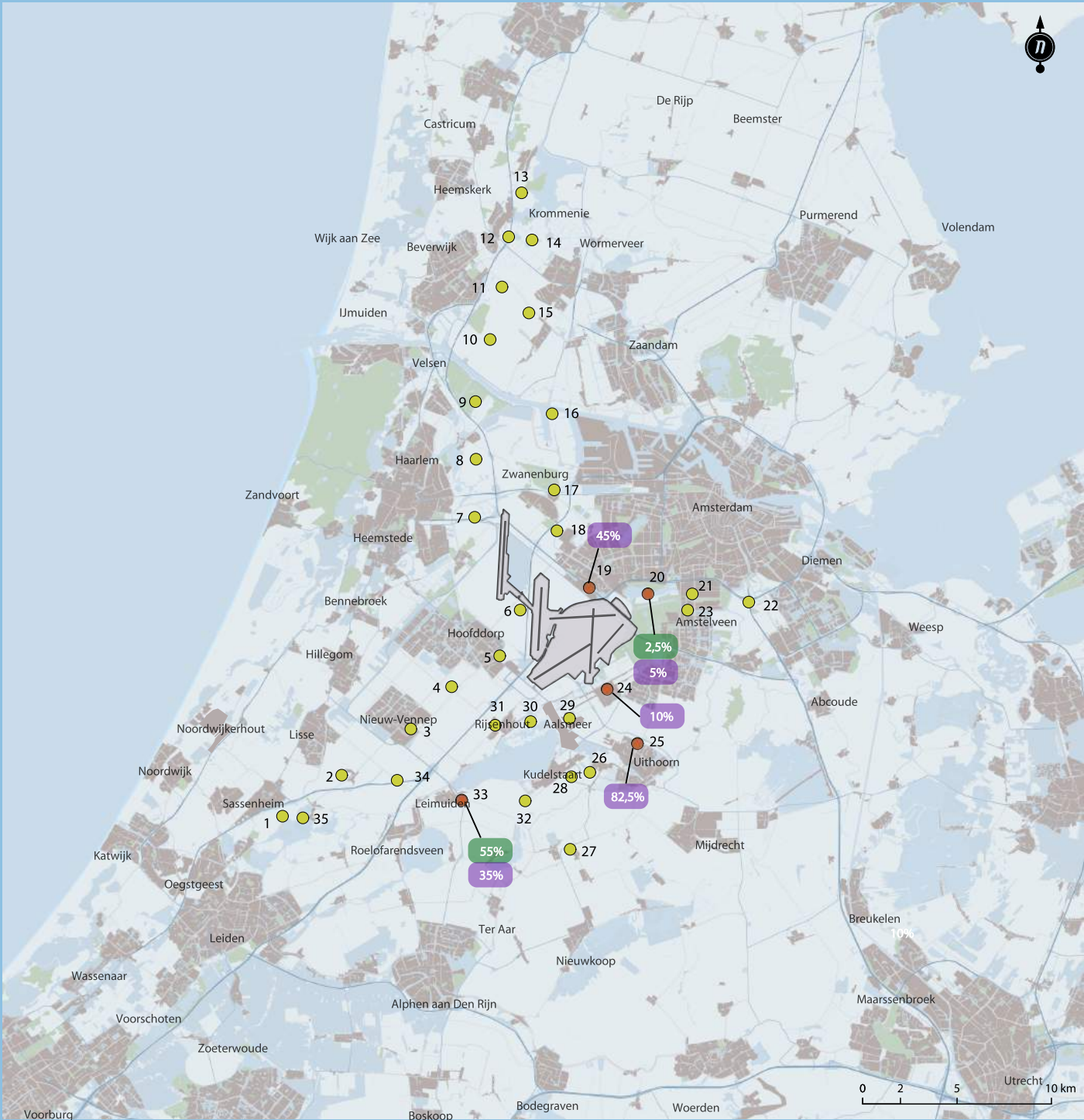
	<i>Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.</i>
G.16	Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - nachtperiode <i>Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en de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

G.30	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel - nachtperiode <i>Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie 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.</i>
G.31	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode <i>Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie 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.</i>
G.32	Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel - nachtperiode <i>Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie 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.</i>
G.33	Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel en ruimtelijke ontwikkeling - etmaalperiode <i>Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en nieuwbouwlocaties voor woningen.</i>
G.34	Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel en ruimtelijke ontwikkeling - nachtperiode <i>Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en nieuwbouwlocaties voor woningen.</i>
G.35	Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren - etmaalperiode <i>Situatie voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.</i>
G.36	Effect van baanonderhoud op de ligging van geluidscontouren - nachtperiode <i>Situatie voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie</i>
G.37	Geluidbelasting van de toekomstige situatie vergeleken met de maximale situatie - etmaalperiode <i>Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en de maximale situatie.</i>
G.38	Geluidbelasting van de toekomstige situatie vergeleken met de maximale situatie - nachtperiode <i>Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en de maximale situatie.</i>
S.1	Bandbreedte geluid voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode
S.3	Bandbreedte geluid voor het nieuwe stelsel - nachtperiode
S.5	Maximale geluidbelasting voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode
S.6	Maximale geluidbelasting voor het nieuwe stelsel - nachtperiode



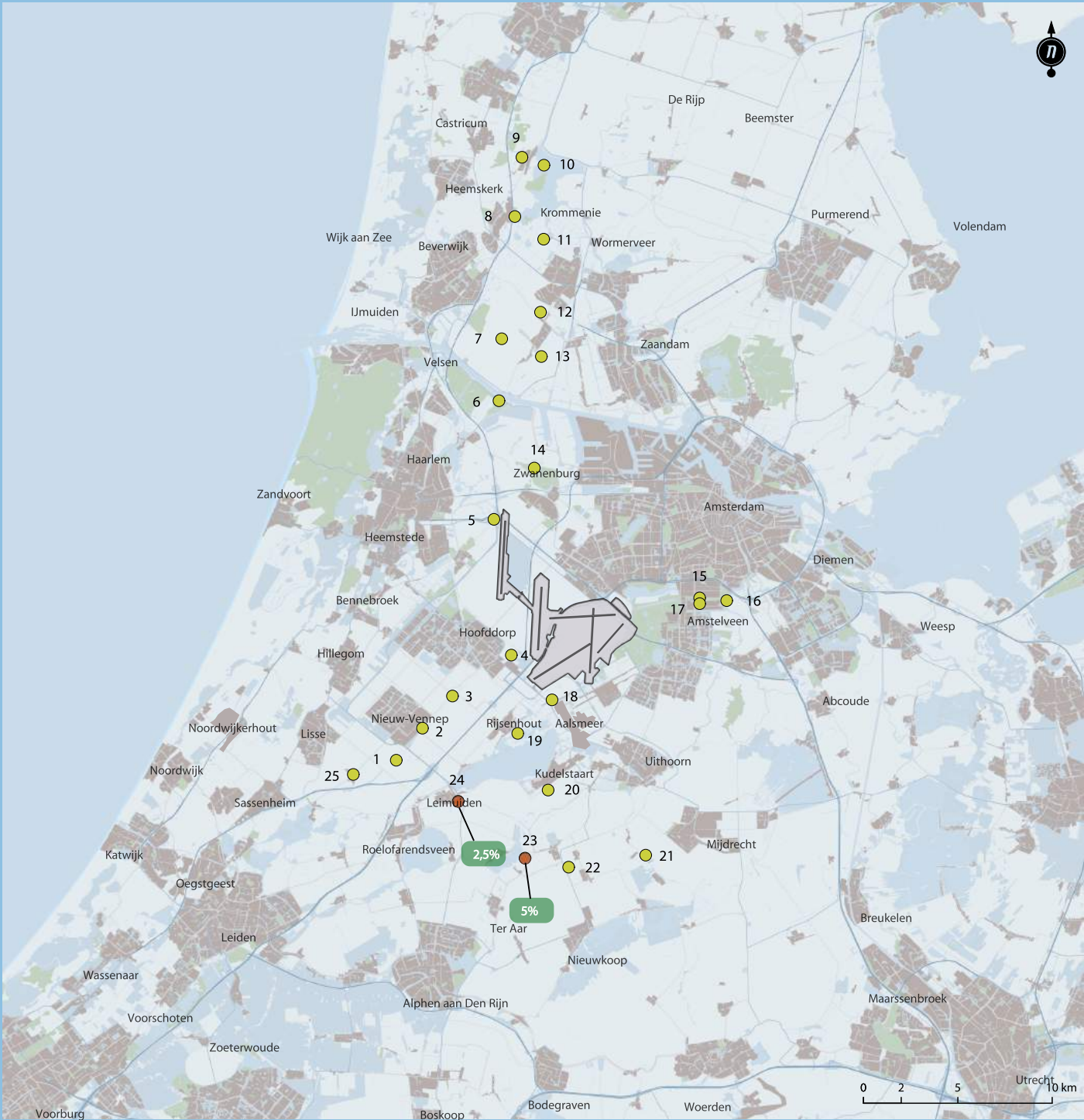
Kaart G.1 **Overschrijdingskansen in handhavingspunten - etmaalperiode**

Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor het etmaal bij de huidige- en toekomstige verkeerssituatie, vóór sturen.



Kaart G.2 Overschrijdingskansen in handhavingspunten - nachtperiode

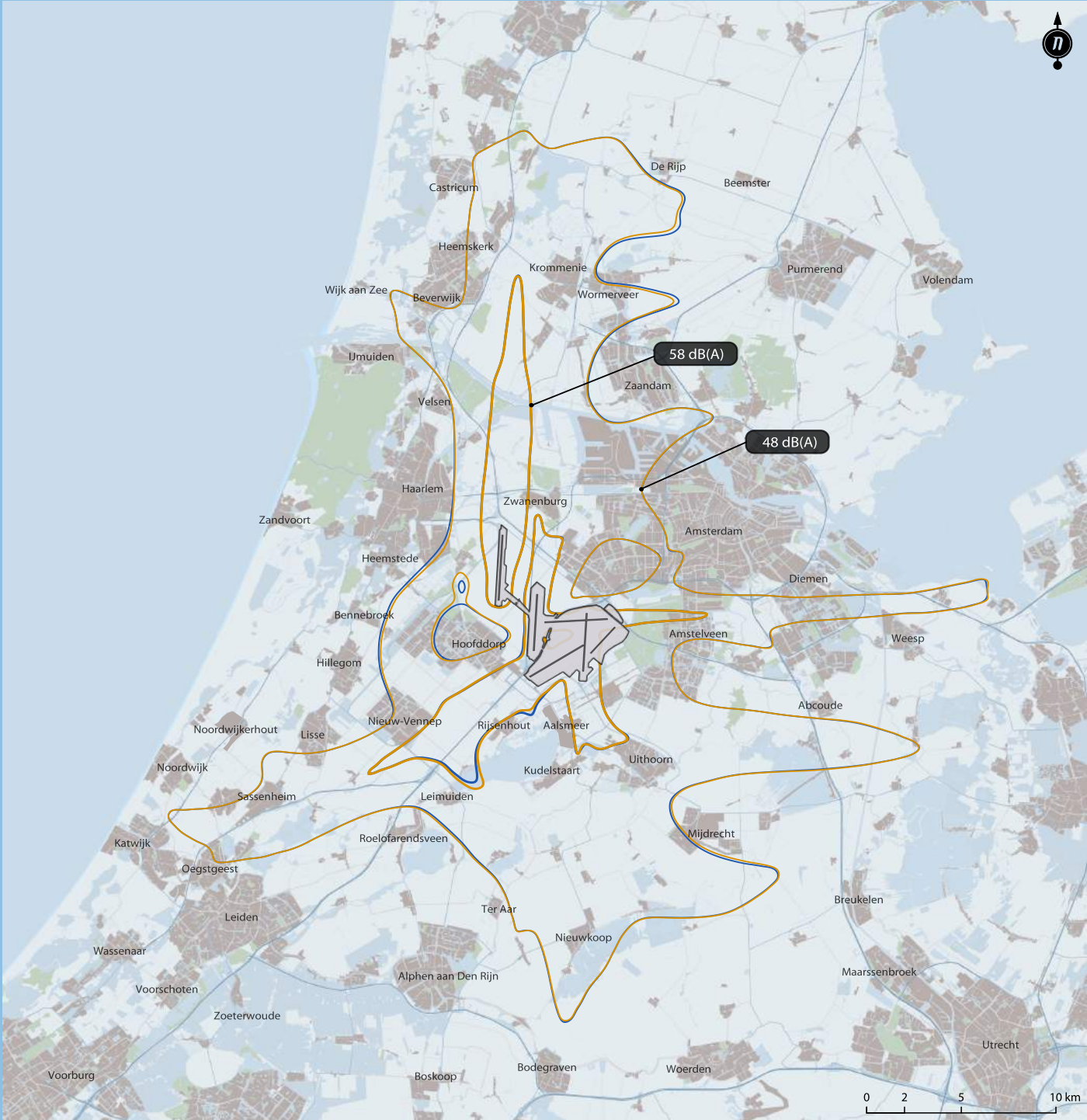
Kans op overschrijding van de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten voor de nacht bij de huidige- en toekomstige verkeerssituatie, vóór sturen.



-  Huidige verkeerssituatie
-  Toekomstige verkeerssituatie

Kaart G.3 Geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

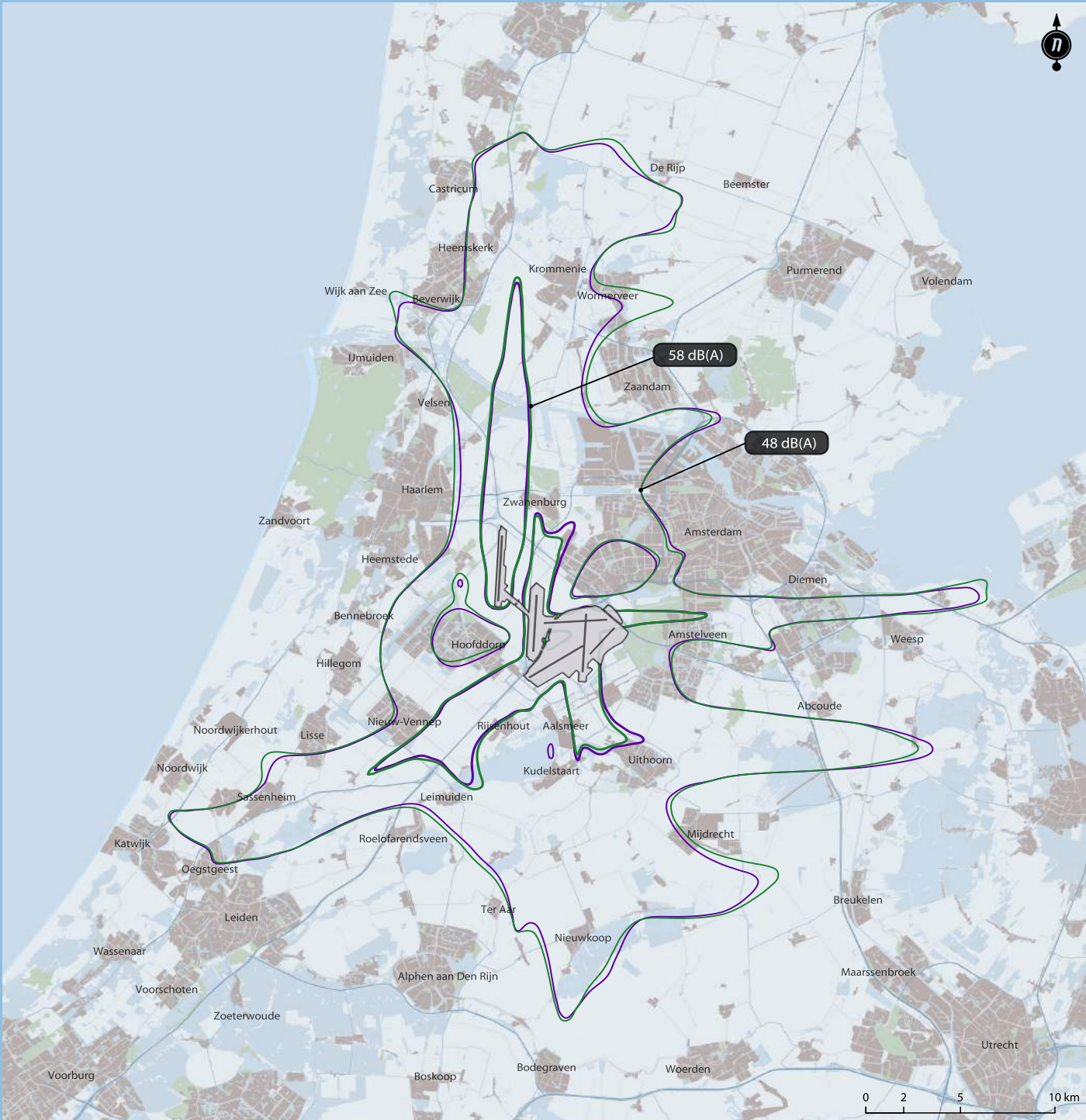


Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel	Nieuw stelsel
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)
— 58 dB(A)	— 58 dB(A)

Kaart G.4 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en de toekomstige verkeerssituatie.



Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Toekomstige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Kaart G.6 Geluidscontouren en bandbreedte voor het vigerende stelsel - etmaalperiode

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



Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel

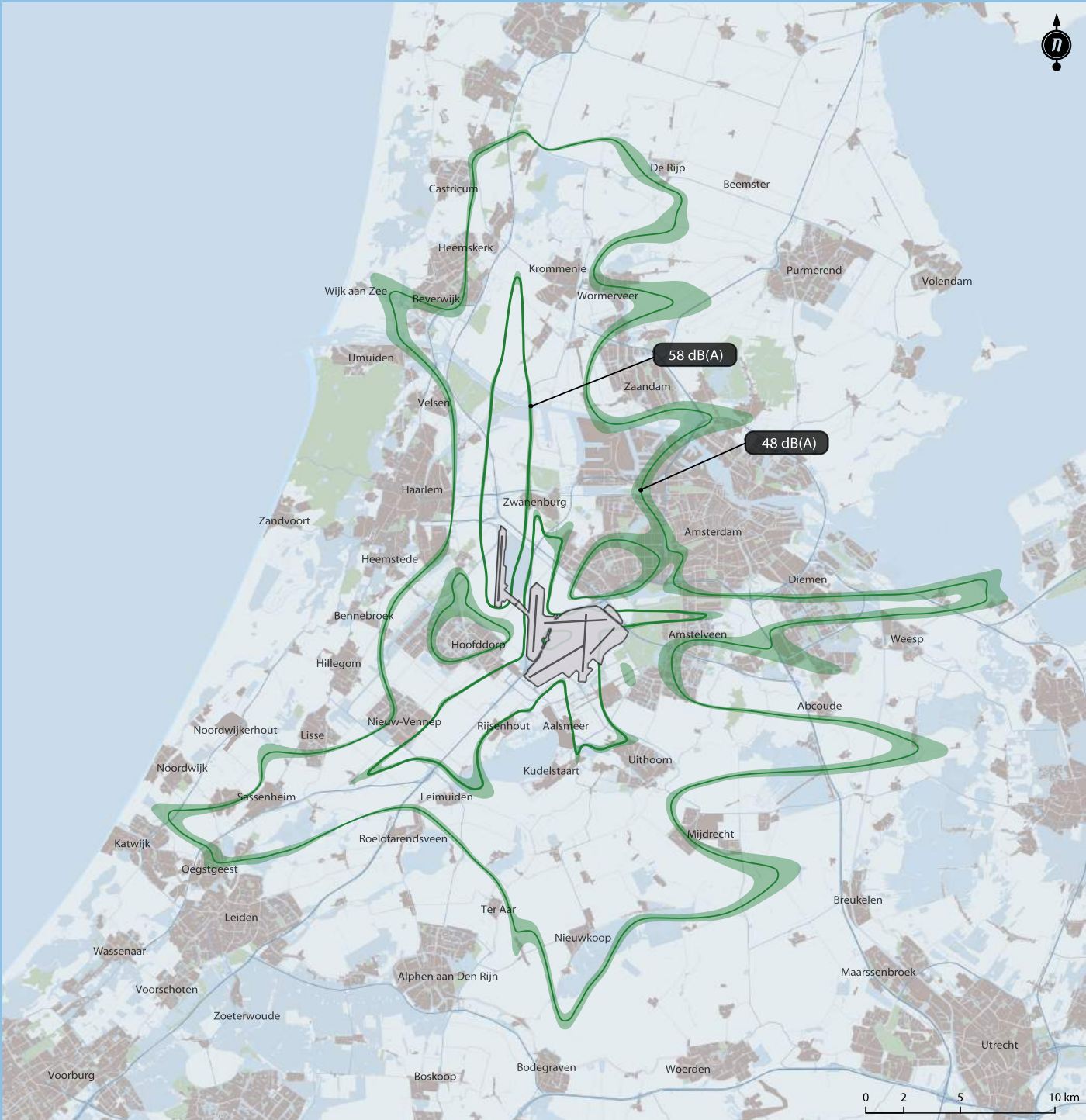
— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

■ Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weersvariatie

Kaart G.7 Geluidscontouren en bandbreedte voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode

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



Huidige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

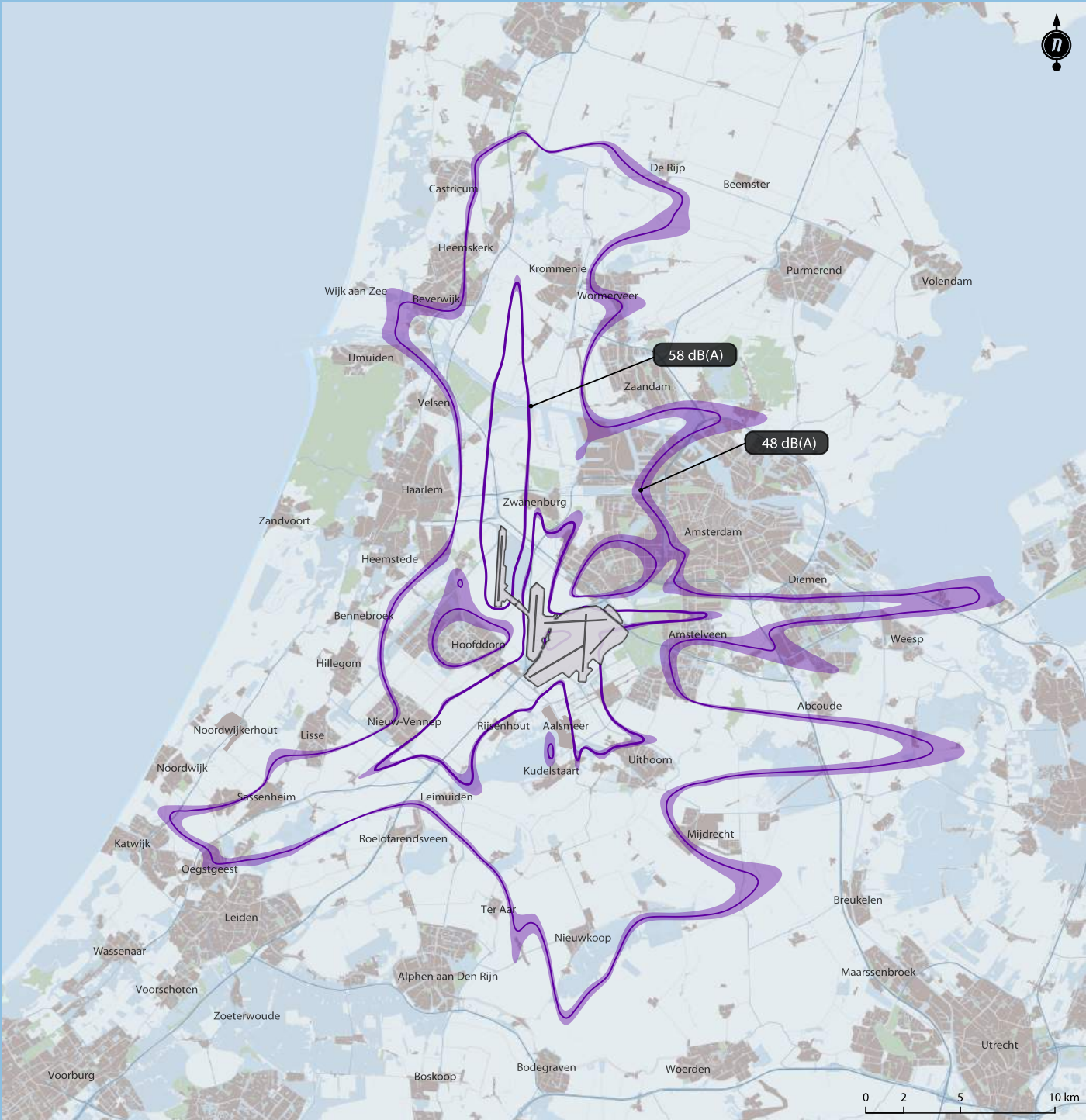
— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weersvariatie

Kaart G.8 Geluidscontouren en bandbreedte voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode

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



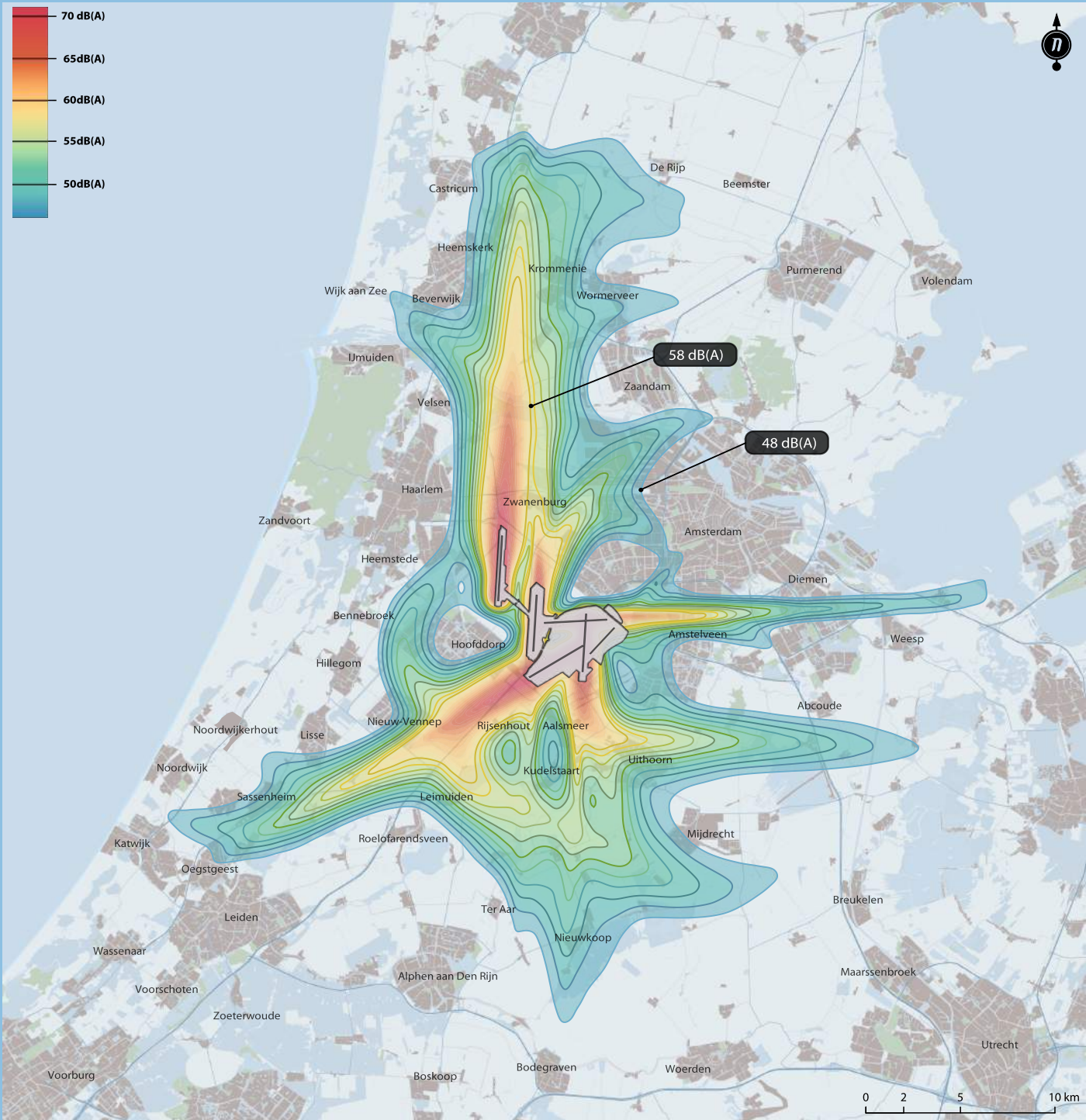
Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

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

Kaart G.9 Geluidscontouren voor het vigerende stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

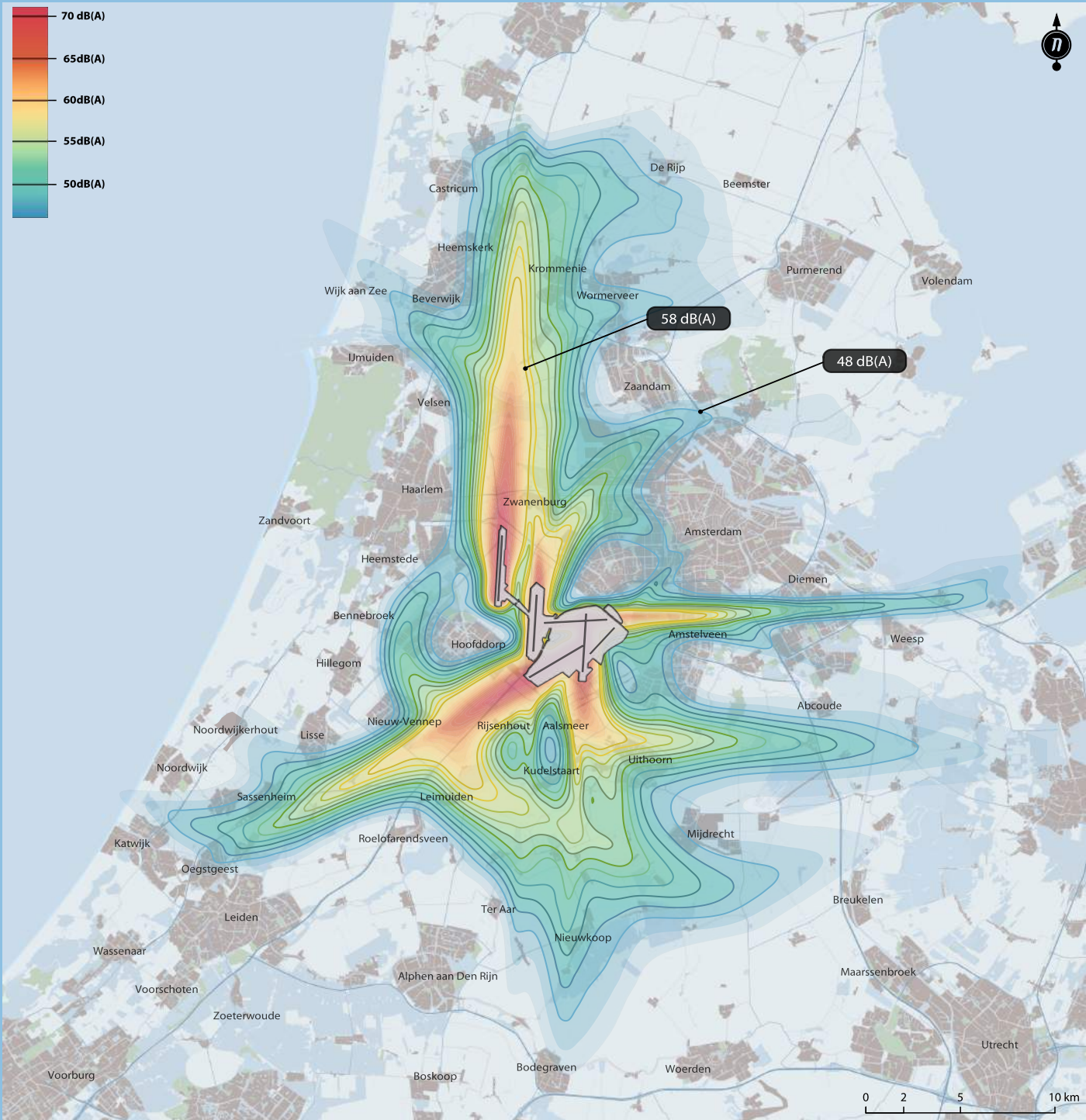


Huidige verkeerssituatie

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

Kaart G.10 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

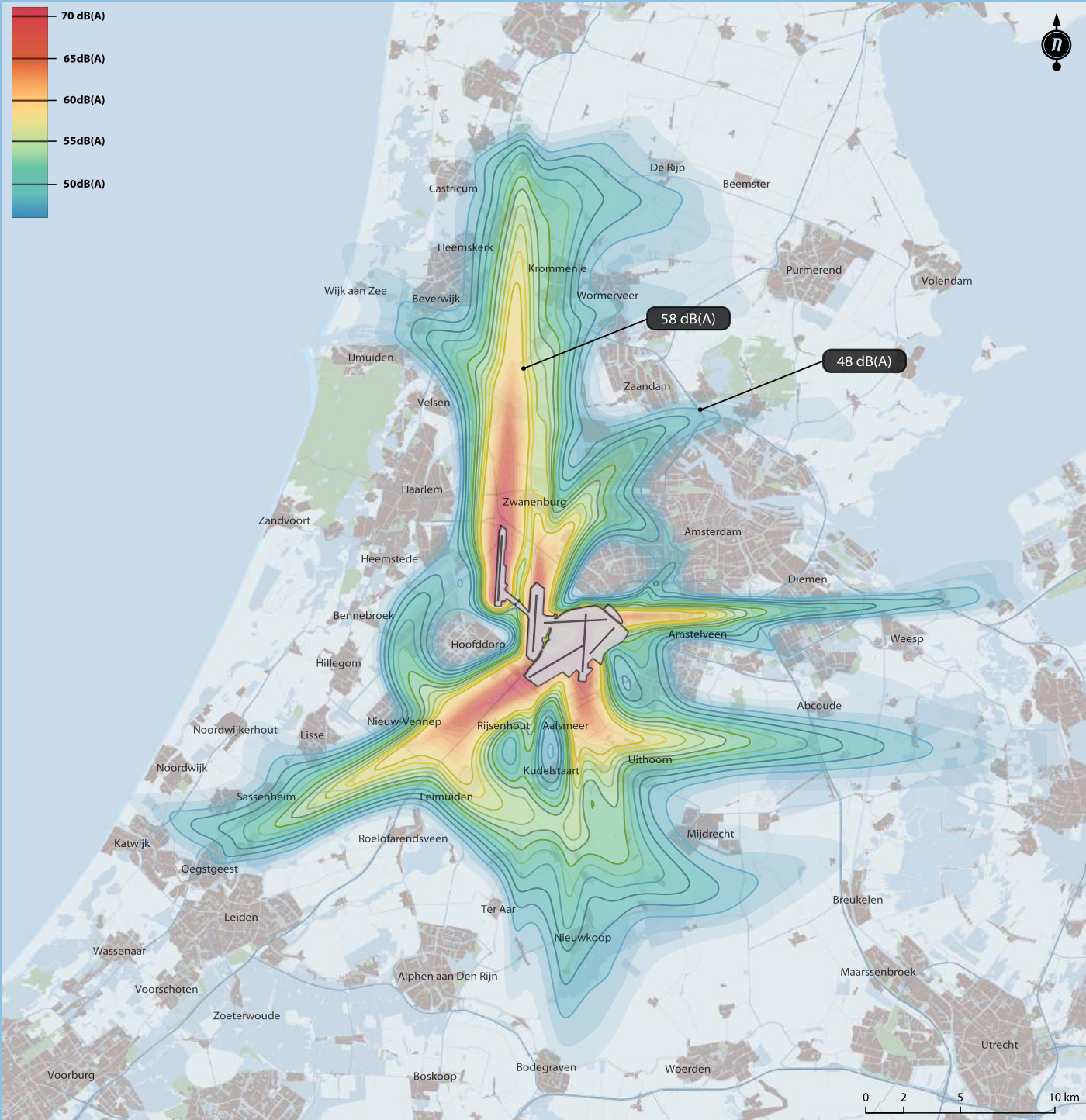


Toekomstige verkeerssituatie

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

Kaart G.11 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.

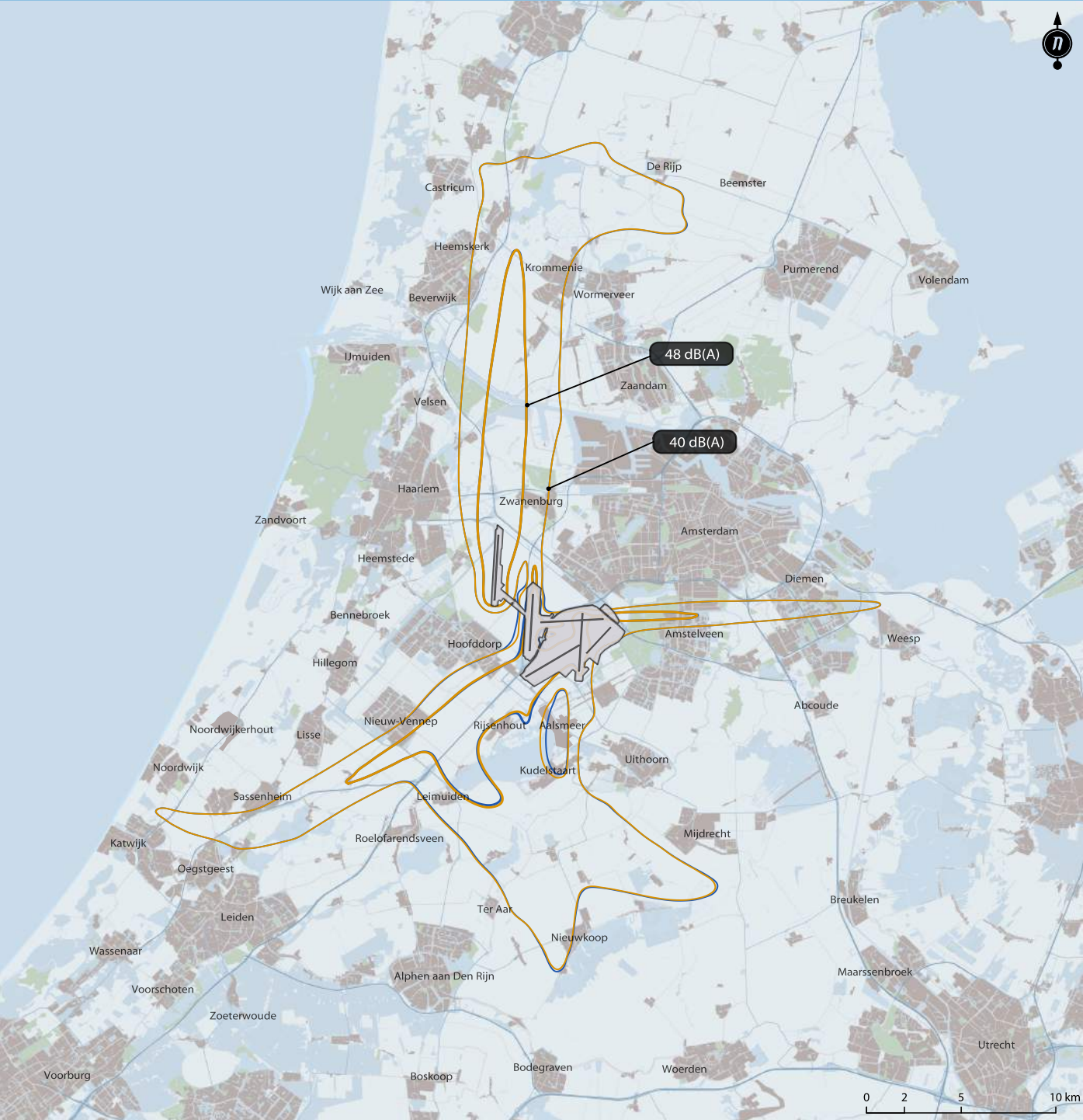


Toekomstige verkeerssituatie

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

Kaart G.15 Geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel – nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

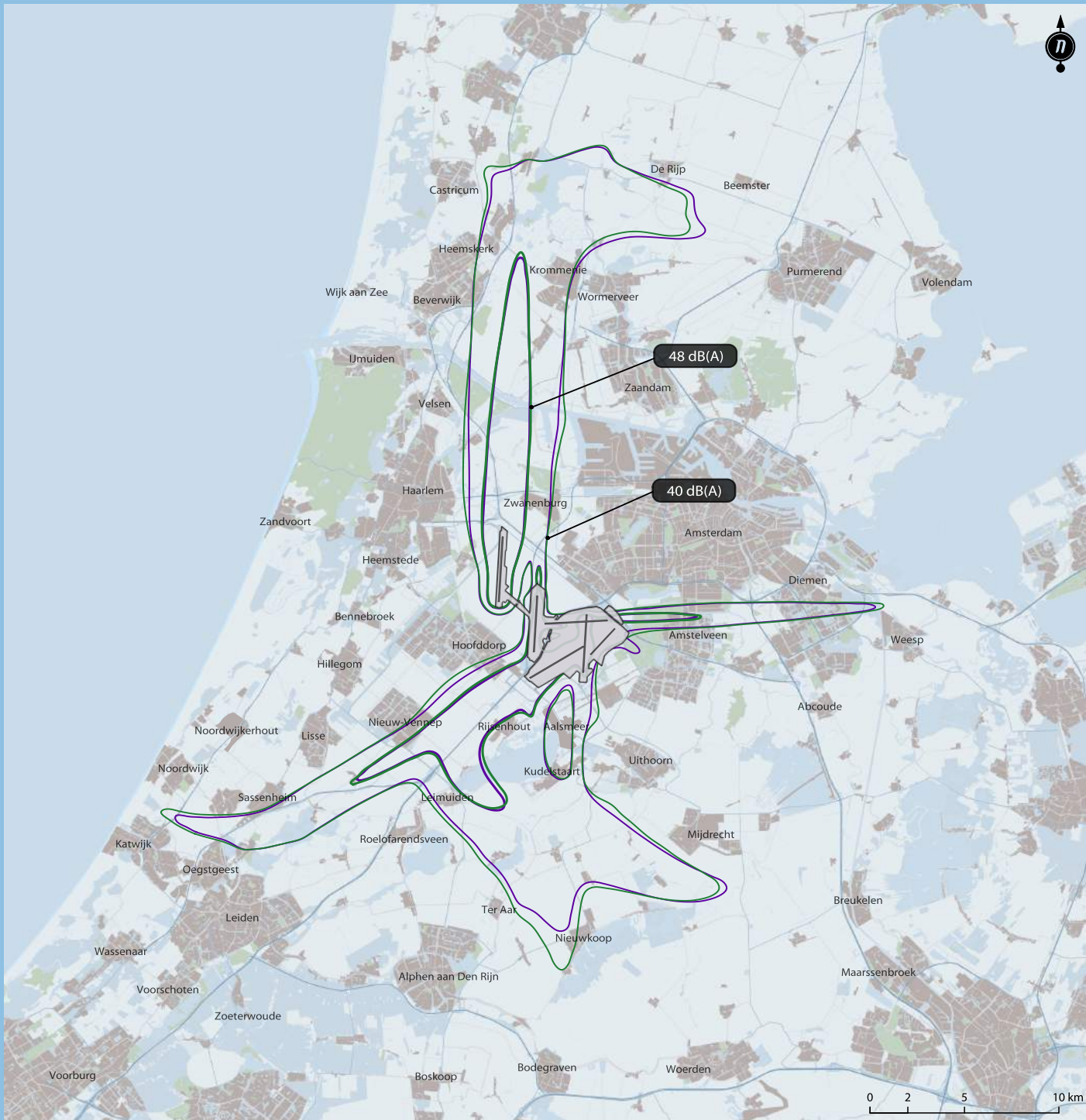


Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel	Nieuw stelsel
— 40 dB(A)	— 40 dB(A)
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)

Kaart G.16 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en de toekomstige verkeerssituatie.

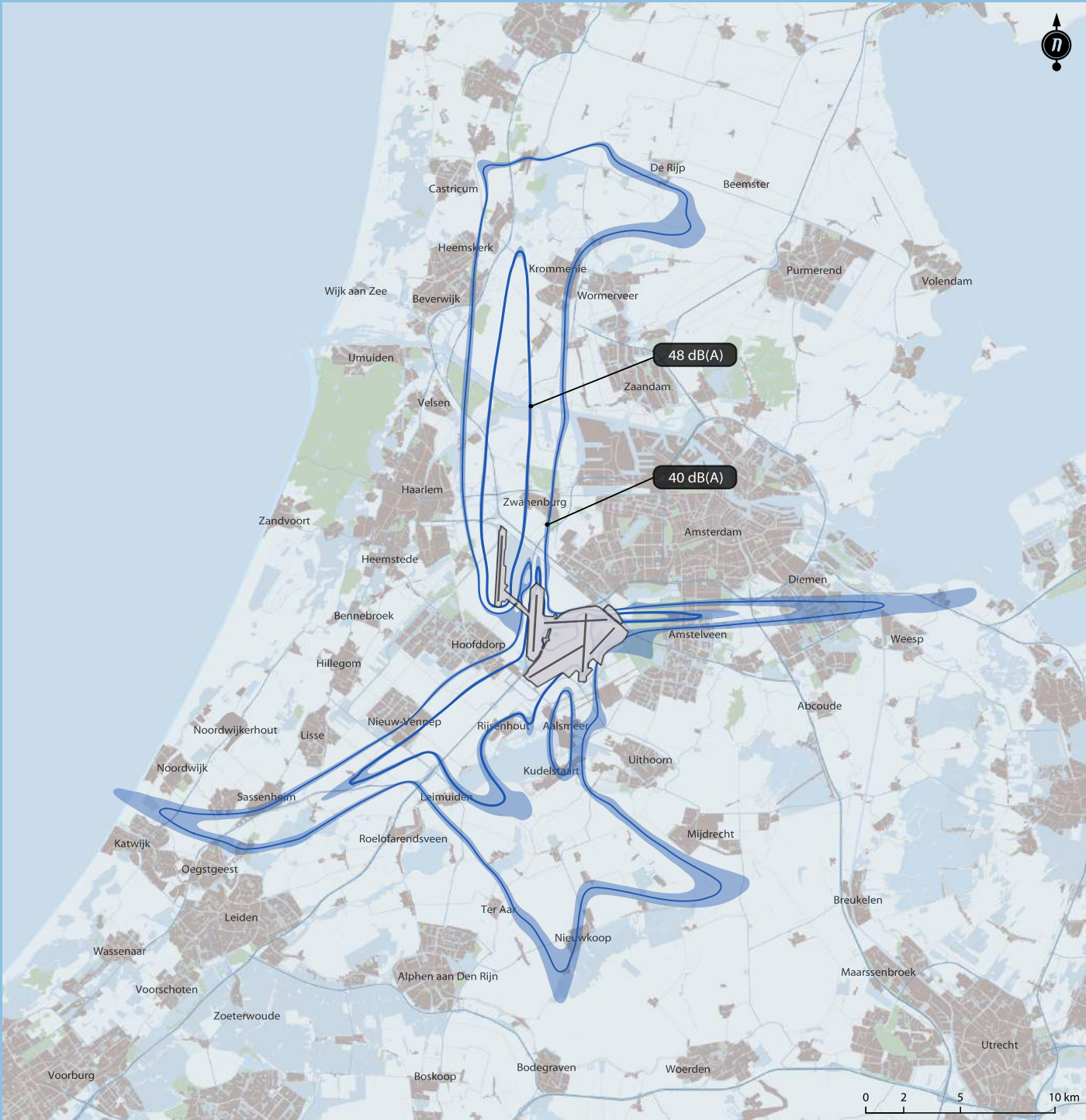


Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie	Toekomstige verkeerssituatie
— 40 dB(A)	— 40 dB(A)
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)

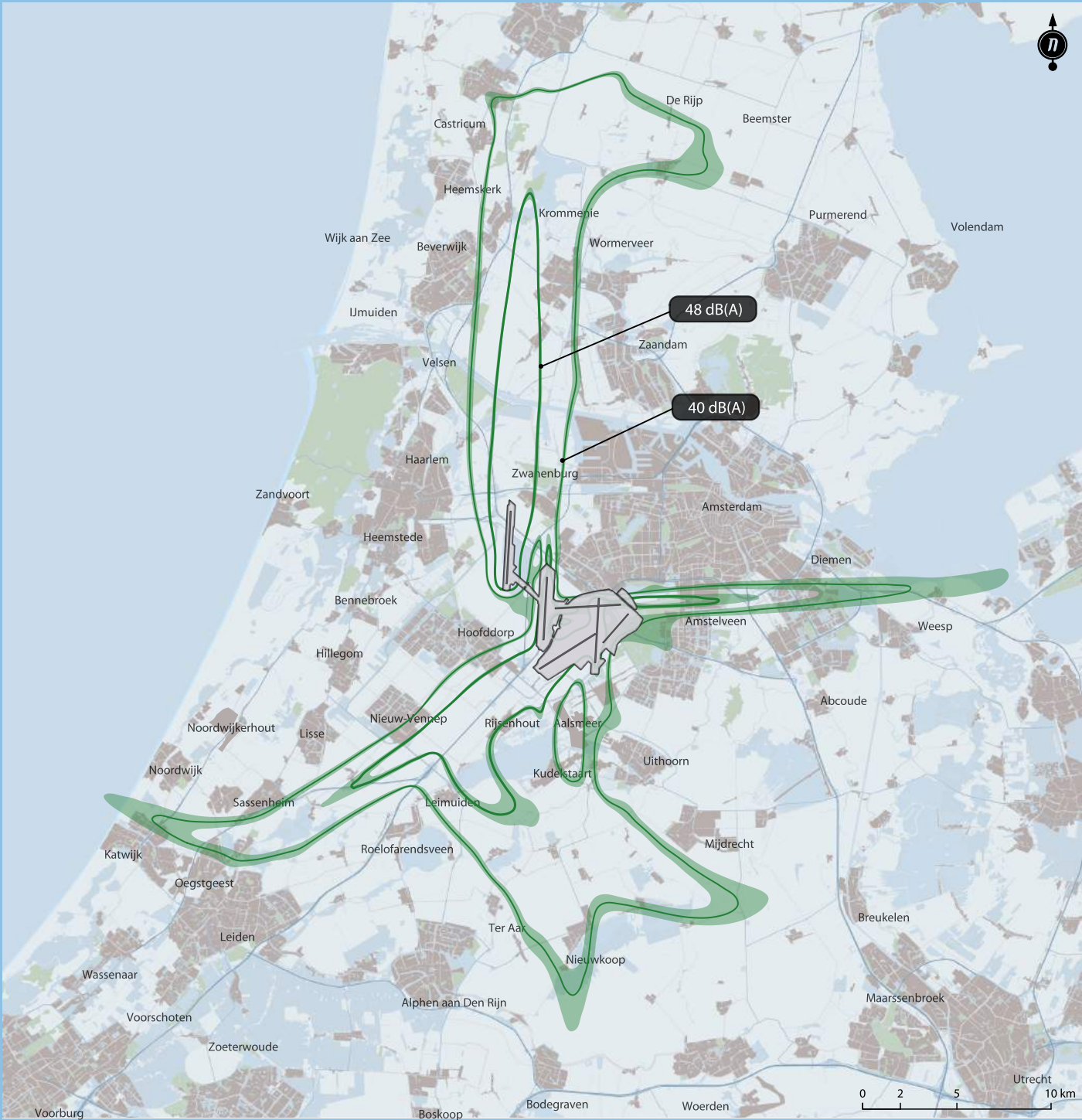
Kaart G.18 Geluidscontouren en bandbreedte voor het vigerende stelsel- nachtperiode

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



Kaart G.19 Geluidscontouren en bandbreedte voor het nieuwe stelsel - nachtperiode

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



Huidige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

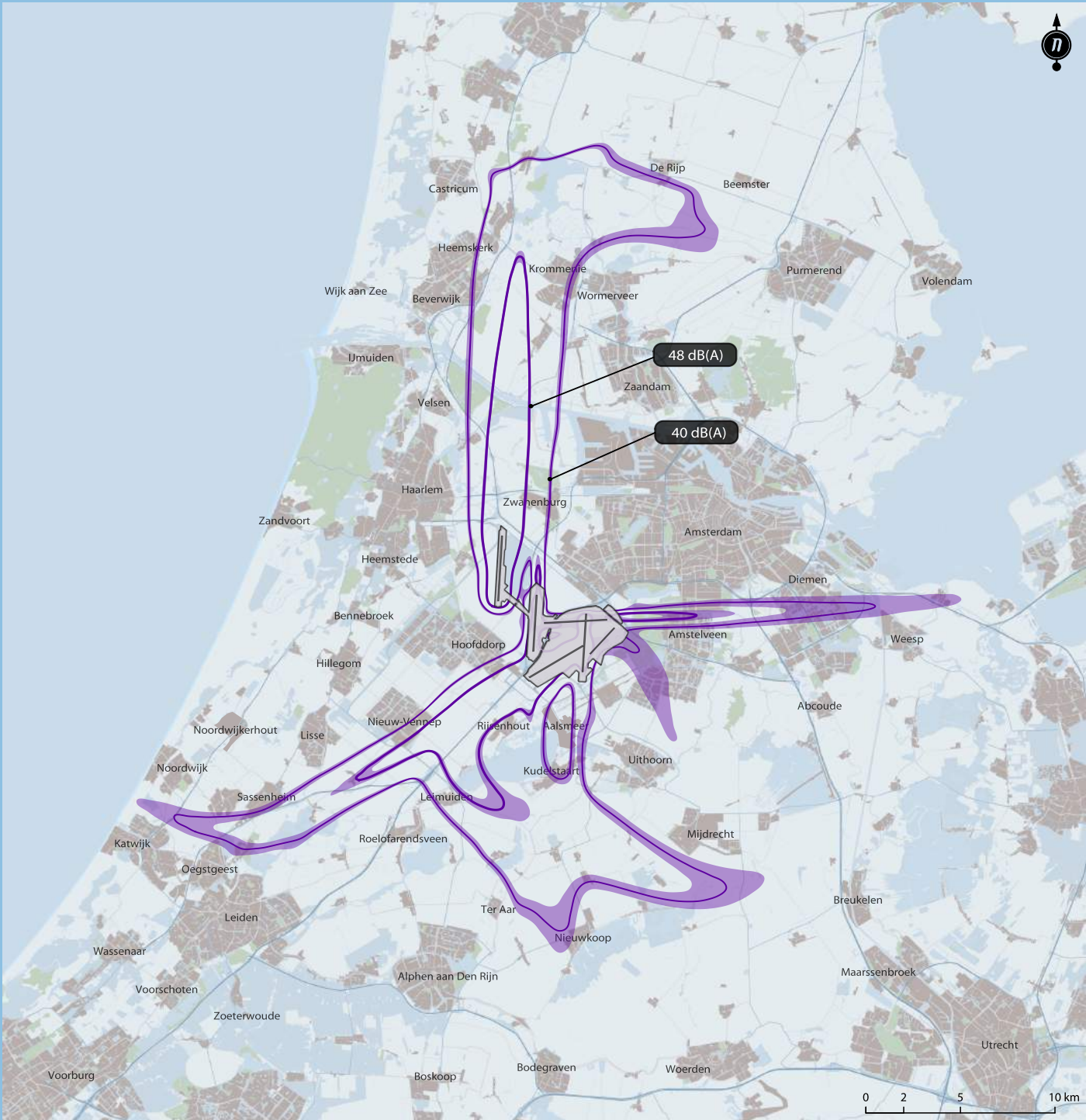
— 40 dB(A)

— 48 dB(A)

■ Bandbreedte op basis van jaar-tot-jaar weersvariatie

Kaart G.20 Geluidscontouren en bandbreedte voor het nieuwe stelsel - nachtperiode

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



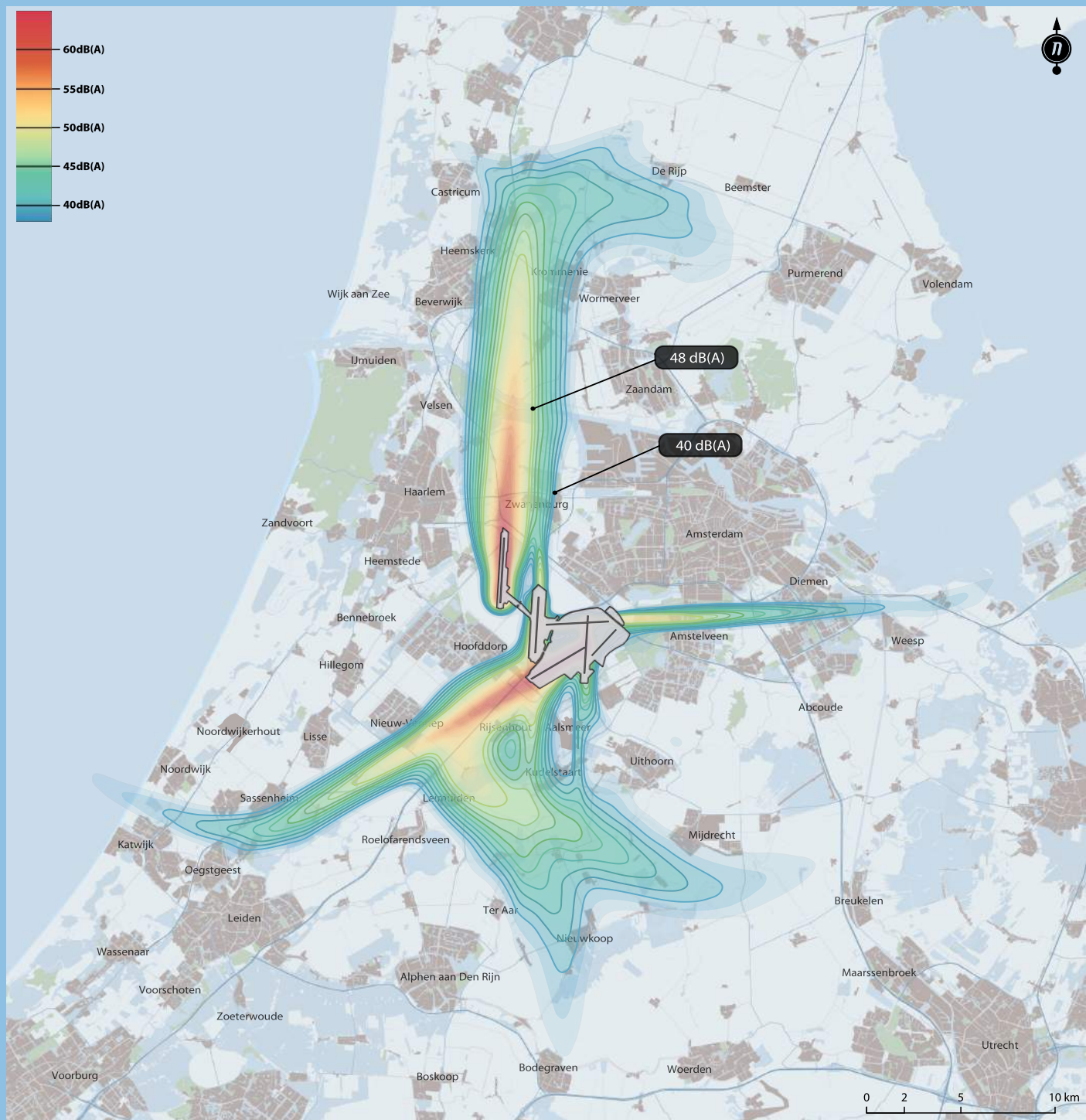
Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

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

Kaart G.21 Geluidscontouren voor het vigerende stelsel - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

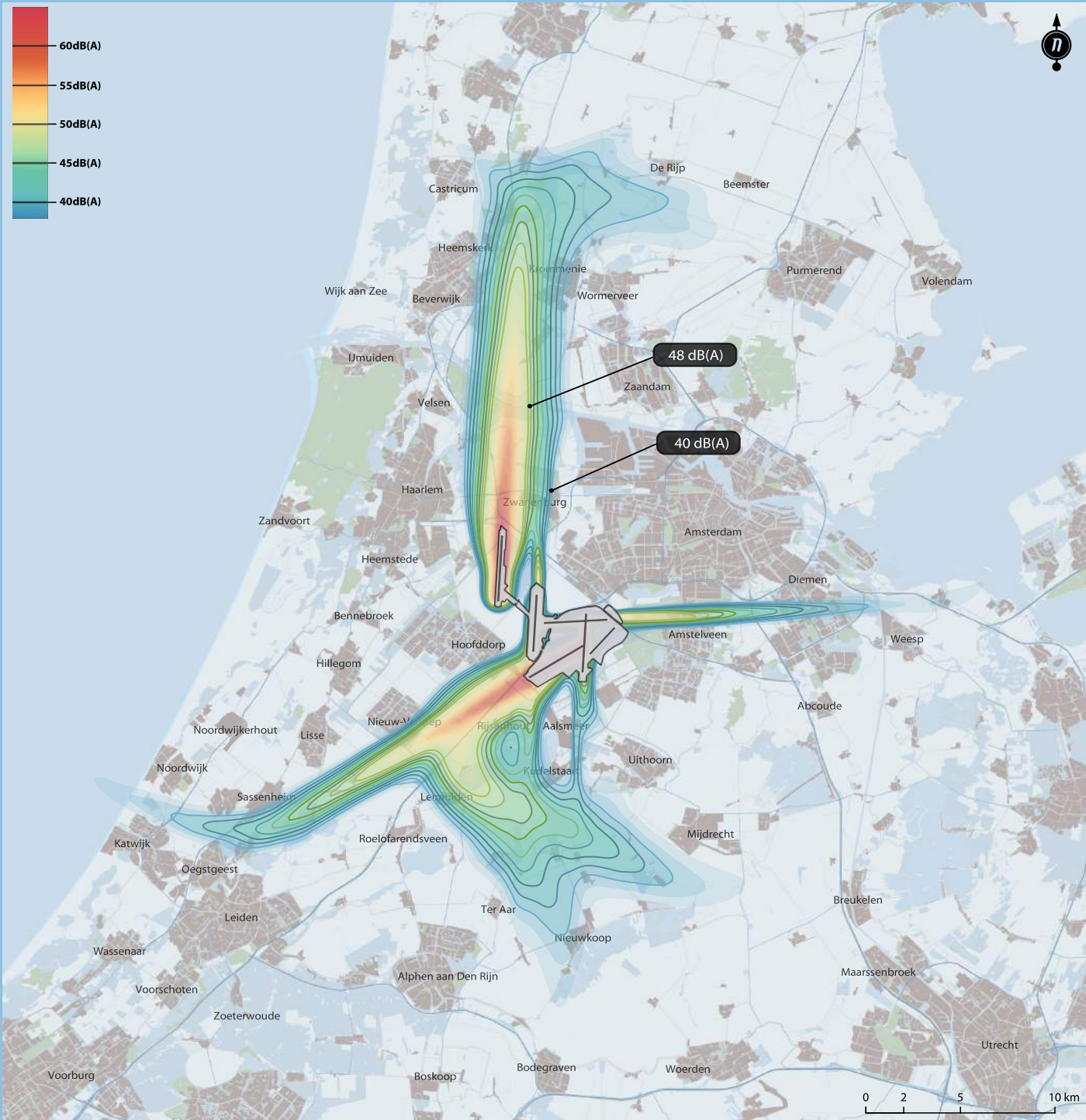


Huidige verkeerssituatie

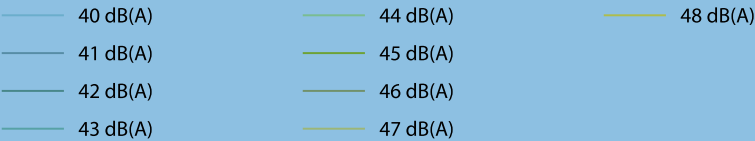
- | | | |
|----------|----------|----------|
| 40 dB(A) | 44 dB(A) | 48 dB(A) |
| 41 dB(A) | 45 dB(A) | |
| 42 dB(A) | 46 dB(A) | |
| 43 dB(A) | 47 dB(A) | |

Kaart G.22 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

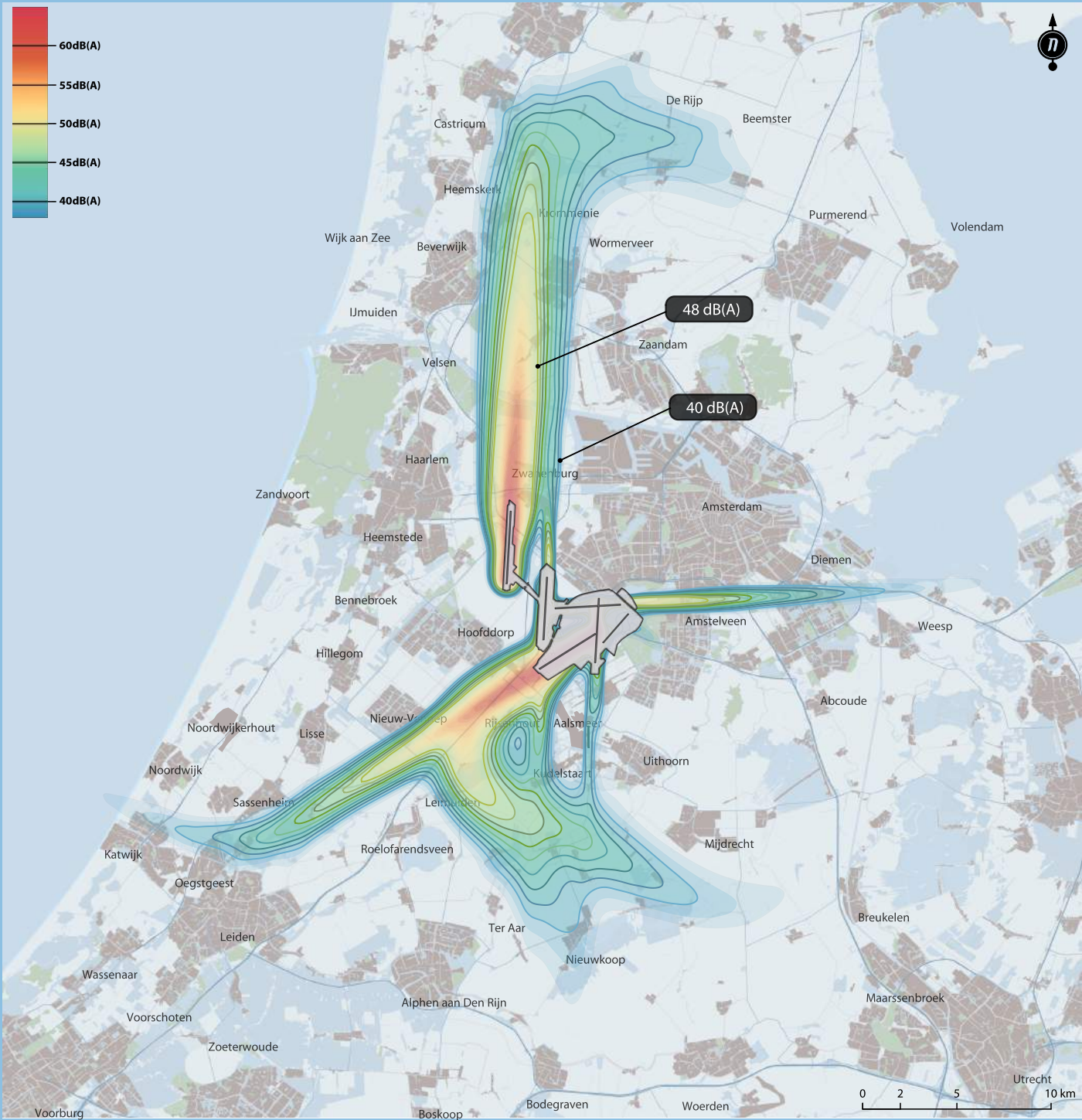


Huidige verkeerssituatie



Kaart G.23 Geluidscontouren voor het nieuwe stelsel - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontouren en het verloop in geluidbelasting voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.

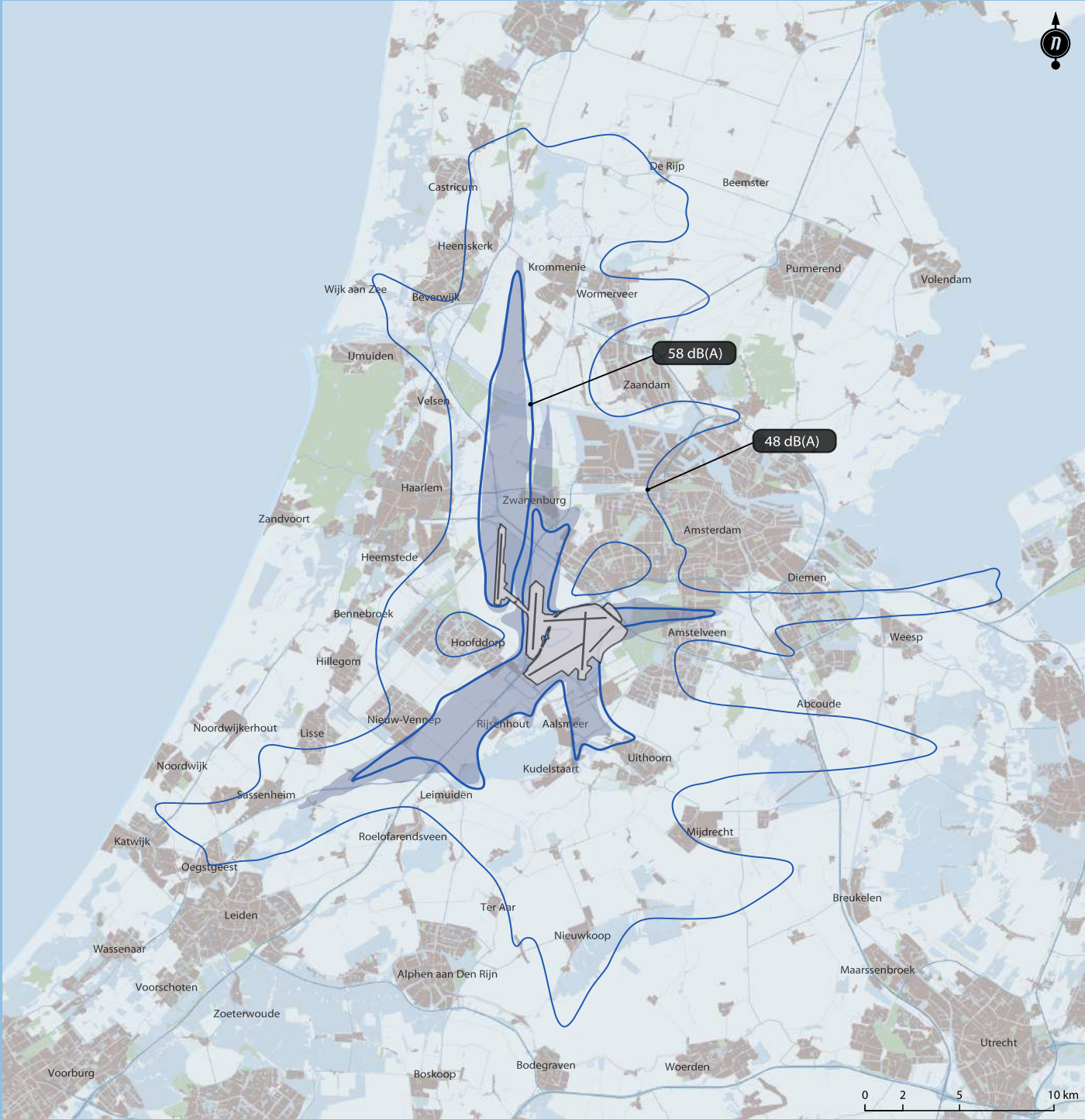


Toekomstige verkeerssituatie

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

Kaart G.27 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het vigerende stelsel en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode

Ligging van de geluidscontouren voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie 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.



Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel

— 48 dB(A)

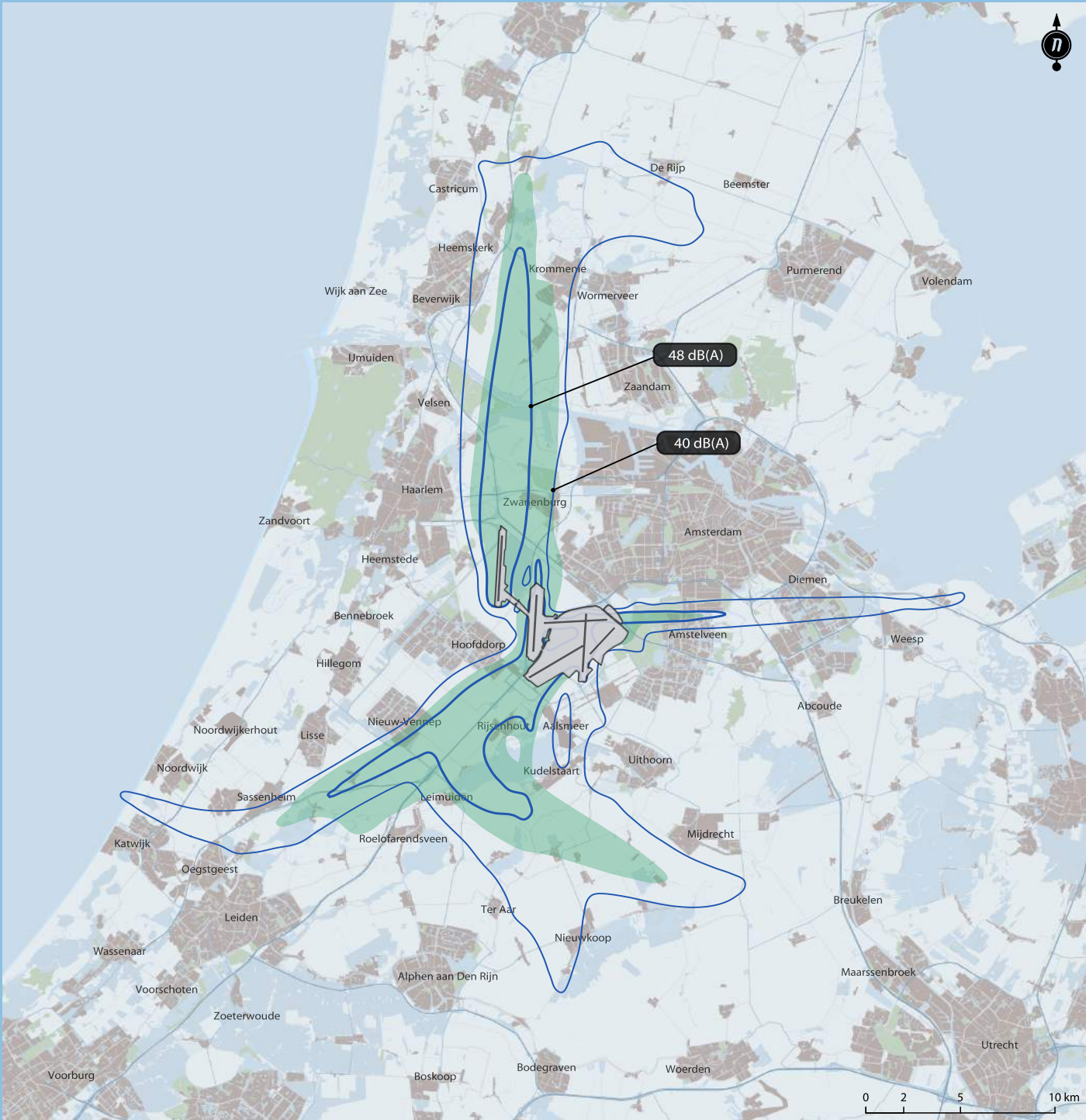
— 58 dB(A)



Ke geluidsisolatiegebied etmaal

Kaart G.28 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het vigerende stelsel en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode

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



Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel

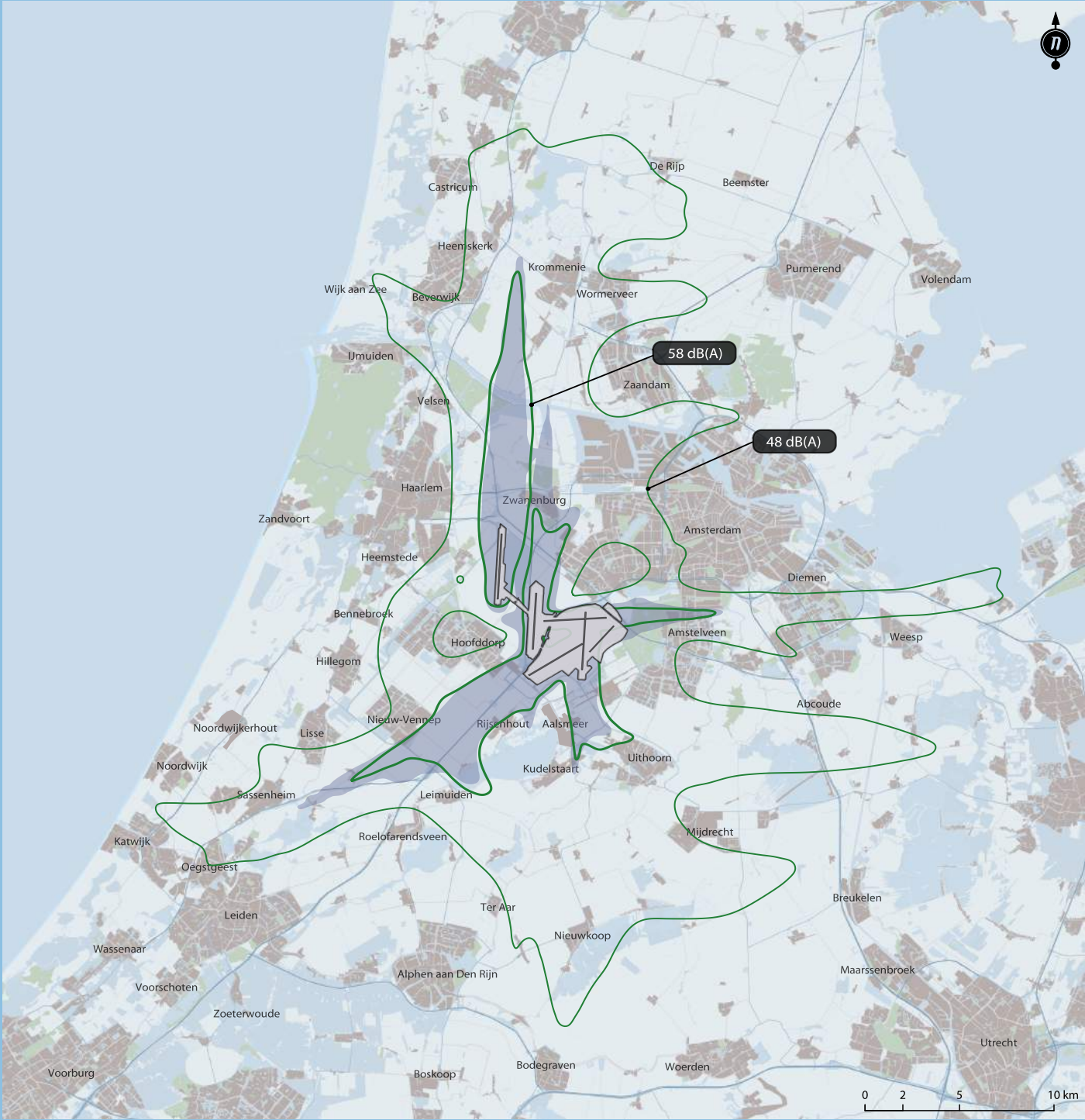
— 40 dB(A)

— 48 dB(A)

LAeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.29 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel en geluidsisolatiegebieden - etmaalperiode

Ligging van de geluidscontouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie 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.

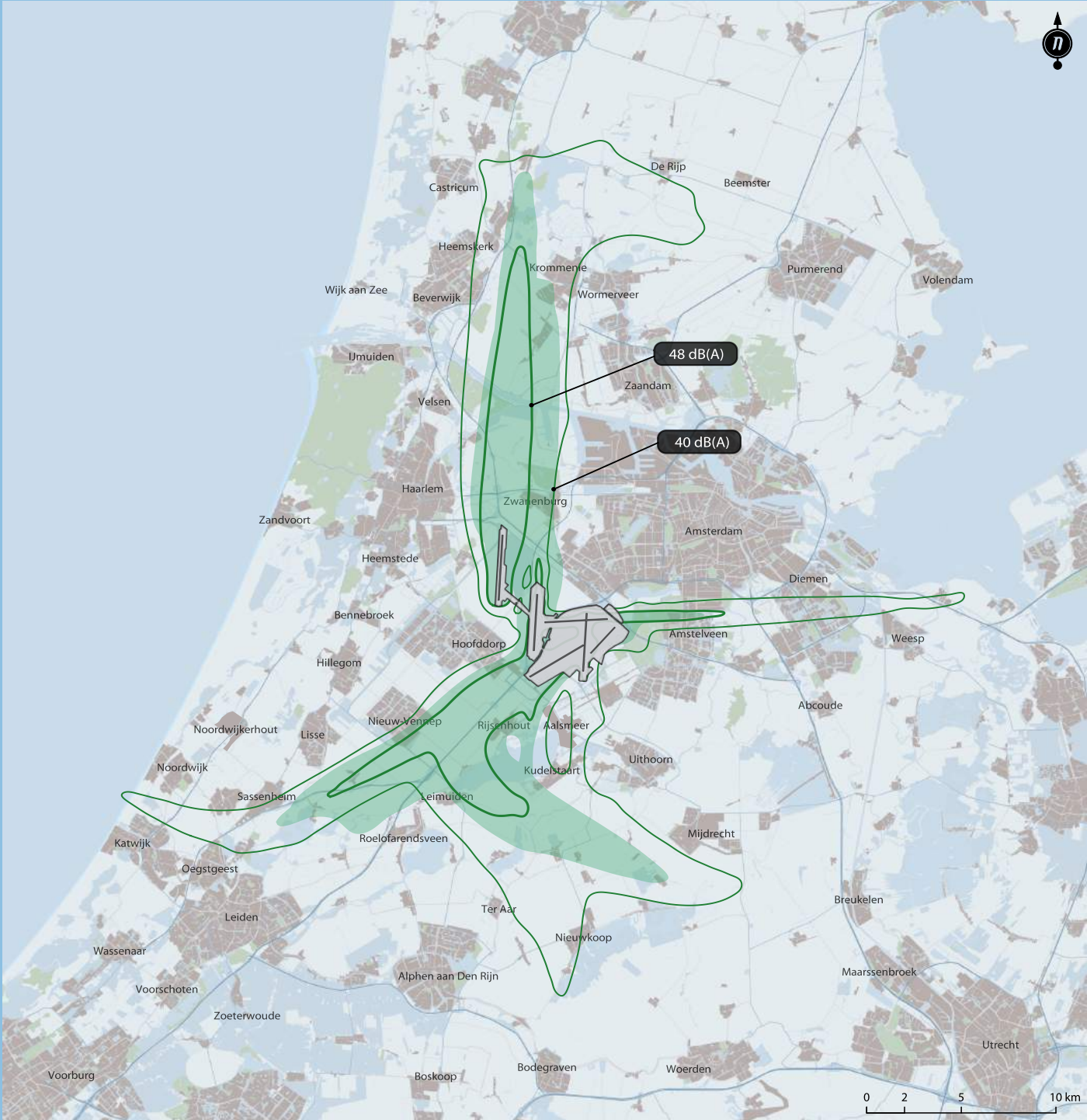


- Huidige verkeerssituatie
- Nieuw stelsel

LAeq geluidsisolatiegebied nacht
- 48 dB(A)
- 58 dB(A)

Kaart G.30 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode

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



Huidige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

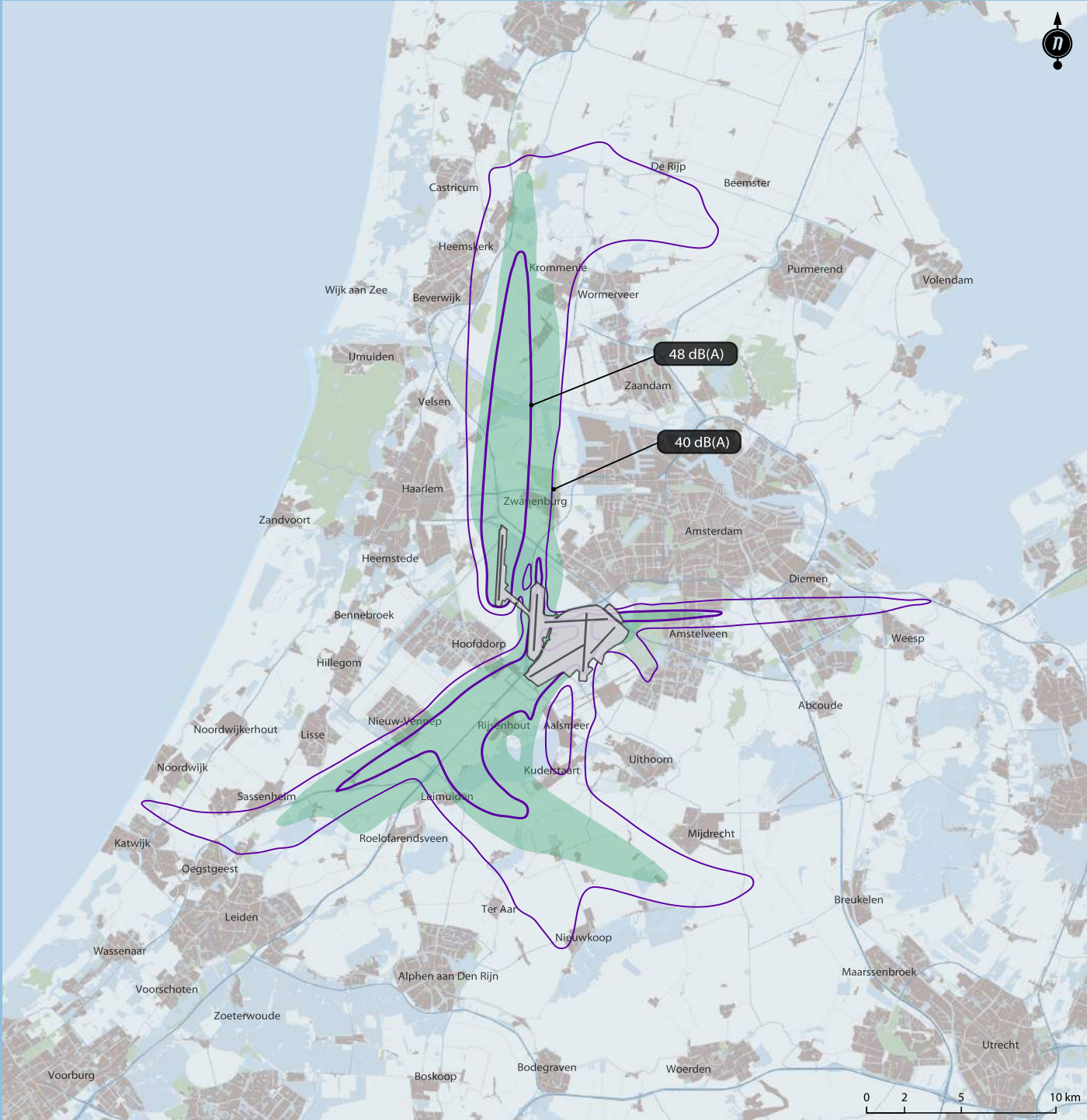
— 40 dB(A)

— 48 dB(A)

■ LAeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.32 Geluidscontouren inclusief meteotoeslag voor het nieuwe stelsel en geluidsisolatiegebieden - nachtperiode

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



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

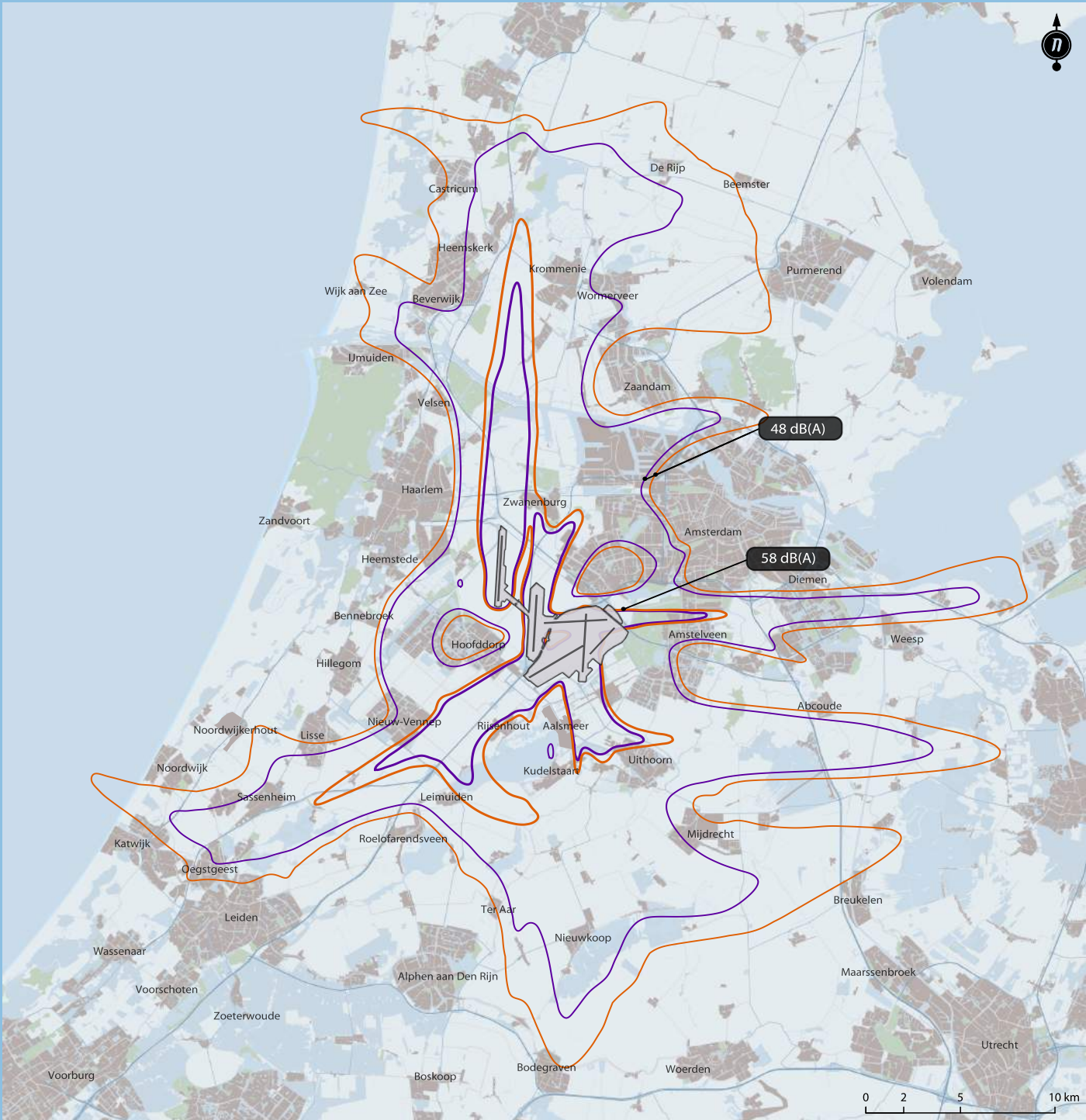
— 40 dB(A)

— 48 dB(A)

■ Laeq geluidsisolatiegebied nacht

Kaart G.37 Geluidbelasting van de toekomstige situatie vergeleken met de maximale situatie - etmaalperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en de maximale situatie.



Nieuw stelsel

Toekomstige verkeerssituatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

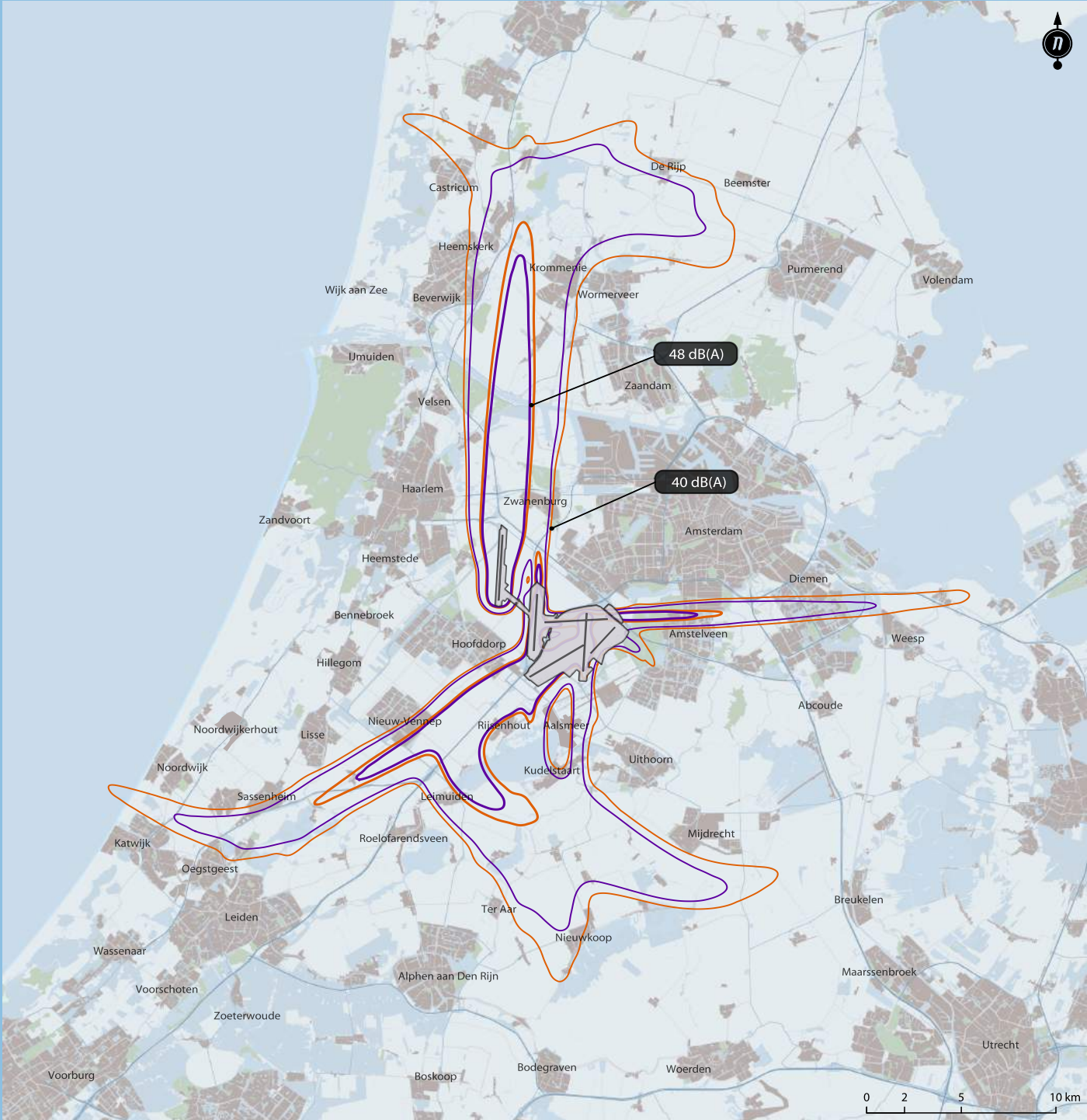
Maximale situatie

— 48 dB(A)

— 58 dB(A)

Kaart G.38 Geluidbelasting van de toekomstige situatie vergeleken met de maximale situatie - nachtperiode

Ligging van de gemiddelde geluidscontour voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie en de maximale situatie.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Nieuw stelsel	
Toekomstige verkeerssituatie	Maximale situatie
— 40 dB(A)	— 40 dB(A)
— 48 dB(A)	— 48 dB(A)

Bijlage 2: Tellingen

Overzicht van tabellen:

Tabelnummer	Omschrijving
1	Woningaantallen binnen L_{den} -contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)
2	Ernstig gehinderden binnen L_{den} -contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)
3	Woningaantallen binnen L_{night} -contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)
4	Ernstig slaapverstoorden binnen L_{night} -contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)

Tabel 1 Woningaantallen binnen L_{den}-contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Aalsmeer	Aalsmeer	4956	610	4966	600	4944	622
	Kudelstraat en Kalslagen	3786		3786		3786	
	Oosteinde	2936	699	2971	664	2660	975
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	132		135		130	
Amstelveen	Amstelveen	25086	4572	25202	4577	23952	4599
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	45278		45964		47816	34
	Stadsdeel Noord	2200		2163		3680	
	Stadsdeel Oost	8		8		8	
	Stadsdeel West	407		534		2468	
	Stadsdeel Westpoort	52		59		62	
	Stadsdeel Zuid	21742	105	21895	105	21882	117
	Stadsdeel Zuidoost	16395		16430		16374	
Beemster	Beemster	32		31		32	
Beverwijk	Centrum	2723		2735		2306	
	De Pijp en Wikerbroek	1875		1875		1875	
	Kuenenkwartier	434		443		44	
	Noordwestelijk tuinbouwgebied	138		140		86	
	Oosterwijk en Zwaansmeer	353		358		420	
	Oranjebuurt	385		388		307	
	Vondelkwartier	1598		1598		1552	
	Warande	432		435		314	
	Wijk aan Zee	2		2		1	
Bodegraven-Reeuwijk	Bodegraven Noord	67		68		83	
Castricum	Akersloot	1947		1945		1945	
	Castricum-Oost	309		300		47	
	Castricum-Zuid	2		2		2	
	De Woude	59		59		59	
	Limmen	260		242		47	
De Ronde Venen	Abcoude	642		644		664	
	Gebied bij Uithoorn	457		457		457	
	Mijdrecht	4212		4597		3371	
	Vinkeveen	343		354		331	
	Wilnis	149		543		70	
Diemen	Diemen-Zuid	1797		1797		1780	
Graft-De Rijk	De Rijk	25		21		22	
	Graft en omgeving	572		572		568	
Haarlem	Haarlem-Oost	471		298		23	
	Oud Schoten en Spaarndam	292		292		287	
	Schalkwijk	4351		2650		2106	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	2332	47	2332	47	2317	44
Haarlemmermeer	Abbenes en omgeving	669	16	644	41	682	2
	Badhoevedorp en omgeving	1161	40	1164	40	1329	41

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Haarlemmermeer	Burgerveen en Weteringbrug	175	139	173	141	164	138
	Cruquius	334		305		299	
	Hoofddorp en omgeving	18407	44	17232	43	15594	45
	Lijnden en omgeving	122	316	122	316	92	346
	Lisserbroek	142		145		130	
	Nieuw-Vennep en omgeving	7763	116	7496	117	6695	115
	Rijk en omgeving	172	156	174	154	172	156
	Rijnsenhout en omgeving	1614	99	1624	89	1659	54
	Vijfhuizen en omgeving	1710	51	1711	50	1673	49
	Zwaanshoek	592		542		536	
	Zwanenburg en omgeving	2712	696	2717	691	2875	533
Heemskerk	Assumburg	511		525		663	
	Broekpolder	1632		1632		1632	
	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	1489		1505		1745	
	Noordbroek en De Trompet	2029		2022		2171	
	Oostelijk Heemskerk	3		3		3	
	Poelenburg en Oosterzij	36		61		103	
Kaag en Braassem	Leimuiden	1845		1845		1845	
	Overig Alkemade	252		252		250	
	Rijnsaterwoude	17		24		10	
	Roelofarendsveen	179		299		13	
Katwijk	Rijnsburg	50		50		53	
Landsmeer	Landsmeer	3				773	
Lisse	Wijk 02	3023		3049		2905	
Muiden	Wijk 00	1463		1479		1447	
Nieuwkoop	Nieuwveen	1456		1456		1456	
	Ter Aar	1825		1834		1756	
	Wijk 00	4327		4327		4303	
	Zevenhoven	1078		1078		1078	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	42		40		16	
Oegstgeest	Oegstgeest	3002		3167		3761	
Oostzaan	Wijk 00	82		81		100	
Ouder-Amstel	Wijk 00	1218		1236		1151	
Schermer	Zuid- en Noord-Schermer	23		23		21	
Stichtse Vecht	Kockengen	2		4			
	Loenen	28		29		47	
Teylingen	Sassenheim	6886		6886		6886	
	Voorhout	2097		2170		1992	
	Warmond	2118		2122		2135	
Uitgeest	Uitgeest	5570	2	5570	2	5570	2
Uithoorn	Bedrijventerrein	103		103		103	
	Dorpscentrum	499		499		499	
	Glastuinbouwgebied	110	6	110	6	108	8
	Langs de Vuurlinie	50	1	50	1	37	14
	Legmeer	2888	114	2958	44	2226	776
	Meerwijk	3917		3917		3917	
	Thamerdal	1557		1557		1557	

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Uithoorn	Veenweidegebied	53		53		53	
	Veilinggebied	3	27	3	27		30
	Zijdelwaard	3447		3447		3447	
Velsen	Santpoort-Noord					1	
	Spaarndammerpolders	45	10	45	10	45	10
	Ten noorden van De lange Nieuwstraat	36		27		312	
	Velsen-Noord	2358		2358		2358	
	Velsen-Zuid en Driehuis	578		576		633	
	Velserbroek	761		718		290	
Weesp	Wijk 00	2		2			
Wijdmeren	Nederhorst den Berg	668		672		975	
Woerden	Kamerik	4		4			
Wormerland	Jisp	52		51		50	
	Wijdewormer	33		31			
	Wormer	3634		2793		392	
Zaanstad	Assendelft-Noord	5433	6	5433	6	5433	6
	Assendelft-Zuid	2804	388	2808	384	2856	336
	Krommenie Oost	3983		3983		3983	
	Krommenie West	3965		3965		3965	
	Nieuw West	14		13			
	Oud Zandijk	1580		1575		318	
	Oude Haven	110		110		121	
	Poelenburg	27		228		203	
	Rooswijk	2281		2281		1759	
	Westerkoog	129		76			
	Westzaan	1945		1943		1758	
	Wormerveer	5744		5741		4221	
	Zaandam Noord	29		24		8	
	Zaandam Zuid	533		549		595	
Totaal		276471	8260	274812	8155	266886	9052

Tabel 2 Ernstig gehinderden binnen L_{den}-contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Aalsmeer	Aalsmeer	2851	650	2704	638	2581	669
	Kudelstraat en Kalslagen	2130		2002		1871	
	Oosteinde	2258	865	2283	820	2105	1189
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	50		51		49	
Amstelveen	Amstelveen	10852	2770	10891	2783	10851	2810
Amsterdam	Stadsdeel Nieuw-West	19161		19473		21240	35
	Stadsdeel Noord	881		869		1400	
	Stadsdeel Oost	2		2		2	
	Stadsdeel West	129		166		757	
	Stadsdeel Westpoort	11		13		13	
	Stadsdeel Zuid	7527	96	7587	96	7681	108
	Stadsdeel Zuidoost	7246		7269		7131	
Beemster	Beemster	12		12		12	
Beverwijk	Centrum	714		718		572	
	De Pijp en Wikerbroek	1012		1012		1008	
	Kuenenkwartier	140		143		15	
	Noordwestelijk tuinbouwgebied	60		61		39	
	Oosterwijk en Zwaansmeer	126		128		143	
	Oranjebuurt	150		151		118	
	Vondelkwartier	620		621		583	
	Warande	143		144		107	
	Wijk aan Zee	0		0		0	
Bodegraven-Reeuwijk	Bodegraven Noord	28		29		37	
Castricum	Akersloot	1065		1062		1065	
	Castricum-Oost	117		112		22	
	Castricum-Zuid	1		1		1	
	De Woude	37		36		35	
	Limmen	106		97		20	
De Ronde Venen	Abcoude	279		279		292	
	Gebied bij Uithoorn	180		181		180	
	Mijdrecht	1818		1977		1479	
	Vinkeveen	167		170		165	
	Wilnis	80		221		41	
Diemen	Diemen-Zuid	426		427		413	
Graft-De Rijk	De Rijk	12		11		11	
	Graft en omgeving	271		270		267	
Haarlem	Haarlem-Oost	165		106		10	
	Oud Schoten en Spaarndam	112		112		96	
	Schalkwijk	1598		985		781	
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	1472	73	1468	73	1390	66
Haarlemmermeer	Abbenes en omgeving	535	16	512	43	542	0
	Badhoevedorp en omgeving	493	37	495	37	568	37

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Haarlemmermeer	Burgerveen en Weteringbrug	78	145	78	155	70	145
	Cruquius	135		120		118	
	Hoofddorp en omgeving	9161	64	8450	64	7873	67
	Lijnden en omgeving	88	321	88	322	70	375
	Lisserbroek	63		65		57	
	Nieuw-Vennep en omgeving	3850	154	3668	157	3212	152
	Rijk en omgeving	133	181	123	180	119	186
	Rijnsenhout en omgeving	1299	106	1293	97	1197	53
	Vijfhuizen en omgeving	760	73	733	72	719	69
	Zwaanshoek	284		247		243	
	Zwanenburg en omgeving	2098	767	2103	762	2277	598
Heemskerk	Assumburg	198		203		247	
	Broekpolder	942		943		940	
	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	497		502		571	
	Noordbroek en De Trompet	776		773		840	
	Oostelijk Heemskerk	3		3		3	
	Poelenburg en Oosterzij	12		22		36	
Kaag en Braassem	Leimuiden	1163		1217		1131	
	Overig Alkemade	140		140		138	
	Rijnsaterwoude	7		9		3	
	Roelofarendsveen	74		126		5	
Katwijk	Rijnsburg	24		24		24	
Landsmeer	Landsmeer	0				255	
Lisse	Wijk 02	1327		1341		1251	
Muiden	Wijk 00	577		585		545	
Nieuwkoop	Nieuwveen	960		950		928	
	Ter Aar	961		981		880	
	Wijk 00	1996		1988		1972	
	Zevenhoven	651		649		637	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	21		21		9	
Oegstgeest	Oegstgeest	1125		1178		1373	
Oostzaan	Wijk 00	32		32		38	
Ouder-Amstel	Wijk 00	464		468		435	
Schermer	Zuid- en Noord-Schermer	11		11		10	
Stichtse Vecht	Kockengen	2		3			
	Loenen	14		14		21	
Teylingen	Sassenheim	2896		2905		2882	
	Voorhout	813		845		766	
	Warmond	907		912		923	
Uitgeest	Uitgeest	3061	2	3063	2	3030	2
Uithoorn	Bedrijventerrein	55		55		55	
	Dorpscentrum	174		176		172	
	Glastuinbouwgebied	82	4	82	4	79	4
	Langs de Vuurlinie	50	0	50	0	40	14
	Legmeer	2396	118	2455	46	1835	778
	Meerwijk	2486		2486		2570	
	Thamerdal	771		771		774	

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58	48 - 58	≥ 58
Uithoorn	Veenweidegebied	33		33		31	
	Veilinggebied	2	34	2	33		37
	Zijdelwaard	2264		2259		2332	
Velsen	Santpoort-Noord					0	
	Spaarndammerpolders	25	14	25	14	24	14
	Ten noorden van De lange Nieuwstraat	12		9		105	
	Velsen-Noord	1014		1014		968	
	Velsen-Zuid en Driehuis	227		226		250	
	Velserbroek	351		331		138	
Weesp	Wijk 00	2		2			
Wijdmeren	Nederhorst den Berg	234		235		361	
Woerden	Kamerik	2		2			
Wormerland	Jisp	23		23		22	
	Wijdewormer	17		16			
	Wormer	1312		1037		131	
Zaanstad	Assendelft-Noord	3777	5	3764	5	3721	5
	Assendelft-Zuid	2044	432	2043	428	2029	369
	Krommenie Oost	1632		1626		1637	
	Krommenie West	2203		2195		2222	
	Nieuw West	6		6			
	Oud Zandijk	503		499		85	
	Oude Haven	46		46		51	
	Poelenburg	13		80		70	
	Rooswijk	1022		1011		735	
	Westerkoog	53		32			
	Westzaan	883		877		756	
	Wormerveer	1933		1922		1392	
	Zaandam Noord	11		9		3	
	Zaandam Zuid	186		193		208	
Totaal		128480	6928	127315	6830	124337	7781

Tabel 3 Woningaantallen binnen L_{night}-contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48
Aalsmeer	Aalsmeer	2687	53	1993	8	1811	7
	Kudelstraat en Kalslagen	3701	6	2847	3	2739	2
	Oosteinde	506		490		343	
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	13		14		2	
Amstelveen	Amstelveen	3142	4485	3134	4469	5568	3092
Amsterdam	Stadsdeel Oost	8		8		8	
	Stadsdeel Westpoort	2		2		2	
	Stadsdeel Zuid	5816	86	5816	86	5602	115
	Stadsdeel Zuidoost	13422		13388		12927	
Beemster	Beemster	43		43		63	
Beverwijk	De Pijp en Wijkerbroek	759		755		810	
Castricum	Akersloot	1381		1347		1311	
	De Woude	59		59		59	
	Limmen	14		13		4	
De Ronde Venen	Mijdrecht	354		354		345	
	Wilnis	50		49		53	
Diemen	Diemen-Zuid	1698		1694		1643	
Graft-De Rijp	De Rijp	24		24		89	
	Graft en omgeving	567		567		566	
Haarlem	Haarlem-Oost	16		16			
	Oud Schoten en Spaarndam	64		63			
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	1592	48	1615	47	1340	45
Haarlemmermeer	Abbenes en omgeving	407	234	402	239	432	208
	Badhoevedorp en omgeving	36	27	36	27	36	23
	Burgerveen en Weteringbrug	20	154	25	155	11	152
	Hoofddorp en omgeving	881	38	966	37	327	35
	Lijnden en omgeving	60	56	60	56	53	50
	Lisserbroek	4		5		6	
	Nieuw-Vennep en omgeving	1601	107	1620	107	1452	107
	Rijk en omgeving	229	39	211	34	135	33
	Rijnsenhout en omgeving	1575	138	1595	118	1651	62
	Vijfhuizen en omgeving	49	47	49	47	47	44
	Zwanenburg en omgeving	2285	555	2325	547	2223	426
Heemskerk	Broekpolder	1538		1536		1572	
	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	138		138		168	
	Noordbroek en De Trompet	204		214		199	
	Oostelijk Heemskerk	3		3		3	
Kaag en Braassem	Leimuiden	1776	67	1750	94	1744	81
	Overig Alkemade	242		242		242	
	Rijnsaterwoude	5		7		2	
Katwijk	Katwijk Noord	47		43			
	Rijnsburg	36		35		29	
Lisse	Wijk 02	7		7		8	

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48
Muiden	Wijk 00	943		923			
Nieuwkoop	Nieuwveen	1443		1438		1415	
	Ter Aar	1755		1788		1629	
	Wijk 00	2588		2439		558	
	Zevenhoven	1078		1072		1068	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	72		72		61	
Oegstgeest	Oegstgeest	10		10		10	
Ouder-Amstel	Wijk 00	586		574		566	
Schermer	Zuid- en Noord-Schermer	17		17		16	
Teylingen	Sassenheim	2070		2077		1595	
	Voorhout	80		80		28	
	Warmond	1504		1470		1577	
Uitgeest	Uitgeest	5559	13	5559	13	5562	10
Uithoorn	Glastuinbouwgebied	100	7	104	3	104	3
	Langs de Vuurlinie	4		2		4	
	Meerwijk	20		19		18	
	Veenweidegebied	51		51		47	
Velsen	Spaarndammerpolders	38	10	38	10	38	10
Wormerland	Jisp	59		59		65	
	Wormer	125		141		198	
Zaandijk	Assendelft-Noord	5381	7	5381	7	5378	7
	Assendelft-Zuid	2730	460	2730	460	2729	461
	Krommenie Oost	3305		3373		3515	
	Krommenie West	3927		3942		3965	
	Westzaan	35		29		12	
	Wormerveer	239		239		250	
Totaal		80780	6637	79187	6567	76033	4973

Tabel 4 Ernstig slaapverstoorden binnen L_{night} -contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie)

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48
Aalsmeer	Aalsmeer	555	20	402	2	375	2
	Kudelstraat en Kalslagen	912	1	671	1	637	1
	Oosteinde	121		117		80	
Alphen aan den Rijn	Aarlanderveen	2		3		0	
Amstelveen	Amstelveen	706	1132	701	1120	1150	804
Amsterdam	Stadsdeel Oost	1		1		1	
	Stadsdeel Westpoort	1		1		1	
	Stadsdeel Zuid	1106	32	1101	32	1046	45
	Stadsdeel Zuidoost	2818		2801		2621	
Beemster	Beemster	8		8		14	
Beverwijk	De Pijp en Wijkerbroek	207		206		221	
Castricum	Akersloot	290		284		273	
	De Woude	18		18		18	
	Limmen	3		3		2	
De Ronde Venen	Mijdrecht	98		98		94	
	Wilnis	14		14		15	
Diemen	Diemen-Zuid	178		176		162	
Graft-De Rijk	De Rijk	6		6		22	
	Graft en omgeving	137		137		138	
Haarlem	Haarlem-Oost	3		3			
	Oud Schoten en Spaarndam	11		11			
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	408	33	412	33	324	33
Haarlemmermeer	Abbenes en omgeving	139	95	137	98	147	82
	Badhoevedorp en omgeving	9	8	9	8	9	7
	Burgerveen en Weteringbrug	3	75	4	77	1	75
	Hoofddorp en omgeving	194	26	211	26	63	25
	Lijnden en omgeving	12	22	12	22	13	19
	Lisserbroek	1		1		1	
	Nieuw-Vennep en omgeving	401	71	406	71	358	69
	Rijk en omgeving	58	22	50	20	33	20
	Rijnsenhout en omgeving	529	63	528	55	497	28
	Vijfhuizen en omgeving	12	30	12	30	12	28
	Zwanenburg en omgeving	550	260	563	257	534	208
Heemskerk	Broekpolder	412		412		422	
	Hofland, Oosterwijk en Zuidbroek	24		24		29	
	Noordbroek en De Trompet	36		38		35	
	Oostelijk Heemskerk	1		1		1	
Kaag en Braassem	Leimuiden	507	30	510	43	475	36
Kaag en Braassem	Overig Alkemade	61		61		60	
	Rijnsaterwoude	1		1		0	
Katwijk	Katwijk Noord	9		9			
	Rijnsburg	8		8		7	
Lisse	Wijk 02	1		1		2	

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48	40 - 48	≥ 48
Muiden	Wijk 00	169		165			
Nieuwkoop	Nieuwveen	413		406		392	
	Ter Aar	451		469		393	
	Wijk 00	550		524		120	
	Zevenhoven	263		257		251	
Noordwijk	Noordwijk-Binnen	16		16		14	
Oegstgeest	Oegstgeest	1		1		1	
Ouder-Amstel	Wijk 00	104		102		98	
Schermer	Zuid- en Noord-Schermer	3		3		3	
Teylingen	Sassenheim	427		429		334	
	Voorhout	15		15		6	
	Warmond	293		287		304	
Uitgeest	Uitgeest	1357	4	1358	4	1320	4
Uithoorn	Glastuinbouwgebied	26	3	27	2	27	2
	Langs de Vuurlinie	1		0		1	
	Meerwijk	4		4		3	
	Veenweidegebied	14		14		13	
Velsen	Spaarndammerpolders	8	6	8	6	8	6
Wormerland	Jisp	14		14		15	
	Wormer	28		30		40	
Zaandijk	Assendelft-Noord	1558	2	1557	2	1552	2
	Assendelft-Zuid	813	235	812	235	810	234
	Krommenie Oost	578		588		616	
	Krommenie West	929		933		953	
	Westzaan	10		8		4	
	Wormerveer	45		45		49	
Totaal		18663	2172	18244	2145	17223	1730

Bijlage 3: 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.

Gewijzigde bijlage 8 van de RMI

Gewijzigde versie, 24 maart 2016

§4.3. Vaststellen van de geluidbelasting

§4.3.1. Vaststellen van de hoeveelheid geluid

- a. De hoeveelheid geluid voor het etmaal wordt berekend volgens de stappen onder b tot en met f voor de verkeersprognose;
- b. Van de te beschouwen 40 meteorjaren worden de meteorjaren 1972, 1976, 1981, 1990, 1994, 1996, 2000 en 2003 in deze berekening buiten beschouwing gelaten;
- c. De bijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend met:
 - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
 - de vliegtuigcategorie en prestatiegegevens;
- d. De hoeveelheid geluid wordt berekend overeenkomstig annex 8D1, op basis van de gemiddelde hindersom over de meteorjaren;
- e. 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;
- f. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4, indien de vliegtuigcategorie van de vlucht ontbreekt.

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

- a. Het aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden voor het etmaal wordt bepaald volgens de stappen onder b tot en met i voor de verkeersprognose;
- b. De meteorjaren 1972, 1976, 1981, 1990, 1994, 1996, 2000 en 2003 worden in deze berekening buiten beschouwing gelaten;
- c. De hindersombijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend met:
 - de start- of landingsbaan van de vlucht;
 - de beschikbare lengte voor de landing;
 - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
 - de vliegtuigcategorie en prestatiegegevens;
- d. De geluidbelasting in elk immissiepunt per meteorjaar wordt berekend overeenkomstig annex 8D1, waarbij de hindersombijdrage van een vlucht wordt bepaald op basis van:
 1. de grondpaden van representatieve, gerealiseerde, vluchten met gemeenschappelijke kenmerken, door:
 - de vlucht op basis van de kenmerken van de vlucht te koppelen aan de van de grondpad gereconstrueerde vliegbaan en vliegbaanverlenging volgens [§3.3.3] voor de vluchten zoals beschikbaar in de database volgend uit [§3.3.2 onder d];
 - de hierboven bedoelde koppeling vindt plaats op basis van baan, route, vliegtuigcategorie, etmaalperiode en vliegprocedure; meer of minder gegevens mogen gebruikt worden bij de koppeling als daar aanleiding toe is;
 - per gekoppeld grondpad te de hindersom te bepalen overeenkomstig annex 8D1 op basis het grondpad van de vlucht en de kenmerken van de vlucht genoemd onder c;
 - de gemiddelde hindersom van de gekoppelde grondpaden te bepalen;
 2. indien deze grondpaden niet beschikbaar zijn, een modelroute die het verwachte grondpad (incl. spreiding) voor de betreffende vlucht representeert, waarmee op basis van de kenmerken van de vlucht genoemd onder c de hindersom wordt bepaald overeenkomstig annex 8D1;
- e. 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;
- f. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4, indien de vliegtuigcategorie van de vlucht ontbreekt;
- g. Per immissiepunt wordt de hoogste berekende geluidbelasting L_{den} bepaald over de verschillende meteorjaren;

- h. De geluidbelastingcontouren worden vastgesteld conform hoofdstuk 6 van annex 8D1 op basis van de geluidbelasting per immissiepunt volgens g;
- i. Het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour wordt vastgesteld conform paragraaf 5.1 van annex 8D1;
- j. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour wordt vastgesteld conform paragraaf 5.2 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;
- b. Van de te beschouwen 40 meteojaren worden de meteojaren 1973, 1979, 1985, 1989, 1994, 1995, 1996 en 2002 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 start- of landingsbaan van de vlucht;
 - de beschikbare lengte voor de landing;
 - de etmaalperiode waarin de vlucht plaatsvindt;
 - de vliegtuigcategorie en prestatiegegevens;
- 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 grondpaden van representatieve, gerealiseerde, vluchten met gemeenschappelijke kenmerken, door:
 - de vlucht op basis van de kenmerken van de vlucht in §4.3.4 onder c te koppelen aan de van de grondpad gereconstrueerde vliegbaan en vliegbaanverlenging volgens [§3.3.3] voor de vluchten zoals beschikbaar in de database volgend uit [§3.3.2 onder d];
 - de hierboven bedoelde koppeling vindt plaats op basis van baan, route, vliegtuigcategorie, etmaalperiode en vliegprocedure; meer of minder gegevens mogen gebruikt worden bij de koppeling als daar aanleiding toe is;
 - per gekoppeld grondpad te de hindersom te bepalen overeenkomstig annex 8D1 op basis het grondpad van de vlucht en de kenmerken van de vlucht genoemd onder c;
 - de gemiddelde hindersom van de gekoppelde grondpaden te bepalen;
 - 2. indien deze grondpaden niet beschikbaar zijn, een modelroute die het verwachte grondpad (incl. spreiding) voor de betreffende vlucht representeert, waarmee op basis van de kenmerken van de vlucht genoemd onder c de hindersom wordt bepaald overeenkomstig annex 8D1;
- e. 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;
- f. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.3.4, indien de vliegtuigcategorie van de vlucht ontbreekt;
- g. Per immissiepunt wordt de hoogste berekende geluidbelasting L_{night} bepaald over de verschillende meteojaren;
- h. De geluidbelastingcontouren worden vastgesteld conform hoofdstuk 6 van annex 8D1 op basis van de geluidbelasting per immissiepunt volgens g;
- i. Het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour wordt vastgesteld conform paragraaf 5.1 van annex 8D1;
- j. Het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night} -contour wordt vastgesteld conform paragraaf 5.2 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 maand gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten. Hiervoor wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

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

waarbij :

Nnv: Aantal niet-verwerkte vluchten in een maand;

Nv: Aantal verwerkte vluchten in een maand

- 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 maand 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 :

- $H_{den,c}$ de gecorrigeerde hindersom over een maand in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
- H_{den} de ongecorrigeerde hindersom over een maand in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
- $H_{night,c}$ de gecorrigeerde hindersom over een maand in een berekeningspunt, gerelateerd aan de nachtperiode;
- H_{night} de ongecorrigeerde hindersom over een maand 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 41 voor de L_{den} en formule 42 voor de L_{night} .

Annex 8D : Grenswaarden; de geluidbelasting

Gewijzigde versie, 24 maart 2016

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 Bepaling van geluidscontouren
- 7 Berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nachtperiode
- 8 Invoergegevens
- 9 Referenties

1. Inleiding

Deze annex bevat een gevalideerde eenduidige 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.

Aan de hand van deze beschrijving kan programmatuur (software) worden gebouwd voor de berekening van de geluidbelasting dat wordt veroorzaakt door het luchthavenluchtverkeer. 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 binnen geluidscontouren, hoofdstuk 6 voor de bepaling van de geluidscontouren en hoofdstuk 7 voor de geluidbelasting. Tenslotte wordt in hoofdstuk 8 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 imissiepunt en de stuwkracht van het vliegtuig wanneer het zich bevindt ter plaatse van het emissiepunt.
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 rijkdriehoekstelsel.

Immissiepunt	Punt alwaar de geluidbelasting of/en geluidsniveaus wordt bepaald ten gevolge van vliegtuigpassages.
Luchthavenluchtverkeer	Het luchtverkeer zoals gedefinieerd in de appendices 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 appendices bij het rekenvoorschrift (ref. [1]).
Referentiepunten	De 100 punten waarvoor de geluidbelasting wordt berekend ten behoeve van de berekening van de hoeveelheid geluid overeenkomstig het luchthavenverkeerbesluit.
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, $H_{G_{den}}$, uitgedrukt in dB(A). De berekening van de hoeveelheid geluid voor het gehele etmaal wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 4;
2. het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
3. het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} -contour. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
4. het aantal woningen binnen de 48 dB(A) L_{night} -contour. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5;
5. het aantal ernstig slaapverstoorden binnen de 40 dB(A) L_{night} -contour. 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, $H_{G_{den}}$, 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:

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

met

i	Nummer van referentiepunt, $P_{ref, i}$;
$P_{ref, i}$	Referentiepunt, i , zoals hierna gedefiniëerd;
$H_{G_{den}}$	Hoeveelheid geluid voor het gehele etmaal uitgedrukt in dB(A);

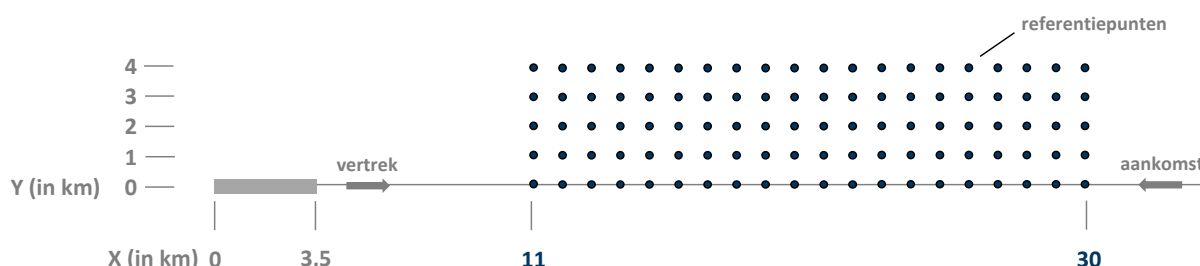
H_{den}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (00:00 tot 24:00 uur), in een referentiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 42;
T_{den}	De totale duur van het tijdvak waarover de hindersom, H_{den} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

De berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nacht in een immissiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 7.

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

Baanlengte	3500 m
Grid	$11 \leq x \leq 30 \text{ km}, 0 \leq y \leq 4 \text{ km}$
Stapgrootte	1000 m
Begin startroute	$x = 0 \text{ km}, y = 0 \text{ km}$
Einde startroute	$x = 40 \text{ km}, y = 0 \text{ km}$
Begin landingsroute	$x = 40 \text{ km}, y = 0 \text{ km}$
Einde landingsroute	$x = 0 \text{ km}, y = 0 \text{ km}$

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 Aantal woningen binnen geluidscontouren

Het woning- en populatiebestand (zie ref. [2]) geeft puntlocaties (x,y in het R.D. stelsel) van woningen en per locatie het aantal woningen en inwoners op die locatie. Het aantal woningen binnen de 58 dB(A) L_{den} resp. de 48 dB(A) L_{night} contour (zie hoofdstuk 6 voor de bepaling van geluidscontouren) wordt bepaald door de puntlocaties te selecteren die binnen de betreffende contour liggen, en vervolgens het aantal woningen te sommeren voor deze puntlocaties.

5.2 Aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen geluidscontouren

Het aantal ernstig gehinderden, EGH, en het aantal ernstig slaapverstoorden, ESV, wordt vastgesteld met de volgende formules:

$$EGH = \sum_{x=48}^{65} Inw_{schil,x} \cdot FE_{GH,x} \quad (2)$$

en

$$ESV = \sum_{y=40}^{57} Inw_{schil,y} \cdot FESV_y \quad (3)$$

met

EGH	Het aantal ernstig gehinderden dat wordt blootgesteld aan een geluidbelasting van 48 dB(A) L_{den} of hoger;
ESV	Het aantal ernstig slaapverstoorden dat wordt blootgesteld aan een geluidbelasting van 40 dB(A) L_{night} of hoger;
x	De L_{den} geluidbelasting in dB(A);
y	De L_{night} geluidbelasting in dB(A);
$Inw_{schil,x}$	Het aantal inwoners binnen de contourschild van x dB(A) L_{den} ;
$Inw_{schil,y}$	Het aantal inwoners binnen de contourschild van y dB(A) L_{night} ;
$FEGH_x$	De fractie ernstig gehinderden behorende bij de contourschild van x dB(A) L_{den} .
$FESV_y$	De fractie ernstig slaapverstoorden behorende bij de contourschild van y dB(A) L_{night} .

Het aantal inwoners binnen een contourschild wordt bepaald op basis van het aantal inwoners binnen geluidscontouren. Het woning- en populatiebestand (zie ref. [2]) geeft puntlocaties (x,y in het R.D. stelsel) van woningen en per locatie het aantal woningen en inwoners op die locatie. Het aantal inwoners binnen een contour van x dB(A) L_{den} resp. y dB(A) L_{night} (zie hoofdstuk 6 voor de bepaling van geluidscontouren) wordt bepaald door de puntlocaties te selecteren die binnen de betreffende contour liggen, en vervolgens het aantal inwoners te sommeren voor deze puntlocaties.

Het aantal inwoners per L_{den} contourschild wordt vervolgens als volgt bepaald:

1. voor $48 \leq x < 65$ dB(A) L_{den}

$$Inw_{schil,x} = Inw_x - Inw_{x+1} \quad (4)$$

2. voor $x=65$ dB(A) L_{den}

$$Inw_{schil,x} = Inw_x \quad (5)$$

met

x	De L_{den} geluidbelasting in dB(A);
Inw_x	Het aantal inwoners binnen de contour van x dB(A) L_{den} ;
$Inw_{schil,x}$	Het aantal inwoners binnen de contourschild van x dB(A) L_{den} .

Het aantal inwoners per L_{night} contourschild wordt als volgt bepaald:

1. voor $40 \leq y < 57$ dB(A) L_{night}

$$Inw_{schil,y} = Inw_y - Inw_{y+1} \quad (6)$$

2. voor $y=57$ dB(A) L_{night}

$$Inw_{schil,y} = Inw_y \quad (7)$$

met

y De L_{night} geluidbelasting in dB(A);
 $\ln w_y$ Het aantal inwoners binnen de contour van y dB(A) L_{night} ;
 $\ln w_{\text{schil},y}$ Het aantal inwoners binnen de contourschild van y dB(A) L_{night} .

De fractie ernstig gehinderden binnen de contourschild van x dB(A) L_{den} wordt berekend met de volgende formules:

1. voor $48 \leq x < 65$ dB(A) L_{den}

$$\text{FEGH}_x = \frac{e^{-8.1101+0.1333(x+0.5)}}{1 + e^{-8.1101+0.1333(x+0.5)}} \quad (8)$$

2. voor $x = 65$ dB(A) L_{den}

$$\text{FEGH}_x = \frac{e^{-8.1101+8.6645}}{1 + e^{-8.1101+8.6645}} = 0.6352 \quad (9)$$

met

FEGH_x De fractie ernstig gehinderden binnen de contourschild van x dB(A) L_{den} ;
x De L_{den} geluidbelasting in dB(A);
e Het grondtal van het natuurlijke logaritme.

De fractie ernstig slaapverstoorden binnen de contourschild van y dB(A) L_{night} wordt berekend met de volgende formules:

1. voor $40 \leq y < 57$ dB(A) L_{night}

$$\text{FESV}_y = \frac{e^{-6.642+0.1046(y+0.5)}}{1 + e^{-6.642+0.1046(y+0.5)}} \quad (10)$$

2. voor $y = 57$ dB(A) L_{night}

$$\text{FESV}_y = \frac{e^{-6.642+5.9622}}{1 + e^{-6.642+5.9622}} = 0.3363 \quad (11)$$

met

FESV_y De fractie ernstige slaapverstoorden binnen de contourschild van y dB(A) L_{night} ;
y De L_{night} geluidbelasting in dB(A);
e Het grondtal van het natuurlijke logaritme.

6. Bepaling van geluidscontouren

Voor de bepaling van geluidscontouren wordt de geluidbelasting berekend in een netwerk van immissiepunten in een studiegebied rondom de luchthaven. Dit is gedefinieerd in §6.1. De wijze van de bepaling van de geluidscontouren op basis van de berekende geluidbelasting in het netwerk van immissiepunten is beschreven in §6.2.

6.1 Studiegebied en imissiepunten

Rondom de luchthavens wordt een studiegebied gedefinieerd. Het studiegebied dient een dusdanige grootte te hebben dat de te berekenen L_{den} en L_{night} -contouren (zie hoofdstuk 3) volledig binnen het studiegebied zijn gelegen.

Binnen het studiegebied wordt een netwerk van imissiepunten gedefinieerd, met een maaswijdte van 500 meter tussen de punten. Het netwerk van punten is zodanig bepaald dat de imissiepunten iedere 1000 meter in X- en Y-richting samenvallen met de gehele kilometerwaarden in het R.D. stelsel.

6.2 Bepalen van de geluidscontouren

Ter bepaling van geluidbelastingscontouren wordt uitgegaan van de berekende geluidbelastingswaarden in de punten van een rechthoekig netwerk. Na verfijning van dit netwerk worden z.g. omslagpunten bepaald op de lijnstukken van het verfijnde netwerk. Door het stroken van krommen door de omslagpunten worden de contouren bepaald.

1. Verfijning van het netwerk

Over het gegeven netwerk wordt een nieuw netwerk gelegd met een maaswijdte van 125 meter en met dezelfde buitenrand. Uitgaande van de berekende geluidbelastingwaarden in de oorspronkelijke netwerkpunten worden in de punten van het verfijnde netwerk door middel van een interpolatiemethode benaderde geluidbelastingwaarden berekend. Deze interpolatiemethode is als volgt.

Gegeven is een netwerkvierkant in het oorspronkelijke netwerk tussen de lijnen:

$$X = x_i, X = x_{i+1}, Y = y_j, Y = y_{j+1} \quad (12)$$

Met

$$1 \leq i \leq nx, 1 \leq j \leq ny, \quad (13)$$

waarbij nx en ny het aantal netwerklijnen zijn in x- resp. y-richting. De geluidbelastingwaarde in elk netwerkpunt (x_i, y_j) is $z_{i,j}$. De interpolerende functie voor dit netwerkvierkant is een bikubische polynoom:

$$f(z) = \sum_{\alpha=0}^3 \sum_{\beta=0}^3 A_{\alpha\beta} x^\alpha y^\beta \quad (14)$$

De 16 onbekende coëfficiënten $A_{\alpha\beta}$ worden bepaald uit 16 vergelijkingen. Deze 16 vergelijkingen ontstaan door:

- De gegeven functiewaarden in de hoekpunten van het netwerkvierkant in te vullen in formule 14.
- De partiële afgeleide $\partial f / \partial x$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_x in de hoekpunten.
- De partiële afgeleide $\partial f / \partial y$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_y in de hoekpunten.
- De 2e orde partiële afgeleide $\partial^2 f / \partial x \partial y$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_{xy} in de hoekpunten.

Voor f_x en f_y in (x_i, y_j) geldt:

$$(f_x)_{i,j} = (w_{x,i+1,j} c_{i-1,j} + w_{w,i-1,j} c_{i,j}) / (w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j}) \quad (15)$$

$$(f_y)_{i,j} = (w_{y,i,j+1} d_{i,j-1} + w_{y,i,j-1} d_{i,j}) / (w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1}) \quad (16)$$

waarbij de gewichtsfactoren als volgt gedefinieerd zijn:

$$w_{x,i,j} = |c_{i,j} - c_{i-1,j}| \quad (17)$$

$$w_{y,i,j} = |d_{i,j} - d_{i,j-1}| \quad (18)$$

In de gevallen dat de noemer van $(f_x)_{i,j}$ of $(f_y)_{i,j}$ nul zou worden, worden de gewichtsfactoren gelijk aan 1 gemaakt. Voor de 1e orde partiële differenties c en d geldt:

$$c_{i,j} = (z_{i+1,j} - z_{i,j}) / (x_{i+1} - x_i) \text{ voor } 1 \leq i \leq nx-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (19)$$

$$c_{i,j} = 2 c_{i+1,j} - c_{i+2,j} \text{ voor } i = 0 \text{ of } i = -1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (20)$$

$$c_{i,j} = 2 c_{i-1,j} - c_{i-2,j} \text{ voor } i = nx \text{ of } i = nx+1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (21)$$

$$d_{i,j} = (z_{i,j+1} - z_{i,j}) / (y_{j+1} - y_j) \text{ voor } 2 \leq i \leq nx-1, 1 \leq j \leq ny-1 \quad (22)$$

$$d_{i,j} = 2 d_{i,j+1} - d_{i,j+2} \text{ voor } 2 \leq i \leq nx-1, j = 0 \text{ of } j = -1 \quad (23)$$

$$d_{i,j} = 2 d_{i,j-1} - d_{i,j-2} \text{ voor } 2 \leq i \leq nx-1, j = ny \text{ of } j = ny+1 \quad (24)$$

Voor f_{xy} in (x_i, y_j) geldt:

$$(f_{xy})_{i,j} = \frac{w_{x,i+1,j} (w_{y,i,j+1} e_{i-1,j-1} + w_{y,i,j-1} e_{i-1,j})}{(w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j}) (w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1})} + \frac{w_{x,i-1,j} (w_{y,i,j+1} e_{i,j-1} + w_{y,i,j-1} e_{i,j})}{(w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j}) (w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1})} \quad (25)$$

waarbij de gewichtsfactoren eveneens gelijk 1 gemaakt worden als de noemer nul zou zijn. Voor de 2e orde partiële differenties geldt:

$$e_{i,j} = (d_{i+1,j} - d_{i,j}) / (x_{i+1} - x_i) \text{ voor } 1 \leq i \leq nx-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (26)$$

$$e_{i,j} = 2 e_{i+1,j} - e_{i+2,j} \text{ voor } i = 0, i = -1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (27)$$

$$e_{i,j} = 2 e_{i-1,j} - e_{i-2,j} \text{ voor } i = nx, i = nx+1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad (28)$$

2. Het bepalen van de omslagpunten

2.1 Het opzoeken van startpunten

Uitgangspunt is het verfijnde netwerk, waarvan in de netwerkpunten de geluidbelastingwaarden berekend zijn op de manier zoals is beschreven onder punt 1. Voor iedere gewenste contourwaarde wordt het proces, beschreven in de paragrafen 2.1 en 2.2, doorlopen.

Elk netwerklijnstuk (lijnstuk tussen twee naburige netwerkpunten) wordt onderzocht op tekenomslag. Met tekenomslag wordt bedoeld dat in het ene netwerkpunt de geluidbelastingwaarde groter is dan - en in het naburige netwerkpunt kleiner is dan of gelijk is aan - de gewenste contourwaarde. Indien tekenomslag plaatsvindt wordt op dit lijnstuk een omslagpunt bepaald. Een omslagpunt is een punt op een netwerklijnstuk dat bepaald wordt door lineaire interpolatie ten opzichte van de geluidbelastingwaarden in de twee naburige netwerkpunten, waarbij in het omslagpunt de gewenste contourwaarde geldt.

De volgorde, waarin de netwerklijnstukken worden onderzocht, is willekeurig, behalve dat de rand van het netwerk het eerst wordt onderzocht. Het eerstgevonden omslagpunt is het startpunt voor het proces beschreven in 2.2.

2.2 Het opzoeken van opeenvolgende omslagpunten

Steeds wordt, uitgaande van het laatst bepaalde omslagpunt, een volgend omslagpunt berekend op de volgende wijze:

- a. Uitgaande van een startpunt aan de rand van het netwerk: Bepaald wordt op welke van de drie overige zijden van het desbetreffende netwerkvierkant tekenomslag plaatsvindt. Is dit het geval op één van die zijden dan wordt op die zijde een volgend omslagpunt berekend. Als op alle drie genoemde zijden tekenomslag plaatsvindt dan worden op beide aanliggende netwerk-zijden omslagpunten berekend. Als omslagpunt volgend op het startpunt geldt dan dat punt dat de kortste afstand heeft tot het startpunt.
- b. Uitgaande van een startpunt niet aan de rand van het netwerk: De volgorde waarin de netwerkwijden van de aangrenzende netwerkvierkanten worden onderzocht op tekenomslag is willekeurig. Indien bij het zoeken naar tekenomslag op de zijden van een netwerkvierkant op alle drie overige zijden tekenomslag blijkt plaats te vinden dan wordt het omslagpunt bepaald op soortgelijke wijze als genoemd onder a.
- c. Uitgaande van een omslagpunt dat geen startpunt is: Bepaald wordt welk van de twee aan het omslagpunt grenzende netwerkvierkanten voor verdere verwerking in aanmerking komt. Dit is het netwerkvierkant dat voor de bepaling van dat omslagpunt nog niet gebruikt is.

Nagegaan wordt vervolgens op welk van de overige drie zijden van dit vierkant eveneens tekenomslag plaatsvindt. Op de gevonden zijde wordt het volgende omslagpunt bepaald. Indien bij het zoeken naar tekenomslag op alle drie overige netwerkwijden tekenomslag plaatsvindt dan worden op beide aanliggende netwerkwijden omslagpunten (P en Q) berekend. Vanuit het omslagpunt op de "basis"-zijde van het netwerkvierkant worden verbindingslijnen (p en q) getrokken naar de punten P en Q en een verbindingslijn (r) naar het voorlaatst bepaalde omslagpunt. Van de twee laatstberekende omslagpunten wordt als volgende omslagpunt dat punt gekozen waarvan de verbindingslijn p of q de kleinste richtingsverandering met de lijn r tot gevolg heeft.

Het zoeken naar achtereenvolgende omslagpunten wordt gestaakt indien aan één van de onderstaande condities is voldaan:

- Het gevonden omslagpunt valt samen met het desbetreffende startpunt;
- het gevonden omslagpunt ligt op de rand van het netwerk.

Voor een eenduidig resultaat van het proces, hierna beschreven onder punt 3, is per gewenste contourwaarde een vaste rangschikking van de gevonden omslagpunten noodzakelijk. Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt (zie onder punt 2.1) op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is op de rand van het netwerk met de kleinste x-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk ($i=1$ en $j=1$, zie onder punt 1). Indien twee oplossingen mogelijk zijn dan geldt dat het eerste punt wordt bepaald door het omslagpunt op de rand van het netwerk met de kleinste y-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk.

Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt niet op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is met de kleinste afstand tot de oorsprong van het netwerk.

2.3 Het rangschikken van de gevonden omslagpunten

Voor een eenduidig resultaat van het proces, hierna beschreven onder punt 3, is per gewenste contourwaarde een vaste rangschikking van de gevonden omslagpunten noodzakelijk.

Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt (zie onder punt 2.1) op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is op de rand van het netwerk met de kleinste x-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk ($i=1$ en $j=1$, zie onder punt 1). Indien twee oplossingen mogelijk zijn dan geldt dat het eerste punt wordt bepaald door het omslagpunt op de rand van het netwerk met de kleinste y-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk.

Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt niet op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is met de kleinste afstand tot de oorsprong van het netwerk.

De volgorde in de rangschikking van omslagpunten ligt in het eerstgenoemde geval vast en is in het laatstgenoemde geval in de richting tegen de wijzers van de klok in.

3. Het stroken van krommen door de omslagpunten

Teneinde een vloeiende lijn (contour) te stroken langs de in rangorde gegeven N omslagpunten wordt, indien $N \geq 4$, het volgende proces toegepast. Bij elk omslagpunt (x_j, y_j) , $j = 1, \dots, N$ wordt een parameter t_j bepaald door:

$$t_1 = 0$$

$$t_j = t_{j-1} + \sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}, \quad j = 2, \dots, N \quad (29)$$

Beide tabellen (x_j, t_j) en (y_j, t_j) worden benaderd door het toepassen van zogenaamde strooklatfuncties (Engels: splines). Hierdoor ontstaan twee functies $x = x(t)$ en $y = y(t)$. De methode is als volgt:

De strooklatfuncties die hier gebruikt worden zijn opgebouwd uit 3^e graads polynomen. Het interval $[0, t_N]$ wordt hiertoe verdeeld in $(n-1)$ segmenten van gelijke lengte $\Delta t = t_N / (n-1)$. Hierbij volgt n uit de integer deling

$$n - 1 = \text{floor}(N / 5) + 1 \quad (30)$$

waar floor (A) het getal A afrondt naar het dichtstbijzijnde gehele getal kleiner dan of gelijk aan A. Aan de voorkant en achterkant van het interval $[0, t_N]$ worden respectievelijk drie en vier even lange segmenten toegevoegd, zodat de segment-indeling bepaald wordt door $(n+7)$ knooppunten

$$\tau_{i'} = (i' - 1) \Delta t$$

$$i' = -2, -1, 0, 1, \dots, n + 4 \quad (31)$$

De 3^e graads polynomen (uniform cubic basic splines) zijn positief in het interval $[T_i, T_{i+4})$ en nul daarbuiten, $i = -2, \dots, n$:

$$M_i(t) = \begin{cases} \frac{1}{6}u_{i,t}^3 & \text{als } t \in [\tau_i, \tau_{i+1}) \\ \frac{1}{6}(-3u_{i,t}^3 + 3u_{i,t}^2 + 3u_{i,t} + 1) & \text{als } t \in [\tau_{i+1}, \tau_{i+2}) \\ \frac{1}{6}(3u_{i,t}^3 - 6u_{i,t}^2 + 4) & \text{als } t \in [\tau_{i+2}, \tau_{i+3}) \\ \frac{1}{6}(-u_{i,t}^3 + 3u_{i,t}^2 - 3u_{i,t} + 1) & \text{als } t \in [\tau_{i+3}, \tau_{i+4}) \\ 0 & \text{als } t \notin [\tau_i, \tau_{i+4}) \end{cases} \quad (32)$$

met

$$u_{i,t} = \frac{t - \tau_i}{\Delta t} \quad (33)$$

De strooklatfuncties zijn in elk segment $[\tau_m, \tau_{m+1})$, $m=-1, \dots, n$ een lineaire combinatie van de plaatselijke polynomen, b.v. voor $x(t)$:

$$x(t) = \sum_{i=m-3}^m a_i M_i(t), \quad t \in [\tau_m, \tau_{m+1}) \quad (34)$$

Bewezen kan worden dat $x(t)$ in het interval $[0, t_N]$ continu is en een continue eerste afgeleide heeft. Merk op dat uit

$$t_N = (n-1)\Delta t = \tau_n \quad (35)$$

volgt dat

$$M_n(t_N) = \frac{1}{6}u_{n,t}^3 = \frac{1}{6}\left(\frac{t_N - \tau_n}{\Delta t}\right)^3 = 0 \quad (36)$$

waardoor de coëfficiënt a_n geen bijdrage levert aan $x(t)$ in het interval $[0, t_N]$. Om deze reden wordt voor het gemak gesteld dat $a_n=0$. De overige coëfficiënten a_i , $i=-1, \dots, n-1$ worden bepaald door de gewogen som van de kwadraten van de afwijkingen:

$$S = \sum_{j=1}^N w_j \{x(t_j) - x_j\}^2 \quad (37)$$

te minimaliseren. Hierbij geldt voor de gewichtsfactoren w_j :

$$\begin{aligned}
 w_j &= (5-j)^4 && \text{voor } j = 1, 2, 3 \\
 w_j &= 1 && \text{voor } j = 4, \dots, N-3 \\
 w_j &= (4+j-N)^4 && \text{voor } j = N-2, N-1, N
 \end{aligned} \tag{38}$$

Het minimaliseren van S gebeurt door te stellen

$$\frac{\partial S}{\partial a_i} = 0, \quad i = -2, \dots, n-1 \tag{39}$$

Hieruit ontstaan (n+2) lineaire vergelijkingen in (n+2) coëfficiënten a_i . Oplossen van dit stelsel geeft de coëfficiënten a_i voor $i = -2, \dots, n-1$. Hiermee is dan de strooklat-functie voor $x(t)$ in het interval $[0, t_N]$ geheel bepaald. De strooklat-functie voor $y(t)$ in het interval $[0, t_N]$ wordt op analoge wijze bepaald.

Het bepalen van de contouren gebeurt door het verbinden van punten op onderlinge afstand van 100 meter, waarvan de coördinaten berekend zijn met de strooklat-functies. Bij gesloten contouren worden het eerste en het laatste punt beide vervangen door hun gemiddelde.

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

7.1 Berekening van de L_{den} - en L_{night} geluidbelasting per immissiepunt

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

$$L_{den} = 10 \cdot \log(H_{den}) - 10 \cdot \log\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right) \tag{40}$$

en

$$L_{night} = 10 \cdot \log(H_{night}) - 10 \cdot \log\left(\frac{T_{night}}{\tau}\right) \tag{41}$$

met

L_{den}	De L_{den} geluidbelasting in een immissiepunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);
L_{night}	De L_{night} geluidbelasting in een immissiepunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);
H_{den}	De hindersondergrens bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (00:00 tot 24:00 uur), in een immissiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 42;
H_{night}	De hindersondergrens bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23:00 tot 07:00 uur) in een immissiepunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 43;
T_{den}	De totale duur van de periode waarover de hindersondergrens, H_{den} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
T_{night}	De totale duur van de periode waarover de hindersondergrens, H_{night} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;

τ Referentieperiode van 1 seconde.

7.2 Berekening van de hindersom, H_{den} en H_{night}

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

$$H_{den} = \sum_i w_i \cdot 10^{\frac{LAX_i}{10}} \quad (42)$$

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 24:00:00 uur), in een immissiepunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
 LAX_i Het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau in een immissiepunt ten gevolge van vlucht, i , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 44;
 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 $\leq t < 19:00:00$	1
Avond - 19:00:00 $\leq t < 23:00:00$	$\sqrt{10}$
Nacht - 23:00:00 $\leq t < 07:00:00$	10

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

$$H_{night} = \sum_i 10^{\frac{LAX_i}{10}} \quad (43)$$

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 immissiepunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
 LAX_i Het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau in een immissiepunt ten gevolge van vlucht, i , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 44.

De etmaalperiode, c.q. het tijdstip, t , van de vlucht wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 8).

Berekening van het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau, LAX

Het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau, LAX_p , in immissiepunt, P , ten gevolge van een vlucht wordt berekend met de volgende formule:

$$LAX_p = 10 \cdot 10 \log \left[\frac{1}{\tau} \cdot \sum_{k=1}^{N_Q} \Delta t_k \cdot 10^{\frac{LAP_{Qk} - LGV_{P,Qk}}{10}} \right] \quad (44)$$

met	
P	Immissiepunt waar de geluidbelasting wordt berekend;
k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
LAX _P	Het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau in immissiepunt, P, ten gevolge van de vlucht uitgedrukt in dB(A);
τ	Referentieperiode van 1 seconde;
N _Q	Het aantal emissiepunten, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
Δt _k	Tijdsduur van de integratiestap corresponderend met emissiepunt, Q _k , uitgedrukt in seconden. Zie voor verdere uitwerking formule 71;
LA _{P,Q_k}	Het ongecorrigeerde momentane geluidsniveau in immissiepunt, P, ten gevolge van de vlucht waarvan het vliegtuig zich bevindt in emissiepunt, Q _k , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 45;
LGP _{P,Q_k}	Laterale geluidverzwakking in immissiepunt, P, ten gevolge van de vlucht waarvan het vliegtuig zich bevindt in emissiepunt, Q _k , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 54.

7.3 Berekening van het ongecorrigeerde momentane geluidsniveau, LAP,Q

Het ongecorrigeerde momentane geluidsniveau, LA_{P,Q_k}, in immissiepunt, P, ten gevolge van de vlucht waarvan het vliegtuig zich bevindt in emissiepunt, Q_k, wordt berekend met de volgende formule:

$$LA_{P,Q_k} = LA(S, T) = LA(S_0, T) + \frac{(LA(S_1, T) - LA(S_0, T))}{(10 \log(S_1) - 10 \log(S_0))} \cdot (10 \log(S) - 10 \log(S_0)) \quad (45)$$

met

$$LA(S_0, T) = LA(S_0, T_0) + \frac{(LA(S_0, T_1) - LA(S_0, T_0))}{(T_1 - T_0)} \cdot (T - T_0) \quad (46)$$

en

$$LA(S_1, T) = LA(S_1, T_0) + \frac{(LA(S_1, T_1) - LA(S_1, T_0))}{(T_1 - T_0)} \cdot (T - T_0) \quad (47)$$

en

k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
P	Immissiepunt waar de geluidbelasting wordt berekend;
LA _{P,Q_k}	Het ongecorrigeerde momentane geluidsniveau in immissiepunt, P, ten gevolge van de vlucht waarvan het vliegtuig zich bevindt in emissiepunt, Q _k , uitgedrukt in dB(A);
LA(S, T)	Het geluidsniveau uitgedrukt in dB(A), corresponderend met de afstand, S, en stuwkracht, T, verkregen middels interpolatie danwel extrapolatie in de geluidtabel van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig van de vlucht behoort;
LA(S _i , T _j)	Het geluidsniveau uitgedrukt in dB(A), corresponderend met de afstand, S _i , en stuwkracht, T _j , zoals voorkomend in de geluidtabel (zie §0) van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig van de vlucht behoort. Met i en j, indices welke de waarde 0 en 1 kunnen aannemen;
S = S _{P,Q_k}	Afstand tussen het emissiepunt, Q _k , en immissiepunt, P, uitgedrukt in meters. Zie voor verdere uitwerking formule 58;
T = T _{Q_k}	Stuwkracht van het vliegtuig wanneer het zich bevindt in emissiepunt, Q _k , uitgedrukt in rpm, kN, Lbs of stuwkrachtsindex. Zie voor verdere uitwerking formules 63 t/m 66;

S_i	Afstand uitgedrukt in meters, zoals voorkomend in de geluidtabel van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig van de vlucht behoort. Met i en j , indices welke de waarde 0 en 1 kunnen aannemen. Zie voor verdere uitwerking formules 48 t/m 50;
T_j	Stuwkracht uitgedrukt in Lbs, RPM, KN of stuwkrachtsindex zoals voorkomend in de geluidtabel van de vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuig van de vlucht behoort. Met i en j , indices welke de waarde 0 en 1 kunnen aannemen. Zie voor verdere uitwerking formules 51 t/m 53.

De waarden voor S_i en T_j , worden bepaald op basis van onderstaande formules:

$$\text{als } S_{\text{NPD},n} \leq S_{P,Q_k} < S_{\text{NPD},n+1} \quad \text{dan is} \quad S_0 = S_{\text{NPD},n} \quad \text{en} \quad S_1 = S_{\text{NPD},n+1} \quad (48)$$

$$\text{als } S_{P,Q_k} < S_{\text{NPD},1} \quad \text{dan is} \quad S_0 = S_{\text{NPD},1} \quad \text{en} \quad S_1 = S_{\text{NPD},2} \quad (49)$$

$$\text{als } S_{P,Q_k} \geq S_{\text{NPD},N} \quad \text{dan is} \quad S_0 = S_{\text{NPD},N-1} \quad \text{en} \quad S_1 = S_{\text{NPD},N} \quad (50)$$

De waarden voor s_i en T_j , worden bepaald op basis van onderstaande formules:

$$\text{als } T_{\text{NPD},m} \leq T < T_{\text{NPD},m+1} \quad \text{dan is} \quad T_0 = T_{\text{NPD},m} \quad \text{en} \quad T_1 = T_{\text{NPD},m+1} \quad (51)$$

$$\text{als } T < T_{\text{NPD},1} \quad \text{dan is} \quad T_0 = T_{\text{NPD},1} \quad \text{en} \quad T_1 = T_{\text{NPD},2} \quad (52)$$

$$\text{als } T \geq T_{\text{NPD},M} \quad \text{dan is} \quad T_0 = T_{\text{NPD},M-1} \quad \text{en} \quad T_1 = T_{\text{NPD},M} \quad (53)$$

met

n	Het nummer van de afstandswaarde in de geluidtabel (1 t/m N);
m	Het nummer van de stuwkrachtswaarde in de geluidtabel (1 t/m M);
$S_{\text{NPD},n}$	Afstandswaarde uitgedrukt in meters corresponderend met index, n , uit geluidtabel (zie §7.8);
$T_{\text{NPD},m}$	Stuwkrachtswaarde uitgedrukt in Lbs, RPM, KN of stuwkrachtsindex corresponderend met index, m , uit geluidtabel (zie §7.8);
N	Het aantal afstandswaarden voorkomend in de geluidtabel (zie §7.8);
M	Het aantal stuwkrachtswaarden voorkomend in de geluidtabel (zie §7.8).

7.5 Berekening van de laterale geluidverzwakking, LGVP,Q

De laterale geluidverzwakking, LGV_{P,Q_k} , wordt berekend met de volgende formules (zie figuur 1 voor schematische weergave):

1. voor $0 \leq \beta \leq 0,35 \text{ rad}$

$$\text{LGV}_{P,Q_k} = \Delta L \cdot (5,471 \cdot \beta^2 - 4,774 \cdot \beta + 1) + 3 \cdot q \cdot (1 - \sqrt{\sin \beta}) \quad (54)$$

2. voor $0,35 < \beta \leq 1,57 \text{ rad}$

$$\text{LGV}_{P,Q_k} = 3 \cdot q \cdot (1 - \sqrt{\sin \beta}) \quad (55)$$

met

k	Nummer van emissiepunt, Q , gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
LGV_{P,Q_k}	Laterale geluidverzwakking in imissiepunt, P , ten gevolge van de vlucht waarvan het vliegtuig zich bevindt in emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in dB(A);

S_{P,Q_k}	Afstand tussen het emissiepunt, Q_k , en immissiepunt, P , uitgedrukt in meters. Zie voor verdere uitwerking formule 58;
β	De elevatiehoek uitgedrukt in radialen. Zie voor verdere uitwerking formule 57;
q	De afschermingsfactor: $q=0$ betekent dat afscherming <u>niet</u> van toepassing is en $q=1$ als de afscherming <u>wel</u> van toepassing is. Ref. [1] geeft per vliegtuigcategorie bij de geluidtabel of afscherming wel of niet van toepassing is (zie §7.8).
ΔL	De bodemverzwakking uitgedrukt in dB(A) welke als functie van S_{P,Q_k} is gegeven in onderstaande tabel.

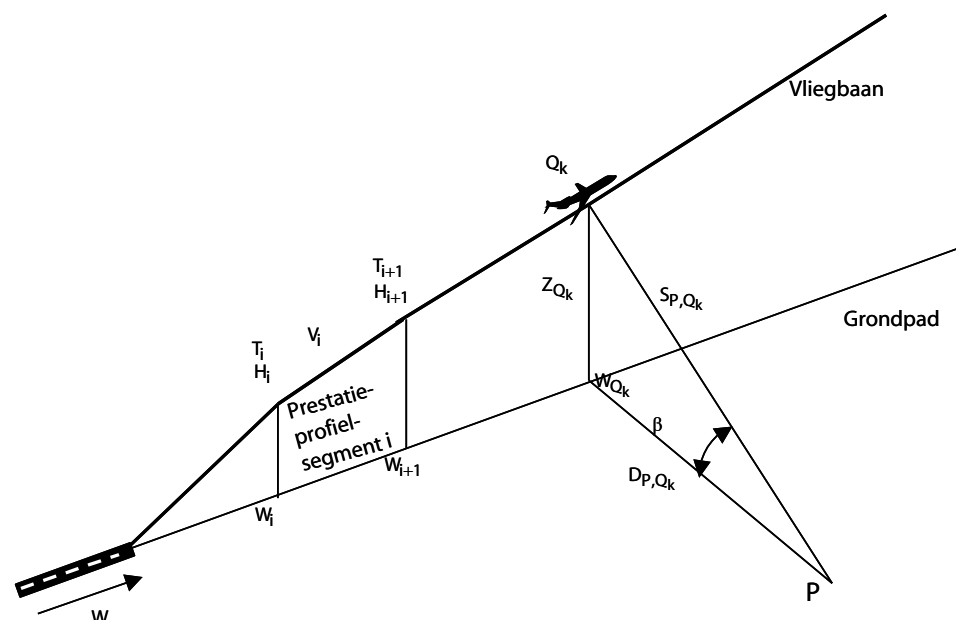
S (m)	ΔL (dB(A))
$0 \leq S < 50$	0
$50 \leq S < 400$	$0,0163 \cdot (S/S_0) - 0,815$
$400 \leq S < 2300$	$16,1847 \cdot \lg(S/S_0) - 36,4086$
$S \geq 2300$	18

(56)

met

$S = S_{P,Q_k}$	Afstand tussen het emissiepunt, Q_k , en immissiepunt, P , uitgedrukt in meters. Zie voor nadere uitwerking formule 58;
S_0	Een referentieafstand van 1 meter.

Figuur 1: Schematische weergave van grondpad, vliegbaan en prestatieprofiel. De figuur geeft tevens de ligging van een emissie- en immissiepunt.



De elevatiehoek wordt berekend met de volgende formule (zie figuur 1 voor schematische weergave):

$$\beta = \arctan \left(\frac{Z_{Q_k}}{D_{P,Q_k}} \right) \quad (57)$$

met

β	De elevatiehoek uitgedrukt in radialen;
Z_{Q_k}	De hoogte van het emissiepunt, Q_k , boven het grondvlak uitgedrukt in meters. Zie voor verdere uitwerking formule 61 en 62;
D_{P,Q_k}	De afstand langs het grondvlak tussen immissiepunt, P, en de projectie van Q_k op het grondvlak uitgedrukt in meters. Zie voor verdere uitwerking formule 59.

7.6 Kenmerken van emissiepunten

7.6.1 Bepaling van de afstand tussen emissie- en immissiepunt

De afstand tussen emissiepunt, Q_k , en immissiepunt, P, wordt berekend met de volgende formule (zie figuur 1 voor schematische weergave):

$$S_{P,Q_k} = \sqrt{(X_P - X_{Q_k})^2 + (Y_P - Y_{Q_k})^2 + (Z_P - Z_{Q_k})^2} \quad (58)$$

De afstand langs het grondvlak tussen emissiepunt, Q_k , en immissiepunt, P, wordt berekend met de volgende formule (zie figuur 1 voor schematische weergave):

$$D_{P,Q_k} = \sqrt{(X_P - X_{Q_k})^2 + (Y_P - Y_{Q_k})^2} \quad (59)$$

met

(X_P, Y_P, Z_P)	De X,Y en Z-coördinaat van immissiepunt, P, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten in meters;
$X_{Q_k}, Y_{Q_k}, Z_{Q_k}$	De X, Y en Z-coördinaat van emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten in meters. Zie voor verdere uitwerking formules 60 t/m 62.

De ligging van de immissiepunten worden als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 8).

7.6.2 Ligging van de emissiepunten langs het grondpad

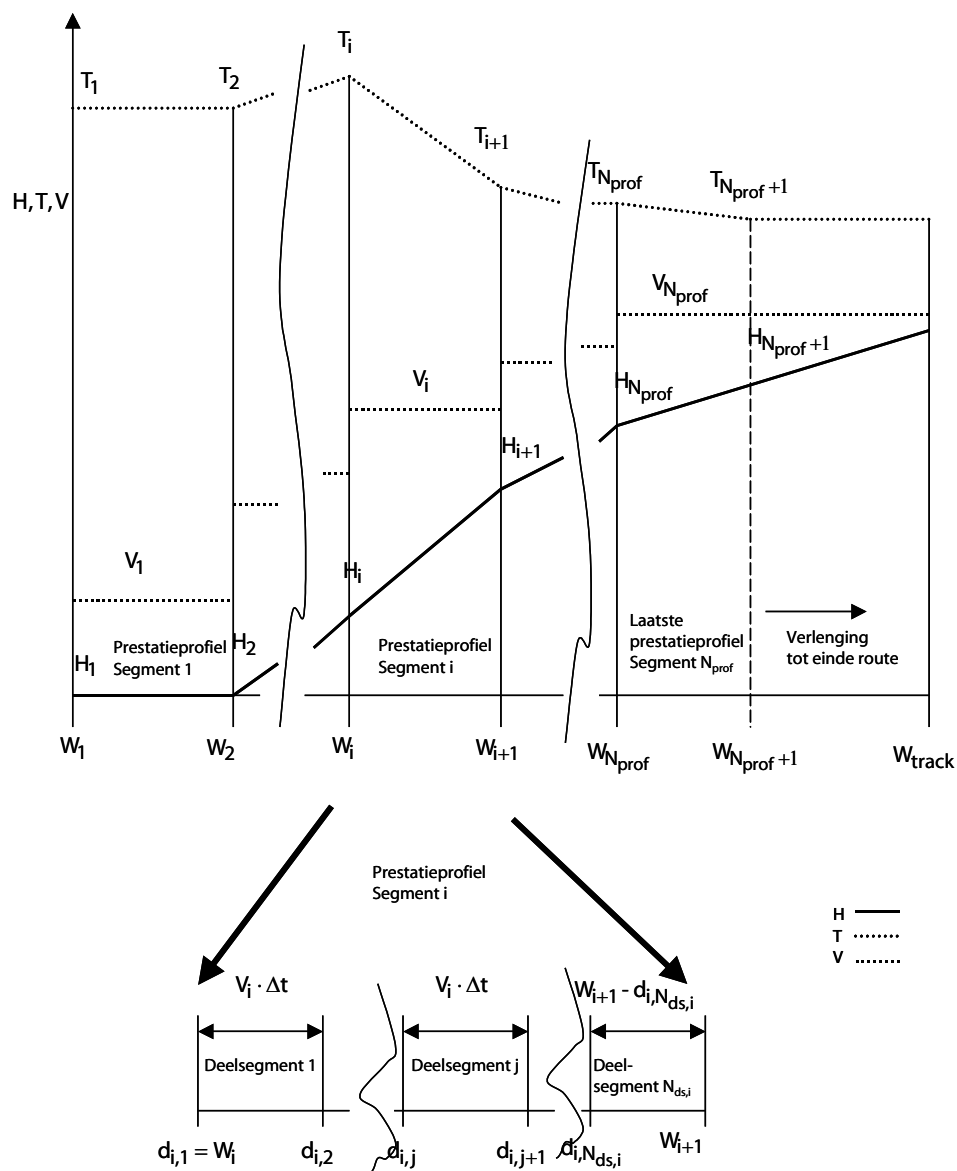
De X- en Y-coördinaten van emissiepunt, Q_k , worden berekend met de volgende formule:

$$(X_{Q_k}, Y_{Q_k}) = f(W_{Q_k}) \quad (60)$$

met

k	Nummer van emissiepunt, Q_k , gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
X_{Q_k}, Y_{Q_k}	De X- en Y-coördinaat van emissiepunt, Q_k , welke is gelegen op het grondpad van de vliegbaan, in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters;
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k uitgedrukt in meters. Zie voor verdere uitwerking formule 69;
f(w)	Door gebruiker te specificeren wiskundige beschrijving van de ligging van het grondpad van de vliegbaan als functie van de afstand, w, langs het grondpad uitgedrukt in meters (zie hoofdstuk 8).

Figuur 2: Definitie van prestatieprofielsegmenten en deelsegmenten. Met W=Afstand langs het grondpad, H=hoogte, T=Stuwkracht (hier niet getoond als stuwkrachtsindex) en V=grondsnelheid.



De Z-coördinaat van emissiepunt, Q_k , wordt berekend met de volgende formules (zie figuur 1 en 2 voor een schematische weergave):

$$Z_{Q_k} = H_i + \frac{(H_{i+1} - H_i)}{(W_{i+1} - W_i)} \cdot (W_{Q_k} - W_i) \quad \text{voor } W_i \leq W_{Q_k} \leq W_{i+1} \quad (61)$$

en

$$Z_{Q_k} = H_{N_{\text{prof}}} + \frac{(H_{N_{\text{prof}}+1} - H_{N_{\text{prof}}})}{(W_{N_{\text{prof}}+1} - W_{N_{\text{prof}}})} \cdot (W_{Q_k} - W_{N_{\text{prof}}}) \quad \text{voor } W_{Q_k} > W_{N_{\text{prof}}+1} \quad (62)$$

met	
i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
Z_{Q_k}	De Z-coördinaat (hoogte boven het XY-grondvlak) van emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters;
H_i	Hoogte corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, zoals gegeven in prestatieprofiel uitgedrukt in meters (zie §7.7);
H_{i+1}	Hoogte corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, zoals gegeven in prestatieprofiel uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_i	Afstand corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, zoals gegeven in prestatieprofiel uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{i+1}	Afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, zoals gegeven in prestatieprofiel uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters.
	Zie voor nadere uitwerking formule 69.
N_{prof}	Aantal prestatieprofielsegmenten behorend tot de vlucht (zie §7.7).

Het grondpad van de vlucht wordt als invoergegeven, in een door de gebruiker te specificeren wiskundige formulering, aangeboden aan het rekenmodel (zie hoofdstuk 8).

7.6.3 Bepaling van de stuwkracht van het vliegtuig

Ingeval de stuwkracht in het prestatieprofiel als stuwkrachtindex is gespecificeerd wordt de stuwkracht van het vliegtuig wanneer het zich in emissiepunt, Q_k , bevindt, berekend met de volgende formules :

$$T_{Q_k} = T_i \quad \text{voor } W_i \leq W_{Q_k} \leq W_{i+1} \quad (63)$$

en

$$T_{Q_k} = T_{N_{prof}} \quad \text{voor } W_{Q_k} > W_{N_{prof}+1} \quad (64)$$

met	
i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
T_{Q_k}	De stuwkracht van het vliegtuig ter plaatse van emissiepunt, Q_k , uitgedrukt als stuwkrachtsindex;
T_i	Stuwkracht corresponderend met prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt als stuwkrachtsindex (zie §7.7);
W_i	Afstand corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{i+1}	Afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters.
	Zie voor nadere uitwerking formule 69.
N_{prof}	Aantal segmenten van prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7).

Ingeval de stuwkracht niet als stuwkrachtsindex is gespecificeerd in het prestatieprofiel, wordt de stuwkracht van het vliegtuig wanneer het zich in emissiepunt, Q_k , bevindt, berekend met de volgende formules (zie figuur 1 en 2 voor een schematische weergave):

$$T_{Q_k} = T_i + \frac{(T_{i+1} - T_i)}{(W_{i+1} - W_i)} \cdot (W_{Q_k} - W_i) \text{ voor } W_i \leq W_{Q_k} \leq W_{i+1} \quad (65)$$

en

$$T_{Q_k} = T_{N_{\text{prof}}+1} \text{ voor } W_{Q_k} > W_{N_{\text{prof}}+1} \quad (66)$$

met

i	Nummer van prestatieprofielsegment behorend tot de vlucht;
k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
T_{Q_k}	De stuwkracht van het vliegtuig ter plaatse van emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in Lbs, RPM of kN;
T_i	Stuwkracht corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in Lbs, RPM of kN (zie §7.7);
T_{i+1}	Stuwkracht corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in Lbs, RPM of kN (zie §7.7);
W_i	Afstand corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{i+1}	Afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters.
	Zie voor nadere uitwerking formule 69;
N_{prof}	Aantal segmenten van prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7).

7.6.4 Bepaling van de snelheid van het vliegtuig

De snelheid van het vliegtuig wanneer het zich in emissiepunt, Q_k , bevindt wordt berekend met de volgende formules (zie figuur 1 en 2 voor een schematische weergave):

$$V_{Q_k} = V_i \text{ voor } W_i \leq W_{Q_k} \leq W_{i+1} \quad (67)$$

en

$$V_{Q_k} = V_{N_{\text{prof}}} \text{ voor } W_{Q_k} > W_{N_{\text{prof}}+1} \quad (68)$$

met

i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
k	Nummer van emissiepunt, Q, gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
V_{Q_k}	De grondsnelheid van het vliegtuig ter plaatse van emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in m/s;
V_i	Snelheid corresponderend met prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in m/s (zie §7.7);
W_i	Afstand corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{i+1}	Afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i, uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters.
	Zie voor nadere uitwerking formule 69;
N_{prof}	Aantal segmenten van prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7).

7.6.5 Bepaling van de afstand langs het grondpad van emissiepunt

Om de ligging van de emissiepunten langs de route te berekenen wordt:

1. het grondpad in grondpadsegmenten verdeeld overeenkomstig de prestatieprofielsegmenten;
2. het grondpadsegment in deelsegmenten verdeeld;

3. een emissiepunt per deelsegment bepaald.

In deze paragraaf worden bovenstaande stappen in omgekeerde volgorde uitgewerkt.

De afstand langs het grondpad van de vliegbaan corresponderend met emissiepunt, Q_k , wordt berekend met de volgende formule:

voor $1 \leq k \leq N_Q$

$$W_{Q_k} = \frac{D_k + D_{k+1}}{2} \quad (69)$$

met

k	Nummer van emissiepunt, Q , gelegen op de vliegbaan van de vlucht;
N_Q	Het aantal emissiepunten, Q , gelegen op de vliegbaan van de vlucht. Het aantal emissiepunten is gelijk aan het aantal afstandswaarden in de verzameling, D , minus één. Zie voor nadere uitwerking van verzameling, D , formule 70.;
W_{Q_k}	De afstand langs het grondpad van de vliegbaan voor emissiepunt, Q_k , uitgedrukt in meters;
D_k	Afstand, k , uit verzameling, D , uitgedrukt in meters. Zie voor nadere uitwerking formule 70;

De grondpadafstand, D_k , is onderdeel van de volgende verzameling (zie figuur 2 voor een schematische weergave):

$$D = \{D_k\} = \{d_{1,1}, d_{1,2}, \dots, d_{1,N_{ds,1}}, d_{2,1}, \dots, d_{i,j}, \dots, d_{N_{prof}, N_{ds, N_{prof}}}, W_{track}\} \quad (70)$$

met

i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
j	Nummer van het deelsegment van prestatieprofielsegment, i ;
D	De verzameling van grondpadafstanden corresponderend met de deelsegmenten, naar oplopende afstandswaarden gesorteerd, uitgedrukt in meters;
D_k	Afstandswaarde, k , uit verzameling, D , uitgedrukt in meters;
$d_{i,j}$	Afgelegde afstand langs het grondpad corresponderend met beginpunt van deelsegment, j , van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in meters; Zie voor nadere uitwerking formule 72;
$N_{ds,i}$	Aantal deelsegmenten per segment, i . Zie voor nadere uitwerking formule 80;
N_{prof}	Totaal aantal segmenten van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7);
W_{track}	Totale lengte van het grondpad van de vliegbaan van de vlucht, uitgedrukt in meters.

Het tijdsinterval, Δt_k , corresponderend met grondpadsegment, k , is onderdeel van de volgende verzameling:

$$t = \{\Delta t_k\} = \{t_{1,1}, t_{1,2}, \dots, t_{1,N_{ds,1}}, t_{2,1}, \dots, t_{i,j}, \dots, t_{N_{prof}, N_{ds, N_{prof}}}\} \quad (71)$$

met

i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
j	Nummer van het deelsegment van prestatieprofielsegment, i ;
t	De verzameling van tijdsintervallen corresponderend met de deelsegmenten, naar oplopende afstandswaarden gesorteerd, uitgedrukt in seconden;
t_k	Tijdsinterval corresponderend met grondpadsegment, k , uitgedrukt in seconden;
$t_{i,j}$	Tijdsinterval corresponderend met deelsegment, j , van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in seconden. Zie voor nadere uitwerking formules 73 en 74;
$N_{ds,i}$	Aantal deelsegmenten per segment, i . Zie voor nadere uitwerking formule 80;

N_{prof} Totaal aantal segmenten van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7);

Op basis van de prestatieprofielsegmenten, i , worden deelsegmenten bepaald met eigenschappen overeenkomstig onderstaande formules:

1. voor $(1 \leq i \leq N_{seg}) \wedge (1 \leq j \leq N_{ds,i}) \wedge (d_{i,j} \leq W_{e,i})$

$$d_{i,j} = W_{b,i} + (j-1) \cdot V_i \cdot \Delta t \quad (72)$$

$$t_{i,j} = \Delta t \quad (73)$$

2. voor $(1 \leq i \leq N_{seg}) \wedge (d_{i,N_{ds,i}} + V_i \cdot \Delta t > W_{e,i})$

$$t_{i,N_{ds,i}} = \frac{(W_{e,i} - d_{i,N_{ds,i}})}{V_i} \quad (74)$$

met

i	Numer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
j	Numer van het deelsegment van prestatieprofielsegment, i ;
$d_{i,j}$	Afstand corresponderend met beginpunt van deelsegment, j , van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in meters;
$t_{i,j}$	Tijdinterval corresponderend met deelsegment, j , van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in seconden;
N_{seg}	Aantal segmenten van het prestatieprofiel, gebruikt voor bepaling van deelsegmenten (zie formule 75);
$W_{b,i}$	Afstand corresponderend met beginpunt van segment, i , uitgedrukt in meters (zie formule 76 en 78);
$W_{e,i}$	Afstand corresponderend met eindpunt van segment, i , uitgedrukt in meters (zie formule 77 en 79);
V_i	Grondsnelheid corresponderend met prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in m/s (zie §7.7);
Δt	Integratietijd: 2 seconden in het geval van een berekening van de geluidbelasting in het kader van de hoeveelheid geluid;
$N_{ds,i}$	Aantal deelsegmenten per segment, i . Zie voor nadere uitwerking formule 80.

Het laatste segment van het prestatieprofiel waarvoor deelsegmenten worden bepaald en het begin- en eindpunt van dit segment wordt bepaald met behulp van onderstaande formules:

1. voor $(1 \leq i \leq N_{prof}) \wedge (\max(W_i) \leq W_{track})$

$$N_{seg}=i \quad (75)$$

$$W_{b,i}=W_i \quad (76)$$

$$W_{e,i}=W_{track} \quad (77)$$

De begin- en eindpunten van de overige prestatieprofielsegmenten waarvoor deelsegmenten worden bepaald, worden berekend met onderstaande formules.

2. voor $(1 \leq i < N_{seg})$

$$W_{b,i}=W_i \quad (78)$$

$$W_{e,i} = W_{i+1} \quad (79)$$

met

i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
N_{prof}	Totaal aantal segmenten van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht (zie §7.7);
$\max(W_i)$	Maximale waarde van de verzameling beginpunten van de prestatieprofielsegmenten;
W_i	Afstand corresponderend met beginpunt van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{i+1}	Afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in meters (zie §7.7);
W_{track}	Totale lengte van het grondpad van de vliegbaan van de vlucht, uitgedrukt in meters;
N_{seg}	Aantal segmenten van het prestatieprofiel, gebruikt voor bepaling van deelsegmenten, behorend tot de vlucht;
$W_{b,i}$	Afstand corresponderend met beginpunt van segment, i , uitgedrukt in meters;
$W_{e,i}$	Afstand corresponderend met eindpunt van segment, i , uitgedrukt in meters.

Het aantal deelsegmenten per segment, i , worden berekend met de volgende formule:

$$N_{\text{ds},i} = E\left(\frac{W_{e,i} - W_{b,i}}{V_i \cdot \Delta t}\right) + 1 \quad (80)$$

met

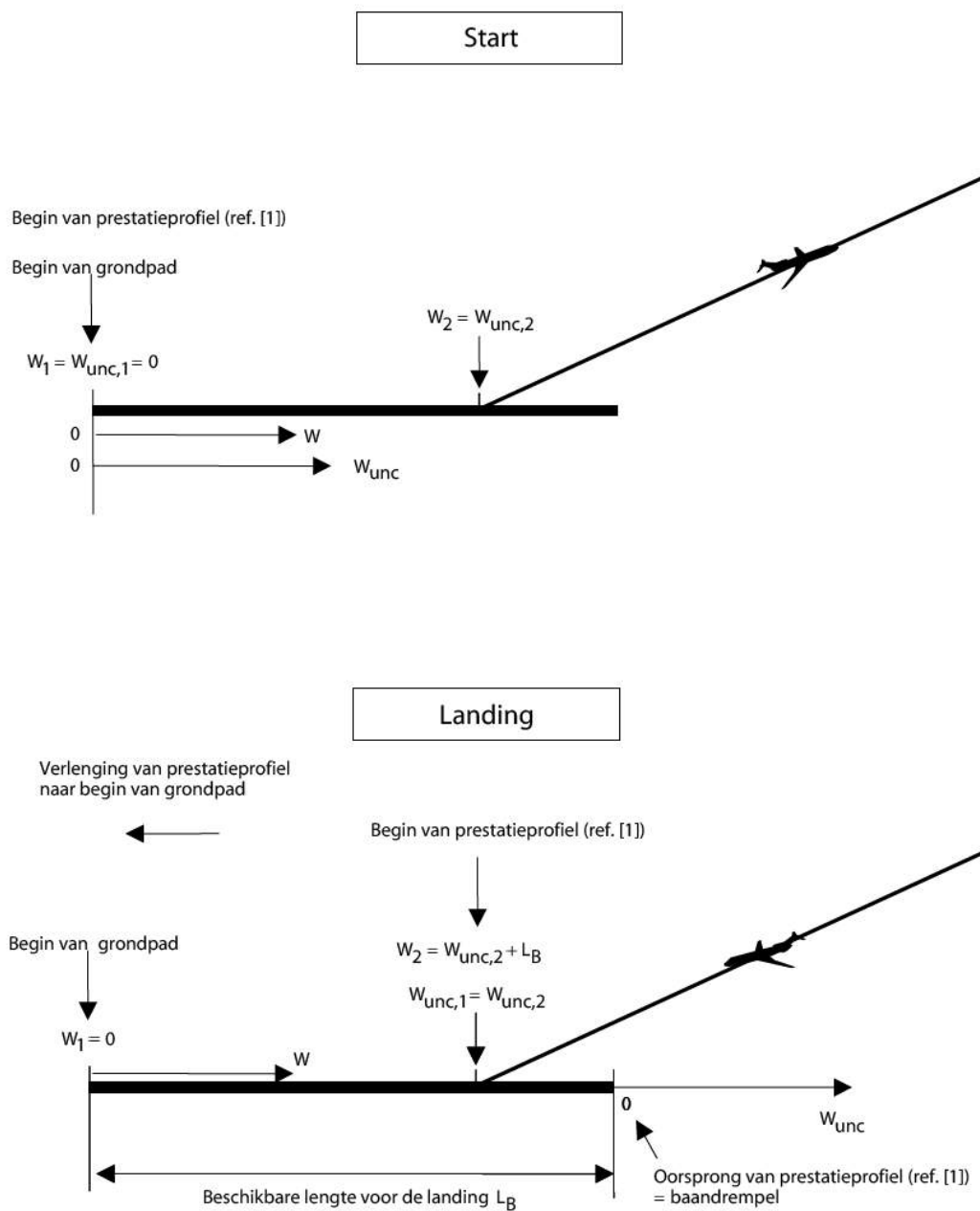
$E(x)$	De entierfunctie. De entierfunctie levert het grootste gehele getal kleiner dan of gelijk aan x ;
$W_{b,i}$	Afstand corresponderend met beginpunt van segment, i , uitgedrukt in meters;
$W_{e,i}$	Afstand corresponderend met eindpunt van segment, i , uitgedrukt in meters;
V_i	Grondsnelheid corresponderend met prestatieprofielsegment, i , uitgedrukt in m/s (zie §7.7);
Δt	Integratietijd: 2 seconden in het geval van een berekening van de geluidbelasting in het kader van de hoeveelheid geluid, maximaal 10 seconden in het geval van een berekening van de geluidbelasting in het kader van de bepaling van geluidscontouren.

De lengte van het grondpad, W_{track} , wordt bepaald op basis van de wiskundige beschrijving van het grondpad dat als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden (zie hoofdstuk 8).

7.7 Combinatie van het prestatieprofiel met het grondpad van de vliegbaan

Het prestatieprofiel (zie §7.9) wordt door middel van de afgelegde weg gecombineerd met het grondpad van de vliegbaan (zie figuur 3).

Figuur 3: Combinatie van prestatieprofiel aan grondpad voor start- en naderings prestatieprofiel.



Voor starts is de oorsprong van het prestatieprofiel gelijk aan het chronologische beginpunt van het grondpad van de vliegbaan. Het chronologische beginpunt van het grondpad is gelegen aan het begin van de startrol.

Voor naderingen is de oorsprong van het prestatieprofiel gelijk aan de baandrempel van de landingsbaan. Het chronologische eindpunt van het grondpad van de vliegbaan is gelegen aan het einde van de landingsbaan en

is tevens de oorsprong van de afstand langs het grondpad. Voor naderingen wordt de vliegbaan dus omgekeerd chronologisch geëvalueerd.

Indien het begin- en eindpunt van de afstand, W , van het eerste segment van het prestatieprofiel aan elkaar gelijk zijn en het een naderingsprofiel betreft, wordt de afstand langs het grondpad, gecorrigeerd om de beschikbare lengte voor de landing in rekening te brengen met de volgende formules:

$$W_1 = 0 \quad (81)$$

$$W_{i+1} = W_{unc,i+1} + L_B \quad \text{voor } 1 \leq i \leq N_{prof} \quad (82)$$

met

i	Nummer van het segment van het prestatieprofiel behorend tot de vlucht;
W_1	Gecorrigeerde afstand corresponderend met beginpunt van eerste prestatieprofielsegment uitgedrukt in meters;
W_{i+1}	Gecorrigeerde afstand corresponderend met eindpunt van prestatieprofielsegment, i , van een naderingsprocedure uitgedrukt in meters;
$W_{unc,i+1}$	Afstand corresponderend met eindpunt van segment, i , van prestatieprofiel zoals gegeven in ref. [1] van een nadering uitgedrukt in meters (zie §7.9);
L_B	Beschikbare lengte voor de landing uitgedrukt in meters.

Indien het begin- en eindpunt van de afstand, W , van het eerste segment van het prestatieprofiel niet aan elkaar gelijk zijn, dan wordt geen nadere correctie uitgevoerd.

De beschikbare lengtes voor de landing voor de landingsbanen en landingsbaanrichtingen worden als invoergegevens aangeboden aan het rekenmodel (zie hoofdstuk 8). De beschikbare lengte voor de landing voor de landingsbaan waarop de vliegtuigbeweging wordt uitgevoerd wordt bepaald op basis van de landingsbaanaanduiding welke voor elke nadering als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden (zie hoofdstuk 8).

7.8 Bepaling van de geluidtabel behorende tot de vliegtuigbeweging

De geluidtabel met geluidniveau's, uitgedrukt in dB(A)-waarden, als functie van de afstand tussen emissie- en imissiepunt, en de stuwkracht, is voor elke vliegtuigcategorie beschikbaar in ref. [1]. De vliegtuigcategorie wordt voor iedere vliegtuigbeweging als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 8).

Naast geluidgegevens bevat de geluidtabel tevens informatie of wel of geen afscherming moet worden toegepast.

7.9 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. [1] op basis van de vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel. In figuur 1 is een schematische weergave gegeven van een prestatieprofiel. De vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel wordt voor iedere vliegtuigbeweging als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 8).

8. Invoergegevens

De invoergegevens van het geluidmodel bestaan per vliegtuigbeweging uit:

No	Invoergegeven per LTO
1	De etmaalperiode c.q. het tijdstip van de vliegtuigbeweging, uitgedrukt in de lokale tijd.

2	De vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuigtype corresponderend met de vliegtuigbeweging behoort.
3	Het toe te passen prestatieprofiel corresponderend met de vliegprocedure van de vliegtuigbeweging.
4	Het grondpad van de vliegbaan van de vliegtuigbeweging overeenkomstig een door de gebruiker te specificeren wiskundige beschrijving, in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.
5	Ingeval de vliegtuigbeweging een landing betreft, de aanduiding van de landingsbaan.

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

No	Invoergegeven
6	De (X,Y,Z)-waarde van het imissiepunt in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.
7	De beschikbare lengte voor de landing van de landingsbanen uitgedrukt in meters.

9. Referenties

1. Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting, NLR-CR-96650 L, vigerende versie.
2. Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005.

Milieueffectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek externe veiligheid

15.271.04

Juni 2016

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

Deelonderzoek externe veiligheid

BURG
EL
RID
TTGART HBT.
ON
LSINKI
FRANCISCO-DALL
ARIS
VENEDIG
DALLAS
AMSTERDAM



MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

Deelonderzoek externe veiligheid

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 en Vincent Bijsterbosch

Den Haag, juni 2016

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Overzicht van situaties.....	5
3	Uitgangspunten.....	9
4	Invoergegevens	13
5	Resultaten	17
6	Referenties	33
Bijlage 1: Kaarten		34
Bijlage 2: Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype.....		39
Bijlage 3: Tellingen		40
Bijlage 4: Rekenvoorschrift externe veiligheid		41

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen m.e.r.-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel m.e.r.-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit m.e.r., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten om direct een m.e.r. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze m.e.r.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen knellend kunnen worden.

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.

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 inzake het veiligheidsrisico's voor de omgeving 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 (*Scenario's*).

De ligging en het gebruik van de 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.

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de voor de externe veiligheidsberekeningen gebruikte uitgangspunten, modellen en invoergegevens. Daarnaast beschrijft het de resultaten van de berekeningen. 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 de berekeningen in dit deelonderzoek;
- Hoofdstuk 4 presenteert de gebruikte invoergegevens;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten.

In Bijlage 1 zijn alle kaarten gegeven 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.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten van het nieuwe normen- en handhavingstelsel (het nieuwe stelsel) en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast (het vigerende stelsel).

2.1.1 Vigerende stelsel en nieuwe stelsel

Het huidige normen- en handhavingstelsel is opgebouwd volgens het principe van grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten. Rond de luchthaven zijn een aantal handhavingspunten gedefinieerd. Ieder handhavingpunt heeft een grenswaarde voor de geluidbelasting die in het gebruiksjaar niet overschreden mag worden. De grenswaarden zijn vastgelegd in het LVB. Daarnaast kent het stelsel onder andere beperkingen aan de beschikbaarstelling van het banenstelsel, luchtverkeerswegen waarbinnen het verkeer moet worden afgehandeld en grenswaarden aan het Totaal Volume van de Geluidbelasting (TVG), het Totaal Risico Gewicht (TRG) en de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. De beschermende werking voor externe veiligheid wordt geboden door de grenswaarde voor het TRG, de regels voor het gebruik van het luchtruim en de grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten, waarbij de grenswaarden zijn gebaseerd op de ruimte voor vliegverkeer binnen de criteria voor gelijkwaardigheid. In hun onderling verband leggen deze beperkingen op aan de hoeveelheid risico en de verdeling van het risico over de omgeving.

Het nieuwe normen- en handhavingstelsel is gebaseerd op het principe van strikt preferentieel baangebruik op basis van regels in het LVB. Daarnaast wordt een maximum gesteld aan het aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer op jaarbasis en aan het aantal daarvan tussen 23:00 en 7:00 uur. Ook wordt er jaarlijks, zowel vooraf in de gebruiksprognose als achteraf op basis van de realisatie, getoetst aan grenswaarden die zijn gesteld aan geluid en externe veiligheid in de vorm van criteria voor gelijkwaardigheid, aan de hoeveelheid geluid (MHG – de maximum hoeveelheid geluid) en aan de uitstoot van stoffen. Met het nieuwe stelsel vervallen de grenswaarden in handhavingspunten, het TVG en het TRG. Net als in het vigerende stelsel, wordt de beschermende werking geboden door de combinatie van de regels en de grenswaarden. In het geval van het nieuwe stelsel betreft dit de regels voor het baangebruik die de verdeling van het risico over de omgeving beheersen en de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid die de impact van het risico beperkt.

Deel 2 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 zijn volledigheidshalve opgenomen in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Toets aan het criterium voor gelijkwaardigheid voor externe veiligheid.

Aspect	Criterium voor gelijkwaardigheid	Huidige situatie	Toekomstige situatie	Maximale situatie
Woningen met een plaatsgebonden risico van $1 \cdot 10^{-6}$ of hoger	3.300	1.000	1.200	2.300

2.1.2 Overzicht van situaties in het MER

Het MER beschouwt de effecten (A) in de huidige situatie, (B) in de toekomst wanneer het verkeer toeneemt en (C) wanneer de ruimte binnen het stelsel maximaal wordt benut. Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER laat zien dat de

toekomstige verkeerssituatie binnen het vigerende stelsel, waarbij uitgegaan wordt van de vigerende grenswaarden in handhavingspunten, niet te realiseren is, ook niet na de inzet van stuurmaatregelen¹. Voor deze situatie kon derhalve geen realistisch scenario worden opgesteld. De huidige verkeerssituatie afgehandeld binnen het vigerende stelsel geldt daarom als referentiesituatie in dit MER.

	Vigerende stelsel	Nieuw stelsel
A. Huidige situatie	▪ Grenswaarden vigerend LVB ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen ▪ Inzet stuurmaatregelen	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen
B. Toekomstige situatie	Geen realistische verkeerssituatie te realiseren	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 500.000 vliegtuigbewegingen
C. Maximale situatie		▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ Maximale milieueffecten binnen criteria voor gelijkwaardigheid

Figuur 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

2.2 Huidige en toekomstige situatie

De huidige situatie betreft een verkeerssituatie bij circa 450.000 vliegtuigbewegingen, waarvan circa 30.000 in de nachtperiode en waarbij het verkeer wordt afgehandeld volgens het huidige 'ATM-systeem'. Met ATM-systeem wordt hier bedoeld de ligging van vliegroutes, de toepassing van vliegprocedures en de piekruurcapaciteit. Binnen het vigerende stelsel is het nodig om stuurmaatregelen te treffen om het verkeer te realiseren binnen de grenswaarden voor de geluidbelasting in de handhavingspunten. Met stuurmaatregelen wordt het voorgenomen gebruik gewijzigd om daarmee een overschrijding van grenswaarden te voorkomen. Veelal betreft dit maatregelen waarmee het baangebruik wijzigt. Binnen het nieuwe stelsel wordt er niet gestuurd en wordt het verkeer afgehandeld volgens de regels voor het strikt preferentieel baangebruik.

De toekomstige situatie betreft een verkeerssituatie bij circa 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan circa 32.000 in de nachtperiode en waarbij het verkeer wordt afgehandeld volgens het verwachte 'ATM-systeem'. Naast de effecten van meer en ander verkeer, is hierbij verondersteld dat de NADP-2 startprocedure door al het verkeer wordt toegepast, terwijl voor de huidige situatie is verondersteld dat alleen het KLM-deel de NADP-2 startprocedure toe past.

Tabel 2-2 en Tabel 2-3 geven de belangrijkste kenmerken van de verkeerssituatie en verkeersafhandeling voor de huidige en toekomstige situatie. Deze zijn in meer detail beschreven in Deel 3 (Scenario's).

¹ Stuurmaatregelen zijn maatregelen die getroffen worden om de afhandeling van het verkeer binnen de grenswaarden in handhavingspunten te kunnen realiseren. Dit betreft bijvoorbeeld het inzetten van een andere baancombinatie om daarmee de verdeling van het geluid over de omgeving aan te passen.

Tabel 2-2 Belangrijkste kenmerken huidige en toekomstige verkeerssituatie

Aspect	Huidige verkeerssituatie	Toekomstige verkeerssituatie
Totaal aantal vliegtuigbewegingen	450.500	500.300
Aantal vliegtuigbewegingen in de nachtperiode (23:00 – 7:00 uur)	29.900	32.000
Aantal vliegtuigbewegingen door niet-handelsverkeer	13.900 bewegingen door licht GA-verkeer	Idem
Uitgangspunt slotuitgifte	Maximaal drie banen tegelijk in gebruik	Idem
Piekuurcapaciteit	106/110 bewegingen per uur	Idem
Vlootsamenstelling	Situatie 2015	Ten opzichte van situatie 2015 onder andere: ▪ Vervanging Fokker 70 door Embraer 175; ▪ Minder Airbus A330-200's; meer Airbus A330-300's; ▪ Opkomst Boeing 787 (Dreamliner); ▪ Minder Boeing 747-400; meer Airbus A350-900 en Boeing 777-300ER.
Herkomst en bestemming	Situatie 2015	Vergelijkbaar met huidige verkeerssituatie, met relatief een wat grotere toename van verkeer richting Noord-Amerika.

Tabel 2-3 Belangrijkste kenmerken verkeersafhandeling bij huidige en toekomstige verkeerssituatie

Aspect	Huidige verkeerssituatie Vigerende stelsel	Huidige verkeerssituatie Nieuwe stelsel	Toekomstige verkeerssituatie Nieuwe stelsel
Piekuurcapaciteit	Huidige piekuurcapaciteit	Idem	Idem
Baanpreferentie	Preferentievolgorde volgens stuurmaatregelen	Cf. LVB nieuwe stelsel	Idem
Routes en vliegpaden	Situatie 2014	Idem	Idem
Nachtregime	22:30 – 6:30	Idem	Idem
Toepassing CDA's	▪ Volledig in de nacht, op basis van vaste naderingsroutes ▪ Deels (cf. huidige praktijk) overdag, middels vectoring	Idem	Idem
Toepassing NADP-2 startprocedure	Alleen KLM verkeer	Idem	Al het verkeer

2.3 Bandbreedteanalyse en maximale situatie

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 en externe veiligheid in de vorm van criteria voor gelijkwaardigheid en aan de uitstoot van stoffen. Dit biedt ruimte voor verschillende mogelijke ontwikkelingen in de verkeerssituatie en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Dat betekent dat op voorhand de verwachte ontwikkeling naar 500.000 bewegingen binnen het nieuwe stelsel niet exact te voorspellen is. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan is aangenomen in het basisscenario, dan zal het resulterende verkeersbeeld, en daarmee de milieueffecten, anders zijn. Om dit in kaart te brengen, is een bandbreedteanalyse uitgevoerd waarmee de bandbreedte in kaart is gebracht ten aanzien van de effecten voor geluid voor de huidige en de toekomstige situatie. De bovengrens in de bandbreedteanalyse betreft de situatie waarbij de maximale ruimte binnen het stelsel c.q. de

criteria voor gelijkwaardigheid wordt benut. Dit betreft de maximale situatie die mogelijk is binnen het nieuwe stelsel, zowel wat betreft de lokale effecten als de totale effecten voor de omgeving.

De bandbreedteanalyse hanteert de verkeersscenario's voor de huidige en toekomstige situatie als basis, waarop vervolgens variaties zijn toegepast om mogelijke ontwikkelingen in verkeerssituatie (verkeerssamenstelling) en verkeersafhandeling (baan- en routegebruik, vliegprocedures en vliegpaden) te simuleren. Dit is beschreven in Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER. De resultaten van de bandbreedteanalyse zijn opgenomen in paragraaf 5.8.

2.4 Situaties in dit deelonderzoek

Dit deelonderzoek beschouwt de volgende situaties:

1. het vigerende stelsel bij de huidige situatie (de referentiesituatie);
2. het nieuwe stelsel bij de huidige situatie;
3. het nieuwe stelsel bij de toekomstige situatie (de voorgenomen activiteit);
4. de bandbreedte en maximale situatie in het nieuwe stelsel.

3 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk licht de methodiek toe die gebruikt is voor de totstandkoming van de externe veiligheidsresultaten.

3.1 Beschrijving van de effecten

De externe veiligheid wordt uitgedrukt in het plaatsgebonden risico. Voor het onderling vergelijken van de alternatieven op de externe veiligheid is de ligging van de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren bepaald. Binnen deze gebieden worden woningen en (beperkt) kwetsbare gebouwen² bepaald. Bij de analyse van externe veiligheid worden de volgende effecten in kaart worden 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)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans per jaar weer dat een bepaald 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. Het plaatsgebonden risico kan weergegeven worden door contourlijnen te tekenen door locaties in het grid die dezelfde plaatsgebonden risicowaarde waarde hebben. 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.

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 woningen in de sloopzones is, mede ter uitvoering van de motie-Hofstra c.s.³, bepaald dat degenen die er wonen op het moment van inwerkingtreding van het LIB, niet tegen hun wil kunnen worden gedwongen de bewoning te beëindigen.

In het LIB zijn gebieden aangewezen waar in principe geen nieuwe gebouwen zijn toegestaan, maar het is mogelijk om via een verklaring van geen bezwaar hiervan af te wijken. Deze gebieden liggen binnen een $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour. Uitgangspunt voor het beleid in dit gebied is dat grote concentraties van personen in deze contour moeten worden voorkomen. Om die reden is alleen de vestiging van kleinschalige, zogenaamde Schipholgebonden, kantoren en logistieke bedrijven toegestaan.

² 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.

³ Kamerstukken 2001-2002, 27 603, nr. 74.

Een plaatsgebonden risico van $1 \cdot 10^{-5}$ komt overeen met een overlijdenskans van 1 op 100.000 jaar. Een plaatsgebonden risico van $1 \cdot 10^{-6}$ komt overeen met een overlijdenskans van 1 op 1.000.000 jaar. 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 de woningtellingen en (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 totaal aantal 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 alle vliegtuigtypes met bijbehorende ongevalkansen en vliegtuiggewichten (uitgedrukt in het maximum take-off weight) in een gebruiksjaar. 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. Desalniettemin 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 het effect van vliegtuigongevallen met slachtoffers op de grond in de omgeving van de luchthaven. Het groepsrisico wordt opgebouwd uit de kansen per jaar dat groepen mensen van bepaalde groepsgroottes in één keer dodelijk getroffen worden bij potentiële vliegtuigongevallen. Het groepsrisico wordt weergegeven door een F-N curve, waarin de cumulatieve kans F van potentiële ongevallen van een bepaalde grootte wordt afgezet tegen de groeps grootte van N of meer dodelijke slachtoffers. Het groepsrisico wordt hoger door toename van het vliegverkeer, maar ook als het aantal aanwezige personen in een gebied stijgt, 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

De methodiek voor het berekenen van de externe veiligheid veroorzaakt door vliegverkeer rond Nederlands luchthavens is vastgelegd in een berekeningsvoorschrift [1]. De berekeningen in dit MER zijn uitgevoerd volgens de voorschriften "Grote Luchthavens" dat van toepassing is op Schiphol. Voor de berekeningen van het plaatsgebonden risico, de bijbehorende plaatsgebonden risicocontouren en het groepsrisico is gebruik gemaakt van GEVERS rekenpakket versie 2.0.17. Dit rekenpakket voldoet aan het berekeningsvoorschrift. De rekenmethodiek is tevens opgenomen in Bijlage 4.

Er is gerekend met een maaswijdte van het rekengrid van 25 meter en is daarmee gelijk aan hetgeen in het berekeningsvoorschrift is opgenomen. Op basis van het berekende plaatsgebonden risico in het rekengrid 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 -

snelheid. In de prognoses is in bepaalde mate rekening gehouden met variaties in baangebruik ten gevolge van veel voorkomende afwijkingen van het gemiddelde weer. Hierbij is de door de Alderstafel vastgestelde methode gebruikt voor het ondervangen van de jaarlijks wisselende meteorologische omstandigheden [2].

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 berekening van het plaatsgebonden risico 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: 1972, 1976, 1981, 1990, 1994, 1996, 2000 en 2003.

Op basis van de verkeersprognoses is voor de resterende 32 jaren per meteojaar het plaatsgebonden risico bepaald. In ieder rekenpunt is zowel het gemiddelde als het maximum 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. 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 plaatsgebonden risicocontouren waarbinnen woningen worden geteld. In dit MER is daarom voor de tellingen gebruik gemaakt van deze methode. Voor de presentatie van de milieueffecten met plaatsgebonden risicocontouren, is de gemiddelde situatie gepresenteerd en wordt waar mogelijk de variatie als gevolg van het weer inzichtelijk gemaakt.

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 ongevalscauïstiek voor de ongevalkansen, de ongevallocaties en de 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. Wel zijn de ongevalskansen van vliegtuigen in 2013 nog opnieuw vastgesteld. 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. Ontwikkelingen die zich daarin in de loop der jaren hebben voorgedaan, of verwacht worden, komen met deze methodiek niet tot uiting.

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 dit rapport niet afgerond.

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 grid 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 Rijksdriehoeksmeting.

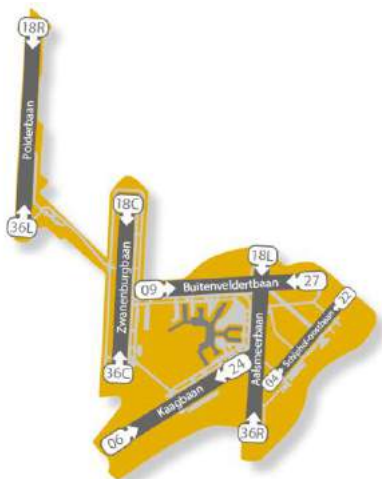
Aspect	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
Linksonderhoekpunt	83.000	455.000
Rechtsbovenhoekpunt	139.000	511.000

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 Coördinaten in Rijksdriehoeksmeting van de start- en landingsbanen inclusief verschoven baandrempel en richting.

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 de verwachte verkeerssituatie en het verwachte baan-, route- en proceduregebruik voor de huidige en voor de toekomstige situatie. Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER beschrijft (de totstandkoming van) de verkeersscenario's (handelsverkeer) voor de in het MER beschouwde situaties, alsmede de scenario's in het kader van de bandbreedteanalyse. Voor het niet-handelsverkeer, ook wel General Aviation (GA) verkeer, is een schaaftactor van 2.5% toegepast.

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 ongevalverdelingsfuncties 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 zijn de meest recente ongevalkansen en zijn gebaseerd op 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 de meest recente vliegtuigtypen.

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. 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 2015

Voor de tellingen van woningen binnen contouren is gebruik gemaakt van een woningbestand. Dat bestand bevat de adreslocaties met woonfunctie.

Voor dit MER zijn nieuwe bestanden samengesteld op basis van de woningsituatie op 1 januari 2015. 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. 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 2040

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft gegevens beschikbaar gesteld over de woningbouwplannen in de periode tot en met 2040, welke ook gebruikt zijn in de Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer (SMASH). Met hulp van de regio zijn daartoe de harde en zachte woningbouwplannen rond Schiphol geïnventariseerd. Er zijn in de zeven woningmarktregio's rondom Schiphol begin 2012 plannen voor zo'n 360.000 woningen, waarvan ca. 270.000 in de Metropoolregio Amsterdam. Realisatie is in meer dan de helft van de gevallen voorzien in de periode tot 2020. In de basis zijn de gegevens gebaseerd op gegevens aangeleverd door de provincie Noord-Holland, de Metropoolregio Amsterdam en de provincie Zuid-Holland. Primaire bron van de informatie in deze planinventarisaties zijn gemeenteambtenaren die de plannen voor hun gemeenten hebben ingetekend en/of de informatie

geactualiseerd. Soms ontbreekt informatie over de status, de exacte locatie, het type plan en de fasering. Voorts is het moeilijk in te schatten of de informatie up-to-date is. De gegevens zijn daarop nog deels aangevuld en aangepast op basis van aanvullende informatie.

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

Populatiebestand groepsrisico

Het groepsrisico wordt 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. 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 BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) voor de situatie op 1 januari 2015.

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 1 april 2016 van de site zijn gedownload.

5 Resultaten

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de resultaten van het externe veiligheidsonderzoek.

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: bandbreedte en maximale situatie bij de voorgenomen activiteit.

De aantallen woningen en beperkt kwetsbare gebouwen zijn in dit hoofdstuk weergegeven als totalen binnen de betreffende contouren. Bijlage 3 geeft een compleet overzicht van de aantallen per situatie.

5.2 Plaatsgebonden risicocontouren

5.2.1 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel bij huidige verkeerssituatie

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

Tabel 5-1 Vergelijking vigerende en nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.

Oppervlakte en aantal woningen.

Aspect	Plaatsgebonden risico	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie
Oppervlakte [km ²]	$1 \cdot 10^{-5}$	1,82	1,82
	$1 \cdot 10^{-6}$	9,92	9,94
Aantal woningen	$1 \cdot 10^{-5}$	3	3
	$1 \cdot 10^{-6}$	871	883

Uit Kaart E.2 blijkt dat de contouren van het vigerende en nieuwe stelsel vrijwel over elkaar liggen. Het nieuwe stelsel leidt per saldo tot een toename van het aantal woningen binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren. Van de totale toename van 12 woningen liggen er 11 woningen in Amstelveen en 1 in Haarlemmermeer. De toename van het aantal woningen in Amstelveen binnen de contour is het gevolg van (een klein aantal, minder dan 100) bewegingen verschil in het aantal landingen op de Buitenveldertbaan.

De woningen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ contour, 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.

5.2.2 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie bij nieuwe stelsel

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

Tabel 5-2 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel.

Oppervlakte en aantal woningen.

Aspect	Plaatsgebonden risico	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie
Oppervlakte [km ²]	$1 \cdot 10^{-5}$	1,82	1,93
	$1 \cdot 10^{-6}$	9,94	10,66
Aantal woningen	$1 \cdot 10^{-5}$	3	4
	$1 \cdot 10^{-6}$	883	1.449

Uit Kaart E.3 blijkt dat alleen ter hoogte van de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan de contouren zichtbaar verschillen. Als gevolg van de toename in het aantal bewegingen neemt het oppervlak binnen de PR-contouren voor de voorgenomen activiteit toe. De nieuwe verkeerssituatie 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 566 meer. Ook voor de toekomstige situatie binnen het nieuwe stelsel geldt dat de woningen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ contour binnen de gebieden liggen die op basis van het luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB, 2004) zijn aangeduid als veiligheidssloopzones, zie paragraaf 5.2.1.

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

Tabel 5-3 Vergelijking huidige en toekomstige verkeerssituatie met het nieuwe stelsel.

Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer	0	+4
	Oosteinde	0	+24
Amstelveen	Amstelveen	0	+472
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	0	+4
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving	0	0
	Zwanenburg en omgeving	0	+45
	Lijnden en omgeving	0	8
	Badhoevedorp en omgeving	0	0
	Rijk en omgeving	+1	+5
Uithoorn	Glasparkgebied	0	+2
Zaandijk	Assendelft-Zuid	0	+2

In algemene zin zijn de effecten tussen de huidige en toekomstige situatie het gevolg van (zie ook Deel 3, *Scenario's*, van het MER):

- Een ander verkeersvolume: voor de toekomstige situatie is uitgegaan van circa 500.000 vliegtuigbewegingen per jaar, terwijl voor de huidige situatie is uitgegaan van 450.000 bewegingen;
- Ander baangebruik, voortkomend uit een ander verkeersvolume: de prognoses van het baangebruik voor de toekomstige situatie laten vooral een intensiever gebruik van de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan zien, terwijl het gebruik van de meest geluid preferente banen, de Polderbaan en Kaagbaan, maar beperkt toeneemt. Het gebruik van de Buitenveldertbaan neemt eveneens meer dan gemiddeld toe, maar relatief minder dan de Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan.
- Ontwikkelingen in de vlootsamenstelling: voor de toekomstige situatie wordt onder andere voorzien dat een aantal nieuwere vliegtuigtypes, zoals de B787 Dreamliner, meer gebruikt worden en dat het gebruik van de B747-400 afneemt. Ook wordt onder andere een vervanging voorzien van de Fokker 70 door de Embraer 175.
- Herkomst en bestemmingen van het vliegverkeer. Het patroon van herkomst en bestemming is vergelijkbaar met de huidige verkeerssituatie, met relatief een wat grotere toename van verkeer richting Noord-Amerika.

De effecten op aantallen woningen per locatie binnen de 10^{-6} PR-contour zijn hoofdzakelijk het gevolg van het ander baangebruik. Door de toename in vliegtuigbewegingen op de Buitenveldertbaan en Aalsmeerbaan (zie Deel 3, *Scenario's*) zal het plaatsgebonden risico zich meer uitbreiden over Amstelveen, Aalsmeer en Zwanenburg.

5.2.3 Vergelijking van de voorgenomen activiteit met de referentiesituatie

Deze paragraaf vergelijkt de voorgenomen activiteit (nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie) met de referentiesituatie (vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie). 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, en anderzijds verschillen in de verkeerssituatie en –afhandeling als gevolg van de ontwikkeling van 450.000 naar 500.000 vliegtuigbewegingen, zie ook paragraaf 5.2.2.

Kaart E.4 vergelijkt de voorgenomen activiteit met de referentiesituatie. Tabel 5-4 geeft de oppervlaktes en totale aantallen woningen op basis van de woningsituatie 2015 weer binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren voor beide situaties.

Tabel 5-4 Vergelijking voorgenomen activiteit en referentiesituatie.

Oppervlakte en aantal woningen.

Aspect	Plaatsgebonden risico	Referentiesituatie	Voorgenomen activiteit
Oppervlakte [km ²]	$1 \cdot 10^{-5}$	1,82	1,93
	$1 \cdot 10^{-6}$	9,92	10,66
Aantal woningen	$1 \cdot 10^{-5}$	3	4
	$1 \cdot 10^{-6}$	871	1.449

Uit Kaart E.4 volgt hetzelfde beeld als Kaart E.3: alleen de contouren ter hoogte van de Aalsmeerbaan en de Zwanenburgbaan verschillen zichtbaar. 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 578 meer. Tabel 5-5 geeft de verschillen

weer in een uitsplitsing naar gemeenten en wijken, waarbij de grootste toenames optreden in de gemeenten Aalsmeer, Amstelveen en Haarlemmermeer.

Tabel 5-5 Vergelijking referentiesituatie en voorgenomen activiteit – etmaalperiode.

Verschil in aantal woningen per gemeente en wijk.

Gemeente	Wijk	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	Verschil in aantal woningen Plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer	0	+4
	Oosteinde	0	+24
Amstelveen	Amstelveen	0	+483
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	0	+4
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving	+0	0
	Zwanenburg en omgeving	0	+49
	Lijnden en omgeving	0	8
	Badhoevedorp en omgeving	0	0
	Rijk en omgeving	+1	+2
Uithoorn	Glastuinbouwgebied	0	+2
Zaandijk	Assendelft-Zuid	0	+2

De effecten op aantallen woningen per locatie binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour zijn hoofdzakelijk het gevolg van het ander baangebruik, met een toename in de aantallen vliegtuigbewegingen op de Buitenveldertbaan en Aalsmeerbaan als voornaamste oorzaak.

Kaart E.2 Plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel	Nieuw stelsel
 1·10 ⁻⁵	 1·10 ⁻⁵
 1·10 ⁻⁶	 1·10 ⁻⁶

Kaart E.3 Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en toekomstige verkeerssituatie.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Toekomstige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Kaart E.4 Plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende en nieuwe stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie en het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Vigerend stelsel

Huidige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Nieuw stelsel

Toekomstige verkeerssituatie

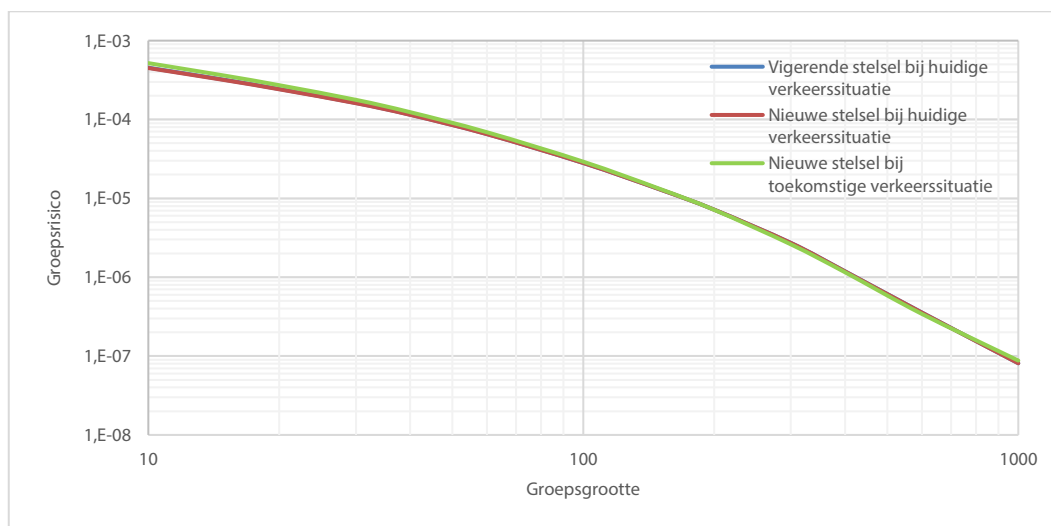
- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

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 bij de huidige verkeerssituatie voor alle groepsgroottes tot een nagenoeg gelijk groepsrisico in vergelijking met het vigerende stelsel, waardoor de lijnen in de figuur over elkaar vallen. Voor de meeste groepsgroottes is bij het nieuwe stelsel met de toekomstige verkeerssituaties het groepsrisico hoger (tot 15% hoger risico), behalve voor groepen groter dan 200, 300, 400 en 600 mensen (tot 4% lager risico).

Tabel 5-6 Vergelijking van het groepsrisico per groepsgrootte voor de drie verschillende situaties.

Groepsgrootte	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie
>10	$4,54 \cdot 10^{-4}$	$4,49 \cdot 10^{-4}$	$5,18 \cdot 10^{-4}$
>15	$3,19 \cdot 10^{-4}$	$3,15 \cdot 10^{-4}$	$3,60 \cdot 10^{-4}$
>20	$2,44 \cdot 10^{-4}$	$2,41 \cdot 10^{-4}$	$2,72 \cdot 10^{-4}$
>30	$1,62 \cdot 10^{-4}$	$1,61 \cdot 10^{-4}$	$1,78 \cdot 10^{-4}$
>40	$1,15 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-4}$	$1,24 \cdot 10^{-4}$
>60	$6,54 \cdot 10^{-5}$	$6,52 \cdot 10^{-5}$	$6,90 \cdot 10^{-5}$
>100	$2,81 \cdot 10^{-5}$	$2,81 \cdot 10^{-5}$	$2,92 \cdot 10^{-5}$
>150	$1,30 \cdot 10^{-5}$	$1,30 \cdot 10^{-5}$	$1,32 \cdot 10^{-5}$
>200	$7,18 \cdot 10^{-6}$	$7,18 \cdot 10^{-6}$	$7,14 \cdot 10^{-6}$
>300	$2,72 \cdot 10^{-6}$	$2,72 \cdot 10^{-6}$	$2,61 \cdot 10^{-6}$
>400	$1,19 \cdot 10^{-6}$	$1,18 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$
>600	$3,57 \cdot 10^{-7}$	$3,56 \cdot 10^{-7}$	$3,43 \cdot 10^{-7}$
>1000	$8,10 \cdot 10^{-8}$	$8,11 \cdot 10^{-8}$	$8,77 \cdot 10^{-8}$



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. Als de verkeerssituatie niet verschilt, zal het TRG dus gelijk zijn. Tabel 5-7 geeft het TRG voor de drie beschouwde situaties.

Tabel 5-7 Totaal risicogewicht.

Scenario	Totaal risicogewicht (ton/jaar)
Vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie (=referentiesituatie)	6,642
Nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie	6,642
Nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie (= voorgenomen activiteit)	7,303

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 wel toe voor de toekomstige situatie. Met de invoering van het nieuwe stelsel vervalt het TRG.

5.5 Nieuwbouw woningen

Er zijn in de zeven woningmarktregio's rondom Schiphol begin 2012 plannen voor zo'n 360.000 woningen, waarvan ca. 270.000 in de Metropoolregio Amsterdam. Dit betreft zowel in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht') als vastgestelde plannen (planstatus 'hard'). Realisatie is in meer dan de helft van de gevallen voorzien in de periode tot 2020.

Nieuwbouwlocaties vastgesteld (planstatus: hard)

Tabel 5-8 geeft het aantal woningen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties. Het betreft één plan, te weten een plan voor Amstelveen Uilenstede met in totaal 24 geplande woningen in de periode 2011 – 2014. Minder dan de helft van dit plangebied ligt binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour van de voorgenomen activiteit. 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 Aantal risicobelaste woningen bij realisatie van de vastgestelde nieuwbouwlocaties voor de voorgenomen activiteit.

Plangebied	Woningsituatie 2015	Nieuwbouw vastgesteld		
		2011 – 2014	2015 – 2019	2020 – 2039
Woningen plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	4	0	0	0
Woningen plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-6}$	1.449	9	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 twee planlocaties. Allereerst een planlocatie voor Badhoevedorp met in totaal 1450 geplande woningen in de periode 2011 – 2019. Het plangebied ligt voor minder dan 1% binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour van de voorgenomen activiteit. Daarnaast betreft het een planlocatie voor Aalsmeer Zwarteweg met in totaal 97 woningen voor de periode 2020 – 2039. Van dit gebied ligt ruim 10% binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour van de voorgenomen activiteit. 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 Aantal risicobelaste woningen bij realisatie van de in voorbereiding zijnde nieuwbouwlocaties voor de voorgenomen activiteit.

Aspect	Woningssituatie 2015	Nieuwbouw in voorbereiding		
		2011 – 2014	2015 – 2019	2020 – 2039
Woningen plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	4	0	0	0
Woningen plaatsgebonden risico $\geq 1 \cdot 10^{-6}$	1.449	3	4	12

5.6 Kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen

Tabel 5-10 geeft de aantallen kwetsbare gebouwen (onderwijs- of gezondheidszorgfunctie) binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren. In het geval van het nieuwe stelsel met toekomstige verkeerssituatie gaat het om één kwetsbaar gebouw met onderwijsfunctie.

Tabel 5-10 Aantallen kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren.

Scenario	PR $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	PR $\geq 1 \cdot 10^{-6}$
Vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie (=referentiesituatie)	0	0
Nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie	0	0
Nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie (= voorgenomen activiteit)	0	1

Tabel 5-11 geeft de aantallen beperkt kwetsbare gebouwen (kantoor-, cel-, industrie-, sport- of logiesfunctie) binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren.

Tabel 5-11 Aantallen beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren.

Scenario	PR $\geq 1 \cdot 10^{-5}$	PR $\geq 1 \cdot 10^{-6}$
Vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie (=referentiesituatie)	3	212
Nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie	3	186
Nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie (= voorgenomen activiteit)	3	234

Voor de $1 \cdot 10^{-5}$ PR-contour gaat het in alle situaties om drie gebouwen waarvan één met een industrie functie, één met een kantoorfunctie en één met een gecombineerde woon- en industrie functie. Voor de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contour is een verdere uitsplitsing gemaakt voor de verschillende gebouwen, zie Tabel 5-12.

Tabel 5-12 Gebruiksdoelen van beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR -contouren.

Gebruiksdoel	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie
Bijeenkomst; industrie; kantoor	1	1	1
Industrie	109	106	135
Industrie; kantoor	4	4	4
Industrie; kantoor; overige gebruik	1	1	1
Industrie; kantoor; winkel	3	3	3
Industrie; overige gebruik	1	1	2
Industrie; winkel	5	5	6
Kantoor	79	56	72
Kantoor; winkel	1	1	1
Woon; industrie	7	7	8
Woon; industrie; winkel	1	1	1

5.7 Inventarisatie gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

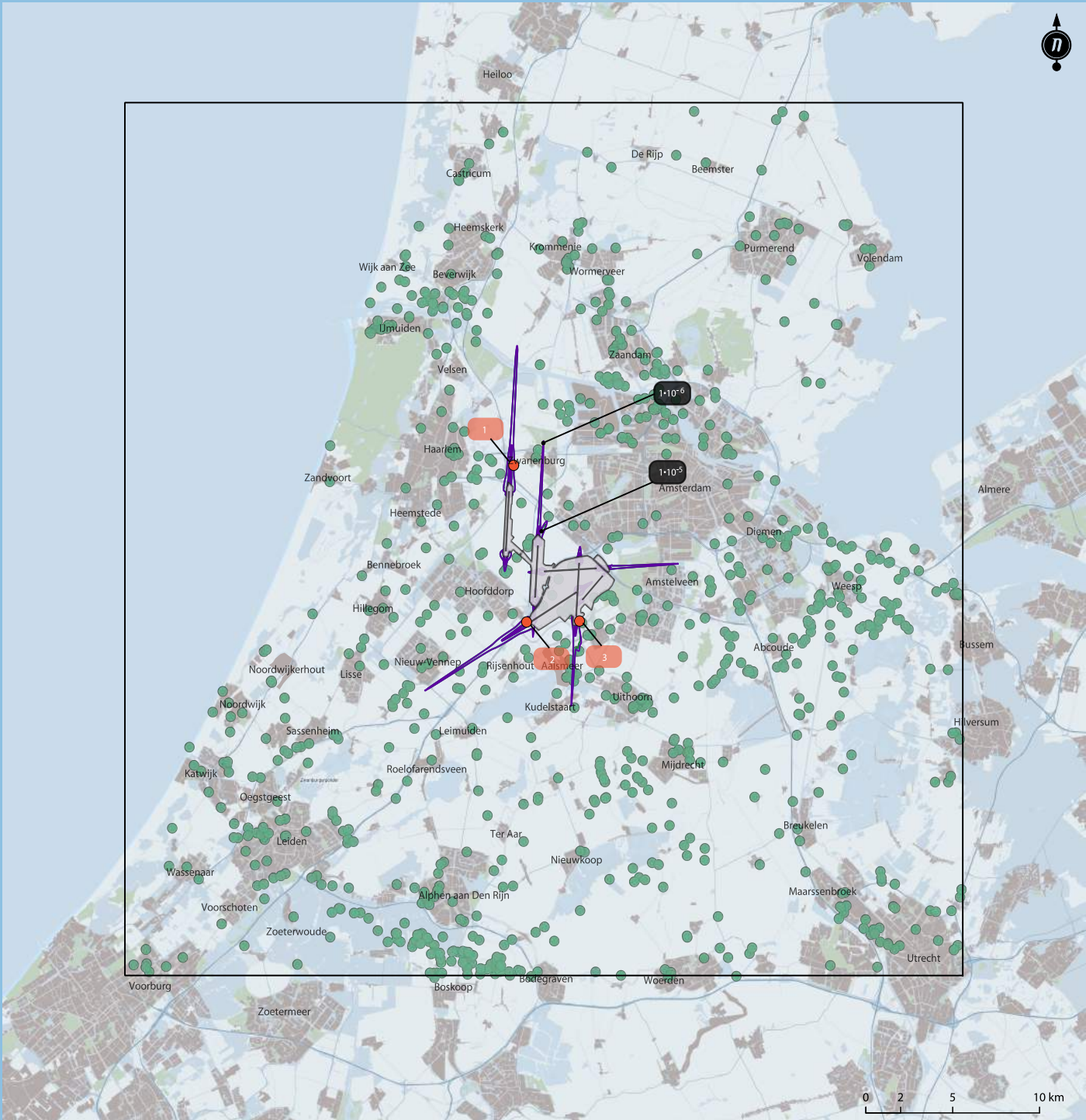
Kaart E.8 geeft de locaties van risicovolle bedrijven binnen het studiegebied. Drie risicovolle inrichtingen zijn geïdentificeerd die binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren liggen van alle drie de beschouwde situaties. Deze zijn weergegeven in Tabel 5-13.

Tabel 5-13 Risicovolle inrichtingen binnen de 10^{-6} PR-contour.

Nummer	Naam inrichting	Type inrichting
1	Van Wijk Tankstation BV	LPG
2	Landbouwbedrijf familie Bos CV	Overig
3	Special Cargo services	Overig

Kaart E.8 Risicovolle inrichtingen en de plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende en nieuwe stelsel

Locaties van de risicovolle inrichtingen en ligging van de gemiddelde PR-contouren voor vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie en het nieuwe stelsel bij de huidige en toekomstige verkeerssituatie in het studiegebied.



Vigerend stelsel

Huidige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Nieuw stelsel

Huidige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Toekomstige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

- Risicovolle inrichtingen
- Risicovolle inrichtingen binnen PR contouren

5.8 Bandbreedte en maximale situatie voor de voorgenomen activiteit

In paragraaf 5.2.3 zijn de effecten op de plaatsgebonden risico's beschreven voor de voorgenomen activiteit. De plaatsgebonden risico's zijn daarbij gebaseerd op de verwachte verkeerssituatie en verkeersafhandeling binnen de regels en normen van het nieuwe stelsel. Als de toekomst zich anders ontwikkelt dan is aangenomen in het basisscenario, dan zal het resulterende verkeersbeeld, en daarmee de milieueffecten, anders zijn. Deze paragraaf beschrijft de bandbreedte in effecten die daarbij optreedt en op basis daarvan de maximale effecten die binnen het nieuwe stelsel mogelijk zijn.

5.8.1 Bandbreedte

Voor de bandbreedte is, ten opzichte van het basisscenario, gevarieerd in het baangebruik, de vliegprocedures, de vliegpaden en de verkeerssituatie. Tabel 5-14 geeft een overzicht van de variaties die, voor externe veiligheid, in de bandbreedteanalyse zijn verondersteld, zie ook Deel 3 (Scenario's) van dit MER.

Tabel 5-14 Variaties ten opzichte van de voorgenomen activiteit.

Aspect	Variatie
Baangebruik	Minder gebruik tweede start-/landingsbaan Meer gebruik tweede start-/landingsbaan
Verkeerssituatie	Minder zware vloot Zwaardere vloot en evenredig meer risico als geluid binnen gelijkwaardigheid

Op basis van deze variaties zijn voor de bandbreedteanalyse 4 afzonderlijke verkeersscenario's gedefinieerd voor de toekomstige situatie volgens het nieuwe stelsel. Deze scenario's geven de verkeerssituatie per combinatie van baangebruik en verkeerssituatie. De mate waarin meer risico is verondersteld (bijvoorbeeld 10% meer), is afgestemd op de ruimte binnen de criteria voor gelijkwaardigheid. Het meest/eerst beperkende criterium is daarbij maatgevend.

Tabel 5-15 geeft op basis van de afzonderlijke scenario's de bandbreedte in het aantal woningen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren.

Tabel 5-15 Bandbreedte in aantal woningen binnen risicocontouren.

Aspect	Plaatsgebonden risico	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	Bandbreedte
Aantal woningen	$1 \cdot 10^{-5}$	4	3 – 6
	$1 \cdot 10^{-6}$	1.449	971 – 2.406

De laagste waarden van de bandbreedte betreft de situatie met minder gebruik van de tweede start-/landingsbaan en een minder zware vloot; de hoogste waarden van de bandbreedte betreft de situatie met meer gebruik van de tweede start-/landingsbaan en een zwaardere vloot en de situatie passend binnen gelijkwaardigheid (de geluidcriteria zijn daarbij het eerst knellend, zie ook Deel 3 (Scenario's) van dit MER).

Kaart 5.7 geeft de bandbreedte voor de ligging van de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren risico zoals dat zich binnen het nieuwe stelsel kan voordoen ten opzichte van de verwachte situatie bij de voorgenomen activiteit.

5.8.2 Maximale effecten

De bovengrens in de bandbreedteanalyse betreft de situatie waarbij de maximale ruimte binnen het stelsel c.q. de criteria voor gelijkwaardigheid wordt benut (waarbij het eerst knellende criterium – dan wel een van de geluidcriteria

dan wel het criterium voor externe veiligheid – maatgevend is). Dit geeft de maximale effecten die mogelijk zijn binnen het nieuwe stelsel, zowel wat betreft de lokale effecten als de totale effecten voor de omgeving.

Tabel 5-15 geeft de maximale (totale) effecten voor het totaal risicogewicht en het aantal woningen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren.

Tabel 5-16 Maximaal aantal woningen binnen risicocontouren.

Aspect	Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	Maximale effecten
Totaal risicogewicht (ton/jaar)	7,303	9,569
Aantal woningen met een plaatsgebonden risico $\geq 10^{-5}$	4	6
Aantal woningen met een plaatsgebonden risico $\geq 10^{-6}$	1.449	2.406

Zoals in de vorige paragraaf is aangegeven betreft dit de situatie met meer gebruik van de tweede start-/landingsbaan en een zwaardere vloot en de situatie passend binnen gelijkwaardigheid.

Kaart 5.8 geeft de maximale effecten die zich binnen het nieuwe stelsel kunnen voordoen. Dit betreft de 'omhullende' van de scenario's binnen de bandbreedteanalyse.

Kaart S.7 Bandbreedte externe veiligheid voor het nieuwe stelsel



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Bandbreedte externe veiligheid

Kaart S.8 Maximale plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel



Toekomstige verkeerssituatie

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

6 Referenties

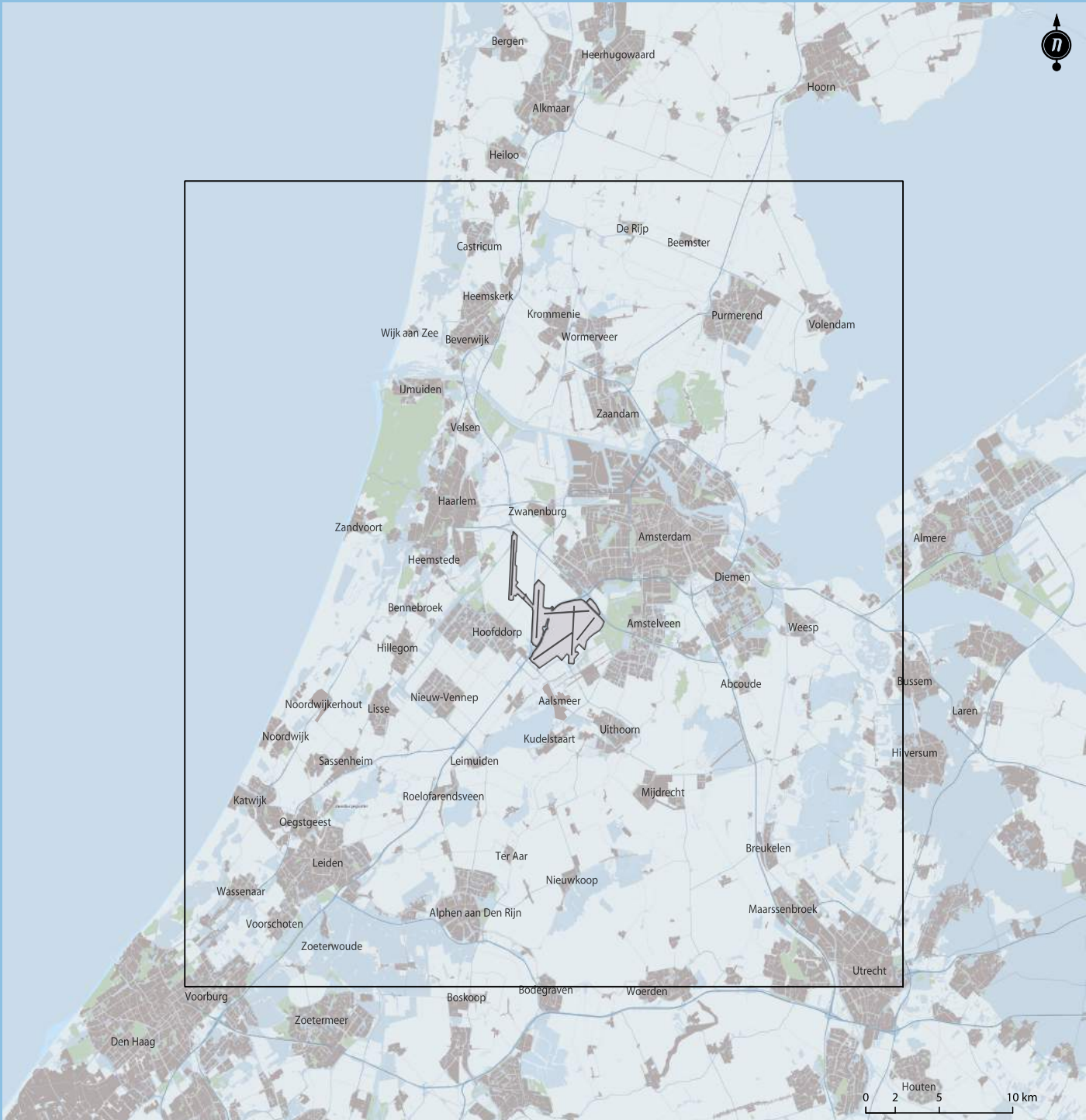
- [1] Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens, NLR-CR-2004-083. NLR februari 2004.
- [2] Hans Alders, eindadvies Alderstafel Schiphol over het nieuw normen- en handhavingstelsel, 8 oktober 2013.
Beschikbaar via
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/brieven/2013/10/08/eindadvies-alderstafel-schiphol/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 het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel en het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.
E.3	Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie en toekomstige verkeerssituatie.
E.4	Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie en toekomstige verkeerssituatie.
E.5	Plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie.
E.6	Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.
E.7	Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.
E.8	Inventarisatie risicovolle inrichtingen in de omgevingen van luchthaven Schiphol voor het studiegebied.
S.7	Bandbreedte externe veiligheid voor het nieuwe stelsel
S.8	Maximale effecten voor het nieuwe stelsel

Kaart E.1 Afbakening van het studiegebied voor de externe veiligheidsberekeningen



Kaart E.5 Plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het vigerende stelsel bij de huidige verkeerssituatie.



Huidige verkeerssituatie

Vigerend stelsel

— 1·10⁻⁵

— 1·10⁻⁶

Kaart E.6 Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel bij de huidige verkeerssituatie.



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Huidige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

1·10⁻⁵

1·10⁻⁶

Kaart E.7

Plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel

Ligging van de gemiddelde PR-contouren voor het nieuwe stelsel bij de toekomstige verkeerssituatie.



Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

- 1·10⁻⁵
- 1·10⁻⁶

Bijlage 2: Maximum startgewicht en generatie per vliegtuigtype

IATA	MTOW	GEN	IATA	MTOW	GEN	IATA	MTOW	GEN
100	46	G3	75W	116	G3	762	179	G3
142	42	G3	763	187	G3	76F	187	G3
313	164	G3	764	204	G3	787	228	G3
318	68	G3	767	187	G3	7M2	70	G3
319	76	G3	76W	187	G3	7M9	79	G3
320	78	G3	76Y	187	G3	AR7	43	G3
321	94	G3	772	298	G3	CRA	34	G3
32A	78	G3	773	299	G3	CS1	25	G3
325	78	G3	77F	298	G3	ER3	24	G3
330	238	G3	77L	298	G3	F50	21	G3
332	238	G3	77W	352	G3	M11	286	G3
333	235	G3	77X	348	G3	M81	68	G3
33X	238	G3	788	228	G3	M87	68	G3
340	277	G3	789	253	G3	31Y	164	G3
343	277	G3	AB6	172	G3	74C	413	G3
388	573	G3	ABF	165	G2	CRK	42	G3
717	55	G3	ABX	165	G2	M83	73	G3
733	63	G3	ABY	172	G3	777	352	G3
734	68	G3	AR1	46	G3	747	413	G3
735	61	G3	AR8	44	G3			
736	65	G3	AT4	17	G3			
737	70	G3	AT7	23	G3			
738	79	G3	CR2	24	G3			
739	79	G3	CR7	34	G3			
73C	63	G3	CR9	40	G3			
73G	70	G3	CRJ	40	G3			
73H	79	G3	D38	13	G3			
73J	79	G3	DH4	30	G3			
73W	70	G3	E70	39	G2			
73Y	63	G3	E75	39	G2			
744	413	G3	E90	52	G3			
748	448	G3	E95	52	G3			
74E	413	G3	EM2	12	G2			
74F	413	G3	EMJ	52	G3			
74N	448	G3	ER4	24	G3			
74X	378	G2	F70	42	G3			
74Y	413	G3	M1F	286	G3			
752	116	G3	S20	23	G3			
753	122	G3	310	164	G3			
75F	116	G3	32B	94	G3			

Bijlage 3: Tellingen

Tabel 1 Woningaantallen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie).

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer		72		72		76
	Oosteinde		94		94		118
Amstelveen	Amstelveen		498		509		981
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	1	9	1	9	1	13
Haarlemmermeer	Nieuw-Vennep en omgeving		10		10		10
	Zwanenburg en omgeving		125		129		174
	Lijnden en omgeving		7		7		15
	Badhoevedorp en omgeving		5		5		5
	Rijk en omgeving	2	26	2	23	3	28
Uithoorn	Glastuinbouwgebied		1		1		3
Zaanstad	Assendelft-Zuid		24		24		26
Totaal		3	871	3	883	4	1449

Tabel 2 Beperkt kwetsbare gebouwen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ en $1 \cdot 10^{-6}$ PR-contouren voor vigerende stelsel (huidige verkeerssituatie) en nieuwe stelsel (huidige en toekomstige verkeerssituatie).

Gemeente	Wijk	Vigerende stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel huidige verkeerssituatie		Nieuwe stelsel toekomstige verkeerssituatie	
		$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$	$\geq 10^{-5}$	$\geq 10^{-6}$
Aalsmeer	Aalsmeer		28		28		30
	Oosteinde		53		51		68
Amstelveen	Amstelveen		6		6		6
Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Wijk 00	2	25	2	25	2	25
Haarlemmermeer	Hoofddorp en omgeving		2		2		2
	Nieuw-Vennep en omgeving		2		2		2
	Zwanenburg en omgeving		3		3		5
	Lijnden en omgeving		2		2		3
	Badhoevedorp en omgeving		68		45		56
	Rijk en omgeving	1	19	1	18	1	31
Uithoorn	Glastuinbouwgebied		2		2		3
Zaanstad	Assendelft-Zuid		2		2		3
Totaal		3	212	3	186	3	234

Bijlage 4: Rekenvoorschrift externe veiligheid

Deze bijlage geeft het rekenvoorschrift dat is gehanteerd voor de bepaling van de externe veiligheid. 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.

Gewijzigde bijlage 8 van de RMI

Gewijzigde versie, 24 maart 2016

§4.2. Vaststellen van het risico

§4.2.1 Vaststellen van het aantal woningen met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} of hoger

- 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.
- Van de te beschouwen 40 meteorjaren worden de meteorjaren 1972, 1976, 1981, 1990, 1994, 1996, 2000 en 2003 in deze berekening buiten beschouwing gelaten;
- De bijdrage tot het plaatsgebonden risico van elke vlucht wordt berekend met:
 - de start- of landingsbaan van de vlucht;
 - de vluchtsoort van de vlucht;
 - de route van de vlucht;
 - de vliegtuigcategorie volgens §3.2.1 resp. helikoptercategorie volgens §3.2.2 van de vlucht;
 - het MTOW van de vlucht.
- Het plaatsgebonden risico per cel per meteorjaar is de som van de bijdragen van alle vluchten in het tijdvak;
- Het plaatsgebonden risico per cel per meteorjaar wordt berekend conform annex 8C1. Hierbij vindt een correctie plaats voor ontbrekende gegevens conform §4.2.2.
- De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.2.2, indien gegevens van de vlucht als bedoeld in §4.2.1 ontbreken;
- Per cel wordt het hoogste plaatsgebonden risico bepaald over de verschillende meteorjaren;
- De 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour wordt vastgesteld conform hoofdstuk 5 van annex 8C1 op basis van het plaatsgebonden risico per cel volgens g.
- Het aantal woningen binnen de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour wordt vastgesteld conform hoofdstuk 6 van annex 8C1.

§4.2.2. Correctie van het plaatsgebonden risico voor ontbrekende gegevens

- Het conform annex 8C1 berekende plaatsgebonden risico per cel per meteorjaar wordt gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten over het tijdvak;
- Voor de correctie van het aantal niet-verwerkte vluchten wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

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

waarbij:

N_{nv} Aantal niet-verwerkte vluchten in het tijdvak

N_v Aantal verwerkte vluchten in het tijdvak

- Het gecorrigeerde plaatsgebonden risico per cel per meteorjaar wordt verkregen door het berekende plaatsgebonden risico per cel op basis van de verwerkte vluchten over het tijdvak te vermenigvuldigen met de correctiefactor f_c conform onderstaande vergelijking:

$$PR_{ci} = PR_i * f_c$$

waarbij:

PR_{Ci} 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, 24 maart 2016

Annex 8C: Externe-veiligheidsrisico

Annex 8C1: Eenduidige beschrijving van rekenmodel voor het externe-veiligheidsrisico

Voorschrift voor de berekening en bepaling van de plaatsgebonden risicocontouren en de bepaling van het aantal woningen binnen of op de plaatsgebonden risicocontouren 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 rechtson
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 helikopterterverkeer in een sector
r	m	Afstand tot de helikopterlandingsplaats
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
$A_{\text{cirkelsegment}}$	m ²	Het oppervlak van een cirkelsegment
A_{OGB}	m ²	Het oppervlak van het ongevalgevolgebied
A_i	m ²	Het oppervlak van de cel i
L	–	De letaliteit
PR	–	Het plaatsgebonden risico
R_{OGB}	m	Straal van het ongevalgevolgebied
X_{BK}	m	x Coördinaat baankop
X_{BD}	m	x Coördinaat baandrempe
X_H	m	x Coördinaat helikopterlandingsplaats
Y_{BD}	m	y Coördinaat baandrempe
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 ongevalgevolgebied, 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.
Ongevalgevolgebied	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.
Risicocontour	Contour waarmee punten met een gelijke waarde voor het plaatsgebonden risico worden verbonden (10^{-6} of 10^{-5}).
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 de plaatsgebonden risicocontouren en de bepaling van het aantal woningen binnen of op de plaatsgebonden risicocontouren van 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 ongevalgevolgsgebied 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 en te sommeren worden de plaatsgebonden risicocontouren bepaald.
5. Het bepalen van het aantal woningen binnen of op een plaatsgebonden risicocontour.

Bij de gebruiksprognoseberekening van de plaatsgebonden risicocontour 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 dienen pr-contouren te worden vastgesteld conform het contour algoritme 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 risicocontouren is opgenomen in de hoofdstukken 3 t/m 5. In hoofdstuk 6 wordt aangegeven hoe het aantal woningen binnen of op plaatsgebonden risicocontouren 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 de grootste plaatsgebonden risicocontour 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 vliegp pad 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 risicocontouren worden vliegtuigbewegingen toegekend aan vliegroutes. In een toets op de realisatie van de plaatsgebonden risicocontouren 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, vluchtsort (start/landing). Een helikopterbeweging wordt gekenmerkt door een helikoptertype, MTOW en vluchtsort.

Voor de gebruiksprognoseberekening van de plaatsgebonden risicocontouren 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

Vliegtuig-categorie	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

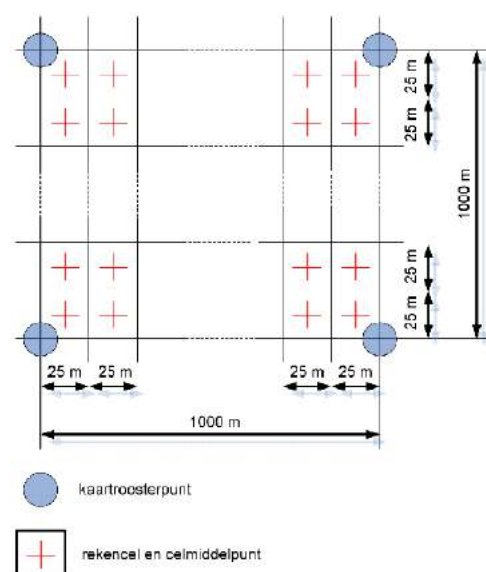
Helikoptercategorie	Aanduiding	Omschrijving categorie
1	SEP training en instructie	Helikopter met één zuigermotor voor training en instructie
2	SEP overige doeleinden	Helikopter met één zuigermotor voor doeleinden anders dan training en instructie
3	SET	Helikopter met één turbine motor
4	MET	Helikopter 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 risicocontouren 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.

$$PR_i = \sum_{j=1}^m PR_{i,j} \quad [1.]$$

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):

$$PR_i = \sum_{j=1}^m \sum_k^{Studiegebied} PR_{i,j,k} \quad [2.]$$

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 ongevalgevolgebied (A_{OGB}) van cel (k) met cel (i):

$$PR_{i,j,k} = \left(\frac{A_{OGB,j,k}}{A_i} \right) \cdot P_{OL,j,k} \cdot L_j \quad [3.]$$

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.

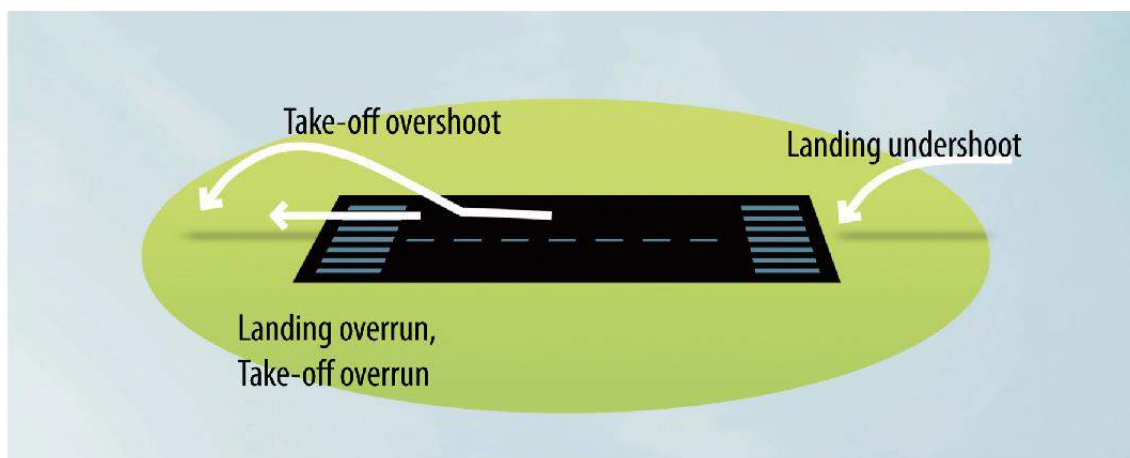
$$P_{OL,j,k} = \sum_{ot}^{Ongevaltypen} P_{O,ot} \cdot P_{L,j,k,ot} \quad [4.]$$

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 celmiddenpunt 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 celmiddenpunt
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:
$$\delta(x) = \begin{cases} +\infty, & x = 0 \\ 0, & x \neq 0 \end{cases}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1 \quad [9.]$$

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:

$$\begin{aligned} \beta &= 0,498 \\ \eta &= 1823,924 \\ a_0 &= 120,6505 \\ a_1 &= 0,3885 \\ b &= 1,2782 \\ p &= 0,4207 \end{aligned}$$

$$f_{baan}^{landing\ run}(u, v) = f_{LN}(u; \mu, \sigma) \cdot \{p \cdot \delta(v) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [11.]$$

Hierin is:

$$\mu = 4,6838$$

$$\sigma = 1,6464$$

$$a_0 = 60,0226$$

$$a_1 = 0,2801$$

$$b = 1,2977$$

$$p = 0,8081$$

$$f_{route}^{start\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot \delta(t) + (1-p) \cdot f_{GL}(t; a_0 + a_1 \cdot s, b)\} \quad [12.]$$

Hierin is:

$$\beta = 0,6484$$

$$\eta = 502,094$$

$$a_0 = 43,7030$$

$$a_1 = 0,1774$$

$$b = 1,7324$$

$$p = 0,5905$$

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:

$$\beta = 0,5469$$

$$\eta = 2212$$

$$\sigma_0 = 3,5$$

$$\sigma_1 = 0,005$$

$$f_{baan}^{landing\ shoot}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b) \quad [14.]$$

Hierin is:

$$\beta = 0,7916$$

$$\eta = 1494$$

$$a_0 = 5,7682$$

$$a_1 = 0,0245$$

$$b = 2,2921$$

$$f_{baan}^{landing\ run}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot f_{Gauss}(v; \sigma_0) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [15.]$$

Hierin is:

$$\beta = 0,8770$$

$$\eta = 135,9$$

$$\sigma_0 = 12$$

$$a_0 = 12,5$$

$$a_1 = 0,127$$

$$b = 1,447$$

$$p = 0,7961$$

$$f_{route}^{start\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot f_{Gauss}(t; \sigma_0 + \sigma_1 \cdot s) \quad [16.]$$

Hierin is:

$$\beta = 0,9611$$

$$\eta = 1446$$

$$\sigma_0 = 3,5$$

$$\sigma_1 = 0,06$$

$$f_{baan}^{start\ shoot}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b) \quad [17.]$$

Hierin is:

$$\beta = 1,1873$$

$$\eta = 1269$$

$$a_0 = 106,2$$

$$a_1 = 0,1386$$

$$b = 1,3822$$

$$f_{baan}^{start\ run}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot f_{Gauss}(v; \sigma_0) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [18.]$$

Hierin is:

$$\beta = 1,137$$

$$\eta = 259$$

$$\sigma_0 = 12$$

$$a_0 = 151,27$$

$$a_1 = 0,0001$$

$$b = 0,6322$$

$$p = 0,6990$$

3.4.2. Transformatie van coördinaatpunten

Voor het toepassen van een verdelingsfunctie is het nodig om de coördinaten van het celmiddenpunt 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.

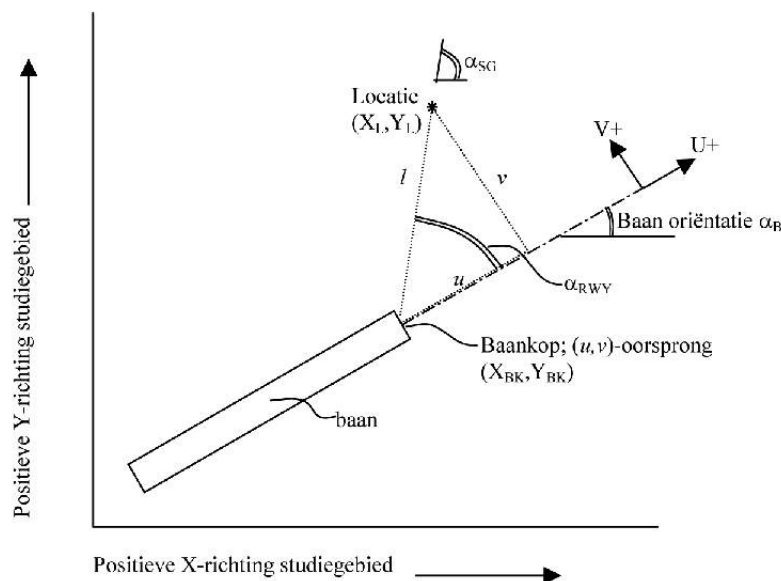
Baantransformatie

Het (u, v) coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van het baanafhankelijke deel van de locatiechansen. Alle coördinaten van de celmiddenpunten 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 baan, 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.

$$\psi_j : (u, v) \rightarrow (x, y) \quad [19.]$$

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 weergegeven in Figuur 3 en de daarna gegeven formules.



Figuur 3 Baantransformatie

$$l = \sqrt{(X_L - X_{BK})^2 + (Y_L - Y_{BK})^2} \quad [20.]$$

$$\alpha_{SG} = \text{atan2}(Y_L - Y_{BK}, X_L - X_{BK}) \quad [21.]$$

$$\alpha_{RWY} = \alpha_{SG} - \alpha_B \quad [22.]$$

$$u = l \cos(\alpha_{RWY}) \quad [23.]$$

$$v = l \sin(\alpha_{RWY}) \quad [24.]$$

Hierin is:

$$\text{atan2}(\Delta y, \Delta x) = \begin{cases} \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta x \geq 0 \text{ en niet } \Delta x = \Delta y = 0 \\ \pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta y \geq 0 \text{ en } \Delta x < 0 \\ -\pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta y < 0 \text{ en } \Delta x < 0 \end{cases} \quad [25.]$$

Routetransformatie

Alle coördinaten van de celmiddenpunten 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.

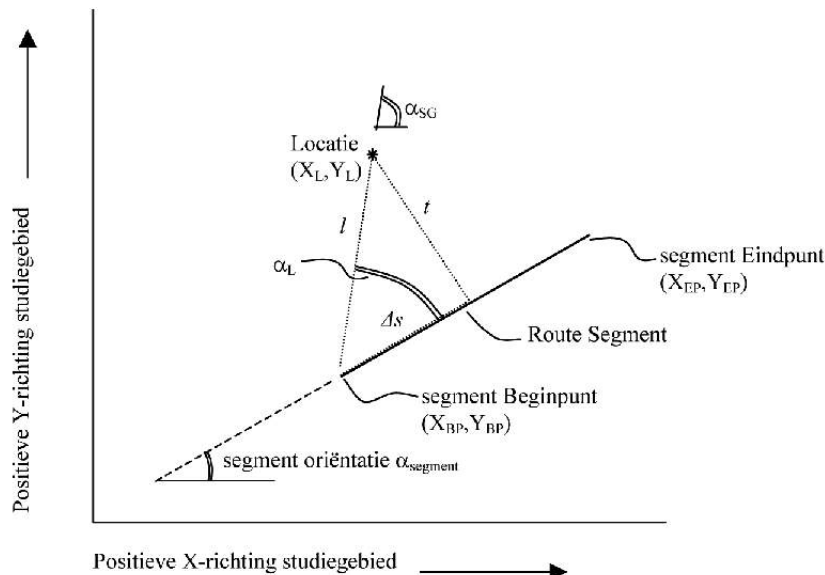
De routetransformatie is gedefinieerd als de transformatie van het routeafhankelijke coördinatenstelsel (s, t) naar het (x, y) coördinatenstelsel.

$$\varphi_j : (s, t) \rightarrow (x, y) \quad [26.]$$

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 weergegeven in de figuren 4 en 5 en bijbehorende formules.

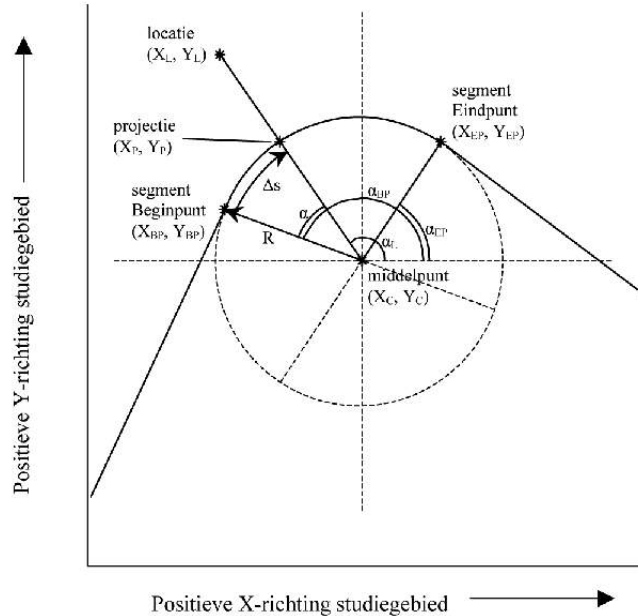
Rechte segmenten



Figuur 4 Routetransformatie voor rechte segmenten

$$\begin{aligned}
 l &= \sqrt{(X_L - X_{BP})^2 + (Y_L - Y_{BP})^2} & [27.] \\
 \alpha_{SG} &= \text{atan2}(Y_L - Y_{BP}, X_L - X_{BP}) & [28.] \\
 \alpha_L &= \alpha_{SG} - \alpha_{segment} & [29.] \\
 \Delta s &= l \cos(\alpha_L) & [30.] \\
 t &= l \sin(\alpha_L) & [31.]
 \end{aligned}$$

Cirkelsegmenten



Figuur 5 Routetransformatie voor cirkelsegmenten

$$\alpha_{BP} = \text{atan2}(Y_{BP} - Y_C, X_{BP} - X_C) \quad [32.]$$

$$\alpha_L = \text{atan2}(Y_L - Y_C, X_L - X_C) \quad [33.]$$

$$\alpha_{EP} = \text{atan2}(Y_{EP} - Y_C, X_{EP} - X_C) \quad [34.]$$

$$\alpha = \alpha_{BP} - \alpha_L \quad [35.]$$

$$\Delta s = R\alpha \quad [36.]$$

$$t = \sqrt{(X_L - X_P)^2 + (Y_L - Y_P)^2} \quad [37.]$$

3.4.3. Singuliere punten en discontinuïteiten

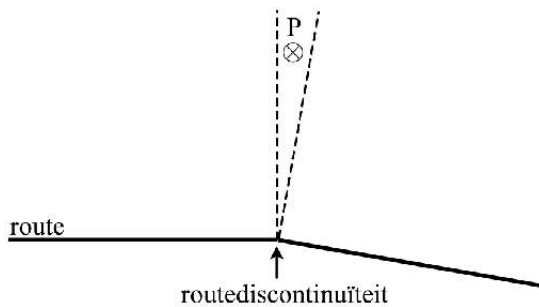
Singuliere punten

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:

$$p_{L,j}^{landing}(x,y) = (1-\gamma) \cdot f_{baan}^{landing}(\psi_j^{-1}(x,y)) + \gamma \cdot f_{route}^{landing}(\phi_j^{-1}(x,y)) \quad [38.]$$

Hierin is:

$$\gamma = 0,7857$$

Voor starts zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{start\ shoot}(x,y) = (1-\alpha_s) \cdot f_{baan}^{start\ shoot}(\psi_j^{-1}(x,y)) + \alpha_s \cdot f_{route}^{start\ shoot}(\phi_j^{-1}(x,y)) \quad [39.]$$

Hierin is:

$$\alpha_s = 0,6401$$

Voor landingen zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{landing\ shoot}(x,y) = (1-\alpha_l) \cdot f_{baan}^{landing\ shoot}(\psi_j^{-1}(x,y)) + \alpha_l \cdot f_{route}^{landing\ shoot}(\phi_j^{-1}(x,y)) \quad [40.]$$

Hierin is:

$$\alpha_l = 0,8051$$

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 celmiddenpunt 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 ongevalgevolgsgebied, en de kans op overlijden, de letaliteit, in dit gebied.

Ongevalgevolgsgebied

Bij een ongeval met een vliegtuig is het ongevalgevolgsgebied het schadegebied waarin personen buiten het vliegtuig slachtoffer kunnen worden. Het oppervlak van het ongevalgevolgsgebied is afhankelijk van het MTOW en de vliegtuigcategorie. Per vliegtuigbeweging dient aan de hand van de vliegtuigcategorie het oppervlak van het ongevalgevolgsgebied bepaald te worden op basis van het MTOW en volgens Tabel 5.

Tabel 5 Oppervlak ongevalgevolgsgebied voor de verschillende vliegtuigcategorieën

Vliegtuigcategorie	Aanduiding	Omvang ongevalgevolgsgebied
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 ongevalgevolgsgebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied met straal R_{OGB} :

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB} / \pi} \quad [41.]$$

Letaliteit

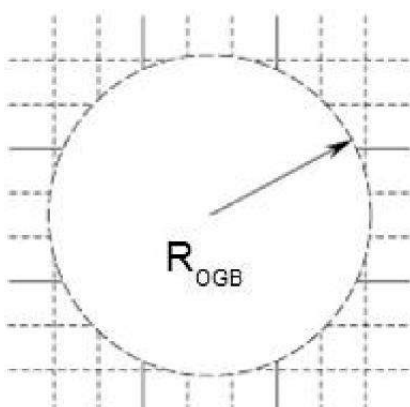
De letaliteit is de fractie mensen buiten het vliegtuig, maar binnen het ongevalgevolgsgebied, dat bij een vliegtuigongeval overlijdt. De letaliteit is afhankelijk van de vliegtuigcategorie, zie Tabel 6. Buiten het ongevalgevolgsgebied is de letaliteit per definitie nul.

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 ongevalgevolgsgebied

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 ongevalgevolgsgebied, zie Figuur 7. De bijdrage in cel k is gelijk aan het product van de (fractie) overlap van het ongevalgevolgsgebied in cel k , de letaliteit en de ongevallocatiekans in cel i van beweging j .



Figuur 7 Overlap van cellen en ongevalgevolgebied

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 ongevalkans, ongevallocaties en ongevalgevolgen wordt in de volgende paragrafen behandeld.

4.1. Ongevalkans

De in de Tabel 7 vermelde ongevalkans per helikopterbeweging dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtsoort (start of landing) en helikoptercategorie.

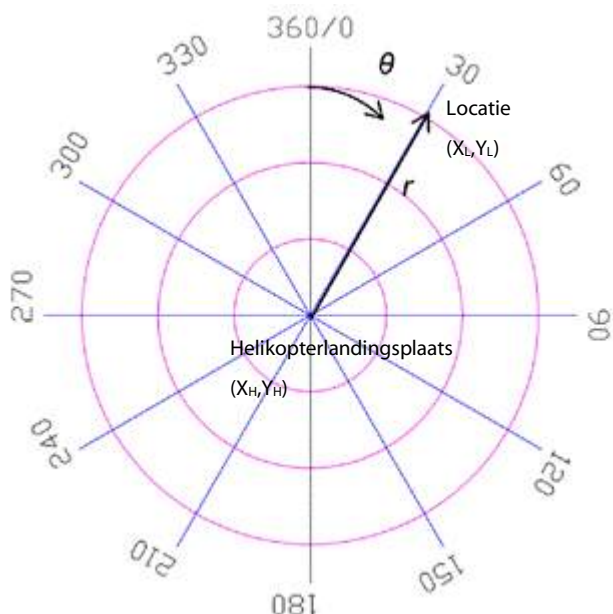
Tabel 7 Ongevalkans per helikopterbeweging.

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 ongevalkans 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 ongevalkans in de gebruiksprognoseberekening worden gebruikt. In een berekening in het kader van de toets op de realisatie dienen altijd de bovenstaande ongevalkans 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.

$$r = \sqrt{(X_L - X_H)^2 + (Y_L - Y_H)^2} \quad [41a.]$$

$$\alpha_L = \text{atan2}(Y_L - Y_H, X_L - X_H) \quad [41b.]$$

$$\theta [\text{rad}] = 2k\pi + \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_L\right) \begin{cases} k = 0 \text{ als } -\pi < \alpha_L < \frac{\pi}{2} \\ k = 1 \text{ als } \frac{\pi}{2} \leq \alpha_L \leq \pi \end{cases} \quad [41c.]$$

$$\theta [\text{graden}] = \theta [\text{rad}] \cdot \frac{180^\circ}{\pi} \quad [41d.]$$

Het verband tussen de locatiekans en de afstand tot de helikopterlandingsplaats wordt beschreven met een Weibull kansverdeling:

$$f_{\text{Weibull}}(r) = ba^{-b} r^{b-1} \exp\left(-\left(\frac{r}{a}\right)^b\right), \quad r \geq 0 \quad [42.]$$

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).

$$p_L(r, \theta) = f_{Weibull}(r) \cdot q_n(\theta) \quad [43.]$$

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:

$$p_{OL,j,n}(r, \theta) = p_{O,j} \cdot p_L(r, \theta) \quad [44.]$$

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.

$$p_L(x, y) = p_L(r, \theta) / r \quad [44a.]$$

De ongevallocatiekans op een locatie (x, y) is het product van de ongevalkans van de beweging j , en de locatiekans:

$$p_{OL,j,n}(x, y) = p_{O,j} \cdot P_L(x, y) \quad [44b.]$$

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.

Ongevalgevolgsgebied

Per helikopterbeweging dient op basis van het MTOW het oppervlak van het ongevalgevolgsgebied (A_{OGB}) bepaald te worden met de volgende formule:

$$A_{OGB}(MTOW) = 230 \ln(MTOW) + 330 \quad [45.]$$

Met MTOW in 1.000 kg.

Het ongevalgevolgsgebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied rond de ongevallocatie met straal R_{OGB} :

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB} / \pi} \quad [46.]$$

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 ongevalgevolgsgebied, dat bij een helikopterongeval overlijdt. De letaliteit voor helikopterongevallen is vastgesteld op een waarde van 0,17.

5. Bepalen van plaatsgebonden risicocontouren

Plaatsgebonden risicocontouren verbinden punten met een gelijk plaatsgebonden risico. Het bepalen van contouren is een nabewerking op de berekening van de plaatsgebonden risico's in celmiddenpunten als

beschreven in de voorgaande hoofdstukken. Het uitgangspunt voor het genereren van de plaatsgebonden risicocontouren is het netwerk, waarvan in de celmideelpunten de risicowaarden berekend zijn. De contouren dienen opgevat te kunnen worden als veelhoeken, zodat éénduidig is in welke delen van het xy-vlak de risicowaarden hoger of gelijk zijn aan de contourwaarde, en waar de risicowaarden lager zijn dan de contourwaarde. Voor de plaatsgebonden risicocontouren dient het proces, zoals hieronder beschreven, te worden doorlopen.

Opzoeken van startpunten

Uitgangspunt is het netwerk, waarvan in de netwerkpunten de risicowaarden berekend zijn op de manier zoals is beschreven in deze annex. Elk netwerklijnstuk (lijnstuk tussen twee naburige celmideelpunten) wordt onderzocht op tekenomslag. Met tekenomslag wordt bedoeld dat in het ene celmideelpunt de risicowaarde groter is dan - en in het naburige celmideelpunt kleiner is dan of gelijk is aan - de gezochte contourwaarde. Indien tekenomslag plaatsvindt, wordt op dit lijnstuk een omslagpunt bepaald. Een omslagpunt, met de gezochte contourwaarde, op een netwerklijnstuk wordt bepaald door lineaire interpolatie van de risicowaarden in de twee naburige netwerkpunten.

De volgorde, waarin de netwerklijnstukken worden onderzocht, is willekeurig. Het eerstgevonden omslagpunt is het startpunt voor het hierna beschreven proces.

Opzoeken van opeenvolgende omslagpunten

De opeenvolgende omslagpunten dienen op volgende wijze te worden bepaald:

1. *Bij een startpunt aan de rand van het netwerk.* Ga na of op één van de drie overige zijden van betreffende netwerkvierkant tekenomslag plaatsvindt. Is dit het geval, dan wordt op die zijde een volgend omslagpunt berekend. Indien op alle drie zijden tekenomslag plaatsvindt, dan moeten omslagpunten berekend worden op beide aanliggende zijden. Het omslagpunt dat volgt op het startpunt is het punt met de kortste afstand tot het startpunt.
2. *Bij een startpunt niet aan de rand het netwerk.* De volgorde waarin de netwerksijden van de aangrenzende netwerkvierkanten worden onderzocht op tekenomslag is willekeurig. Indien tekenomslag plaatsvindt op alle drie overige zijden van een netwerkvierkant, dan wordt het volgende omslagpunt bepaald op soortgelijke wijze als onder 1.
3. *Bij een omslagpunt dat geen startpunt is.* Bepaald wordt welk van de twee aan het omslagpunt grenzende netwerkvierkanten voor verdere verwerking in aanmerking komt. Dit is het netwerkvierkant dat voor de bepaling van dat omslagpunt nog niet gebruikt is.
4. *Bij een omslagpunt op de rand van het netwerk dat geen startpunt is.* Bepaald wordt in welk zich aan de rand bevindend netwerkvierkant met netwerkpunten met een waarde groter of gelijk aan de contourwaarden, zich een nieuw omslagpunt voordoet. In de tussenliggende netwerkvierkanten volgt de contour de rand van het netwerk. Indien een hoekpunt van het rekenraster wordt bereikt, wordt de rand langs de aanliggende zijde van het rekenraster vervolgd. Het gevonden nieuwe omslagpunt wordt op soortgelijke wijze behandeld als onder onderdeel 1 hierboven.

Voor het bepalen van het volgende omslagpunt, wordt vervolgens nagegaan op welk van de overige drie zijden van dit vierkant tekenomslag plaatsvindt. Indien op alle drie overige netwerksijden tekenomslag plaatsvindt, dan worden omslagpunten (K en M) berekend op beide aanliggende netwerksijden. Vanuit het omslagpunt op de 'basis'-zijde van het netwerkvierkant worden verbindinglijnen (k en m) getrokken naar de punten K en M en een verbindinglijn (n) naar het voorlaats bepaalde omslagpunt.

Tevens wordt de gemiddelde waarde (R_m) van de risicowaarden in de 4 netwerkpunten van het onderhavige netwerkvierkant berekend. Indien R_m groter of gelijk is aan de gezochte contourwaarde, wordt van de twee laatst berekende omslagpunten als volgende omslagpunt het punt gekozen waarvan de verbindinglijn k of m de kleinste richtingsverandering met de lijn n tot gevolg heeft.

Het zoeken naar achtereenvolgende omslagpunten wordt gestaakt indien het gevonden omslagpunt samenvalt met het startpunt. Op deze wijze wordt een eenduidig resultaat bereikt. Door de gevonden omslagpunten met lijnstukken aan elkaar te verbinden, wordt de gezochte contour zichtbaar gemaakt.

Voor het verwerken van de contour als veelhoek is aan te bevelen de buitenste punten in kloksgewijze richting te ordenen en de punten van eventuele binnen contouren tegen de klok in, omdat deze conventie algemeen gehanteerd wordt. Door transformatie tot een veelhoek kan eenduidig en automatisch worden bepaald of een locatie zich binnen of buiten de gezochte contour bevindt en wat de oppervlakte binnen de contour is.

6. Bepalen van aantal woningen binnen of op plaatsgebonden risicocontouren

Het woning- en populatiebestand (zie ref. [1]) geeft puntlocaties (x, y in het R.D. stelsel) van woningen en per locatie het aantal woningen op die locatie. Het aantal woningen binnen of op een plaatsgebonden risicocontour wordt bepaald door de puntlocaties te selecteren die binnen of op de betreffende contour liggen, en vervolgens het aantal woningen te sommeren voor deze puntlocaties.

7. Referenties

[Ref. 1] Woningenbestand Schiphol 2008, peiljaar 2005

Annex 8C2: Indeling van luchtvaartuigen naar categorieën (ten behoeve van de berekening en bepaling van de plaatsgebonden risicocontouren en de bepaling van het aantal woningen binnen of op de plaatsgebonden risicocontouren 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:

- het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
- 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;
- 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.
- 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:

- het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
- 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;
- helikopters met een gewicht kleiner of gelijk dan 12.000 kg worden ingedeeld volgens de onderstaande bepalingen d) tot en met g);
- helikoptercategorie 1 voor helikopters met één zuigermotor welke worden gebruikt voor training en instructie;
- helikoptercategorie 2 voor helikopters met één zuigermotor gebruikt voor doeleinden anders dan training en instructie;
- helikoptercategorie 3 voor helikopters met één turbine motor;
- helikoptercategorie 4 voor helikopters met meerdere turbine motoren.

Indelingslijst helikopters

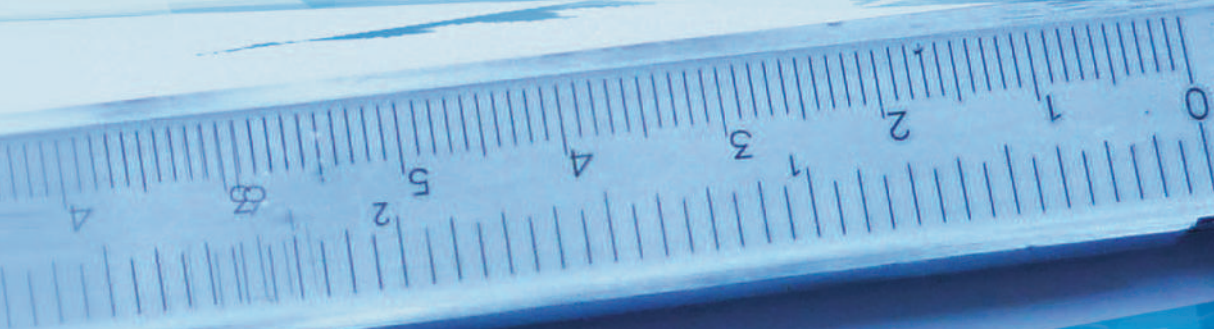
ICAO-code versie 43 DOC 8643	Helikopter- categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO-code versie 43 DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]
A109	4	3	B105	4	3	H269	2	1
A139	4	7	EC20	3	2	LYNX	4	5
ALO3	3	2	EC25	4	11	PUMA	4	9
AS32	4	9	EC30	3	3	R44	2	1
AS50	3	2	EC35	4	3	S61	4	9
AS55	4	3	EC55	4	5	S76	4	5
B06	3	1	EN48	3	2	S92	4	12

Milieu-effectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek luchtkwaliteit





Dedicated to innovation in aerospace

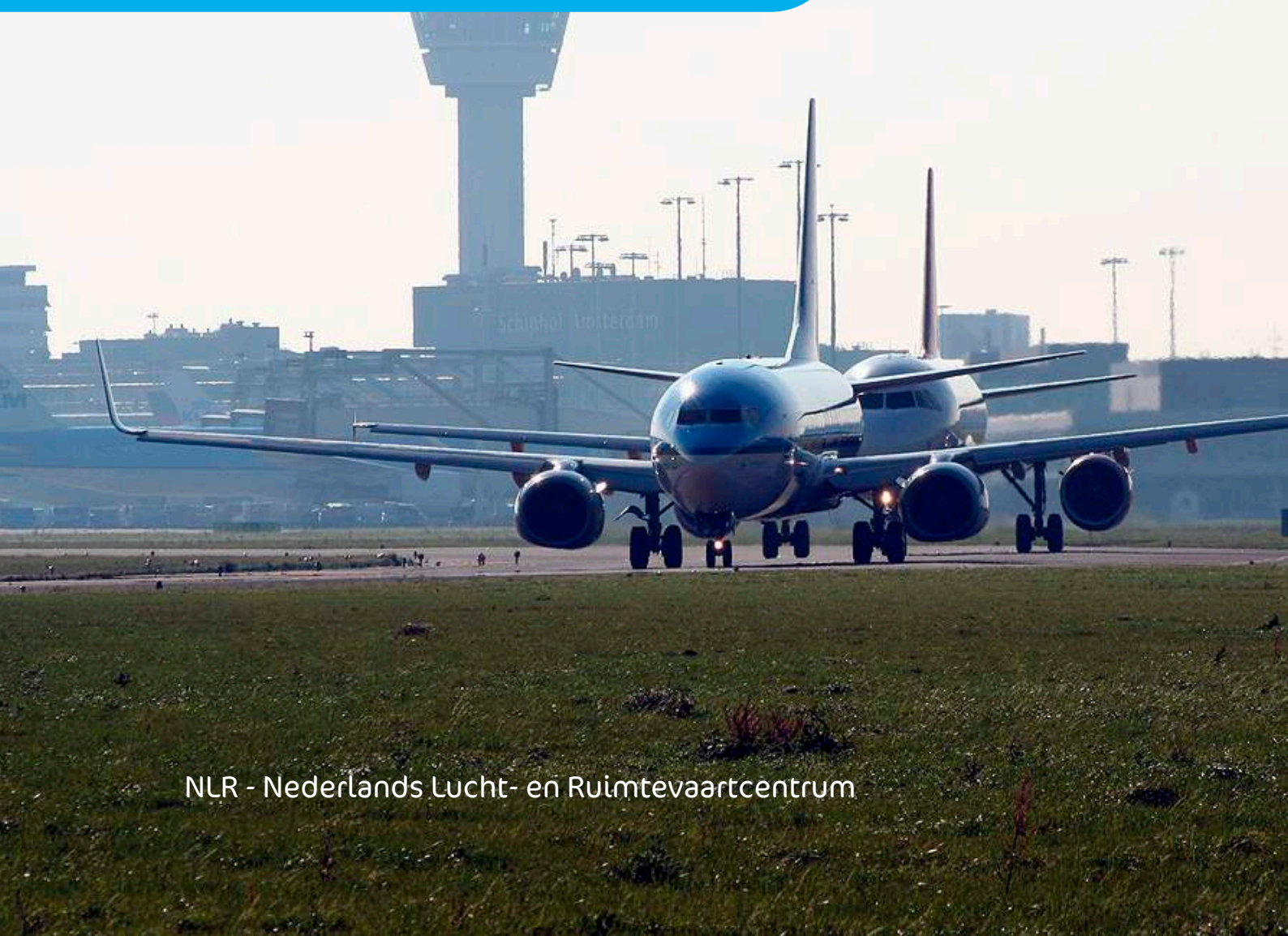


NLR-CR-2016-110 | juni 2016

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS

OPDRACHTGEVER: Schiphol Group



NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het NLR is een toonaangevend, mondiaal opererend onderzoekscentrum voor de lucht- en ruimtevaart. Met zijn multidisciplinaire expertise en ongeëvenaarde onderzoeksfaciliteiten, levert NLR innovatieve, integrale oplossingen voor complexe uitdagingen in de aerospace sector.

De werkzaamheden van het NLR beslaan het volledige spectrum van Research Development Test & Evaluation (RDT&E). Met zijn kennis en faciliteiten kunnen bedrijven terecht bij het NLR voor validatie, verificatie, kwalificatie, simulatie en evaluatie. Zo overbruggt het NLR de kloof tussen onderzoek en toepassing in de praktijk. Het NLR werkt zowel voor overheid als industrie in binnen- en buitenland.

Het NLR staat voor praktische en innovatieve oplossingen, technische expertise en een lange termijn ontwerpvisie. Hierdoor vindt NLR's cutting edge technology zijn weg naar succesvolle lucht- en ruimtevaartprogramma's van OEM's zoals Airbus, Embraer en Pilatus. Het NLR draagt bij aan (defensie)programma's zoals ESA's IXV re-entry voertuig, de F-35, de Apache-helikopter en Europese programma's als SESAR en Clean Sky 2.

Opgericht in 1919 en met 650 betrokken medewerkers, realiseerde het NLR in 2014 een omzet van 73 miljoen euro. Driekwart hiervan is afkomstig uit contractonderzoek, het overige betreft een overheidsbijdrage.

Voor meer informatie bezoek: www.nlr.nl

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS



Probleemstelling

Op 1 december 2014 is een voorstel tot wijziging van de Wet luchtvaart in verband met de invoering van een nieuw stelsel voor de luchthaven Schiphol, aan de Tweede Kamer aangeboden. 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. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de effecten van de activiteiten van de luchthaven op de luchtkwaliteit en depositie 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.

RAPPORTNUMMER

NLR-CR-2016-110

AUTEUR(S)

A. Hoolhorst
J.J. Erbrink
E. Kokmeijer

RUBRICERING RAPPORT

ONGERUBRICEERD

DATUM

juni 2016

KENNISGEBIED(EN)

Luchtverontreiniging door
de luchtvaart

TREFWOORD(EN)

Schiphol
Luchtkwaliteit
Stikstofdepositie
MER

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 depositie in de omgeving van de luchthaven Schiphol. De effecten van de genoemde milieuaspecten zijn onderzocht voor de referentiesituatie en de voorgenomen activiteit.

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten voor en de resultaten van het onderzoek naar de luchtkwaliteit als gevolg van het vliegverkeer en de grondgebonden activiteiten op de luchthaven. Het onderzoek betrof tevens de stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden nabij de luchthaven.

Resultaten en conclusies

Door invoering van het nieuwe stelsel én groei naar 500.000 vliegtuigbewegingen nemen de NO₂ concentraties in de omgeving van de luchthaven toe met circa 0,5 µg/m³ rond de grens luchthaven. Op circa 5 km van de luchthaven is de toename beperkt tot 0,1 µg/m³. 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 0,1 µg/m³. Op basis van de rekenresultaten wordt geconcludeerd dat nergens in de omgeving van de luchthaven de wettelijke grenswaarden luchtkwaliteit worden overschreden.

De verschillen tussen de beschouwde scenario's zijn voor de impact op de luchtkwaliteit gering. De geur concentraties nemen, door lagere VOS emissies, in het 500k_NNHS scenario af zodat ook het aantal blootgestelden aan waarden boven de grenswaarde voor bestaande activiteiten van de Provincie Noord-Holland sterk afneemt.

De bijdrage van de luchthaven aan de stikstofdepositie op kwetsbare natuurgebieden neemt minder dan 1 mol/ha per jaar toe, en blijft voor toekomstjaren ruim binnen de gereserveerde ontwikkelingsruimte voor de luchthaven Schiphol.

De resultaten laten ook 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 f) +31 88 511 3210

e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl



Dedicated to innovation in aerospace



NLR-CR-2016-110 | juni 2016

Luchtkwaliteit en stikstofdepositie rond luchthaven Schiphol

Voor het MER NNHS

OPDRACHTGEVER: Schiphol Group

AUTEUR(S):

A. Hoolhorst
J.J. Erbrink
E. Kokmeijer

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
Erbrink Stacks Consult
DNV GL

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 							G.J.T. Heppe 							P.L.J. Eijssen 																				
DATUM	0	3	0	6	1	6	DATUM	0	3	0	6	1	6	DATUM	0	3	0	6	1	6	DATUM	0	3	0	6	1	6	DATUM	0	3	0	6	1	6

Samenvatting

De staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen m.e.r.-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel m.e.r.-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit m.e.r., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten direct een m.e.r. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze m.e.r.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen 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, luchtkwaliteit en stikstofdepositie in kaart van de invoering van het nieuwe stelsel op Schiphol.

Het luchtkwaliteitsdeel van het onderzoek is gebaseerd op de verkeersscenario's voor de betreffende situaties die in het MER beschouwd worden:

- 1a: De huidige situatie met 450.000 vtb (vliegtuigbewegingen), onder het huidige stelsel (450k_HS), de referentie
- 1b: De huidige situatie met 450.000 vtb, onder het nieuwe stelsel (450k_NNHS)
- 3a: De voorgenomen activiteit met 500.000 vtb met het gebruik van de start- en landingsbanen volgens de regels van het nieuwe stelsel (500k_NNHS).

De scenario's 1a, 1b en 3a worden berekend voor het zichtjaar 2015 en scenario 3a tevens voor het zichtjaar 2022. Waar relevant in de rapportage wordt daarom onderscheid gemaakt tussen scenario 500k_NNHS(2015) en scenario 500k_NNHS(2022). Het jaar 2022 is gekozen omdat dan naar verwachting het aantal van 500.000 vtb bereikt zal worden en er dan een nieuwe procedure gestart zal worden. In totaal zijn dus vier situaties doorgerekend voor het onderdeel luchtkwaliteit.

Daarnaast is het in kaart brengen van de stikstofdepositie nodig om te controleren of er voldaan kan worden aan de eisen van de Natuurbeschermingswet, die een beschermingsniveau vaststelt voor het behoud van de soortenrijkdom in natuurgebieden. Als gevolg van de regelgeving geldt met betrekking tot depositie een andere referentiesituatie dan voor luchtkwaliteit geldt. De depositie van de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) is afgezet tegen de feitelijke situatie 2012 (GJ2012). Beide situaties zijn met AERIUS doorgerekend voor zowel 2015 als 2022. Hierdoor kan voor beide jaren het effect van de voorgenomen activiteit op de depositie worden bepaald.

Luchtkwaliteit wordt bepaald door de concentraties op leefniveau (immissies) van stoffen in de atmosfeer die de gezondheid en het milieu negatief kunnen beïnvloeden. Deze concentraties zijn de som van de achtergrondconcentraties (veroorzaakt door alle bronnen die niet lokaal zijn) en de bijdragen door emissies van lokale bronnen op en nabij Schiphol. Met emissies worden hierbij de hoeveelheden luchtverontreinigende stoffen bedoeld die door de emissiebronnen naar de lucht worden uitgestoten.

Het luchtkwaliteit onderzoek is uitgevoerd met de volgende doelstellingen:

- Het in beeld brengen van vier 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 luchtonderzoek is uitgevoerd voor een studiegebied dat de luchthaven Schiphol en omgeving (40 x 40 km) omvat. Dit gebied is zó gekozen dat het hele plangebied hier binnen valt en dat alle effecten van de luchtvaart vanaf de luchthaven Schiphol 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 NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC zijn berekend voor de jaren 2015 en 2022. Geur wordt berekend met in het verleden vastgestelde schalingsfactoren met vluchtige organische stoffen (VOS). Geurhinder wordt berekend zonder achtergrond. De geursituatie is voor 2015 en 2022 niet geheel identiek omdat de emissies van VOS niet gelijk zijn zodat zowel 2015 als 2022 zijn doorgerekend. Tevens is berekend wat de ultra fijn stof (fine particles: UFP) concentraties kunnen zijn in 2015 op basis van schalingsfactoren tussen PM₁₀ en UFP.

Een samenvatting van de berekeningsresultaten is:

- *De jaargemiddelde concentratie van NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}* wordt in belangrijke mate bepaald door de gegeven achtergrondconcentratie (GCN). Lokaal, vlak langs snelwegen, is de bijdrage van NO₂ door het wegverkeer groot (tot 60% van de totale concentratie). Deze verkeersbijdrage is slechts ten dele het gevolg van activiteiten op de luchthaven. Voor PM₁₀ is de relatieve bijdrage van het wegverkeer vlak langs de snelweg factoren lager dan voor NO₂. De bijdrage van de luchtvaart aan PM₁₀ concentraties is meestal te verwaarlozen en bedraagt aan de terreingrenzen gemiddeld 0,5 µg/m³. Alleen aan de noordelijke kop van Polderbaan zijn de bijdragen aan de PM₁₀ concentraties hoger dan 1 µg/m³, tot maximaal 2,5 µg/m³. De terreingrens loopt hier dicht langs de startbaan.
- Voor NO₂ wordt voor alle scenario's in zowel 2015 als 2022 geen overschrijding van de jaargemiddelde concentratie berekend. De maximale concentraties overschrijden de grenswaarde weliswaar ruim op enkele locaties op de luchthaven en langs de snelweg, maar op grond van het toepasbaarheidsbeginsel dan wel blootstellingscriterium betreft het hier nergens overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer. De bijdrage van de luchthaven is op de inrichtingsgrens gemiddeld ruim 5 µg/m³.
- *De uurgemiddelde concentratie* voor NO₂ overschrijdt in het zichtjaar 2015 op één locatie twee uur de grenswaarde van 200 µg/m³. In 2022 is dit nog 1 uur. Daarmee blijft het aantal overschrijdingen ver onder het maximaal toegestane aantal van 18.

- Voor de stoffen PM₁₀ 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 concentraties op de grens van de luchthaven bedragen 28,8, 28,9, 29,5 en 27,3 µg/m³ voor PM₁₀ en 17,9, 18,2, 17,6 en 14,3 µg/m³ voor PM_{2,5} voor respectievelijk de scenario's 450k_HS, 450_NNHS, 500k_NNHS (2015) en 500k_NNHS (2022). De bijdrage van de luchthaven aan deze waarden is 0,4 µg/m³.
- Het aantal overschrijdingsdagen van de daggemiddelde concentratie PM₁₀ blijft in alle scenario's en jaren buiten de grens van Schiphol, ver onder het maximaal toegestane aantal van 35: op de grens bedraagt het aantal overschrijdingsdagen maximaal 26, 27, 29, en 22 voor respectievelijk 450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS (2015) en 500k_NNHS (2022).
- De concentratie elementair carbon (EC: roet) op de inrichtingsgrens is gemiddeld 1,2 (2015) en 0,9 (2022) µg/m³. De bijdrage van de luchthaven aan deze waarden is gemiddeld 0,07 a 0,08 µg/m³. Deze bijdrage moet als indicatief gezien worden. Het overige is afkomstig van de achtergrond en wegverkeer.
- De bijdrage van Schiphol aan de concentraties ultra fine particles bedragen als jaargemiddelden 10.000 á 15.000 per cm³ op de terreingrenzen. Op een afstand van 10 km is deze waarde nog ruwweg 3.000 per cm³. Tussen de scenario's zijn de verschillen gering (net als voor PM₁₀). Deze UFP waarden zijn indicatieve waarden.
- De verschillen tussen de 4 scenario's zijn buiten het luchthaventerrein gering.
- Voor de NO₂ concentraties zijn er binnen de terreingrenzen nog verschillen zichtbaar tot 2 á 3 µg/m³. Buiten de terreingrenzen zijn de verschillen zelden meer dan 0,5 µg/m³ en worden vooral veroorzaakt door de bijdrage van het wegverkeer.
- Voor PM₁₀ (en derhalve ook voor PM_{2,5}) zijn de verschillen tussen de 4 scenario's buiten het luchthaventerrein 0,1 µg/m³ of minder.
- Het verschil tussen het 500k_NNHS (2015) scenario en het 450k_HS scenario is minder dan te verwachten is op basis van de toename in het aantal vliegtuigbewegingen, namelijk geen 11% maar 4% voor NO₂ en 3 % voor PM₁₀ (berekend als gemiddelde over de punten op de grenzen van de inrichting en dan alleen voor de bronnen-bijdrage).
- De *geurconcentratie* bedraagt op de grens van Schiphol 2,6 ouE/m³ in de beide 450k scenario's en 1,9 ouE/m³ in het scenario 500k_NNHS (beide zichtjaren). Het aantal blootgestelden aan een concentratie van meer dan 1 ouE/m³ (de grenswaarde voor geur voor bestaande activiteiten) is in de beoogde situatie bijna een factor 2 lager als gevolg van een lagere VOS-emissie.
- De *stikstofdepositie* neemt als gevolg van de voorgenomen activiteit in geringe mate toe in omliggende Natura 2000 gebieden. De toename is, zowel in 2015 als 2022, maximaal 0,9 mol/ha per jaar in de gebieden "Botshol" (code NL98010344) en "Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske" (code 2003023). Deze toename valt op alle doorgerokende punten ruim binnen de gereserveerde ruimte voor Schiphol als prioritair project en is maximaal 57% van de reservering.
- *Luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer*: Voor elk van de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS zijn de NO_x, VOS, PM₁₀, CO, SO₂ 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 2015 en 2022 wordt voldaan aan de eisen uit de Wet milieubeheer en het LVB.

Inhoudsopgave

Afkortingen	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Deelonderzoek lucht	11
1.3 Doelstelling	12
1.3.1 Doelstelling in detail	12
1.3.2 Aanpak	12
1.4 Leeswijzer	13
2 Opzet onderzoek	15
3 Wettelijk kader en grenswaarden	19
4 Rekenmethoden en uitgangspunten	24
4.1 Luchtkwaliteit	24
4.2 Depositie	27
5 Invoergegevens	29
5.1 Vliegtuig gebonden emissies	29
5.1.1 Vliegtuigmotor	31
5.1.2 APU	31
5.1.3 GPU	33
5.1.4 Platformverkeer	33
5.1.5 Proefdraaiplaats	34
5.1.6 Brandstofopslag en overslag	35
5.1.7 Emissies bij touch down	35
5.2 Gasverbruik gebouwgebonden installaties	37
5.3 Wegverkeer en parkeren	38
6 Resultaten en evaluatie luchtkwaliteit	39
6.1 Berekende concentraties in het studiegebied	39
6.2 Toetsing van de concentraties aan de grenswaarden	42
6.3 Indicatieve concentraties EC en UFP	51
6.4 Bijdrage van de verschillende bronnen aan de luchtkwaliteit	52
6.5 Effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie op de luchtkwaliteit	54
6.6 Effect van de voorgenomen activiteit in woonkernen	59
7 Resultaten depositie	62
8 RMI emissie berekeningen	67
8.1 Wettelijk kader en grenswaarden	67

8.2	Rekenmethoden en uitgangspunten	67
8.3	Invoer	69
8.4	Resultaten en toetsing	69
9	Klimaat	71
10	Conclusies	72
11	Referenties	75
Appendix A	Beschrijving van de alternatieven	77
Appendix B	Vliegverkeer emissieberekening met NLR LEAS-iT	79
Appendix C	APU emissies	85
Appendix D	Onzekerheidsbeschouwing	88
Appendix E	Immissieberekening met het verspreidingsmodel STACKS	94
Appendix F	STACKS voor vliegverkeer – modellering bijdrage luchtvaart	97
Appendix G	Wegverkeersbronnen	105
Appendix H	Overige niet luchtvaart gebonden bronnen	118
Appendix I	Overige toegepaste invoergegevens	121
Appendix J	Contourplots	123

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AAS	Amsterdam Airport Schiphol
AERIUS	AERIUS is het rekeninstrument van de Programmatische 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	DNV GL is in 2013 ontstaan uit een fusie tussen Det Norske Veritas (DNV) en Germanischer Lloyd (GL). KEMA is in 2012 overgenomen door DNV. 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
GPU	Ground Power Unit
H ₂ O	Water
HC	Onverbrande koolwaterstoffen
ICAO	International Civil Aviation Organization
I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
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
NH ₃	Ammoniak
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NNHS	Nieuwe Normen en Handhavingstelsel

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
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	Programmatische 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
RDC	Rijksdriehoekcoördinaten
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMI	Regeling Milieu-informatie luchthaven Schiphol
ROP	Ruimtelijk ontwikkelingsplan
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
VRM	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 het ministerie van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen m.e.r.-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel m.e.r.-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit m.e.r., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten om direct een m.e.r. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze m.e.r.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen knellend kunnen worden.

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.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het deelonderzoek lucht en stikstofdepositie. De stikstofdepositie is in het kader van dit onderzoek wel berekend en aangeleverd aan de ecologen ten behoeve van de ecologische toets. De ecologische toets zelf is echter niet opgenomen in dit deelonderzoek. Dit rapport beschrijft wel de opzet van de berekeningen maar slechts summier de resultaten.

1.2 Deelonderzoek lucht

Het deelonderzoek lucht brengt de effecten inzake de emissie, luchtkwaliteit en depositie 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 (Scenario's).

De ligging en het gebruik van de 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.

1.3 Doelstelling

Dit rapport dient twee doelen. Ten eerste geeft het een verantwoording van de voor de luchtberekeningen gebruikte uitgangspunten, modellen en invoergegevens. Ten tweede beschrijft het de resultaten van de berekeningen. Die resultaten zijn tevens op hoofdlijnen beschreven in het MER hoofdrapport.

1.3.1 Doelstelling in detail

Het luchtkwaliteitsonderzoek is uitgevoerd met de volgende doelstelling:

- Het in beeld brengen van de referentiesituatie in 2015 (huidige situatie onder het oude LVB: 450k_HS en het nieuwe LVB: 450k_NNHS) en de voorgenomen activiteit (beoogde situatie) onder het nieuwe LVB (500k_NNHS in 2015 en 2022). Hiermee worden de effecten van het inwerking treden van het nieuwe LVB in kaart gebracht ten opzichte van de situatie als het oude LVB gehandhaafd wordt. 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 2015 en 2022 zijn (conform de Handreiking rekenen aan luchtkwaliteit, Ref. 1) gekozen om de volgende redenen:

- 2015: gepland jaar van vaststelling van het luchthavenbesluit
- 2022: het jaar waarin het beoogde aantal bewegingen van 500.000 bereikt wordt.

De effecten op de luchtkwaliteit worden berekend voor de stoffen geur (op basis van schalingsfactoren met VOS), PM₁₀, NO₂, PM_{2,5} en elementair Koolstof (EC) alsmede UFP. Deze laatste drie stoffen worden voor de luchtvaartbronnen bepaald aan de hand van schalingsfactoren op de invoer (bijvoorbeeld 20% van het PM₁₀ 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.

Naast de luchtkwaliteit rondom de luchthaven wordt ook de stikstofdepositie ten gevolge van NO_x en NH₃ (alleen door wegverkeer) in alle relevante Natura 2000 gebieden ten gevolge van de luchthaven beschouwd.

1.3.2 Aanpak

Om de in de doelstelling gegeven vragen te kunnen beantwoorden 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 NLR model LEAS-iT (Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool),

- wegverkeer: de verkeersgegevens voor de huidige situatie zijn ontleend aan de gegevens uit de Monitoringstool. De verkeersintensiteiten voor 2022 zijn daarbij bepaald door interpolatie tussen de jaren 2020 en 2030. De verkeersaantrekkende werking als gevolg van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen is bepaald op basis van gegevens uit de eerdere studies (Refs 6, 10-15, zie verder appendix G),
- het brandstofverbruik van gebouwen en platformgebonden 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.
- Uitvoeren van verspreidingsberekeningen van de stoffen NO₂, PM₁₀ en geur. Berekeningen zijn gedaan voor de jaren 2015 (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS) en 2022 (500k_NNHS)
- Voor de verspreidingsberekeningen is een uitgebreide versie van het STACKS model (versie 2015.1) ingezet (zie Appendix E en Appendix F voor een beknopte beschrijving van het model). Om te waarborgen dat er representatief onderzoek gedaan wordt, wordt er altijd meerjarige meteorologie gebruikt bij de berekeningen. Dit is conform de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL).
- Depositie is bepaald met het voorgeschreven model AERIUS. Om te bepalen welke reserveringsruimte er in de PAS is voorzien, is tevens een berekening voor het gebruiksjaar 2012 gedaan.
- Evaluatie en visualisatie van berekeningsresultaten. Berekeningsresultaten zijn gepresenteerd in de vorm van tabellen en contourplots van het gebied, zodat de ruimtelijke verdeling van de concentraties goed zichtbaar wordt.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is – na deze inleiding – opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2 beschrijft hoe het onderzoek op hoofdlijnen is opgebouwd waarbij ingegaan wordt op deelaspecten, beschouwde scenario's en wijze van modellering van vliegverkeer en platform afhandeling;
- Hoofdstuk 3 bespreekt het wettelijk kader voor het luchtkwaliteit onderzoek;
- Hoofdstuk 4 behandelt de rekenmethoden en uitgangspunten voor het luchtkwaliteit onderzoek en het depositie onderzoek. Dit betreft onder meer de toegepaste emissie en verspreidingsmodellering en het rekengebied met receptorpunten;
- Hoofdstuk 5 presenteert de gebruikte invoergegevens voor het luchtkwaliteit onderzoek en het depositie onderzoek;
- Hoofdstuk 6 beschrijft en evalueert de resultaten van het luchtkwaliteit onderzoek;
- Hoofdstuk 7 doet dit voor het depositie onderzoek;
- Hoofdstuk 8 licht de berekening van de luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer conform de RMI 2014 (Ref. 2) toe en toetst het resultaat aan de LVB 2012 grenswaarden (Ref. 3);
- Hoofdstuk 9 behandelt de emissies van het klimaatgas CO₂ als aanvulling op het luchtkwaliteit onderzoek en het depositie onderzoek;
- Hoofdstuk 10 sluit af met de conclusies van het onderzoek en adresseert de onzekerheden in de uitkomsten van de rekenmodellen voor luchtkwaliteit.

Na bovenstaande algemene hoofdstukken wordt in meer detail ingegaan op de in het onderzoek gebruikte gegevens en modellen in onderstaande Appendices:

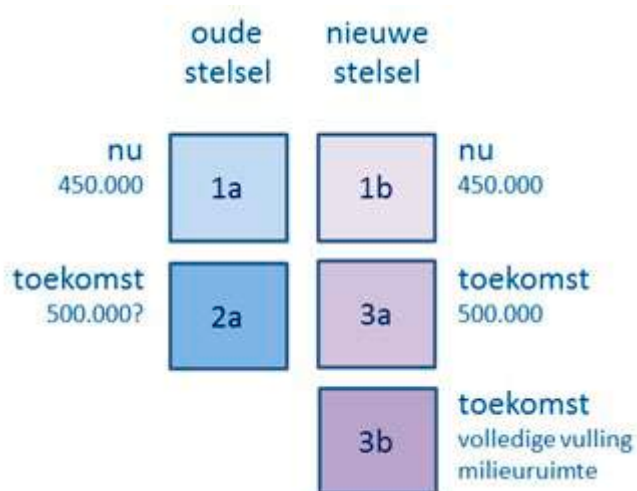
- Appendix A beschrijft het vliegverkeer dat deel uitmaakt van de onderzochte scenario's;
- Appendix B geeft een overzicht van invoer, modellering en uitvoer van de NLR rekentool LEAS-iT waarmee de emissies van het vliegverkeer zijn berekend;
- Appendix C gaat dieper in op de berekening van de APU emissies op de platformen;
- 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;
- Appendices G en H beschrijven de wegverkeer bronnen en de overig niet luchtvaart gebonden bronnen;
- Appendix I geeft informatie over de overige invoergegevens voor het STACKS programma;
- Ten slotte presenteert Appendix J de berekende luchtkwaliteit contourplots.

2 Opzet onderzoek

Zoals in de inleiding aangegeven beschrijft dit rapport het deelonderzoek lucht. Het brengt de effecten in kaart die de invoering van het nieuwe stelsel op Schiphol heeft op:

- de luchtkwaliteit rondom de luchthaven
- de depositie op Natura 2000 gebieden
- de luchtverontreinigende emissies door het vliegverkeer als bepaald met de rekenmethodiek beschreven in de RMI.

Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van scenario's. Figuur 1 geeft een overzicht van de scenario's als genoemd in de NRD (Ref. 4). In het hoofdrapport MER NNHS is een uitgebreide beschrijving van deze scenario's opgenomen.



Figuur 1: Overzicht MER scenario's voor geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit onderzoek

Niet alle 5 getoonde scenario's zijn onderzocht in het deelonderzoek lucht:

- Scenario 2a vervalt omdat tijdens het bepalen van scenario 2a (voorheen aangeduid als referentiesituatie) bleek dat het onmogelijk was om een passend scenario te krijgen binnen het vigerende stelsel dat meer dan ca 455.000-460.000 bewegingen handelsverkeer in zich had.
- Scenario 3b is niet relevant voor het MER en geen onderdeel van het huidige deelonderzoek lucht.

Naar de resterende drie scenario's 1a, 1b en 3a wordt in deze rapportage als volgt gerefereerd:

- 1a) "Huidige situatie met vigerend stelsel" of "Referentiesituatie": 450.000 bewegingen handelsverkeer zonder aanpassing van het LVB, afgekort **450k_HS**.
- 1b) Huidige situatie met nieuwe stelsel: 450.000 bewegingen handelsverkeer met aanpassing van het LVB, afgekort **450k_NNHS**.
- 3a) "Toekomstige situatie met nieuwe stelsel" of "Voorgenomen activiteit": 500.000 bewegingen handelsverkeer met aanpassing van het LVB, afgekort **500k_NNHS**.

Voor de 450k_HS en 450k_NNHS scenario's zijn de berekeningen uitsluitend uitgevoerd voor het jaar 2015. Voor het 500k_NNHS scenario zijn zowel berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2015 als voor het

jaar 2022. Om dit onderscheid aan te geven wordt in het rapport, waar relevant, het onderscheid gemaakt tussen **500k_NNHS(2015)** en **500k_NNHS(2022)**.

Naast de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS is er in het deelonderzoek lucht (depositie) nog sprake van het scenario "gebruiksjaar 2012" (**GJ2012**). In het kader van de PAS geldt als referentiesituatie de Nb-wet vergunde situatie of de feitelijke situatie voor 1 januari 2015. Voor de feitelijke situatie mag worden uitgegaan van de stikstofdepositie die in de periode van 1 januari 2012 tot en met 31 december 2014 ten hoogste werd veroorzaakt. Voor de luchthaven Schiphol is als referentie in de PAS het gebruiksjaar 2012 opgenomen. Dit scenario bevat het vliegverkeer van het gebruiksjaar 2012 van de luchthaven (440.000 vtb) 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.

Tabel 1: Onderzochte scenario's, stoffen, emissiebronnen en rekentools in de verschillende berekeningen

	Luchtkwaliteit	Depositie	Luchtverontreinigende emissies bepaald conform RMI
Scenario's	450k_HS, 450k_NNHS, 500k_NNHS	Gebruiksjaar 2012, 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)
Emissiebronnen	Vliegverkeer, APU's ¹ , GPU's ² , platformverkeer, kerosineoverslag/opslag, proefdraaiplaats, fijnstof banden/remmen/runway, wegverkeer, gasverbruik gebouwen	Vliegverkeer, APU's, GPU's, platformverkeer, proefdraaiplaats, wegverkeer	Vliegverkeer, APU's
Rekentools	STACKS+, LEAS-iT	AERIUS, LEAS-iT	RMI methodiek

Naast de scenario's geeft Tabel 1 ook een overzicht van de onderzochte stoffen, de emissiebronnen, de gebruikte rekentools voor de onderzochte aspecten 'luchtkwaliteit', 'depositie' en 'luchtverontreinigende emissies'.

Hierna worden achtereenvolgens de aspecten luchtkwaliteit, depositie en luchtverontreinigende emissies kort toegelicht.

¹ 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.

² 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 (immissies) van stoffen in de atmosfeer die de gezondheid en het milieu negatief kunnen beïnvloeden. Deze concentraties zijn de som van achtergrondconcentraties en de bijdragen aan de concentraties door emissies van bronnen op en nabij de luchthaven Schiphol. Met emissies worden hierbij de hoeveelheden stoffen bedoeld die door de emissiebronnen naar de lucht worden uitgestoten.

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.

De verschillende emissiebronnen zoals genoemd onder het aspect luchtkwaliteit worden behandeld in hoofdstuk 5. Hierbij wordt ook de rekentool LEAS-iT voor de bepaling van de emissies van de vliegtuig hoofdmotoren besproken.

Uitgangspunt voor de berekening van de emissies van taxiënde vliegtuigen en van de platform emissies in het MER NNHS is het luchthavenmodel dat eerder is opgezet en gebruikt in de (Verfijning) MER Korte Termijn (Ref. 5 en Ref. 6). Dit model bevat o.a.:

- taxiroutes en taxitijden voor het vliegverkeer (Appendix B)
- verdeling van de verschillende vliegtuigtypen over de platforms conform de classificatie H, M, L, F en G (zie Appendix B) en koppeling van deze typen aan de betreffende taxiroutes
- verdeling van de APU, GPU en platformverkeer over de platforms (Appendix C en hoofdstuk 5)
- verdeling van VOS emissies ten gevolge van brandstofopslag en overslag (hoofdstuk 5)
- gebruik van de proefdraaiplaats voor vliegtuigmotoren (hoofdstuk 5).

Dit luchthavenmodel is voor het MER NNHS vervolgens op de volgende punten aangepast/uitgebreid:

- toevoeging van vliegtuigtypen welke eerder niet in de (Verfijning) MER KT waren opgenomen met daarbij de verdeling van deze vliegtuigtypen over de platforms en koppeling aan de bijbehorende taxiroutes
- een verdere detaillering en uitwerking van de APU en GPU emissie berekening in verband met de toenemende beschikbaarheid van walstroomaansluitingen op de pieren (zie Appendix C)
- de geurblootstelling is op grond van schaling met VOS emissies toegevoegd
- PM_{2,5} en EC zijn toegevoegd; de verschillen tussen 2015 en 2022 betreffen dan vooral de verkeersemissies (verkeersaantrekkende werking van de luchthaven)
- daarnaast is in vergelijking met de (Verfijning) MER KT de berekening van fijnstof door slijtage van banden en remmen tijdens de landing toegevoegd aan de modellering.

Stikstofdepositie

Juli 2015 is de PAS (Programmatische Aanpak Stikstof) in werking getreden. De PAS is een gezamenlijke, samenhangende aanpak van alle betrokken overheden op provinciaal en rijksniveau. De PAS bevat maatregelen die leiden tot een afname van stikstofdepositie en maatregelen die leiden tot een versterking van de natuurwaarden in de Natura 2000-gebieden. Door deze maatregelen kunnen in en rondom de Natura 2000-gebieden nieuwe economische activiteiten, zoals bedrijfsuitbreidingen die stikstofdepositie veroorzaken, worden toegelaten.

De stikstofdepositieberekeningen zijn uitgevoerd met het in het kader van de PAS verplicht gestelde model AERIUS. Het emissiemodel dat is opgesteld voor de luchtkwaliteitsberekeningen met STACKS kan niet in dezelfde vorm als invoer voor AERIUS worden gebruikt. Daarom is het omgevormd naar een voor AERIUS geschikt format.

In het depositie onderzoek wordt scenario 500k_NNHS vergeleken met het “gebruiksjaar 2012” scenario. Dit gebruiksjaar is eerder opgenomen in de PAS (Ref. 7). De eerder uitgevoerde berekening voor “gebruiksjaar 2012” is in het kader van deze studie opnieuw berekend. Dit is gedaan omdat vergelijking met de eerdere berekening anders kan leiden tot oneigenlijke effecten als gevolg van:

- versie verschillen van de rekentools AERIUS en LEAS_iT
- verschil in de modellering van APU's, GPU's, platformverkeer en proefdraaien zoals gebruikt in het MER Schiphol en de berekeningswijze als toegepast in de eerder uitgevoerde “gebruiksjaar 2012” berekeningen.

Het is niet mogelijk gebleken om te achterhalen welke reserveringsruimte er voor Schiphol in de PAS is opgenomen. Daarom is een extra berekening uitgevoerd om deze reservering te bepalen op basis van dezelfde emissie-gegevens die in Ref. 7 zijn gebruikt. In deze referentie is te lezen dat de toekomstige depositie is bepaald op basis van 510K waarbij een meteotoeslag is toegepast van 17,8%.

Luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer

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, PM₁₀, CO en SO₂. 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 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.

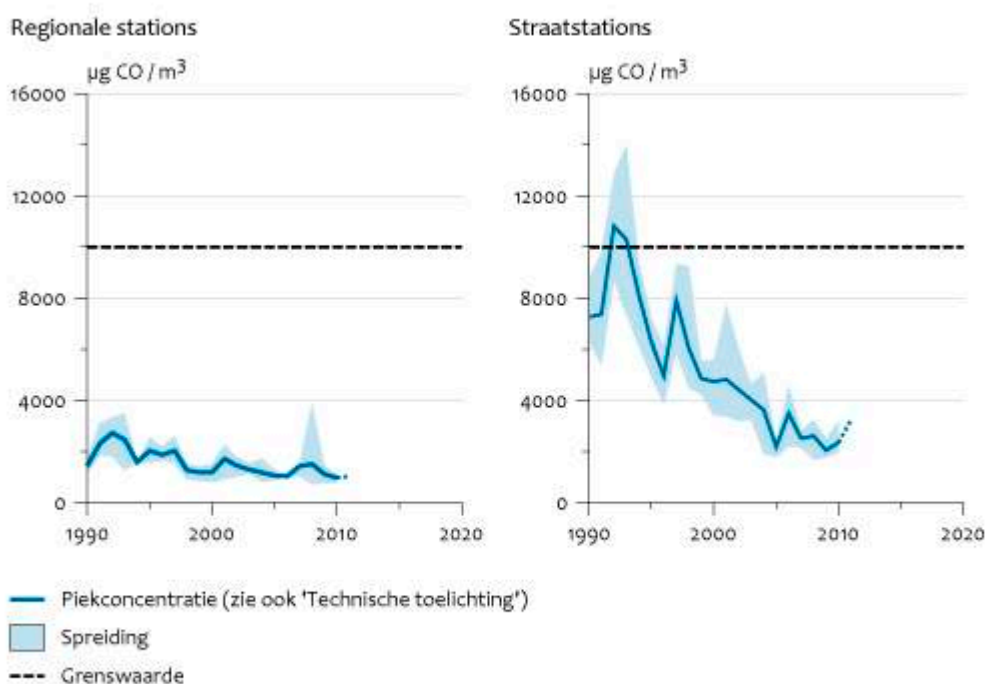
3 Wettelijk kader en grenswaarden

Milieubeheer

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. Trendanalyse over de afgelopen 20 jaar laat voor deze stoffen een daling zien (zie bijvoorbeeld Figuur 2).

Concentratie koolmonoxide in lucht



Bron: RIVM, 2012.

PBL/mrt12/0465
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Figuur 2: Trend in de jaargemiddelde concentratie CO in Nederland gemeten op meetlocaties van het LML over de periode 1990 – 2011 (Ref. 8)

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 NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} grenswaarden volgens de Wet Milieubeheer. Daarnaast is ook voor geur een berekening uitgevoerd. De normen waaraan getoetst is, worden besproken onder het kopje "geur" (zie ook Tabel 4). Voor geur is geen landelijke norm, er zijn wel provinciale normen.

Tabel 2: Te onderzoeken stoffen en grenswaarden volgens de Wet milieubeheer

stof	uurgemiddelde	24 uurgemiddelde	jaargemiddelde
stikstofdioxide (NO ₂)	200 µg/m ³ (mag max. 18x per jaar worden overschreden)		40 µg/m ³
zwevende deeltjes (PM ₁₀)		50 µg/m ³ (mag max. 35x per jaar worden overschreden)	40 µg/m ³
zwevende deeltjes (PM _{2,5})			25 µg/m ³ (m.i.v. 2015) 20 µg/m ³ (m.i.v. 2020)*

* indicatieve waarde

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) 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. 9)). 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. 9):

- 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. 9)

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	- trottoirs 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 het NSL laat de Nederlandse overheid aan de Europese Unie zien hoe zij de grenswaarden voor luchtkwaliteit gaat realiseren, gekoppeld aan de verlening van derogatie door de EU voor bepaalde stoffen (NO₂ en PM₁₀). De programma-aanpak zorgt voor een flexibele koppeling tussen ruimtelijke activiteiten en milieugevolgen. Het programma bevat te nemen maatregelen en effecten daarvan. Daarnaast zijn potentiële maatregelen genoemd in geval de geplande maatregelen niet het gewenste effect op de luchtkwaliteit hebben.

Met ingang van 2015 is de derogatie verlopen en moet Nederland aan de normen voldoen. Of Nederland daadwerkelijk voldoet zal echter pas in 2016 blijken wanneer de meetgegevens over 2015 beschikbaar zijn. Om die reden is in 2014 het NSL verlengd tot en met 31 december 2016 (Staatscourant, 2014).

PM_{2,5}³⁾

De nieuwe richtlijn luchtkwaliteit (van 20 mei 2008) bevat grens- en streefwaarden voor PM_{2,5}. Tot 2015 geldt er geen grenswaarde 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 waarde voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 20 µg/m³.

Geur

In 1995 is de 'Herziene Nota Stankbeleid' goedgekeurd. Het nationale geurbeleid richt zich op het terugdringen van ernstige geurhinder zodat minder mensen deze geurhinder ervaren. Binnen deze kaders zijn geen wettelijke geurnormen vastgesteld. Wel wordt gebruik gemaakt van het zogenaamde ALARA (As Low As Reasonable Achievable) principe. Dit betekent dat er maatregelen dienen te worden genomen die volgens de huidige stand van de techniek praktisch uitvoerbaar zijn. In de 'Nederlandse Emissie Richtlijn' (NeR) worden de hierin gestelde uitgangspunten verder uitgewerkt. Voor een aantal branches is in bijzondere regelingen in de NeR een acceptabel hinderniveau vastgelegd in de vorm van een immissienorm voor geur. Voor de luchtvaart is dit niet het geval.

Lokale overheden mogen eigen beleid opstellen ten aanzien van geurnormen. Op de website van Infomil (<http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/geur/lokaal-geurbeleid/>) is een overzicht gegeven van het geurbeleid zoals door verschillende provincies is opgesteld. Op deze website staat nog dat de provincie Noord-Holland geen eigen geurbeleid heeft maar de provincie blijkt toch een geurbeleid te hebben vastgelegd in het document 2014/112 van de Provincie Noord-Holland "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/m³ (98 percentiel) is zodanig laag dat hierbij nauwelijks of geen geur meer waarneembaar is en geurhinder verwaarloosbaar is.

³⁾ bron: www.milieuennatuurcompendium.nl

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/m³. Voor 2006 werd geur uitgedrukt in geureenheden. Tussen deze twee grootheden geldt een vaste verhouding: 1 ouE/m³ = 2 ge/m³ (ge=geureenheid). De eenheid 1 ge/m³ (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; Tabel I.1 in appendix I geeft aan op welke wijze dit is gebeurd.

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 modellering is ten opzichte van eerdere MER studies niet gewijzigd. Wel zijn vanzelfsprekend andere achtergrondgegevens gebruikt en is inmiddels de PreSRM toegepast voor het bepalen van de terreinruwheid, de meteo gegevens, de dubbeltellingscorrectie en de achtergrond gegevens. Ook is de invoer gewijzigd (zie hoofdstuk 5). De berekening van luchtvaartbronnen is een specifieke uitbreiding van dit model. De wijze waarop de luchtvaartbronnen zijn doorgerekend is beschreven in Appendix B en F.

De concentraties van stoffen in de lucht zijn uitgerekend op basis van een emissiemodel (dit emissiemodel vormt dus de invoer van het STACKS rekenmodel). In dit model zijn de volgende bronnen opgenomen: het vliegverkeer, het wegverkeer en de grondgebonden emissiebronnen op de luchthaven. Per bron bevat het emissiemodel de volgende kenmerken: locatie inclusief emissiehoogte, emissie (in kg/s per stof) en voor zover relevant warmte emissie en schoorsteendiameter.

De emissie van het luchtverkeer worden 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.

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 verkeersemisiekentallen, 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 Milieu en zijn wettelijk verplicht gesteld te gebruiken in deze luchtkwaliteit studies.

De berekeningen zijn uitgevoerd in vooraf bepaalde punten (receptorpunten). In deze studie zijn de berekeningen uitgevoerd over een gebied van 40 x 40 km. Dit gebied is zó gekozen dat het hele plangebied hier binnen valt en dat alle effecten van de luchtvaart vanaf de luchthaven Schiphol op de luchtkwaliteit daar ruim binnen vallen. 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 3). Buiten

het 20 x 20 gebied in Figuur 4 bestaat het grid uit een regelmatig rooster van rekenpunten met een onderlinge afstand van 1 km.

De receptorpunten waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd, bestaan uit de volgende series punten (zie Figuur 3 en 4):

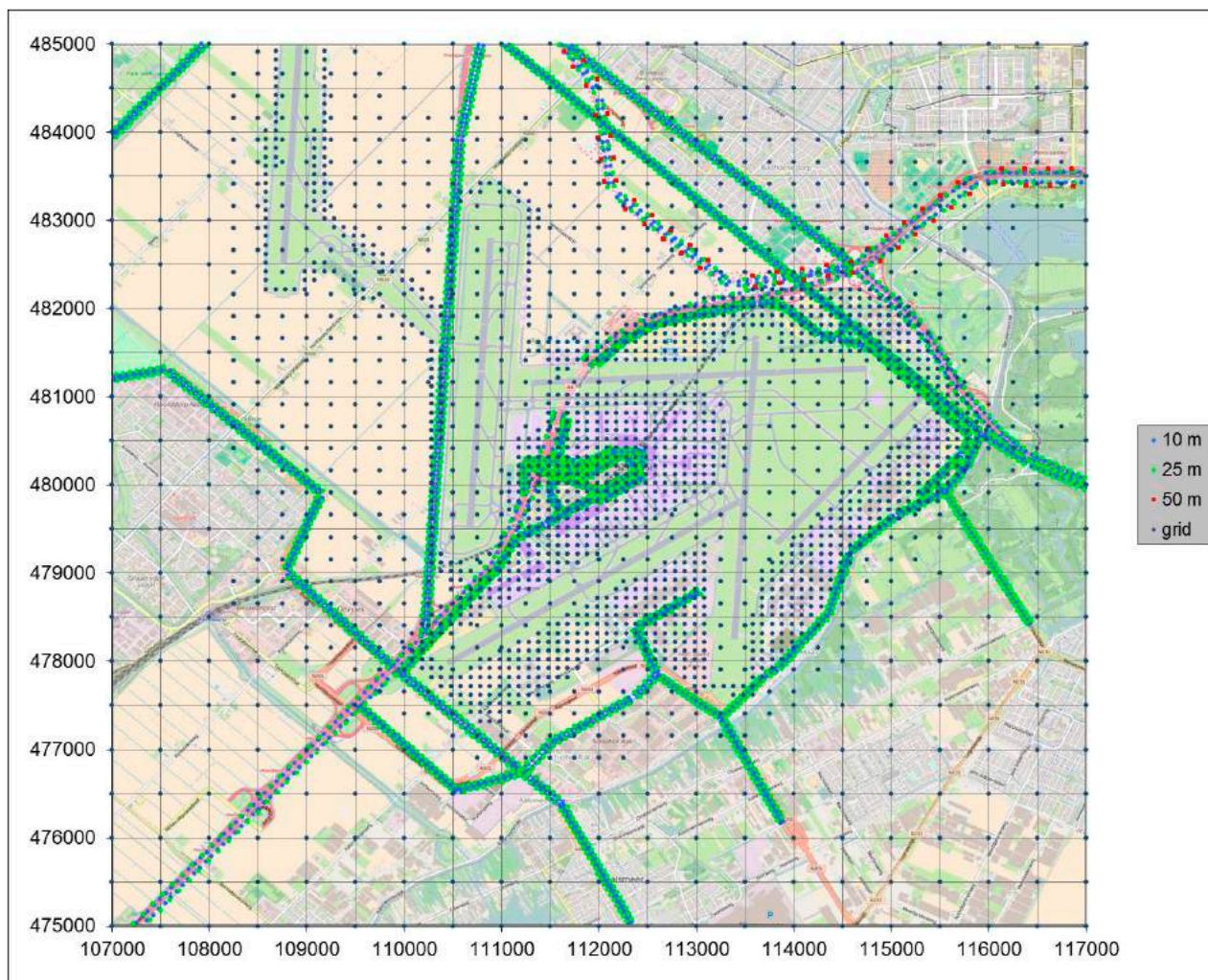
- Punten die op de toetsafstand van de wegrand liggen. Conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 zijn dit punten die op 10 m van de wegrand liggen.
- Punten die op 25 m en 50 m van de wegrand van de snelweg liggen, deze punten zijn toegevoegd om de afname van de concentraties als functie van 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 gridberekeningen⁴⁾ uitgevoerd. De gridberekeningen betreffen punten die met toenemende afstand tot de luchthaven met minder ruimtelijk detail zijn opgezet (zie Figuur 3 en 4). Het grid is uitgebreid naar 40 x 40 km om de ruimtelijke effecten ook op grotere afstanden te kunnen tonen.
- Punten op de grens van de inrichting van de luchthaven Schiphol.

Door de berekening op deze wijze uit te voeren wordt een gedetailleerd beeld van de concentratieverdelingen in het plangebied verkregen.

Niet op alle receptorpunten hoeft te worden voldaan aan de luchtkwaliteitsnormen, ofwel niet alle receptorpunten zijn toetsingspunten. Op basis van het toepasbaarheidsbeginsel⁵ (zie vorig hoofdstuk) geldt dat een aantal van de bovengenoemde receptorpunten niet ligt in een toetsingsgebied 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. Eventuele receptorpunten die liggen op plaatsen waar geen publiek mag komen, zijn daardoor geen toetsingspunten. Daarom wordt in geval dat na doorrekening blijkt dat er overschrijdingspunten zijn steeds nagegaan in hoeverre dit werkelijk toetspunten betreft.

⁴⁾ 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.

⁵ Zie artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer.



Figuur 3: Overzicht van de doorgerekende punten (in rijksdriehoekskoördinaten) in het gebied van 10 x 10 km rond de luchthaven



Figuur 4: Overzicht van de doorgerekende punten (in rijksdriehoekskoördinaten) in het gebied van 20 x 20 km rond de luchthaven

4.2 Depositie

De depositieberekeningen zijn uitgevoerd met het in het kader van de PAS verplicht gestelde model AERIUS. Het emissiemodel dat is opgesteld voor de luchtkwaliteitsberekeningen met STACKS kan niet in dezelfde vorm als invoer voor AERIUS worden gebruikt. Daarom is het omgevormd naar een voor AERIUS geschikt format, dat wordt in het navolgende toegelicht.

Een berekening kan in AERIUS op twee manieren worden aangeleverd: via Calculator of via Connect. De Calculator is daarbij beperkt in het aantal aan te leveren bronnen maar geeft in tegenstelling tot Connect, een vergelijking tussen beide modellen en een passende beoordeling. Dat wil zeggen dat per Natura 2000 gebied wordt aangegeven wat het effect van de beoogde situatie is op de depositie in het betreffende gebied (per habitattypen). Tevens wordt bij een overschrijding van de KDW aangegeven of er ontwikkelingsruimte is. In geval van de luchthaven Schiphol is het aantal bronnen te groot voor het gebruik van de Calculator zodat de berekeningen zijn uitgevoerd via Connect. De uitwerking van de GML's 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 bestaat hierbij uit hetzelfde vliegverkeer, hetzelfde wegverkeer en dezelfde grondgebonden bronnen op de luchthaven als in de voorgenomen activiteit van de luchtkwaliteit berekening (scenario 500k_NNHS, hoofdstuk 3.1). De referentiesituatie betreft het gebruiksjaar 2012.

Hieronder is kort per bron 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. De LEAS-iT files zijn bewerkt door alle emissies per locatie te sommeren tot jaaremissies.
- De taxi-bronnen zijn eveneens als puntbronnen met een jaaremissie ingevoerd. De precieze invoer is gegeven in de AERIUS uitvoer van de berekeningen.
- Grondgebonden bronnen APU, GPU en platformverkeer: deze zijn in AERIUS als puntbron opgenomen met dezelfde kenmerken als in STACKS.
- Proefdraaien: het proefdraaien is eveneens als puntbronnen meegenomen met dezelfde kenmerken als in STACKS.
- Wegverkeer: in AERIUS is alleen het effect van de voorgenomen activiteit op de referentiesituatie gemodelleerd. De wegen waarop een verkeersaantrekkende werking wordt verwacht zijn opgenomen in de AERIUS invoer voor de voorgenomen activiteit.
- Gasverbruik van de gebouwen. Het gasverbruik is niet afhankelijk van het luchtvaartscenario maar alleen van het toetsjaar. Aangezien voor de depositie alleen het effect van de beoogde situatie van belang is, is het gasverbruik van de gebouwen geen relevant onderdeel voor de depositieberekening.

Met de op bovenstaande wijze aangepaste invoer zijn GML-files gemaakt die als invoer voor AERIUS connect zijn gebruikt. Zowel de referentie (gebruiksjaar 2012) als de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) zijn in AERIUS berekend voor de zichtjaren 2015 en 2022 (conform berekeningstype NBWET vergunning).

De totale NO_x emissie voor het gebruiksjaar 2012 in de huidige berekening wijkt iets af van de waarde die in het verleden is gebruikt in Ref. 7 (NLR, 2014). Namelijk 2990 ton in de NLR (2014) studie tegenover 2728 in deze studie voor 2012. Redenen hiervoor zijn dat in de huidige berekening de grootte van het rekengebied kleiner is, er een nieuwere versie van LEAS-iT is gebruikt en dat er nu op onderdelen anders is gerekend. Een voorbeeld van dit laatste is dat de APU emissies in de huidige MER studie zijn berekend op basis van het vliegverkeer in gebruiksjaar 2012, terwijl de APU emissies in Ref. 7 zijn bepaald met een vuistregel welke is opgesteld op basis van historische data uit het jaar 2008. Omdat de emissies voor de referentiesituatie in deze studie iets lager zijn ingeschat kan gesteld worden dat het effect van de voorgenomen activiteit conservatief is bepaald ten opzichte van hetgeen in de PAS is opgenomen.

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.

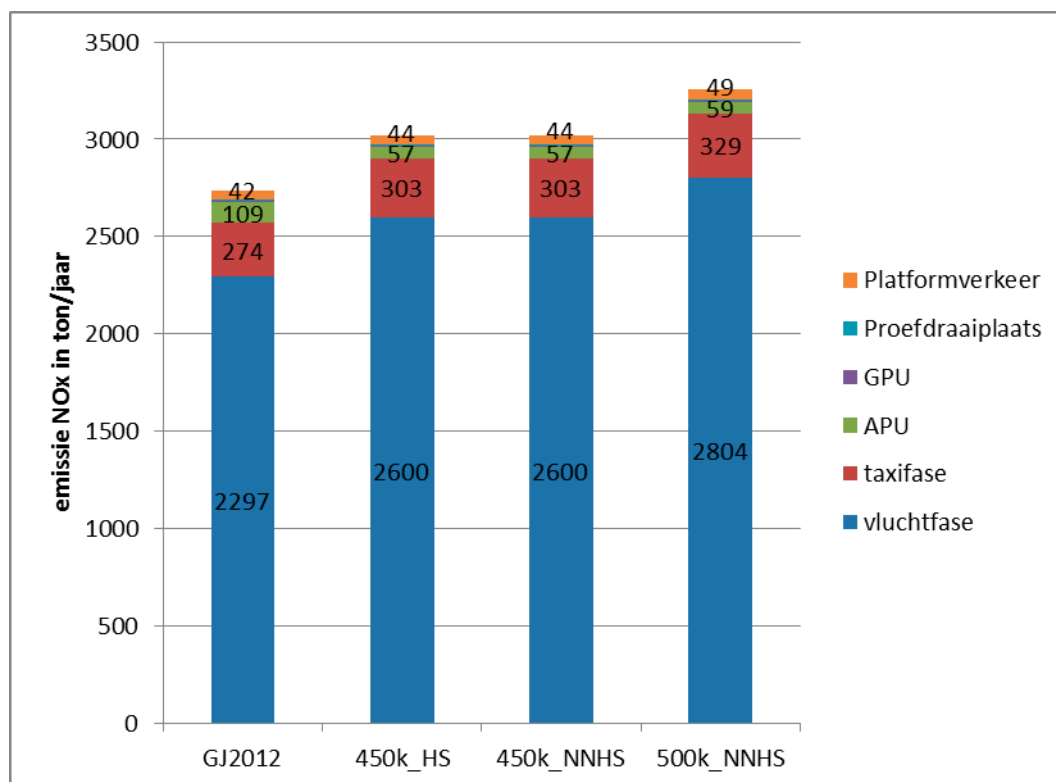
5.1 Vliegtuig gebonden emissies

De wijze waarop het luchtvaartverkeer is doorgerekend is in grote lijnen identiek aan eerdere studies uit 2008, 2009, 2011, 2012, 2014 (Ref. 6, 10, 11, 12, 13, 14 en 15).

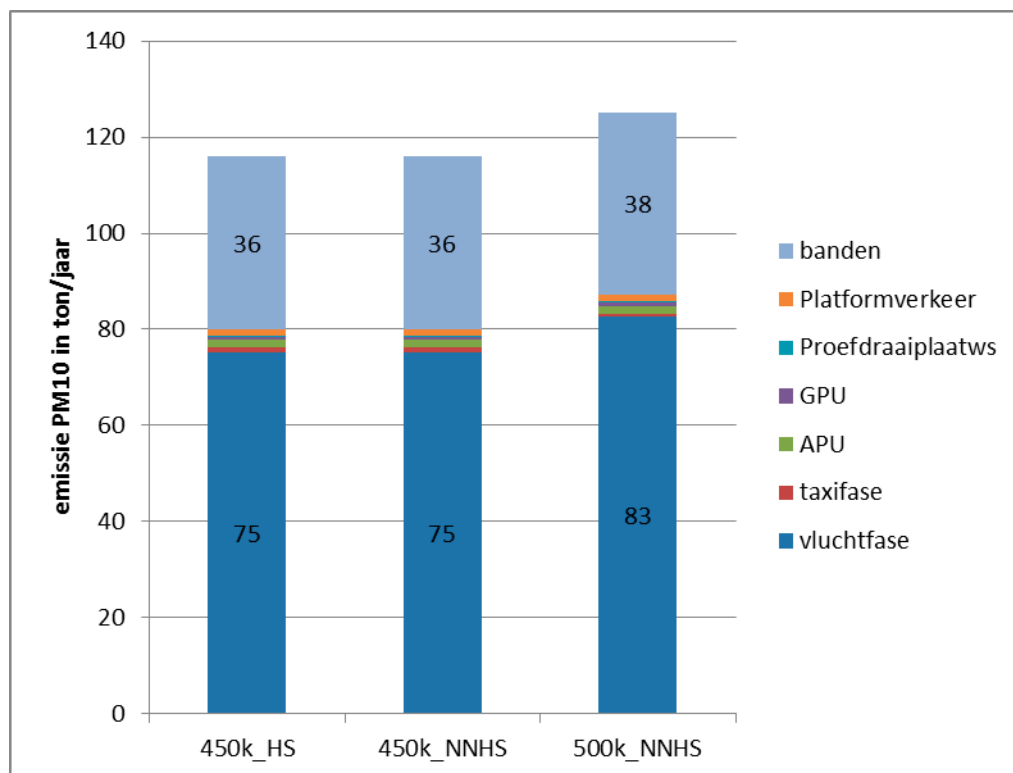
De hier gerapporteerde emissies zijn gebaseerd op nieuwe, voor het MER NNHS uitgevoerde, berekeningen van het vliegverkeer en overige bronnen in de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS en, waar relevant voor depositie, voor het gebruiksjaar 2012. Daartoe zijn nieuwe LEAS-iT berekeningen gemaakt om emissieschattingen te geven van NO_x, PM₁₀ en VOS.

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.

Een totaal beeld van de vliegtuig gebonden emissies voor het jaar 2015 is in Figuur 5 en Figuur 6 voor NO_x en PM₁₀ grafisch weergegeven. De emissies voor de beide scenario's met 450.000 vtb zijn vrijwel identiek. De emissies in het 500k_NNHS scenario liggen iets hoger ten opzichte van het 450k_HS scenario en het 450k_NNHS scenario, maar zijn in het gebruiksjaar 2012 wat lager. Voor NO_x geldt dat de emissie in de vluchtfase veruit de grootste bijdrage levert gevolgd door de taxifase. Voor PM₁₀ is na de vluchtfase de bandenslijtage de grootste emissiebron.



Figuur 5: NO_x emissies in ton/j van de verschillende luchtvaartgebonden bronnen voor de drie beschouwde scenario's in 2015 en voor het gebruiksjaar 2012. De bijdrage van GPU en platformverkeer is minder dan 8 ton/jaar.



Figuur 6: PM_{10} emissies in ton/j van de verschillende luchtvaartgebonden bronnen voor de drie beschouwde scenario's in 2015. De bijdrage van platformverkeer, proefdraaiplaats, GPU, APU en taxifase is minder dan 2 ton/jaar.

De wijze van emissiebepaling voor de verschillende vliegtuig gebonden 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.

Tabel 5: Totale jaarlijkse luchtvaart emissies in kg/jaar voor de verschillende scenario's (afkomstig van taxiën, vluchtdeel in het reengebied)

Stof (kg/jaar)	Scenario			
	GJ2012	450k_HS	450k_NNHS	500k_NNHS
NO_x	2570544	2903435	2902799	3133002
PM₁₀	*)	76140	76140	83267
VOS	*)	590626	590794	477382

*) De PM10 en VOS waarden zijn niet berekend voor GJ2012 omdat deze niet van belang zijn in het depositie onderzoek

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. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een horizontaal grid van 40 x 40 km met als centrum het ARP (Aerodrome Reference Point) van luchthaven Schiphol en vanaf de grond tot een hoogte van 1 km. 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.

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 GJ2012 is alleen NO_x berekend. Deze paragraaf 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.

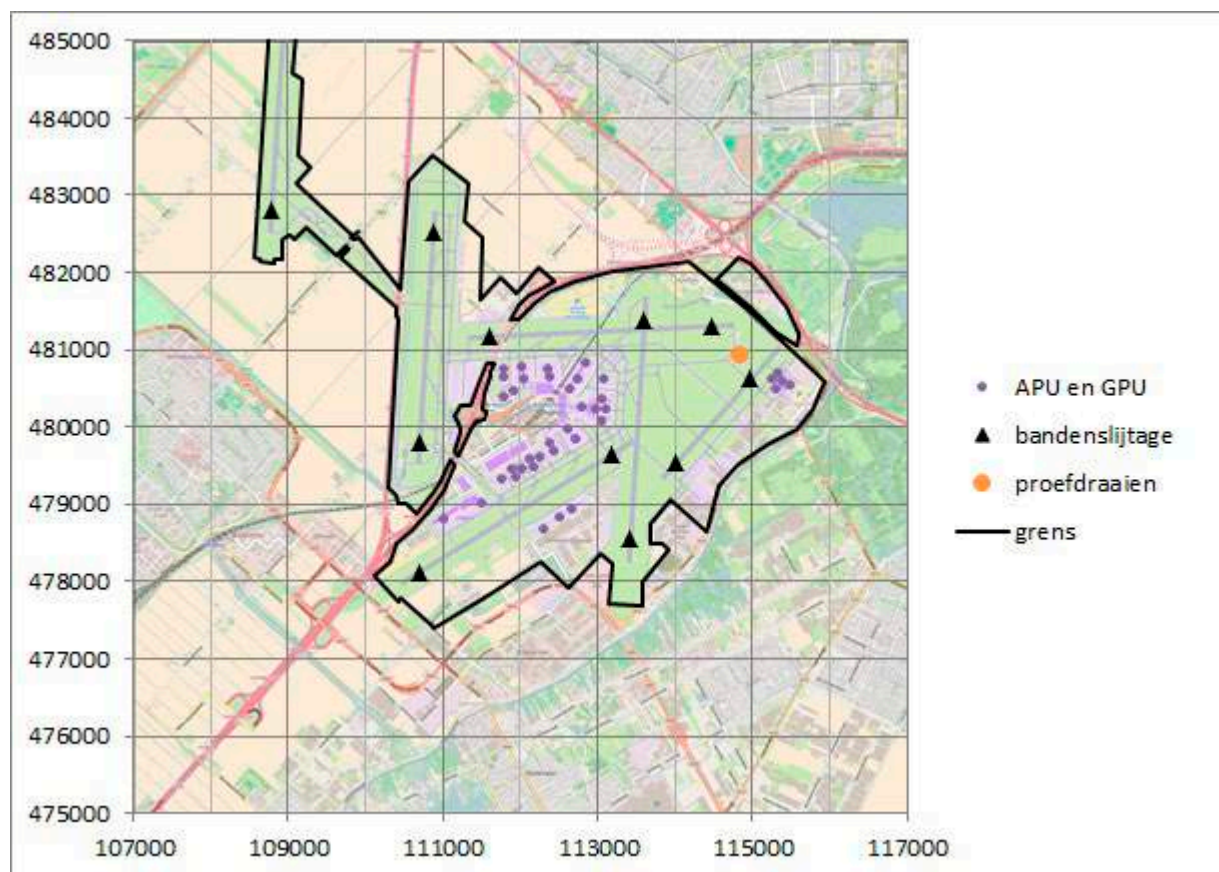
De verspreidingsberekening van de APU emissies is per uur gegeven en wordt synchroon in de tijd gekoppeld aan de dag/uur informatie met bijbehorende vliegtuig-emissies uit het vliegverkeer invoerbestand.

Tabel 6: Totale jaarlijkse emissies (kg/jaar) voor de verschillende scenario's (afkomstig van APU, GPU en platformverkeer)

Bron	Stof (kg/jaar)	Scenario					
		GJ2012		450k_HS&NNHS		500k_NNHS	
		2015	2022	2015	2022	2015	2022
APU	NO_x	109276	109276	57133	44909	59136	46450
	PM₁₀	*)	*)	1751	1400	1641	1308
	VOS	*)	*)	11687	10887	12872	11906
GPU	NO_x	6725	5456	7119	5770	7872	6396
	PM₁₀	*)	*)	591	478	653	530
Platform verkeer	NO_x	41689	19738	44095	18916	48824	20945
	PM₁₀	*)	*)	1192	959	1320	1061

*) De PM10 en VOS waarden zijn niet berekend voor GJ2012 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 7.



Figuur 7: Ligging van de APU en GPU bronnen, de proefdraailocatie en de locaties waar de bandenslijtage is gemodelleerd

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.

De emissies van GPU's kunnen niet zomaar afgeleid worden van de standaard emissiekentallen voor wegverkeer die jaarlijks door ministerie I&M worden uitgegeven. Het zijn immers geen verkeersemissies waar hier sprake van is. Ook de inventarisatie van mobiele werktuigen staat te ver af van de werkelijkheid van GPU generatoren. In een studie bij de luchthaven van Zurich (Ref. 16) zijn 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 (ref 16)

Pollutant	Unit	Emission Factor
NO _x	g/kg diesel	24,0
PM	g/kg diesel	2,0

De in de tabel gegeven 24 g/kg diesel (soortelijk gewicht 0,84 kg/l) komt overeen met $24 \cdot 0,84 = 20,1$ g NO_x/liter diesel. Deze waarde gold in 2006, aangenomen mag worden dat de emissies van deze apparatuur met de jaren afgenomen zijn. Dit is in vorige studies al uitgezocht; hier worden de factoren toegepast die in deze eerdere studies zijn gebruikt: dit betekent een afname naar 79% respectievelijk 64% voor 2015 en 2022. Omdat er geen meer recente informatie beschikbaar is, zijn deze emissiereducties tevens toegepast op de PM₁₀ emissiecijfers in Tabel 6 (alleen voor GPU's).

Voor de initiële fractie NO₂ in de GPU NO_x emissies is 10% aangehouden.

De geuremissie is afgeleid van het aantal verstookte liters diesel; voor de omrekening naar geuremissie is de gemiddelde emissie genomen uit de tabel I.1 van Buro Blauw (Ref. 22): dit levert 1.17E+8 ouE per kg brandstof.

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.

Het platform verkeer is gemodelleerd als puntbronnen, zonder warmte emissies. De emissies van het platformverkeer zijn op dezelfde plaatsen gezet als de vliegtuigopstelplaatsen (VOP's). De locaties van de platformemissies (38 stuks) zijn dus identiek aan die van de VOP's en ook die van de APU's en GPU's.

Daarmee is een verfijning doorgevoerd ten opzichte van de werkwijze in eerdere studies van de luchtkwaliteit rond Schiphol (nu 38 locaties tegenover 12 in de eerdere studies).

De emissies zijn berekend op basis van de emissiekentallen die voor wegverkeer (middelzwaar wegverkeer met een gemiddelde rijsnelheid van 30 km/u). Hoewel het aandeel dieselloze voertuigen op de luchthaven kan afwijken van het gemiddelde wagenpark, is hiervoor gekozen om zoveel mogelijk in lijn te blijven met de reglementair voorgeschreven waarden. In onderstaande tabel zijn de emissiekentallen gegeven die zijn toegepast voor de zichtjaren 2015 en 2022 (in g/km/voertuig).

Tabel 8: Toegepaste emissiefactoren ter berekening van de platformemissies voor de zichtjaren 2015 en 2022

	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	EC
2015	5,83	0,174	0,073	2,82	0,037
2022	2,51	0,145	0,044	1,95	0,013

In de emissietabellen voor APU en GPU van NLR is opgegeven hoeveel vliegtuigafhandelingen (LTO cycli) voor het betreffende uur en dag van de week er plaatsvinden. De emissie wordt berekend door het aantal LTO's te vermenigvuldigen met de betreffende waarde uit Tabel 8 en vervolgens met 27,5 km. Hierbij is de 27,5 km per LTO conform het MER Schiphol 2003 (Ref. 17).

De geuremissie is afgeleid van het aantal verstookte liters brandstof; voor de omrekening naar geuremissie is de gemiddelde emissie genomen uit de tabel I.1 van Buro Blauw: dit levert 1.17E+8 ouE per kg brandstof.

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 rijkdriehoek coördinaten (114825, 480950).

Volgens opgave van Schiphol was het kerosineverbruik ten behoeve van het proefdraaien in totaal 239951 kg over het jaar 2015. In combinatie met het totaal aantal vliegtuigbewegingen in het jaar 2015 is hiermee vervolgens het proefdraai brandstofverbruik per vliegtuigbeweging afgeleid voor het jaar 2015. Ten slotte is de totale jaarlijkse proefdraai emissie per scenario bepaald door het product te berekenen van dit brandstofverbruik per vliegtuigbeweging, van het aantal vliegtuigbewegingen in het betreffende scenario en van de 'MER korte termijn' (Ref. 5, verder aangeduid met MER KT) proefdraai emissie index voor de beschouwde stof.

Tabel 9: Totale jaarlijkse emissies (kg/jaar) voor de verschillende scenario's (afkomstig van proefdraaien)

	Scenario			
Stof (kg/jaar)	Gebruiksjaar 2012	450k_HS	450k_NNHS	500k_NNHS
VOS	208	220	220	244
PM₁₀	222	235	235	260
NO_x	5616	5940	5940	6578

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. 5 en Ref. 11). Het gaat hierbij alleen om VOS emissies. De geschatte VOS emissies t.g.v. brandstofopslag, overslag en betanken van de vliegtuigen is in Tabel 10 gegeven. Hierbij is aangenomen dat de VOS emissies van de 450k scenario's gelijk zijn aan de waarde genoemd in Ref. 11 en dat de emissies van het 500k scenario 50/45 keer de totale emissies van de 450k scenario's zijn.

Tabel 10: VOS emissies voor de 450k en 500k scenario's

Locatie (Rijksdriehoek coördinaten 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	1,5	1,7
114800	480075	1,5	1,7
112550	480675	11,9	13,8
113100	480225	24,3	30,8
112075	479500	10,4	7,2
	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. 18). 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 PM₁₀ 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).

Banden (en remmen) slijtage vindt met name plaats bij het landen van vliegtuigen. Ook de slijtage aan de runway is een factor die meegenomen kan worden. NLR heeft een berekening gemaakt van de hoeveelheid PM₁₀ die vrijkomt, waarbij de hoeveelheid PM₁₀ afhankelijk is van het (maximum) startgewicht van het vliegtuig (Ref. 19). 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 11 gegeven.

Tabel 11: 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
18L	113594	481370
22	114971	480618
24	113169	479646
27	114460	481308
36L	108776	482800

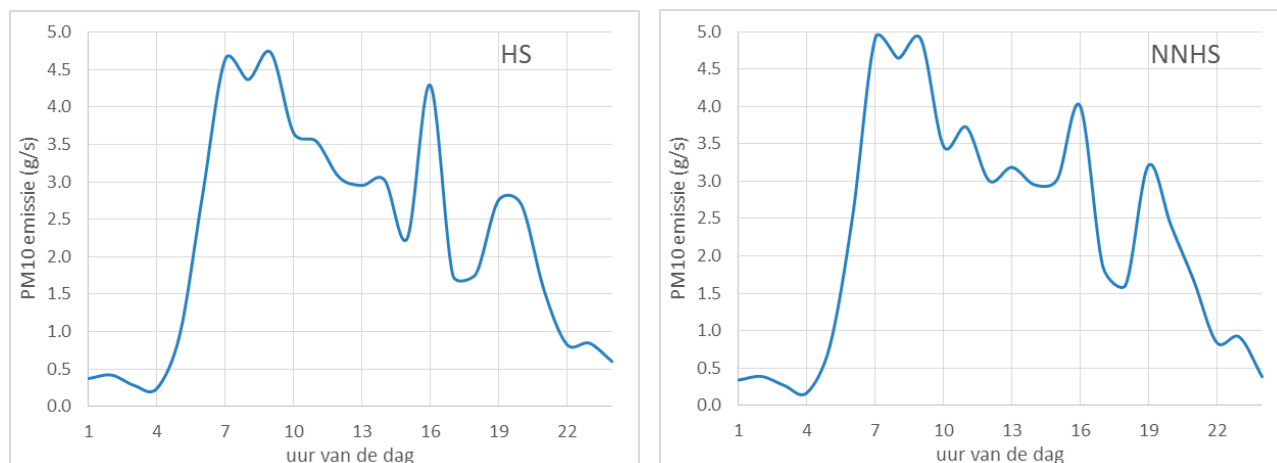
Voor de scenario's (450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS) is berekend wat de emissies zijn; voor zomer en winter apart.

De PM₁₀ emissie als berekend door NLR is 0,15 kg per landing (=deel van de LTO waarin banden fijnstof vrijkomt). De PM₁₀ emissie is berekend op basis van bekende fracties PM₁₀ in het totaal stof. De (totaal) PM hoeveelheid van banden en remmen die Eurocontrol indicatief meldt, is 0,13 kg per LTO, zie Tabel 12. Daarin is ook het aandeel PM_{2,5} gegeven, zodat ook de PM_{2,5} emissie bekend is en doorgerekend kan worden naar immissies. Beschouwen we PM₁₀ (rekening houdend met de PM₁₀ fracties) en wegen ook de baanslijtage mee, wordt een getal van 0,17 kg/LTO gevonden ($0,13 \cdot 0,3 + 0,19 \cdot 0,73$). De door NLR berekende waarde van 0,15 kg/LTO is hier redelijk mee in overeenstemming.

Tabel 12: Stof emissie ten gevolge van landende vliegtuigen

	kg/LTO	fractie PM10	fractie PM2,5
banden slijtage	0.13	0.3	0.02
remmen slijtage	0.00003	0.86	0.63
slijtage runway	0.73	0.19	0.05

In Figuur 8 is getoond wat de gemiddelde verdeling van deze PM₁₀ emissies over de dag is, uitgemiddeld over een jaar. Voor de PM₁₀ 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 8: Gemiddelde PM_{10} emissie ten gevolge van banden slijtage bij het landen van vliegtuigen, in g/s. Links: Het huidige scenario (HS), rechts het nieuwe scenario (NNHS)

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. De hoeveelheid NO_x die wordt geëmitteerd is berekend op basis van de volgende kentallen:

- 1 m^3 aardgas bevat 31,65 MJ
- NO_x emissie: 1 g/ m^3 aardgas (dit is een conservatieve schatting, moderne ketels geven ruim lagere waarden).
- 15% van de warmte is schoorsteenverlies.

Uitgegaan is van het gerealiseerd gasverbruik in 2014 en de prognoses van 2015 en 2020. Dit is eveneens een conservatieve inschatting. Alleen vaststaande maatregelen zijn meegenomen, daarnaast worden er in de toekomst ook aanvullende maatregelen genomen om verder te verduurzamen, deze zijn nog niet meegenomen. De cijfers zijn gevalideerd door DNV GL. 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. Deze cijfers voor het gasverbruik zijn onafhankelijk van het bijbehorende scenario voor vliegverkeer, alleen afhankelijk van het jaar: in de loop van de tijd wordt de emissie van verwarmingsketels minder vanwege betere technieken en hogere rendementen. De cijfers betreffen zowel gebouwen van Schiphol als van derden. Voor het 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS (2015) scenario zijn de cijfers van 2015 gebruikt, voor het scenario 500k_NNHS(2022) kunnen de cijfers van 2020 worden gebruikt. De tabellen H.1 en H.2 in Appendix H bevatten 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 tabellen H.1 en H.2. 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.

Het aardgasverbruik van deze bronnen wordt niet beïnvloed door de invoering van het NNHS. 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.

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&M uitgegeven en voorschreven 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 (Grootschalige Concentraties in Nederland) bevat reeds de impact van het wegverkeer maar deze bijdrage is uitgemiddeld over elk km-vak. 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.

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 langparkeren, op Schiphol meegenomen (zie voor de details Appendix G).

6 Resultaten en evaluatie luchtkwaliteit

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek. Paragraaf 6.1 presenteert de concentraties die zijn berekend met het STACKS rekenprogramma voor de stoffen NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, EC, UFP en voor geur. Paragraaf 6.2 presenteert de toetsingsresultaten. Paragraaf 6.3 gaat verder in op de bijdrage van de verschillende bronnen aan de concentratie. Het effect van de voorgenomen activiteit (500k_NNHS) ten opzichte van het huidig scenario (450k_HS) is beschreven in 6.4. Deze paragraaf geeft een korte beschouwing voor de stoffen NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, EC, geur en UFP. In 6.5 wordt in gegaan op de effecten in woonlocaties rondom Schiphol.

6.1 Berekende concentraties in het studiegebied

Tabel 13 geeft een overzicht van de resultaten voor alle doorgerekende punten (receptorpunten). In de tabellen is steeds de maximale waarde gegeven op de inrichtingsgrens van Schiphol. Niet op alle doorgerekende punten hoeft getoetst te worden. Dit geldt bijvoorbeeld voor de rekenpunten op het terrein van Schiphol. De gevolgde procedure is als volgt. Op de grens van de luchthaven zijn extra rekenpunten gelegd. Dit is gedaan omdat dan, in het geval dat zich binnen de inrichting (waar niet getoetst hoeft te worden) bronnen bevinden die leiden tot overschrijdingen van de grenswaarden, de maximale bijdrage aan de concentratie op de grens van die inrichting inzichtelijk is. Dit wordt beschouwd als een belangrijke kwantitatieve aanwijzing wat de hoogste concentraties ten gevolge van de luchthaven zullen zijn. Maar het is in principe mogelijk dat er aan de grenzen van de inrichting voldaan wordt aan alle grenswaarden, maar dat op locaties die wat verder weg liggen van de luchthaven toch overschrijdingen geconstateerd worden. Daarom wordt in dit hoofdstuk gekeken naar alle doorgerekende punten. De berekende waarden worden overal vergeleken met de grenswaarden. Indien er een overschrijding is, dan wordt geëvalueerd of er getoetst moet worden conform het toepassingsbeginsel. Indien toetsing aan de orde is, wordt in het geval van PM₁₀ de zeezoutaf trek toegepast. De dan geconstateerde overschrijdingen worden met locatieaanduiding en mate van overschrijding gerapporteerd.

In Tabel 13 vallen de volgende punten op:

- voor NO₂ is de maximale jaargemiddelde concentratie op de inrichtingsgrens van Schiphol voor alle scenario's hoger dan de grenswaarde
- Voor de stoffen PM₁₀, en PM_{2,5} geldt dat de berekende concentraties duidelijk lager zijn dan de grenswaarden.
- Het 500k_NNHS scenario laat in 2015 iets hogere concentraties NO₂ zien, terwijl dit voor PM₁₀, PM_{2,5} en EC niet het geval is.
- Scenario 500k_NNHS in 2022 geeft voor NO₂ en PM₁₀ de laagste concentraties, voornamelijk door de lagere GCN achtergrondconcentraties.
- voor de stoffen NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC is het verschil tussen het huidig scenario (450k_HS) en het 450k_NNHS scenario zeer beperkt of nihil.
- voor geur is er evenmin een groot verschil tussen de doorgerekende scenario's

Op deze punten wordt in de volgende paragrafen verder ingegaan.

In Appendix J zijn voor de stoffen NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC alsmede voor UFP contourplots van de vier scenario's (voor zover relevant) gegeven.

Tabel 13: Samenvatting van de resultaten van de gridberekeningen voor 2015 en 2022. Voor elke doorgerkende stof zijn de maximale waarden gegeven op de inrichtingsgrens Dit zijn de resultaten over **de receptorpunten op de inrichtingsgrens** dus ook punten waar niet getoetst hoeft te worden

parameter		jaar	2015	2015	2015	2022
		scenario	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS
	eenheid	grensw.				
NO₂ jaargemiddeld						
maximum	µg/m ³	40	57,3	57,3	58,9	46,1
gemiddeld	µg/m ³	40	29,7	29,7	30,1	23,2
minimum	µg/m ³	40	20,9	20,9	20,9	15,7
NO₂ uurgemiddeld ²⁾						
maximum	µg/m ³	200	210	210	215	178
max. aantal overschrijdingen		18	2	2	2	1
PM₁₀ jaargemiddeld						
maximum	µg/m ³	40	28,8	28,9	29,5	27,3
gemiddeld	µg/m ³	40	23,3	23,3	23,3	21,9
minimum	µg/m ³	40	21,9	21,9	21,9	20,5
PM₁₀ 24-uurgemiddeld (50 µg/m³)						
max. aantal overschrijdingsdagen		35	26	27	29	22
gem. aantal overschrijdingsdagen		35	12	12	13	10
min. aantal overschrijdingsdagen		35	10	10	10	8
PM_{2,5} jaargemiddeld ³⁾						
max. jaargem.		25	18,0	18,1	18,4	16,1
gem. jaargem.		25	14,3	14,3	14,4	13,9
min. jaargem.		25	13,3	13,3	13,3	12,1
Elementair koolstof jaargemiddeld						
max. jaargem.		25	2,7	2,7	2,8	1,9
gem. jaargem.		25	1,2	1,2	1,2	0,9
min. jaargem.		25	0,8	0,8	0,8	0,6
Geur (alleen bronbijdragen)						
98 perc. maximum	ouE/m ³	0,5-1 ¹⁾	2,6	2,6	1,9	1,9
99,9 perc. maximum	ouE/m ³	2-4 ¹⁾	8,7	8,8	5,1	5,0

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

In Tabel 13 zijn steeds de berekende totale concentraties gegeven. Dat wil zeggen de achtergrondconcentratie plus alle bijdragen van het wegverkeer, parkeergelegenheden en verwarming van gebouwen en van alle luchtvaartgebonden bronnen. De achtergrondconcentratie is, op de meeste receptorpunten, de belangrijkste component van de totale concentratie (zie paragraaf 6.3). Daarnaast is vooral de bijdrage van drukke verkeerswegen (A4, A9, A5 en A10, maar ook de wegen op het terrein van AAS) aan de NO₂ concentraties substantieel. Zowel de bijdrage van de achtergrondconcentratie als de bijdrage van de wegen is duidelijk te zien in de contourplots in appendix J.

In appendix J zijn de contourplots gegeven van alle stoffen, scenario's en (ten dele) verschillende ruimtelijke oplossende vermogens (40 x 40 km of 20 x 20 km). Naast de totale concentratie (van belang voor toetsing aan de grenswaarden), is ook inzicht in de bijdrage van de vliegtuiggebonden bronnen en de overige bronnen gegeven (bijvoorbeeld figuur J.6 t/m J.12 voor NO₂). Vliegtuiggebonden bronnen betreffen de bijdragen van de vliegtuigen op de startbaan, in de lucht en tijdens het taxiën. Voor PM₁₀ komt hier nog de bijdrage van touch-down effecten bij (startbaan-, remmen- en bandenslijtage). De overige bronnen betreffen de bijdragen van APU's, GPU's, platform, brandstofop- en overslag, stookinstallaties van Schiphol zelf en de verkeersbijdrage. Deze verkeersbijdrage is NIET gesplitst in toevoeging door de activiteiten van Schiphol, maar omvat steeds het bestaande verkeer en de bijdrage van Schiphol. In de figuren is te zien dat de bijdrage van de luchthavengebonden bronnen voor NO₂, het hoogst is op de luchthaven zelf ter plaatse van Schiphol Plaza, langs de snelweg A4, met name bij de tunnelmonden van de Schiphol tunnel.

Uit de contourfiguren blijkt dat voor NO₂ de hoogste bijdragen van verkeer (als onderdeel van de grondgebonden bronnen) van vergelijkbare orde grootte is als de bijdrage van de vliegtuiggebonden bronnen: de hoogste contouren zijn in de orde grootte van 10 µg/m³. Voor zowel de vliegtuiggebonden als grondgebonden bronnen zijn de verschillen tussen de scenario's heel klein.

Voor PM₁₀ geldt dat de hoogste concentraties ook rond Schiphol Plaza liggen en door de lokale grondgebonden bronnen en (als tweede) door wegverkeer worden veroorzaakt. Voorts is duidelijk te zien dat in het westelijk havengebied van Amsterdam er lokaal hoge concentraties zijn die niets met de luchthaven te maken hebben, maar worden bepaald door de op- en overslag bedrijven daar. De vier scenario's zijn in de contouren niet onderscheidend: de verschillen zijn gering. Alleen het 500k_NNHS scenario in 2022 laat lagere concentraties zien, vanwege de afgenomen bijdrage van de achtergrondconcentraties.

Voor de PM₁₀ concentraties die zijn gepresenteerd, geldt dat de dubbeltellingscorrectie voor de luchtvaartbijdrage, die voor NO₂ is toegepast, niet kan worden gedaan, omdat de bijdrage van Schiphol in de GCN concentraties niet bekend is. Dat betekent dat in het km-vak waar Schiphol Plaza in ligt, er een dubbeltelling aanwezig is, hoewel niet goed zichtbaar in de concentratie contouren. De berekende PM₁₀ concentraties zijn hierdoor dus te hoog ingeschat.

Het patroon van PM_{2,5} volgt in belangrijke mate dat van PM₁₀ met dit verschil dat de bijdrage in het Amsterdams havengebied voor PM_{2,5} afwezig is. Ook voor PM_{2,5} is dubbeltelling in de berekende concentraties aanwezig. De berekende concentraties zijn ook voor PM_{2,5} dus te hoog ingeschat. Tenslotte geldt dit ook voor EC. Dat betekent dat in het km-vak waar Schiphol Plaza in ligt, er eveneens een dubbeltelling aanwezig is en voor EC ook zichtbaar is als één of meerdere vierkanten met concentraties van 1 of 2 µg/m³ (afhankelijk van het scenario) of iets hoger. Voor EC geldt geen grenswaarde, zodat het niet mogelijk is deze waarden te beoordelen.

6.2 Toetsing van de concentraties aan de grenswaarden

NO₂ (appendix J, figuur J.1 t/m J.12)

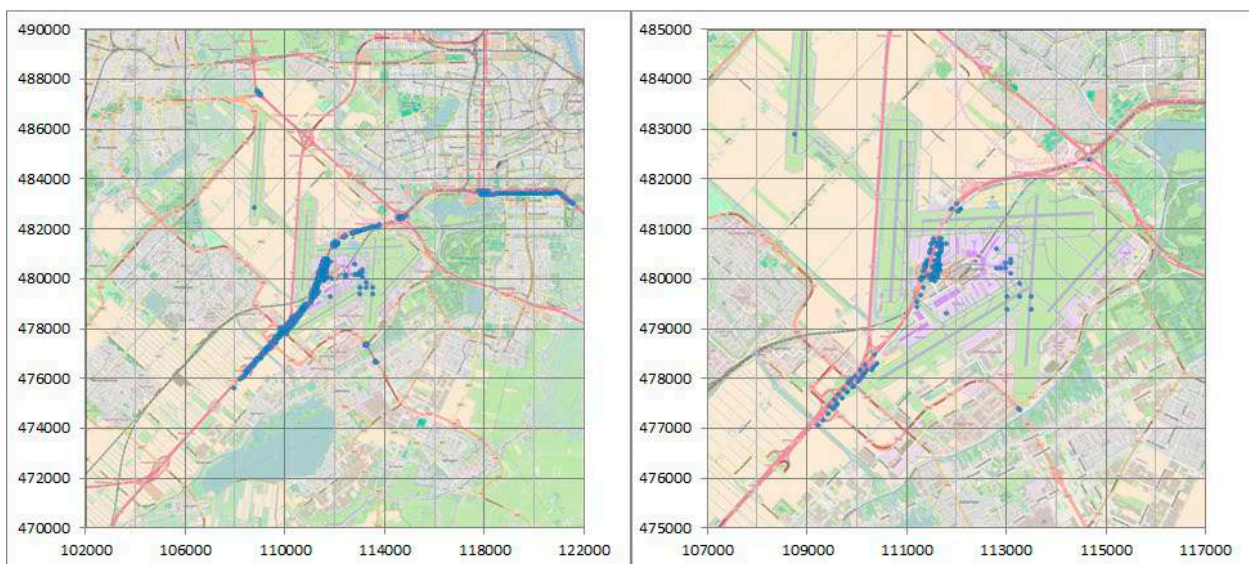
Een grafische weergave van de berekende NO₂ concentraties is gegeven in contourplots J.1 tot en met J.5. In J.1 is de jaargemiddelde concentratie (inclusief GCN) gegeven voor het totale studiegebied van 40 x 40 km. De overige plots zijn gegeven voor het gebied van 20 x 20 km.

De maximale jaargemiddelde concentratie NO₂ (57-60 µg/m³) wordt in alle scenario's en jaren berekend op de volgende punten, waar overigens niet getoetst hoeft te worden:

- het punt x,y = 113250, 479660; dit punt ligt op het Schipholterrein tussen de startbanen Kaagbaan en Aalsmeerbaan.
- Het punt x,y = 111635, 480738; dit punt ligt ten zuiden van de tunnelmond van de tunnel in de A4

Een ander punt waarop in alle scenario's een hoge jaargemiddelde concentratie (44 µg/m³ in 2015 en 48 µg/m³ in 2022) wordt berekend is x,y = 101500, 49900. Op deze locatie is de hoge concentratie direct een gevolg van de GCN die op dit punt reeds boven de grenswaarde ligt. Dit punt (of beter km-vak) ligt op het industrieterrein van Tata Steel, dat bij IJmuiden gelegen is.

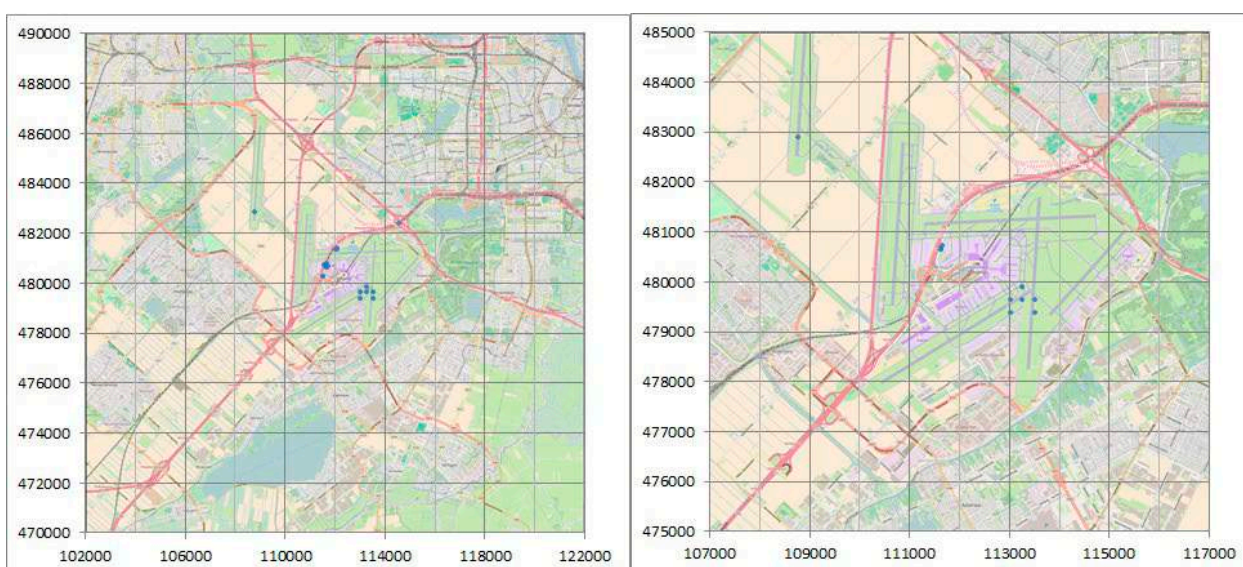
Naast deze bijzondere punten wordt in alle doorgerkende situatie op een beperkt aantal punten een jaargemiddelde NO₂ concentratie berekend van meer dan 40 µg/m³. Deze punten zijn voor de scenario's 450k_HS en 500k_NNHS (2015 en 2022) weergegeven in Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11. Dit is gedaan om te kunnen beoordelen of op de overschrijdingslocaties daadwerkelijk getoetst moet worden aan de grenswaarden.



Figuur 9: Ligging van de (blauwe) punten waarop een NO₂ concentratie van >40 µg/m³ is berekend voor scenario 450k_HS. Links alle punten en rechts de punten op tenminste 20 m van de wegrand



Figuur 10: Ligging van de (blauwe) punten waarop een NO₂ concentratie van $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is berekend voor scenario 500k_NNHS voor het zichtjaar 2015. Links alle punten en rechts de punten op tenminste 20 m van de wegrand



Figuur 11: Ligging van de (blauwe) punten waarop een NO₂ concentratie van $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is berekend voor scenario 500k_NNHS voor het zichtjaar 2022. Links alle punten en rechts de punten op tenminste 20 m van de wegrand

Er is op de punten uit Figuur 9-Figuur 11 alleen sprake van een overschrijding in de zin van de wet wanneer deze punten daadwerkelijk toetspunten betreffen. Dit kan bepaald worden door de ligging van de punten te toetsen aan de regels van het blootstellingsbeginsel dan wel het toepasbaarheidsbeginsel. Een deel van de punten ligt vlak (minder dan 20 m) langs de snelweg. Woningen zijn in het algemeen (en ook hier) niet binnen deze afstand van de weg gelegen zodat hier conform het blootstellingsbeginsel niet getoetst hoeft te worden aan de jaargemiddelde concentratie.

De punten die op 20 m of meer van de wegrand liggen zijn in de rechter figuren gegeven. Voor deze punten is in meer detail naar de ligging gekeken. Dit is gedaan voor het scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 omdat dat scenario de meeste punten met een concentratie van meer dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bevat. De meeste van deze punten liggen binnen de grens van het luchthaventerrein (zie Figuur 12). In Figuur 12

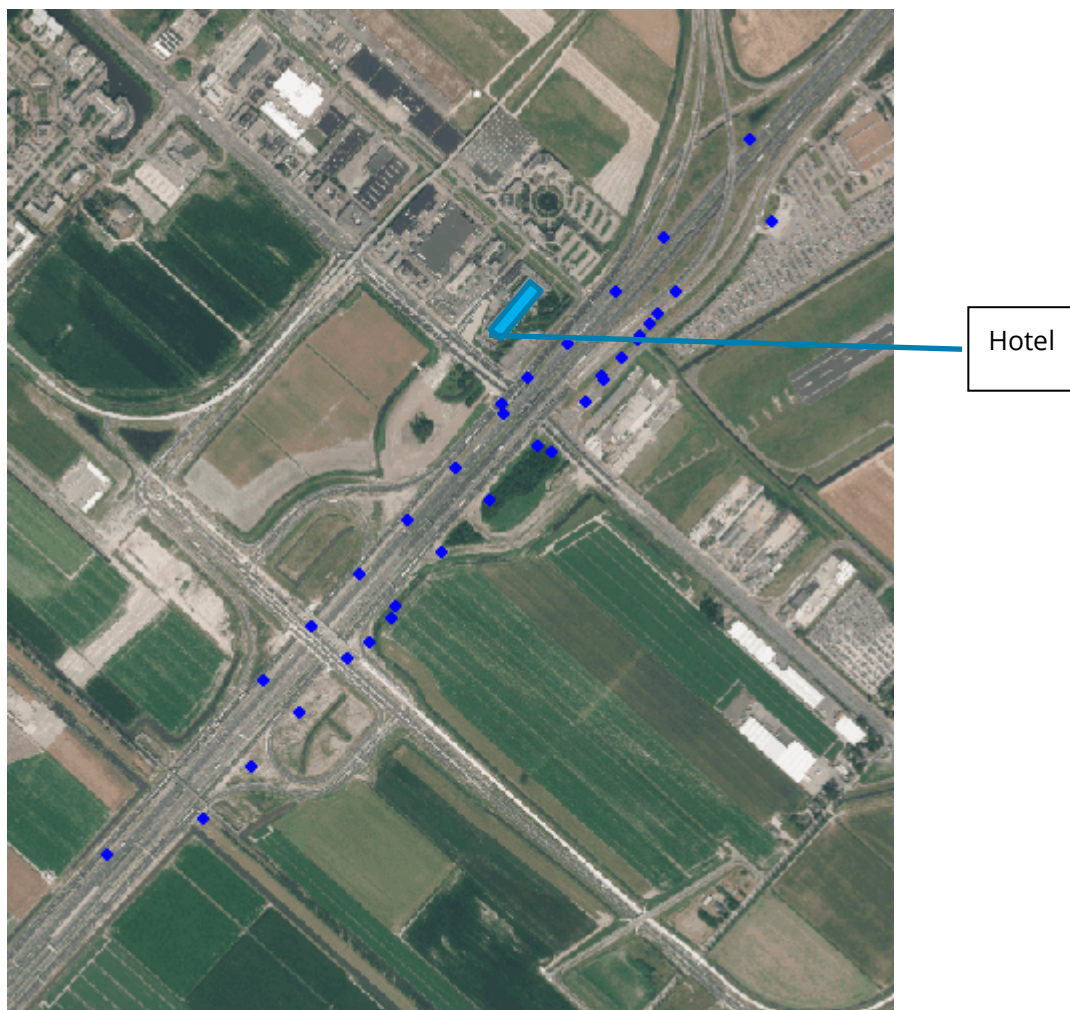
is te zien dat deze punten zich grotendeels bevinden zich langs de (op- en afritten van) A4 en ter plaatse van de tunnelmond. Daarnaast liggen er punten langs de startbanen en pieren. Op deze locaties op het Schipholterrein hoeft niet getoetst te worden aan de jaargemiddelde concentratie. Deze locaties zijn ofwel niet toegankelijk voor publiek of uitgesloten van toetsing op grond van het blootstellingsbeginsel (zie Figuur 12).



Figuur 12: Veel punten met een jaargemiddelde concentratie van meer dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bevinden zich langs de (op- en afritten van) A4 en ter plaatse van de tunnelmond

Een locatie waar verder nog punten liggen met een concentratie van meer dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is de zone langs de A4 ten zuiden van de splitsing met de A5. Uit Figuur 13 blijkt dat geen van deze punten in de buurt van een woning of een andere gevoelige bestemming liggen. Het dichtstbijzijnde (voor publiek toegankelijk) gebouw is een hotel op ca. 90 m van de snelweg (zie Figuur 13).

Tot slot wordt nog ter plaatse van de tunnelmonden van de Aalsmeerder tunnel een overschrijding berekend (2015). Ook hier hoeft op basis van het blootstellingsbeginsel niet getoetst te worden aan de jaargemiddelde grenswaarde.



Figuur 13: De zone langs de A4 ten zuiden van de splitsing met de A5 met de punten met een jaargemiddelde NO_2 concentratie van meer dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (die op tenminste 20 m van de wegrand liggen) in het 500k_NNHS scenario zichtjaar 2015

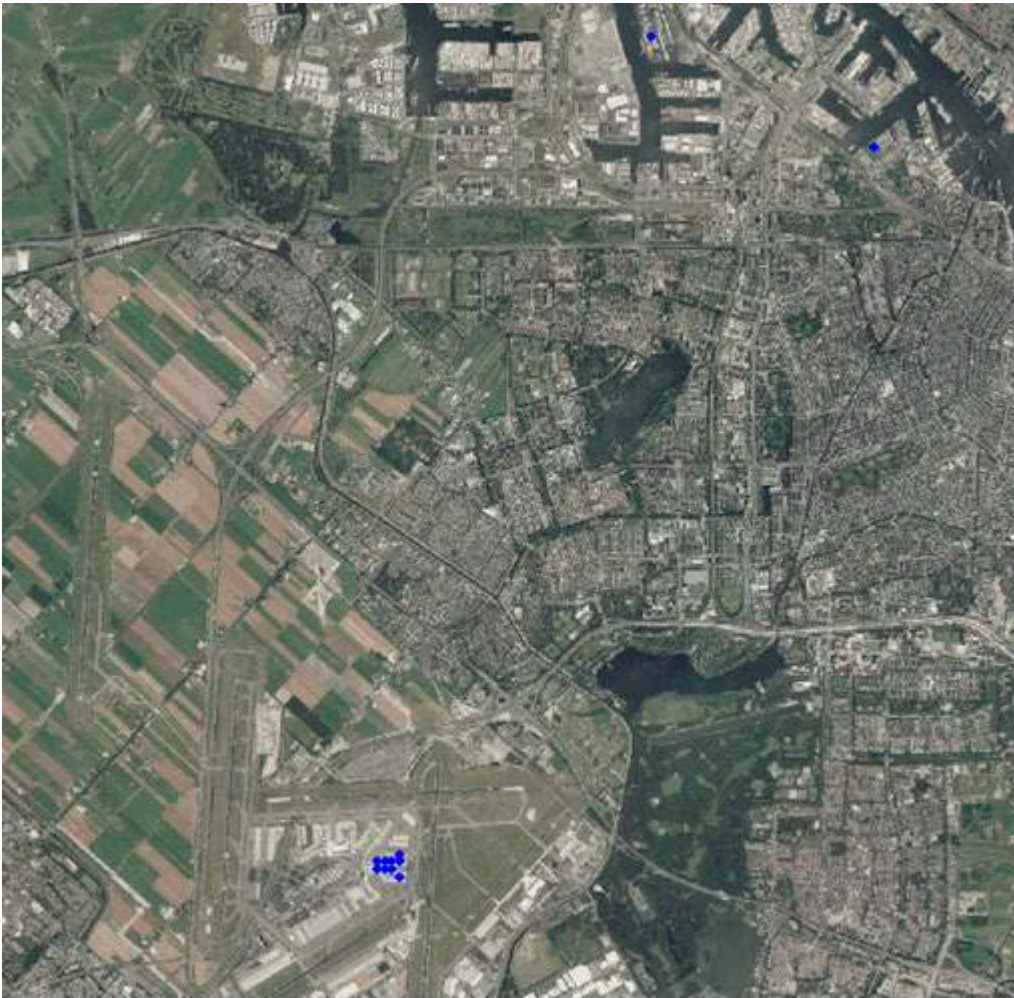
De uurgemiddelde concentratie overschrijdt nergens de norm. De grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mag maximaal 18 uur per jaar worden overschreden. In 2015 wordt de grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op (afhankelijk van het scenario) 4 tot 11 van de rekenpunten gedurende 1 uur overschreden. Uit de berekeningen volgt dat de maximale uurgemiddelde concentratie $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt (scenario 500k_NNHS 2015). Dit punt ligt bij de zuidelijke tunnelmond van de Schipholtunnel: x,y = 111635, 480738. De uurwaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt op deze locatie maximaal 2 keer overschreden in de scenario's voor zichtjaar 2015. In scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 wordt de uurgemiddelde grenswaarde op deze locatie niet meer overschreden. In 2022 wordt de uurgemiddelde grenswaarde op slechts één locatie gedurende 1 uur overschreden. Dit betreft een punt tussen de Kaagbaan en Aalsmeerderbaan (x,y = 113250, 479660).

PM₁₀ (appendix J, figuur J.13 t/m J.24)

De jaargemiddelde PM₁₀ concentraties zijn nergens hoger dan de toegestane waarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Er zijn wel punten waar het aantal overschrijdingsdagen hoger is dan het toegestane aantal van 35. Dit betreffen echter punten die op de platforms liggen en enkele punten op Schiphol Plaza (zie Figuur 14 voor de locaties waar het aantal overschrijdingsdagen (OVD) boven de wettelijk toegestane waarde ligt). Deze punten liggen allemaal langs de D-pier op het platform. Onder het toepassingsbeginsel hoeft hier niet getoetst te worden. Buiten het terrein zijn geen overschrijdingslocaties aanwezig, behoudens twee

punten in het Amsterdams havengebied die door de GCN waarden al overschrijdingen kennen. In de figuren J.13, J.15, J.17 en J.19 (de 40 x 40 km plots van de totale PM₁₀ jaargemiddelde concentraties) is al zichtbaar dat er punten zijn waar volgens de GCN de PM₁₀ concentraties boven de grenswaarde uitkomen: dit betreft het westelijk havengebied van Amsterdam.

In Tabel 13 is aangegeven welke PM₁₀ concentraties (gemiddeld, maximaal en minimaal) er gevonden worden op de terreingrenzen van Schiphol. In Tabel 13 zijn daarbij de punten waar volgens het toepassingsbeginsel niet getoetst hoeft te worden, niet uitgesloten. Ook is de correctie voor zeezout in de tabel niet toegepast. Duidelijk is dat er na toepassing van het blootstellingsbeginsel en zeezoutcorrectie nergens overschrijdingen van grenswaarden zijn, noch van de jaargemiddelde waarde noch van het aantal overschrijdingsdagen.



Figuur 14: De locaties waar de grenswaarde voor PM₁₀ (jaargemiddelde dan wel aantal overschrijdingsdagen) wordt overschreden, liggen voor Schiphol uitsluitend langs de D-pier. Twee punten in het Amsterdams havengebied tonen overschrijdingen die door de GCN worden bepaald

PM_{2,5} (appendix J: figuur J.25 tot en met J.28)

In figuren J.25 tot en met J.28 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 PM₁₀: PM_{2,5} is immers voor wat betreft de bijdrage van vrijwel alle doorgerekende lokale bronnen, voor 100% gelijk aan de PM₁₀ missies. Uitzonderingen hierop zijn de verkeersemmissies. Hierin zijn de bijdragen van banden en remmenslijtages van voertuigen inbegrepen en die vormen voor een belangrijk deel het

grovere deel in PM_{10} . De tweede uitzondering betreft de touch-down emissies van vliegtuigen: deze zijn ook slechts deels $PM_{2,5}$. Alleen op de platforms op Schiphol worden de grenswaarden van 25 respectievelijk $20 \mu g/m^3$ overschreden. Daar waar volgens de RBL getoetst dient te worden, zijn nergens overschrijdingen geconstateerd. En bijdrage van zeezout in $PM_{2,5}$ is niet voorzien; zodat een correctie voor zeezout voor $PM_{2,5}$ niet aan de orde is.

Geur (appendix J, figuur J.36 tot en met J.41)

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 J.36 tot en met J.41. 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 $0,5 \text{ ouE}/m^3$ voor geurgevoelige objecten (zoals woningen) en $1 \text{ ouE}/m^3$ voor minder geurgevoelige objecten. De $1 \text{ ouE}/m^3$ is tevens de grenswaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten.

Voor deze twee contouren is geteld hoeveel woningen/bewoners worden blootgesteld aan concentraties van meer dan $0,5$ dan wel $1 \text{ ouE}/m^3$. Bij de bepaling van het aantal bewoners is een woningbezetting van 2,4 personen gehanteerd. De resultaten van deze tellingen zijn gegeven in Tabel 14. Voor 2015 zijn daarbij de bestaande woningen geteld terwijl voor het jaar 2022 ook de vergunde woningen zijn meegenomen.

Toetsing aan de grenswaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten ($1 \text{ ouE}/m^3$).

Uit de resultaten blijkt dat ter plaatse van een beperkt aantal woningen de geurconcentratie hoger ligt dan $1 \text{ ouE}/m^3$. In totaal liggen 198 woningen in het scenario 450k_HS binnen de $1 \text{ ouE}/m^3$ contourlijn. Voor zover deze woningen vallen in de categorie geurgevoelige objecten wordt hier de grenswaarde voor bestaande activiteiten overschreden. De provincie Noord-Holland definieert deze categorie als 'aaneengesloten woningen en andere objecten waar mensen zich bevinden en waar blootstelling aan geur tot hinder kan leiden'. Tot de minder gevoelige objecten behoren 'andere categorieën van woningen zoals bedrijfswoningen en verspreid liggende woningen' (met een grenswaarde voor bestaande activiteiten van $2 \text{ ouE}/m^3$). Invoering van het NNHS leidt tot 3 extra woningen met een geurconcentratie van meer dan $1 \text{ ouE}/m^3$ (toename naar 201 woningen bij scenario 450k_NNHS).

In het scenario voorgenomen activiteit (500k_NNHS) 2015 neemt het aantal woningen dat blootgesteld wordt aan een geurbelasting van meer dan $1 \text{ ouE}/m^3$ af tot 102. Een verlaging van het aantal blootgestelden bij een toename van het aantal vliegtuigbewegingen lijkt vreemd maar kan verklaard worden uit de lagere VOS emissies in het 500k_NNHS scenario (zie Tabel 5). Gesteld kan worden dat het aantal blootgestelden door de voorgenomen activiteit ongeveer halveert.

Voor de voorgenomen activiteit daalt het aantal woningen tussen 2015 en 2022 sterk (van 102 naar 20 woningen). Dit komt doordat de contour van $1 \text{ ouE}/m^3$ (98 percentiel) in 2015 over een groter stuk van Badhoevedorp loopt (zie Figuur 15). Het verschil tussen deze zichtjaren zit in de lagere VOS emissie in 2022 voor APU's en GPU's, door de verwachte toename van walstroomgebruik. Het aantal blootgestelde woningen is erg gevoelig voor de precieze ligging van de contouren ten opzichte van de

omliggende woonkernen. Een relatief kleine verschuiving geeft direct een groot effect in aantal blootgestelde bewoners.

Toetsing aan de richtwaarde voor geurgevoelige objecten (98 percentiel) voor bestaande activiteiten (0,5 ouE/m³).

De 0,5 ouE/m³ contouren omsluiten in de 450k scenario's, delen van vooral Aalsmeer, Amstelveen, Badhoevedorp, Hoofddorp, Vijfhuizen en ook Amsterdam. In totaal worden in deze scenario's ongeveer 37.000 woningen blootgesteld aan een geurconcentratie van meer dan 0,5 ouE/m³. In de 500k scenario's is het aantal blootgestelde woningen sterk verminderd tot circa 17.000 woningen. Hoewel in Figuur 15 de 0,5 ouE/m³ contour in 2022 duidelijk binnen de contour van 2015 ligt, is dit niet zichtbaar in een vermindering van het aantal blootgestelde woningen. Dit komt doordat binnen de 0,5 ouE/m³ contour in 2022 veel nieuwe woningen voorzien zijn.

Voor de 99,9 percentiel gelden als grenswaarden voor nieuwe activiteiten 2 ouE/m³ en 4 ouE/m³ voor respectievelijk gevoelige en minder geurgevoelige objecten. Uit de contourplots in appendix J is te zien dat de 2 ouE/m³ contour van de 99,9 percentiel steeds binnen 0,5 ouE/m³ contour van de 98 percentiel ligt en de 4 ouE/m³ contour (99,9 percentiel) binnen de 1 ouE/m³ contour van de 98 percentiel. Het aantal blootgestelden aan meer dan 2 ouE/m³ voor de 99,9 percentiel is dus steeds kleiner dan gegeven in Tabel 14.

Tabel 14: Woning en bewoners tellingen op basis van de 98-percentiel geurcontouren voor 0,5 en 1 ouE/m³. Aansluitend op de tabel is een toelichting op de tellingen gegeven

Berekening	Woonplaats	Gemeente	woningen		bewoners	
			0,5	1,0	0,5	1,0
450k_HS	Aalsmeer	Aalsmeer	3652	25	8765	60
	Aalsmeerderbrug	Haarlemmermeer	215		516	0
	Amstelveen	Amstelveen	2833		6799	0
	Amsterdam	Amsterdam	9468		22723	0
	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	5385	22	12924	53
	Boesingheliede	Haarlemmermeer	73	23	175	55
	De Kwakel	Uithoorn	3		7	0
	Haarlem	Haarlem	411		986	0
	Halfweg	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	1		2	0
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	11783	30	28279	72
	Lijnden	Haarlemmermeer	351		842	0
	Oude Meer	Haarlemmermeer	77	68	185	163
	Rijnsenhout	Haarlemmermeer	124		298	0
	Rozenburg	Haarlemmermeer	36	28	86	67
	Uithoorn	Uithoorn	3		7	0
	Vijfhuizen	Haarlemmermeer	1571	2	3770	5
	Zwanenburg	Haarlemmermeer	708		1699	0
TOTAAL			36694	198	88066	475
450k_NNHS	Aalsmeer	Aalsmeer	3656	23	8774,4	55,2

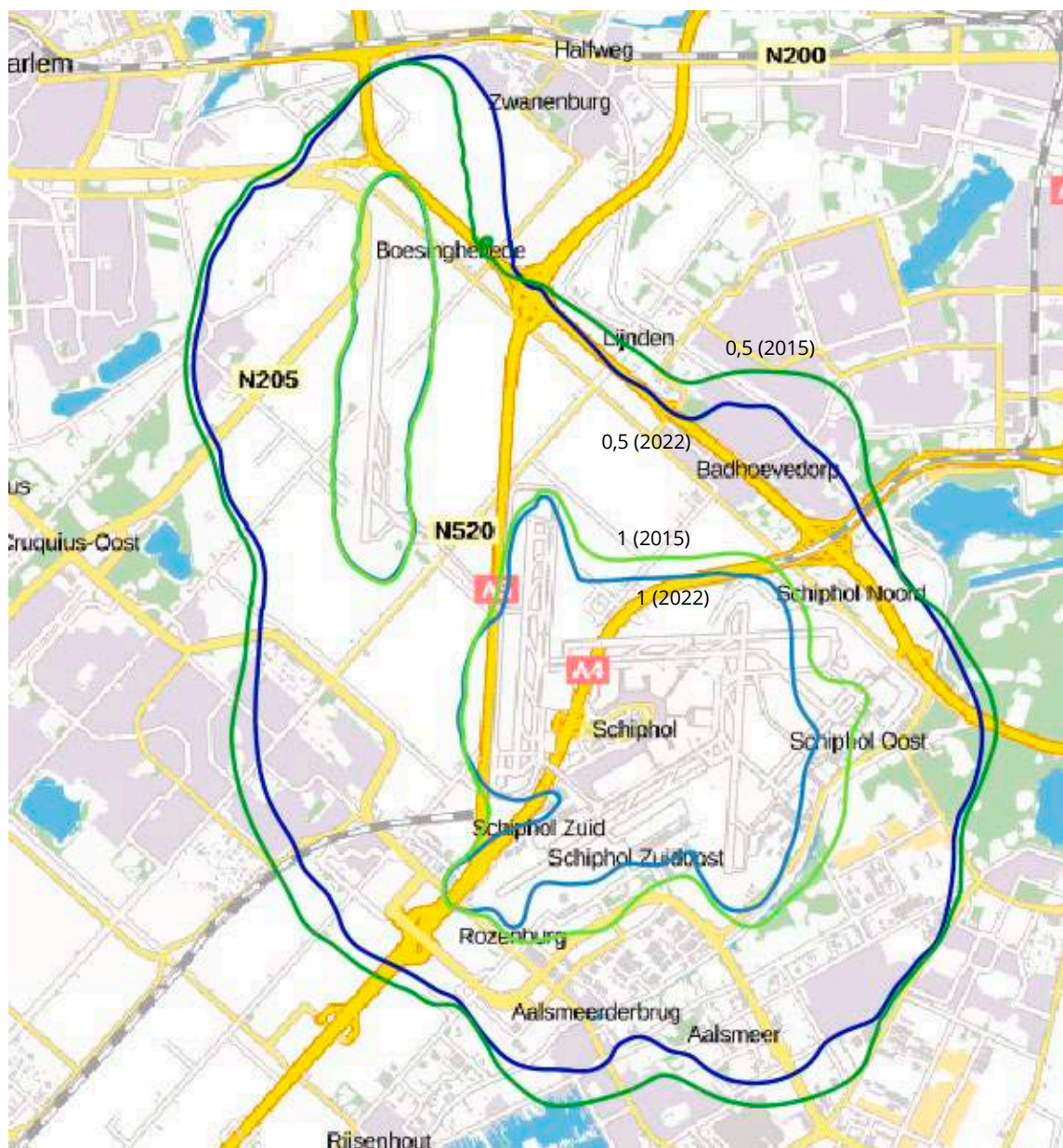
	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	5397	23	12952,8	55,2
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	12165	32	29196	76,8
	Lijnden	Haarlemmermeer	352		844,8	0
	Oude Meer	Haarlemmermeer	77	70	184,8	168
	Rozenburg	Haarlemmermeer	36	28	86,4	67,2
	Vijfhuizen	Haarlemmermeer	1568	2	3763,2	4,8
	Amstelveen	Amstelveen	2137		5128,8	0
	Amsterdam	Amsterdam	10299		24717,6	0
	Aalsmeerderbrug	Haarlemmermeer	215		516	0
	Zwanenburg	Haarlemmermeer	819		1965,6	0
	Haarlem	Haarlem	487		1168,8	0
	Halfweg	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	1		2,4	0
	Boesingheliede	Haarlemmermeer	73	23	175,2	55,2
	Rijsenhout	Haarlemmermeer	101		242,4	0
	De Kwakel	Uithoorn	1		2,4	0
TOTAAL			37384	201	89721,6	482,4
500k_NNHS (2015)	Aalsmeer	Aalsmeer	2191	9	5258,4	21,6
	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	5238	14	12571,2	33,6
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	5925	4	14220	9,6
	Lijnden	Haarlemmermeer	82		196,8	0
	Oude Meer	Haarlemmermeer	77	53	184,8	127,2
	Rozenburg	Haarlemmermeer	35	11	84	26,4
	Vijfhuizen	Haarlemmermeer	1394	1	3345,6	2,4
	Amstelveen	Amstelveen	7		16,8	0
	Amsterdam	Amsterdam	1706		4094,4	0
	Aalsmeerderbrug	Haarlemmermeer	215		516	0
	Zwanenburg	Haarlemmermeer	1		2,4	0
	Haarlem	Haarlem	1		2,4	0
	Boesingheliede	Haarlemmermeer	73	10	175,2	24
TOTAAL			16945	102	40668	244,8
500k_NNHS (2022)	Aalsmeer	Aalsmeer	4871		11690	0
	Badhoevedorp	Haarlemmermeer	210		504	0
	Hoofddorp	Haarlemmermeer	5		12	0
	Lijnden	Haarlemmermeer	4645	4	11148	10
	Oude Meer	Haarlemmermeer	73	8	175	19
	Rozenburg	Haarlemmermeer	4944	3	11866	7
	Vijfhuizen	Haarlemmermeer	55		132	0
	Amstelveen	Amstelveen	81	3	194	7
	Aalsmeerderbrug	Haarlemmermeer	34	1	82	2
	Zwanenburg	Haarlemmermeer	1305	1	3132	2
	Boesingheliede	Haarlemmermeer	93		223	0
TOTAAL			16316	20	39158	48

Toelichting bij de tellingen:

Voor de tellingen van gebouwen is gebruik gemaakt van de bestanden in de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG). Het bestand heeft als peildatum 1 januari 2016. In het BAG-bestand heeft een object één of meer van de volgende gebruiksdoelen: bijeenkomstfunctie, gezondheidszorgfunctie, industriefunctie, kantoorfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie, sportfunctie, winkelfunctie, woonfunctie of overige gebruiksfunctie. Verder heeft een object één van de volgende statussen: niet gerealiseerd verblijfsobject, verblijfsobject gevormd, verblijfsobject in gebruik, verblijfsobject in gebruik (niet ingemeten), verblijfsobject ingetrokken.

De gebouwen die als woning meegenomen worden in de tellingen hebben als BAG-gebruiksdoelen (onder andere) de "woonfunctie". De bestaande situatie betreft gebouwen met de BAG-status "verblijfsobject in gebruik" of "verblijfsobject in gebruik (niet ingemeten)".

Voor de bepaling van het aantal bewoners (gehinderden) gekeken naar wat het CBS als Gemiddelde huishoudensgrootte in hun bestanden met "Wijk- en Buurtkaarten 2014" per gemeente aangeven (versie december 2015). Voor de gemeenten die in de telresultaten voorkomen, Aalsmeer en Haarlemmermeer, is dat 2,4 personen per particulier huishouden.



Figuur 15: De contouren 0,5 en 1 ouE/m³ als 98 percentiel voor 500k_NNHS berekend voor 2015 en 2022

6.3 Indicatieve concentraties EC en UFP

Elementair koolstof (EC, zie appendix J: figuur J.29 tot en met J.32)

In figuren J.29 tot en met J.32 zijn de jaargemiddelde concentraties van elementair koolstof (EC = Elementair Carbon) gegeven in een gebied van 20 x 20 km. De concentraties elementair koolstof (EC) zijn in het hele gebied tussen waarden van 0,6 en 1,2 µg/m³ (in 2015) en 0,5 en 1 µg/m³ (in 2022). Alleen heel dicht langs de snelwegen zijn licht verhoogde waarden zichtbaar. Rond de platforms van Schiphol zijn de concentraties duidelijk verhoogd. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor EC geen correctie voor de dubbeltelling in de achtergrond is toegepast. Het 'blokvormig' patroon van de EC concentraties is in de plotfiguren voor EC duidelijk zichtbaar. Dit wijst erop dat in de GCN waarden de bijdrage van Schiphol lokaal al is opgenomen. De gegeven concentratiewaarden zijn daardoor waarschijnlijk aan de

te hoge kant. Er is geen duidelijk onderscheid zichtbaar tussen de diverse scenario's. Voor EC zijn geen grenswaarden in de RBL opgenomen.

Ultra fijn stof (UFP, zie appendix J, figuur J.33 tot en met J.35)

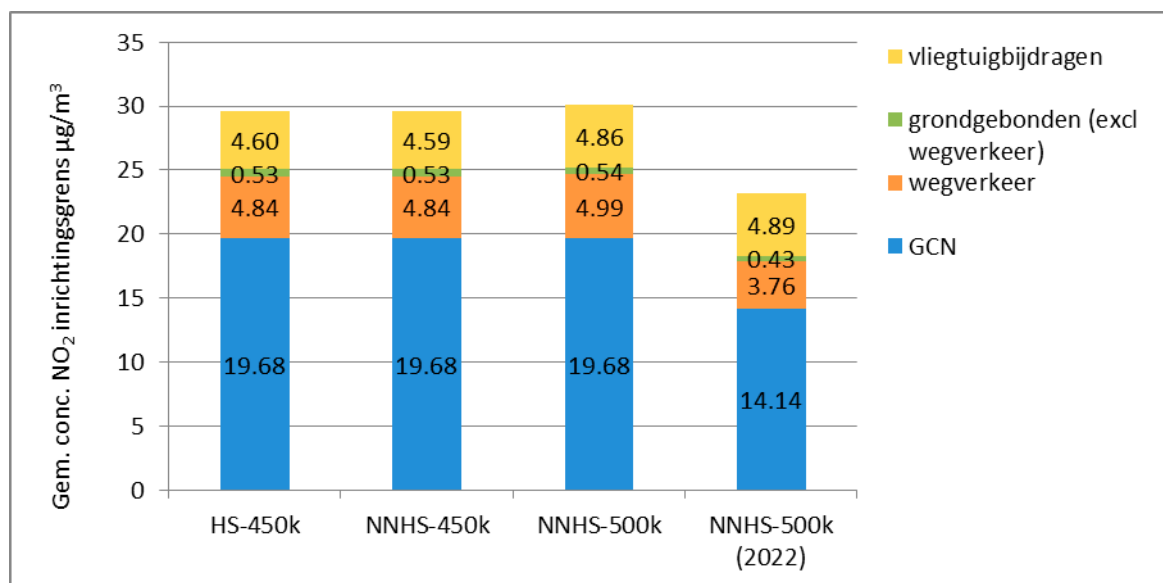
De bijdrage van Schiphol aan de concentraties ultra fijn stof (UFP) zijn voor het zichtjaar 2015 berekend, uitgaande van een vaste verhouding tussen het geëmitteerde PM₁₀ en UFP. In een meetcampagne rond Schiphol van ruwweg 2 maanden in 2015 is geconcludeerd dat deze verhouding binnen een factor twee wellicht aanvaardbaar is. Het is niet bekend of deze verhouding bij een andere vlootsamenstelling en voor een ander zichtjaar ook geldt. Daarom zijn geen contourplots voor het zichtjaar 2022 gegeven. In figuren J.33 tot en met J.35 zijn de bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde concentraties van ultra fine particles (UFP) gegeven in een gebied van 40 x 40 km. De waarden van ultra fine particles (UFP) zijn direct afgeleid van de PM₁₀ concentratiebijdragen van de vliegtuigemissies. In tegenstelling tot een eerdere studie in 2015 (Ref. 20 en 21) zijn nu de bijdragen van het taxiën van vliegtuigen wel meegenomen in de vaststelling van de UFP concentraties. Mede hierdoor zijn de contouren van de jaargemiddelde UFP concentraties enigszins hoger dan in de eerdere studie (Ref. 20 en 21) is aangegeven. In de plots is allèen de vliegtuig bijdrage beschouwd. Wegverkeer levert zeker ook een bijdrage aan de UFP concentraties, maar dit is in deze studie niet beschouwd. De contouren laten zien dat de impact van de luchtvaart op UFP (en dus op PM₁₀) iets gunstiger is voor de 500k scenario's dan de 450k scenario's. Dat is opmerkelijk omdat de 500k scenario's meer vliegtuigbewegingen bevatten met een hogere PM₁₀ uitstoot (zie Tabel 5). Blijkbaar is de ruimtelijke verdeling van de uitstoot zodanig dat de impact iets lager is. Een gedetailleerde analyse van de redenen van de verschillen tussen de scenario's is geen onderdeel van deze studie. Wel is gekeken naar de relatieve verandering in de bijdrage van de diverse broncategorieën aan de PM₁₀ concentraties (en dus de UFP impact). Dit wordt in de volgende paragraaf kort behandeld.

De toe- of afnamen van de PM₁₀ concentraties tussen 450k_HS en 500k_NNHS (2015) zijn het gevolg van de complexe uitwerking van het effect van diverse invloeden. Het is niet zonder meer te stellen dat concentraties schalen met het aantal vliegtuigen: baangebruik, taxiroutes, warmte emissies en wellicht andere parameters zijn sterk mede bepalend. De (indicatief) berekende contouren wijken nauwelijks af van de berekende contouren in een eerdere verkennende studie. De 3.000 /cm³ contour reikt in alle gevallen ongeveer tot aan het Noordzeekanaal.

6.4 Bijdrage van de verschillende bronnen aan de luchtkwaliteit

NO₂

De NO₂ concentraties worden voor een belangrijk deel bepaald door de achtergrond: de GCN waarden. Deze is in 2022 ruim 4 µg/m³ lager dan in 2015. De opbouw van de concentraties verschilt natuurlijk sterk van locatie tot locatie. In *Figuur 16* is de opbouw van de jaargemiddelde concentraties gegeven, gemiddeld over alle punten op de grens van Schiphol. Uit de figuur is op te maken dat de bijdragen van wegen en van de vliegtuigen (dus de som van starten, landen, stijgen, dalen en taxiën) ongeveer even groot zijn. De bijdragen van de grondgebonden bronnen (APU's, GPU's en platformverkeer) zijn ongeveer een tiende van de bijdragen van wegen en vliegtuiggebonden bijdragen.



Figuur 16: Opbouw van de jaargemiddelde NO_2 concentraties aan de grens van de inrichting. NO_2 concentraties als gemiddelden over alle grens-punten voor de vier doorgerkende scenario's

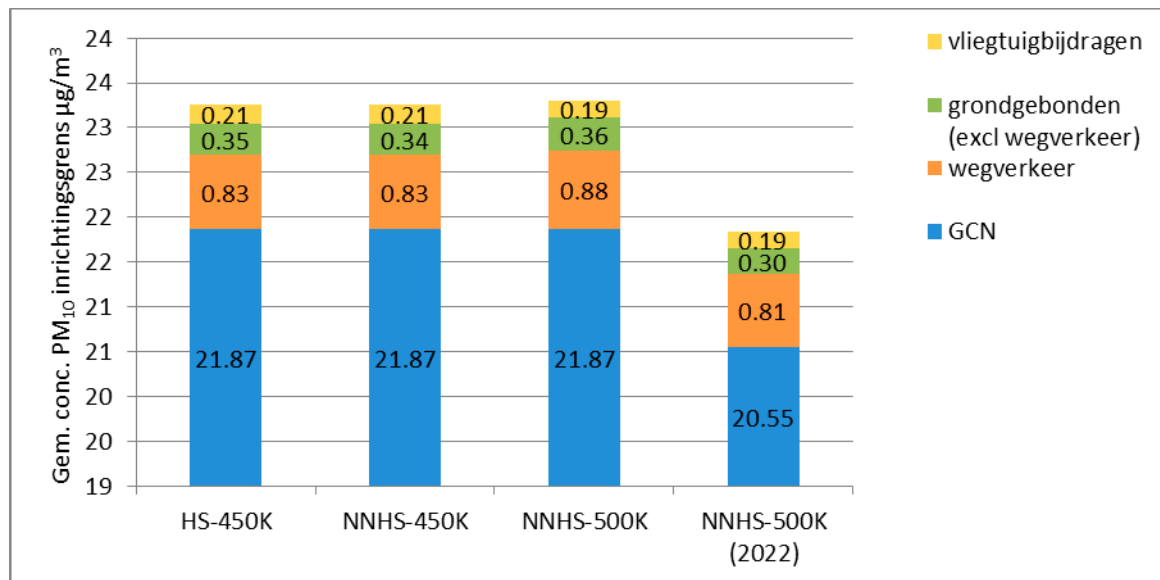
PM₁₀

In de figuren J.21 en J.22 zijn de PM₁₀ concentraties gepresenteerd van het 450k_NS en 500k_NNHS (2015) scenario. In deze figuren zijn alleen locaties te zien waarbij het niveau boven $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uitkomt. Dit wordt vrijwel geheel veroorzaakt door de emissie van de bandenslijtage. De vliegtuigbijdrage aan de PM₁₀ concentraties die uitstijgt boven het niveau van $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figuren J.21 en J.22) komt vrijwel geheel voor rekening van de emissies van de bandenslijtage. In de plots zijn duidelijk drie locaties te zien waar de vliegtuigen in de modellering de touch-down bijdrage leveren. 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 PM₁₀ emissies van deze bron relatief groot ten opzichte van de overige emissies, waardoor de bijdrage des te meer opvalt in de contourplots. Overigens zijn deze concentratie-bijdragen alleen zeer lokaal binnen de inrichting van de luchthaven.

De bijdrage van de overige emissies (wegverkeer, parkeerplaatsen en -garages, platformverkeer, APU en GPU emissies) verklaren voor een groot deel de contouren van de PM₁₀ concentraties in de figuren voor de jaargemiddelde PM₁₀ waarden. Buiten het Schipholterrein zijn de verkeersemissies bepalend voor het concentratieverloop. Het beeld van alle vier de scenario's is dan grotendeels hetzelfde.

Ook de PM₁₀ concentraties worden voor een belangrijk deel bepaald door de GCN waarden. Deze is in 2022 ruim $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in 2015. De opbouw van de concentraties verschilt sterk van locatie tot locatie. Op de grens van de inrichting is de bijdrage van Schiphol het grootst, daarom is in *Figuur 17* de opbouw van de jaargemiddelde concentraties gegeven maar dan gemiddeld over alle grenspunten. De punten die binnen 10 m van wegen liggen of op wegen waren geplaatst, zijn buiten beschouwing gelaten. Uit *Figuur 17* is op te maken dat, na de GCN, de bijdragen van wegen de grootste bijdragen vormen. De bijdragen van de grondgebonden bronnen (APU's, GPU's en platformverkeer) zijn groter dan de bijdragen van de vliegtuigen (= de som van starten, landen, stijgen, dalen en taxiën). Dit is voor

een belangrijk deel te verklaren door de bijdrage van de touch-down emissies op de punten waar de vliegtuigen landen (de pm10 touch-down emissies zijn hier bij de grondgebonden bronnen gevoegd).



Figuur 17: Opbouw van de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties aan de grens van de inrichting. PM₁₀ concentraties als gemiddelden over alle grens-punten voor de 4 doorgerkende scenario's

6.5 Effect van de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie op de luchtkwaliteit

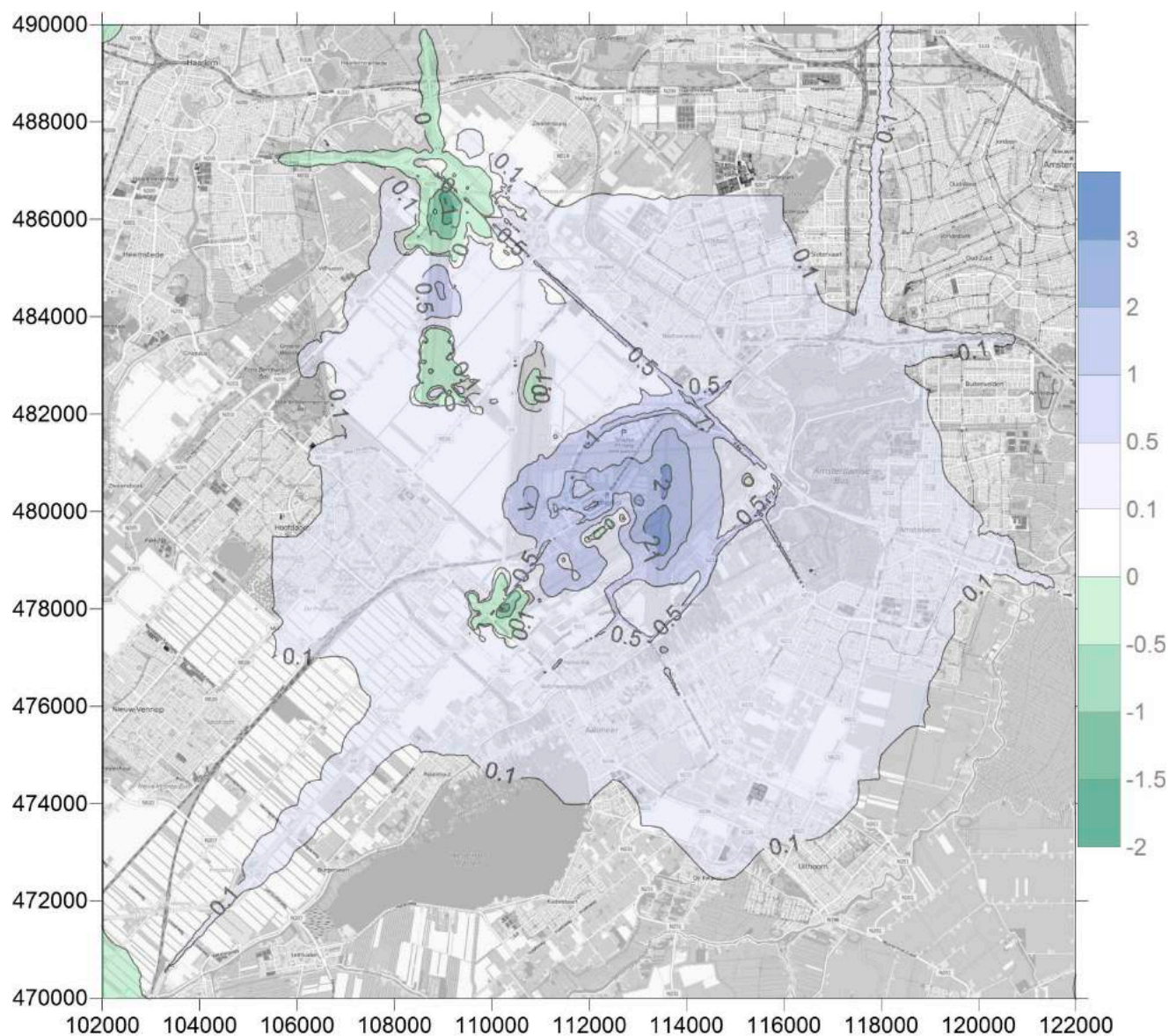
Het effect van de voorgenomen activiteit in 2015 (500k_NNHS) ten opzichte van de referentiesituatie (450k_HS) is gegeven in de figuren 18 tot en met 21.

De emissies van de vliegtuigen nemen toe door de toename van het aantal vliegtuigbewegingen. Dit geldt voor NO₂ en PM₁₀ (zie Tabel 5) maar ook voor PM_{2,5} en EC. De VOS emissies in het 500k_NNHS scenario dalen juist ten opzichte van het 450_NNHS scenario. De verdeling van de emissies over het studiegebied is in beide stelsels ook anders en de vlootsamenstelling is anders. Dat maakt dat de effecten van de introductie van het nieuwe stelsel niet zonder meer zijn te duiden als een toename van $500/450 = 11\%$.

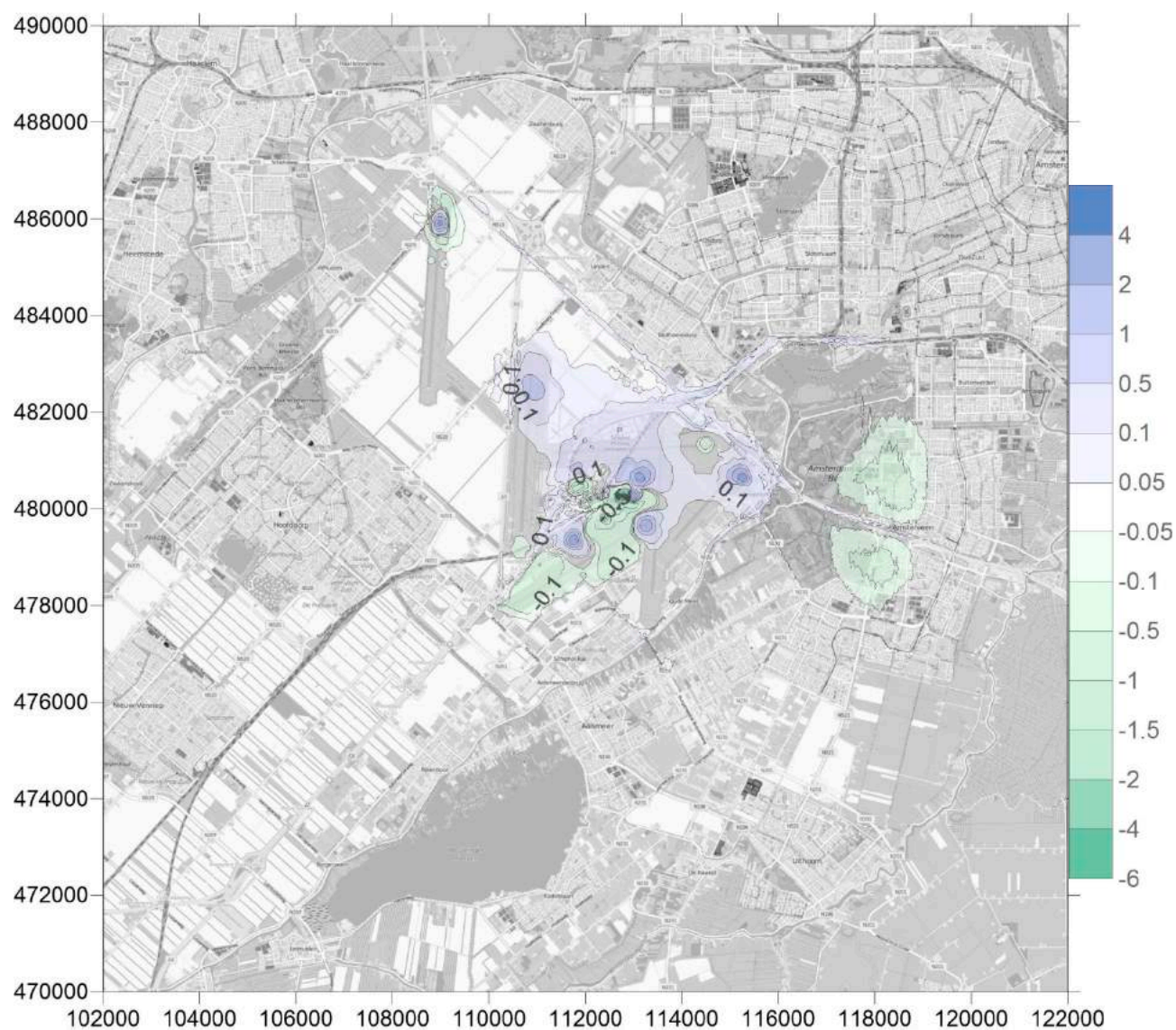
Uit de figuren is het volgende algemene beeld af te leiden.

- Binnen de terreingrenzen is lokaal een toename te zien van de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, EC en geur concentraties. Bovendien is door de aantrekkende werking langs de snelwegen ook een toename zichtbaar als bijdrage van de luchthaven.
- Verder nemen de bijdragen van de luchthaven aan de NO₂ concentraties op een straal van ongeveer 10 km met 0,1 µg/m³ toe.
- De PM₁₀ concentraties nemen alleen toe langs de wegen en binnen de inrichtingsgrenzen van de luchthaven. In het studiegebied buiten de inrichtingsgrenzen is geen toename zichtbaar die groter is dan 0,1 µg/m³.

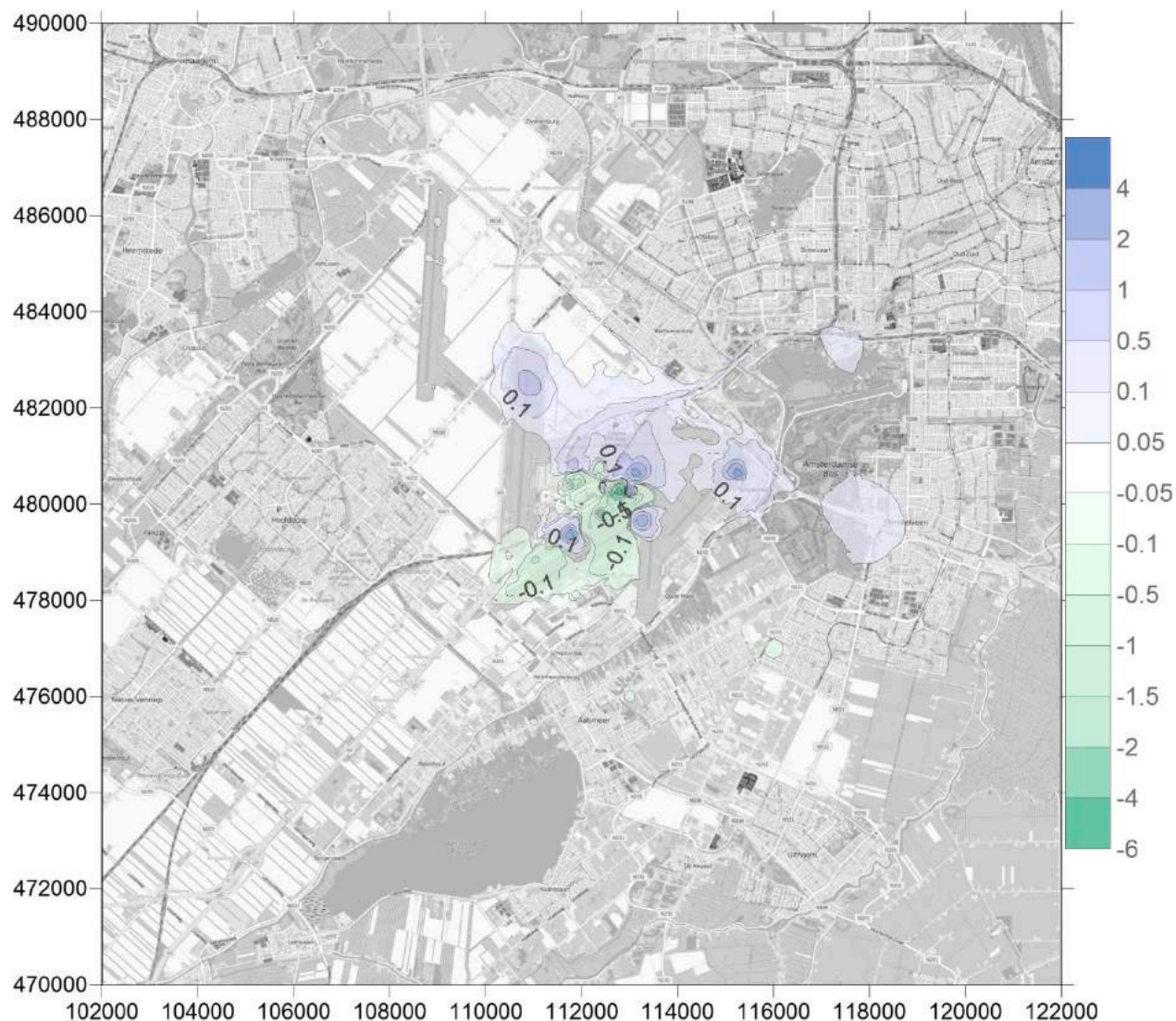
- De gewijzigde verdeling van het baangebruik weerspiegelt zich in de toe- en afnamen van de concentraties. Deze veranderingen buiten de inrichtingsgrenzen zijn voor PM_{10} steeds zo klein dat ze nauwelijks als significant aangemerkt kunnen worden.
- De hoogste concentraties worden berekend in het 500k_NNHS (zichtjaar 2015) en de laagste concentraties in het 500k_NNHS (zichtjaar 2022) scenario. Alleen voor geur worden de hoogste concentraties niet in het 500k_NNHS maar in het 450k_NNHS scenario berekend.



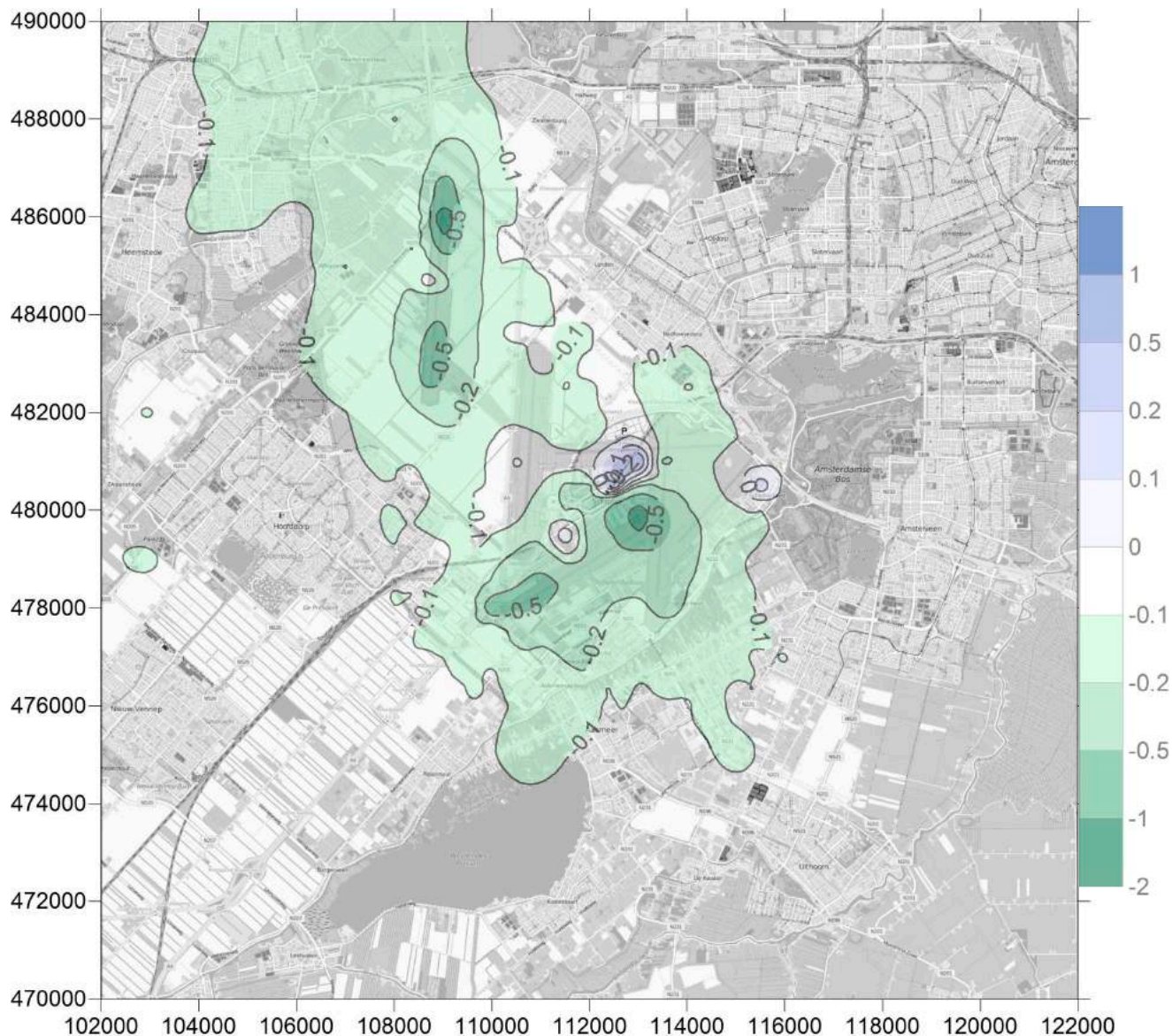
Figuur 18: Effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie NO_2 in 2015 (in $\mu g/m^3$) (blauwtinten = toename en groentinten = afname)



Figuur 19: Effect van de voorgenoemde activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2015 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (blauwtinten = toename en groentinten = afname)



Figuur 20: Effect van de voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} in 2015 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (blauwtinten = toename en groentinten = afname)



Figuur 21: Effect van de Voorgenomen activiteit 500k_NNHS ten opzichte van de referentiesituatie 450k_HS op de 98 percentiel concentratie geur (VOS) in 2015 (in ouE/m³) (blauwtinten = toename en groentinten = afname)

In Tabel 15 zijn de gemiddelde bijdragen van alle lokale bronnen (inclusief al het wegverkeer, ook dat niet aan Schiphol is toebedeeld), per scenario gegeven voor NO₂ en PM₁₀. De waarden zijn gemiddeld over alle punten op de inrichtingsgrenzen voor de 4 scenario's. Daarin blijkt ook hier dat het 500k_NNHS met zichtjaar 2022 de laagste bijdrage te zien geeft. 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 (2015) scenario en het 450k_HS scenario is minder dan men zou verwachten op basis van de toename in het aantal (vlieg)verkeersbewegingen, namelijk geen 11% maar 4% voor NO₂ en 3% voor PM₁₀.

Tabel 15: Gemiddelde bijdragen van alle bronnen aan de jaargemiddelde NO_2 en PM_{10} concentraties, over alle punten op de inrichtingsgrens in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	NO_2	PM_{10}
450k_HS	10,0	1,4
450k_NNHS	10,0	1,4
500k_NNHS (2015)	10,4	1,4
500k_NNHS (2022)	9,1	1,3

6.6 Effect van de voorgenomen activiteit in woonkernen

Het effect van de activiteiten op de luchthaven (voor NO_2 en PM_{10}) in de omringende woonkernen én Schiphol-Centrum is bepaald op 11 locaties. Deze locaties zijn weergegeven in Figuur 22. De effecten (totale concentratie en bijdrage Schiphol) zijn gegeven in Tabel 16 en 17. Daarin wordt onder de bronbijdrage verstaan de som van alle vliegtuig gebonden bronnen, alle wegverkeer en alle grond gebonden bronnen, dus Schiphol plus alle wegverkeer. Het wegverkeer is immers niet gescheiden in wegverkeer dat aan Schiphol toegewezen kan worden en alle andere wegverkeer.

In geen van de beschouwde woonkernen is, zoals ook eerder is vastgesteld, 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 $17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ het hoogst op Schiphol-Centrum. In de beschouwde woonkernen is de bijdrage het grootst in Badhoevedorp ($7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), gevolgd door Aalsmeer met $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De genoemde bronbijdragen betreffen steeds 500k_NNHS, zichtjaar 2015. Voor PM_{10} is een vergelijkbaar beeld te zien, hoewel de rangorde wat anders is: Schiphol-Centrum de hoogste bronbijdrage ($3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), gevolgd door Aalsmeer ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en Badhoevedorp ($0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat in de bijdragen steeds het wegverkeer is inbegrepen. Dat wil zeggen het totale wegverkeer, dus niet alleen het aandeel wegverkeer dat aan Schiphol kan worden toegeschreven.



Figuur 22: Ligging van 11 locaties (donkerblauwe punten) ter bepaling van de bijdrage van Schiphol in woonkernen

Tabel 16: Resultaten NO₂ 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	jaargemiddelde concentratie				bronbijdrage Schiphol + wegverkeer			
	2015	2015	2015	2022	2015	2015	2015	2022
	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS
Amstelveen	23,6	23,6	23,8	17,5	2,7	2,7	2,8	2,1
Aalsmeer	25,9	25,9	26,1	19,0	5,3	5,3	5,4	3,6
Badhoevedorp	20,2	19,7	20,5	19,5	6,9	6,4	7,2	5,3
Haarlem	20,7	20,7	20,8	15,3	1,8	1,8	1,9	1,3
Haarlemmerliede	18,0	18,0	18,1	13,5	2,0	2,0	2,0	1,5
Zwanenburg	20,4	20,4	20,5	15,4	2,5	2,5	2,6	2,0
Amsterdam Osdorp	23,7	23,7	23,9	17,5	3,3	3,3	3,4	2,6
Lijnden	22,3	22,3	22,4	16,6	4,4	4,3	4,5	3,3
Amsterdam Geuzenveld/Slotermeer	24,3	24,3	24,3	18,1	2,2	2,2	2,2	1,7
Schiphol centrum	38,2	38,2	39,7	30,1	16,0	16,1	17,5	12,8
Hoofddorp	23,7	23,7	23,9	17,5	4,4	4,4	4,6	3,4

Tabel 17: 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 $\mu g/m^3$

	jaargemiddelde concentratie				bronbijdrage Schiphol			
	2015	2015	2015	2022	2015	2015	2015	2022
	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS	450k_ HS	450k_ NNHS	500k_ NNHS	500k_ NNHS
Amstelveen	22,7	22,7	22,7	21,1	0,3	0,3	0,3	0,3
Aalsmeer	22,2	22,2	22,2	20,6	1,0	1,0	1,0	0,8
Badhoevedorp	23,2	23,2	23,2	21,3	0,9	0,9	0,9	0,7
Haarlem	22,2	22,2	22,2	20,8	0,2	0,2	0,2	0,2
Haarlemmerliede	22,2	22,2	22,2	20,8	0,5	0,5	0,5	0,4
Zwanenburg	22,5	22,6	22,5	21,2	0,5	0,6	0,5	0,5
Amsterdam Osdorp	23,3	23,3	23,3	21,9	0,4	0,4	0,4	0,3
Lijnden	22,2	22,2	22,2	20,8	0,5	0,5	0,5	0,4
Amsterdam Geuzenveld/Slotermeer	23,3	23,3	23,3	22,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Schiphol centrum	27,0	26,8	26,9	25,5	3,4	3,2	3,3	2,9
Hoofddorp	22,2	22,2	22,2	20,8	0,5	0,5	0,5	0,4

7 Resultaten depositie

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.

De berekeningen zijn uitgevoerd met AERIUS Connect. De resultaten zijn ter beschikking gesteld aan de luchthaven Schiphol voor uitvoering van de ecologische toets.

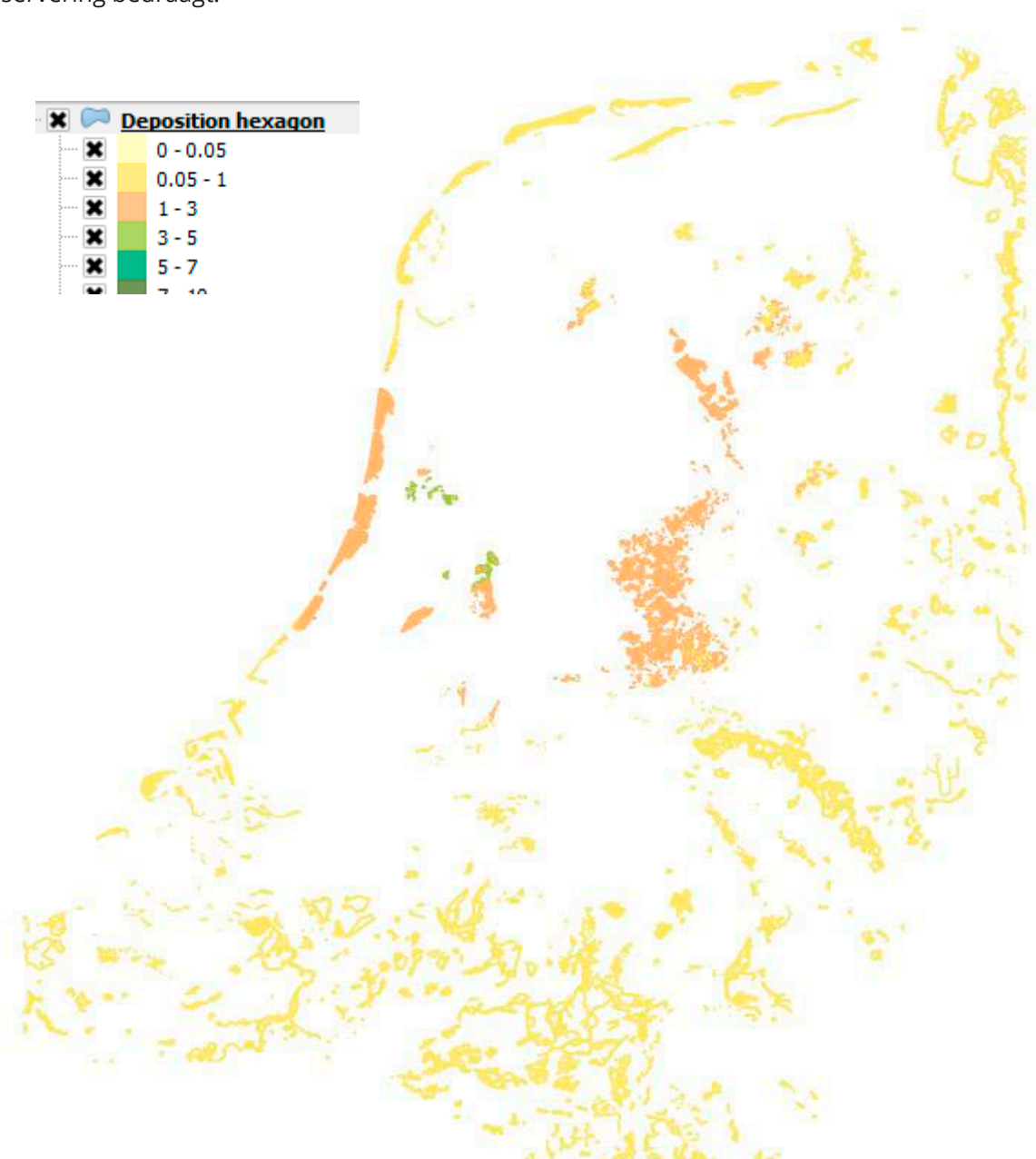
AERIUS rekent als een web-based programma, zodat altijd de juiste en meest recente versie met invoergegevens gebruikt wordt. De belangrijkste resultaten zijn hieronder gegeven.

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 in de voorgenomen activiteit). De NH_3 depositie van het extra platformverkeer is verwaarloosd. Uit de resultaten blijkt dat de NH_3 depositie op alle doorgerekende punten in Natura 2000 gebieden gelijk aan "0" is. Blijkbaar ligt geen van de wegen waarop verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd dicht genoeg bij een Natura 2000 gebied om enige bijdrage aan de NH_3 depositie te leveren (dit bevestigt tevens dat de NH_3 emissie van het extra platformverkeer verwaarloosd konden worden).

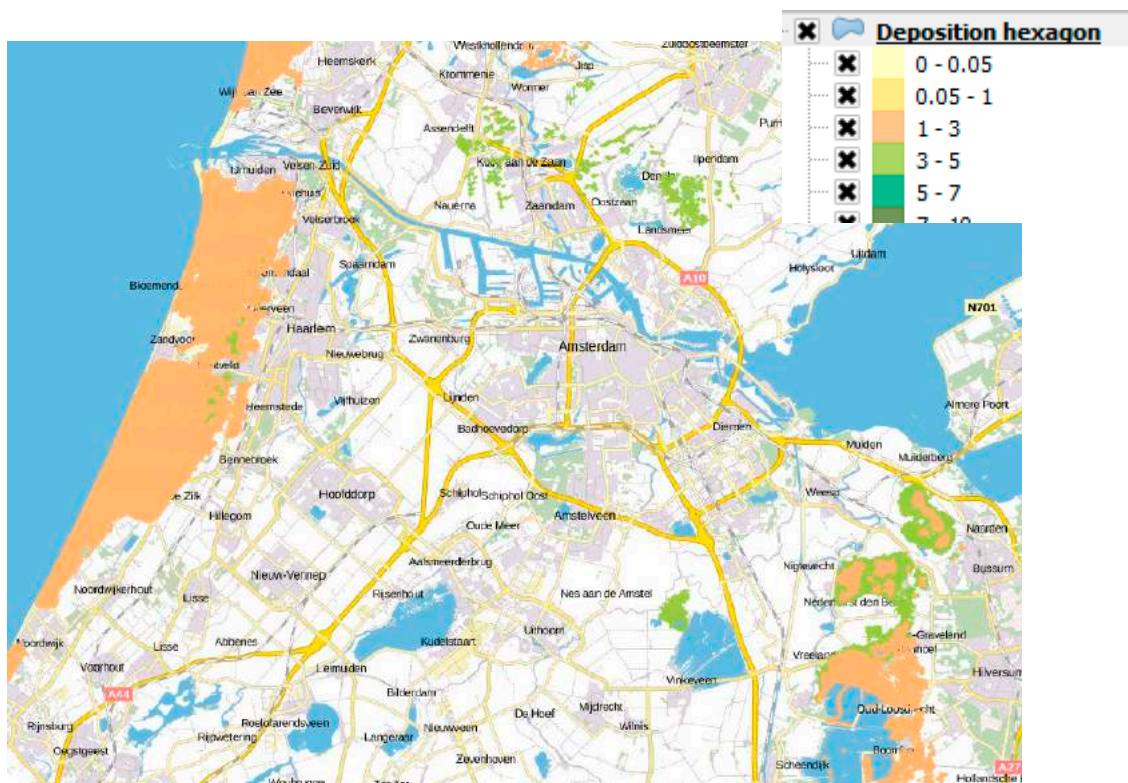
Figuur 23 geeft een overzicht van de depositie van het scenario GJ2012 voor het zichtjaar 2015. Dit kaartje geeft de bijdrage van Schiphol op alle natuurgebieden in Nederland. De hoogste bijdrage is van de orde grootte 3-5 mol/ha.jaar (= lichtgroen) ten noorden van Schiphol in de provincie Noord-Holland. In Figuur 24 en Figuur 25 is een detail gegeven van het gebied rond Schiphol met achtergrond voor beide scenario's. Te zien is dat in de voorgenomen activiteit een toename van de depositie is berekend, zie de omcirkelde gebieden in Figuur 25. De punten met maximale toename voor zowel 2015 als 2022 zijn gegeven in Tabel 18. Te zien is dat de toename in beide zichtjaren onder de 1 mol/ha per jaar blijft. Daarbij is de toename in het zichtjaar 2022 iets lager (maximaal 0,87 in 2022 ten opzichte van 0,89 in 2015). De ligging van de 30 punten uit Tabel 18 zijn weergegeven in Figuur 26. Te zien is dat deze punten liggen in de natuurgebieden "Botshol" (code NL98010344) "Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske" (code 2003023). De codes zijn afkomstig van <http://natura2000.eea.europa.eu/#>.

De vraag is of deze toename gedekt wordt door de reservering in de PAS. De reservering is gedaan op basis van een groei van 440k in 2012 naar 510k in 2020. Ter bepaling van de reservering zijn voor toekomstjaren zogenaamde meteo-toeslagen toegepast. De meteotoeslagen zijn conform de toeslagen die worden gebruikt in geluidsberekeningen voor vliegverkeer. Voor het vaststellen van de benodigde ontwikkelingsruimte is in de PAS voor de beoogde situatie uitgegaan van 510k en een meteotoeslag van 17,8% ofwel $510/440 \times 1,178$ maal de berekende depositie voor GJ2012 in 2015. De ontwikkelingsruimte voor de uitbreiding is dan bepaald door het verschil te nemen van de bijdrage van Schiphol in GJ2012 en $510/440 \times 1,178$ maal de berekende depositie voor GJ2012. Voor de uitbreiding

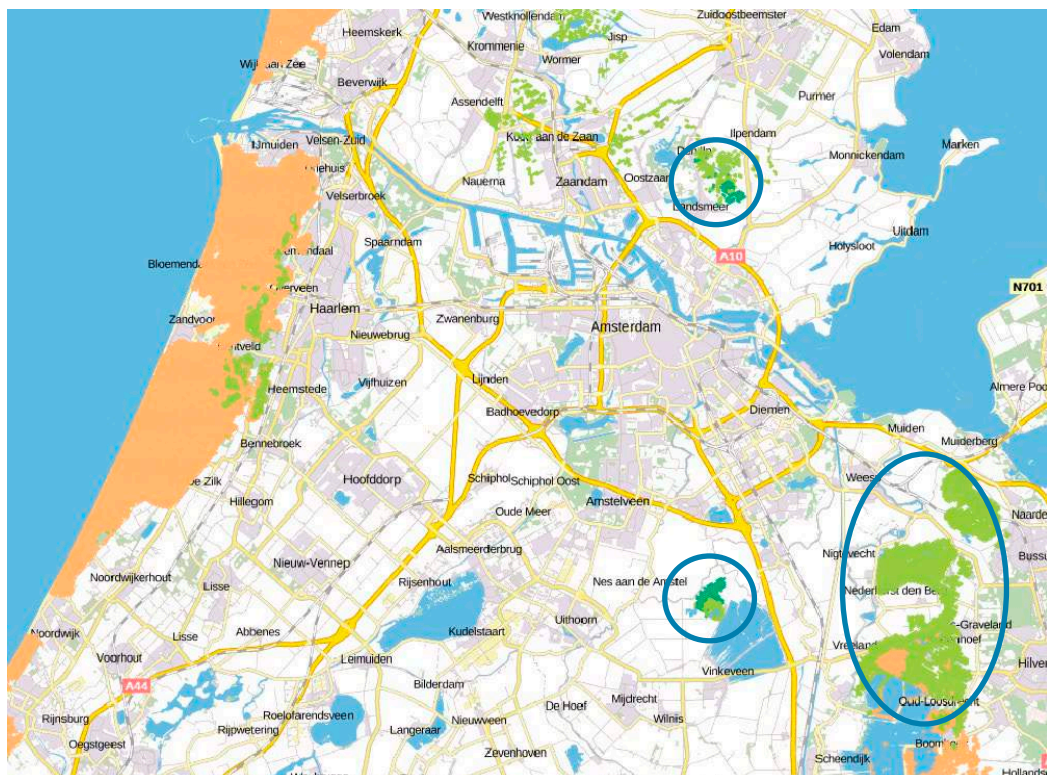
van Schiphol is dus een toename in depositie voorzien van 36,5 (de laatste kolom in Tabel 18). In de Tabel 18 is te zien dat de berekende toename voor 500k_NNHS op de punten met een maximale depositie ruim binnen de reserveringsruimte in de PAS voor prioritaire project Schiphol past. Analyse aan alle (ruim 340.000) doorgerekende punten laat zien dat de toename maximaal 57% van de reservering bedraagt.



Figuur 23: Depositie referentiesituatie GJ2012 zichtjaar 2015



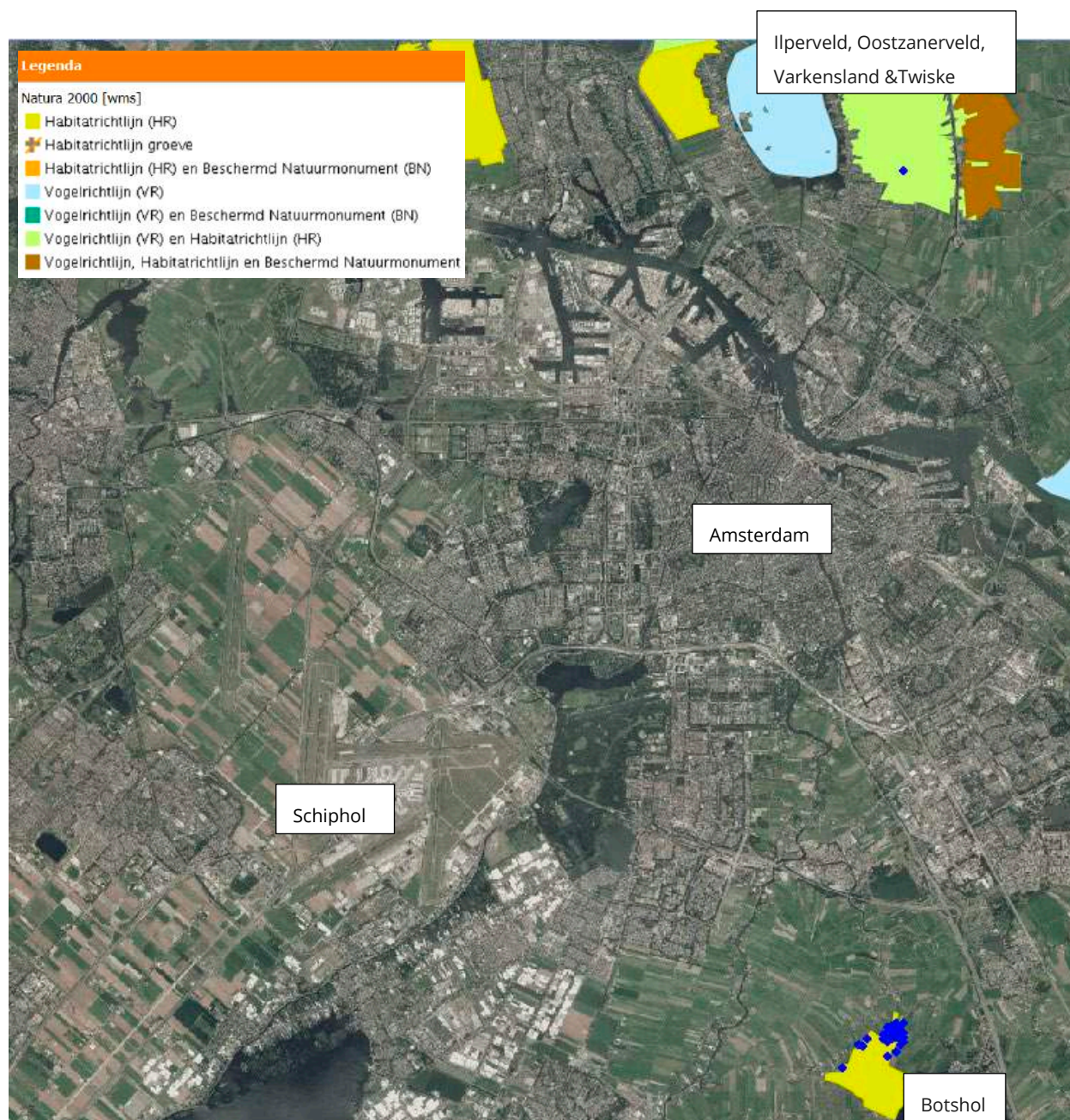
Figuur 24: Depositie referentiesituatie GJ2012 zichtjaar 2015



Figuur 25: Depositie 500k_NNHS zichtjaar 2015

Tabel 18: Punten met maximale toename van de depositie

			2015	2015	2015	2022	2022	2022	
x	y	id	500k_NNHS	GJ2012	effect	500k_NNHS	GJ2012	effect	res. PAS
123838	474856	5067753	5,769	4,878	0,89	5,625	4,759	0,87	1,62
123838	474964	5070811	5,773	4,882	0,89	5,619	4,752	0,87	1,61
123652	474749	5064694	5,743	4,853	0,89	5,588	4,733	0,86	1,61
124117	474803	5066225	5,67	4,78	0,89	5,52	4,664	0,86	1,59
123931	474910	5069282	5,762	4,872	0,89	5,618	4,752	0,87	1,62
123931	475017	5072340	5,706	4,824	0,88	5,554	4,696	0,86	1,59
124024	474964	5070812	5,685	4,803	0,88	5,532	4,684	0,85	1,59
124024	474749	5064696	5,676	4,795	0,88	5,526	4,669	0,86	1,58
123745	474803	5066223	5,722	4,841	0,88	5,579	4,713	0,87	1,59
124024	474856	5067754	5,696	4,815	0,88	5,554	4,687	0,87	1,58
123745	474910	5069281	5,725	4,844	0,88	5,57	4,714	0,86	1,59
123745	474695	5063165	5,718	4,838	0,88	5,565	4,709	0,86	1,59
123931	474803	5066224	5,7	4,829	0,87	5,547	4,701	0,85	1,59
124117	475017	5072341	5,626	4,755	0,87	5,479	4,631	0,85	1,57
123838	474749	5064695	5,667	4,796	0,87	5,526	4,669	0,86	1,58
124117	474695	5063167	5,581	4,711	0,87	5,446	4,598	0,85	1,57
123745	474588	5060107	5,651	4,785	0,87	5,501	4,669	0,83	1,59
123187	474480	5057046	5,774	4,913	0,86	5,622	4,794	0,83	1,63
123931	474695	5063166	5,574	4,713	0,86	5,434	4,597	0,84	1,56
124117	474588	5060109	5,506	4,646	0,86	5,362	4,525	0,84	1,53
123280	474641	5061634	5,652	4,792	0,86	5,492	4,669	0,82	1,58
123652	474641	5061636	5,581	4,721	0,86	5,429	4,602	0,83	1,56
123745	474265	5050933	5,57	4,711	0,86	5,431	4,595	0,84	1,56
123931	474373	5053992	5,589	4,73	0,86	5,451	4,605	0,85	1,56
124024	474534	5058580	5,566	4,707	0,86	5,418	4,582	0,84	1,55
123838	474641	5061637	5,6	4,742	0,86	5,45	4,614	0,84	1,56
124024	474641	5061638	5,528	4,677	0,85	5,39	4,554	0,84	1,54
122721	473997	5043283	5,584	4,734	0,85	5,426	4,6	0,83	1,55
123094	474534	5058575	5,597	4,748	0,85	5,44	4,624	0,82	1,57
124117	494360	5622781	5,274	4,425	0,85	5,271	4,432	0,84	1,63



Figuur 26: Ligging van de punten met de maximale toename van depositie in mol/ha per jaar

8 RMI emissie berekeningen

Dit hoofdstuk beschrijft achtereenvolgens het wettelijk kader, de rekenmethodiek, de invoer, de resultaten van de berekening van de luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer en de toetsing daarvan aan de in het LVB gestelde normen.

De RMI emissie berekeningen zijn alleen uitgevoerd voor het 450k_HS, het 450k_NNHS en het 500k_NNHS scenario, zoals beschreven in Appendix A.

De resultaten betreffen zowel de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging als de totale emissies per jaar berekend voor de stoffen CO, NO_x, VOS, SO₂ en PM₁₀. 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.

8.1 Wettelijk kader en grenswaarden

De vliegtuigemissies zijn getoetst aan de grenswaarden (zie Tabel 19) 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.

8.2 Rekenmethoden en uitgangspunten

Voor de drie genoemde alternatieven is voor de stoffen CO, NO_x, VOS, SO₂ en PM₁₀ 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.

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 taxiëet. Dit is gedaan op basis van de percentages die voor het jaar 2015 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).

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 2015 voor de luchthaven Schiphol.

Voor het handelsverkeer zijn de benodigde motortypes gespecificeerd met gebruikmaking van vliegtuigtype IATA/ICAO codes. Bij drie moderne vliegtuigtypen (IATA codes 7M2, 7M9 en CS1) ontbreekt de informatie met motortypes. Omdat de emissiecertificatie gegevens van deze motortypes nog niet algemeen beschikbaar zijn, is gebruik gemaakt van alternatieve gegevens. Ten behoeve van de emissieberekeningen voor deze vliegtuigtypen zijn brandstofverbruik en emissiecoëfficiënten afgeleid op basis van bestaande motortypes en met gebruikmaking van verwachtingen en ontwikkelingen bij fabrikanten.

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 enkele vliegtuigtypen 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 handavingsberekeningen voor de hoofdmotoren.

In de berekening is ook rekening gehouden met het gebruik van de 400 Hz walstroom voorziening op Schiphol volgens gebruiksjaar 2015. 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: 52.5 %
- Percentage van alle LTO's per jaar met uitsluitend APU gebruik: 22.5 %

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.

8.3 Invoer

De berekeningen zijn uitgevoerd op de verkeersbestanden van de alternatieven 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS zoals beschreven in Appendix A. Zoals hiervoor beschreven is daarnaast gebruik gemaakt van: de RMI database inclusief actuele aanvullingen, genoemde percentages voor vliegtuigen welke met een motor minder taxiën en voor het walstroomgebruik en een met de luchthaven afgestemde lijst met vastgestelde MTOW's per vliegtuigtype.

8.4 Resultaten en toetsing

De resultaten van de berekeningen zijn gepresenteerd in Tabel 19 en Tabel 20. 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 20 aangegeven getallen met Norm LVB betreffen grenswaarden uit het LVB voor CO, NO_x, VOS, SO₂ en PM₁₀.

Tabel 19: RMI totale emissies per jaar (ton)

	CO	NO _x	VOS	SO ₂	PM ₁₀
450k_HS	2536	3187	377	87	89
450k_NNHS	2536	3187	377	87	89
500k_NNHS	2534	3412	316	92	79

Tabel 20: 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
450k_HS	51,2	64,3	7,6	1,8	1,8
450k_NNHS	51,2	64,3	7,6	1,8	1,8
500k_NNHS	47,6	64,1	5,9	1,7	1,5
*) 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.					

De resultaten in Tabel 20 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 (53,2 miljoen ton) hoger is dan dat van de beide 450k scenario's (49,5 miljoen ton).

Ten slotte wordt opgemerkt dat de emissies van de 450k_HS en 450k_NNHS scenario's in Tabel 19 en Tabel 20 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 CO₂ 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 CO₂ uitstoot van het vliegverkeer per scenario bepaald door de hoeveelheid verbruikte brandstof te vermenigvuldigen met de factor 3,16 (Ref. 23, page 3-A1-31). Hierbij is de totale hoeveelheid brandstof bepaald conform de rekenmethode zoals aangegeven in de RMI (Ref. 2) voor de bepaling van de luchtverontreinigende stoffen CO, NO_x, VOS, SO₂ en PM₁₀, zie Hoofdstuk 8. Genoemde factor geeft aan hoeveel kg CO₂ vrijkomt bij de (volledige) verbranding van 1 kg Jet A1 brandstof. De aldus berekende CO₂ emissies van het vliegverkeer zijn gepresenteerd in Tabel 21.

Wegverkeer

De CO₂ emissie van het wegverkeer op de luchthaven is bepaald met de volgende emissiefactoren:

- Personenverkeer 181 g/km
- Middelzwaar verkeer 243 g/km
- Zwaar vrachtverkeer 683 g/km
- Bussen 829 g/km

Deze emissiefactoren zijn afkomstig van het CBS en zijn (onafhankelijk van de rijsnelheid) gegeven voor het jaar 2014. Er zijn geen geprognosticeerde emissiefactoren voor 2022 beschikbaar

(<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=7063&D1=12,16,24,44,48,56&D2=0-8&D3=2,12,22,I&VW=T>)

Voor de wegdelen die zich op het Schipholterrein bevinden is op basis van de lengte en intensiteit de CO₂ emissie bepaald voor de vier beschouwde situaties. De resultaten zijn gegeven in Tabel 21. Naast het wegverkeer is ook de CO₂ emissie van het platformverkeer berekend. Voor het platformverkeer is daarbij uitgegaan van 27,5 km middelzwaar vrachtverkeer per LTO.

Tabel 21: CO₂ emissies van het wegverkeer en platformverkeer op Schiphol in ton per jaar

	2015	2015	2022
	450k_HS & 450k_NNHS	500k_NNHS(2015)	500k_NNHS(2022)
vliegverkeer	686661	725080	725080
wegverkeer	67,6	78,5	82,1
platformverkeer	1599,8	1719,6	1719,6
totaal	688329	726878	726882

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 2015 en 2022 wordt voldaan aan de eisen uit de Wet milieubeheer.

Deze conclusie is gebaseerd op de volgende berekeningsresultaten:

- De *jaargemiddelde concentratie* van NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ wordt in belangrijke mate bepaald door de gegeven achtergrondconcentratie (GCN). Lokaal, vlak langs snelwegen, is de bijdrage van NO_2 door het wegverkeer groot (tot 60% van de totale concentratie). Deze bijdrage is slechts ten dele het gevolg van activiteiten op de luchthaven.
- Voor PM_{10} is de relatieve bijdrage van het wegverkeer vlak langs de snelweg factoren lager dan voor NO_2 . De bijdrage van de luchtvaart is meestal te verwaarlozen en bedraagt aan de terreingrenzen gemiddeld $0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alleen aan de kop van noordelijke Polderbaan zijn de bijdragen aan de PM_{10} concentraties hoger dan $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tot maximaal $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De terreingrens loopt hier dicht langs de startbaan.
- Ook voor NO_2 wordt voor de beide scenario's in 2015 geen overschrijding van de jaargemiddelde concentratie berekend. De maximale concentraties overschrijden de grenswaarde weliswaar ruim op de inrichtingsgrens maar op grond van het toepasbaarheidsbeginsel dan wel blootstellingscriterium betreft het hier nergens overschrijdingen in de zin van de Wet milieubeheer. De bijdrage van de luchthaven is op de inrichtingsgrens gemiddeld ruim $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De *uurgemiddelde concentratie* voor NO_2 overschrijdt in het zichtjaar 2015 op één locatie twee uur de grenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 2022 is dit nog 1 uur. Daarmee blijft het aantal overschrijdingen ver onder het maximaal toegestane 18 maal.
- Voor de stoffen PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ geldt dat in geen van de scenario's en jaren overschrijdingen van de grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie zijn berekend. De maximale concentraties op de grens van de luchthaven bedragen $28,8$, $28,9$, $29,5$ en $27,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} en $17,9$, $18,2$, $17,6$ en $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2,5}$ voor respectievelijk de scenario's 450k_HS, 450_NNHS, 500k_NNHS (2015) en 500k_NNHS (2022). De bijdrage van de luchthaven aan deze waarden is $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Het aantal overschrijdingsdagen van de daggemiddelde concentratie PM_{10} blijft in alle scenario's en jaren buiten de grens van Schiphol, ver onder het maximaal toegestane aantal van 35: op de grens bedraagt het aantal overschrijdingsdagen maximaal 26, 27, 29, en 22 voor de 4 scenario's.
- De concentratie elementair carbon (EC: roet) op de inrichtingsgrens is gemiddeld $1,2$ (2015) en $0,9$ (2022). De bijdrage van de luchthaven aan deze waarden is gemiddeld $0,07$ a $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze bijdrage moet als indicatief gezien worden. Het overige deel is afkomstig van de achtergrond en wegverkeer.
- De bijdrage van Schiphol aan de concentraties ultra fine particles bedragen als jaargemiddelden 10.000 á 15.000 per cm^3 op de terreingrenzen. Op een afstand van 10 km is deze waarde nog ruwweg 3000 per cm^3 . Tussen de scenario's zijn de verschillen gering (net als voor PM_{10}). Deze UFP waarden zijn indicatieve waarden.

- De verschillen tussen de 4 scenario's zijn buiten het luchthaventerrein gering. Voor de NO₂ concentraties zijn er binnen de terreingrenzen verschillen zichtbaar tot 2 á 3 µg/m³. Buiten de terreingrenzen zijn de verschillen zelden meer dan 0,5 µg/m³ en worden vooral veroorzaakt door de bijdrage van wegverkeer.
- Voor PM₁₀ (en derhalve ook voor PM_{2,5}) zijn de verschillen tussen de 4 scenario's buiten het luchthaventerrein 0,1 µg/m³ of minder.
- Het verschil tussen het 500k_NNHS (2015) scenario en het 450k_HS scenario is minder dan men zou verwachten op basis van de toename in het aantal vliegtuigbewegingen, namelijk geen 11% maar 4% voor NO₂ en 3% voor PM₁₀ (berekend als gemiddelde over de punten op de grenzen van de inrichting). Dit komt voor een belangrijk deel door een andere vlootsamenstelling met lagere PM10 en VOS emissie en een ander baangebruik.
- De *geurconcentratie (98 percentiel)* bedraagt op de grens van Schiphol maximaal 2,6 ouE/m³ in de beide 450k scenario's en 1,9 ouE/m³ in het scenario 500k_NNHS (voor beide zichtjaren). Het aantal blootgestelden aan een concentratie van meer dan 1 ouE/m³ (de grenswaarde 98 percentiel, bestaande activiteiten voor gevoelige objecten) is in de beoogde situatie lager: de VOS emissies van de vliegtuigen zijn in het 500k_NNHS lager dan in de 450k-scenario's waardoor de 1 ouE/m³ contour dichter bij Schiphol ligt.
- De *stikstofdepositie* neemt als gevolg van de voorgenomen activiteit in geringe mate toe in omliggende Natura 2000 gebieden. De toename is maximaal 0,9 mol/ha per jaar. In de gebieden "Botshol" (code NL98010344) en "Ilperveld, Oostzanerveld, Varkensland & Twiske" (code 2003023). De toename valt overal ruim binnen de reservering van de ontwikkelingsruimte in de PAS en bedraagt maximaal 57% van de reservering.
- *Luchtverontreinigende emissies van het vliegverkeer*: Voor elk van de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS zijn de NO_x, VOS, PM₁₀, CO, SO₂ 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 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.

Zwaveldepositie

SO₂ concentraties zijn al jarenlang laag in heel Nederland, zoals blijkt uit de jaarlijkse rapportages van het RIVM (Grootschalige concentratie en depositiekaarten Nederland, rapportages 2013, 2014). Dat betekent dat de bijdrage aan de verzurende depositie in de periode 1980-2015 ook sterk gedaald is. De SO₂ emissies van de luchthaven Schiphol vallen in het niet bij de NO_x emissies. Dat blijkt uit de jaartotalen, gegeven in Tabel 19: de SO₂ emissie is minder dan 100 ton; de NO_x emissie meer dan 3000 ton. De depositiesnelheid van SO₂ is ruwweg een factor 5 hoger dan NO₂ (Ref. 24). Als dan de verschillen tussen de scenario's beschouwd worden (de delta SO₂ emissie is 5 ton; de delta NO_x emissie is 225 ton), dan is duidelijk dat de SO₂ depositie geen significante rol speelt in de beoordelingen.

Onzekerheidsbeschouwing luchtkwaliteit

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. De onzekerheid in de uitkomsten van de 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.

11 Referenties

1. Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit. Actualisatie 2011. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
2. Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol.
Referentie <http://wetten.overheid.nl/BWBR0014722/2014-10-16>.
3. Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.
Referentie <http://wetten.overheid.nl/BWBR0014330/2012-08-31>.
4. Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de milieueffectrapportage 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel' Schiphol
5. 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.
6. Luchtkwaliteit rond luchthaven Schiphol, Verfiningsberekeningen 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.
7. NLR, 2014. Stikstofberekeningen luchthavens. Ten behoeve van de programmatische aanpak stikstof. NLR-CR-2014-083 - Juni 2014.
8. CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Koolmonoxide in lucht, 1990-2011 (indicator 0465, versie 08, 7 september 2012). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
9. 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).
10. KEMA, 2009a. "Luchtkwaliteitsonderzoek Schiphol en omstreken in het kader van ruimtelijke ontwikkelingsplannen". KEMA rapport 50863767-TOS/ECC 09-5234.
11. 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.
12. KEMA, 2011. Monitoring luchtkwaliteit Luchthaven Schiphol. Rapport 74100171-PGR/R&E 11-1137.
13. KEMA, 2009. Bepaling bijdragen luchtvaartverkeer in het studiegebied Schiphol en omstreken ten behoeve van de saneringstool ST3. Rapport 50964126-TOS/ECC 09-5392.
14. KEMA, 2013. Monitoring luchtkwaliteit Luchthaven Schiphol. Rapport 74102384-CES/ECS 13-0595.
15. DNV GL, 2014. Monitoring luchtkwaliteit Luchthaven Schiphol. Rapport 74106716-GTC/HCM 15-0666.
16. 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.
17. Milieueffectrapport 'Schiphol 2003', Onderzoeksbijlage Lucht en Geur, TNO-MEP-R2001/385, november 2001.
18. Milieujaarverslag 2006, AFS (Aircraft Fuel Supply B.V.), maart 2007.
19. Technical Appendix B: London Luton Airport - Air Quality Assessment Methodology, Stephen Moorcroft and Laurence Caird, Air Quality Consultants, December 2012.

20. ECN, 2015. Metingen aan ultrafijn stof rondom Schiphol. Rapport ECN-E-15-038, juli 2015 (beschikbaar op internet).
21. Erbrink, 2015. Model berekeningen aan ultra fine particles rond Schiphol. Rapport ESC 2015R001, juli 2015.
22. Buro Blauw. Onderzoek onderbouwing nieuw normenstelsel geur voor de nationale luchthaven. Eindrapport. Rapport BL99.1627.02.
23. Airport Air Quality Manual, International Civil Aviation Organization, Doc 9889, First Edition 2011
24. Advies over de depositiesnelheid van vermestende/verzurende depositie. Rapport ANB-INBO-BEL-2015-23, Instituut Natuur en Bosonderzoek, 2015.

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
- Gebruiksjaar 2012

De vliegverkeer gegevens voor de 450k_HS, het 450k_NNHS en 500k_NNHS scenario's zijn voor het MER NNHS onderzoek door Schiphol aangeleverd. De vliegverkeer gegevens van het gebruiksjaar 2012 zijn ontleend aan de studie beschreven in Ref A.1.

Opgemerkt wordt dat ten behoeve van de luchtkwaliteit berekeningen er onderscheid is gemaakt tussen scenario 500k_NNHS (jaar 2015) en scenario 500k_NNHS (jaar 2022). Voor de onderstaande beschrijving van het vliegverkeer is dit onderscheid echter niet van belang.

Het vliegverkeer van de scenario's 450k_HS, 450k_NNHS en 500k_NNHS 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 representatieve zomerweek (april t/m oktober) en een representatieve winterweek (november t/m maart). 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, vliegtuig IATA code, motortype, MTOW, dag van de week, uur van de dag en aantal vliegtuigbewegingen.

Het General Aviation verkeer 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,

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ontvangen bestanden en het totaal aantal bewegingen in de scenario's:

Tabel A.1: Overzicht van de ontvangen vliegverkeer "traffics" van Schiphol

Scenario	Totaal aantal bewegingen in scenario	Bestandsnaam (bevat datum ontvangst door NLR)		
		Handelsverkeer (31 zomerweken)	Handelsverkeer (21 winterweken)	GA-light verkeer (52 weken)
450k_HS	464348	20160209 H_450K_zomer_HS.txt	20160209 H_450K_winter_HS.txt	20160113 GA_GJ2014.xls
450k_NNHS	464348	20160212 -1403-H-traffic-450k zomer.txt	20160201 H_450_winter.txt	
500k_NNHS	514152	20160114 H_500_zomer.txt	20160114 H_500_winter.txt	

Gebruiksjaar 2012:

Het vliegverkeer van gebruiksjaar 2012 bestaat uit de geregistreerde vliegtuigbewegingen in het jaar 2012, waarbij in het MER NNHS verder geen onderscheid is gemaakt tussen handelsverkeer en general aviation verkeer en ook geen onderscheid tussen zomerweken en winterweken. Dit vliegverkeer betreft hetzelfde vliegverkeer als gebruikt in eerdere stikstofdepositieberekeningen ten behoeve van de PAS (pag. 10, pag. 26-27, Ref. A.1).

Referenties

- A.1 Stikstofberekeningen luchthavens. Ten behoeve van de programmatische aanpak stikstof.
NLR-CR-2014-083 - Juni 2014.

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 6.4. LEAS-iT berekent de emissies van de volgende stoffen:

- Koolmonoxide (CO)
- Vluchtige organische stoffen (VOS)
- Fijn stof (PM₁₀)
- Stikstofoxiden (NO_x)
- Zwaveldioxide (SO₂)
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)
- Benzeen
- Lood (Pb)
- Waterdamp (H₂O)
- Kooldioxide (CO₂)
- Koolwaterstoffen (HC)

In het MER NNHS zijn voor de luchtkwaliteit en depositie berekeningen de emissies van de stoffen VOS, PM₁₀ 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;
- 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).

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. Voor het MER NNHS is hierop de correctie toegepast dat bij 100% van de 3-motorige en 80% van de 4-motorige vliegtuigen tijdens het taxiën na de landing 1 motor is uitgezet.

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.1.

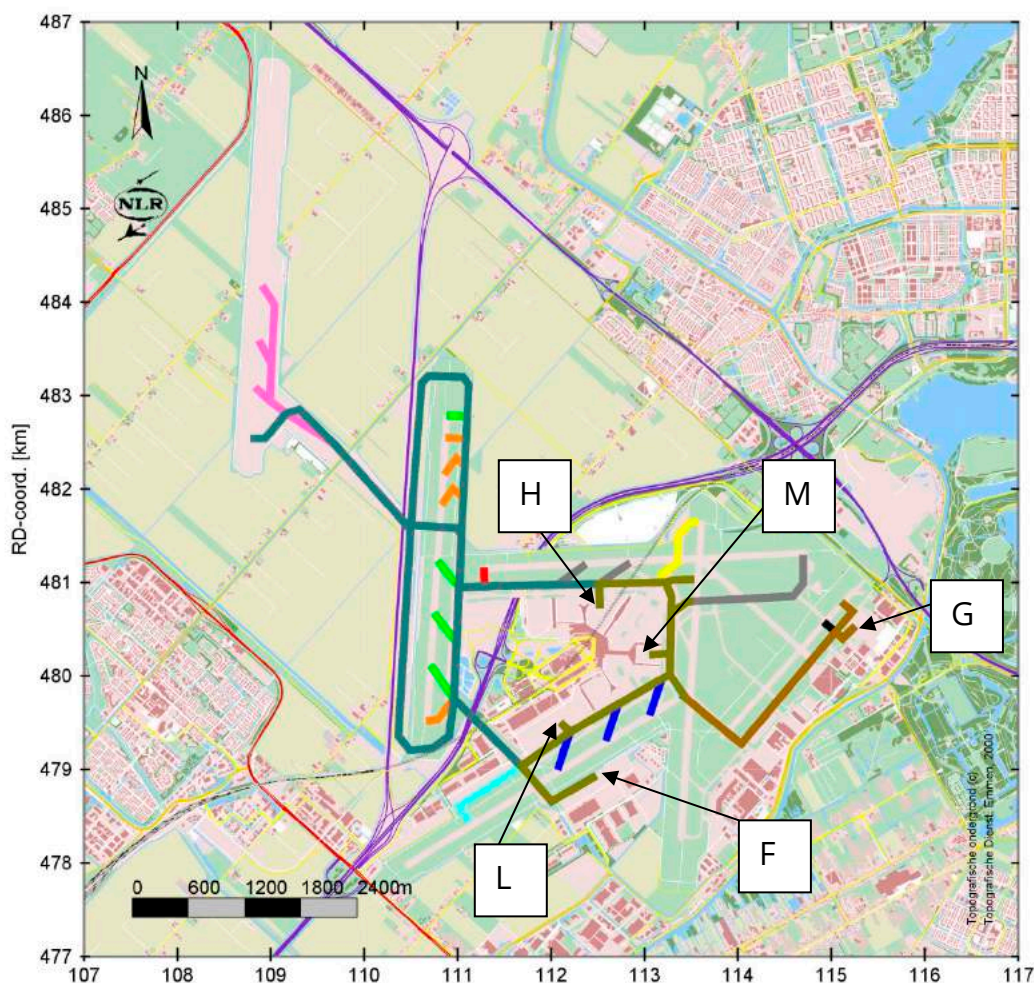
Tabel B.1: Ligging begin- en eindpunten van start en landingsbanen, uitgedrukt in Rijksdriehoekscoördinaten

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

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.

De taxiroutes waarvan gebruik is gemaakt bij de modellering van de vliegtuigemissies in de taxifase zijn voor de Verfining MER KT (Ref. B.5) in overleg met Schiphol vastgesteld. Deze taxiroutes zijn weergegeven in Figuur B.1.



Figuur B.1: Taxiroutes Schiphol

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 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.

In het MER KT is op basis van vliegverkeergegevens van Schiphol 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. De prestatieprofielen voor de vluchtfase zijn ontleend aan Ref. B.1.

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.

Brandstofstroom en emissiekenmerken 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 gebruikte taxitijden in het MER NNHS zijn ontleend aan de Verfijning MER KT (Ref. B.5). Voor elke gemodelleerde taxiroute is in de Verfijning MER KT op basis van door Schiphol aangeleverde gegevens de taxitijd bepaald. Deze taxitijden zijn afhankelijk van de baan, VOP referentielocatie (H, M, L, F en G) en of het een vertrekkend of aankomend vliegtuig betreft.

Dag en uur

Omdat de Wet milieubeheer een uurgemiddelde grenswaarde stelt aan de NO₂ 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. Modelling

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 gashandelstand 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.6) 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.7.

De fijn stof emissies PM_{10} van vliegtuig motoren bestaan uit een vluchtig 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.8). 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.9) blijkt dat bij goede benadering de $\text{PM}_{2,5}$ emissies van moderne transport vliegtuigen gelijk zijn aan de PM_{10} emissies. In de berekeningen is de conservatieve aanname gemaakt dat dit ook geldt voor de motoren van de vliegtuigen die opereren op luchthaven Schiphol. Voor de bepaling van het deel EC in PM_{10} is gebruik gemaakt van referenties B.10 en B.11. De eerste van deze twee referenties noemt voor vliegtuigen een percentage van 18% voor het EC deel in $\text{PM}_{2,5}$. De tweede referentie geeft verschillende waarden voor het EC deel, afhankelijk van brandstof zwavelgehalte en motortype, waarbij wordt gesuggereerd om te rekenen met 21%. Met de aanname dat de hoeveelheid $\text{PM}_{2,5}$ gelijk is aan PM_{10} is op basis van beide referenties gesteld 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.7.

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 40 x 40 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 Appendices versie 12.3 van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting
- 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 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.6 Fuel Flow Method 2 for Estimating Aircraft Emissions, Paper SAE 2006-01-1987.
- B.7 The properties of kerosine Jet A-1, DLR-MITT-98-01.
- B.8 Rapport EEC/SEE/2005/0014.
- B.9 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.10 Emissions of Black carbon and Organic carbon in Norway 1990-2011, Kristin Aasestad, Statistics Norway, Documents 13/2013
- B.11 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 NO₂ 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 behalve walstroom ook preconditioned air aangeboden op een groot aantal vliegtuig opstelplaatsen bij de pieren. In de berekening van de APU emissies voor de LVB toetsing wordt hier geen rekening mee gehouden. Echter, het gebruik van de preconditioned air vanaf de pieren zal in de praktijk de emissies door APU gebruik voor het leveren van airconditioning aan boord van de vliegtuigen ook verminderen. Daarom wordt in de APU emissie berekening ten behoeve van de luchtkwaliteit en depositie berekeningen hier ook rekening mee gehouden.

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. In die gevallen waarbij er een APU wordt gebruikt wordt er door de jaren heen steeds meer gebruik gemaakt van walstroom en preconditioned air. In het jaar 2012 was er nog nauwelijks sprake van walstroom en preconditioned air op Schiphol, in 2015 waren deze ruim beschikbaar en in de komende jaren zullen deze naar verwachting verder worden uitgebreid op met name de C-pier en de D-pier. Het gebruik van walstroom en preconditioned air in de luchtkwaliteit en depositieberekeningen is voor de verschillende jaren is daarom als volgt gemodelleerd:

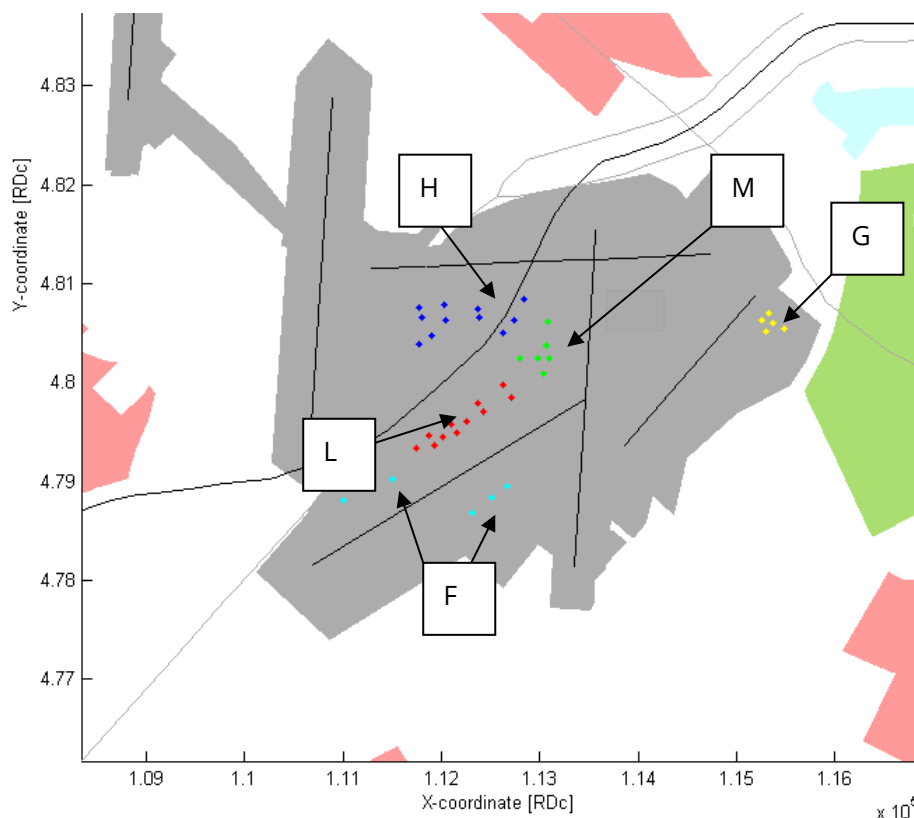
- Jaar 2012: geen walstroom en preconditioned air gebruik
- Jaar 2015: 52.5% walstroom (zie ook hoofdstuk 8) en preconditioned air gebruik
- Jaar 2022: verdere toename van walstroom en preconditioned air gebruik

Hierbij is het effect op de APU emissies door een verdere toename van het walstroom en preconditioned air gebruik voor het jaar 2022 gemodelleerd op basis van de berekeningen als uitgevoerd voor het onderzoek gerapporteerd in Ref. C.1.

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 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 Verfining 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.1.



Figuur C.1: APU en GPU locaties

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 NO₂ fractie

Voor het initiële NO₂ 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 NO₂ 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 Mogelijke NO_x reductiemaatregelen op de Schiphol platformen, walstroom, preconditioned air units en elektrische platformvoertuigen, O.P.H. Beukenhorst, NLR-CR-2008-776, 2008.
- 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.

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.

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%), PM₁₀ is echter een stof die lastig te meten is, waardoor de onzekerheid in PM₁₀ relatief groter is dan die in NO₂. Naarmate er een prognose gegeven wordt voor jaren die verder weg in de toekomst liggen, wordt de onzekerheid groter: de ontwikkelingen van de verkeersemmissies, emissies van industrie en andere bedrijvigheden en huishoudens bepalen immers de omvang van deze emissies. Welke technische verbeteringen er optreden en welke aanvullende regelgeving (en op welk moment) er wordt geïntroduceerd zijn immers niet met zekerheid aan te geven. Dit maakt dat de onzekerheid in de prognoses van de NO₂ concentraties voor 2015 wellicht rond 10% liggen, met de kanttekening dat deze van plaats tot plaats sterk kan verschillen. Voor 2022 kan dit oplopen tot 15% of meer. De onzekerheid in de prognoses van de PM₁₀ concentraties voor 2015 kunnen wellicht al rond 15% liggen, en voor 2022 op een niveau van 20%.

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 $\text{PM}_{2,5}$) 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 2022. 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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 (met name op kortere afstanden tot 1 km), zodat nader onderzoek op dit punt aan te bevelen is.

De $\text{PM}_{2,5}$ en EC emissies zijn geschat op basis van summieri literatuurgegevens. In de vliegtuigemissies is het aannemelijk dat de emissies PM_{10} tevens emissies $\text{PM}_{2,5}$ betreffen. Ofwel PM_{10} is 100% $\text{PM}_{2,5}$. Het aandeel EC is gegeven als 20%. In de emissies van de touch down locaties is een aandeel $\text{PM}_{2,5}$ 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 onbekend. De in deze studie gehanteerde schaalfactor van $\text{UFP} = 400.000$ deeltjes/ μg PM_{10} emissies, is afgeleid van een meetcampagne in het begin van 2015 (Ref. D.1 en D.2). De onzekerheid in deze factor is zeker een factor 2.

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 diesellootvoertuigen.

4. Weergegevens

Het STACKS model is bij uitstek gemaakt om gedetailleerde meteorologische gegevens (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 meteorologische gegevens 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 verkeersdruk. 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.

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 onbekend. Geschat wordt dat de invloed hiervan niet erg groot zal zijn.

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 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 stevast (veel) minder dan $0,5 \mu\text{g} / \text{m}^3$ aan de jaargemiddelde concentraties. Dat maakt dat de precieze beschrijving van het rookpluim gedrag voor en na de startbaan niet heel relevant is. Dit pluimgedrag is op zich niet erg onzeker: deze wordt met de heersende wind meegevoerd en verspreid. De onzekerheid zit in de gashandelstand (hiervoor zijn vaste forfaitaire waarden aangenomen), het aandeel initieel NO_2 en de jetwerking van de uitlaatgassen. Van enig belang is deze onzekerheid dus niet.

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 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, is dit een ondergeschikt aspect.

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 wegverkeersemmissies 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.

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 2015.1) dat hiervoor bij uitstek geschikt is. Het STACKS-model is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model (Ref. E.1) met eigen uitbreidingen, modificaties en verbeteringen voor integrale toepassing op verkeerswegen. STACKS is door het ministerie van Infrastructuur en Milieu goedgekeurd voor toepassing op alle wegen.

Een belangrijk voordeel van het STACKS model is dat de verschillende wegdelen, verschillende type wegen en overige bronnen zoals luchtvaart en scheepvaart integraal kunnen worden doorgerekend. Hierdoor kan met één berekening 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 door PBL ter beschikking zijn gesteld (maart 2015).

Aan STACKS is ook een module toegevoegd voor de berekening van luchtvaartverkeer. De modules voor de berekening van de vliegtuigbijdragen (Appendix C) betreffen 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 (NO₂) 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.

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

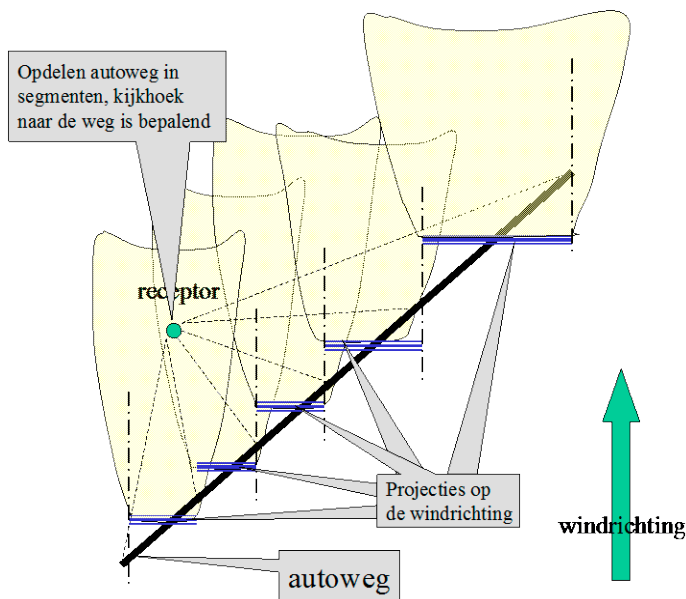
gehouden. De startbaan heeft daarbij uiteraard zijn eigen lengte en locaties waar de emissies plaatsvinden

- 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 NO₂ (NO₂ wordt immers voor een groot deel geëmitteerd als NO) in de atmosfeer wordt rekening gehouden met de verschillen tussen starten, stijgen en kruisen. Ook wordt rekening gehouden met de looptijd van de pluimen: hoe verder een pluim zich heeft verspreid van de startbaan, hoe groter de fractie NO₂ zal zijn (er is immers al meer omgezet naar NO₂).

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 NO₂ vorming

Voor puntvormige bronnen (lees: de meeste industriële bronnen) is een nationale consensus bereikt om uit de NO emissies NO₂ 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 NO₂ te kunnen berekenen. Een belangrijk punt daarbij is dat de reacties van NO met ozon naar NO₂ 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 NO₂/ 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 NO₂/ 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 emissiekaracteristieken van wegverkeer

Het STACKS model is een uur-voor-uur model conform NNM, hiervan wordt maximaal geprofileerd 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 zaterdag en zondagen wordt in het model automatisch de afwezigheid van files verrekend.

Tabel E.1: Fracties verkeersaanbod (in %) op werkdagen, zaterdag 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 – modellerings bijdrage luchtvaart

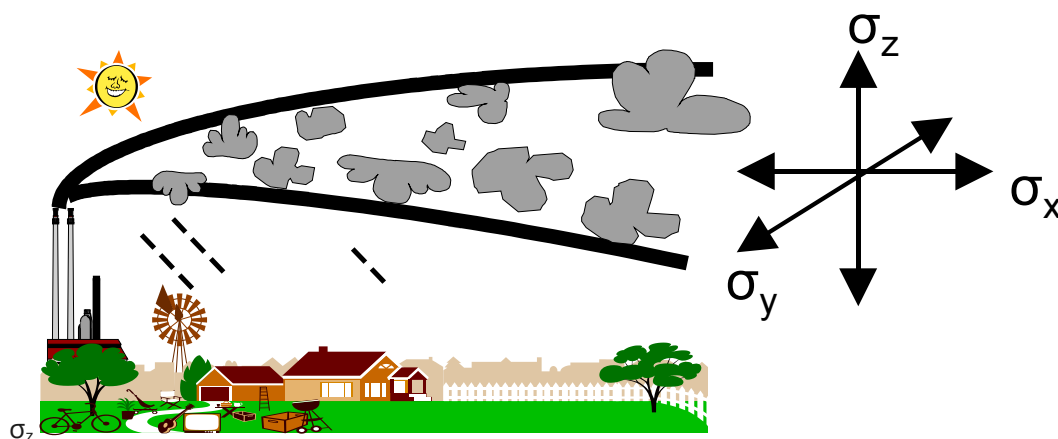
Vliegtuigbewegingen

De verspreiding van rookpluimen (zie Figuur F.1) wordt beschreven door de verspreidingsparameters (in de verticale richting) σ_z , (in de dwarsrichting) σ_y en (voor vliegtuigen) σ_x (in de richting van de wind). 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 vergeleken met die in andere modellen voor de luchtvaart. 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 doorgeresend) 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 rijkdriehoekscoördinatenstelsel. 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 rijkdriehoekscoördinaten-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.

Vliegtuigemissies verschillen van andere lijnbronnen (zoals verkeerswegen) doordat de emissie niet continu is maar discontinue en in een korte tijdsperiode plaatsvindt. Daardoor is een andere aanpak nodig dan bij verkeersmodellen. De situatie is gecompliceerd omdat een vliegtuig een horizontaal traject volgt (de startbaan) en een stijgtraject (respectievelijk daaltraject). In de lucht kan worden aangenomen dat de windsnelheid ten opzichte van de snelheid van het vliegtuig kan worden verwaarloosd als eerste benadering. Op en nabij de grond kan dit echter niet. Daarom wordt bij landen

en starten de vectoriele windsnelheid bepaald (som van windsnelheid en vliegtuigsnelheid) berekend. Deze wordt gebruikt om de pluimstijging te berekenen. Omdat vliegtuigen een relatief grote warmte-emissie hebben, is het van belang rekening te houden met de pluimstijging van de uitlaatgassen van het vliegtuig. Uit diverse literatuurgegevens (Carruthers et al, 2006 (Ref. F.1); Wayson, 2003 (Ref. 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).

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 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&M aangeleverde hulpprogramma de zogenaamde PreSRM, dat is voortgeschreven voor gebruik bij vergunningverlening en vaststelling bestemmingsplannen. Hierna volgt een korte toelichting op de dispersie berekening voor elk van de stadia van de vliegtuigbeweging.

Immissies tijdens starten en landen

Het traject over de start- en landingsbaan wordt in het rekenmodel beschreven als een bewegende lijnbron waarvan de emissies met de wind mee worden verspreid:

- De 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
- de pluimstijging van de pluim wordt berekend, door een aangepaste pluimstijgformule te hanteren. Omdat de bron (het vliegtuig) beweegt, moet niet de windsnelheid gebruikt worden, maar de vectoriele optelling van windsnelheid plus snelheid van het vliegtuig. Deze bepaalt immers in welk luchtpakket de emissies worden verdund. Door in de pluimstijgberekening de vectoriele windsnelheid te nemen in plaats van de windsnelheid wordt een duidelijk lagere pluimstijging berekend.
- 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 bevindt⁶⁾, 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. Voor de concentraties op korte afstand vanaf de startbaan (maar ook bij het taxiën) zijn de initiële dispersieparameters (en overigens ook de uitstoothoogte) nog van relatief groot belang: deze geven de afmetingen van de pluim weer vrij snel na het emitteren. In de luchthavenmodellen

⁶⁾ 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.

wordt hier verschillend mee omgegaan. In referentie F.4 wordt voor de luchthavenstudie van Zürich 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), 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 een pluimstijgformule met de vectoriële snelheid (windsnelheid en vliegsnelheid). Uit deze studie (Referentie F.1) kan ook worden afgeleid dat het aantal motoren dat gemodelleerd wordt een (verlagend) effect heeft op de berekende concentraties. In de situatie dat de meeste vliegtuigen twee motoren hebben, wordt er daarom voor de pluimstijging van uitgegaan dat de warmteoutput van het vliegtuig verdeeld is over deze twee motoren en dus gedeeld wordt door 2. In een RIVM studie (Ref. F.6) over vliegtuigemissies (weliswaar op grotere hoogten) worden aanzienlijk grotere waarden voor σ_{z0} genoemd: 83 m bij een snelheid van 250 m/s en op 100 m afstand achter het toestel. Teruggeschaald naar snelheden op de startbaan (gemiddeld 30-35 m/s) is dit rond de 10 m. In STACKS wordt de initiële dispersie berekend uit de pluimstijging conform NNM en bereikt dan typische waarden tussen 10 en 20 m.

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.

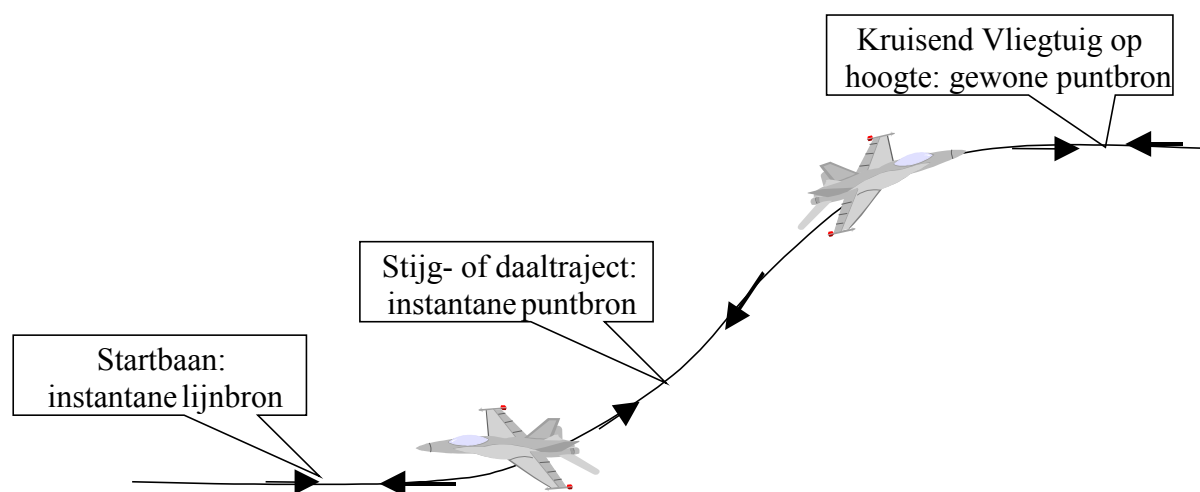
Hoewel STACKS en in algemene zin het NNM alleen grondconcentraties berekend worden, is er in het model geen enkele beperking opgenomen ten aanzien van de bronhoogten. Dat komt omdat de atmosfeer gedetailleerd is gemodelleerd voor de Nederlandse situatie en de verspreiding vanuit hogere bronnen (en dus 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 instantane 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 instantane 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.



Figuur F.2: 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) en 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 gedraagt⁷⁾. 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 $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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.

⁷⁾ 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.

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 de pluimstijging. Hierbij wordt gerekend met de vectoriele optelling van windsnelheid in het betreffende uur en de rijsnelheid (en rijrichting) van het vliegtuig.

NO₂ vorming

Voor de meeste stoffen die geëmitteerd worden voldoet bovenbeschreven aanpak. Voor NO_x wordt de berekeningsmethode als boven beschreven dan ook gevolgd. NO₂ is echter een speciale component, omdat deze (mede) gevormd wordt in de atmosfeer. Dat vereist speciale voorzieningen in het rekenmodel. De vorming van NO₂ 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 NO₂ 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 NO₂.

De NO₂ vorming geschiedt door integratie van de NO₂ en NO_x concentraties over het instantaan pluimprofiel (figuur 8, Ref. F.3). Op de startbaan wordt de NO₂/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 NO₂ 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 NO₂ 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 NO₂/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 NO₂ 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/m³ (afnemend tot 37% bij 200 µg/m³). 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 toename van NO₂). 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.

PM₁₀

De PM₁₀ emissies worden gemodelleerd als inerte stof, depositie en vorming van secundaire stoffen worden verwaarloosd. De PM₁₀ emissies worden tevens gebruikt voor het bepalen van de bijdragen van de luchthaven aan de concentraties PM_{2,5}, EC en ultra fine particles (UFP). 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}, EC en UFP. 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ emissies van GPU zijn afgeleid van informatie uit de literatuur (met name uit Zurich, Zwitserland). De platformemissies zijn afgeleid door de emissies van middelzwaar wegverkeer te nemen voor de jaren 2015 en 2022 voor een rijsnelheid van 13 km uur. Dit is gedaan uit oogpunt van conservatisme, zodat op dit punt geen onderschatting gemaakt zal worden en tevens kan rekening gehouden worden met het schoner worden van het wegverkeer in de periode van 2015 tot 2022.

PM_{2,5}

In de achtergrondconcentraties is het aandeel PM_{2,5} ruwweg 60 a 70% van de PM₁₀ concentraties. Voor de emissies is dat in de regel niet zo: de PM₁₀ emissies van vliegtuigen is tevens 100% PM_{2,5}; alleen voor de banden en runway slijtage geldt dat de fractie PM_{2,5} in PM₁₀ 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 verondersteld 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} .

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. 96th 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 heterogeneous 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.

Appendix G Wegverkeersbronnen

Deze Appendix beschrijft de ligging van de verkeersbronnen en de verkeersintensiteiten.

Deze bronnen zijn meegenomen in de berekeningen voor NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} en EC.

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. De

Rijksdriehoekstelselcoördinaten van het doorgerkende gebied zijn:

- x-coördinaten 92.000-132.000 (m)
- y-coördinaten 460.000-500.000 (m).

Het gebied waarin de belangrijkste wegen zijn gemodelleerd heeft een oppervlak van 20 x 20 km, met als coördinaten:

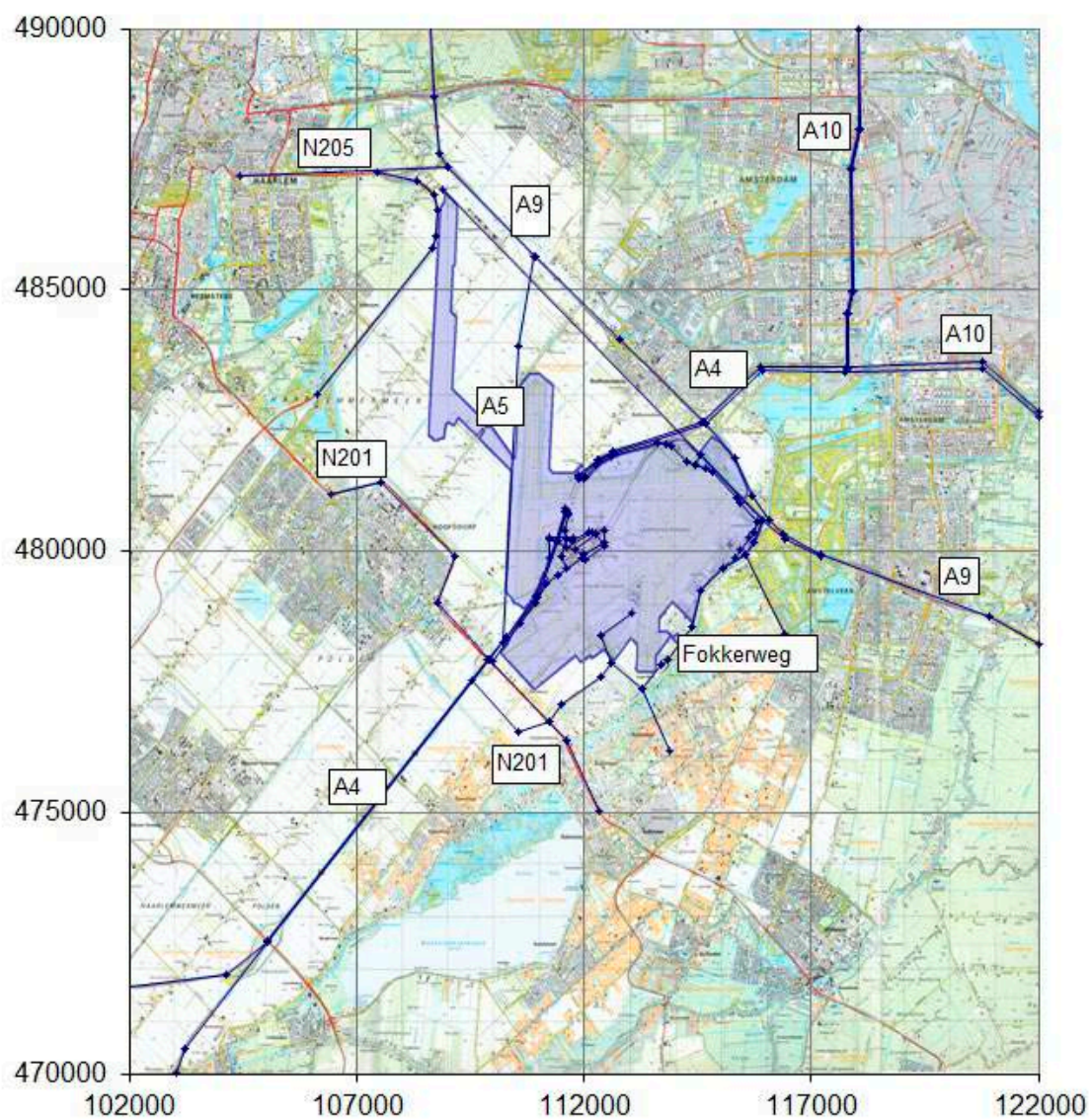
- x-coördinaten 102.000-122.000 (m)
- y-coördinaten 470.000-490.000 (m).

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 hoofdwegenet 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. Voor de buitenste rand van het studiegebied waarin geen wegen zijn gemodelleerd is geen dubbeltellingscorrectie toegepast.

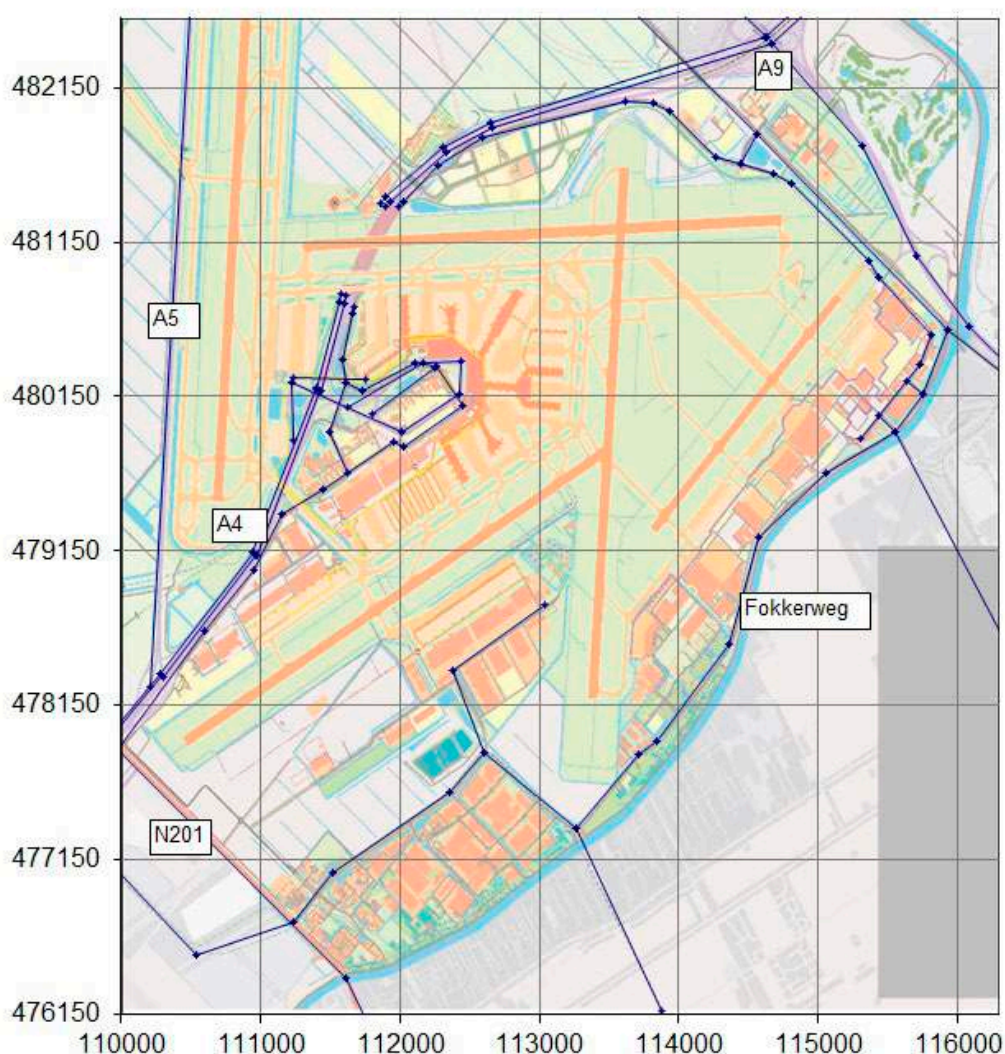
Ten aanzien van de keuze van de wegen die in het model worden betrokken is het van belang op te merken dat alle verkeersbewegingen al in de grootschalige achtergrondconcentraties zijn opgenomen. Daarom zijn alleen de (hoofd)wegen en belangrijke ontsluitingswegen in het directe plangebied gemodelleerd. Belangrijke criteria bij de keuze om een weg wel of niet in het model op te nemen zijn:

- de verkeersintensiteit: kan het wegverkeer (samen met de overige bronnen) leiden tot een overschrijding van de normen
- het eventuele effect van de planrealisatie op de verkeersintensiteit

Figuur G.1 geeft een overzicht van het gemodelleerde wegennet. Het wegennet is gelijk aan hetgeen gebruikt is in de eerdere studies voor de luchthaven (ref G.1 en G.2).



Figuur G.1: Overzicht van gemodelleerde wegen (versie zonder omlegging A9)



Figuur G.2: Overzicht van gemodelleerde wegen, detail Schipholterrein

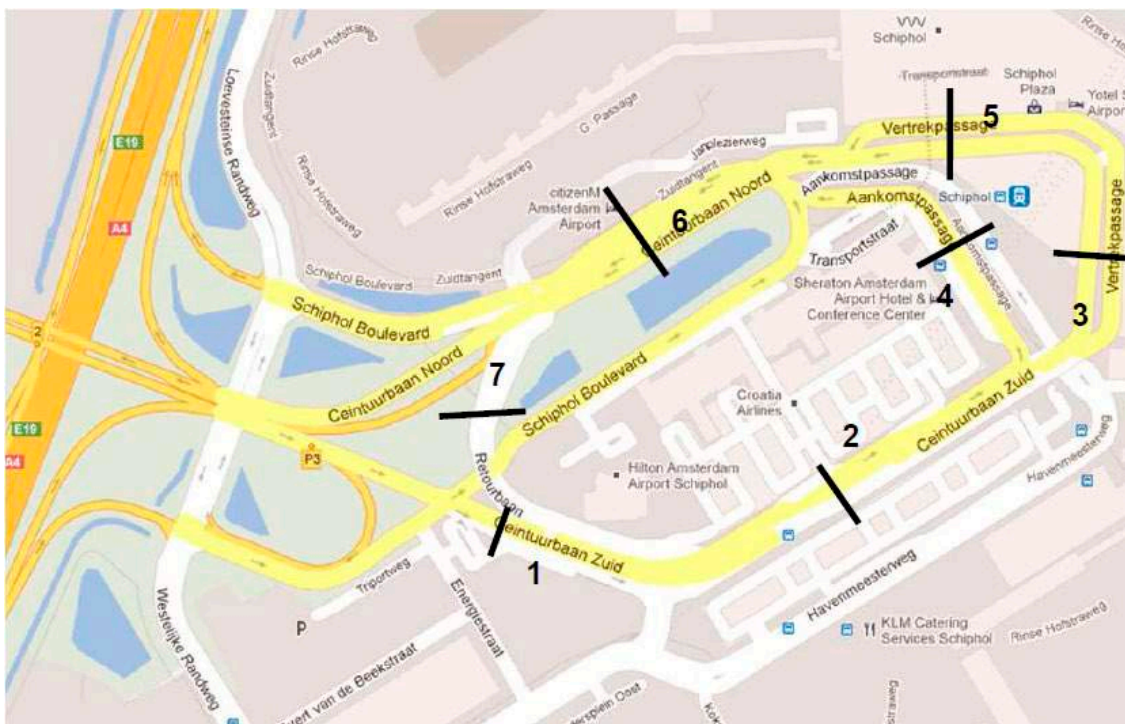
Verkeersintensiteiten

Er is geen recente studie beschikbaar betreffende verkeersaantrekkende werking van de toename van het aantal vliegtuigbewegingen. De verkeersintensiteiten zijn daarom ontleend aan de monitoringstool (MT), Monitoringsronde NSL2015. Het jaar 2015 is toegepast voor het zichtjaar 2015 en voor het zichtjaar 2022 is geïnterpoleerd tussen de jaren 2020 en 2030. De intensiteiten zijn toegepast voor het scenario 450k_HS en 450k_NNHS. Voor 500k_NNHS is op een deel van de wegen een toeslag toegepast ter verrekening van de verkeersaantrekkende werking van de 50.000 extra vliegtuigbewegingen. Leidend voor het bepalen van de verkeersaantrekkende werking zijn de cijfers van het Masterplan (Ref G.2). Op basis van de gegevens van het masterplan kan gesteld worden dat de aantrekkende werking van 50.000 vtb (460k naar 510k vtb) op de A4 ca. 8000 voertuigen/etmaal is (4000 binnenkommend en 4000 vertrekkend). Voor de verdeling is enerzijds naar de verdeling in het MER Korte termijn (MKT) eveneens betrokken op 50.000 vtb) gekeken en anderzijds naar het effect van het ROP (alleen ontwikkeling op de grond). In MKT is ongeveer 2/3 richting A'dam en 1/3 zuidwaarts verdeeld. Nu is uitgegaan van 5000 richting A'dam en 3000 naar het zuiden mede door de ontwikkeling van de N201. De toename is enigszins gesmootherd (aflopend met de afstand tot de luchthaven) over de wegen

waarop ook in de MKT studie de verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd. De effecten uit het ROP vertonen zeer grote en soms onverklaarbare schommelingen; deze cijfers zijn vooral als aanvulling gebruikt (met name aan de oostkant).

Voor een deel van de wegen op het Schipholterrein zijn in het kader van het Masterplan (ref G.2) schattingen gemaakt voor de verkeersintensiteiten voor 2017 (460.000 vtb) en 2022 (510.000 vtb). Deze schattingen zijn gebruikt voor de betreffende wegen op Schiphol voor respectievelijk 2015 en 2022 waarbij is geschaald voor naar 500.000 vtb in 2022.

Op wegen (veelal op het Schipholterrein) waarvoor geen intensiteiten in het Masterplan of de monitoringstool zijn gegeven, is teruggevallen op de cijfers uit de studie in het kader van het Ruimtelijk Ontwikkelings Plan (ref G.1). Omdat dit plan slechts gedeeltelijk is gerealiseerd en bovendien is gebaseerd op 480.000 vtb, zijn hieruit de autonome cijfers gebruikt.



Figuur G.3: Overzicht doorsneden waarvoor in het kader van het Masterplan verkeersintensiteiten beschikbaar zijn

Tabel G.1: Verkeersintensiteiten op de doorsneden van figuur G.3

Doorsnede:	2017 in motorvoertuigen per etmaal, exclusief bus, afgerond op 1000-tallen	2022 in motorvoertuigen per etmaal, exclusief bus, afgerond op 1000-tallen	Percentages middelzwaar/zwaar verkeer	Percentage dag/avond/nacht
1. Ceintuurbaan-Zuid	32.000	36.000	1,5/0,5	70/18/12
2. Ceintuurbaan-Zuid	34.000	39.000	1,5/0,5	70/18/12
3/5. Vertrekpassage	15.000 waarvan:	16.000, waarvan:	1,5/0,5	64/23/13
- openbare baan	11.000	12.000		
- dienstenbaan	4.000	4.000		
4. Aankomstpassage*	11.000	13.000	1,5/0,5	62/29/9
6. Ceintuurbaan-Noord	34.000	38.000	1,5/0,5	70/18/12
7. Retourbaan	7.000	8.000	1,5/0,5	70/18/12

* Op aankomstpassage kan worden uitgegaan van 2.600 bussen in twee richtingen (jaargemiddelde weekdag etmaal) voor 2017 en 2022.

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 Appendix D voor de toegepaste factoren). De toegepaste verkeersintensiteiten zijn gegeven in tabel G.2. De details betreffende de ligging van de wegen is gegeven in tabel G.3.

Tabel G.2: Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen. Autonoom 2015 is toegepast voor de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS en Plan is toegepast voor het scenario 500k_NNHS. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) en bussen (bus) in weekdagintensiteiten

		autonoom 2015				plan 2015				plan 2022			
bron	weg	2015				2015				2022			
		pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus
1	A4 (Leiden-A44)	76741	7895	6259	0	77921	7982	6326	0	94024	5730.9	4566.2	0
2	A4 (Leiden-A44)	76741	7895	6259	0	77921	7982	6326	0	94024	5730.9	4566.2	0
3	A4 (A44-Hoofddorp) (west)	82386	5364	4072	0	83861	5472	4155	0	96988	5356.3	3604.6	0
4	A4 (A44-Hoofddorp) (oost)	85714	4564	2873	0	87189	4672	2956	0	99326	4250	3316	0
5	A4 (Hoofddorp-A5) (west)	70238	4224	2675	0	72451	4387	2800	0	83716	4352	2807.5	0
6	A4 (Hoofddorp-A5) (oost)	72240	3270	1861	0	74453	3433	1986	0	83397	3959.5	3014.7	0
7	A4 Schiphol (west)	66989	3327	2116	0	69202	3490	2241	0	81883	4303.4	2915.2	0
8	A4 Schiphol (oost)	63437	3270	2074	0	65650	3433	2199	0	83856	3332.6	2488.8	0
9	A4 Schiphol (west)	66989	3328	2113	0	69202	3491	2238	0	81879	4303.5	2927.6	0
10	A4 Schiphol (oost)	63437	3268	2072	0	65650	3431	2197	0	83838	3331.9	2488.2	0
11	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	75888	3134	1888	0	79576	3405	2096	0	98157	4001.3	2529	0
12	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	77676	3414	2349	0	81364	3685	2557	0	98607	3741.6	2826	0
17	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	75888	3134	1888	0	79576	3405	2096	0	98157	4001.3	2529	0
18	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	77676	3414	2349	0	81364	3685	2557	0	98607	3741.6	2826	0
19	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	77674	3414	2350	0	81362	3685	2558	0	98157	4001.3	2529	0
20	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	75884	3137	1891	0	79572	3408	2099	0	98607	3741.6	2826	0
21	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	77674	3414	2350	0	81362	3685	2558	0	98157	4001.3	2529	0
22	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	75884	3137	1891	0	79572	3408	2099	0	98607	3741.6	2826	0
23	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (oost)	83394	3500	2205	0	85607	3663	2330	0	99424	3386.1	2330.1	0
24	A4 (Badh.d.-Nieuwe Meer) (west)	82737	3452	2028	0	84950	3615	2153	0	96288	3621.4	2166.2	0
25	A4 (Nieuwe Meer-A10) (zuid)	80282	3538	2062	0	81462	3625	2129	0	95204	3507.6	2254	0
26	A4 (Nieuwe Meer-A10) (noord)	82690	3331	1790	0	83870	3418	1857	0	95744	3778.7	2212.9	0
27	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe Meer) (zuid)	84107	6022	2870	0	84697	6065	2903	0	95148	5378	3271.5	0
28	A10 (Ring Zuid) a (A'dam S108- kp. De Nieuwe Meer) (noord)	86522	4885	2887	0	87112	4928	2920	0	104602	4200.6	2599.5	0
29	A10 (Ring Zuid) (zuid)	87393	6061	2628	0	87393	6061	2628	0	99562	5085.2	2950.1	0
30	A10 (Ring Zuid) (noord)	90021	4567	2668	0	90021	4567	2668	0	107657	3700.6	2295.2	0
31	A44 (aansluiting A4)	54903	2869	1691	0	54903	2869	1691	0	59949	3439.3	2290.8	0
32	A44 (aansluiting A4)	54903	2869	1691	0	54903	2869	1691	0	59949	3439.3	2290.8	0
33	N201	26738	1769	420	0	27184	1797	446	0	29534	2140.8	882.31	0
34	N201	26738	1769	420	0	27184	1797	446	0	29534	2140.8	882.31	0
35	N201	26935	2237	600	0	27381	2265	626	0	26501	2541.6	1045.2	0
36	N201	50962	4036	1018	0	51854	4092	1070	0	41834	3459.3	1432.7	0
37	N201	30784	2882	1968	0	31676	2938	2020	0	8715.8	1813.1	766.7	0
38	N201, brug ringvaart	30126	3349	3533	402	30894	3396	3551	402	23143	4281.7	4102.7	402
39	N201+, aansluiting A4	24791	4312	2333	0	26481	4415	2373	0	30009	5028.7	2704.6	0
40	N201+, aansluiting A4 richting fokkerweg	17510	2148	1163	0	19200	2251	1203	0	21780	2559.8	1374.6	0
41	tunnel N201, tunnelmond aalsmeerzijde	21337	5010	2198	0	22965	5184	2229	0	25977	5891.1	2539.7	0
42	N201+, na tunnelmond	21337	5010	2198	0	23027	5113	2238	0	26039	5820.1	2548.7	0
43	N205	39935	2732	576	271	39935	2732	576	271	49616	3979	1187.3	271
44	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
45	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
46	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
47	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
48	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
49	N205	29201	1795	514	44	29201	1795	514	44	38854	2569.3	1064.3	44
50	A9 (Velsen-Halfweg) (Kp Rottelpolderplein - kp Velsen)	66318	3041	3074	0	66318	3041	3074	0	78385	3657.6	3495	0
51	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottelpolderplein)	107662	3848	3448	0	107662	3848	3448	0	123067	4626.8	4037.6	0
52	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottelpolderplein)	107662	3848	3448	0	107662	3848	3448	0	123067	4626.8	4037.6	0
53	A9 (N205-A5)	130720	4759	3244	0	130720	4759	3244	0	145738	5455.6	4057.3	0
54	A9 (A5-A4)- zonder scherm	95503	3369	2777	0	95503	3369	2777	0	1	1	1	0
55	A9 (A5-A4) - met scherm	95503	3369	2777	0	95503	3369	2777	0	1	1	1	0
56	A9 na omlegging	1	1	1	0	1	1	1	0	99048	3362.2	2799.9	0
57	A9 na omlegging	1	1	1	0	1	1	1	0	99048	3362.2	2799.9	0
58	A9 na omlegging	1	1	1	0	1	1	1	0	99048	3362.2	2799.9	0
59	A9 na omlegging	1	1	1	0	1	1	1	0	99048	3362.2	2799.9	0
60	A9 na omlegging	1	1	1	0	1	1	1	0	99048	3362.2	2799.9	0
61	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	110041	3761	3055	0	110041	3761	3055	0	136905	3982.5	3406.1	0
62	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	110041	3761	3055	0	110797	3809	3085	0	137661	4030.5	3436.1	0
63	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	110141	3761	3055	0	110746	3799	3079	0	137510	4020.5	3430.1	0
64	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	110281	3868	3559	0	110735	3897	3577	0	133621	3579	3170.5	0
65	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	110281	3868	3559	0	110735	3897	3577	0	133621	3579	3170.5	0

Tabel G.2: (vervolg) Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen. Autonoom 2015 is toegepast voor de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS en Plan is toegepast voor het scenario 500k_NNHS. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) en bussen (bus) in weekdagintensiteiten

bron	weg	autonoom 2015				plan 2015				plan 2022			
		2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015
		pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus
66	A9 (afsl. Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	111777	3917	3605	0	112079	3936	3617	0	125235	5229.3	4615.9	0
67	A9 (afsl. Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	112693	4840	4186	0	112988	4862	4203	0	137237	5321.8	4713.4	0
68	A5 west	28713	1381	825	0	28713	1381	825	0	30794	1643.2	1130.4	0
69	A5 west	28713	1381	825	0	28713	1381	825	0	30794	1643.2	1130.4	0
70	A5 oost	27610	1407	854	0	27610	1407	854	0	31805	1409.5	1062.2	0
71	A5 oost	27610	1407	854	0	27610	1407	854	0	31805	1409.5	1062.2	0
72	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (west)	26338	1958	1309	0	26928	2001	1342	0	39240	1964	1478.2	0
73	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (oost)	35189	1505	1413	0	35779	1548	1446	0	44434	1507.1	1604.8	0
74	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	29236	2468	1451	0	29826	2511	1484	0	45676	2670.9	1718.9	0
75	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	31324	2190	1659	0	31914	2233	1692	0	48105	1259.2	860.87	0
76	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	43601	2830	1779	0	44044	2863	1804	0	64198	1617.6	1126.7	0
77	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	41082	2475	1853	0	41525	2508	1878	0	62848	2905.1	1873	0
78	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	47212	3149	2023	0	47655	3182	2048	0	70252	3199.5	2031.8	0
79	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	47105	2905	2039	0	47548	2938	2064	0	74981	1907	1329.7	0
80	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (west)	58618	3421	2089	0	58913	3443	2106	0	78306	3859.6	2435.3	0
81	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (oost)	56570	3444	2454	0	56866	3466	2471	0	82915	2158.3	1528.3	0
82	Schipholweg	5677	498	126	44	8750	685	199	44	10526	897.82	370.89	44
83	Schipholweg	11484	919	421	179	14557	1106	494	179	19157	1967.7	811.78	179
84	Schipholweg	14651	1201	552	401	17724	1388	625	401	21230	2426.6	1001.1	401
85	Schipholweg	21089	1364	620	48	24162	1551	693	48	27959	2999.8	1307.5	48
86	Schipholdijk	30787	1773	806	72	32415	1947	837	72	41176	3675.6	1567.7	72
87	Schipholdijk	30787	1773	806	72	32415	1947	837	72	41176	3675.6	1567.7	72
88	Fokkerweg 3	21026	1680	738	166	22654	1854	769	166	25672	2095.5	874.7	166
89	Fokkerweg 4	21026	1680	738	166	22654	1854	769	166	25672	2095.5	874.7	166
90	Fokkerweg 5	21026	1680	738	166	22654	1854	769	166	25672	2095.5	874.7	166
91	Fokkerweg 6	19888	1434	629	166	21516	1608	660	166	24299	1808.4	748.29	166
92	Fokkerweg 7	19596	3184	1397	166	21224	3358	1428	166	24161	3836.6	1637.6	166
93	Fokkerweg 8	19596	3184	1397	166	21224	3358	1428	166	24161	3836.6	1637.6	166
94	Fokkerweg 9	17218	3125	1371	0	18846	3299	1402	0	19949	2799.5	1182.6	0
95	tunnel N201, tunnelmond Schipholzijde	21337	5010	2198	0	22965	5184	2229	0	25977	5891.1	2539.7	0
96	Fokkerweg 10	17218	3125	1371	0	18846	3299	1402	0	19949	2799.5	1182.6	0
97	Fokkerweg 11	17510	2148	1163	0	19138	2322	1194	0	21717	2814.4	1189.9	0
98	Fokkerweg 12	17510	2148	1163	0	19138	2322	1194	0	21717	2814.4	1189.9	0
99	Bosrandbrug	12296	800	362	143	14140	912	406	143	16119	1077.2	481.07	143
100	Westelijke Randweg (WIBO 3)	28815	4525	801	0	28815	4525	801	0	36605	5235	927	0
101	Westelijke Randweg (WIBO 2)	25352	3103	550	0	25352	3103	550	0	27391	3355	594	0
102	Loevensteijnse Randweg (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
103	Loevensteijnse Randweg (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
104	Loevensteijnse tunnel (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
105	Loevensteijnse tunnel (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
106	Loevensteijnse Randweg (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
107	Loevensteijnse Randweg (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
108	Loevensteijnse Randweg (WIBO C)	15031	1291.2	231.76	0	18058	1551.2	278.76	0	18665	1603.4	288.12	0
109	Loevensteijnse Randweg (WIBO 30)	15182	1304.2	234.08	0	18209	1564.2	281.08	0	18822	1616.8	290.54	0
110	Loevensteijnse Randweg (WIBO 30)	15182	1304.2	234.08	0	18209	1564.2	281.08	0	18822	1616.8	290.54	0
111	Loevensteijnse Randweg (WIBO 30)	15182	1304.2	234.08	0	18209	1564.2	281.08	0	18822	1616.8	290.54	0
112	Loevensteijnse Randweg (WIBO 30)	15182	1304.2	234.08	0	18209	1564.2	281.08	0	18822	1616.8	290.54	0
113	Hugo de Grootstraat (WIBO 31)	19219	1650.9	296.32	0	22246	1910.9	343.32	0	23022	1977.6	355.3	0
114	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	13041	1120.2	201.07	0	13531	1162.3	208.63	0
115	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	13041	1120.2	201.07	0	13531	1162.3	208.63	0
116	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	13041	1120.2	201.07	0	13531	1162.3	208.63	0
117	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	13041	1120.2	201.07	0	13531	1162.3	208.63	0
118	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	12587	1081.2	194.07	0	13077	1123.3	201.63	0
119	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	12133	1042.2	187.07	0	12587	1081.2	194.07	0	13077	1123.3	201.63	0
120	Stationsplein	12133	1042.2	187.07	0	14252	1224.2	220.07	0	14742	1266.3	227.63	0
121	Poortstraat, Schiphol Oost1 (WIBO 52)	10783	926.33	166.26	0	13810	1186.3	213.26	0	14246	1223.8	219.98	0
122	Brugstraat, Schiphol Oost (WIBO 53)	7437.4	638.9	114.67	0	10464	898.9	161.67	0	10765	924.71	166.31	0
123	Anchoragelaan (WIBO 34)	24105	2070.7	371.66	0	26375	2265.7	406.66	0	27349	2349.3	421.67	0
124	Folkstonelaan (WIBO 35)	10715	920.48	165.21	0	12985	1115.5	200.21	0	13418	1152.7	206.89	0
125	Rijkerstreek (WIBO 20)	13038	2202	390	0	15998	2519	447	0	17085	2688.5	477.27	0
126	Rijkerstreek (WIBO D)	13038	2202	390	0	15998	2519	447	0	17085	2688.5	477.27	0
127	Handelskade (WIBO D)	13038	2202	390	0	15998	2519	447	0	17085	2688.5	477.27	0

Tabel G.2 (vervolg) Verkeersintensiteiten voor elk van de gemodelleerde wegdelen. Autonoom 2015 is toegepast voor de scenario's 450k_HS en 450k_NNHS en Plan is toegepast voor het scenario 500k_NNHS. Gegeven zijn de verkeersintensiteiten voor het aantal personenauto's (pa), middelzwaar vrachtverkeer (mv), zwaar vrachtverkeer (zv) en bussen (bus) in weekdagintensiteiten

bron	weg	autonoom 2015				plan 2015				plan 2022			
		2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2022	2022	2022	2022
		pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus	pa	mv	zv	bus
128	Handelskade (WIBO D)	28815	4525	801	0	31775	4842	858	0	34079	5200	922	0
129	Handelskade (WIBO 5)	13038	2202	390	0	15998	2519	447	0	17085	2688.5	477.27	0
130	Havenmeesterweg (WIBO 6)	14525	1553.9	278.07	0	17485	1870.9	335.07	0	18072	1933.7	346.3	0
131	Havenmeesterweg (WIBO 6)	14525	1553.9	278.07	0	17485	1870.9	335.07	0	18072	1933.7	346.3	0
132	Havenmeesterweg (WIBO B) eerste deel tot detailbanen Aan	4260	105	35	2600	7487	195	52	2600	5240	105	35	2600
133	Ketelaarstraat (naar Retourbaan)	6860	105	35	0	8473	150	43	0	7840	120	40	0
134	Retourbaan	6860	105	35	0	8473	150	43	0	7840	120	40	0
135	Retourbaan	6860	105	35	0	8473	150	43	0	7840	120	40	0
136	Retourbaan	6860	105	35	0	8473	150	43	0	7840	120	40	0
137	Retourbaan	6860	105	35	0	8473	150	43	0	7840	120	40	0
138	Schipholboulevard (afrit A4)	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
139	Schipholboulevard	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
140	Schipholboulevard	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
141	Schipholboulevard	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
142	Schipholboulevard	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
143	Schipholboulevard	7840	120	40	0	8324	134	43	0	8820	135	45	0
144	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	13110	366	68	0	13594	379.66	70.715	0	14123	394.43	73.451	0
145	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	13110	366	68	0	13594	379.66	70.715	0	14123	394.43	73.451	0
146	Weg laag langs Ceintuurbaan noord + bussen zuidtangent	1291	36	7	0	1775.3	50.018	9.67	0	1827.5	51.473	9.9395	0
147	Weg laag langs Ceintuurbaan noord/Retourbaan	1291	36	7	0	1775.3	50.018	9.67	0	1827.5	51.473	9.9395	0
148	oprit A4 ri A'dam vervolg Retourbaan (was aankomstpassage)	19904	444	490	0	20388	458	493	0	2162.4	104.55	66.249	0
149	oprit A4 ri A'dam	19904	444	490	0	20388	458	493	0	2162.4	104.55	66.249	0
150	oprit A4 ri Den Haag	11445	311	295	0	14672	401	312	0	16160	889.35	785.61	0
151	oprit A4 ri Den Haag +afrit vanuit A'dam	31789	428	365	0	38242	608	398	0	47077	1330.7	1064	0
152	Ceintuurbaan (WIBO A)=noord	26397	648	115	0	29624	738	132	0	32805	816	145.97	0
153	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	1487	274	293	0	4714	364	310	0	13530	263.7	195.01	0
154	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	1487	274	293	0	4714	364	310	0	13530	263.7	195.01	0
155	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	1487	274	293	0	4714	364	310	0	13530	263.7	195.01	0
156	Ceintuurbaan Zuid (vanaf afrit A4 vanuit A'dam)	31360	480	160	0	34587	570	177	0	35280	540	180	0
157	Ceintuurbaan Zuid (WIBO Z)	33320	510	170	0	41387	735	212	0	38220	585	195	0
158	Vertrekpassage (WIBO F)	14700	225	75	0	16313	270	83	0	15680	240	80	0
159	Vertrekpassage (WIBO F)	14700	225	75	0	16313	270	83	0	15680	240	80	0
160	Ceintuurbaan Noord (WIBO H+G)	26397	648	115	0	32317	1281	228	0	34357	1331	237	0
161	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	19474	107	98	0	25394	740	211	0	31094	1147.3	631.82	0
162	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	19474	107	98	0	22434	424	155	0	28134	831.28	575.82	0
163	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	19474	107	98	0	22434	424	155	0	28134	831.28	575.82	0
164	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
165	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
166	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
167	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
168	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
169	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
170	aankomstpassage (WIBO B) auto's	7187	165	55	0	10414	255	72	0	8494	195	65	0
171	aankomstpassage (WIBO B) bussen	0	0	0	2600	0	0	0	2600	0	0	0	2600
172	aankomstpassage (WIBO B) bussen	0	0	0	2600	0	0	0	2600	0	0	0	2600
173	aankomstpassage (WIBO B) bussen	0	0	0	2600	0	0	0	2600	0	0	0	2600
174	aankomstpassage (WIBO B) bussen	0	0	0	2600	0	0	0	2600	0	0	0	2600
175	aankomstpassage (WIBO B) taxi's	3594	0	0	0	3594	0	0	0	4247	0	0	0
176	aankomstpassage (WIBO B) taxi's	3594	0	0	0	3594	0	0	0	4247	0	0	0
177	aankomstpassage (WIBO B) taxi's	3594	0	0	0	3594	0	0	0	4247	0	0	0
178	aankomstpassage (WIBO B) taxi's	3594	0	0	0	3594	0	0	0	4247	0	0	0
179	aankomstpassage (WIBO B) bussen + taxi's	3594	1650	0	0	3594	1650	0	0	4247	1950	0	0
13	A4 (tunnelmond) (west)	75888	3134	1888	0	79576	3405	2096	0	98157	4001.3	2529	0
14	A4 (tunnelmond) (oost)	77676	3414	2349	0	81364	3685	2557	0	98607	3741.6	2826	0
15	A4 (tunnelmond) (west)	75888	3134	1888	0	79576	3405	2096	0	98157	4001.3	2529	0
16	A4 (tunnelmond) (oost)	77676	3414	2349	0	81364	3685	2557	0	98607	3741.6	2826	0

Tabel G.3: Ligging van de wegdelen. Gegeven zijn de x en y coördinaten van het begin en eindpunt alsmede de lengte van het wegdeel

bron	weg	begin		eind		weg (m)
		x	y	x	y	
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	111555	480715	536
12	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	111431	480192	111591	480707	539
13	A4 (tunnelmond) (west)	111555	480715	111582	480811	100
14	A4 (tunnelmond) (oost)	111591	480707	111622	480802	100
15	A4 (tunnelmond) (west)	111893	481379	111959	481454	100
16	A4 (tunnelmond) (oost)	111942	481380	112007	481456	100
17	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (oost)	112007	481456	112328	481730	422
18	A4 (Schiphol-Badhoevedorp) (west)	111959	481455	112306	481759	462
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
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	106436	481099	107552	481308	1136
34	N201	107552	481308	109153	479899	2133
35	N201	109153	479899	108787	479025	948
36	N201	108787	479025	109897	477925	1563
37	N201	109897	477925	111611	476386	2303
38	N201, brug ringvaart	111611	476386	112331	475028	1537
39	N201+, aansluiting A4	109523	477517	110542	476532	1417
40	N201+, aansluiting A4 richting fokkerweg	110542	476532	111235	476746	725
41	tunnel N201, tunnelmond aalsmeerzijde	113580	476747	113603	476702	50
42	N201+, na tunnelmond	113603	476702	113880	476175	595
43	N205	104434	487194	108995	487351	4564
44	N205	107477	487233	108322	487081	859
45	N205	108322	487081	108700	486810	465
46	N205	108700	486810	108785	486523	300
47	N205	108785	486523	108756	486016	508
48	N205	108756	486016	108683	485813	216
49	N205	108683	485813	106124	482994	3807
50	A9 (Velsen-Halfweg) (Kp Rottepolderplein - kp Velsen)	108612	490001	108719	488710	1295
51	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolderplein)	108719	488710	108809	487622	1092
52	A9 (Halfweg-N205) (Haarlem Z - kp Rottepolderplein)	108809	487622	108995	487351	328
53	A9 (N205-A5)	108995	487351	110918	485632	2579
54	A9 (A5-A4)- zonder scherm	110918	485632	112775	484053	2438
55	A9 (A5-A4) - met scherm	112775	484053	114633	482475	2438
56	A9 na omlegging	110918	485632	111652	484990	975

Tabel G.3: (vervolg) Ligging van de wegdelen. Gegeven zijn de x en y coördinaten van het begin en eindpunt alsmede de lengte van het wegdeel

bron	weg	begin		eind		weg (m)
		x	y	x	y	lengte
57	A9 na omlegging	111652	484990	111996	484453	638
58	A9 na omlegging	111996	484453	112129	483345	1116
59	A9 na omlegging	112129	483345	113342	482271	1620
60	A9 na omlegging	113342	482271	114633	482475	1307
61	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	114633	482475	115313	481776	975
62	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	115313	481776	115713	481066	815
63	A9 (A4-afsl. Aalsmeer)	115713	481066	116091	480604	597
64	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	116091	480604	116384	480339	395
65	A9 (afsl. Aalsmeer-afsl. Sch. O.)	116384	480339	117198	479938	907
66	A9 (afsl. Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	117198	479938	120913	478743	3903
67	A9 (afsl. Sch.O.-A2) (Ouderkerk a/d Amstel - Amstelveen)	120913	478743	121990	478230	1193
68	A5 west	110203	478267	110564	483910	5654
69	A5 west	110564	483910	110910	485636	1760
70	A5 oost	110217	478267	110578	483910	5654
71	A5 oost	110578	483910	110924	485636	1760
72	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (west)	118024	489998	118044	488088	1910
73	A10 (Ring West) (A'dam S103 - A'dam S102) (oost)	118041	489998	118061	488088	1910
74	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	118037	488088	117857	487310	799
75	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	118067	488087	117887	487309	799
76	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	117862	487310	117890	484962	2348
77	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	117882	487309	117910	484961	2348
78	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (west)	117890	484962	117786	484556	419
79	A10 (Ring West) (A'dam S106 - A'dam S105) (oost)	117910	484961	117806	484556	419
80	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (west)	117775	484557	117780	483491	1066
81	A10 (Ring West) (Kp. Nieuwe Meer - A'dam S107) (oost)	117817	484555	117822	483489	1066
82	Schipholweg	108888	486923	114557	481849	7608
83	Schipholweg	114557	481849	114789	481671	292
84	Schipholweg	114789	481671	115535	481013	995
85	Schipholweg	115535	481013	115927	480584	581
86	Schipholdijk	115927	480584	115752	480170	449
87	Schipholdijk	115752	480170	115556	479926	313
88	Fokkerweg 3	115556	479926	115058	479659	565
89	Fokkerweg 4	115058	479659	114577	479238	640
90	Fokkerweg 5	114577	479238	114360	478544	727
91	Fokkerweg 6	114360	478544	113839	477916	816
92	Fokkerweg 7	113839	477916	113708	477838	153
93	Fokkerweg 8	113708	477838	113260	477356	657
94	Fokkerweg 9	113203	477399	112598	477843	750
95	tunnel N201, tunnelmond Schipholzijde	113203	477399	113243	477369	50
96	Fokkerweg 10	112598	477843	112355	477587	354
97	Fokkerweg 11	112355	477587	111512	477071	988
98	Fokkerweg 12	111512	477071	111235	476746	427
99	Bosrandbrug	115556	479926	116424	478422	1737
100	Westelijke Randweg (WIBO 3)	111630	479690	111496	479942	285
101	Westelijke Randweg (WIBO 2)	111496	479942	111614	480252	332
102	Loevensteinse Randweg (WIBO C)	111614	480252	111576	480449	201
103	Loevensteinse Randweg (WIBO C)	111576	480449	111660	480683	249
104	Loevensteinse tunnel (WIBO C)	111660	480683	111669	480732	50
105	Loevensteinse tunnel (WIBO C)	111984	481381	112020	481415	50
106	Loevensteinse Randweg (WIBO C)	112020	481415	112273	481645	342
107	Loevensteinse Randweg (WIBO C)	112273	481645	112590	481825	364
108	Loevensteinse Randweg (WIBO C)	112590	481825	113619	482065	1056
109	Loevensteinse Randweg (WIBO 30)	113619	482065	113821	482054	202
110	Loevensteinse Randweg (WIBO 30)	113821	482054	113935	481995	128
111	Loevensteinse Randweg (WIBO 30)	113935	481995	114269	481704	443
112	Loevensteinse Randweg (WIBO 30)	114269	481704	114442	481653	180

Tabel G.3: (vervolg) Ligging van de wegdelen. Gegeven zijn de x en y coördinaten van het begin en eindpunt alsmede de lengte van het wegdeel

bron	weg	begin		eind		weg (m)
		x	y	x	y	
113	Hugo de Grootstraat (WIBO 31)	114442	481653	114557	481849	228
114	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	114442	481653	114685	481594	250
115	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	114685	481594	114814	481531	143
116	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	114814	481531	115361	481032	742
117	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	115361	481032	115435	480925	130
118	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	115435	480925	115813	480546	535
119	Wal Sacrestraat (WIBO 36)	115813	480546	115725	480355	211
120	Stationsplein	115725	480355	115302	479877	638
121	Poortstraat, Schiphol Oost1 (WIBO 52)	115752	480170	115637	480252	141
122	Brugstraat, Schiphol Oost (WIBO 53)	115556	479926	115438	480024	153
123	Anchorageaan (WIBO 34)	112598	477843	112376	478374	576
124	Folkstonelaan (WIBO 35)	112376	478374	113046	478798	793
125	Rijkerstreek (WIBO 20)	109987	477881	110601	478631	969
126	Rijkerstreek (WIBO D)	110601	478631	110946	479028	526
127	Handelskade (WIBO D)	110946	479028	111148	479385	410
128	Handelskade (WIBO D)	111148	479385	111624	479690	565
129	Handelskade (WIBO 5)	111624	479690	111962	479881	388
130	Havenmeesterweg (WIBO 6)	111962	479881	112050	479855	92
131	Havenmeesterweg (WIBO 6)	112050	479855	112460	480114	485
132	Havenmeesterweg (WIBO B) eerste deel tot detailbanen Aan	112460	480114	112397	480200	107
133	Ketelaarstraat (naar Retourbaan)	111985	479879	112003	479986	109
134	Retourbaan	112003	479986	111839	480043	174
135	Retourbaan	111839	480043	111810	480103	67
136	Retourbaan	111810	480103	111871	480228	139
137	Retourbaan	111871	480228	111861	480255	29
138	Schipholboulevard (afrit A4)	111303	479893	111373	480014	140
139	Schipholboulevard	111373	480014	111424	480041	58
140	Schipholboulevard	111424	480041	111656	479962	245
141	Schipholboulevard	111656	479962	111828	480073	205
142	Schipholboulevard	111828	480073	111850	480109	42
143	Schipholboulevard	111850	480109	112146	480289	346
144	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	112146	480289	112121	480372	87
145	Schipholboulevard onderdoorgang Ceintuurbaan Noord	112121	480372	112069	480373	52
146	Weg laag langs Ceintuurbaan noord + bussen zuidtangent	112069	480373	111780	480221	327
147	Weg laag langs Ceintuurbaan noord/Retourbaan	111780	480221	111614	480252	169
148	oprit A4 ri A'dam vervolg Retourbaan (was aankomstpassage)	111614	480252	111528	480298	98
149	oprit A4 ri A'dam	111528	480298	111494	480393	101
150	oprit A4 ri Den Haag	111175	480132	111257	479905	241
151	oprit A4 ri Den Haag +afrit vanuit A'dam	111175	480132	111225	480274	151
152	Ceintuurbaan (WIBO A)=noord	111225	480274	111645	480120	447
153	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111303	479893	111398	480093	221
154	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111398	480093	111464	480138	80
155	afrit A4 vanuit Den Haag naar Ceintuurbaan Zuid	111464	480138	111562	480130	98
156	Ceintuurbaan Zuid (vanaf afrit A4 vanuit A'dam)	111235	480257	112000	479960	821
157	Ceintuurbaan Zuid (WIBO Z)	112000	479960	112439	480204	502
158	Vertrekpassage (WIBO F)	112439	480204	112442	480402	198
159	Vertrekpassage (WIBO F)	112442	480402	112135	480385	308
160	Ceintuurbaan Noord (WIBO H+G)	112135	480385	111645	480120	557
161	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111569	480148	111494	480196	89
162	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111494	480196	111473	480273	80
163	Ceintuurbaan Noord oprit A4 ri A'dam	111473	480273	111494	480393	122
164	aankomstpassage (WIBO B) auto's	112121	480372	112163	480346	49
165	aankomstpassage (WIBO B) auto's	112163	480346	112240	480350	77
166	aankomstpassage (WIBO B) auto's	112240	480350	112268	480344	29
167	aankomstpassage (WIBO B) auto's	112240	480350	112335	480209	170
168	aankomstpassage (WIBO B) auto's	112335	480209	112355	480206	20

Tabel G.3 (vervolg) Ligging van de wegdelen. Gegeven zijn de x en y coördinaten van het begin en eindpunt alsmede de lengte van het wegdeel

bron	weg	begin		eind		weg (m)
		x	y	x	y	lengte
169	aankomstpassage auto's	112355	480206	112375	480167	44
170	aankomstpassage auto's	112268	480344	112355	480206	163
171	aankomstpassage bussen	112155	480361	112251	480364	96
172	aankomstpassage bussen	112251	480364	112288	480347	41
173	aankomstpassage bussen	112288	480347	112373	480209	162
174	aankomstpassage bussen	112373	480209	112397	480200	26
175	aankomstpassage taxi's	112155	480361	112167	480370	15
176	aankomstpassage taxi's	112167	480370	112256	480375	89
177	aankomstpassage taxi's	112256	480375	112302	480350	52
178	aankomstpassage taxi's	112302	480350	112397	480200	178
179	aankomstpassage bussen + taxi's	112155	480361	112121	480372	36

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.1):

- 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 $\sqrt{(\text{lengte} \times \text{breedte})}$. 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 KEMA, 2009. Luchtkwaliteitonderzoek Schiphol en omstreken in het kader van de ruimtelijke ontwikkelingsplannen Schiphol. Rapportnummer 50863767-TOS/ECC 09-5310 versie juli 2009.

G.2 KEMA, 2013. Monitoring luchtkwaliteit Luchthaven Schiphol. Rapport 74102384-CES/ECS 13-0595.

Appendix H Overige niet luchtvaart gebonden bronnen

Het brandstofverbruik voor onder andere de verwarming van de gebouwen is als 47 (2015) of 53 (2022) puntbronnen in de modellering opgenomen (zie tabel H.1 en H.2). Het betreft gasgestookte installaties.

Tabel H.1 Coördinaten en gasverbruik van de puntbronnen voor de verwarming van de gebouwen. Tevens zijn de NO_x emissies in kg/jaar en thermisch vermogen op 47 locaties in 2015 aangegeven

OMSCHRIJVING OBJECT	x	y	m3 gas	MegaWatt	gram/sec
TERMINAL 3 (T3) TOTAAL	112243	480553	2 478 874	2.4878	0.0786
KWS 2 (T2) WKK's	112456	480485	3 778 980	3.7926	0.1198
KLM HANGAR 11 FGA1N2	114203	478980	2 350 681	2.3592	0.0745
KLM HANGAR 14 FGA01N0	114974	479943	2 243 213	2.2513	0.0711
KLM GEBOUW 540 CATERING FGA3N0	112150	479810	1 431 866	1.437	0.0454
KLM GEBOUW 410 MOTORENREVISIE	114792	479742	1 245 374	1.2499	0.0395
KWS 2 (T2) KETELS	112456	480485	1 027 946	1.0317	0.0326
KLM GEBOUW 545 VRACHT 1+2 FGB1N2	111776	479612	1 011 858	1.0155	0.0321
VRACHT 8	112358	478568	1 005 130	1.0088	0.0319
D-PIER (DP) WKK	112733	480259	954 183	0.9576	0.0303
HOTEL DORINT	115669	480183	728 559	0.7312	0.0231
KLM GEBOUW 600 CATERING FGA1N1	114854	481920	681 802	0.6843	0.0216
HOTEL HILTON UITBREIDING	111927	480074	664 061	0.6665	0.0211
LVNL SPL-O	115575	480080	573 234	0.5753	0.0182
KLM HANGAR 10 FGA3N2	114518	479419	550 625	0.5526	0.0175
VRACHT 5	111333	479028	528 475	0.5304	0.0168
KLM GEBOUW 547 VRACHT 3 FGA1N0	111607	479501	462 655	0.4643	0.0147
F-PIER (FP)	112359	480686	403 780	0.4052	0.0128
SHG (SH)	111397	479767	372 551	0.3739	0.0118
AARDGAS VULSTATION	111675	479761	368 513	0.3698	0.0117
KLM VRACHT 1	111695	478158	0	0	0
KLM VRACHT 2	111846	478240	0	0	0
KLM VRACHT 3	112008	478310	0	0	0
VRACHT 11	112864	478879	356 215	0.3575	0.0113
HOTEL SHERATON	112248	480262	354 812	0.3561	0.0113
C-PIER (CP)	112636	479924	326 505	0.3277	0.0104
VRACHT 9	112591	478714	319 247	0.3204	0.0101
POORT VAN SCHIPHOL SLOTERWEG	111763	481711	312 634	0.3138	0.0099
HANGAR 5 TRANSVIA	115056	480151	296 477	0.2975	0.0094
KLM GEBOUW 203 FGA1N1	115285	480212	283 363	0.2844	0.009
HANGAR 4 MARTINAIR	115173	480283	280 308	0.2813	0.0089
WTC FASE 1 BOUWDEEL B TOREN A+B	112171	480244	272 333	0.2733	0.0086
FREIGHTWAY	110587	478498	258 617	0.2596	0.0082
The Base uitbr.	111699	479943	0	0	0
OUTLOOK 2	111512	479693	218 203	0.219	0.0069
WTC FASE 1 BOUWDEEL C TOREN C+D	112146	480237	213 517	0.2143	0.0068
VRACHT SCHIPHOL EXPRESS	112616	478279	211 877	0.2126	0.0067
D-PIER (DP) KETELS	112871	480247	203 109	0.2038	0.0064
VRACHT 6	111155	478939	199 344	0.2001	0.0063
HANGAR 3B MARTINAIR	115523	480629	199 088	0.1998	0.0063
GATE GOURMET	115021	481830	193 501	0.1942	0.0061
VRACHT 6 A	111073	478886	191 618	0.1923	0.0061
VRACHT 17	111642	478065	0	0	0
VRACHT 20	111534	477971	0	0	0
TERMINAL ZUID (KLEIN)	112411	480018	0	0	0
TRIPORT 1	111871	479938	175 191	0.1758	0.0056
OUTLOOK 1	111512	479693	170 320	0.1709	0.0054
VRACHT 6 C/D	111015	478851	169 561	0.1702	0.0054
G-PIER (GP)	112021	480751	164 532	0.1651	0.0052
OND-GEBOUW	111880	481558	161 967	0.1626	0.0051
KLM GEBOUW 404 + 405 FGA1N2	114510	479299	160 741	0.1613	0.0051
KLM GEBOUW 565 ITM FGA1N0	111460	479471	158 427	0.159	0.005
VRACHT DAMCO	112523	478423	155 502	0.1561	0.0049

Tabel H.2 Coördinaten en gasverbruik van de puntbronnen voor de verwarming van de gebouwen. Tevens zijn de NO_x emissies in kg/jaar en thermisch vermogen op 53 locaties in 2022 aangegeven

OMSCHRIJVING OBJECT	x	y	m3 gas	MegaWatt	gram/sec
TERMINAL 3 (T3) TOTAAL	112243	480553	3875936	3.8899	0.1229
KWS 2 (T2) WKK's	112456	480485	3730289	3.7438	0.1183
KLM HANGAR 11 FGA1N2	114203	478980	2320393	2.3288	0.0736
KLM HANGAR 14 FGA01N0	114974	479943	2214310	2.2223	0.0702
KLM GEBOUW 540 CATERING FGA3N0	112150	479810	1413416	1.4185	0.0448
KLM GEBOUW 410 MOTORENREVISIE	114792	479742	1229328	1.2338	0.039
KWS 2 (T2) KETELS	112456	480485	1014701	1.0184	0.0322
KLM GEBOUW 545 VRACHT 1+2 FGB1N2	111776	479612	0	0	0
VRACHT 8	112358	478568	992180	0.9958	0.0315
D-PIER (DP) WKK	112733	480259	941889	0.9453	0.0299
HOTEL DORINT	115669	480183	719171	0.7218	0.0228
KLM GEBOUW 600 CATERING FGA1N1	114854	481920	673017	0.6754	0.0213
HOTEL HILTON UITBREIDING	111927	480074	658695	0.6611	0.0209
LVNL SPL-O	115575	480080	565848	0.5679	0.0179
KLM HANGAR 10 FGA3N2	114518	479419	543530	0.5455	0.0172
VRACHT 5	111333	479028	521665	0.5236	0.0165
KLM GEBOUW 547 VRACHT 3 FGA1N0	111607	479501	456694	0.4583	0.0145
F-PIER (FP)	112359	480686	398578	0.4	0.0126
SHG (SH)	111397	479767	367750	0.3691	0.0117
AARDGAS VULSTATION	111675	479761	363765	0.3651	0.0115
KLM VRACHT 1	111695	478158	362915	0.3642	0.0115
KLM VRACHT 2	111846	478240	362915	0.3642	0.0115
KLM VRACHT 3	112008	478310	362915	0.3642	0.0115
VRACHT 11	112864	478879	351625	0.3529	0.0111
HOTEL SHERATON	112248	480262	350241	0.3515	0.0111
C-PIER (CP)	112636	479924	322298	0.3235	0.0102
VRACHT 9	112591	478714	315134	0.3163	0.01
POORT VAN SCHIPHOL SLOTERWEG	111763	481711	308606	0.3097	0.0098
HANGAR 5 TRANSVIA	115056	480151	292657	0.2937	0.0093
KLM GEBOUW 203 FGA1N1	115285	480212	279712	0.2807	0.0089
HANGAR 4 MARTINAIR	115173	480283	276696	0.2777	0.0088
WTC FASE 1 BOUWDEEL B TOREN A+B	112171	480244	268824	0.2698	0.0085
FREIGHTWAY	110587	478498	255285	0.2562	0.0081
The Base uitbr.	111699	479943	219593	0.2204	0.007
OUTLOOK 2	111512	479693	215391	0.2162	0.0068
WTC FASE 1 BOUWDEEL C TOREN C+D	112146	480237	210766	0.2115	0.0067
VRACHT SCHIPHOL EXPRESS	112616	478279	209147	0.2099	0.0066
D-PIER (DP) KETELS	112871	480247	200492	0.2012	0.0064
VRACHT 6	111155	478939	196775	0.1975	0.0062
HANGAR 3B MARTINAIR	115523	480629	196522	0.1972	0.0062
GATE GOURMET	115021	481830	191008	0.1917	0.0061
VRACHT 6 A	111073	478886	189149	0.1898	0.006
VRACHT 17	111642	478065	181458	0.1821	0.0058
VRACHT 20	111534	477971	181458	0.1821	0.0058
TERMINAL ZUID (KLEIN)	112411	480018	181458	0.1821	0.0058
TRIPORT 1	111871	479938	172934	0.1736	0.0055
OUTLOOK 1	111512	479693	168126	0.1687	0.0053
VRACHT 6 C/D	111015	478851	167376	0.168	0.0053
G-PIER (GP)	112021	480751	162412	0.163	0.0052
OND-GEBOUW	111880	481558	159880	0.1605	0.0051
KLM GEBOUW 404 + 405 FGA1N2	114510	479299	158670	0.1592	0.005
KLM GEBOUW 565 ITM FGA1N0	111460	479471	156386	0.157	0.005
VRACHT DAMCO	112523	478423	153499	0.1541	0.0049

Appendix I 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 dichterbij 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 (tenzij anders vermeld).

Achtergrondconcentraties

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) 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&M 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 2015 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:
 - o startende en landende vliegtuigen
 - o vliegtuigen in de lucht
 - o taxiënde vliegtuigen
 - o 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&M verplicht is voorgeschreven te gebruiken) is deze bijdrage van Schiphol separaat aanwezig als een apart bestand. In dit bestand zijn de jaargemiddelde NO_2 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 (alleen de bedrijventerreinen zijn niet meegerekend; de bijdrage hiervan was op alle punten niet meer dan $0,025 \mu g/m^3$ in 2015). Dit voorkomt dan de dubbeltelling voor NO_2 concentraties.

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 2015.

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 1995 tot en met 2004. De terreinruwheid is bepaald aan de hand van de digitale terreinruwheidskaart⁸⁾ en bedraagt 0,53 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 I.1.

Tabel I.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 I.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

Referenties

- I. 1 Buro Blauw, 2000, rapport BL99.1627.02 onderzoek onderbouwing nieuw normenstelsel geur voor de nationale luchthaven. Eindrapport.

⁸⁾ Deze ruwheidskaart is net als de GCN concentratiekaarten door VROM beschikbaar gesteld en is verplicht te gebruiken voor verspreidingsberekeningen luchtkwaliteit.

Appendix J Contourplots

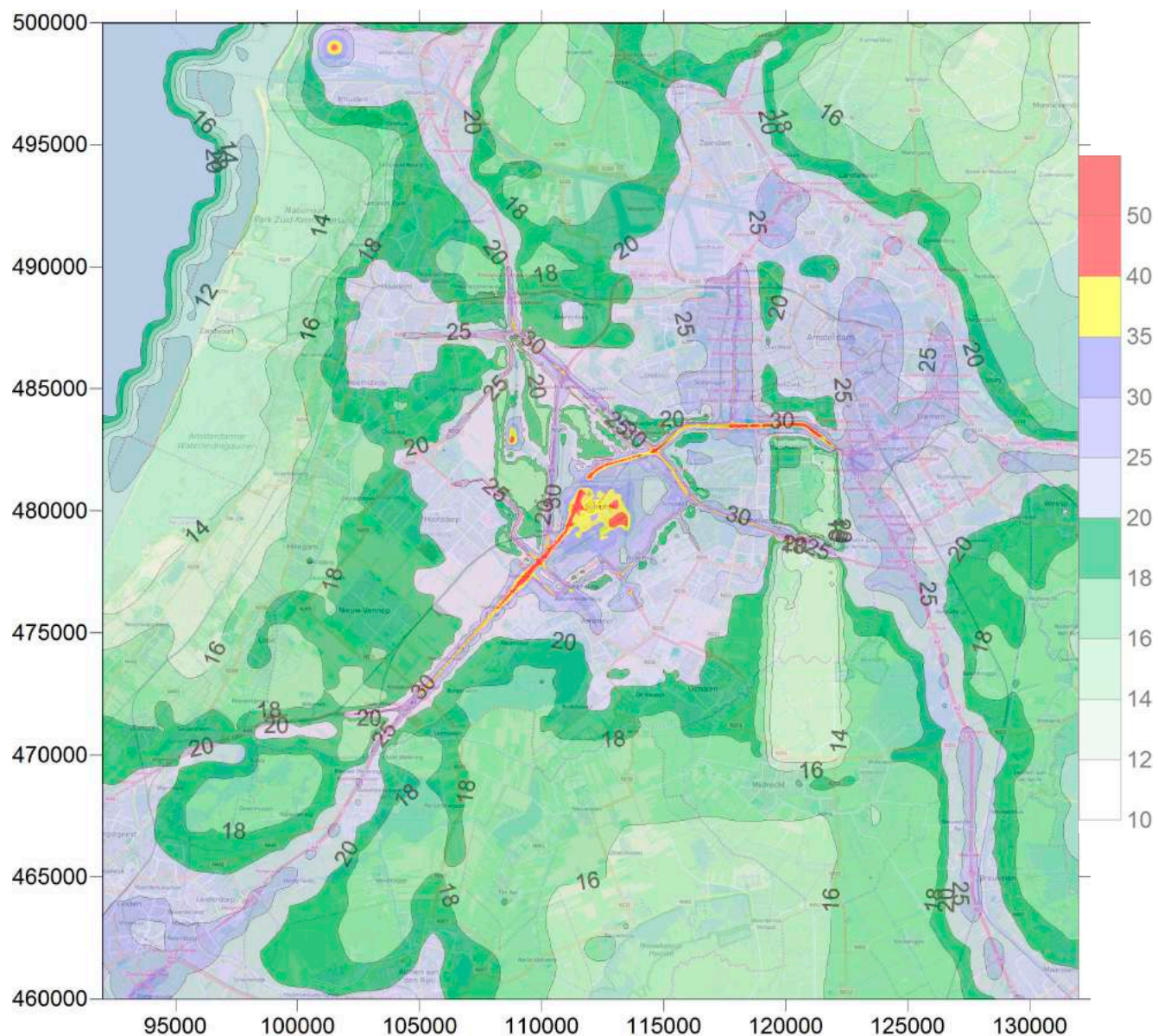
J.1:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.2:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.3:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015
J.4:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.5:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022
J.6:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3, ,5,10,15,20,25)
J.7:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3, ,5,10,15,20,25)
J.8:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3,4 ,5,10,15,20,25)
J.9:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (contouren: 0.5, 1,2,3,4 ,5,10,15,20,25)
J.10:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de grondbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3,4 ,5,10,15,20,25)
J.11:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de grondbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3,4 ,5,10,15,20,25)
J.12:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO ₂ (in µg/m ³): de bijdrage van de grondbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (contouren: 0.5, 1,2,3,4 ,5,10,15,20,25)
J.13:	Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.14:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.15:	Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015
J.16:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.17:	Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.18:	Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.19:	Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022
J.20:	Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022
J.21:	Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³), bijdrage van de luchtvaartbronnen voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.22:	Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³), bijdrage van de luchtvaartbronnen voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.23:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³), bijdrage van de grondgebonden bronnen voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.24:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ (in µg/m ³), bijdrage van de grondgebonden bronnen voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.25:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM _{2.5} (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.26:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM _{2.5} (in µg/m ³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.27:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM _{2.5} (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.28:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM _{2.5} (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (20 x 20 km)
J.29:	Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m ³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.30:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m ³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.31:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)
J.32:	Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in µg/m ³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (20 x 20 km)
J.33:	Jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015
J.34:	Jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties voor scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015
J.35:	Jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015
J.36:	Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_HS in ouE/m ³
J.37:	Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_HS in ouE/m ³
J.38:	Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_NNHS in ouE/m ³
J.39:	Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_NNHS in ouE/m ³
J.40:	Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m ³ zichtjaar 2015
J.41:	Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m ³ zichtjaar 2015
J.42:	Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m ³ zichtjaar 2022
J.43:	Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m ³ zichtjaar 2022

Toelichting bij de contourplots:

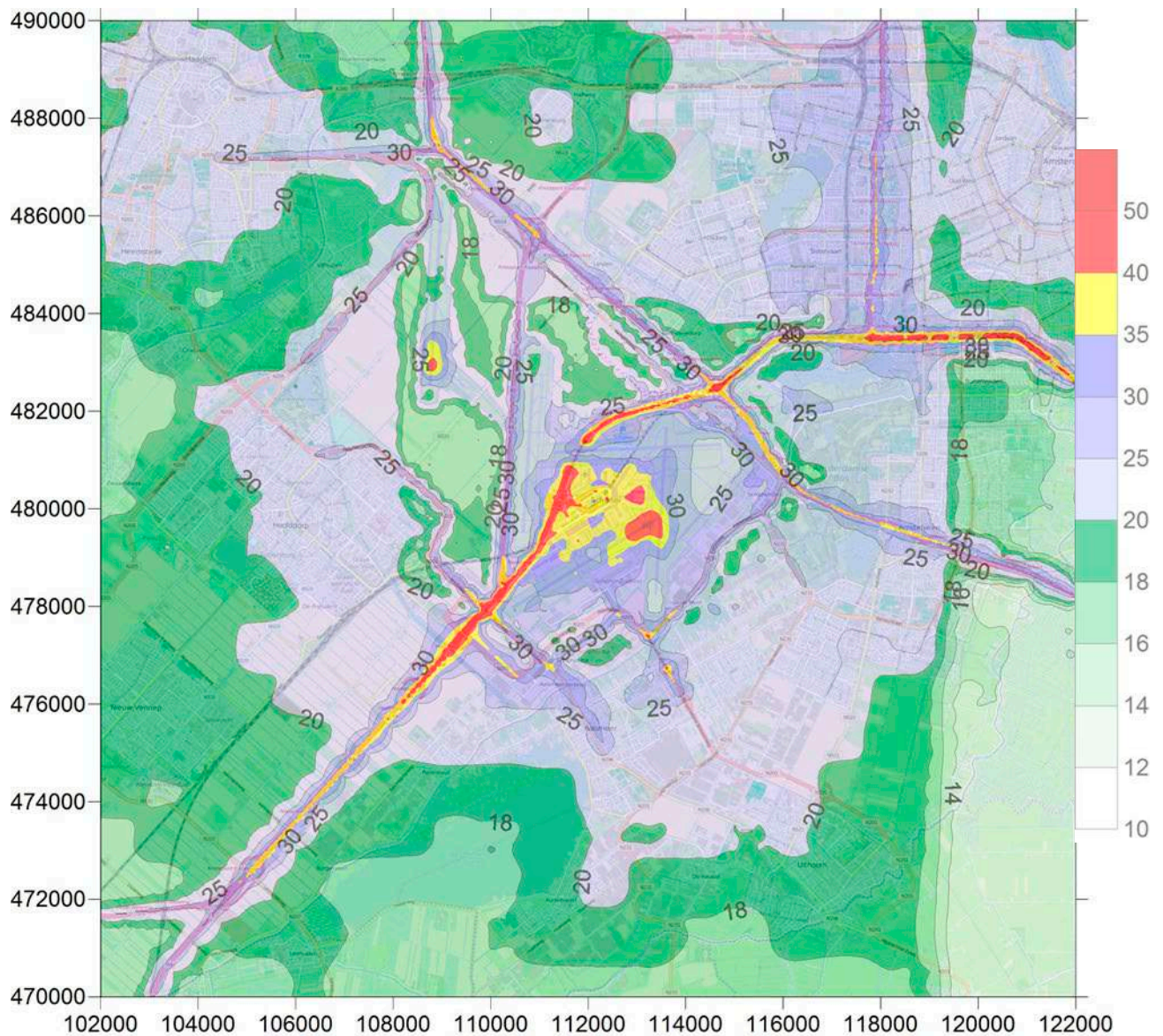
Wanneer bij de onderschriften van de contourplots sprake is van luchtvaartbronnen of grondgebonden bronnen dan wordt daarmee bedoeld:

Luchtvaartbronnen = starten, landen, stijgen, dalen, taxiën

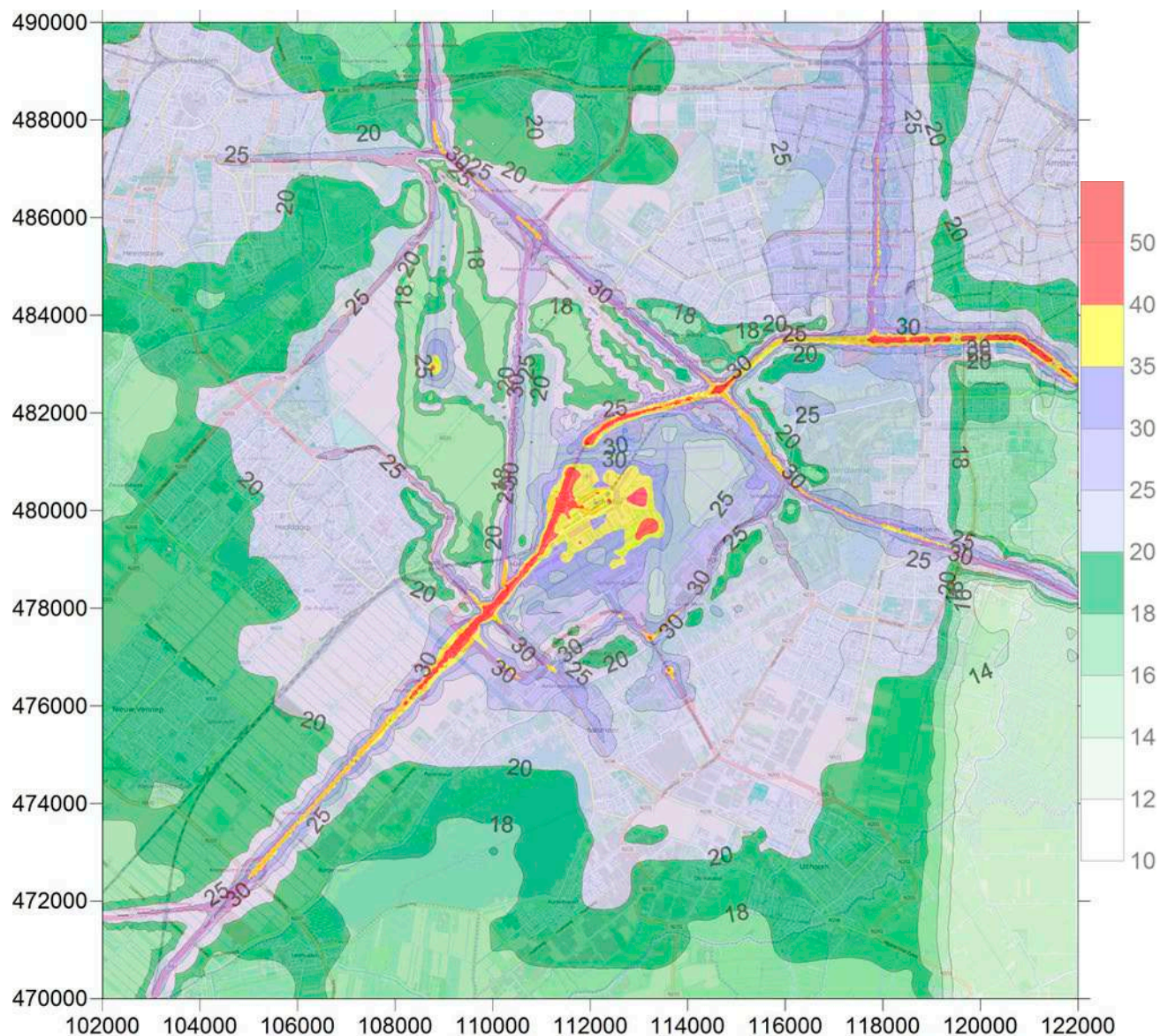
Grondgebonden bronnen = APU, GPU, platformverkeer, proefdraaien, wegverkeer,
gasgestookte verwarmingsketels



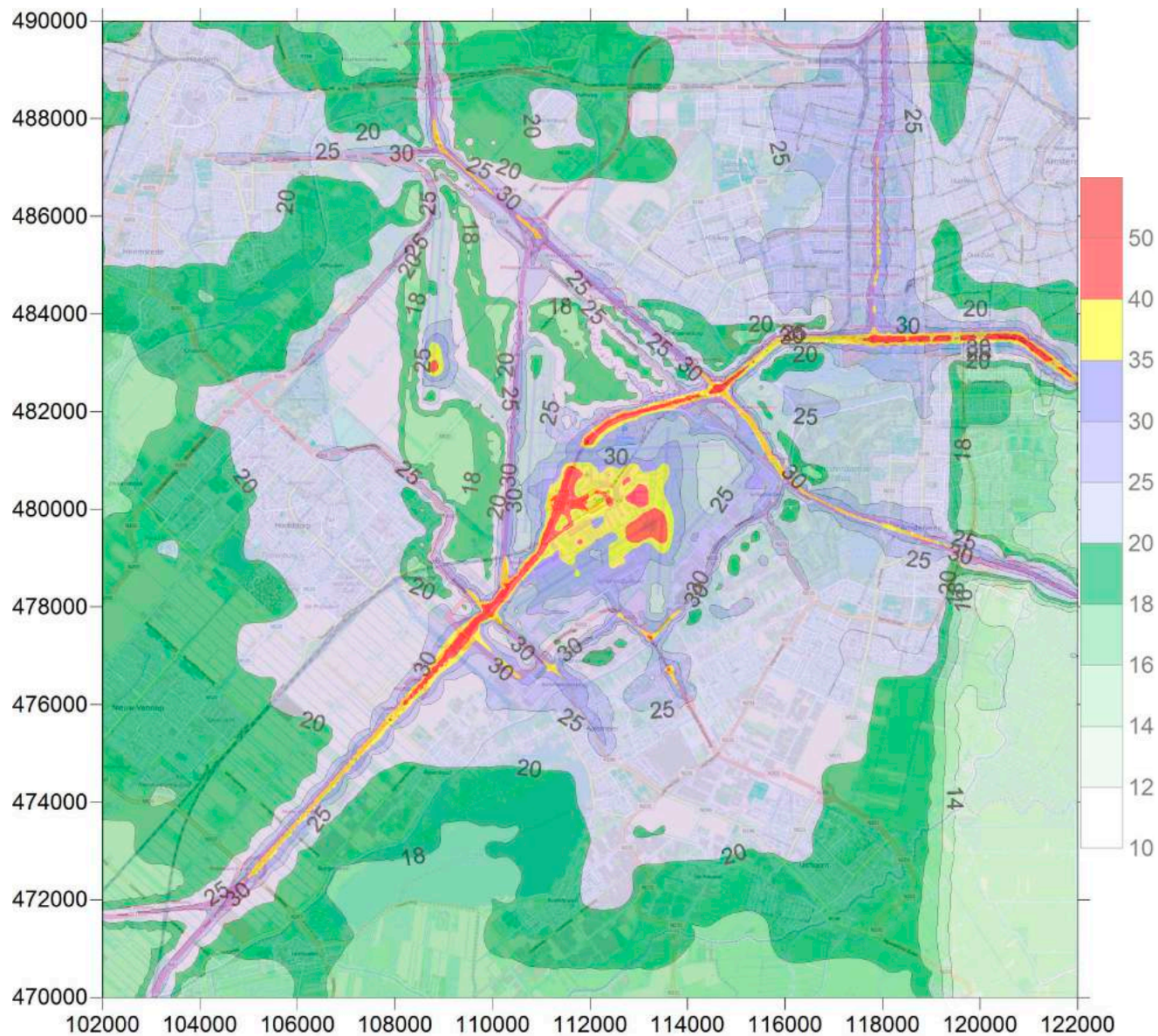
Figuur J.1: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 450k_HS zichtjaar 2015



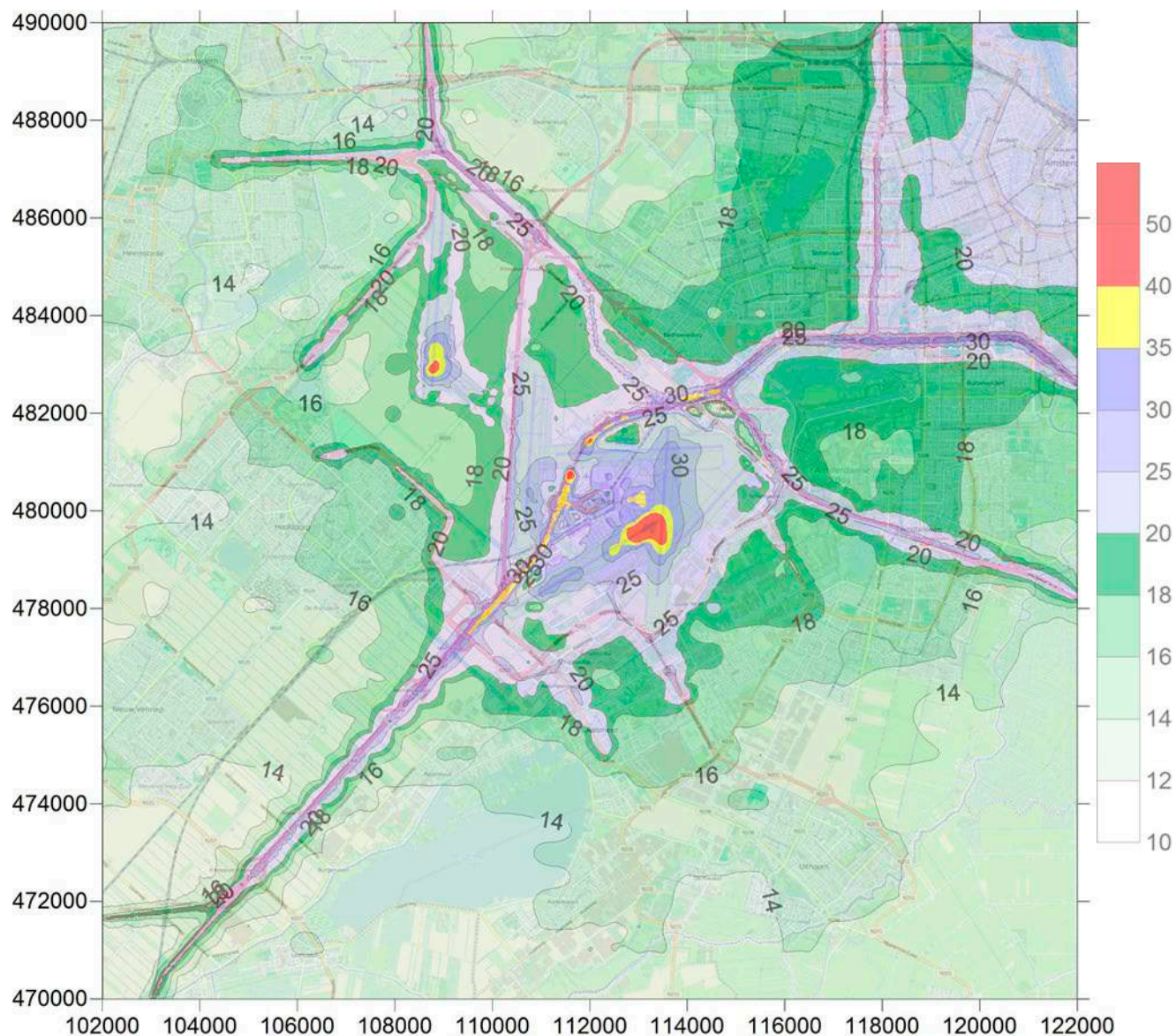
Figuur J.2: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015



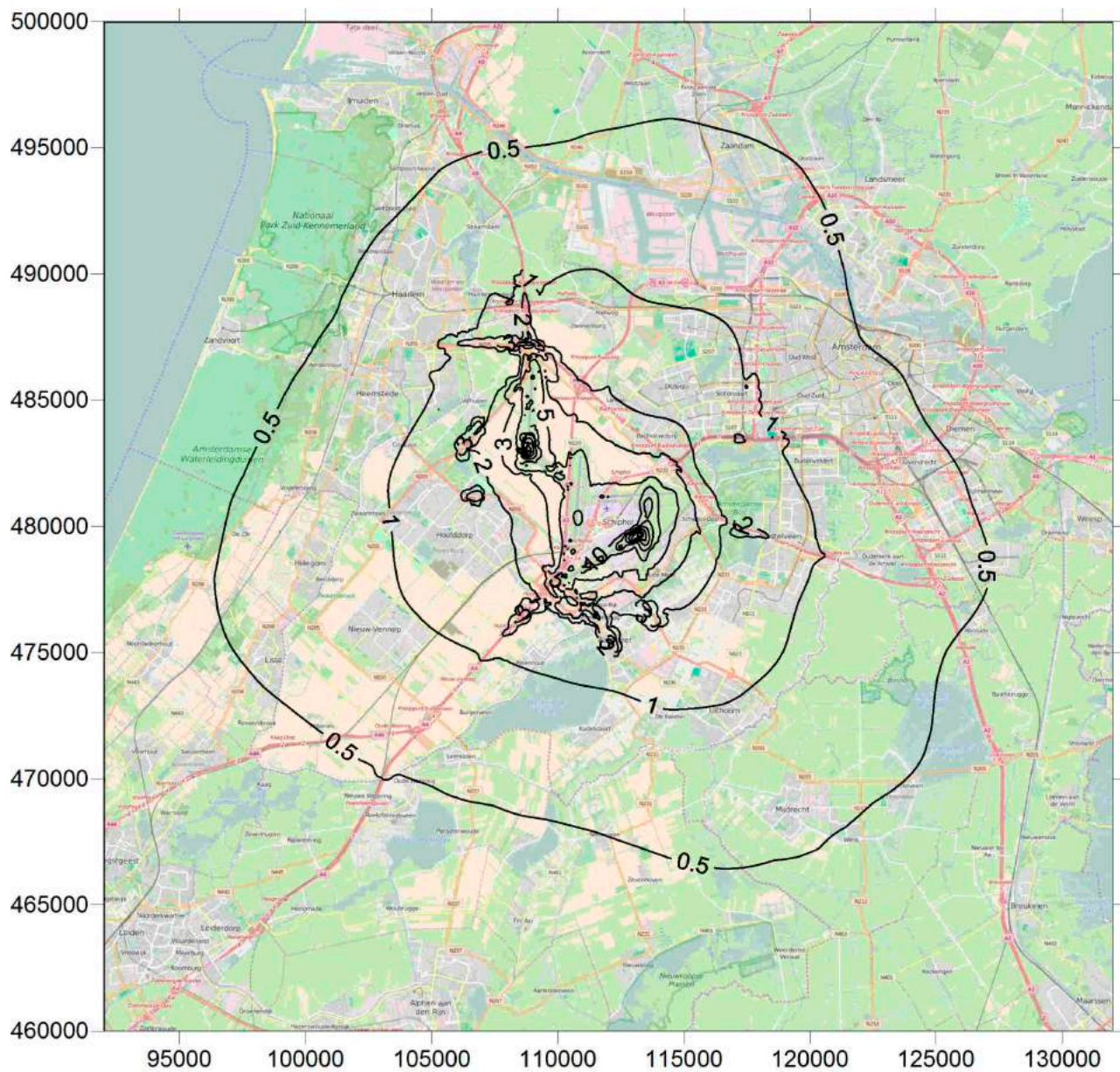
Figuur J.3: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015



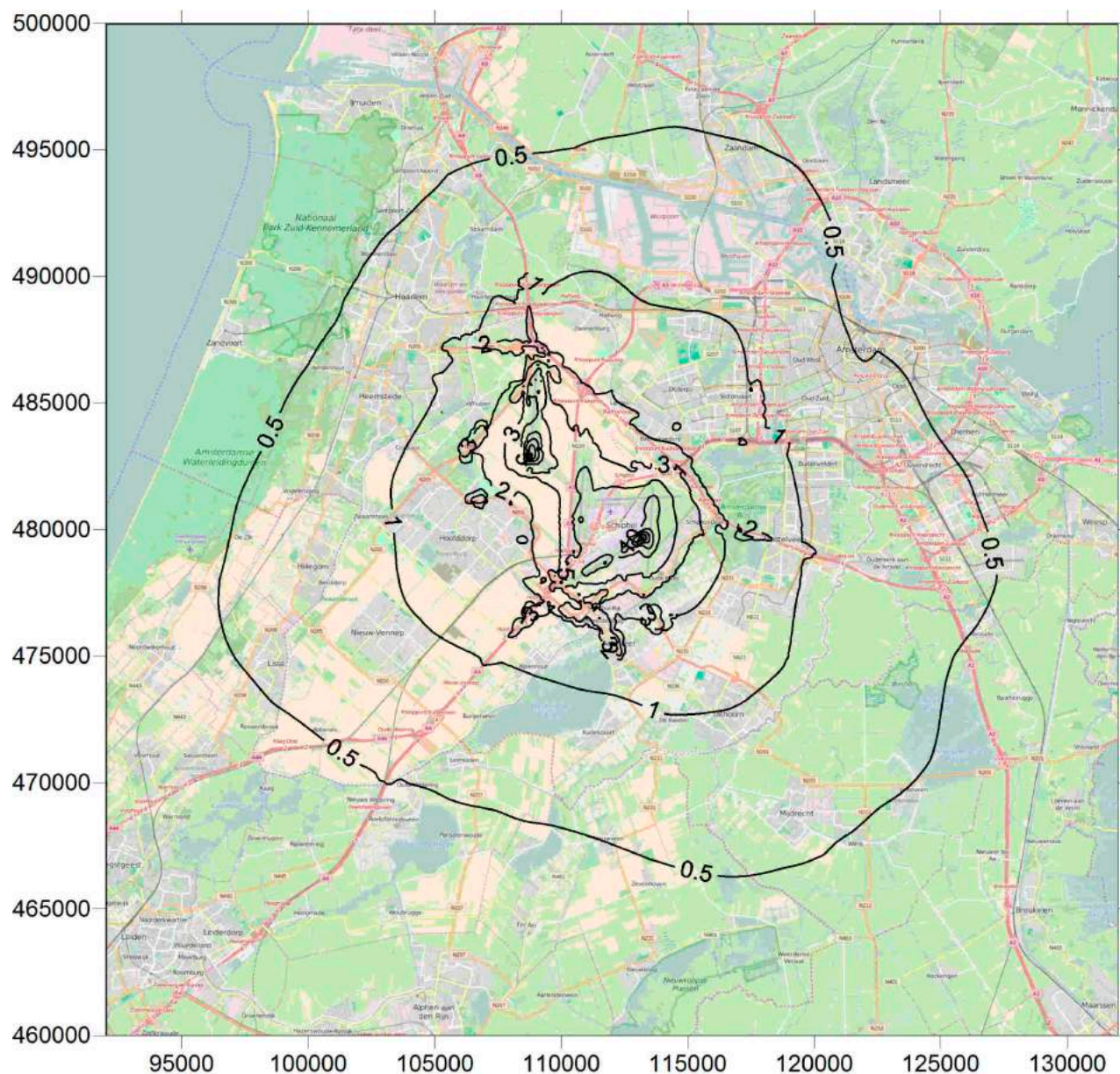
Figuur J.4: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015



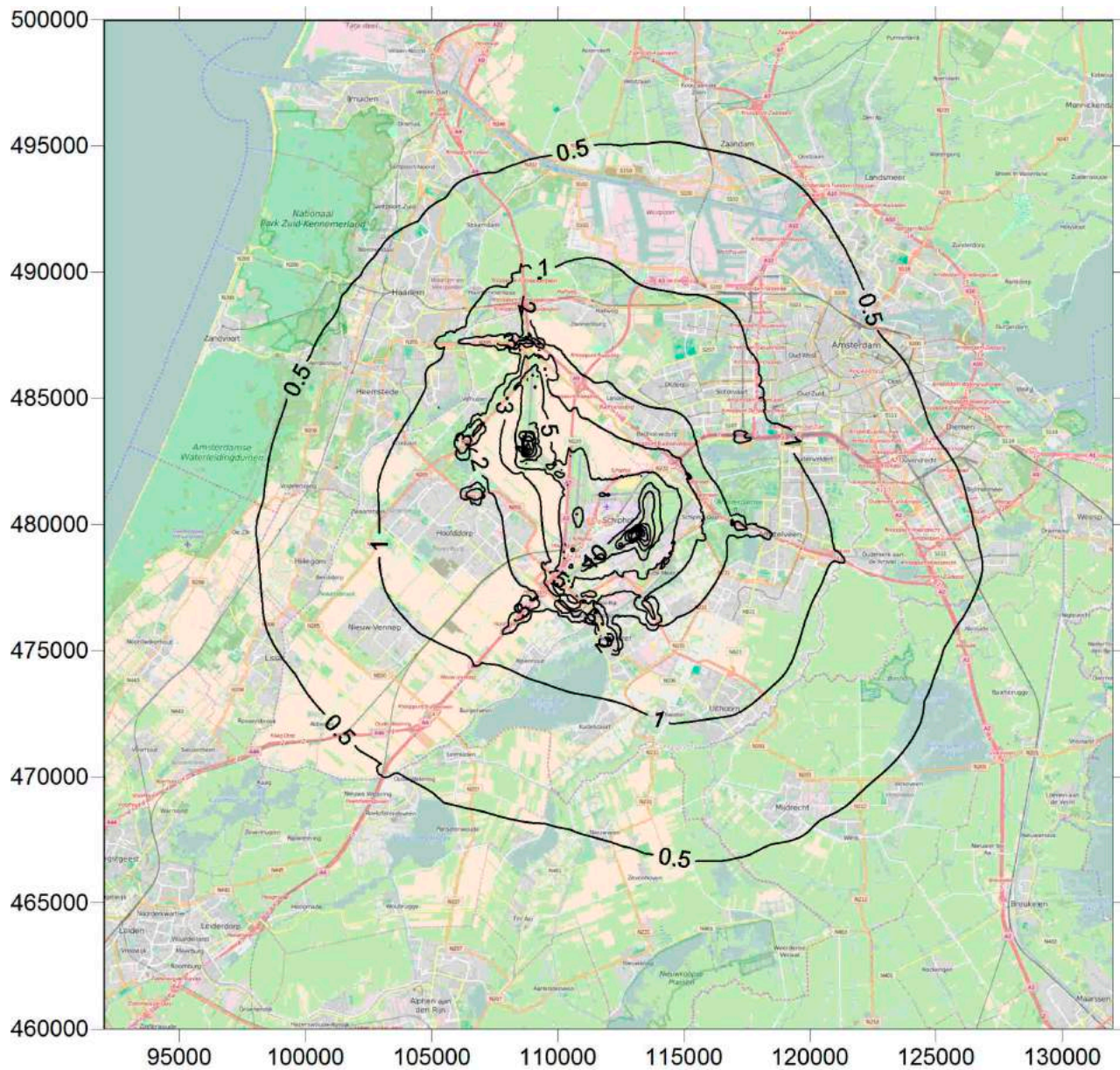
Figuur J.5: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022



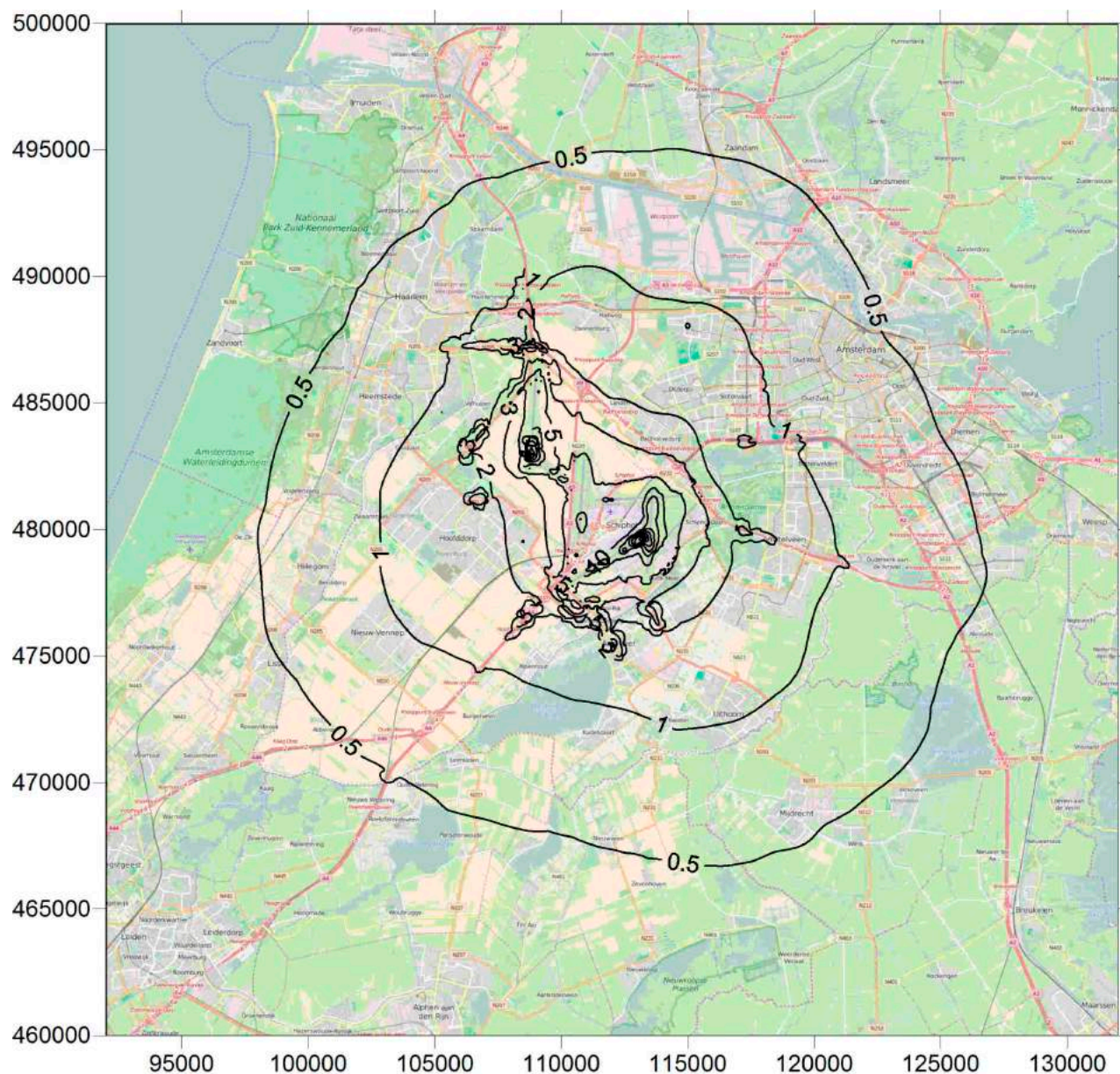
Figuur J.6: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 450k_HS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25)



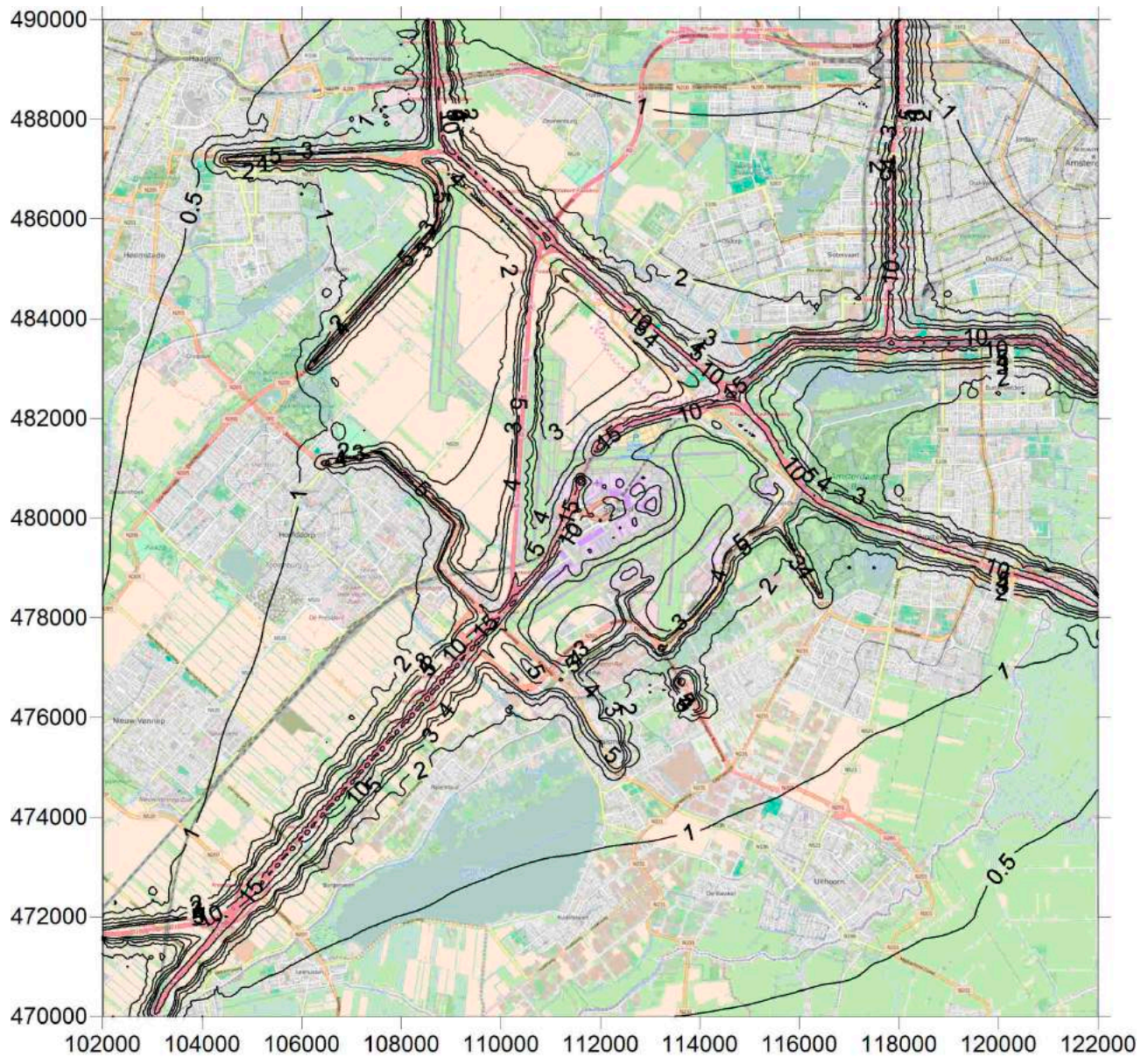
Figuur J.7: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25)

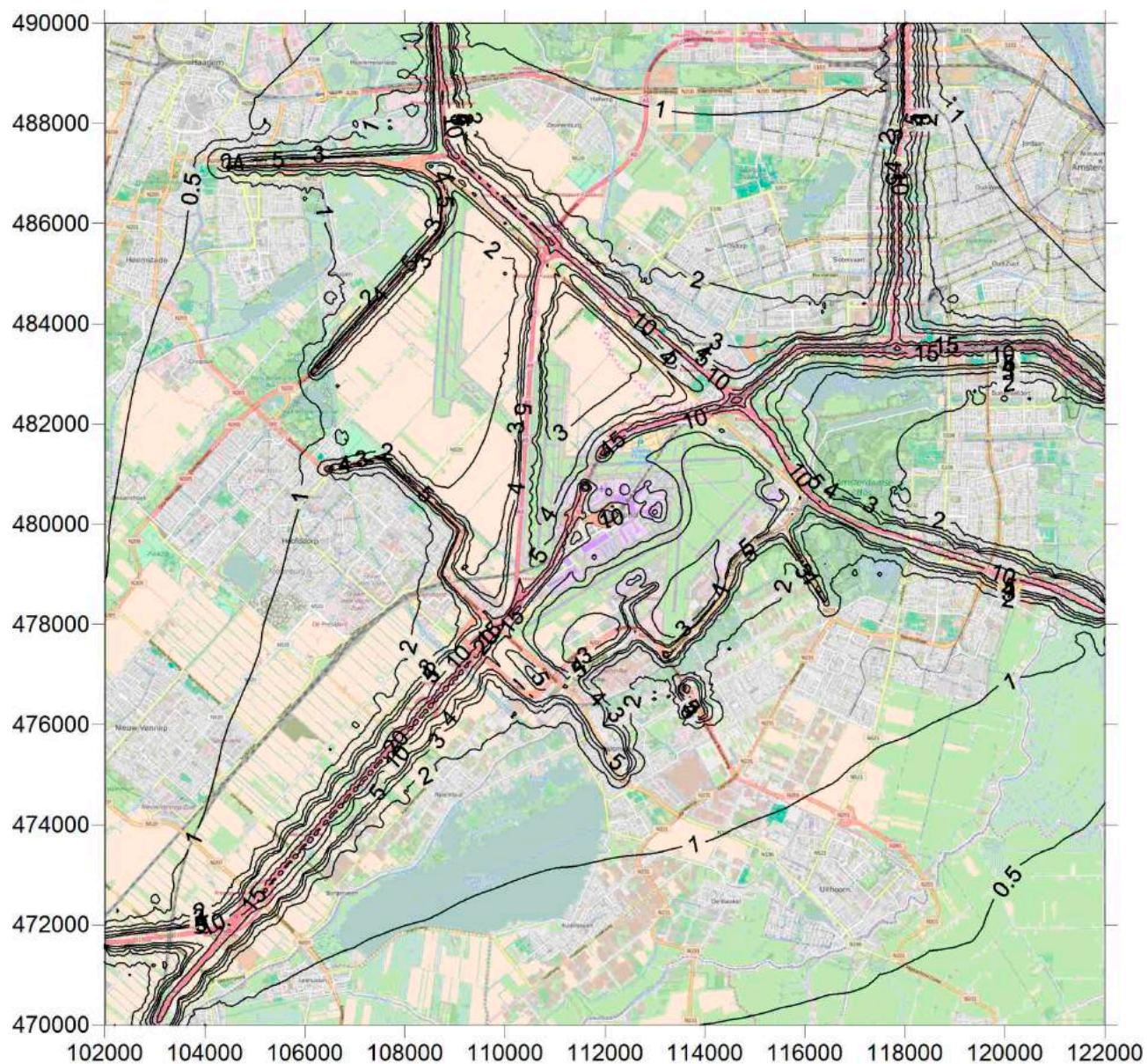


Figuur J.8: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1,2,3,4,5,10,15,20,25)

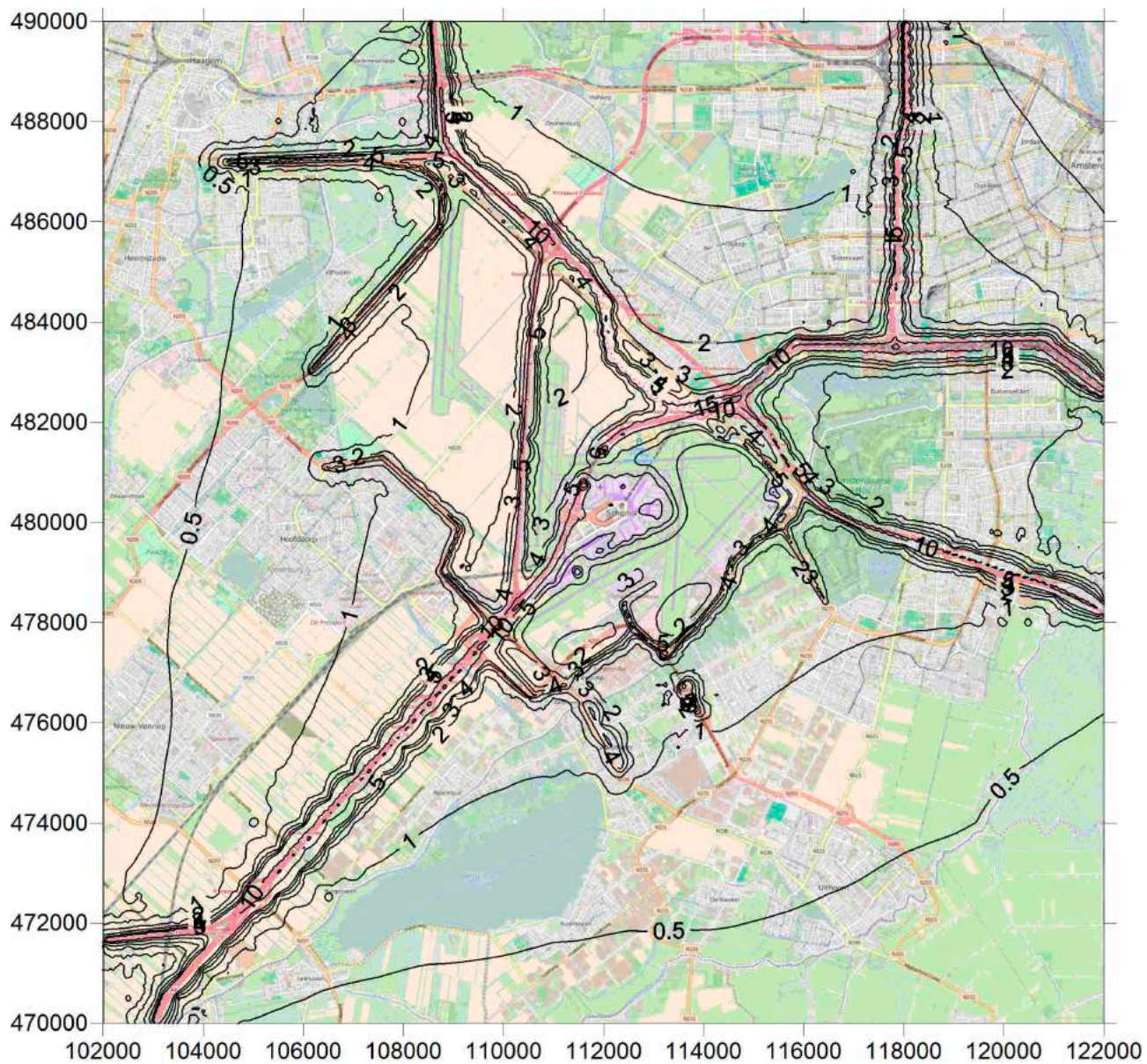


Figuur J.9: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de luchtvaartbronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (contouren: 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25)

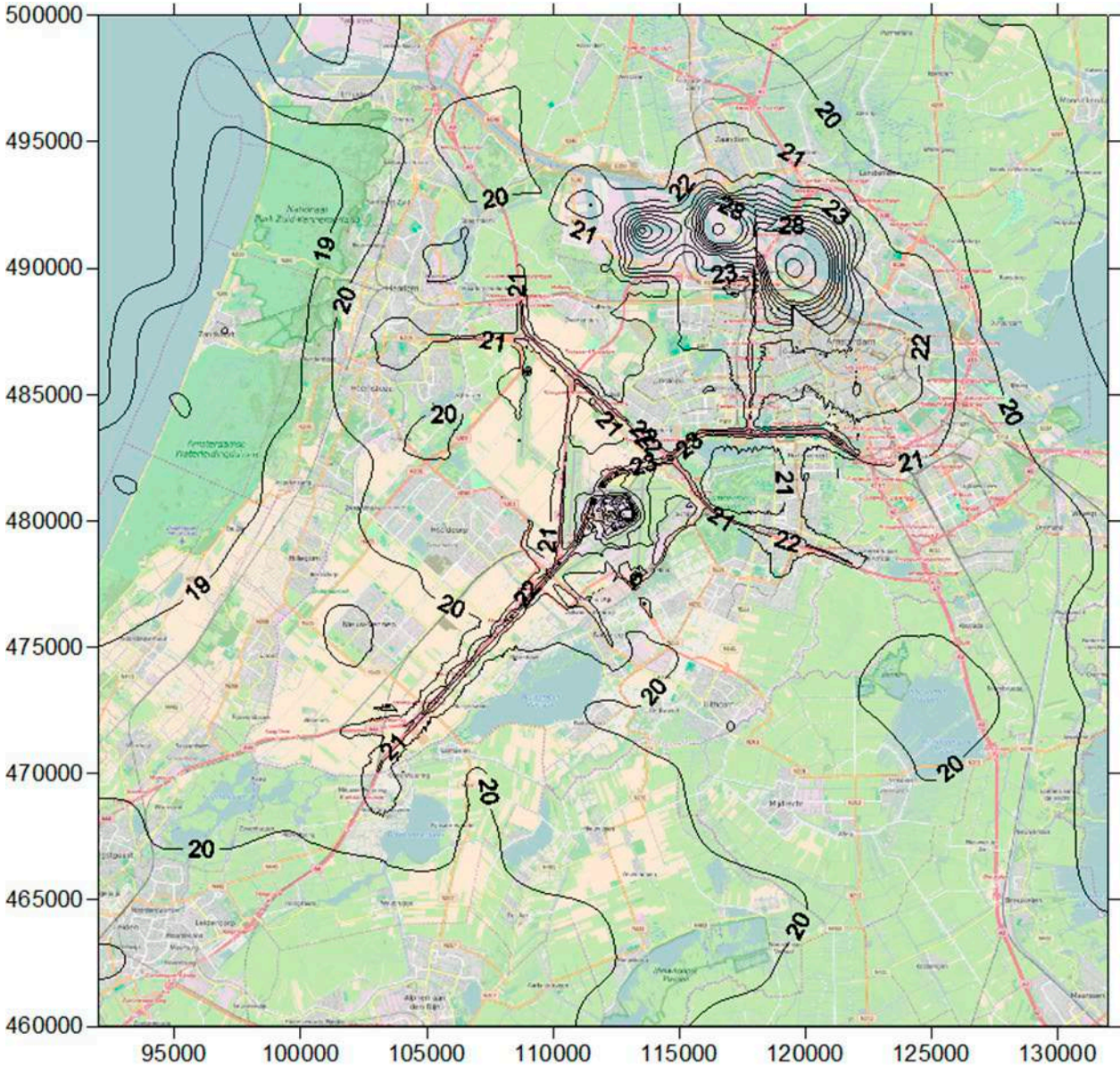




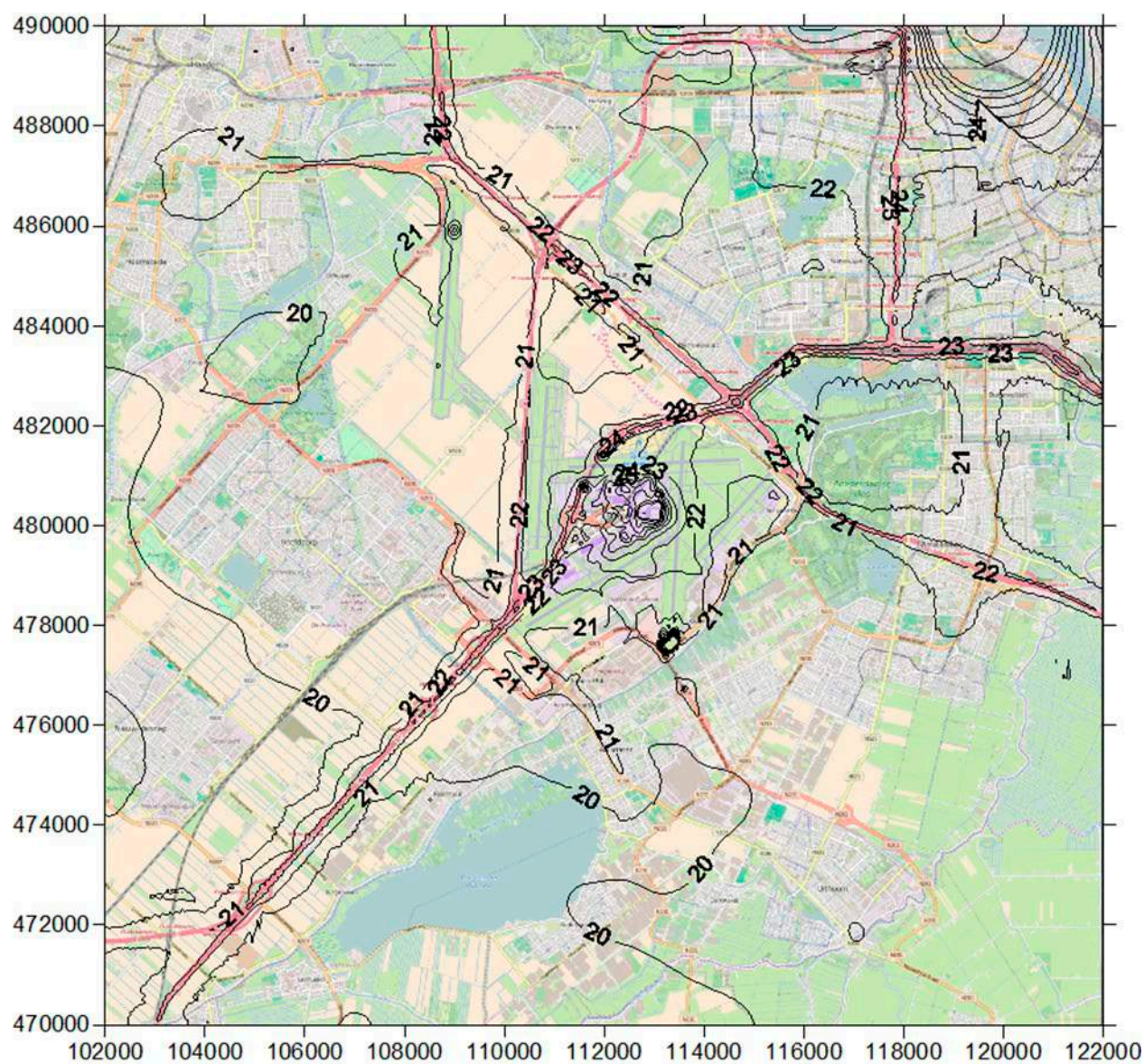
Figuur J.11: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de grondgebonden bronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (contouren: 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25)



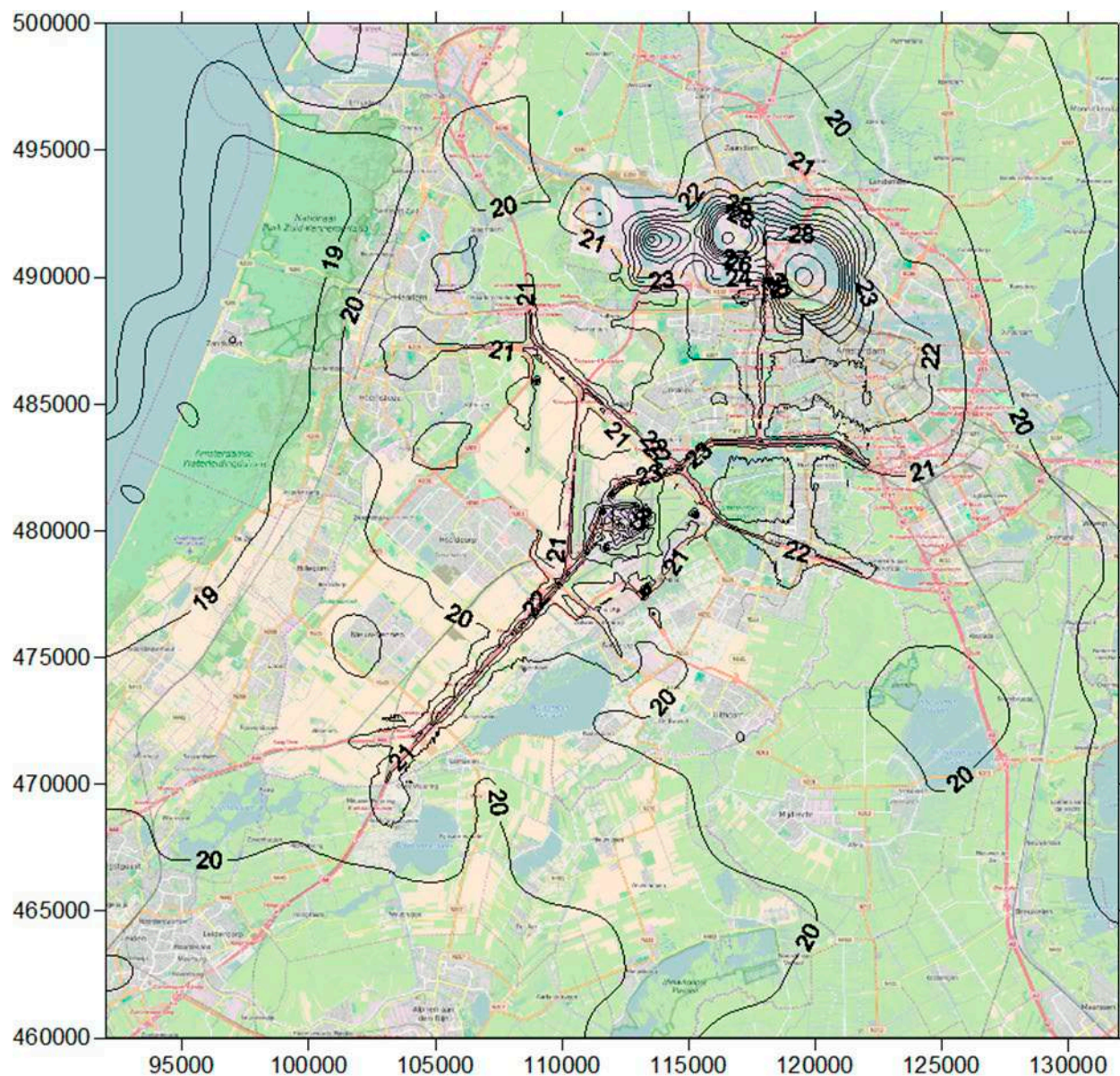
Figuur J.12: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie NO_2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): de bijdrage van de grondgebonden bronnen scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (contouren: 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25)



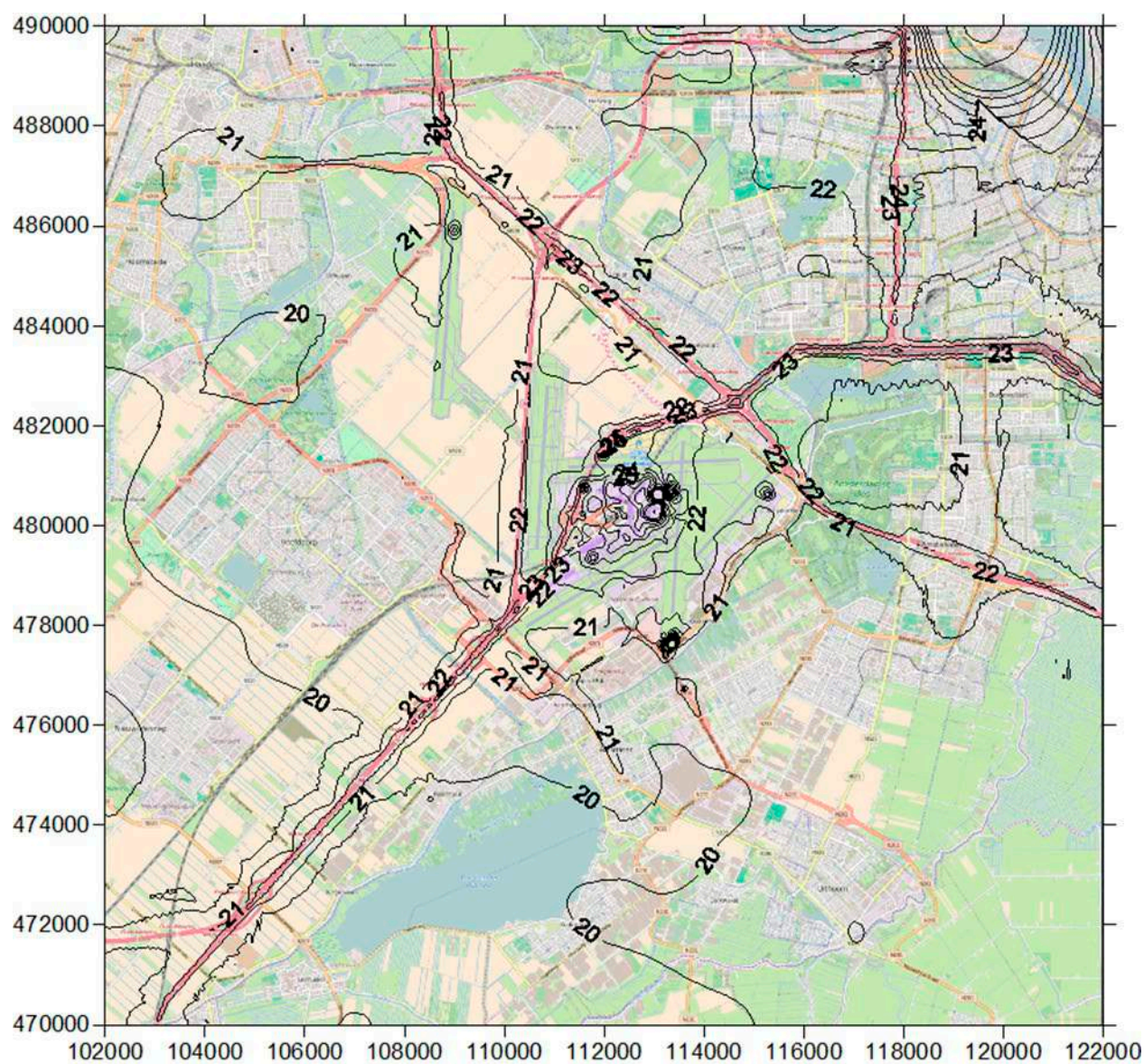
Figuur J.13: Contourplot (40x40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015



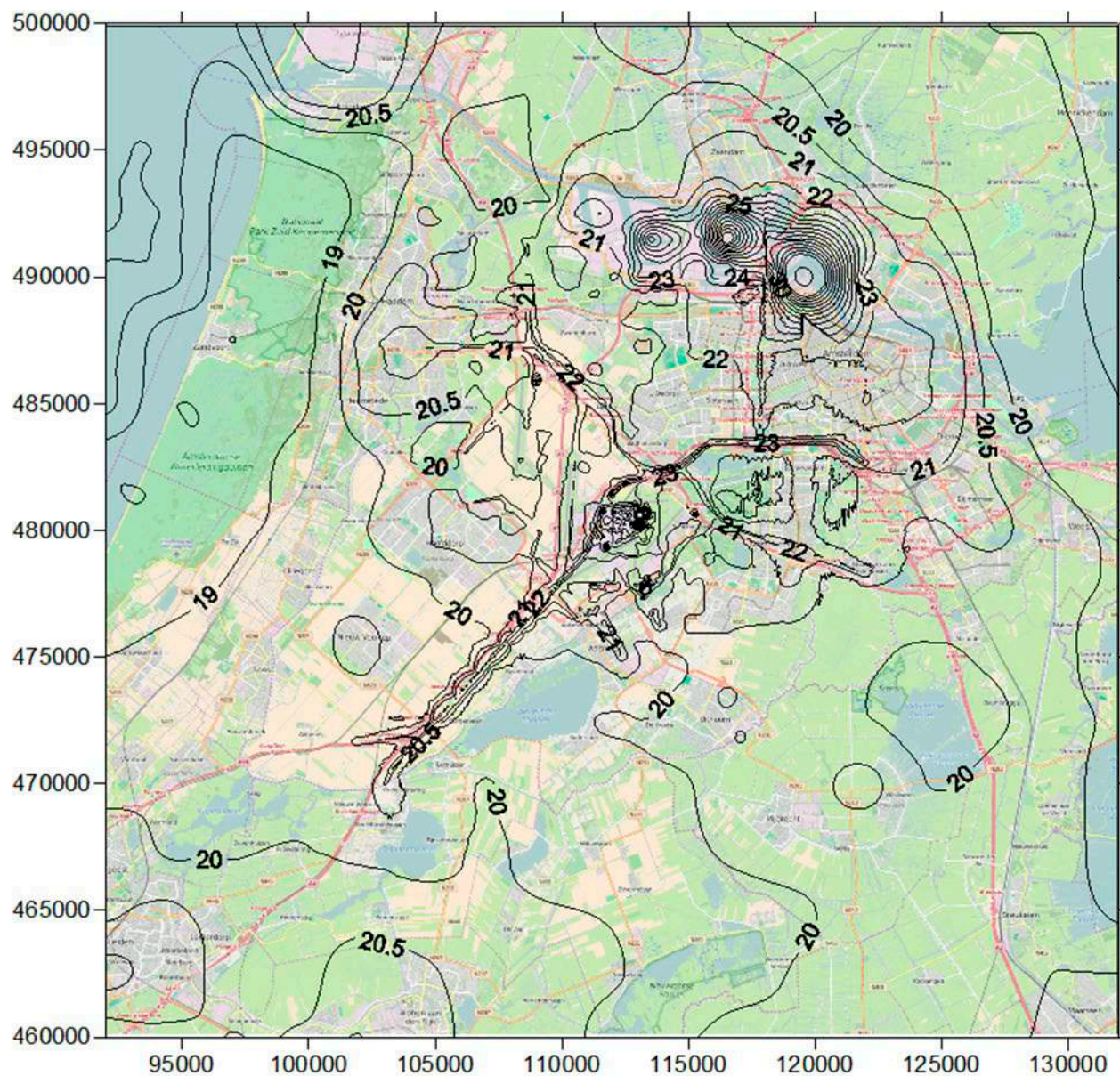
Figuur J.14: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 450k_HS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



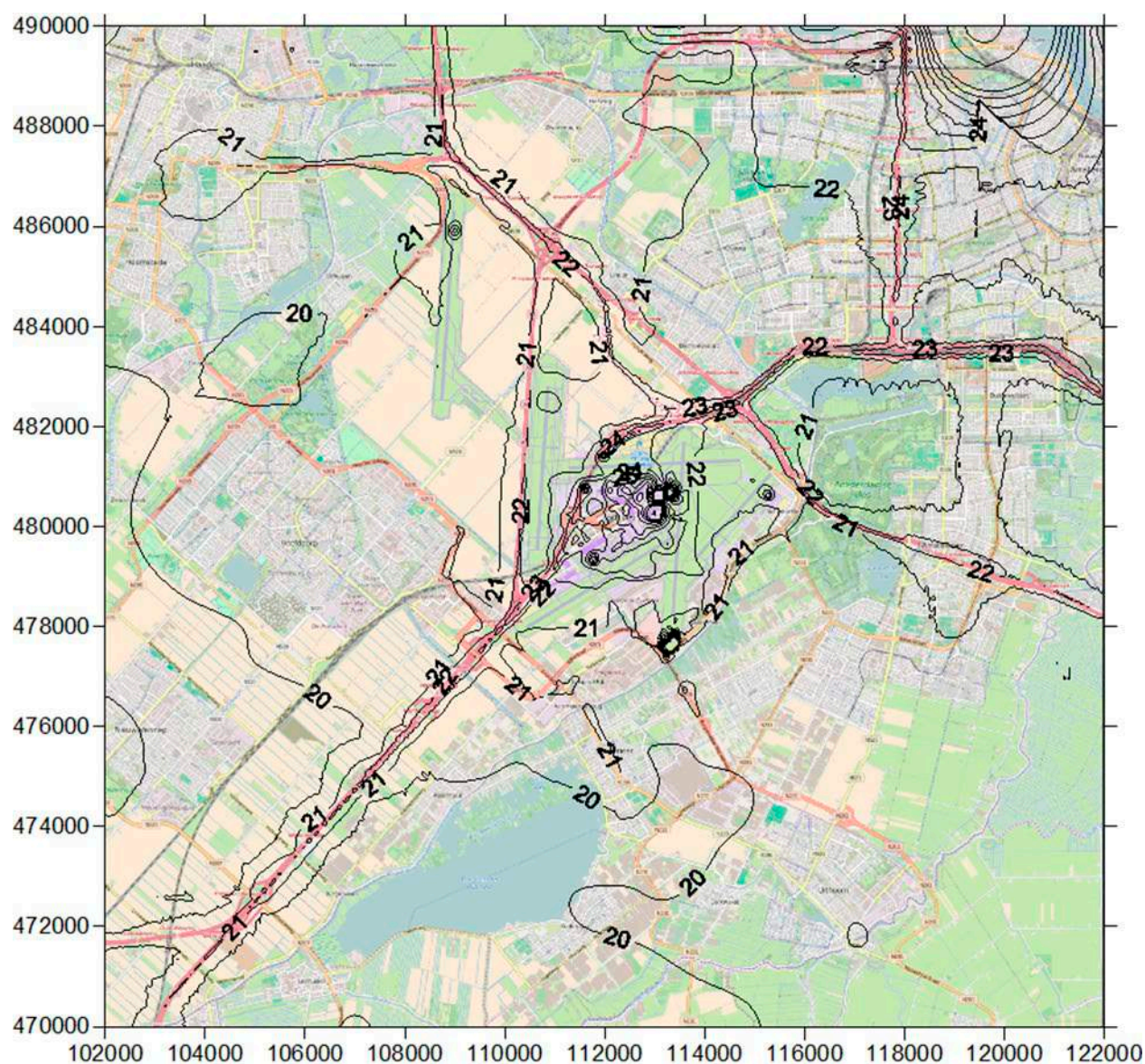
Figuur J.15: Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015



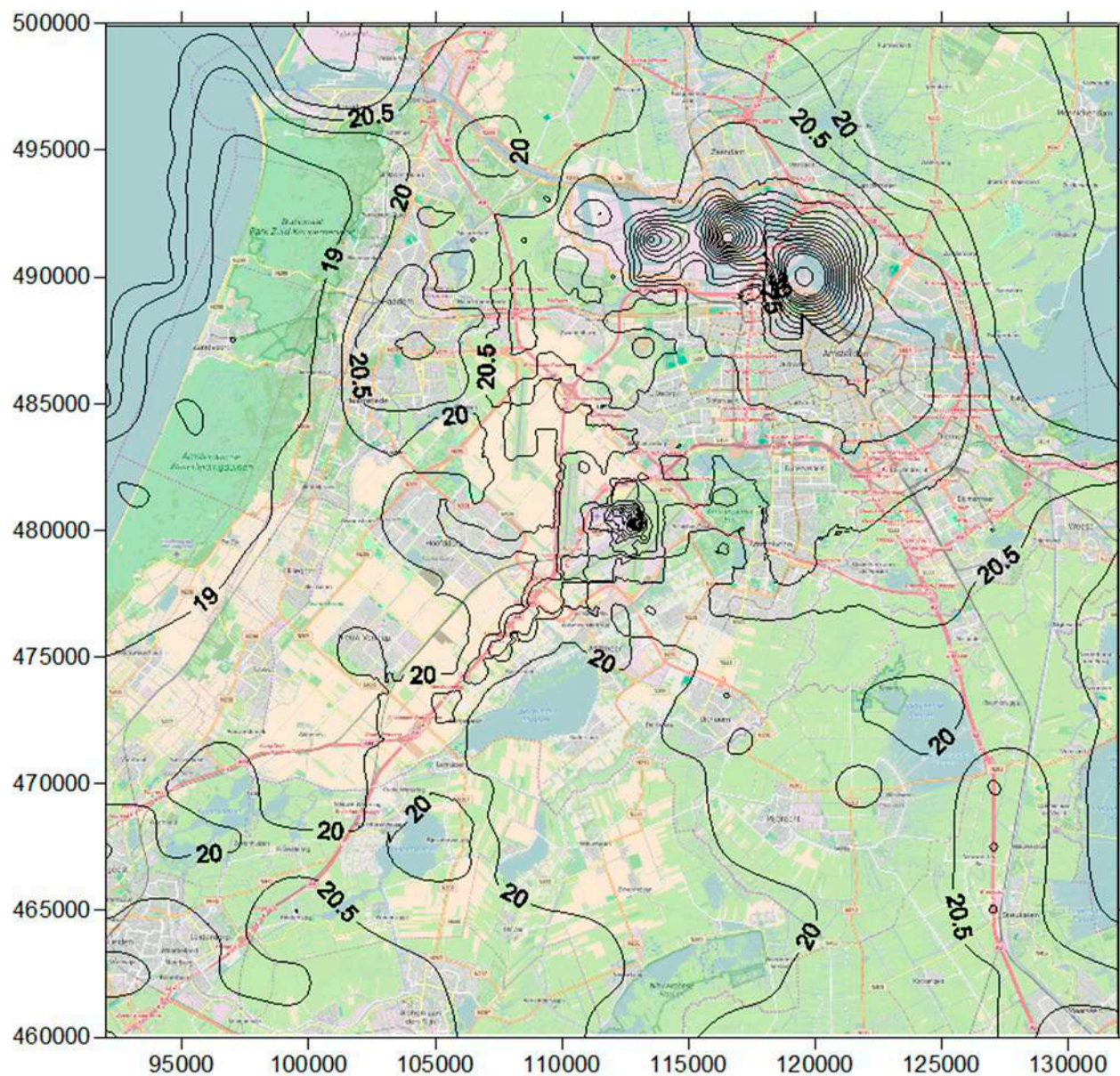
Figuur J.16: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^3$) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



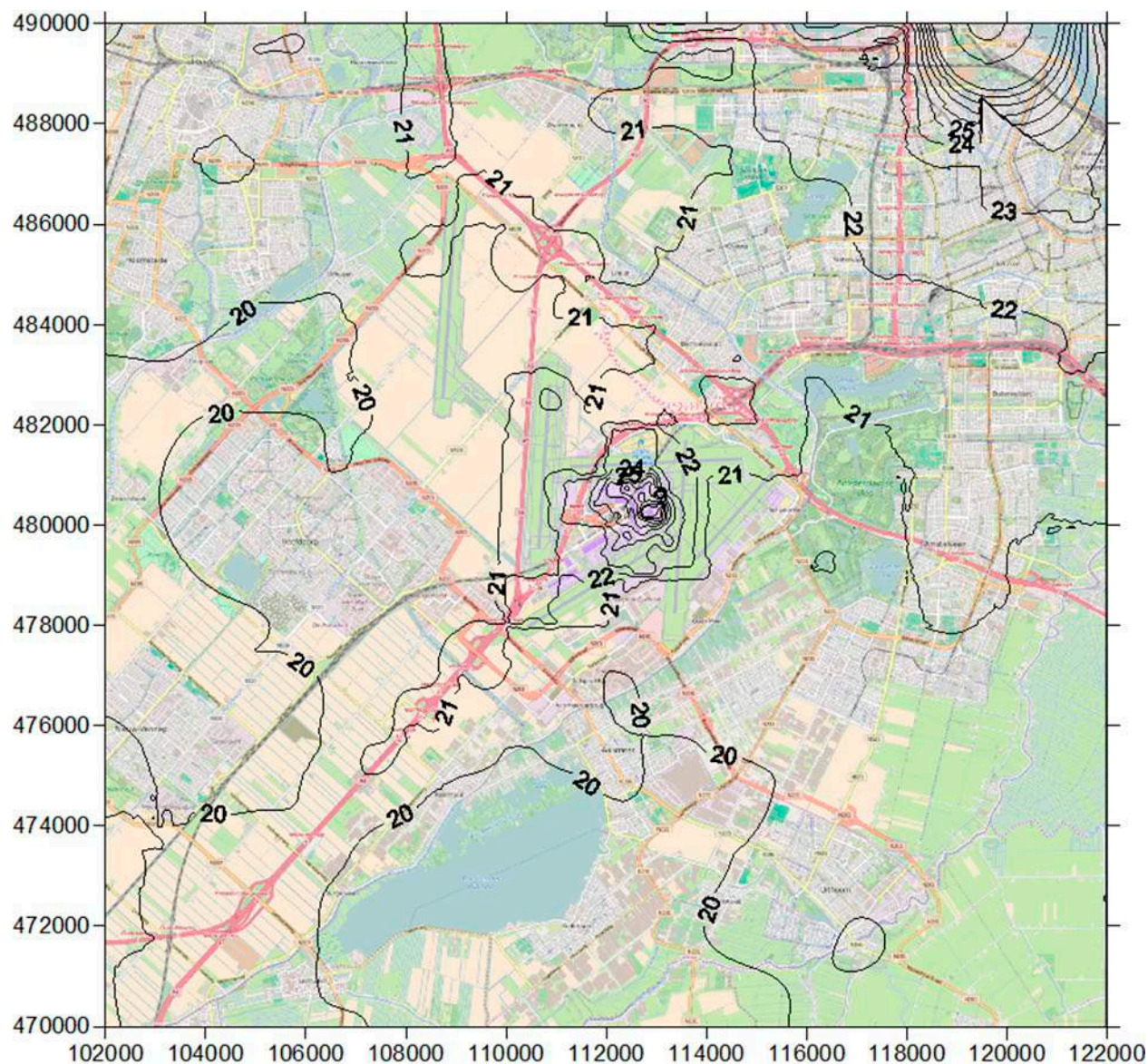
Figuur J.17: Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015



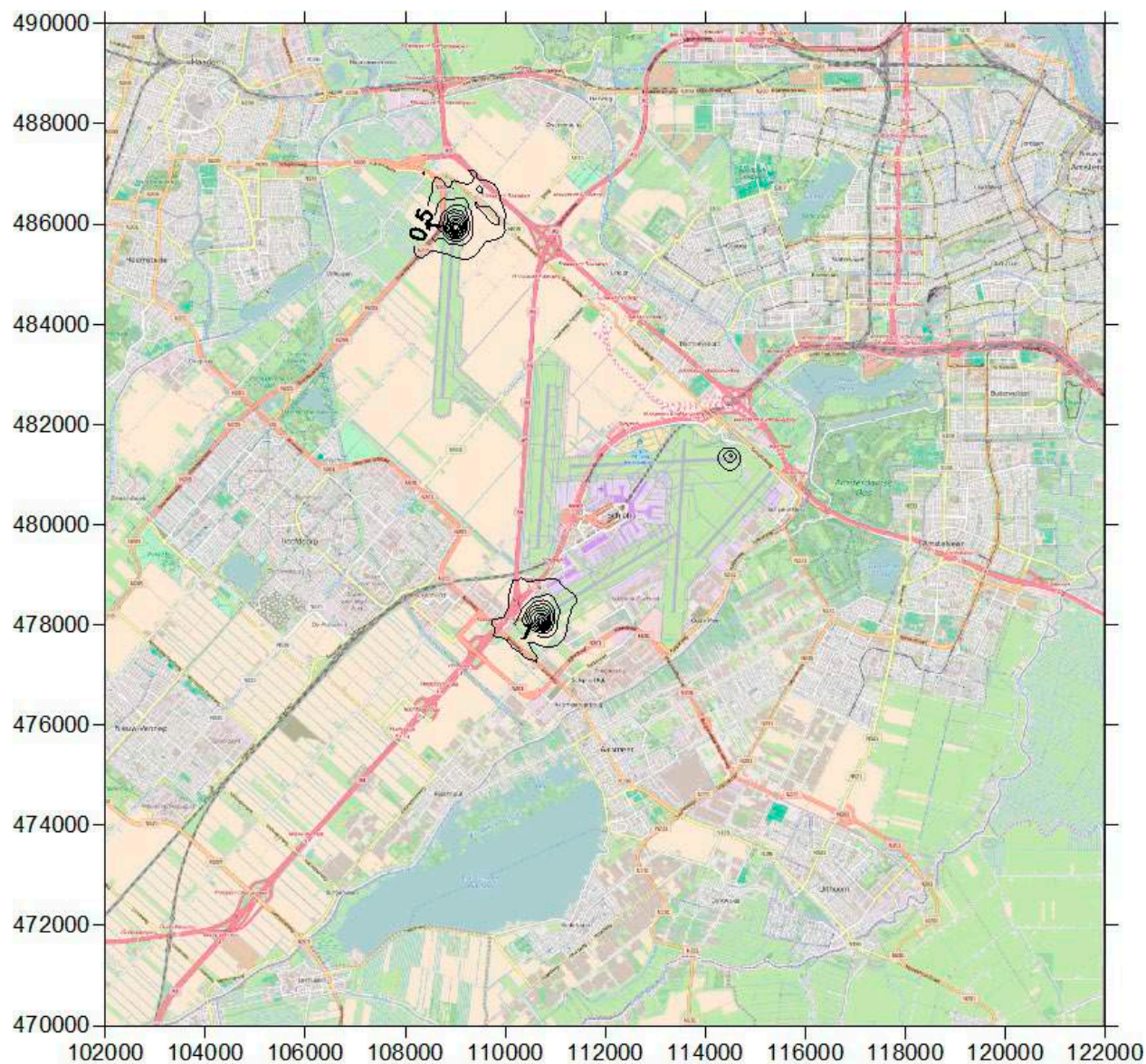
Figuur J.18: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015



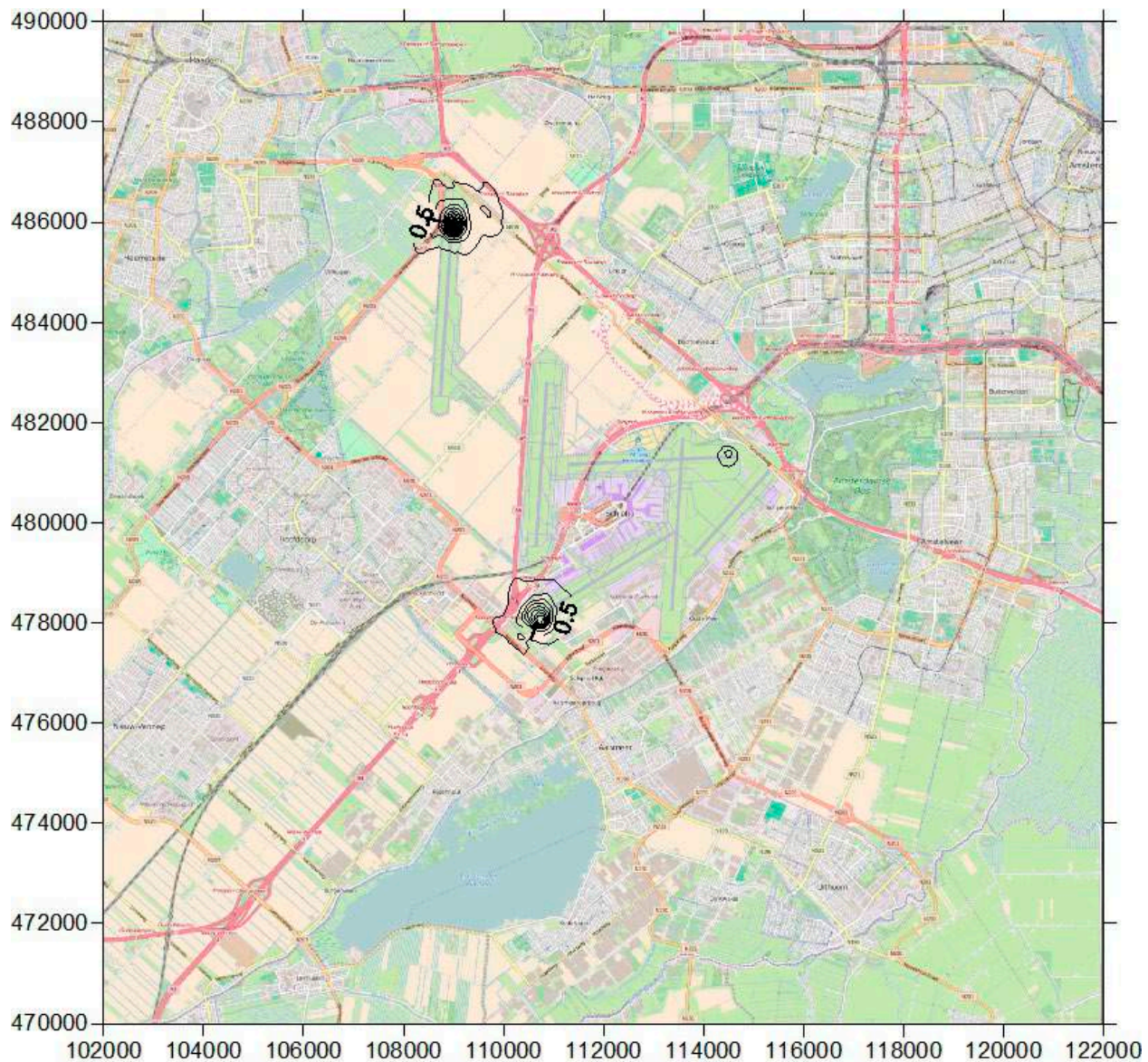
Figuur J.19: Contourplot (40 x 40 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022



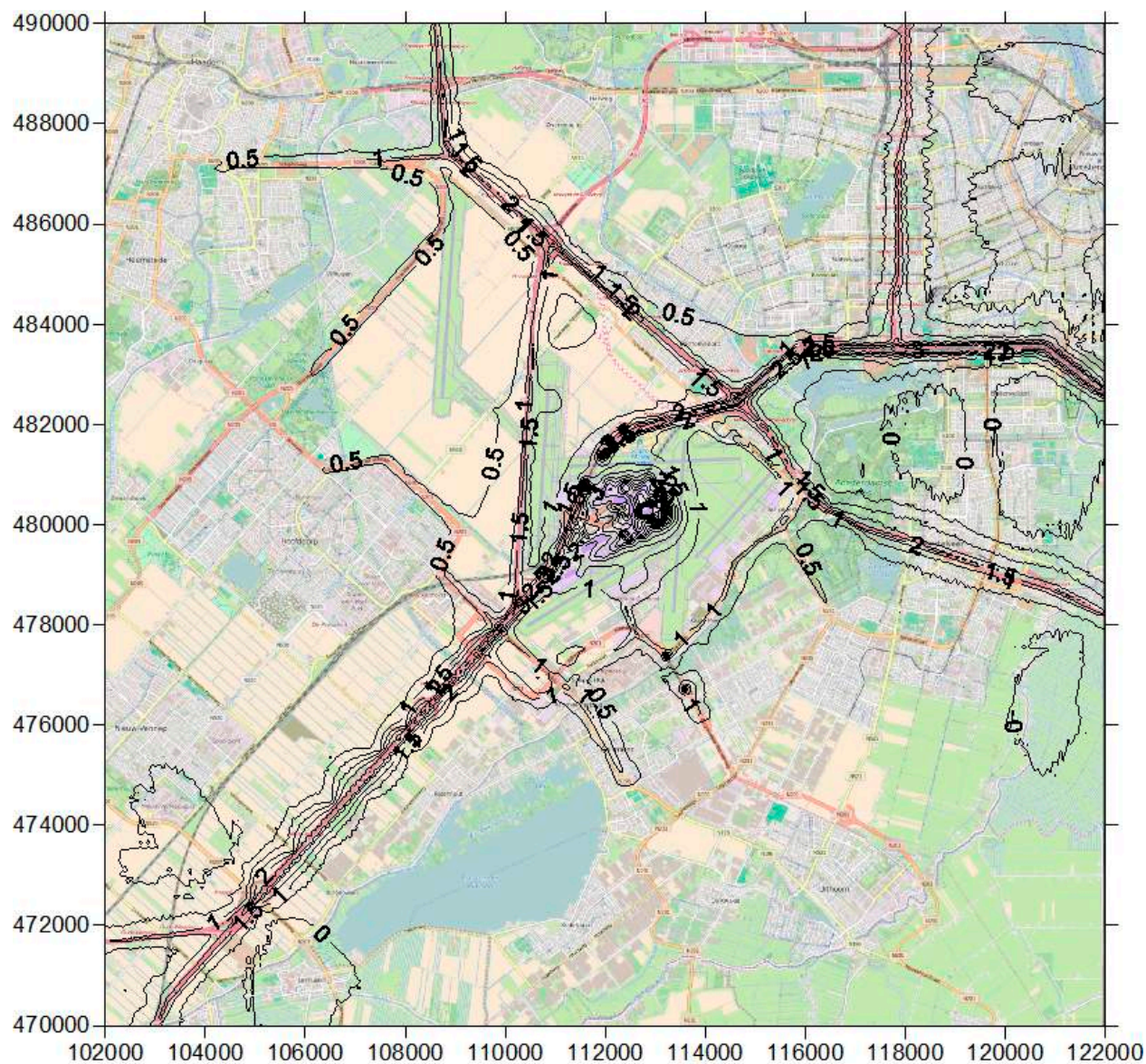
Figuur J.20: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022



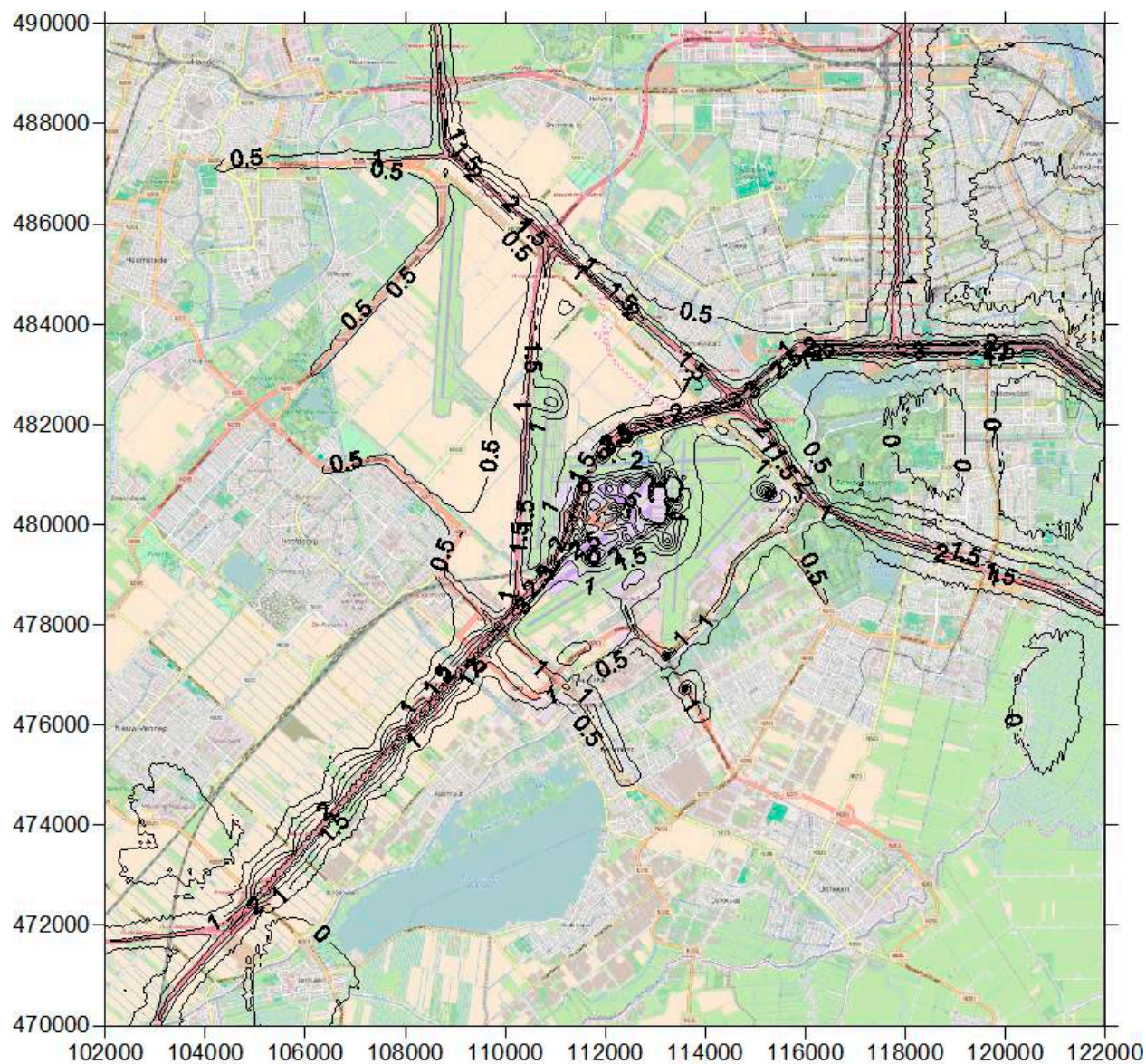
Figuur J.21: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³), bijdrage van de luchtvaartbronnen voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015



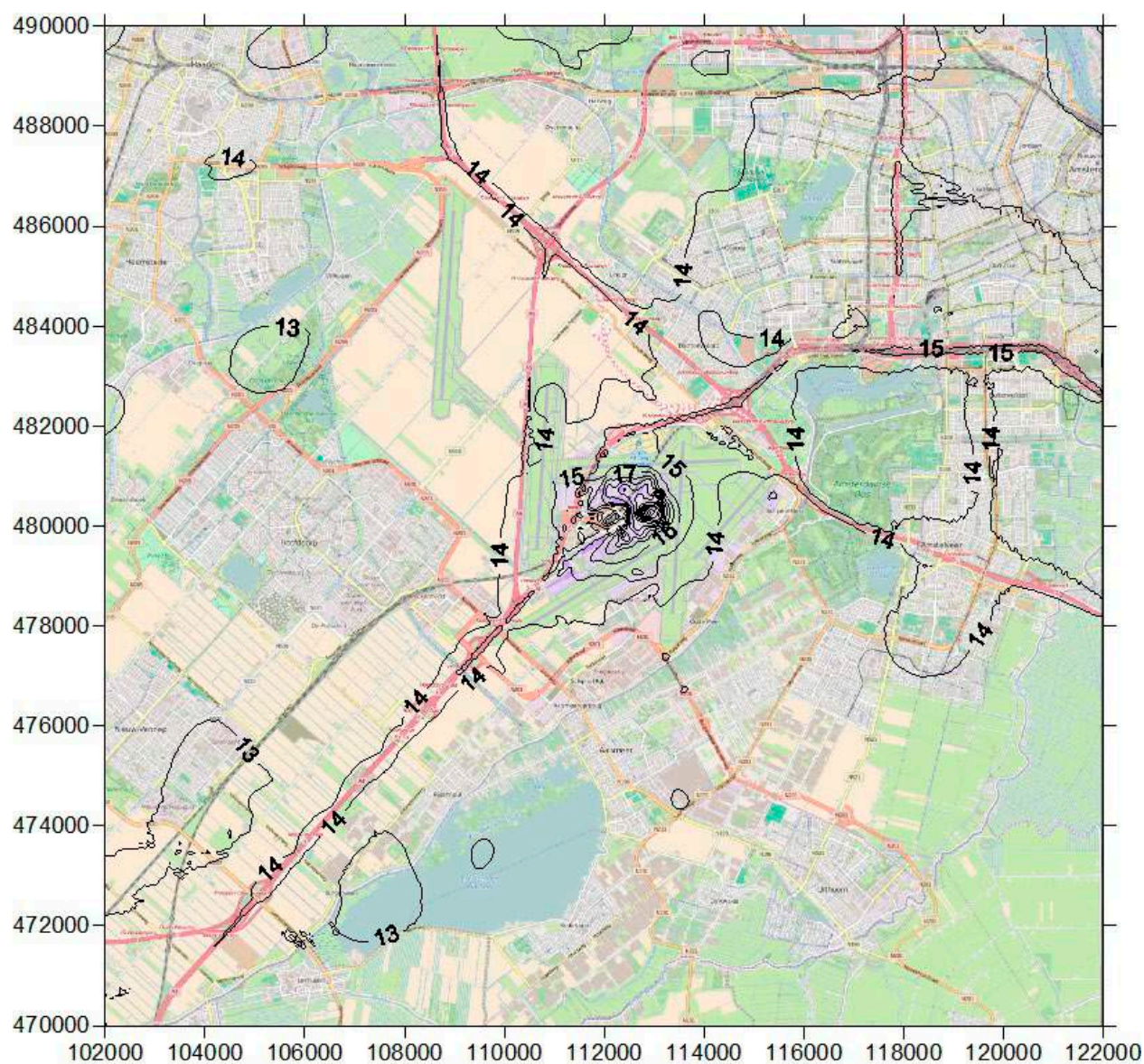
Figuur J.22: Contourplot (20 x 20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^3$), bijdrage van de luchtvaartbronnen voor scenario 500k_NNSHS zichtjaar 2015



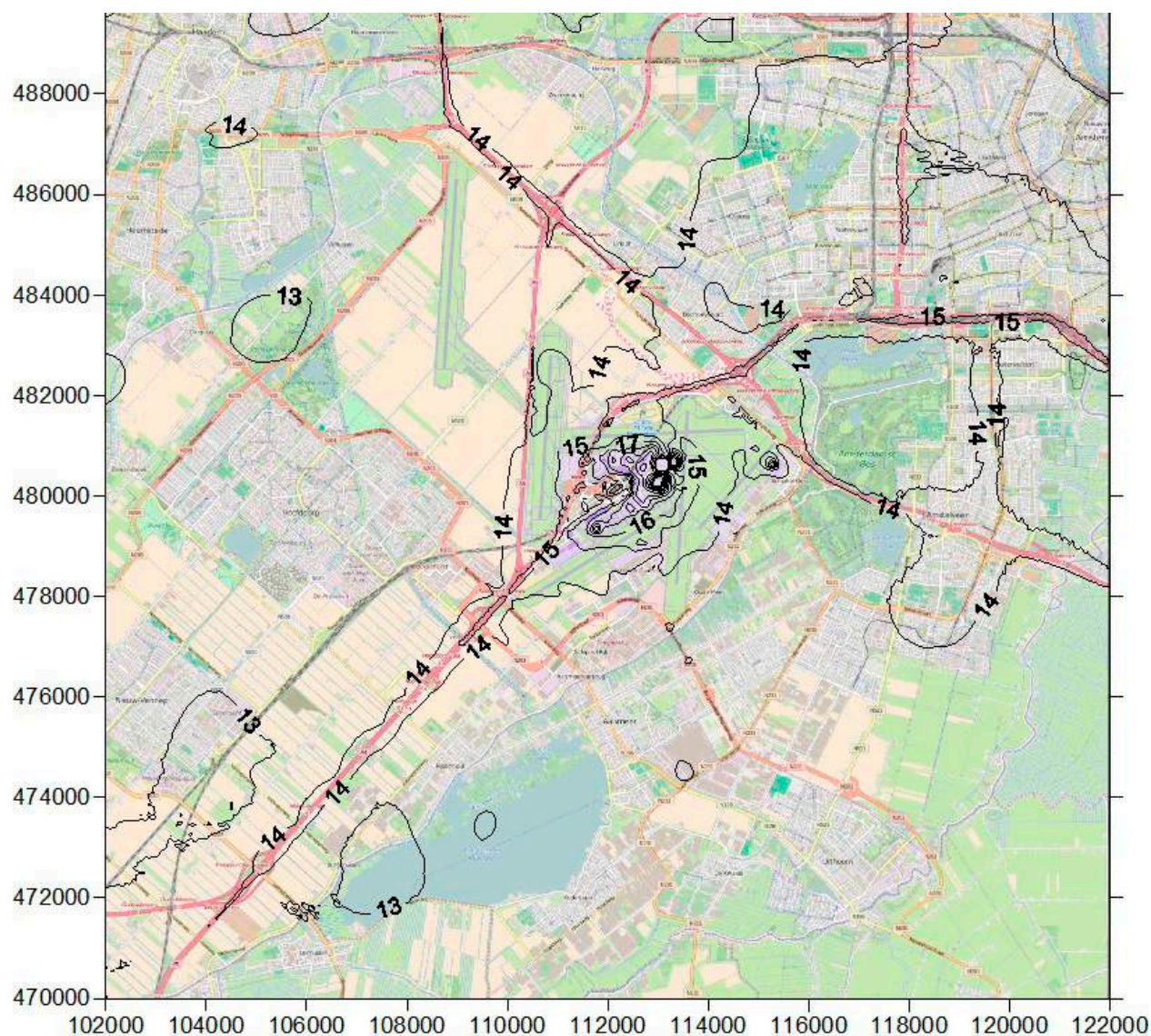
Figuur J.23: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (in $\mu g/m^3$), bijdrage van de grondgebonden bronnen voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015



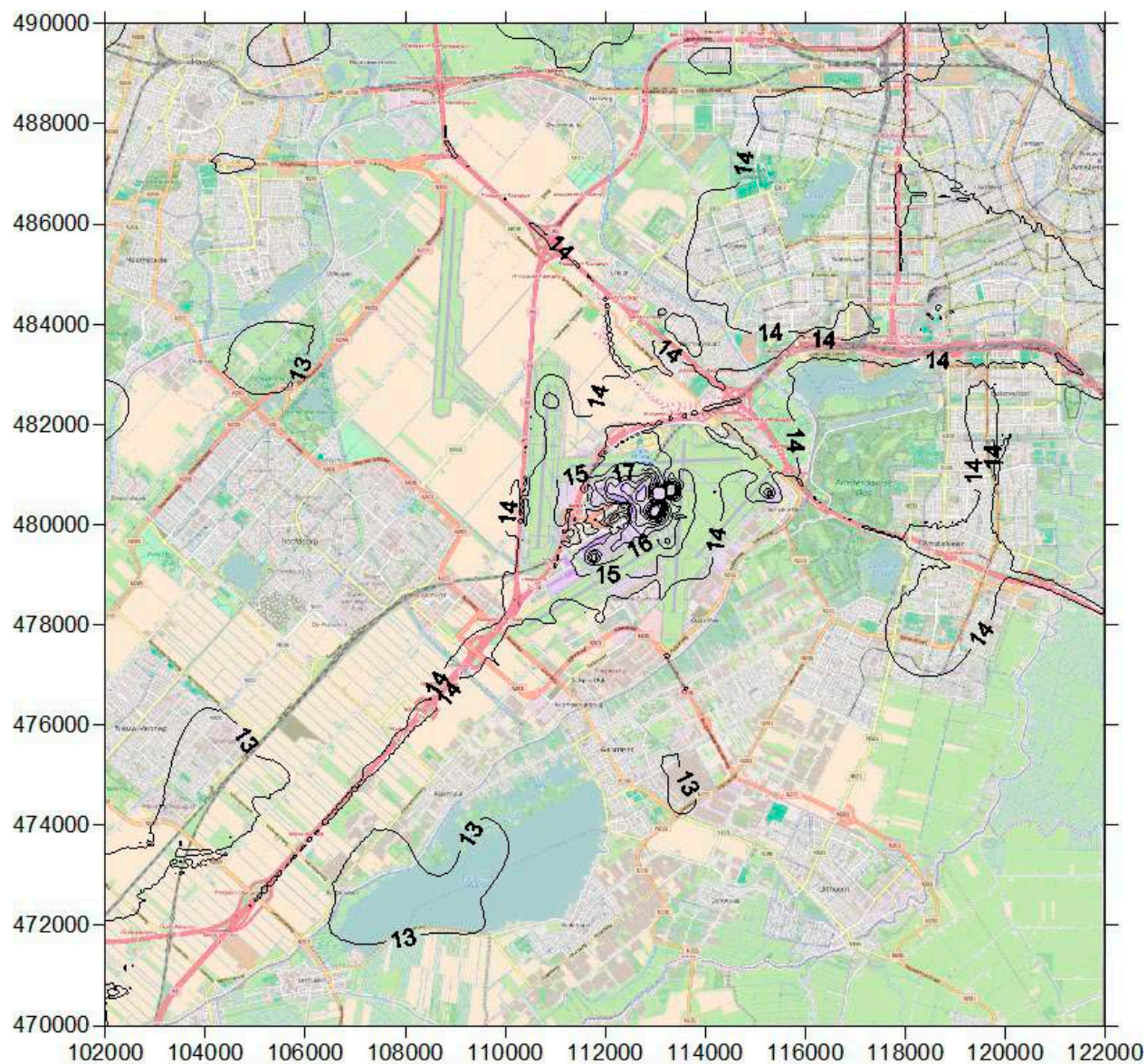
Figuur J.24: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (in µg/m³), bijdrage van de grondgebonden bronnen voor scenario 500k_NNSHS zichtjaar 2015



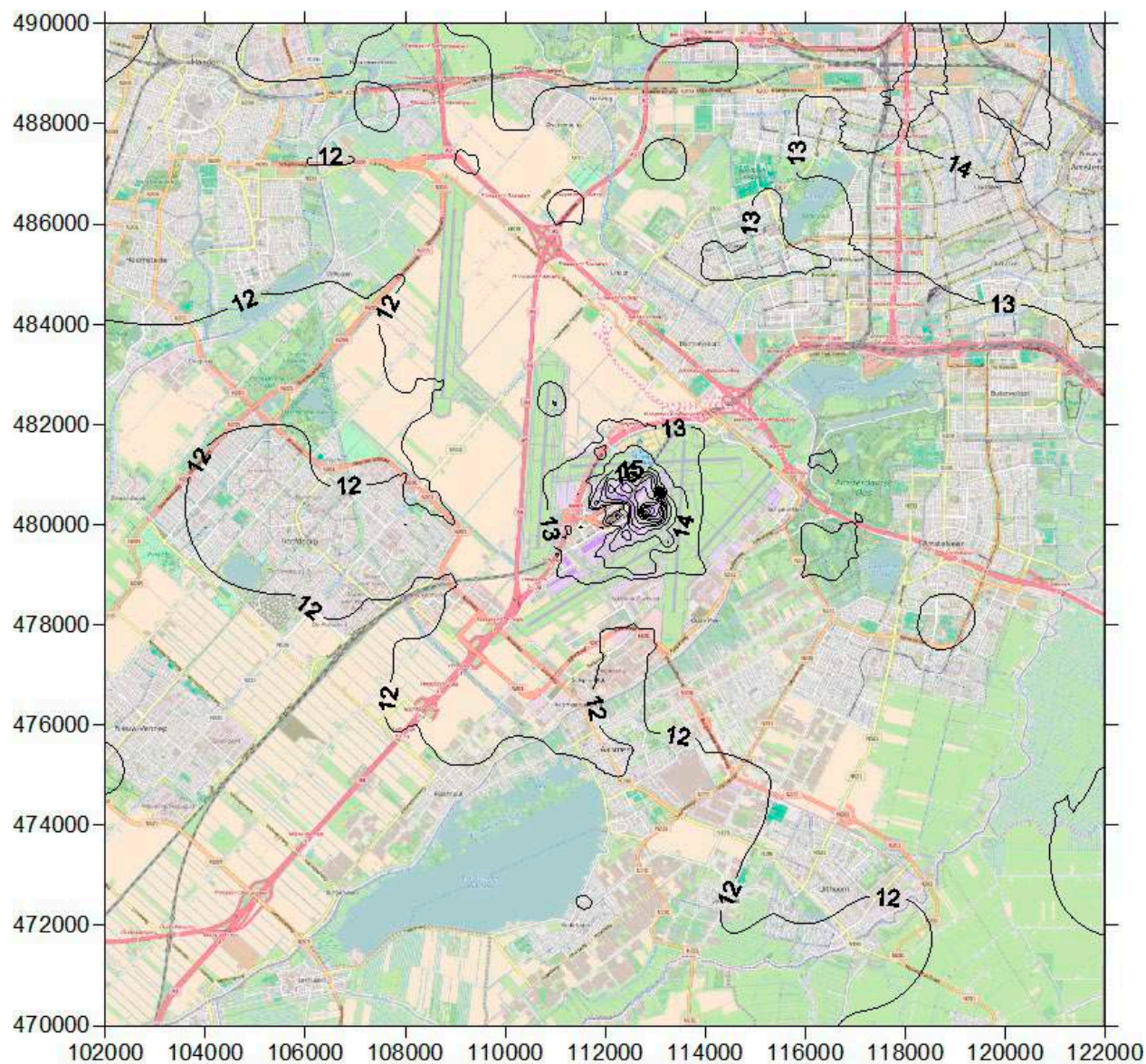
Figuur J.25: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} (in µg/m³) scenario 450k_HS zichtjaar 2015



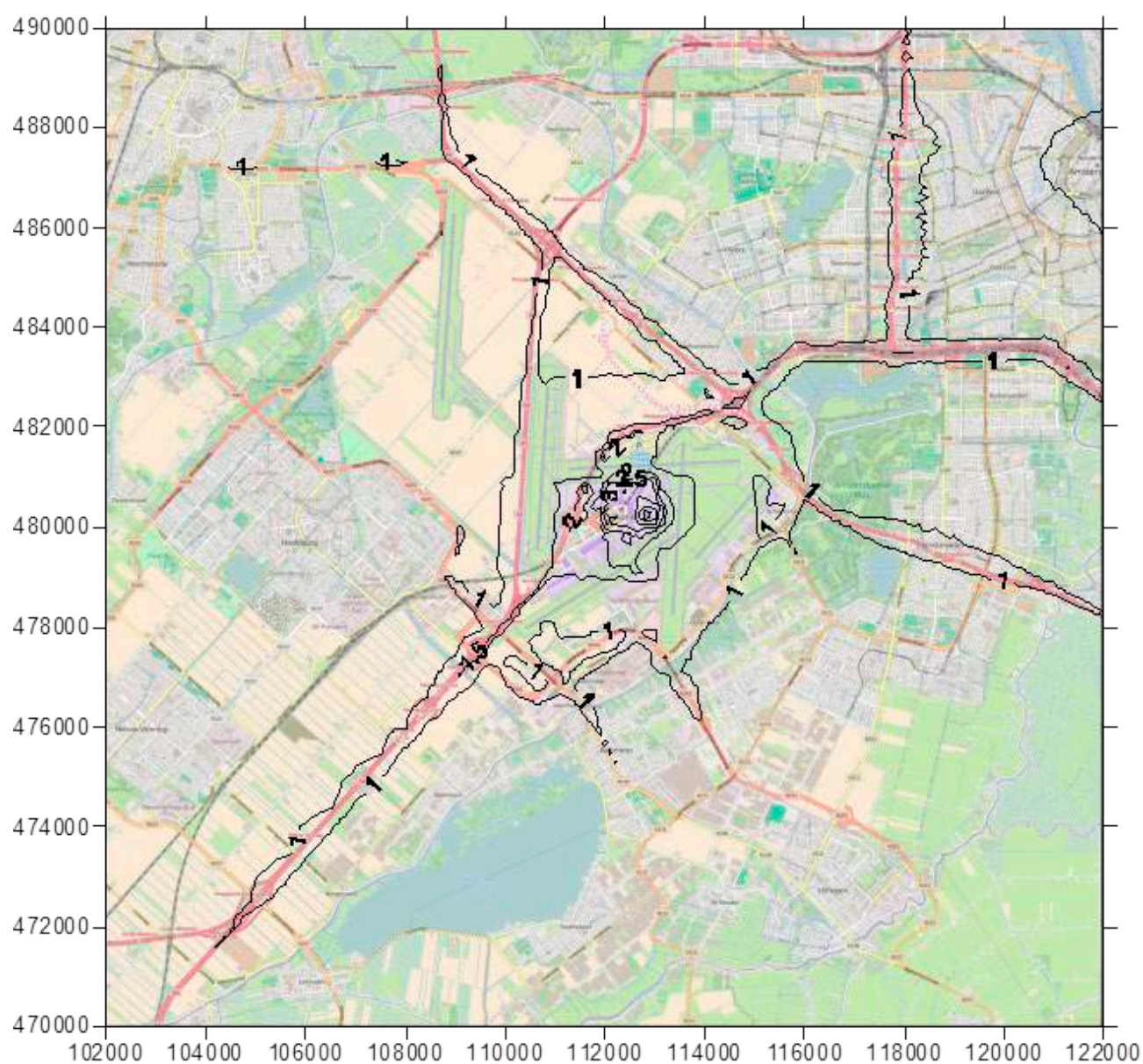
Figuur J.26: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie PM_{2,5} (in µg/m³) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



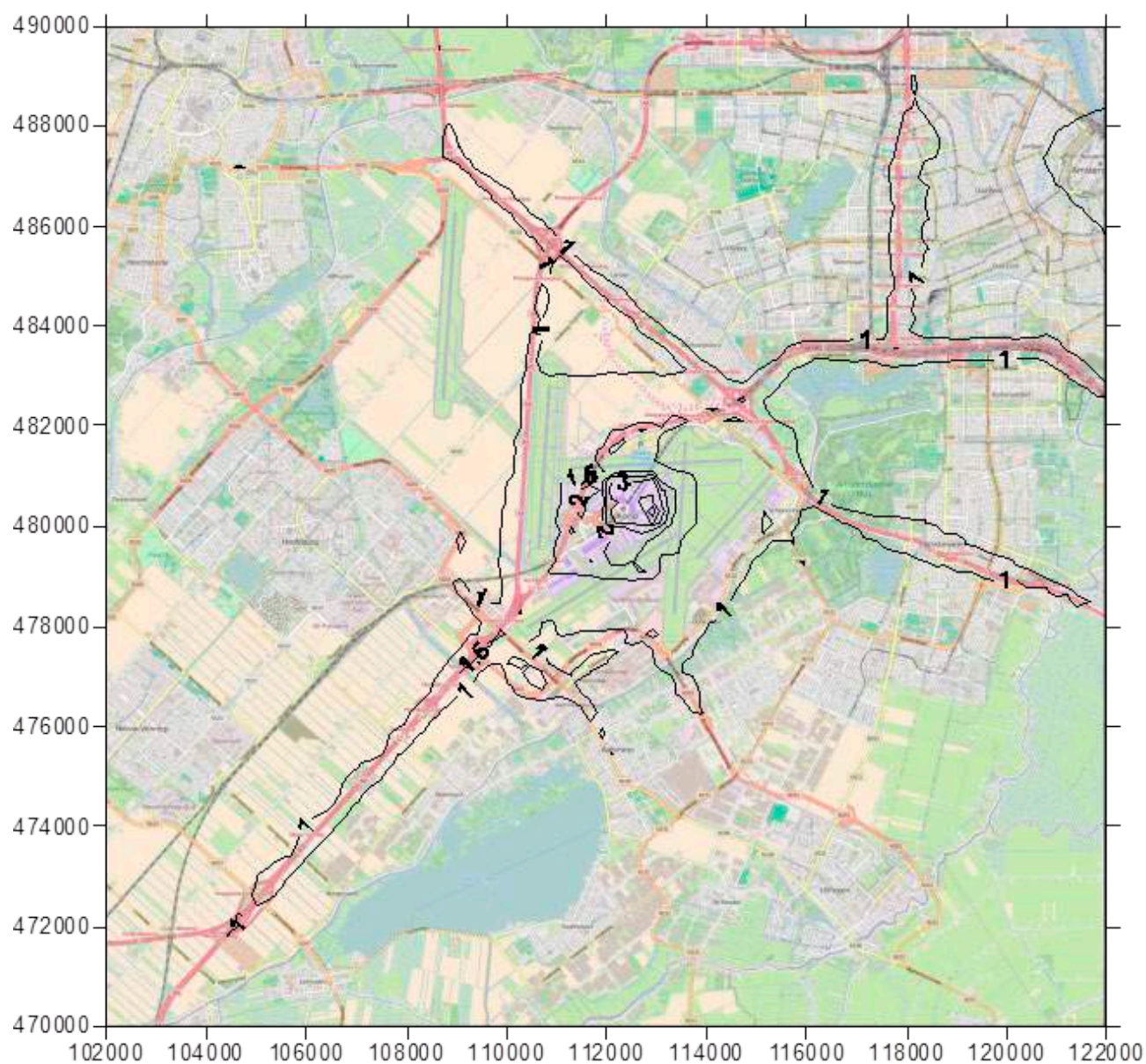
Figuur J.27: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ (in $\mu g/m^3$) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



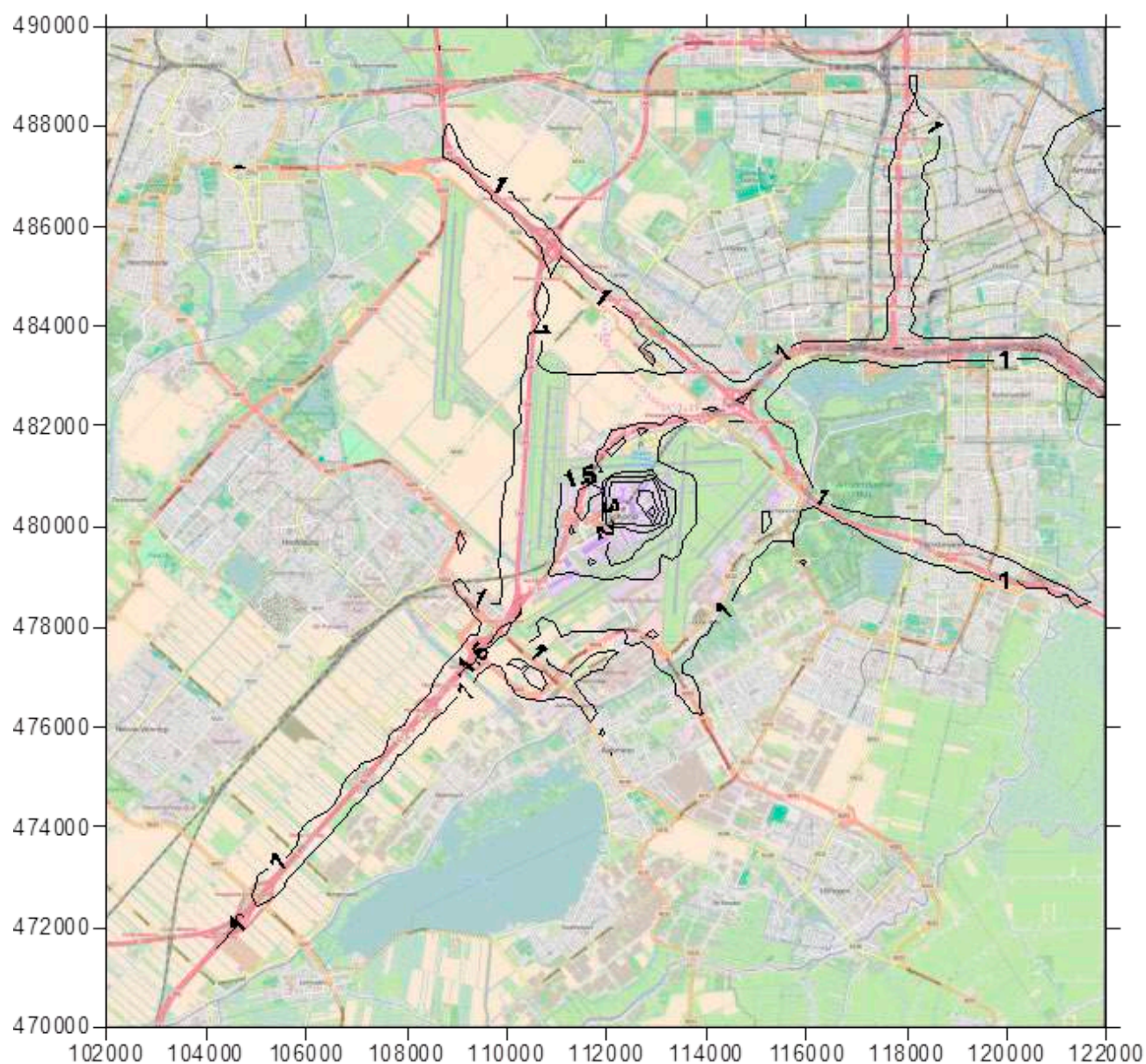
Figuur J.28: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ (in $\mu g/m^3$) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (20 x 20 km)



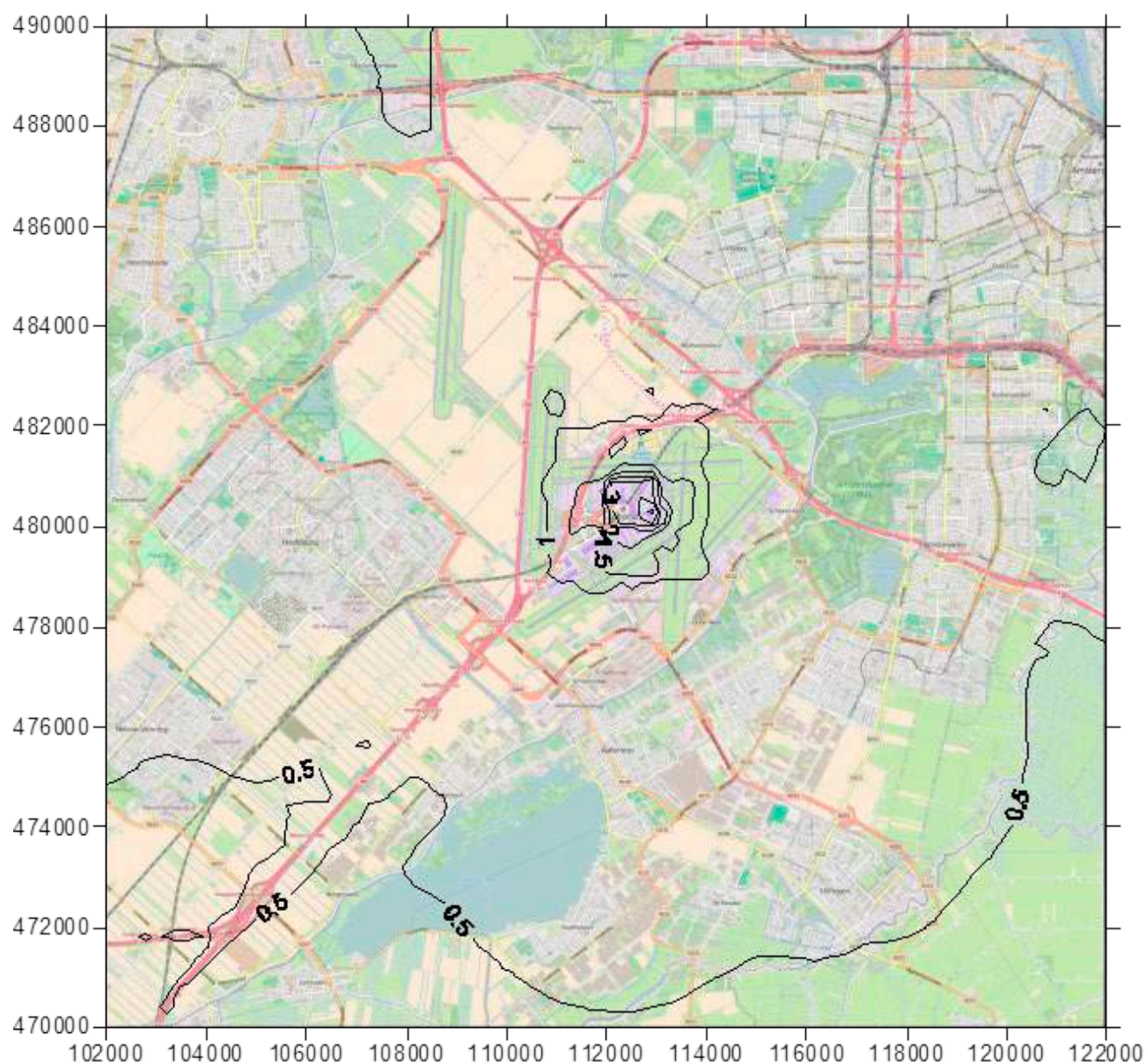
Figuur J.29: Contourplot (20x20 km) van de jaargemiddelde concentratie EC (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 450k_HS zichtjaar 2015



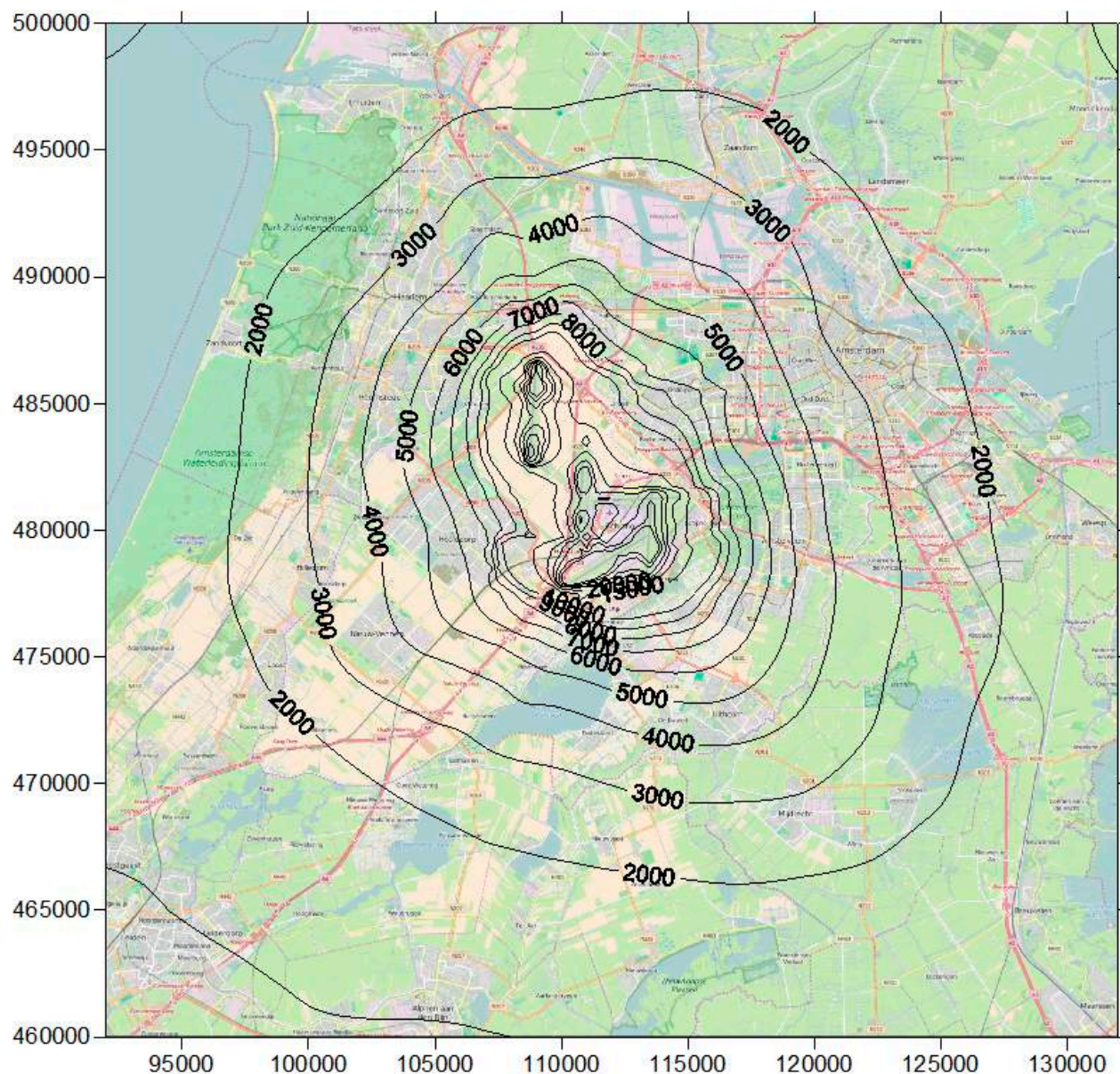
Figuur J.30: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



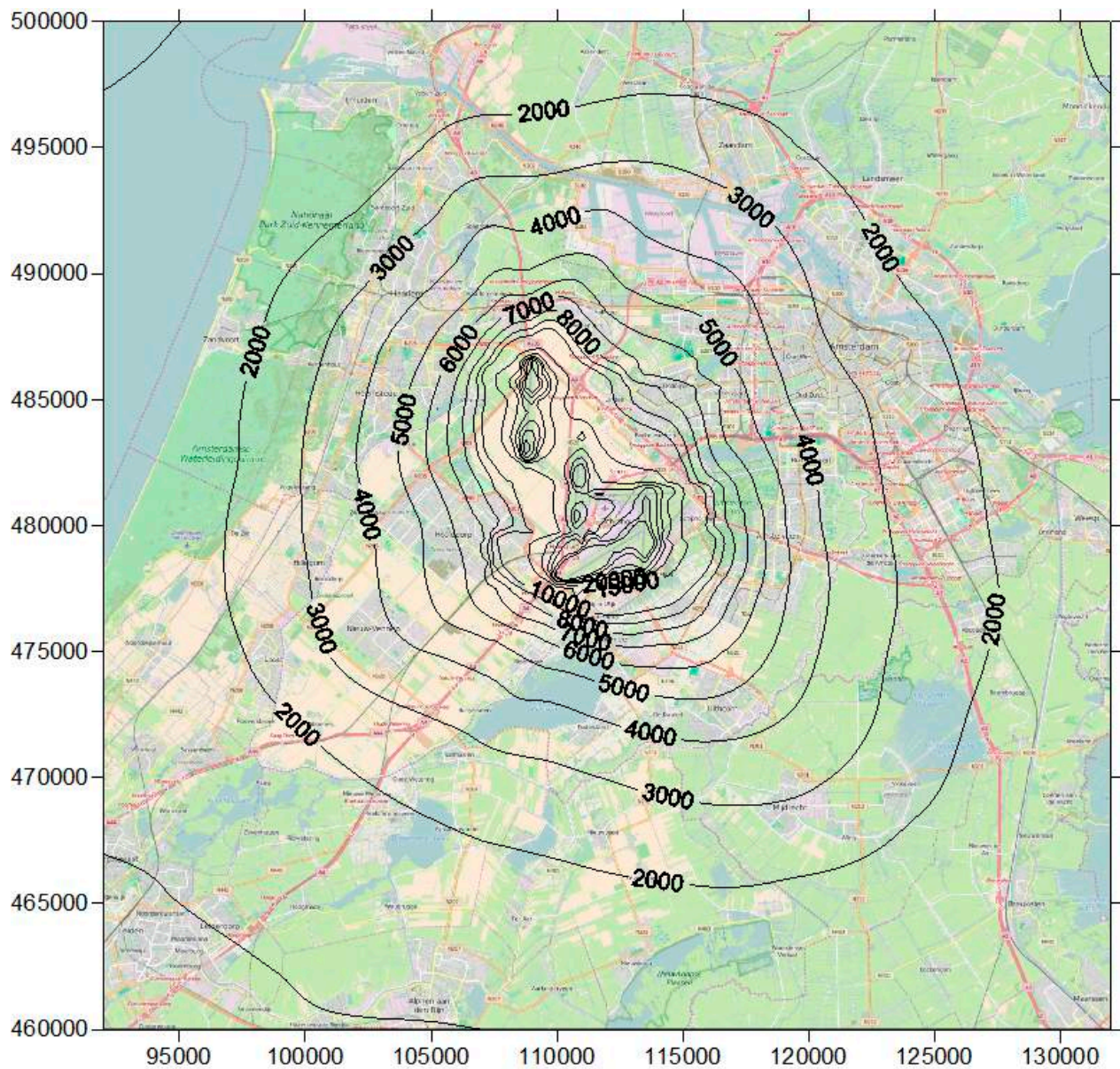
Figuur J.31: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015 (20 x 20 km)



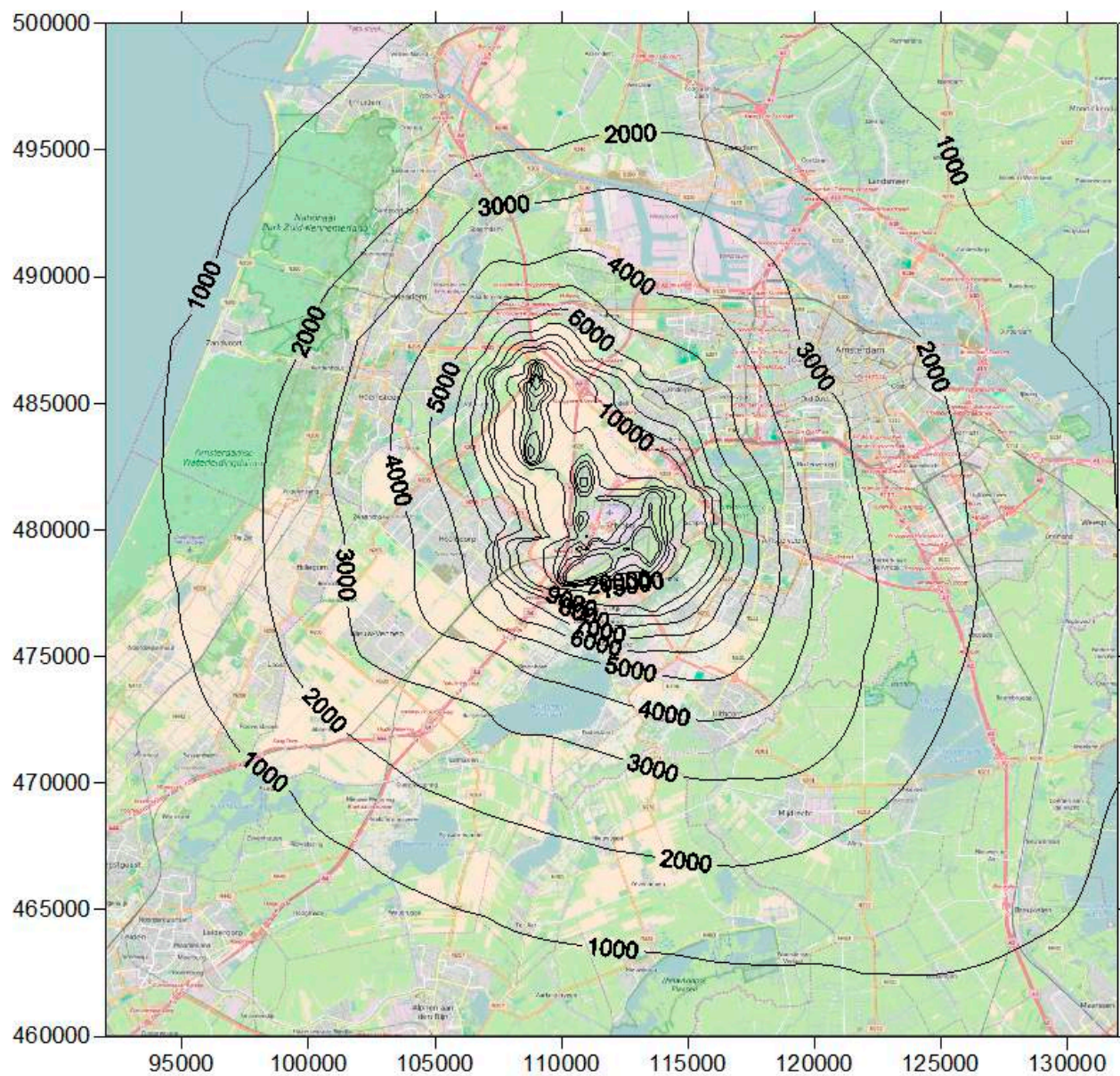
Figuur J.32: Contourplot van de jaargemiddelde concentratie EC (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) scenario 500k_NNHS zichtjaar 2022 (20 x 20 km)



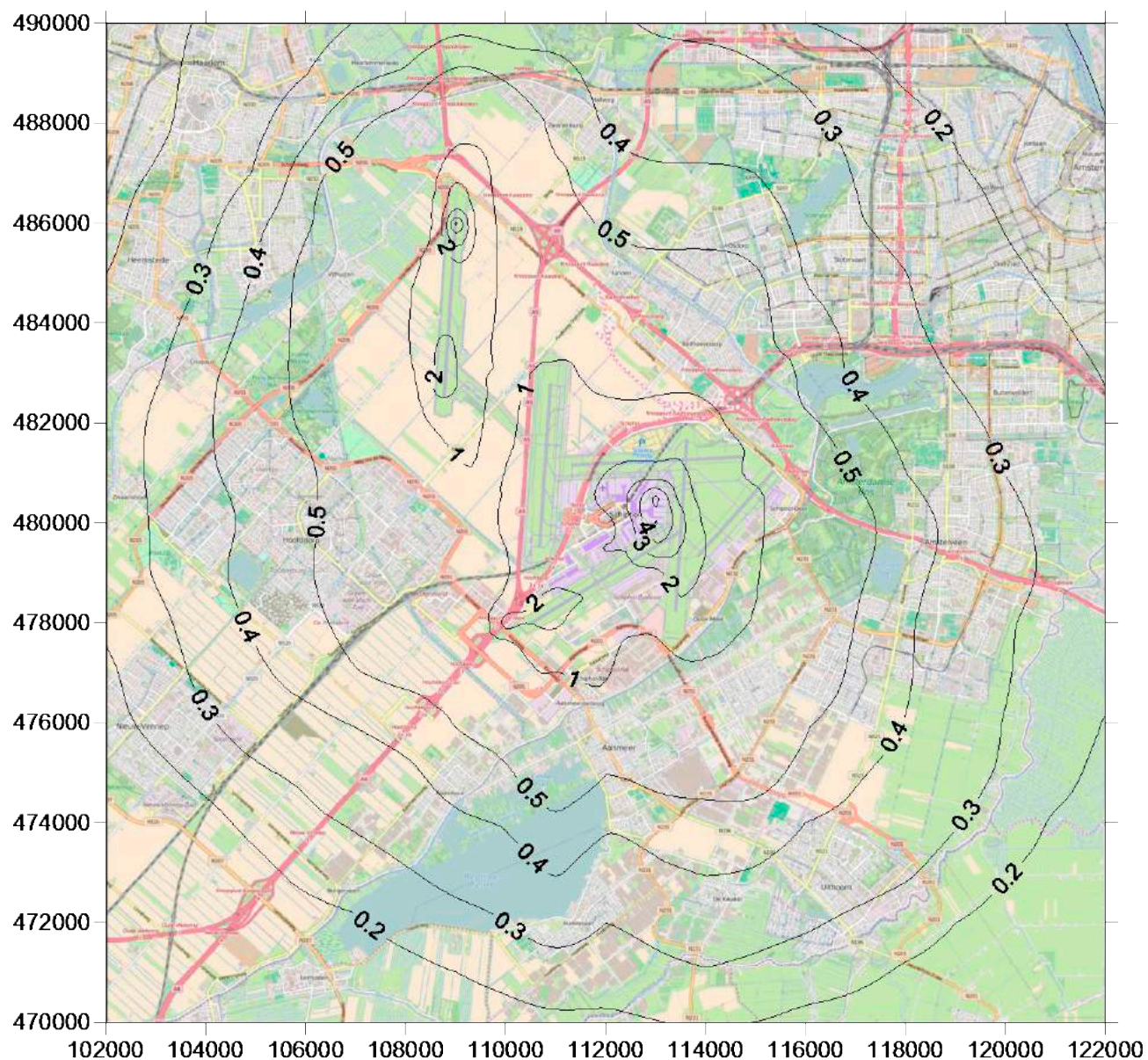
Figuur J.33: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm³) voor scenario 450k_HS zichtjaar 2015



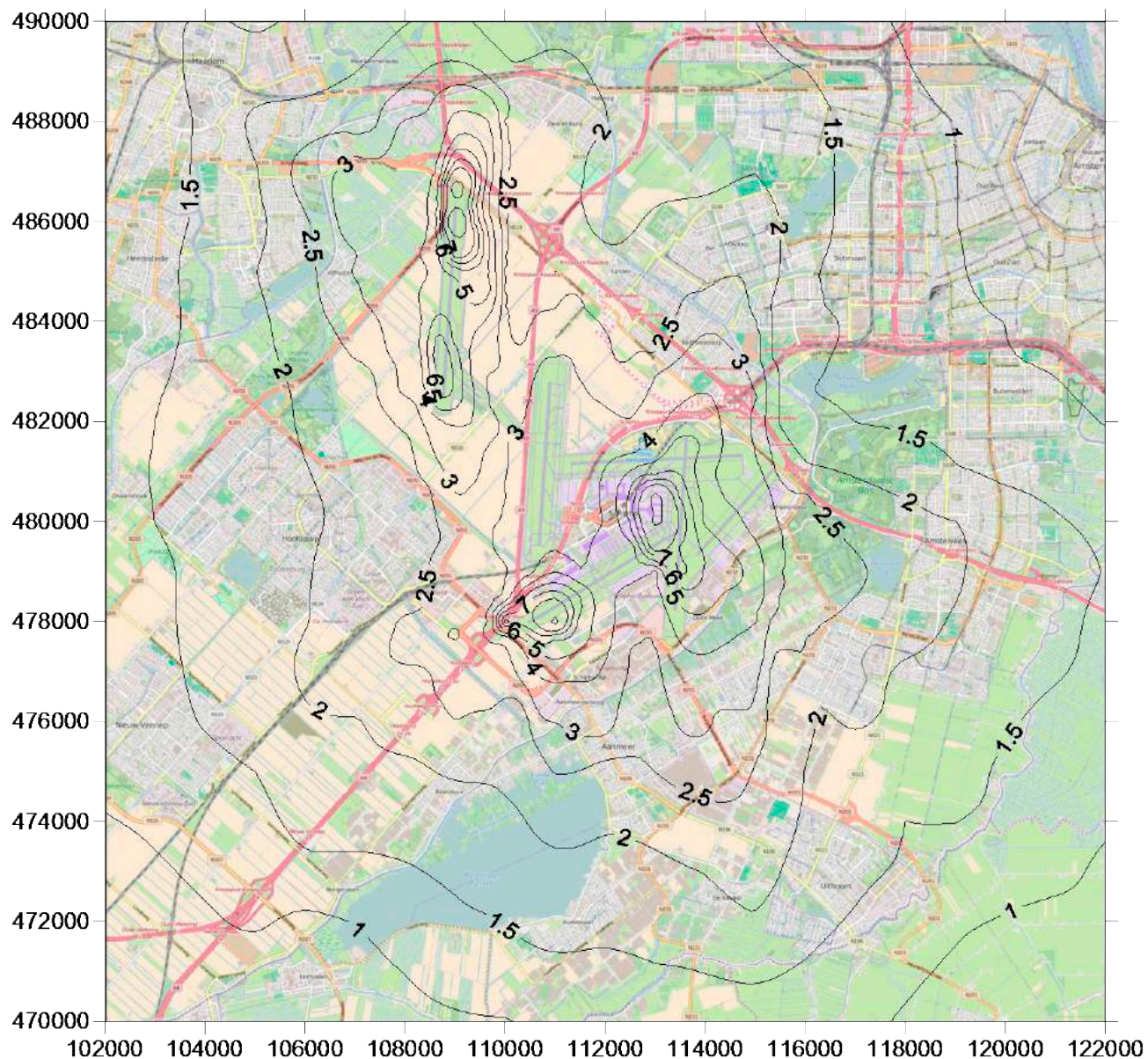
Figuur J.34: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in particles /cm³) voor scenario 450k_NNHS zichtjaar 2015



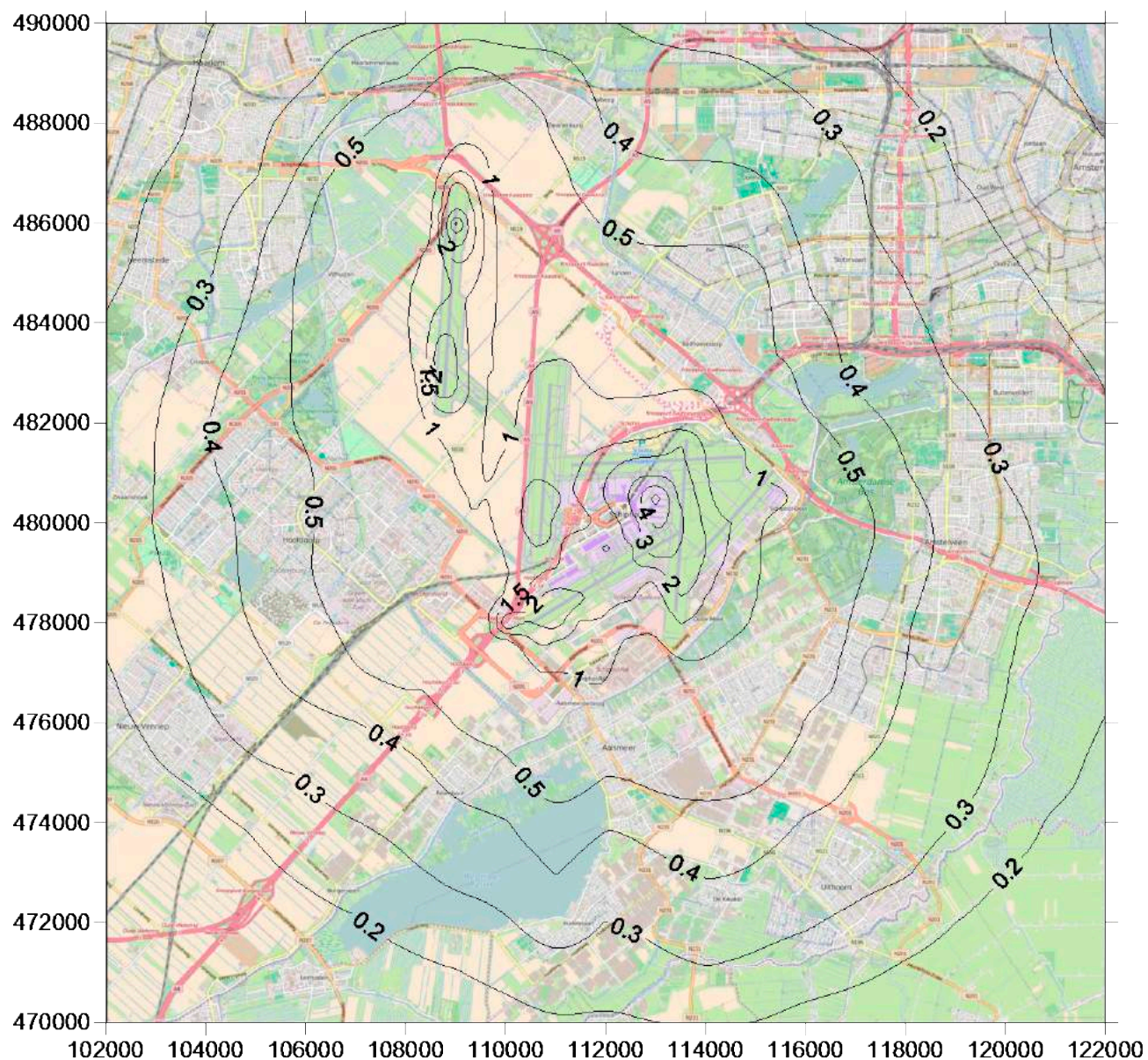
Figuur J.35: Bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde ultra fine particle (UFP) concentraties (in $\text{particles}/\text{cm}^3$) voor scenario 500k_NNHS zichtjaar 2015



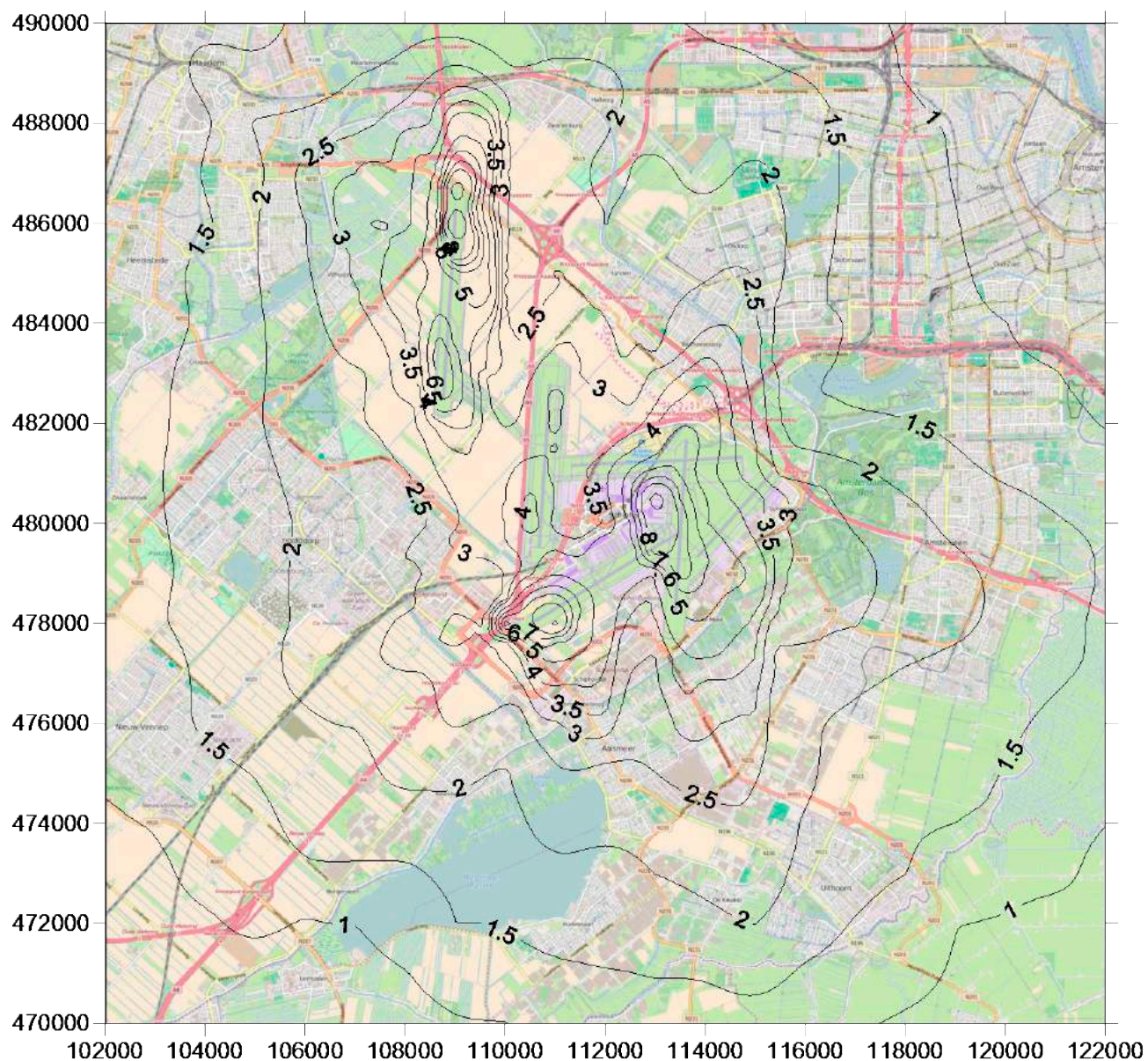
Figuur J.36: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_HS in ouE/m^3



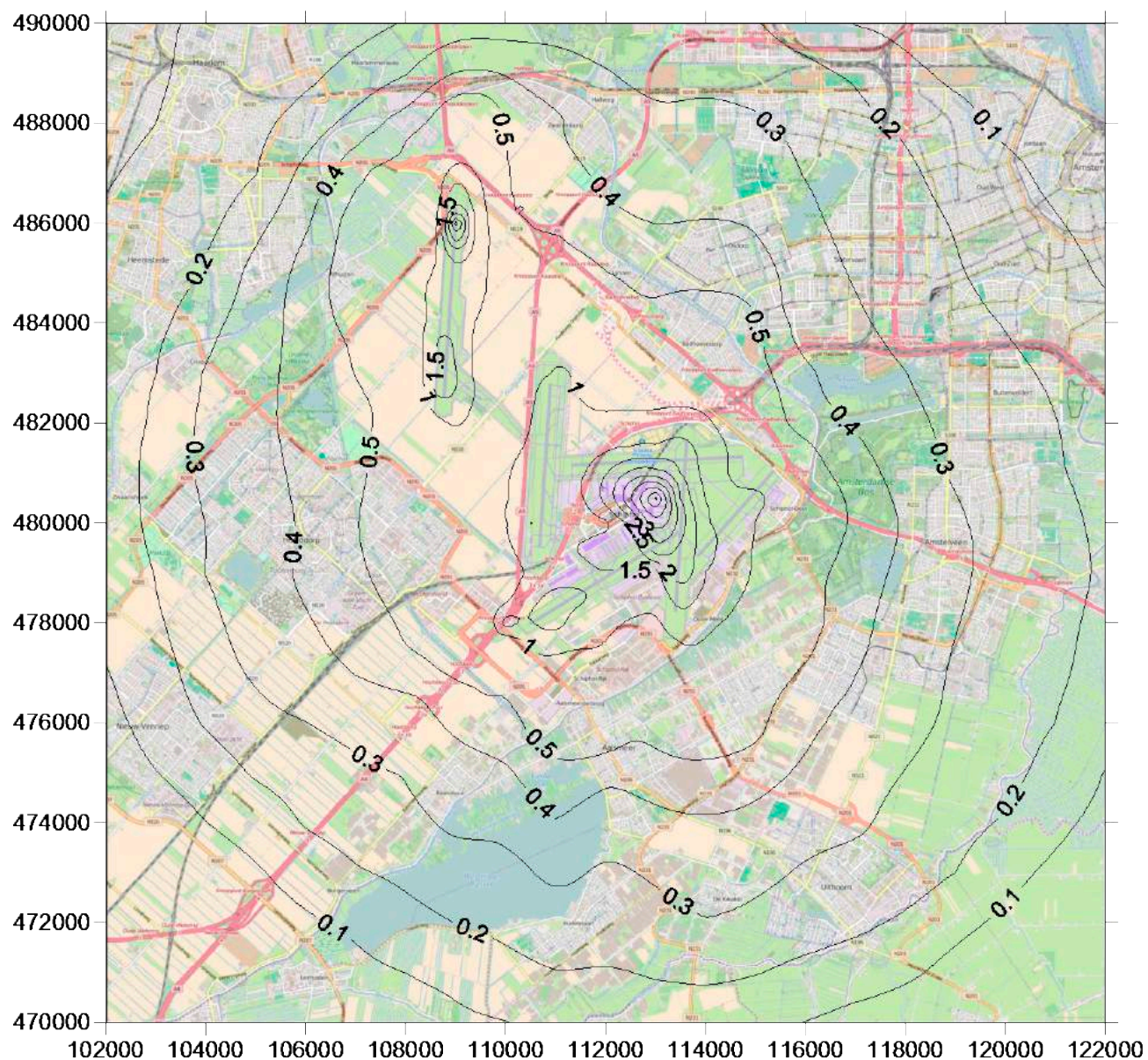
Figuur J.37: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_HS in ouE/m^3



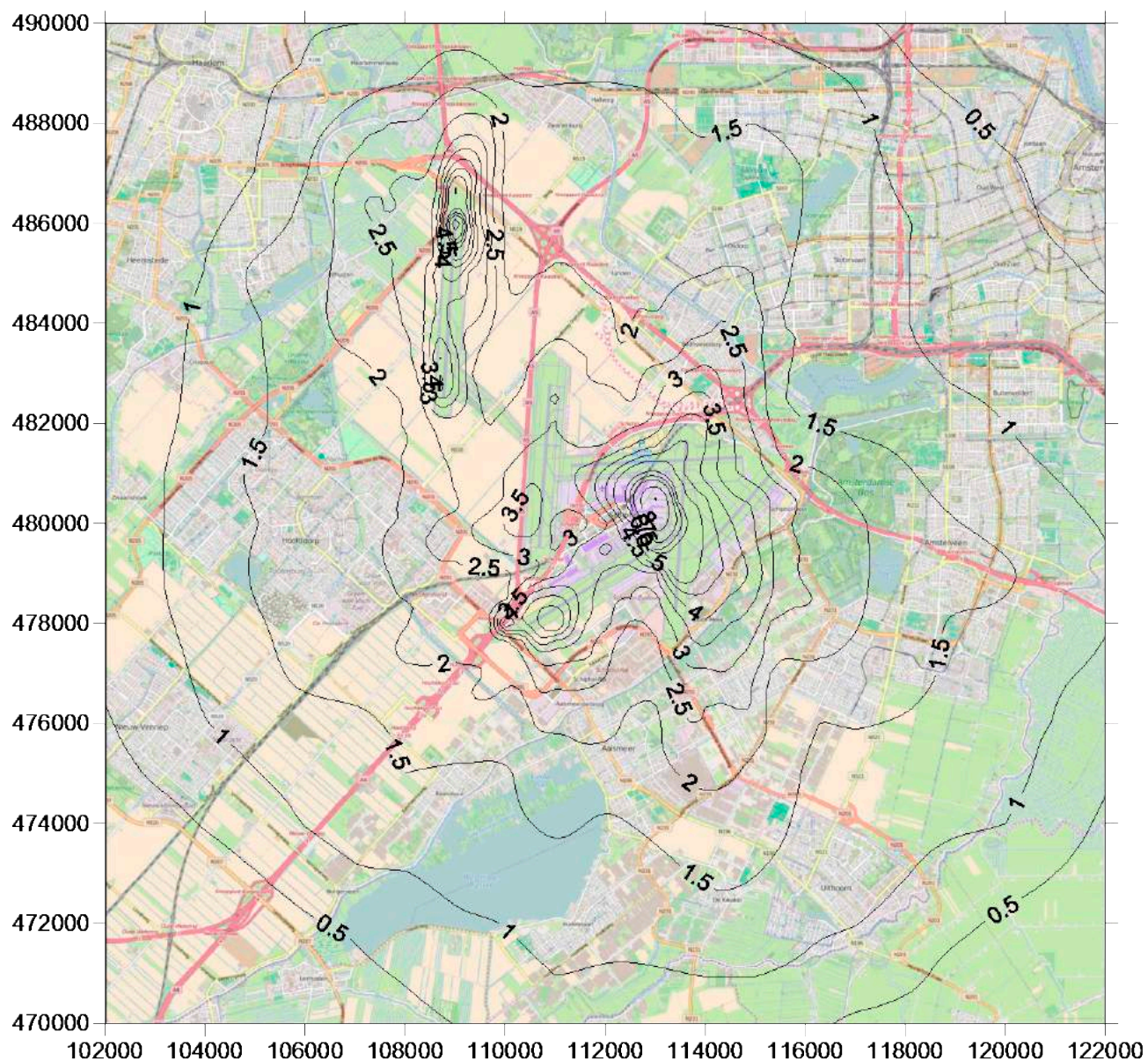
Figuur J.38: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 450k_NNHS in ouE/m^3



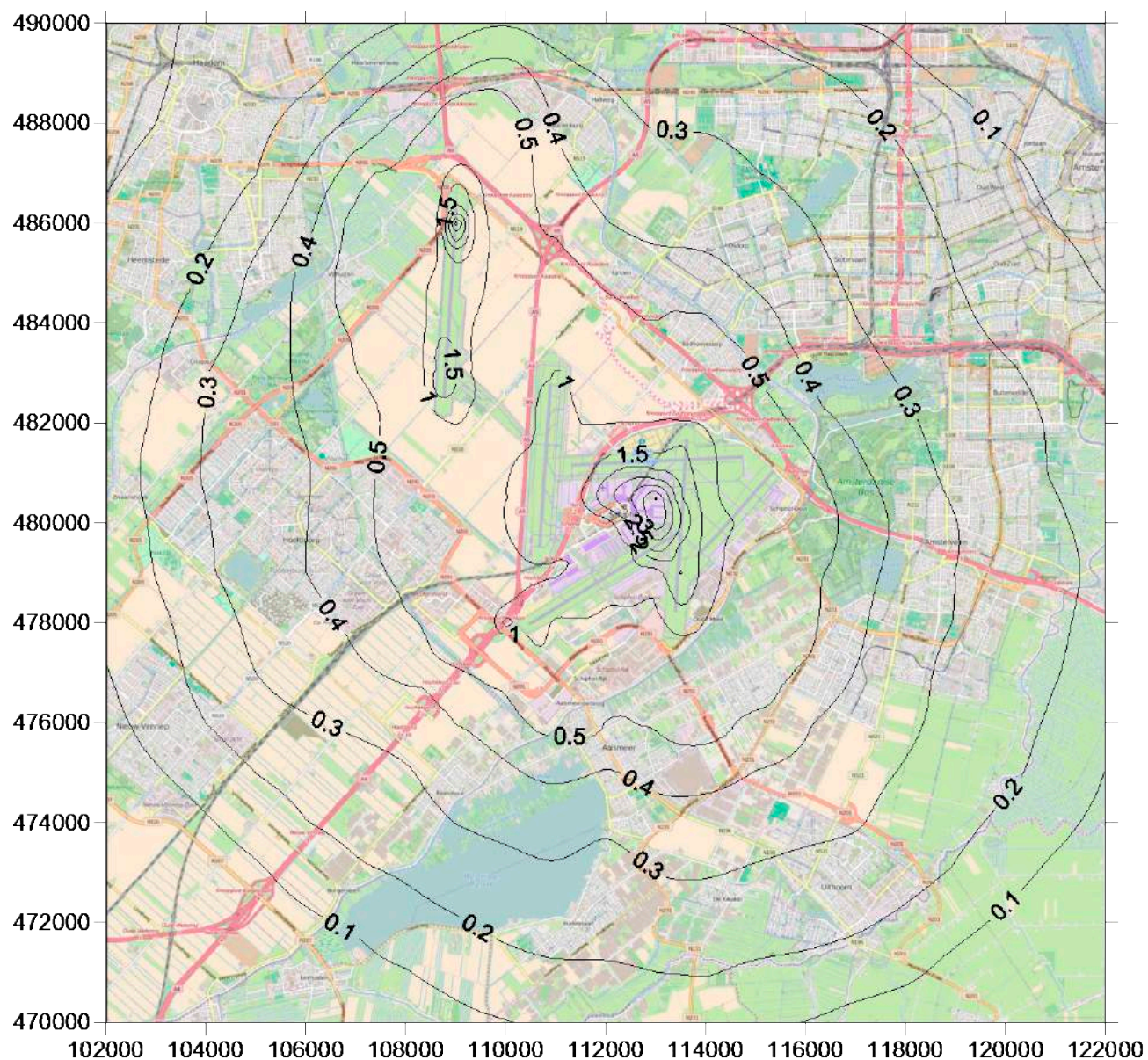
Figuur J.39: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 450k_NNHS in ouE/m^3



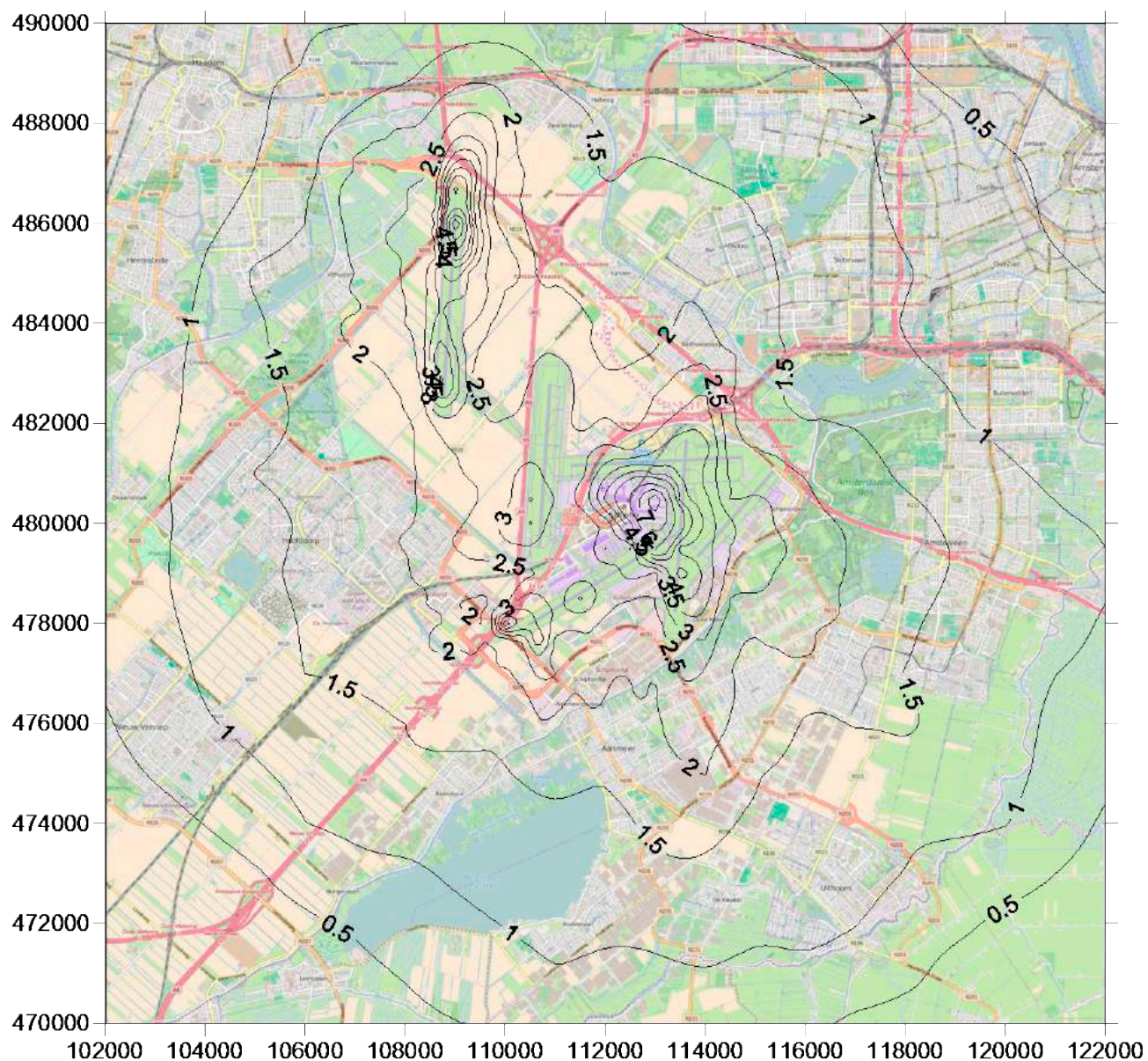
Figuur J.40: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m^3 zichtjaar 2015



Figuur J.41: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m^3 zichtjaar 2015



Figuur J.42: Contourplot (20 x 20 km) van de 98 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m^3 zichtjaar 2022



Figuur J.43: Contourplot (20 x 20 km) van de 99,9 percentiel VOS scenario 500k_NNHS in ouE/m^3 zichtjaar 2022

Deze pagina is opzettelijk blanco.

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

p) +31 88 511 3113 f) +31 88 511 3210

e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl

Milieueffectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek natuur

Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur

**Een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en
Handhavingstelsel**

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 Handhavingssstelsel Schiphol

drs. ing. R. Lensink & B. Engels Bsc.

Status uitgave: concept

Rapportnummer:	16-040
Projectnummer:	15-776
Datum uitgave:	17 mei 2016
Foto's omslag:	-
Projectleider:	drs. ing. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever:	Schiphol Nederland bv. Postbus 7501, 1118 ZG Schiphol
Referentie opdrachtgever:	brief 26 november 2015, inkooporder 1000006491/0
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks teamleider vogelecologie
Paraaf:	



Graag citeren als: Lensink R. & B. Engels 2016. Effecten van vliegverkeer van en naar Schiphol op beschermde natuur; een bijdrage in het MER Nieuwe Normen- en Handhavingssstelsel Schiphol. Rapport 16-040, Bureau Waardenburg, Culemborg.

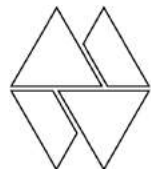
Trefwoorden: vliegverkeer, vliegveld, verstoring, Natuurbeschermingswet, Flora- en faunawet, NNN, Schiphol

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 door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



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 Handhavingstelsel 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 de jaren na 2016 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 B. Engels (rapportage) en R. Lensink (projectleiding, wetgeving, rapportage). Begeleiding van de opdracht was in handen van E. Gordijn (Schiphol Group) en W. Haverdings (Adecs Airinfra). Medewerkers van de Schiphol Group maakten een aantal gegevensbestanden van vliegverkeer voor dit project beschikbaar. De interne kwaliteitscontrole is uitgevoerd door C. Heunks en een externe toets door B. Koolstra (Arcadis). Allen worden bedankt voor de vruchtbare discussies en samenwerking.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Probleemstelling	11
1.3 Doelstelling	12
1.4 Leeswijzer	15
2 Materiaal en methoden	17
2.1 Gegevens vliegverkeer	17
2.2 Verstoring van fauna door vliegverkeer	17
2.3 Gegevens beschermde status van gebieden en soorten	17
2.4 Voorkomen beschermde soorten	17
2.5 Geluid & stikstofdepositie	18
3 Vliegverkeer van en naar Schiphol	19
3.1 Mainport Schiphol	19
3.2 Dit MER en dit rapport	25
4 Beschermde gebieden	27
4.1 Natura 2000	27
4.2 Beschermde Natuurmonumenten	47
4.3 Natuurnetwerk Nederland	47
4.4 Overig	49
5 Beschermde soorten	53
5.1 Algemeen	53
5.2 Zoogdieren	54
5.2 Reptielen	55
5.3 Amfibieën	55
5.4 Vissen	56
5.5 Vogels	56
6 Visuele en auditieve effecten	59
6.1 Veranderingen in geluid	59
6.2 Veranderingen in vlieghoogte	63
6.3 Effecten van geluid en vlieghoogte in Natura 2000-gebieden	64
6.4 Effecten van geluid en vlieghoogte op Beschermde Natuurmonumenten	69

6.5	Effecten van geluid en vlieghoogte op het NNN.....	69
6.6	Effecten van geluid en vlieghoogte op beschermde soorten.....	70
6.7	Stiltegebieden	71
6.8	Overig.....	72
7	Effecten van stikstof en zwavel.....	73
7.1	Omvang additionele N-depositie	73
7.2	Effecten additionele N-depositie in Natura 2000-gebieden	73
7.3	Effecten additionele N-depositie in NNN en BN	76
7.4	Additionele depositie zwavel (SO ₂).....	76
8	Conclusies.....	77
9	Literatuur	79

Bijlage 1	Wettelijke kaders
Bijlage 2	Verstoring van fauna door vliegverkeer

Samenvatting

Voor het vliegverkeer van en naar Schiphol is een Nieuw Normen- en Handhavingstelsel (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 langs een aantal lijnen beschermd; gebiedsbescherming onder de Natuurbeschermingswet en soortbescherming onder de Flora- en faunawet. Voorts is de bijzondere kwaliteit van veel gebieden planologisch verankerd in het NatuurNetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS). Tot slot zijn in veel provincies stiltegebieden aangewezen en planologisch verankerd.

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 zijn in beeld gebracht (en beoordeeld) tot zover ze reiken. Daarmee reikt het gebied waarin verstoring kan plaatsvinden tot tientallen kilometers van de luchthaven en het gebied met additionele stikstofdepositie van $>0,05$ mol N/ha/jr tot meer dan 100 km afstand. De effectbeoordeling in relatie tot de Natuurbeschermingswet in dit rapport is op te vatten als een Oriëntatiefase Habitattoets (ook Voortoets). De effecten in dit rapport zijn gebaseerd op een vergelijking van het grenswaardescenario van het LVB met de toekomstige situatie volgens NNHS.

Beschermde gebieden en verstoring

De voorgenomen activiteit leidt ten opzichte van het grenswaardescenario van het huidige LVB in de meeste Natura 2000-gebieden rondom de luchthaven tot een afname van de geluidbelasting, veelal in de ordegrootte van enkele dB(A) (berekend als $L_{Aeq,24h}$). In een beperkt aantal kleine gebieden is sprake van een geringe toename van maximaal anderhalve dB(A) $LA_{eq,24h}$. In vrijwel alle Natura 2000-gebieden rondom Schiphol neemt de geluidbelasting over de gehele oppervlakte af; dit is een voor fauna positief gevolg van de voorgenomen activiteit. In een beperkt aantal gebieden is in een deel van het gebied sprake van afname en in een ander deel toename waarbij afname overheerst. Hier is geen sprake van een verslechtering van leefomstandigheden; daarvoor zijn de toenames te klein. Negatieve effecten van de voorgenomen activiteit op basis van geluidbelasting zijn uitgesloten.

Uitgaand luchtverkeer vliegt ruim boven 3.000 ft voor het over Natura 2000-gebieden vliegt. Voor dit deel van het luchtverkeer zijn negatieve effecten 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 treden geen noemenswaardige veranderingen op. Op basis hiervan kunnen voor de visuele component van verstoring negatieve effecten worden uitgesloten. Het IJmeer en Nieuwkoopse Plassen & De Haack worden ook in de toekomst met regelmaat op hoogtes lager dan 3.000 ft

overvlogen omdat ze op minder dan 18 km van de kop van de baan liggen en vliegtuigen dan per definitie lager dan 3.000 ft zitten. Het aantal passages zal niet wezenlijk veranderen. Hier zijn negatieve effecten van de visuele component zijn uitgesloten.

Tabel 0.1 Samenvatting effecten van geluid en vlieghoogte op Natura 2000-gebieden. VR = Vogelrichtlijn, HR = Habitatrichtlijn

naam	oppervlakte (ha)	VR	HR	effect geluid ?	effect vlieghoogte ?
Meijendel & Berkheide	2.849	x		op voorhand geen effect	geen effect
Coepelduynen	188	x		op voorhand geen effect	geen effect
Kennemerduinen	8.243	x		verbetering	geen effect
Noord-Hollands Duinreservaat	5.257	x		verbetering	geen effect
Eilandspolder	1.416	x	x	geen effect	geen effect
Wormer- en Jisperveld & K'polder	1.475	x	x	verbetering	geen effect
Polder Zevang	1.862	x		op voorhand geen effect	geen effect
Polder Westzaan	1.065		x	verbetering	geen effect
Ilperveld, V'land, O'veld & Twiske	2.584	x	x	op voorhand geen effect	geen effect
Markermeer & IJmeer	68.508	x	x	geen effect	geen effect
Naardermeer	1.169	x	x	op voorhand geen effect	geen effect
Botshol	245		x	verbetering	op voorhand geen effect
Oostelijke Vechtplassen	6.988	x	x	verbetering	geen effect
Nieuwkoopse Plassen & De Haack	2.078	x	x	geen effect	geen effect
De Wilck	116	x		op voorhand geen effect	geen effect

NNN en verstoring

Negatieve effecten van de visuele en auditieve component van verstoring (door de voorgenomen activiteit) op het NNN (Natuurnetwerk Nederland) en haar organismen zijn uitgesloten. Wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN komen door toekomstig gebruik van Schiphol volgens het NNHS niet in het geding. Hetzelfde geldt daarmee ook voor de Beschermde Natuurmonumenten die binnen het NNN liggen maar buiten Natura 2000-gebieden. Boven ganzenfoerageergebieden in Noord-Holland zal de verstoringdruk van vliegtuigen afnemen door minder geluid en een gemiddeld hogere vlieghoogte bij nadering. Dit geldt ook voor weidevogelgebieden

Beschermde soorten en verstoring

Negatieve effecten van de visuele en auditieve component van verstoring (door de voorgenomen activiteit) van beschermde fauna zijn uitgesloten. De staat van instandhouding komt door toekomstig gebruik van Schiphol volgens het NNHS niet in het geding. Er vinden geen overtredingen van verbodsbepalingen plaats.

Stiltegebieden

In vrijwel alle stiltegebieden in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland die binnen de invloedssfeer van Schiphol liggen, neemt de geluidbelasting als gevolg van de voorgenomen activiteit af ten opzichte van het grenswaardescenario van het vigerende LVB; hetgeen uit oogpunt van doelstelling voor deze gebieden gunstig is. In enkele gebieden in Noord-Holland (Vechtplassen, Botshol) en een deelgebied in Zuid-Holland (Nieuwkoop) is sprake van een geringe toename van de belasting.

Natura 2000 en additionele stikstof-depositie

In het kader van de PAS is voor het toekomstig gebruik van Schiphol ruimte gereserveerd; toekomstig gebruik is aangemerkt als een prioritair project. In de onderliggende berekeningen zijn ook de veranderingen in het wegverkeer in de omgeving meegenomen en het verkeer op de luchthaven zelf. Berekeningen met Aeries laten voor toekomstig gebruik een geringe toename zien van maximaal minder dan 1,0 mol additionele depositie in het meest nabij gelegen Natura 2000-gebied. Deze toename is kleiner dan de ruimte die binnen de PAS voor groei van Schiphol is gereserveerd; en kan de berekende depositie worden afgeboekt op de reservering; en is geen verdere beoordeling van eventuele effecten benodigd.

NNN en additionele stikstof-depositie

In het NNN (en de liggende Beschermden Natuurmonumenten) slaat (als gevolg van de voorgenomen activiteit) een dermate beperkte additionele hoeveelheid stikstof neer, dat hiervan geen veranderingen in samenstelling van flora en fauna verwacht kunnen worden. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN en de doelen voor de inliggende Beschermden Natuurmonumenten zijn niet in het geding.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthaven-indeling-besluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen MER-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel MER-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit MER., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten om direct een MER. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze MER.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen knellend kunnen worden.

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.

Dit rapport is een deelrapport van het MER en beschrijft het 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 (Scenario's).

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 Probleemstelling

De bescherming van natuur kent in Nederland twee invalshoeken, de gebiedsbescherming conform de Natuurbeschermingswet 1998 en de soortbescherming conform de Flora- en faunawet. Daarnaast heeft binnen het raamwerk van de

ruimtelijke ordening een ruimtelijke verankering van natuurkwaliteiten plaatsgevonden (NatuurNetwerk Nederland (NNN), voorheen EHS).

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 oktober 2005 in de Natuurbeschermingswet 1998 opgenomen. Na de inwerkingtreding van de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 in oktober 2005, met daarin geïmplementeerd de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, wordt thans gesproken van Natura 2000-gebieden, ter vervanging van de aanduiding Vogelrichtlijngebied en/of Habitatrichtlijngebied. Voor vrijwel alle Natura 2000-gebieden zijn aanwijzingsbesluiten van kracht. Enkele kennen alleen nog een ontwerp-aanwijzingsbesluit.

Artikel 10 van de Natuurbeschermingswet biedt de mogelijkheid om gebieden, anders dan de Natura 2000-gebieden, aan te wijzen als Beschermd Natuurmonument. Voor oktober 2005 waren deze gebieden bekend onder de naam Beschermd Natuurmonument of Staatsnatuurmonument. Voor zover ze binnen de grenzen van Natura 2000-gebieden liggen, zijn ze in deze aanwijzingen opgenomen. Daarbuiten zijn begrenzing en aanwijzingsbesluit ongewijzigd gebleven.

De bescherming van plant- en diersoorten is in Nederland geregeld in de Flora- en faunawet. Deze is in 2002 van kracht geworden. 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 verbindingzones 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 Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en het Structuurschema Groene Ruimte 4 (en de provinciale uitwerking daarvan) stellen. In de beide eerste genoemde wetten zijn alle relevante delen van Artikel 6 van de Habitatrichtlijn ('het afwegingskader') opgenomen.

Schiphol ligt niet in een beschermd gebied en grenst er evenmin aan. Het binnenkomende en uitgaande verkeer vliegt echter wel over dergelijke gebieden, en heeft mogelijk een effect op de aldaar aanwezige vogelsoort, andere diersoorten en habitattypen; denk aan Natura 2000-gebieden in de duinen, in het veenweidegebied van de Zaanstreek, de veenplassen in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland en de

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.

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 Natuurbeschermingswet

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 verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten). 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? Het NNHS is in de zin van de Natuurbeschermingswet aangemerkt als project. Toetsing van effecten vindt plaats in de context van artikel 19d van de Natuurbeschermingswet; waarbij het huidige gebruik als referentie geldt (stikstof 2012); zie ook § 3.3.

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het plan/project? Wat zijn de instandhoudingsdoelen 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 instandhoudingsdoelen 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. Binnen deze begrenzing liggen ook de gebieden die nog meetbare hoeveelheden additionele depositie stikstof kunnen ontvangen.

'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 de EHS heeft de ingreep?
- Zijn deze effecten als *significant* te kwalificeren?
- Hoe kunnen de effecten worden gemitigeerd of gecompenseerd?

De wezenlijke kenmerken en waarden zijn of worden omschreven in Natuurbeheerplannen. De wezenlijke kenmerken en waarden 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 Flora- en faunawet

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 75 van de Flora- en faunawet 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 Flora- en faunawet 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 en in hoofdstuk 7 die van additionele stikstofdepositie. In hoofdstuk 8 worden de conclusies geformuleerd gevolgd door een overzicht van bronnen in hoofdstuk 9.

2 Materiaal en methoden

2.1 Gegevens vliegverkeer

Voor Schiphol wordt thans een MER opgesteld voor het vliegen volgens het NNHS zoals daar de afgelopen jaren mee is geëxperimenteerd. 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 Verstoring van fauna door vliegverkeer

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.* 2005a). 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 verschenen: verstorende effecten van groot vliegverkeer op broedvogels; onderzoek op basis van bestaande gegevens verzameld rond de luchthaven Schiphol en op militaire vliegvelden (Lensink *et al.* 2012). Nadien verschenen onderzoeken in dit thema zijn meegenomen. Een en ander is samengevat in bijlage 2 van onderhavig rapport.

2.3 Gegevens beschermde status van gebieden en soorten

Natura 2000-gebieden zijn/worden aangewezen door het ministerie van EZ; tevens bepaalt zij de doelen. De ministeries van EZ, I&M en de provincies zijn betrokken bij het opstellen van beheerplannen. Veel Nbw-vergunningen worden verleend door provincies, en een beperkt aantal door het ministerie van EZ. Aanwijzingsbesluiten, kaartmateriaal alsmede aanvullende en toelichtende informatie zijn verkregen op www.synbiosis.alterra.nl. Op deze website is ook alle relevante informatie omtrent Beschermde Natuurmonumenten te vinden.

2.4 Voorkomen beschermde soorten

In de concepten van de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden zijn beschrijvingen opgenomen van het voorkomen van aanwijssoorten 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.

Van beschermde soorten (ook buiten de beschermde gebieden) is de recente verspreiding van broedvogels gepubliceerd in SOVON (2002), Scharringa *et al.* 2010, Kuijs *et al.* 2015 en sovon.nl, van niet-broedvogels in Hornman *et al.* (2014, 2015) en vogelatlas.nl, van zoogdieren in Broekhuizen *et al.* (1992) en telmee.nl, van amfibieën in Zuiderwijk *et al.* (in serie) en telmee.nl, van reptielen in Zuiderwijk *et al.* (in serie) en telmee.nl en van vissen in De Nie (1993) en telmee.nl. Voor recente jaren is de verspreiding uit eerder gepubliceerde bronnen gecheckt en zonodig aangepast (sovon.nl, telmee.nl, en soms 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.

2.5 Geluid & stikstofdepositie

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). Berekening van additionele stikstofdepositie is uitgevoerd met het voorgeschreven programma Aeries. Voor de gebruikte input en parameterwaarden zij verwezen naar (deelonderzoek 4c, Lucht).

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 Nieuw Normen- en Handhavingssysteem Schiphol' (Vinkx 2016).

3.1 Mainport Schiphol

Openingstijden

Op de luchthaven worden thans ruim 450.000 bewegingen van vliegtuigen geacommodeerd; in de toekomst neemt dit toe tot tegen de 500.000 in 2022. 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.

Banen en baangebruik

Schiphol maakt gebruik van 5 banen met ieder een lengte van ongeveer 4 kilometer (figuur 3.1). Op Schiphol-oost ligt een kortere baan die vooral wordt gebruikt voor general aviation. Ook in de toekomst zal het gebruik van deze baan niet wijzigen. 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.

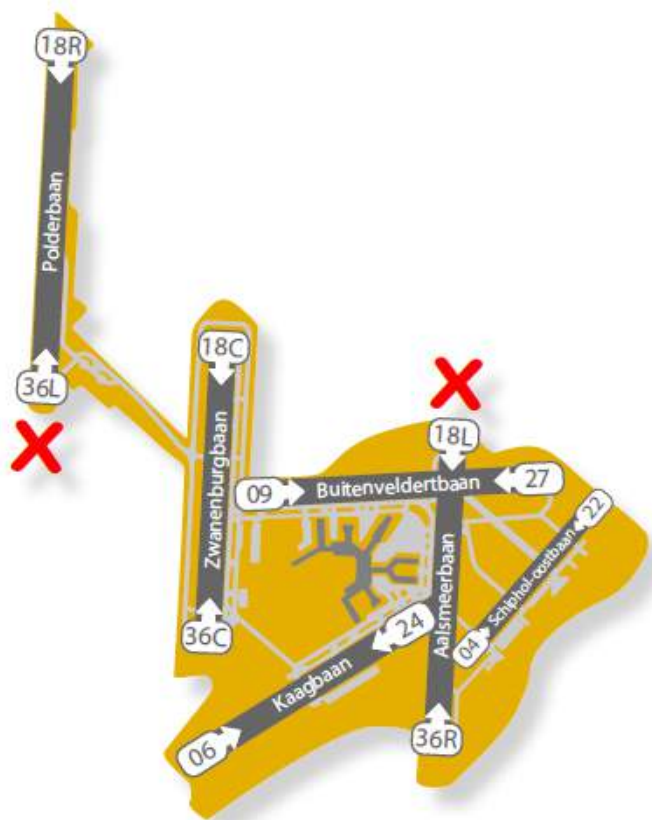
Het baangebruik op zeker moment wordt vooral bepaald door het weer (windrichting) alsook verkeersaanbod en tijdstip van de dag. Ervaringscijfers leiden tot een beeld van het gemiddelde baangebruik in een jaar. Hieruit volgt dat met name de Polderbaan (NO-wind) en de Kaagbaan (ZW-wind) voor starts worden 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 3.1 Verdeling van het aantal starts en landingen in verschillende delen van de dag
(uit: Deel 3, Scenario's in het MER NNHS).

starten	huidige situatie	%	toekomstige situatie	%
dag (07:00 - 19:00 uur)	158.274	70,3	176.835	70,7
avond (19:00 - 23:00 uur)	46.673	20,7	50.984	20,4
nacht (23:00 - 06:00 uur)	14.227	6,3	14.589	5,8
vroege ochtend (06:00 - 07:00 uur)	5.879	2,6	7.471	3,0
		100 %		100 %
landen				
dag (07:00 - 19:00 uur)	168.445	74,8	187.349	74,9
avond (19:00 - 23:00 uur)	47.118	20,9	53.081	21,2
nacht (23:00 - 06:00 uur)	5.840	2,6	5.456	2,2
vroege ochtend (06:00 - 07:00 uur)	3.999	1,8	4.495	1,8
		100%		100%
totaal van starten + landen	450.455		500.259	

Starten en landen

Landend verkeer komt vanaf 2.000 of 3.000 ft via een vast glijpad onder een dalhoek 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.



Figuur 3.1 Banenstelsel van Schiphol met naamgeving en formele codering.

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).

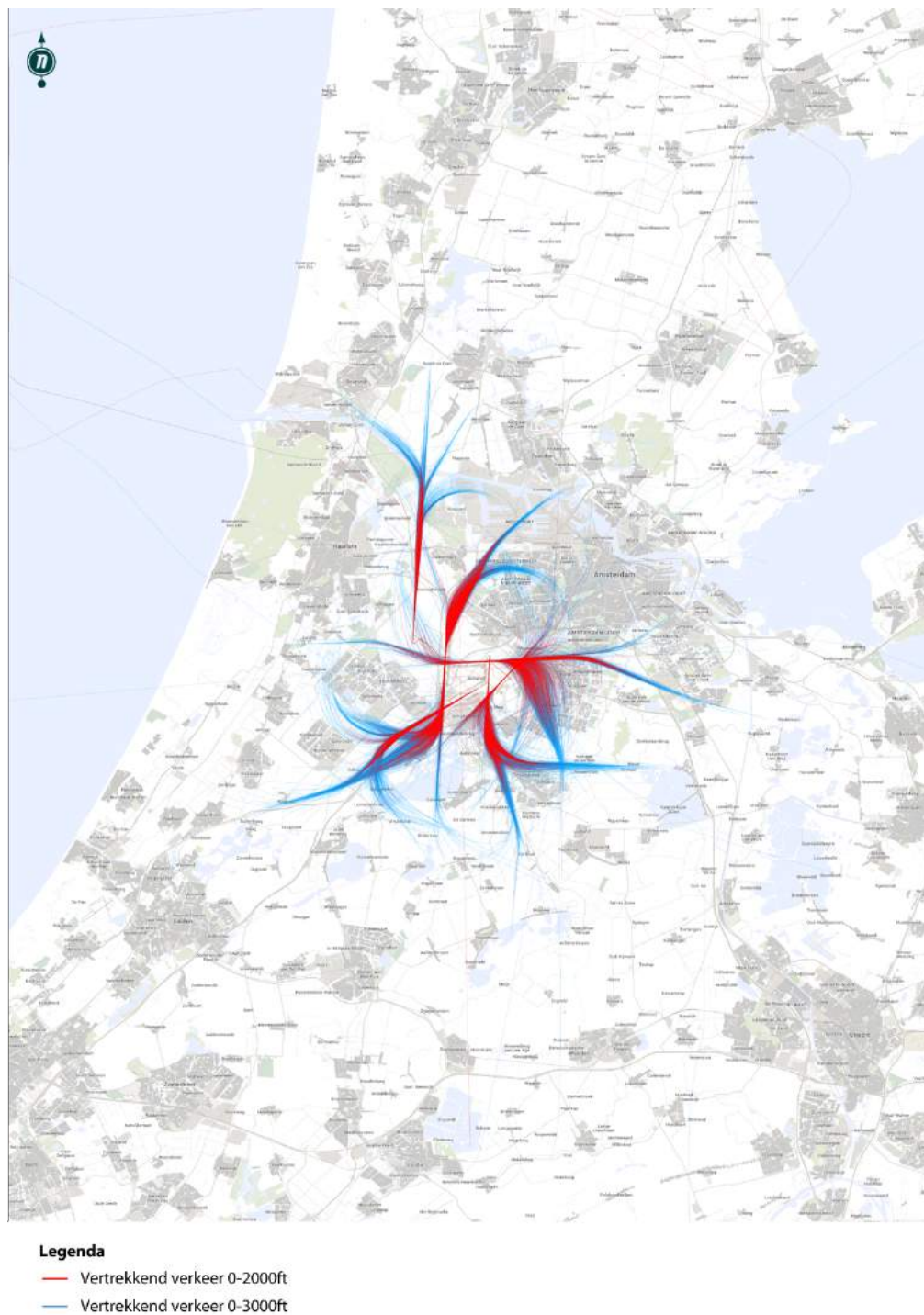
Tabel 3.2 Overzicht van het baangebruik in de huidige situatie en de toekomstige situatie (Vinkx 2016).

	baan	in richting	verkeerssituatie huidige	%	verkeerssituatie toekomstige	%
landen						
Kaagbaan	06	NO	55.200	24,5	58.500	23,4
Buitenveldertbaan	09	O	100	0,0	100	0,0
Zwanenburgbaan	18C	Z	29.800	13,2	36.600	14,6
Polderbaan	18R	Z	87.300	38,8	94.200	37,7
Schiphol-Oostbaan	22	NO	1.400	0,6	1.700	0,7
Kaagbaan	24	ZW	500	0,2	600	0,2
Buitenveldertbaan	27	W	21.700	9,6	23.100	9,2
Zwanenburgbaan	36C	N	5.900	2,6	7.500	3,0
Aalsmeerbaan	36R	N	23.200	10,3	27.500	11,0
				100%		100%
starten						
Schiphol-Oostbaan	04	ZW	<50	0,0	<50	0,0
Kaagbaan	06	NO	200	0,1	300	0,1
Buitenveldertbaan	09	W	9.700	4,3	11.400	4,6
Zwanenburgbaan	18C	Z	1.000	0,4	1.200	0,5
Aalsmeerbaan	18L	Z	44.200	19,6	56.700	22,7
Schiphol-Oost	22	NO	<50	0,0	<50	0,0
Kaagbaan	24	ZW	87.300	38,8	89.600	35,8
Buitenveldertbaan	27	O	1.400	0,6	1.900	0,8
Zwanenburgbaan	36C	N	17.600	7,8	23.900	9,6
Polderbaan	36L	N	63.900	28,4	65.400	26,1
				100%		100%
totaal starten+landen			450.500		500.300	

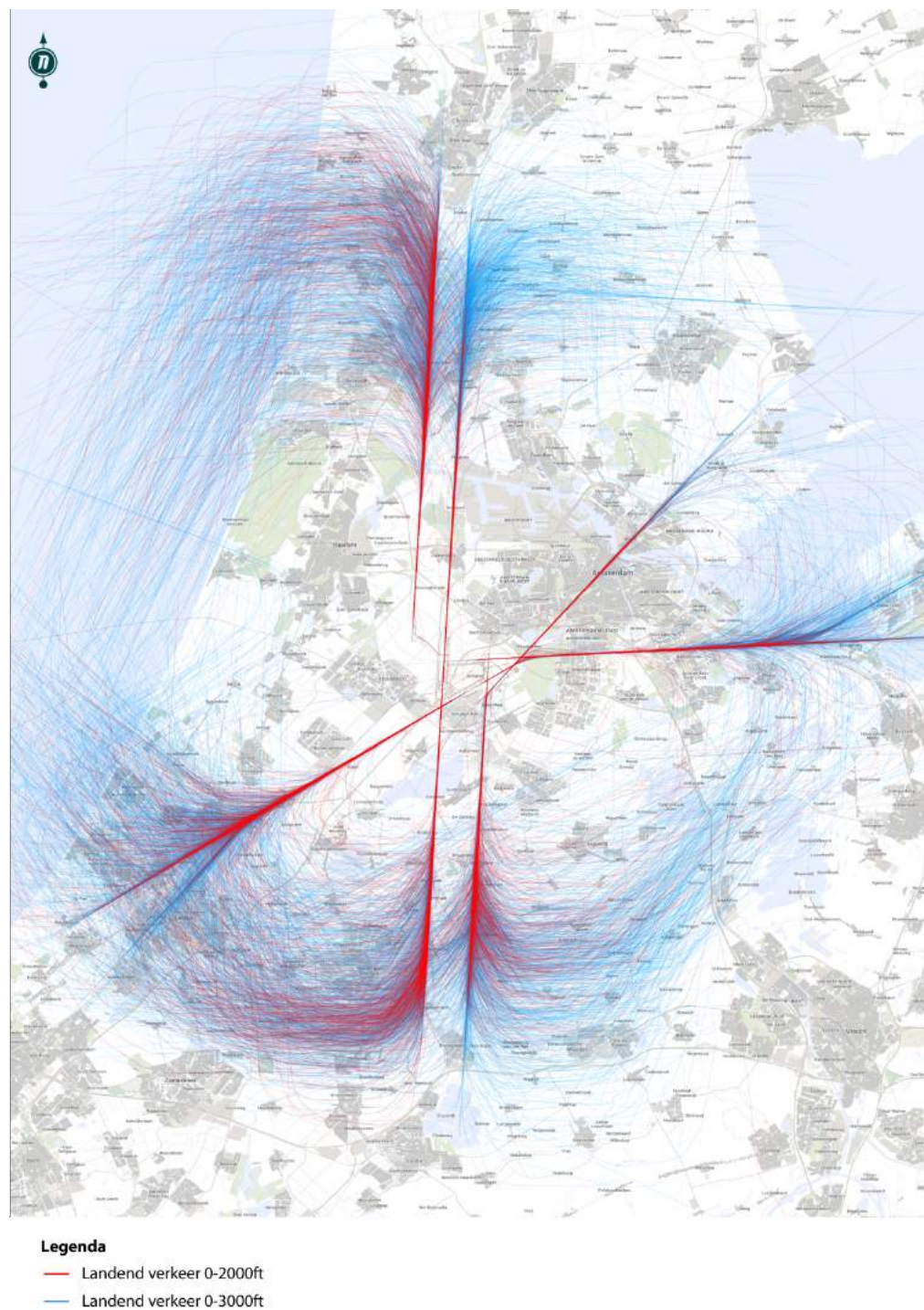
Routestructuur

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).



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.

Vlootsamenstelling

Schiphol wordt aangedaan door een groot aantal verschillende vliegtuigtypen. Deze kunnen voor berekening van de geluidbelasting worden getypeerd op grond van 9 gewichtsklassen en daarbinnen geluidsklassen (tabel 3.3). Hieruit volgt dat de typen Boeing 737-*Next Generation* en Airbus A320 de meest voorkomende typen zijn. In de nabije toekomst zal dit niet ingrijpend veranderen; een lichte toename wordt voorzien voor de klassen 1, 2, 4 en 7 en in de andere klassen een afname. In de luchtvaart is een ontwikkeling gaande waarin meer en meer relatief geluidsarme motoren worden toegepast.

Tabel 3.3 *Vlootsamenstelling in huidige situatie (± 450.000 bewegingen) en volgens NNHS (± 500.000 bewegingen); indeling naar gewichtsklasse en geluidklasse (uit: Deel 3, Scenario's MER NNHS).*

categorie	voorbeeld vliegtuigtype(s)	huidige verkeerssituatie	toekomstige verkeerssituatie
1/3	Dornier 328	0.2%	0.2%
2/3	Embraer 175	3.6%	11.8%
2/4	Fokker 70	9.5%	0.3%
3/3	Embraer 190	17.4%	19.5%
3/4	Boeing 717	0.1%	0.1%
4/2	Boeing 737-400	0.4%	<0.1%
4/3	Boeing 737 Next Gen		
	Airbus A320 Family	49.9%	49.6%
4/4	Airbus A318	0.3%	0.1%
5/2	Airbus A300	<0.1%	<0.1%
5/3	Airbus A310	0.1%	<0.1%
5/4	Boeing 757	0.6%	0.4%
6/3	Airbus A330-300		
	Boeing 767	4.0%	4.2%
6/4	Boeing 787	0.4%	4.0%
7/3	Airbus A330-200	2.9%	0.6%
7/4	Boeing 777-200, Airbus A350-900	3.4%	4.3%
8/2	Boeing 747 Cargo	<0.1%	-
8/3	Boeing 747-400		
	Boeing 777-300ER	6.1%	3.8%
8/4	Boeing 777-300	0.5%	0.3%
9/4	Airbus A380	0.5%	0.7%
Totaal		100.0%	100.0%

Geluidbelasting

Vliegverkeer van en naar Schiphol maakt geluid, waarbij de belasting van startend verkeer gemiddeld groter is dan van landend verkeer. 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.

3.2 Dit MER en dit rapport

Deze effecten zijn enerzijds het gevolg van het vliegen volgende 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;
- Effecten voorgenomen activiteit: De combinatie van voorgaande twee delen leiden tot het effect van de voorgenomen activiteit.

Bij het beschrijven van de milieueffecten ten aanzien van natuur is er sprake van een afwijkende referentiesituatie. Deze is niet de huidige situatie, maar de huidige vergunde situatie. Deze 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. . Deze referentiesituatie wordt afgezet tegen de voorgenomen activiteit. Aangezien met de voorgenomen activiteit de 50-50 regel in werking treedt, kan het wel zijn dat ten aanzien van de visuele verstoring de voorgenomen activiteit geen uiterste variant oplevert. De 50-50 regel stelt namelijk dat de hinderbeperking die na het bereiken van de volumegrens van 500.000 vliegtuigbewegingen gerealiseerd wordt, wordt gedeeld tussen de omgeving en de sector. Dit kan leiden tot meer vliegtuigbewegingen dan 500.000, terwijl bijvoorbeeld de geluidbelasting gelijk blijft of lager wordt.

Tabel 3.4 Belangrijkste kenmerken verkeersafhandeling basisscenario's bij huidige en toekomstige verkeerssituatie (uit: Deel 3, Scenario's MER NNHS).

Aspect	Huidige verkeerssituatie Vigerende stelsel	Toekomstige verkeerssituatie Nieuwe stelsel
Piekuurcapaciteit	Huidige piekuurcapaciteit: 106/110 bewegingen per uur	Idem
Baanpreferentie	Preferentievolgorde volgens stuurmaatregelen	Idem
Routes en vliegpaden	Situatie 2014 (praktijkgegevens)	Idem
Nachtregime	22:30 – 6:30	Idem
Toepassing CDA's	1. Volledig in de nacht, op basis van vaste naderingsroutes 2. Deels (cf. huidige praktijk) overdag, middels vectoring	Idem
Toepassing NADP2 startprocedure	Alleen KLM verkeer	Al het verkeer

4 Beschermde gebieden

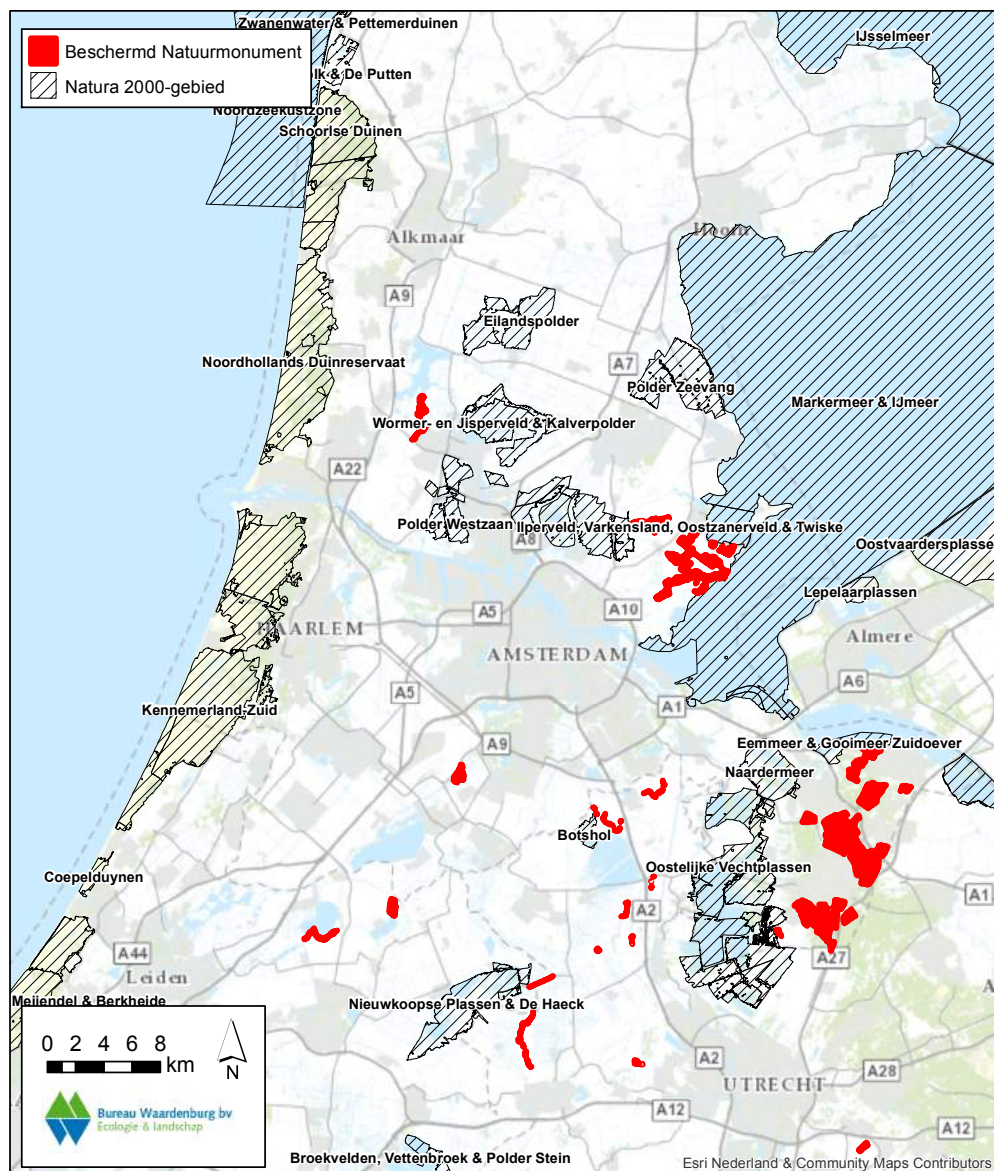
Schiphol ligt niet in een beschermd gebied. In de directe nabijheid van de luchthaven komen evenmin beschermde gebieden voor, met uitzonderingen van de Oosteinderpoel langs de Ringvaart aan de oostzijde van de luchthaven. Dit gebied is beschermd vanwege de bijzondere moerasvegetatie. Op ruimere afstand 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, in het bijzonder de Natura 2000-gebieden en de Beschermde Natuurmonumenten.

4.1 Natura 2000

In een ruime ring om 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 instandhoudingsdoelen 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
Meijndel & Berkheide	2.849	97		x	D	def. apr 2013
Coepelduynen	188	96		x	D	def. apr 2013
Kennemerland-Zuid	8.243	88		x	D	def. apr 2013
Noord-Hollands Duinreservaat	5.257	87		x	D	def. jun 2015
Eilandspolder	1.416	89	x	x	M&m	def. apr 2013
Polder Zeevang	1.862	93	x		M&m	def 2010
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	1.475	90	x	x	M&m	def. jan 2015
Polder Westzaan	1.065	91		x	M&m	def. mei 2013
Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Twiske	2.584	92	x	x	M&m	def. mei 2013
Markermeer & IJmeer	68.508	73	x	x	M&m	def. 2009
Naardermeer	1.169	94	x	x	M&m	def. mei 2013
Botshol	245	83		x	M&m	def. juli 2013
Oostelijke Vechtplassen	6.988	95	x	x	M&m	def. mei 2013
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	2.078	103	x	x	M&m	def. nov 2013
De Wilck	116	102	x		M&m	def. april 2013



Figuur 4.1 Ligging van gebieden in de omgeving van Schiphol die krachtens de Natuurbeschermingswet 1998 beschermd zijn: Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonument.

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 instandhoudingsdoelen 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 aangemeld voor alleen de Habitatrichtlijn. Dit is 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 Meijndel & Berkheide

Beschrijving

Meijndel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijndel 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 Meijndel. 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 Meijndel. 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 instandhoudingsdoelen 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 Meijndel & Berkheide staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoel voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H2120	Witte duinen	-	=	>		1.429
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>		1.071
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	>	>		714
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=		2.000
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=		1.071
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	=		2.214
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	>		2.180
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>		1.000
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>		1.429
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>		2.400
<i>Habitatsoorten</i>						
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 instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot aan de binnenduinrand (tabel 4.4).

Kernopgave

Samenhangend landschap met 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 Coepelduinen staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H2120	Witte duinen	-	=	>		1.429
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	=		1.071
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=		2.000
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)		=	>		1.429

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 stinze flora.

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelen 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.

Tabel 4.5 *Samenvatting Kennemerland-Zuid staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoel voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		1.429
H2120	Witte duinen	-	>	>		1.429
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>		1.071
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>		714
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	>	>		714
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	=		1.071
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=		2.000
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=		2.286
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=		1.071
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	>		2.214
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=		2.180
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	>		1.000
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>		1.429
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)		=	=		1.071
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	>		2.400
<i>Habitatsoorten</i>						
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=	
H1318	Meervleermuis	?	=	=	=	
H1903	Groenknolorchis	--	>	>	>	

Kernopgave

Samenhangend landschap met 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.

4.1.4 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 instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen die kenmerkend zijn voor de duingebieden vanaf de zeereep tot een de binnenduinrand (tabel 4.6). De nauwe korfslak is hier ook karakteristiek.

Tabel 4.6 *Samenvatting Noord-Hollands Duinreservaat staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoel voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H2120	Witte duinen	-	>	>		1.429
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>		1.071
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	>	>		714
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	--	>	>		714
H2140A	*Duinheiden met kraaihei (vochtig)	-	=	>		1.071
H2140B	*Duinheiden met kraaihei (droog)	-	=	=		1.071
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	=		1.071
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=		2.000
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	= (<)	=		2.286
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	=		1.071
H2180B	Duinbossen (vochtig)	-	=	>		2.214
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=		2.180
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	>	=		1.000
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	=		1.429
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	>	=		1.071
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	>	=		2.400
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>		1.071
H7210	*Galigaanmoerassen	-	=	=		1.571
<i>Habitatsoorten</i>						
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=	

Kernopgave

Samenhangend landschap met 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 instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.7).

Tabel 4.7 Samenvatting Eilandspolder staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoel voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		doelstelling				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=		>2.400
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=		714
<i>Habitatsoorten</i>						
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A295	Rietzanger	-	=	=	230	
<i>Niet-broedvogels</i>						
A034	Lepelaar	+	=	=	2	
A050	Smient	+	=	=	7.000	
A052	Wintertaling	-	=	=	130	
A125	Meerkoet	-	=	=	480	
A140	Goudplevier	--	=	=	150	
A142	Kievit	-	=	=	1.200	
A156	Grutto	--	=	=	170	

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

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 instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.8).

Tabel 4.8 *Samenvatting Polder Westzaan staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=		786
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	>		>2.400
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=		714
H91D0	*Hoogveenbossen		=	=		1.786
<i>Habitatsoorten</i>						
H1134	Bittervoorn	-	= (<)	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	= (<)	=	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=	

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

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 instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.9).

Tabel 4.9 *Samenvatting Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				kdw
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	
<i>Habitattypen</i>						
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=		786
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=		>2.400
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=		714
H91D0	*Hoogveenbossen		=	=		1.786
<i>Habitatsoorten</i>						
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A021	Roerdomp	--	=	=	10	
A151	Kemphaan	--	>	>	25	
A295	Rietzanger	-	=	=	480	
<i>Niet-broedvogels</i>						
A050	Smient	+	=	=	5.800	
A056	Slobeend	+	=	=	90	
A156	Grutto	--	=	=	behoud	

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

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 Zuiderzezijde 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, Middellie en Kwadijk. Het gebied bestaat verder overwegend uit open grasland op veengrond met sloten en weteringen.

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelen voor een reeks vogelsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.10).

Tabel 4.10 *Samenvatting Polder Zeevang staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Niet-broedvogels</i>						
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	

Kernopgave

Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Meren en moerassen) Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschappen Laagveen.

4.1.9 Ilperveld, Oostzanerveld & Varkensland

Beschrijving

Het Ilperveld, Oostzanerveld & Varkensland vormen tezamen het grootste uitgevende 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).

Tabel 4.11 Samenvatting Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitattypen/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		doelstelling				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
Habitattypen						
H3140	Kranswierwateren	--	>	=		2.143
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	=		786
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=		>2.400
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	=		714
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=		1.786
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	

Doelen

Het gebied kent instandhoudingsdoelen voor een reeks habitattypen en habitatsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.11).

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplekken en foerageergebieden in het bijzonder voor grasland 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 kranswiegroeiingen ontstaan. Momenteel bevat het zuidelijk deel van de Gouwzee de grootste oppervlakte aan kranswiegroei 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 driehoeksmossel 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).

Tabel 4.12 *Samenvatting Markermeer & IJmeer staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H3140	Kranswierwateren	--	=	=		>2.400
<i>Habitatsoorten</i>						
H1163	Rivierdonderpad	-	= (>)	= (>)	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A017	Aalscholver		=	=	8.000*	
A193	Visdief	-	=	=	630	
<i>Niet-broedvogels</i>						
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	-	=	=		
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	-	=	=		
A197	Zwarte Stern	--	=	=		

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

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 natuurreserveaat, waarin, naast watervegetaties en verlandingszones, ook zich natuurlijk en vrijwel ongestoord ontwikkelende broekbossen voorkomen.

Tabel 4.13 *Samenvatting Naardermeer staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.*

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H3140	Kranswierwateren	--	=	=		2.143
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	=	=		2.143
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	=	=		786
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>		1.071
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>		1.241
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)		=	=		714
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	>		1.786
<i>Habitatsoorten</i>						
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>	
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=	
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A017	Aalscholver	+	=	=	1.800	
A029	Purperreiger	--	=	=	60	
A197	Zwarte Stern	--	>	>	35	
A292	Snor	--	=	=	30	
A298	Grote karekiet	--	>	>	10	
<i>Niet-broedvogels</i>						
A041	Kolgans	+	=	=	behoud	
A043	Grauwe Gans	+	=	=	behoud	

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).

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen 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).

Tabel 4.14 Samenvatting Oostelijke Vechtplassen staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		doelstelling				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
Habitattypen						
H3140	Kranswierwateren	--	>	>		2.143
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>		2.143
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	=	=		786
H6410	Blauwgraslanden	--	=	>		1.071
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)		=	=		>2.400
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)		=	=		>2.400
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>		1.214
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>		714
H7210	*Galigaanmoerassen	-	>	>		1.571
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=		1.786
Habitatsoorten						
H1042	Gevlekte witsnuitlibel	--	>	>	>	
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>	
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>	
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=	
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=	
Broedvogels						
A021	Roerdomp	--	>	>	5	
A022	Woudaapje	--	>	>	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	

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

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 habitatype 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 en vogelsoorten (tabel 4.15).

Tabel 4.15 Samenvatting Botshol staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H3140	Kranswierwateren	--	=	=		2.143
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	=	=		2.143
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=		>2.400
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>		714
H7210	*Galigaanmoerassen	-	>	=		1.571
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=		1.786
<i>Habitatsoorten</i>						
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A197	Zwarte Stern	--	>	>	15	
A292	Snor	--	=	=	9	

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 deellandschappen Laagveen.

4.1.14 Nieuwkoopse Plassen & de Haeck

Beschrijving

De Nieuwkoopse Plassen & de Haeck zijn restanten van het voormalige Hollandse kustvlakteveen.

Tabel 4.16 Samenvatting Nieuwkoopse Plassen & de Haeck staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor oppervlakte en kwaliteit van habitatype/leefgebied, instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		----- doelstelling -----				
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie	kdw
<i>Habitattypen</i>						
H3140	Kranswierwateren	--	>	>		2.143
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>		2.143
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	>		786
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>		1.071
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=		>2.400
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	>		1.214
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	>	>		714
H7210	*Galigaanmoerassen	-	=	=		1.571
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	=		1.786
<i>Habitatsoorten</i>						
H1016	Zeggekorfslak	-	=	=	=	
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>	
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=	
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=	
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=	
<i>Broedvogels</i>						
A021	Roerdomp	--	>	>	6	
A029	Purperreiger	--	=	=	120	
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=	9	
A197	Zwarte Stern	--	>	>	115	
A292	Snor	--	=	=	25	
A295	Rietzanger	-	=	=	680	
<i>Niet-broedvogels</i>						
A027	Grote Zilverreiger	+	=	=	60	
A041	Kolgans	+	=	=	3.000	
A050	Smient	+	=	=	3.500	
A051	Krakeend	+	=	=	90	

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.

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 slaappleatsen 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 deellandschappen 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 instandhoudingsdoelen voor een reeks vogelsoorten die kenmerkend zijn voor veenweidegebieden met agrarische grondgebruiksvormen (tabel 4.17).

Kernopgave

Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen 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 mozaïek van verlandingsstadia van

open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschappen Laagveen.

Tabel 4.17 Samenvatting De Wilck staat van instandhouding (svi), instandhoudingsdoelen voor de populatie van soorten en de kritische depositie waarde (kdw, van Dobben et al. 2012) van habitattypen.

		----- doelstelling -----			
		svi	oppervlakte	kwaliteit	populatie kdw
<i>Niet-broedvogels</i>					
A037	Kleine Zwaan	-	=	=	10 foer / 160 slaap
A050	Smient	+	=	=	2.100

4.2 Beschermde Natuurmonumenten

In de Natura 2000-gebieden in Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht ligt een groot aantal Beschermde Natuurmonumenten. Voor zover deze gebieden samenvallen met Natura 2000, geldt voor de doelen van deze gebieden geen externe werking. Op de kwaliteiten van deze gebieden wordt daarom niet verder ingegaan.

Buiten Natura 2000 liggen in Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht, binnen het bereik van Schiphol een aantal Beschermde Natuurmonumenten (figuur 4.1). Dit zijn vooral kleine gebieden. Deze zijn overwegend aangewezen op basis van botanische en/of ornithologische waarden, soms ook andere waarden (tabel 4.18).

Onder de Wet Natuurbescherming die mogelijk per 1 januari 2017 van kracht wordt, zal de status van Beschermde Natuurmonumenten vervallen en worden deze gebieden, die alle deel uitmaken van het NNN, voldoende beschermd geacht via de aanwijzing als onderdeel van het NNN.

4.3 Natuurnetwerk Nederland

De Natura 2000-gebieden en de Beschermde Natuurmonumenten in Noord-Holland maken in hun geheel deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 4.2). In de veenweidegebieden ten noorden van het Noordzeekanaal en ten oosten van Aalsmeer (Amstelland) zijn weidevogels een belangrijke doelgroep in dit netwerk. Direct om Schiphol heen liggen een aantal verbindingzones met vooral een aquatisch doel. De westrand van de Haarlemmermeer krijgt in de toekomst een meervoudig functie, waaronder natuur.

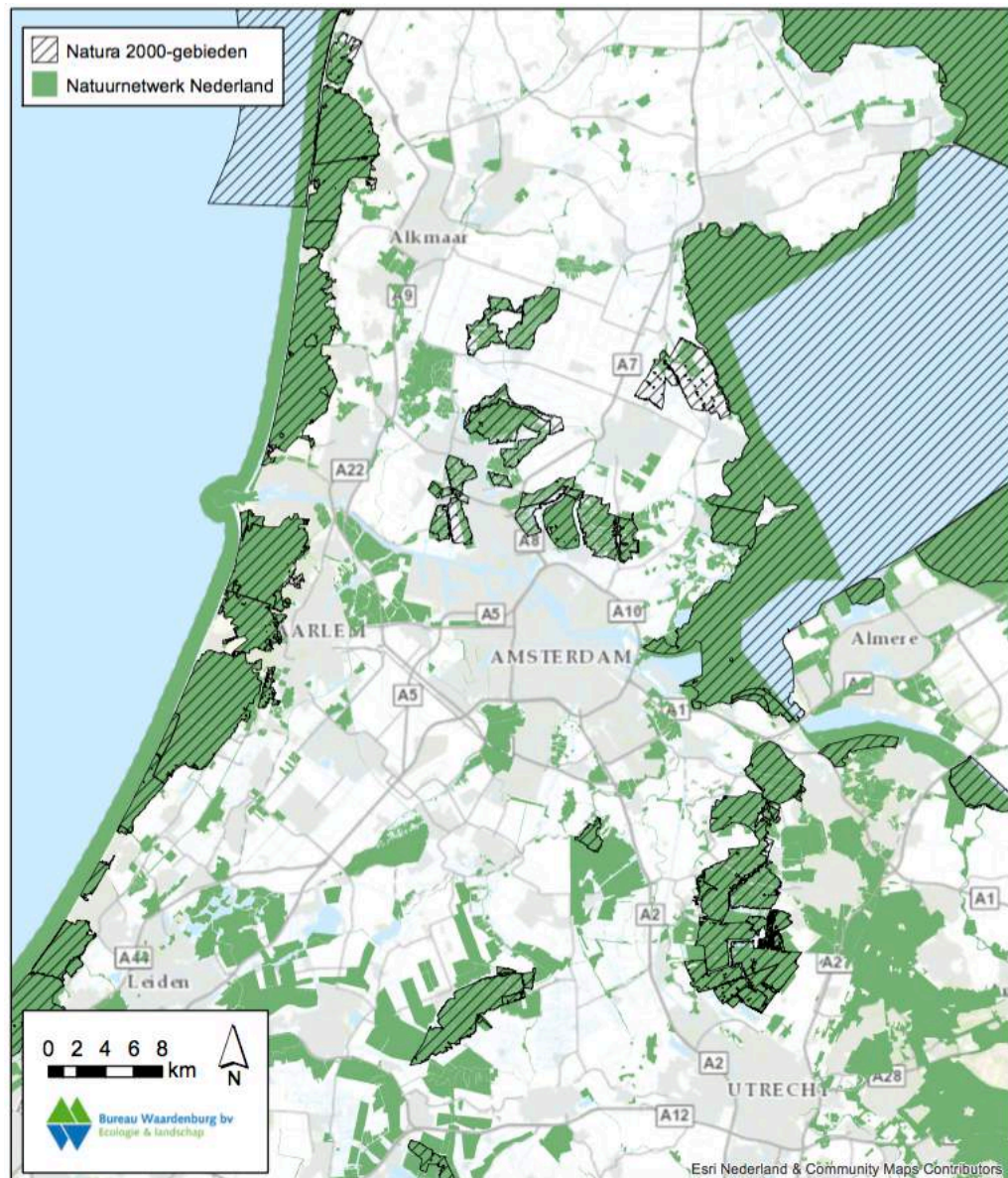
Tabel 4.18 Overzicht van gebieden die, buiten de Natura 2000-gebieden, zijn aangewezen als Beschermde Natuurmonument in Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht. In Flevoland niet aanwezig want alleen binnen Natura 2000. In geel gebieden die binnen geluidsinvloed (45 dB(A) $LA_{eq,24h}$) van Schiphol liggen. Ornithologie 1 = broedvogels vermeld, 3 = broedvogels en niet-broedvogels vermeld. Andere aspecten 1 = aspect vermeld in aanwijzing

Gebied	opp. in ha	botanisch					
			ornithologisch	zoogdieren	overige	soortgroepen	
						rust/stilte	landschap
<i>geen Natura 2000 Noord-Holland</i>							
Bussumer- en Westerheide	?	1	1				1
Polder Ceres	6	1	3	1			1
Franse Kampheide	35	1	1		1		1
Gooise Noordflank	35	1	1				1
Groeve Oostermeent	?	1	1	1	1		1
Ham en Crommenije	60	1	1			1	1
Heide achter Sportpark	20	1	1				1
Heidebloem*	25	1	1				1
Hilversums Wasmeer	45	1	1				1
Hoorneboegse Heide*	425	1	1	1	1		1
Limitische Heide	40	1	1			1	1
Nieuw Bussumerheide/Vliegheide	30	1	1			1	1
Oosteinderpoel	40	1	1			1	1
Postiljonheide	40	1	1			1	1
Tafelberg-/Blaricummerheide	170	1	1			1	1
Waterland Ae'n en Die'n	320	1	1				1
Zuiderheide/Laarder Wasmeer*	300	1	1	1	1	1	1
<i>geen Natura 2000 Zuid-Holland</i>							
Geerpolderplas	35,0	1	3		1		1
Groote Gat	34,0	1	3				1
Huys ten Donck	26,0	1	1				1
Kamerikse Nessen	16,0	1	1	1	1	1	1
Niemandshoek	4,6	1	1		1		
Oeverlanden Giessen	0,5	1					
Oeverlanden Braassemermeer	32,0	1	3				
Oude Dee/Brede Gooi	14,0	1	3				1
Smoutjesvlietlanden	12,5	1					
<i>geen Natura 2000 Utrecht</i>							
Kamerikse Nessen	16,7	1	1				1
Meeuwenkampje	8	1	1	1	1		
Moerasterreinen langs de Bijleveld	4	1					1
Oeverlanden Gein ccs.	4,5	1	1	1	1		
Oeverlanden Winkel	10	1	1	1	1	1	1
Schraallanden Utrecht-West	31,3	1	1	1	1	1	1
Raaphof	13	1	1	1			1
Schoolsteegbosjes	35	1	1				1

De Natura 2000-gebieden en de Beschermde Natuurmonumenten in Zuid-Holland, Utrecht en Flevoland maken eveneens in hun geheel deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 4.3). Daarbuiten zijn vooral kleinere gebieden onderdeel van het NNN. Deze staan met elkaar in contact via verbindingzones.

Voor het NNN in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland geldt dat het geen externe werking kent. Ofwel ingrepen die buiten het gebied plaatsvinden behoeven niet beoordeeld te worden op hun gevolgen voor het NNN. Desondanks zal in dit

hoofdstuk een doorkijk worden gegeven op effecten van de toekomstige situatie, in vergelijking tot de vigerende situatie, 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.

4.4 Overig

In Noord-Holland zijn ten behoeve van de opvang van ganzen in de winterperiode in het oosten van Waterland en de Vechtstreek ganzenfoerageergebieden aangewezen (figuur 4.3). In Utrecht, Flevoland en Zuid-Holland ontbreken gebieden met deze status.



Figuur 4.3 Ganzenfoeragegebieden (lichtgroen) rondom Schiphol, Noord-Holland.

In Noord-Holland zijn ten behoeve van broedende weidevogels weidevogelgebieden aangewezen (bijlage 3). In Utrecht, Flevoland en Zuid-Holland ontbreken gebieden met deze status.

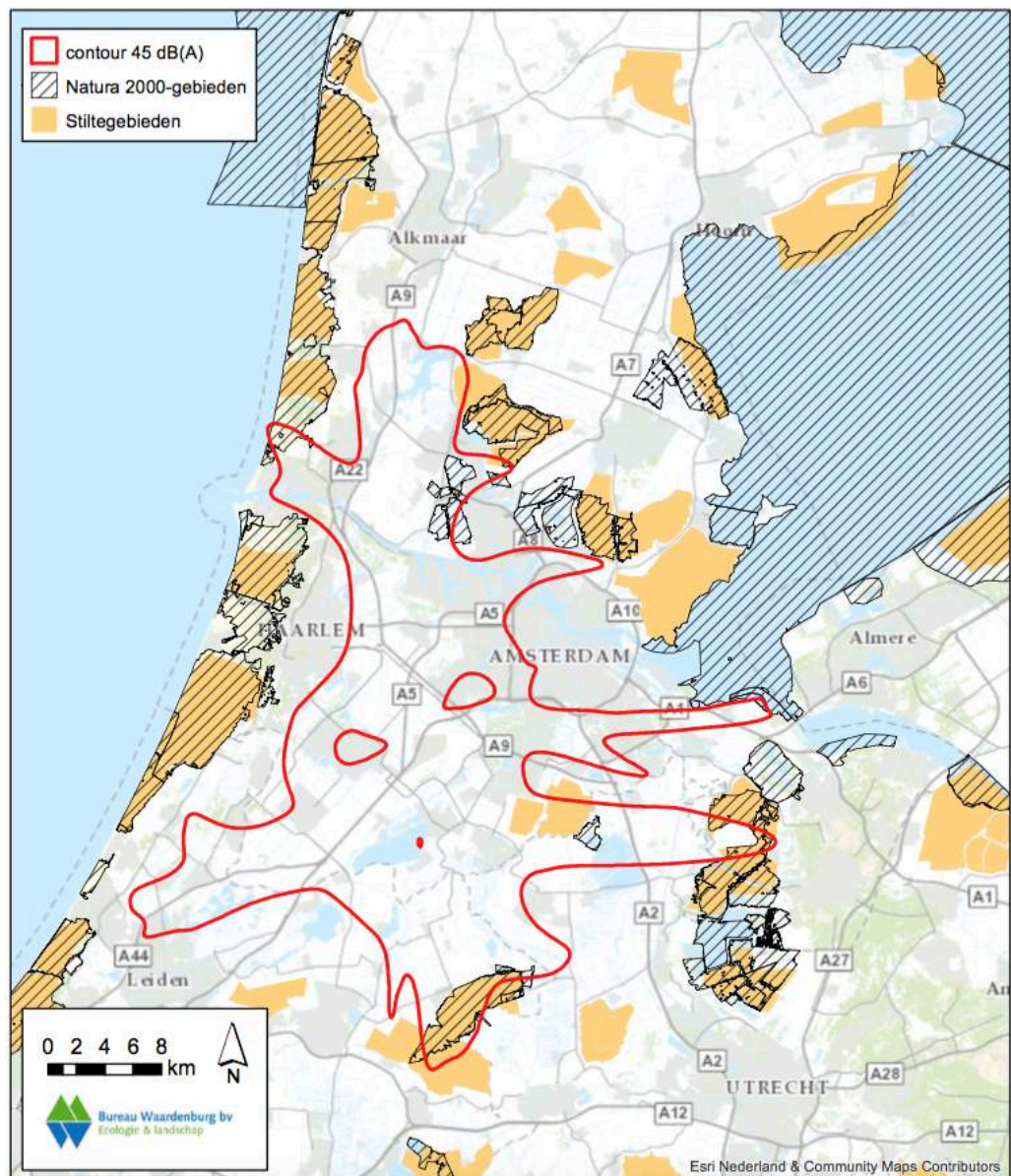
In Noord-Holland, Zuid-Holland, Flevoland en Utrecht zijn een groot aantal gebieden als stiltegebied aangewezen (figuur 4.4).

Titel 4.2 – Richtwaarden (Noord-Holland)

Artikel 4.2.1 (richtwaarde geluidniveau geluidsbronnen binnen stiltegebied)

1. Als richtwaarde voor het maximaal toelaatbare geluidsniveau vanwege een geluidsbron die binnen een stiltegebied is gesitueerd en geen onderdeel uitmaakt van een inrichting, geldt een geluidsniveau van 35 dB(A) $LA_{eq,24h}$ op 50 meter van de geluidsbron.

2. Als richtwaarde voor het maximaal toelaatbare geluidsniveau vanwege een inrichting binnen een stiltegebied geldt een geluidsniveau van 35 dB(A) $LA_{eq,24h}$ op een afstand van 50 meter vanaf de grens van de inrichting.



Figuur 4.4 Stiltegebieden (oranje vlakken) rondom Schiphol; tevens de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour in de toekomstige situatie (rode lijn) en de Natura 2000-gebieden.

5 Beschermde soorten

5.1 Algemeen

De bescherming van plant- en diersoorten is in Nederland geregeld in de Flora- en faunawet. Deze is in 2002 van kracht geworden. Hierin is ook de bescherming van soorten geregeld die krachtens de Habitatrichtlijn Bijlage IV in Europees verband beschermd zijn of krachtens de Vogelrichtlijn. In de Flora en faunawet wordt onderscheid gemaakt in drie gradaties van bescherming (bijlage 1).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing'). Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten; bijvoorbeeld mol, haas en konijn.

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling voor werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van LNV goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn alle vogelsoorten en de plant- en diersoorten vermeld in Bijlage 4 van de Habitatrichtlijn of in Bijlage 1 van de AMvB artikel 75. Voor bestendig gebruik en beheer geldt ook voor deze soorten een vrijstelling, mits men werkt op basis van een door de minister van LNV goedgekeurde gedragscode. Voor verstoring (met wezenlijke invloed) van deze soorten kan geen vrijstelling of ontheffing worden verkregen. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing.

Rondom Schiphol komen enkele tientallen beschermde soorten voor (tabel 5.1). In het kader van deze studie wordt alleen ingegaan op het voorkomen van zoogdieren, amfibieën, reptielen en vissen. 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 te voorschijn komen. Een aantal kleinere soorten is wijd verspreid in het gebied aanwezig. Soorten als de dwergvleermuis komen verspreid in bebouwing voor; mogelijk ook in gebouwen op en rond de luchthaven.

Tabel 5.1 Overzicht van het voorkomen van strikt beschermde soorten vissen, amfibieën, reptielen en zoogdieren (uit tabel 2 & 3 van de Flora- en faunawet, alsook bijlage II of IV van de Habitatrictlijn) en hun voorkomen rond Schiphol. Bronnen: Bergmans & Zuiderwijk (1986), Broekhuizen et al. (1992), Kapteyn (1995), Limpens et al. (1997), De Nie, (1997), Zollinger, et al. (2003), Zuiderwijk & Smit (1990). Zuiderwijk et al. (1992), Zuiderwijk et al. (1998) en telmee.nl. Aantalsschatting afgeleid van opgaven in literatuur en best professional judgement.

soort	voorkomen	geschat aantal	FFwet tabel	HR bijlage
<i>zoogdieren</i>				
waterspitsmuis	veenweidegebied	honderden	3	-
meervleermuis	verspreid	honderden	3	IV
gewone dwergvleermuis	verspreid	duizenden	3	IV
ruige dwergvleermuis	verspreid	honderden	3	IV
rosse vleermuis	binnenduinrand	honderden	3	IV
laatvlieger	Verspreid	duizendtal	3	IV
gewone grootoorvleermuis	binnenduinrand	honderdtal	3	IV
gewone baardvleermuis	Ilpendam, Abbekerk	<20	3	IV
watervleermuis	verspreid	honderden	3	IV
eekhoorn	Kennemerduinen	duizenden	2	-
noordse woelmuis	veenweidegebied ten noorden van het Noordzeekanaal	duizenden	3	II en V
boomarter	Kennemerduinen	<25	3	V
damhert	Amsterdamse Waterleidingduinen	<3.000	2	-
wisent	Kennemerduinen	<30	-	II en IV
<i>reptielen</i>				
hazelworm	binnenduinrand	honderden	3	IV
ringslang	IJsselmeer, IJmeer, veenplassen	duizenden	3	I
zandhagedis	duinen	tienduizenden	3	IV
<i>amfibieën</i>				
heikikker	De Venen	duizenden	3	IV
poelkikker	verspreid	duizenden	3	IV
rugstreeppad	verspreid	duizenden	3	IV
<i>vissen</i>				
rivierdonderpad	grote wateren	tienduizenden	2	II
kleine modderkruiper	verspreid	honderdduizenden	2	II
bittervoorn	verspreid	honderdduizenden	3	II
meerval	Ringvaart	tientallen	2	-

Enkele grotere soorten hebben specifiekere habitatseisen en zijn minder algemeen. Hiervan verblijven meervleermuis en watervleermuis vooral in gebouwen in dorpen in het veenweidegebied. Beide soorten 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 vooral 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. De gewone baardvleermuis is de meest schaarse soort in de omgeving van Schiphol. Hiervan zijn kraamkamers bekend uit IJpendam en Abbekerk (ten noorden van het Noordzeekanaal). De meeste vleermuizen brengen de winter verder zuidelijk in gebouwen, grotten en boomholten door. Alleen dwergvleermuizen overwinteren vermoedelijk ook in het gebied; bijvoorbeeld in spouwmuren van gebouwen.

De waterspitsmuis leeft in de oevervegetatie langs wateren in het veenweidegebied. Deze soort is nachtactief en kent geen winterslaap. 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. Ook deze soort is nachtactief en kent geen winterrust. De eekhoorn is een soort van bos en park. Deze komt voor in de bossen langs de binnenduintrand en die van het Gooi. Van de boomarter komen enkele exemplaren in het Gooi en de Heuvelrug voor. Daarnaast zijn enkele waarnemingen uit de Kennemerduinen bekend en zijn een aantal dieren dood gevonden in de Velzertunnel.

Damhert en wisent zijn beide in het Hollandse duingebied geïntroduceerd. Beide soorten zijn op basis van de vermelding op bijlage IV van de Habitatrichtlijn beschermd. Gezien het kunstmatige karakter van hun voorkomen in de duinen is hun beschermde status in deze gebieden twijfelachtig.

5.2 Reptielen

Reptielen komen in de directe omgeving van Schiphol nauwelijks voor. De zandhagedis komt voor in schaarse begroeide delen van de duinen langs de kust. Ringslangen komen vooral voor in moerassen langs en rond het IJsselmeer, de Vechtplassen en Waterland. Hazelwormen zijn in lage dichtheden aanwezig in de bossen en struwelen langs de binnenduintrand. Al deze soorten kennen winterrust.

5.3 Amfibieën

Naast algemeen voorkomende soorten als bruine kikker, gewone pad en middelste groene kikker, komen in de omgeving van Schiphol enkele minder algemene (en zwaarder beschermde) soorten voor. De heikikker is een soort van veen- en zandgronden. 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.

5.4 Vissen

In de omgeving van Schiphol komen vier zwaar beschermde soorten vissen voor. Hiervan zijn de bittervoorn en de kleine modderkruiper in veel wateren aanwezig en daarom ook zeer talrijk. De rivierdonderpad is schaarser maar op alle locaties met geschikt habitat (stortstenen oevers langs grotere wateren) talrijk aanwezig. De meerval is schaars maar komt al sinds de aanleg van de Ringvaart van de Haarlemmermeer in deze vaart voor.

5.5 Vogels

Het voorkomen van broedvogels in de omgeving van Schiphol (of deelgebieden daarvan) goed onderzocht met samenvattingen in Geelhoed *et al.* (1993), Van der Winden & Morel (2002), SOVON (2002), Scharringa *et al.* (2009), Kuijs *et al.* (2014).

Tabel 5.2 Overzicht talrijkheid broedvogels in beschermde gebieden rond Schiphol; alleen soorten die vermeld zijn in aanwijzingsbesluiten Natura 2000 zijn opgenomen. * soort ook vermeld op de Rode Lijst (2004); zie ook tabel 5.5.

naam	Markermeer	Noord-Hollands Duinreservaat\	Kennemerduinen	Eilandsolder	Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	Polder Westzaan	Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Naardermeer	Naardermeer	Botshol	Oostelijke vechtplassen	Coepelduynen	Meijndel & Berkheide	De Wilck	Nieuwkoopse Plassen & De Haack
oppervlakte (ha)	68.508	5.257	8.243	1.416	1.475	1.065	2.584	1.169	245	6.988	188	2.849	116	2.078
gebiedsnummer	73	87	88	89	90	91	92	94	83	95	96	97	102	103
VR	x			x	x		x	x		x			x	x
HR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>broedvogels</i>														
Aalscholver (b)		C	E					F	E					E
Roerdomp *					B		B		A	B				B
Woudaapje *					A					B				A
Purperreiger *								D	A	D				E
Bruine Kiekendief							C							
Porseleinhoen *							A	B		B				
Kemphaan *					C		A							
Watersnip *					D		D							
Grutto *				E	E	E	E							
Zwartkopmeeuw														C
Visdief *	E						E							
Zwarte Stern *					B			D	C	D				D
Ijsvogel										C				
Paapje *		B												
Roodborsttapuit		C	D											
Tapuit *		C												
Snor *							D	D	C	E				C
Rietzanger				E	E		F			E				E
Grote karekiet *								B		D				B

A 1-3, B 4-10, C 11-25, D 26-100, E 101-500 en F >500 paren.

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. De gemiddelde dichtheid aan broedvogels is 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 ook waarom Schiphol één van de weinig plekken in Nederland is, buiten de Waddeneilanden, waar broedgevallen van velduilen zijn vastgesteld.

Op ruimere afstand van de luchthaven ligt een aantal gebieden die zijn aangewezen als Natura 2000-gebied, mede op grond van het voorkomen van meer bijzonder soorten broedvogels. Tabel 5.4 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 grutto en rietzanger kennen een duidelijk ruimere verspreiding.

Tabel 5.5 Overzicht van het voorkomen van soorten van de Rode Lijst in het beïnvloedingsgebied van Schiphol; trend naar Scharringa et al. 2009.

Soort	Voorkomen	Trend
Roerdomp	Schaars veenweidegebieden in de Zaanstreek	0
Zomertaling	Zeldzaam veenweidegebieden	-
Slobeend	Schaars veenweidegebieden	-
Boomvalk	Verspreid in landelijk gebied	-
Slechtvalk	Schaars op bebouwing	++
Patrijs	Verspreid Haarlemmermeer, lokaal elders	--
Porseleinhoen	Zeer schaars in laagveenweidemoerassen	0
Watersnip	Schaars in veenweidegebieden	-
Grutto	Verspreid in agrarisch gebied	-
Tureluur	Schaars veenweidegebieden	-
Visdief	Schaars veenweidegebieden	-
Zomertortel	Schaars struweel en bos in duinen	--
Koekoek	Verspreid duinen, schaars agrarisch gebied	+
Kerkuil	Schaars verspreid in agrarische bebouwing	-
Stenuil	Schaars in Waterland en Gooi, elders ontbrekend	0
Ransuil	Verspreid vooral bossen binnenduinrand, stadsparken	--
Velduil	Uitsluitend Schiphol	++
Groene specht	Verspreid bossen en landgoederen binnenduinrand	+
Veldleeuwerik	Verspreid Haarlemmermeer en Bollenstreek	0
Boerenwaluw	Verspreid in landelijk gebied	+
Huiswaluw	Verspreid op bebouwing	-
Graspieper	Verspreid in Haarlemmermeer en veenweidegebieden	-
Gele kwikstaart	Verspreid in Haarlemmermeer en veenweidegebieden	+
Engelse kwikstaart	Enkele paren Bollenstreek	?
Nachtegaal	Algemeen struwelen duinen	0
Tapuit	Verspreid in het duingebied	-
Snor	Schaars in veenweidegebieden	+
Spotvogel	Schaars bosjes en struwelen	+
Groene vliegenvanger	Verspreid bossen en bosranden, schaars erven en beplantingen	0
Matkop	Schaars bossen binnenduinrand, stadsparken Amsterdam	-
Huiszwaluw	Verspreid bebouwing	+
Ringmus	Schaars in agrarisch gebied, relatief extensief	-
Kneu	Talrijk struwelen duinen, schaars agrarisch gebied	+

Op de Rode Lijst (Vogelbescherming 2004) 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 5.4) komen in de gebieden die door vliegverkeer van en naar Schiphol beïnvloed zouden kunnen worden 24 soorten van de Rode Lijst voor (tabel 5.5). Van de meeste soorten is de trend in de omgeving van Schiphol (en ook daarbuiten) negatief (oa. SOVON 2002, Scharringa *et al.* 2009). Groene specht en 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 bijlage 1b is een overzicht gegeven van de doelen zoals die voor deze soorten gelden in het kader van de aanwijzing van de Natura 2000-gebieden. Deze doelen 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.

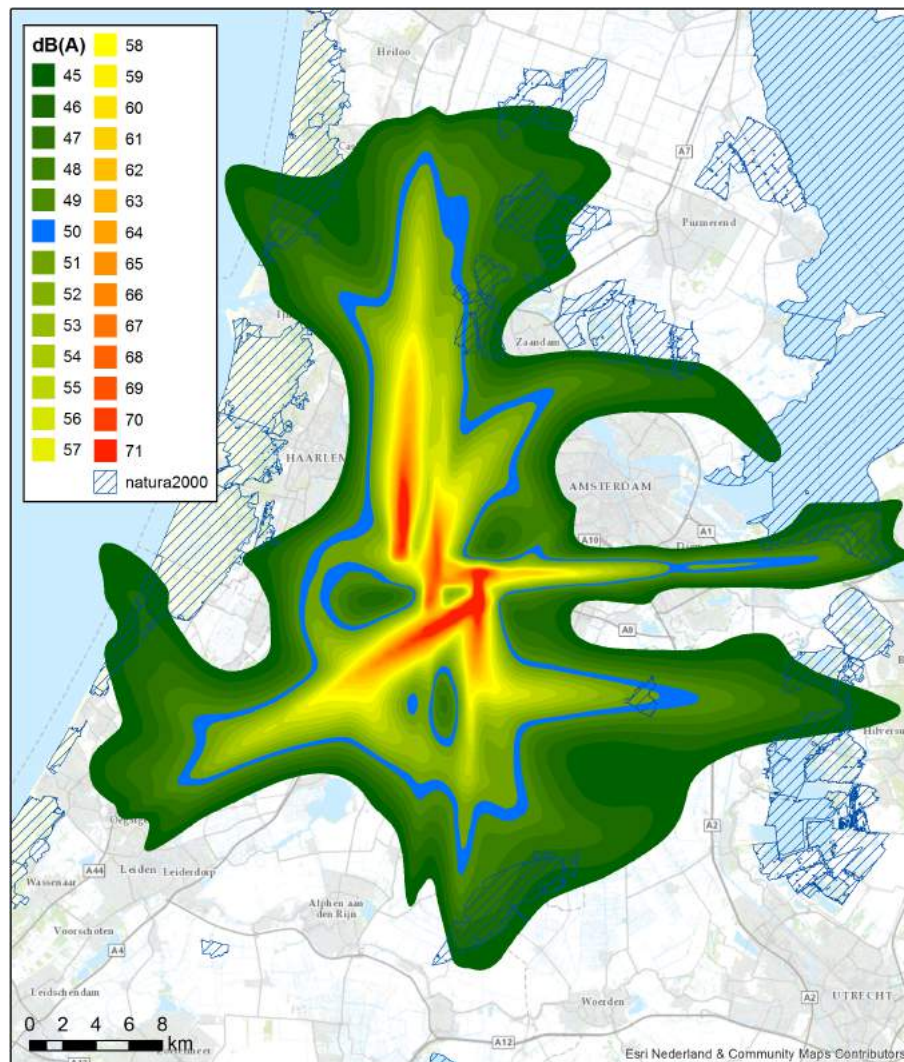
De afgelopen decennia is het aantal herbivore watervogels dat in de winter in Nederland verblijft beduidend toegenomen (Hornman *et al.* 2015). In de omgeving van Schiphol gaat het om de graslandpolders rond de Haarlemmermeer, zoals de Ronde Hoep & Mijdsrecht in het oosten, Spaarnwoude *c.l.* in het noorden en graslandpoldertjes ten westen van de Haarlemmermeer (Lensink *et al.* 2013, Kuis *et al.* 2015, Vogelatlas 2015). 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.

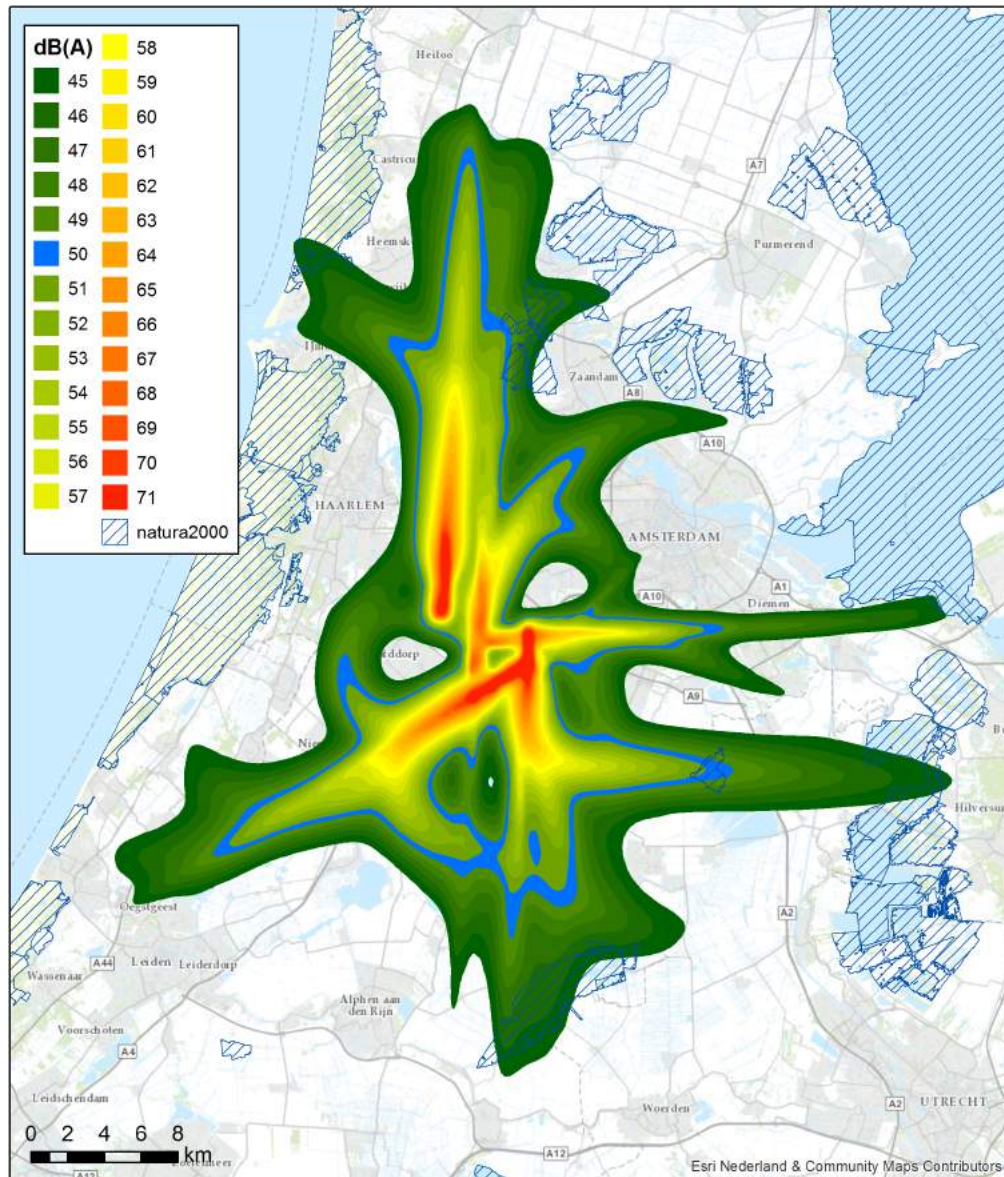
6.1 Veranderingen in geluid

In het grenswaardescenario van het huidige LVB volgen de geluidcontouren het banenstelsel met het bijbehorende routestelsel voor in- en uitgaand vliegverkeer (figuur 6.1). Grote bewoningskernen worden door de gehanteerde vliegroutes ontzien.



Figuur 6.1 Geluidcontouren van het vliegverkeer volgens het grenswaardescenario van het huidige LVB. $LA_{eq,24h}$ in stappen van 1 dB(A).

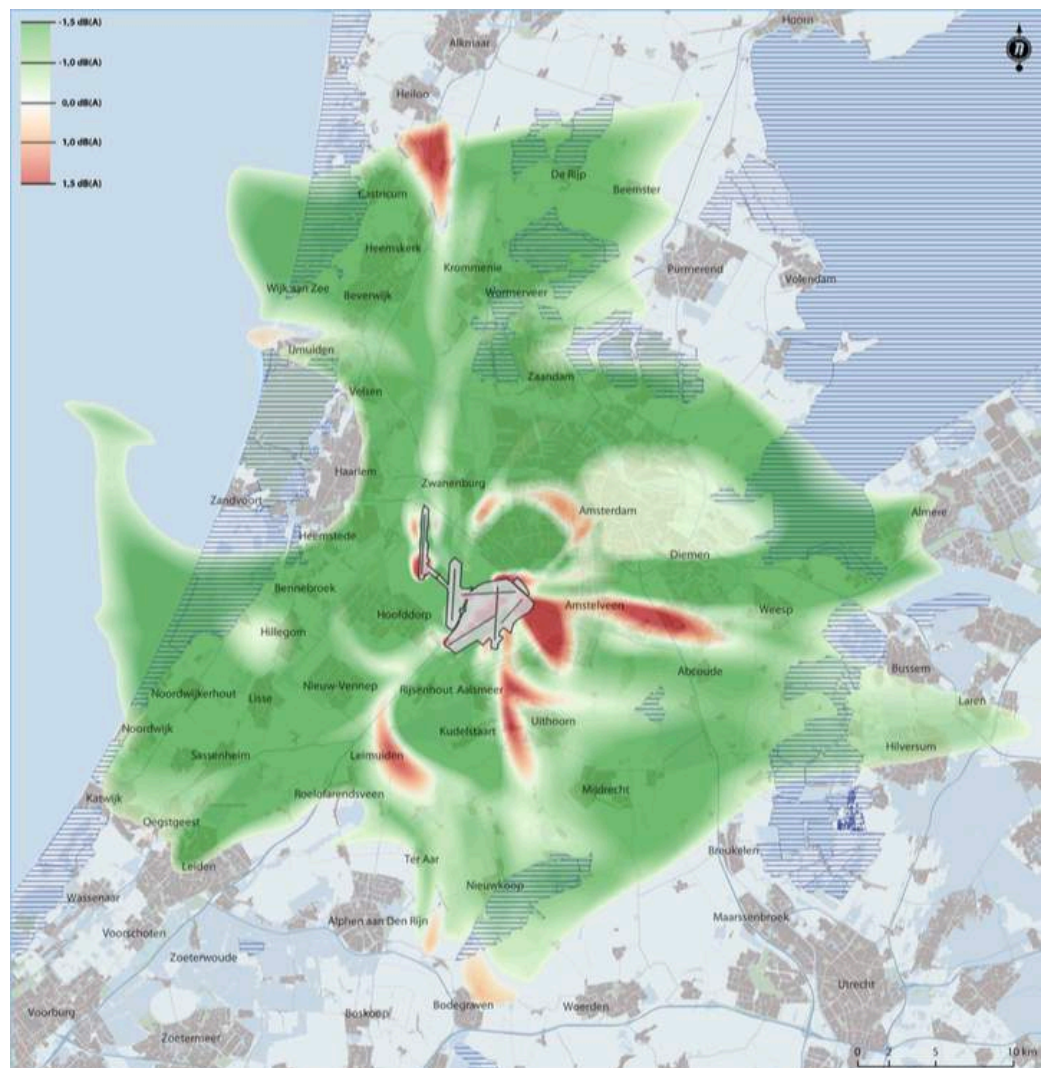
De voorgenoemde activiteit (figuur 6.2) levert ten opzichte van het grenswaardescenario uit het huidige LVB veelal een lagere geluidbelasting op.



Figuur 6.2 Geluidcontouren van het vliegverkeer van de voorgenoemde activiteit. $LA_{eq,24h}$ in stappen van 1 dB(A).

De lagere geluidbelasting komt onder andere door:

- vlootvernieuwing waardoor het aandeel geluidarme motoren toeneemt;
- toename van het gebruik van NADP2 als startprofiel (in de toekomst 100%): 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 6.1 op p. 61).



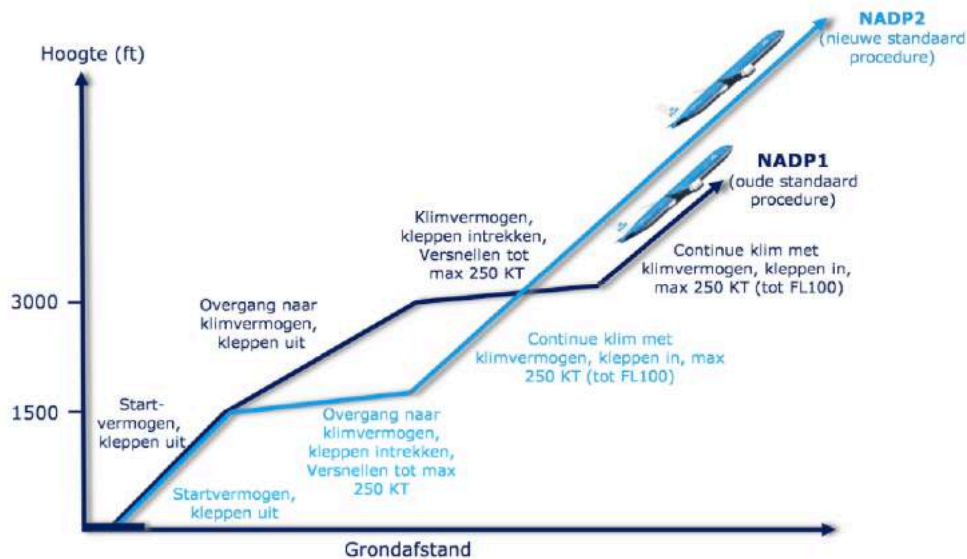
Figuur 6.3 Verschilcontouren van geluid door het vliegverkeer van de voorgenenom activiteit ten opzichte van het grenswaardescenario van het huidige LVB; groen is een afname en rood is een toename; Natura 2000-gebieden blauw gearceerd.

Als gevolg van afname in geluidbelasting door de voorgenenom activiteit is de geluidcontour kleiner. Gemiddeld genomen gaat het om enkele decibellen. In het kaartbeeld overheerst afname (groen; figuur 6.3). Vooral aan de oostzijde van het banenstelsel, rond Aalsmeer en Amstelveen, komen er enkele decibellen bij.

Box 6.1 (van www.bezoekbas.nl/)

Met ingang van 15 april 2014 is de KLM overgegaan tot het vliegen van een nieuwe startprocedure. Deze startprocedure, Noise Abatement Departure Procedure (NADP2), sluit aan bij de internationale standaard en zal naar verwachting leiden tot verlaging van operationele kosten. Uit onderzoek is gebleken dat deze startprocedure

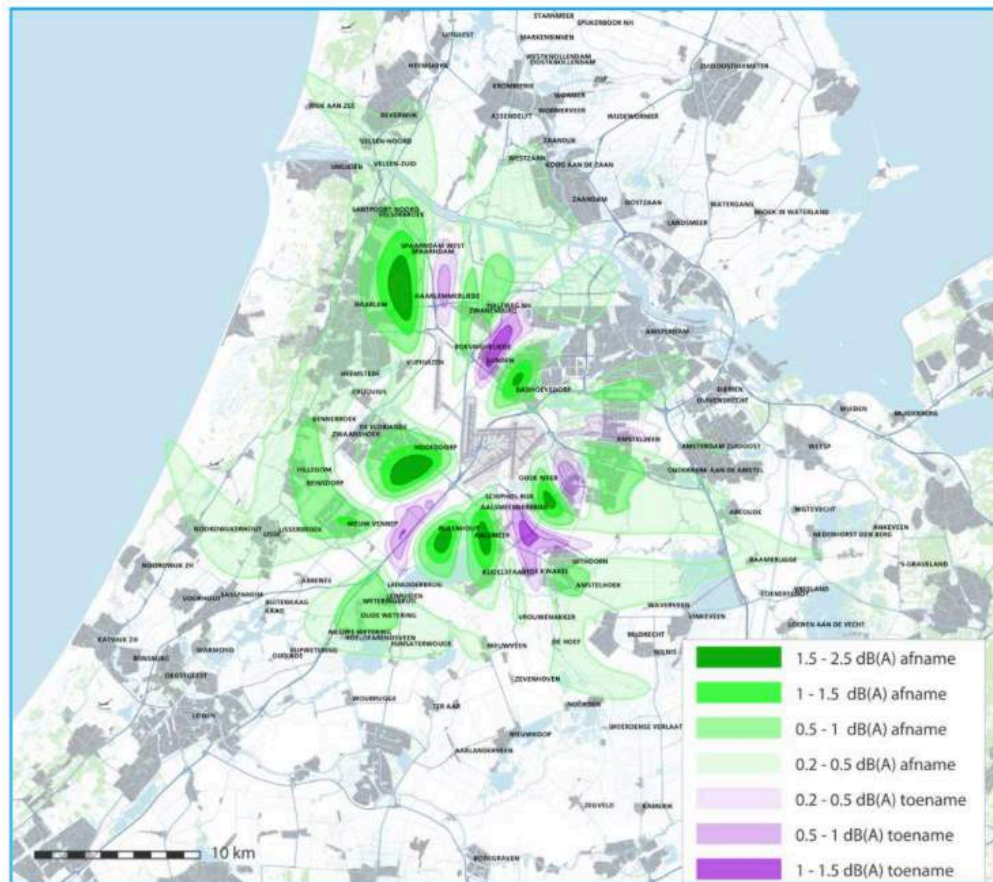
een gunstig effect heeft op zowel emissies (door een verminderd brandstof verbruik) als op de geluidbelasting.



Figuur 6.4 Schematische weergave van het verschil tussen de oude (NADP1) en de nieuwe startprocedure (NADP2).

In de nieuwe procedure wordt na de startfase, zodra het vliegtuig een hoogte van 1500 voet (ongeveer 450m) heeft bereikt, de snelheid van het vliegtuig opgevoerd door de klimstand van het vliegtuig te verlagen en worden de flaps zo snel mogelijk ingetrokken. Als gevolg hiervan vliegt het vliegtuig op een eerder moment sneller, maar minder hoog dan met de oude startprocedure (figuur 6.4). Na het bereiken van een bepaalde snelheid klimt het vliegtuig met deze constante snelheid steil verder.

Per saldo zal deze nieuwe procedure, zowel in het gebied direct rond de luchthaven (het binnengebied = $>58 \text{ dB(A)} L_{\text{den}}$) als ook verder weg (het buitengebied = $<58 \text{ dB(A)} L_{\text{den}}$) leiden tot een afname (in termen van Ernstig Gehinderden (term uit de regelgeving; red.) en woningen) in de geluidbelasting. Op enkele plekken is sprake van een toename van de belasting (figuur 6.5). Dit beeld zit ook verwerkt in figuur 6.3



Figuur 6.5 Effecten van vliegen volgens NADP2 in plaats van NADP1 in de omgeving van Schiphol 510.000 vliegbewegingen (255.000 starts volgens NADP2) zijn vergeleken met 423.700 bewegingen (211.850 starts volgens NADP1, 2013). Dit beeld zit ook verpakt in figuur 6.3.

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 ook al 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 Meijndel &

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.

6.3 Effecten van geluid en vlieghoogte in Natura 2000-gebieden

Een eerste blik op de figuren 6.1 en 6.2 en 4.1 leert dat de geluidbelasting op Natura 2000-gebieden als gevolg van vliegverkeer van en naar Schiphol veelal afneemt. Een lagere belasting geldt als positief. Hiermee zijn negatieve effecten van de voorgenomen activiteit 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 meervleermuizen. Het gebied ligt in de huidige en toekomstige situatie volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Kaagbaan, figuur 3.3) een aantal vliegtuigen op hoogtes van 2.000 tot 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Hiermee zijn negatieve effecten op fauna uitgesloten.

Coepelduynen

De Coepelduynen zijn aangewezen vanwege het voorkomen van vier habitattypen. Deze zijn ongevoelig voor geluidbelasting. Het gebied ligt in de huidige en toekomstige situatie volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Kaagbaan, figuur 3.3) dagelijks een aantal vliegtuigen op hoogtes van 2.000 tot 3.000 ft over het gebied. Habitattypen zijn ongevoelig voor visuele verstoring. Hiermee is ieder visueel effect van vliegverkeer op voorhand niet relevant.

Kennemerland-Zuid

Kennemerland-Zuid is vooral aangewezen vanwege het voorkomen van Habitattypen. Voor meervleermuizen zijn een aantal bunkers van belang als winterverblijf; hierin dringt nauwelijks geluid van buiten door. Onder de vigerende situatie is in het zuiden van het gebied bij Noordwijk sprake van een belasting tussen 45 en 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS komt de belasting beneden de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Significante negatieve effecten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Polderbaan, 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. Hiermee zijn negatieve effecten op fauna uitgesloten.

Noord-Hollands Duinreservaat

Het Noord-Hollands Duinreservaat is vooral aangewezen vanwege het voorkomen van Habitattypen. De nauwe korfslak is het enige dierlijke organisme waarvoor het gebied is aangewezen. Slakken beschikken niet over een gehoororgaan, waarmee effecten zijn uitgesloten. Onder de vigerende situatie is in het zuiden van het gebied bij de Hoogovens sprake van een belasting tussen 45 en 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS komt de belasting beneden de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Significant negatieve effecten op habitattypen en de nauwe korfslak zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt op een derde van de dagen (voor landing op de Polderbaan, figuur 3.3) dagelijks een flink aantal vliegtuigen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS op fauna uitgesloten.

Eilandspolder

De Eilandspolder is aangewezen voor verschillende habitattypen, habitatsoorten, een broedvogelsoort en zeven niet-broedvogelsoorten. In de vigerende situatie ligt de zuidelijke helft van het gebied binnen de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS ligt het gehele gebied hier buiten. Dit is voor vogels, die gevoelig zijn voor geluidbelasting, een verbetering. Significante effecten op habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie 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 toekomst onder het NNHS geen verandering optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS op fauna op voorhand uitgesloten.

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder zijn aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten. In de vigerende situatie ligt het grootste deel van het gebied binnen de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS ligt vrijwel het gehele gebied buiten deze contour. Dit is voor vogels, die gevoelig zijn voor geluidbelasting, een verbetering. Significante effecten op habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie 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 toekomst onder het NNHS geen verandering optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS op fauna op voorhand uitgesloten.

Polder Zeevang

De Polder Zeevang is aangewezen voor negen niet-broedvogelsoorten. In de vigerende situatie ligt het gebied ruimschoots buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Effecten van geluid onder het NNHS zijn op voorhand uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt af en toe landend verkeer voor Schiphol-Oost en voor de Zwanenburgbaan op hoogtes juist onder 3000 ft over het gebied. Hierin zal in de toekomst onder het NNHS geen verandering optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS op de niet-broedvogelsoorten 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 vigerende situatie ligt de geluidbelasting tussen 45 en 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS neemt de belasting af waarbij de oostzijde minder dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ zal ontvangen. Over het gehele gebied is sprake van een afname van de geluidbelasting. Significante effecten op habitattypen en habitatsoorten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie 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. Het gebied is aanwezen voor meervleermuizen die hier in het zomerhalfjaar 's nachts kunnen foerageren. De verstoringdruk zal vergelijkbaar zijn. Daarbij is het zo dat de vliegtuigen geen lichtverstoring veroorzaken en vleermuizen het omgevingsgeluid kunnen uitschakelen. Hiermee is het aannemelijk dat van vliegverkeer geen versturende effecten zijn te verwachten; en in ieder geval geen toename hierin. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS uitgesloten.

Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Twiske

Ilperveld, Varkensland, Oostzanderveld & Twiske zijn aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten. In de vigerende situatie ligt het zuidelijkste deel van het gebied binnen de contour van 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Onder het NNHS ligt het gehele gebied buiten deze contour. Dit is voor vogels, die gevoelig zijn voor geluidbelasting, een verbetering. Significante effecten op habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt luchtverkeer voor landing op de Zwanenburgbaan (figuur 3.3) nauwelijks over het gebied en dan vrijwel alleen op hoogtes rond 3.000 ft. Hierdoor is thans ieder effect uitgesloten. Hierin zal in de toekomst onder het NNHS geen verandering optreden. Hiermee zijn negatieve effecten van het NNHS op fauna 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 vigerende situatie bestrijkt een grotere oppervlakte dan de contour onder het NNHS. De becijferde afname in belasting is gunstig voor vogels. Significante effecten op habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten zijn met zekerheid uitgesloten.

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. Negatieve effecten zijn uitgesloten. Binnenkomend verkeer voor de Buitenveldertbaan gaat tussen Almere en Amsterdam met regelmaat op een hoogte tussen 2.000 ft en 3.000 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 verstoringdruk die hieraan verbonden is, zal daarmee gelijk blijven. Van een additioneel effect als gevolg van de vliegen onder het NNHS is geen sprake; negatieve effecten hiervan zijn uitgesloten.

Naardermeer

Het Naardermeer is aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Het gebied ligt in de huidige en toekomstige situatie volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de vigerende situatie 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. Hiermee zijn negatieve effecten op fauna uitgesloten.

Botshol

Het Botshol is aangewezen voor enkele habitattypen, twee habitatsoorten (waaronder als foerageergebied voor de meervleermuis) en twee broedvogelsoorten. Het gebied ligt onder een route van de Aalsmeerbaan en ontvangt in de vigerende situatie meer dan 50 dB(A) $LA_{eq,24h}$ belasting. Bij dit niveau zijn effecten op broedvogels niet op voorhand uit te sluiten. Onder het NNHS zal de belasting in het hele gebied afnemen. Voor broedvogels betekent dit een verbetering van de omstandigheden. Negatieve effecten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de huidige situatie vliegt nauwelijks binnenkomen verkeer over het gebied (figuur 3.3). Dat zal in de toekomst niet anders worden. Hiermee zijn negatieve effecten van visuele verstoring door luchtverkeer op fauna uitgesloten.

Oostelijke Vechtplassen

De Oostelijke Vechtplassen zijn aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Een groot deel van het gebied valt onder de vigerende situatie buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Onder het NNHS krimpt het gebied met een belasting van meer dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Binnen het gebied met een belasting van meer dan 45dB(A) $LA_{eq,24h}$ is een beperkte oppervlakte die een toename van hooguit 1-2 decibellen zal ervaren en een grotere oppervlakte waar sprake is van een afname van 1-2 decibellen. Het gebied dat een lichte toename zal krijgen, bestaat overwegend uit moerasbos (van 't Veer & Hoogenboom 2008). Gebieden die van belang zijn voor de aangewezen broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten liggen hier niet; deze liggen ten noorden en zuiden hiervan, in het gebied met minder dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ belasting. Veranderingen in verspreiding en/of aantallen vogels zijn hiermee niet aan de orde. Negatieve effecten zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie vliegt binnenkomend verkeer voor de Buitenveldertbaan en de Aalsmeerbaan op met regelmaat (figuur 3.3) op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft over het gebied. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Hiermee zijn negatieve effecten op fauna uitgesloten.

Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

De Nieuwkoopse Plassen & De Haeck zijn aangewezen vanwege het voorkomen van habitattypen, habitatsoorten, broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Een groot deel van het gebied valt onder de vigerende situatie binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Onder het NNHS krimpt het gebied met een belasting van meer dan 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$. Binnen het gebied met een belasting van meer dan 45dB(A) $LA_{eq,24h}$ is een beperkte oppervlakte die een toename van maximaal 1-2 decibellen zal ervaren en een grotere oppervlakte waar sprake is van een afname van hooguit 1-2 decibellen. Het netto resultaat is dat de belasting afneemt. In het zuidwesten van Nieuwkoop ligt de Zuiderplas. Deze is vooral van belang voor niet-broedvogels. De toename die becijferd is, is dermate beperkt, dat deze niet tot een verandering in verspreiding of aantallen van vogels zal leiden. De gebieden die van belang zijn voor de broedvogels met een instandhoudingsdoel liggen ten oosten van de Zuiderplas (Veldkamp 1998). Hier neemt de geluidbelasting af. Negatieve effecten op broedvogels en niet-broedvogels zijn met zekerheid uitgesloten.

In de vigerende situatie 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. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Opgeteld zal in de verstoringdruk geen verandering optreden. Van een additioneel effect als gevolg van de vliegen onder het NNHS is geen sprake; negatieve effecten hiervan zijn uitgesloten.

De Wilck

De Wilck is aangewezen voor een aantal niet broedvogelsoorten. Het gebied ligt in de huidige en toekomstige situatie volledig buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour. Hiermee is ieder effect van geluid van vliegverkeer op voorhand uitgesloten.

In de vigerende situatie 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. Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Hiermee zijn negatieve effecten op fauna uitgesloten.

6.4 Effecten van geluid en vlieghoogte op Beschermde Natuurmonumenten

Binnen de invloedssfeer van Schiphol liggen voor dit aspect een beperkt aantal gebieden (tabel 6.1). Deze gebieden zullen bij de voorgenomen activiteit alle iets minder geluid ontvangen, met uitzondering van de Oosteinderpoel. Laatstgenoemde zal volgens de berekening ongeveer 1 dB(A) $LA_{eq,24h}$ meer ontvangen. Negatieve effecten hiervan zijn uitgesloten omdat deze toename te klein is om tot waarneembare effecten te kunnen leiden.

6.5 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. Aard en omvang van eventuele effecten op de andere onderdelen van het NNN zullen identiek zijn. Dit betekent dat als gevolg van de voorgenomen activiteit door de afname in geluidbelasting en gebruik van andere start en naderingsprocedures de auditieve en visuele effecten op fauna zijn uitgesloten; doelen die voor het NNN en haar onderdelen zijn geformuleerd komen daarmee in de toekomst niet in het geding.

De ganzenfoerageergebieden in Noord-Holland 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) $LA_{eq,24h}$ -geluid contour. De geluidbelasting in het oosten van Waterland en de Vechtstreek zal afnemen (figuur 6.3). Daarmee zal een eventueel verstorend effect in deze delen van de ganzenfoerageergebieden ook afnemen.

De weidevogelgebieden in Noord-Holland liggen ten dele onder aanvliegroutes (figuur 3.3, bijlage 3). Hierin zullen geen noemenswaardige veranderingen optreden. Ook liggen deze gebieden ten dele binnen de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -geluid contour. In de meeste van de aangewezen weidevogelgebieden zal de geluidbelasting afnemen (figuur 6.3). Daarmee zal een eventueel verstorend effect in deze delen van de

weidevogelgebieden ook afnemen. Alleen ten zuiden van Alkmaar is sprake van een geringe toename, met een omvang dat geen meetbare effecten zullen optreden.

Tabel 6.1 Overzicht van gebieden binnen de invloedssfeer van Schiphol voor effecten van geluid en vlieghoogte. 1 = thema relevant; ornithologisch 1 = broedvogels, 3 = broedvogels en niet-broedvogels.

Gebied	opp. in ha	botanisch					
			ornithologisch	zoogdieren		soortgroepen	
				overige	rust/stilte	landschap	
geen Natura 2000 Noord-Holland							
Ham en Crommenije	60	1	1			1	1
Oosteinderpoel	40	1	1			1	1
geen Natura 2000 Zuid-Holland							
Geerpolderplas	35,0	1	3		1		1
Kamerikse Nessen	16,0	1	1	1	1	1	1
Oeverlanden Braassemermeer	32,0	1	3				
geen Natura 2000 Utrecht							
Kamerikse Nessen	16,7	1	1				1
Moerasterreinen langs de Bijleveld	4	1					1
Oeverlanden Gein ccs.	4,5	1	1	1	1		
Oeverlanden Winkel	10	1	1	1	1	1	1
Schraallanden Utrecht-West	31,3	1	1	1	1	1	1

6.6 Effecten van geluid en vlieghoogte op beschermde soorten

Vogels

Inheemse vogelsoorten zijn onder de Flora- en faunawet 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 Flora- en faunawet. Van overtreding van de artikelen 9, 10, en 11 is geen sprake.

Een belangrijk gevolg van de voorgenomen activiteit, is dat de geluidbelasting veelal afneemt. De contour van de uiterste waarde (45 dB(A) LA_{eq,24h}) wordt beduidend kleiner. Daarnaast treedt in grote delen van het gebied binnen genoemde contour een afname op (figuur 6.3) en in een beperkt gebied een geringe toename. Hierdoor zal de verstoringdruk als gevolg van geluid, gemiddeld genomen afnemen, en worden de omstandigheden voor vogels gemiddeld genomen iets beter.

Bij het opstijgen wordt in de toekomst volledig gestart volgens de procedure NADP2; hierdoor verblijven vliegtuigen over wat langere afstand lager dan 3.000, met mogelijk een verstoring effect. Thans hanteert alleen de KLM deze procedure; ongeveer de helft van het vliegverkeer. De lagere vlieghoogtes tijdens de start, zoals verbeeld in figuur 6.4) 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. Een deel van deze soorten is vooral nachtactief en een beperkt deel is dagactief. Verstoring kent een visuele en een auditieve component. De geluidbelasting neemt in het grootste deel van de omgeving van de luchthaven af. Over enkele kleinere oppervlakten zal deze iets toenemen. Het netto effect is positief voor deze groep.

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. Daarnaast neemt de geluidbelasting als geheel af en is in vrijwel alle gebieden rondom de luchthaven sprake van een afname. 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).

6.7 Stiltegebieden

In Noord-Holland zullen de stiltegebieden in de duinen en de stiltegebieden in Waterland zonder uitzondering minder geluid ontvangen. Dit is positief. In de Vechtplassen zullen de stiltegebieden, afhankelijk van de locatie, meer of minder geluid ontvangen; waarbij 'minder' overheerst over 'meer' (figuur 6.3). In stiltegebied Ronde Hoep neemt de belasting af; in de Bovenkerkerpolder neemt de belasting toe. Opgeteld overheerst ook in deze twee aan elkaar grenzende polders afname.

De stiltegebieden in Utrecht liggen buiten de invloedssfeer van het vliegverkeer; effecten zijn uitgesloten. In Zuid-Holland zullen de stiltegebieden in de duinen minder geluid ontvangen. Rond de Braassemermeer valt het stiltegebied buiten de 45 dB(A) $LA_{eq,24h}$ -contour en dus buiten de invloedssfeer. Het stiltegebied bij Nieuwkoop zal overall minder geluid ontvangen; in het westen van dit gebied zal de belasting iets toenemen, orde grootte 1 dB(A) $LA_{eq,24h}$.

6.8 Overig

Er geldt rondom Schiphol een gebied waarin beperkingen heersen die betrekking hebben op vogelaantrekkende activiteiten. In het NRD is de volgende zinssnede 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 Effecten van stikstof en zwavel

7.1 Omvang additionele N-depositie

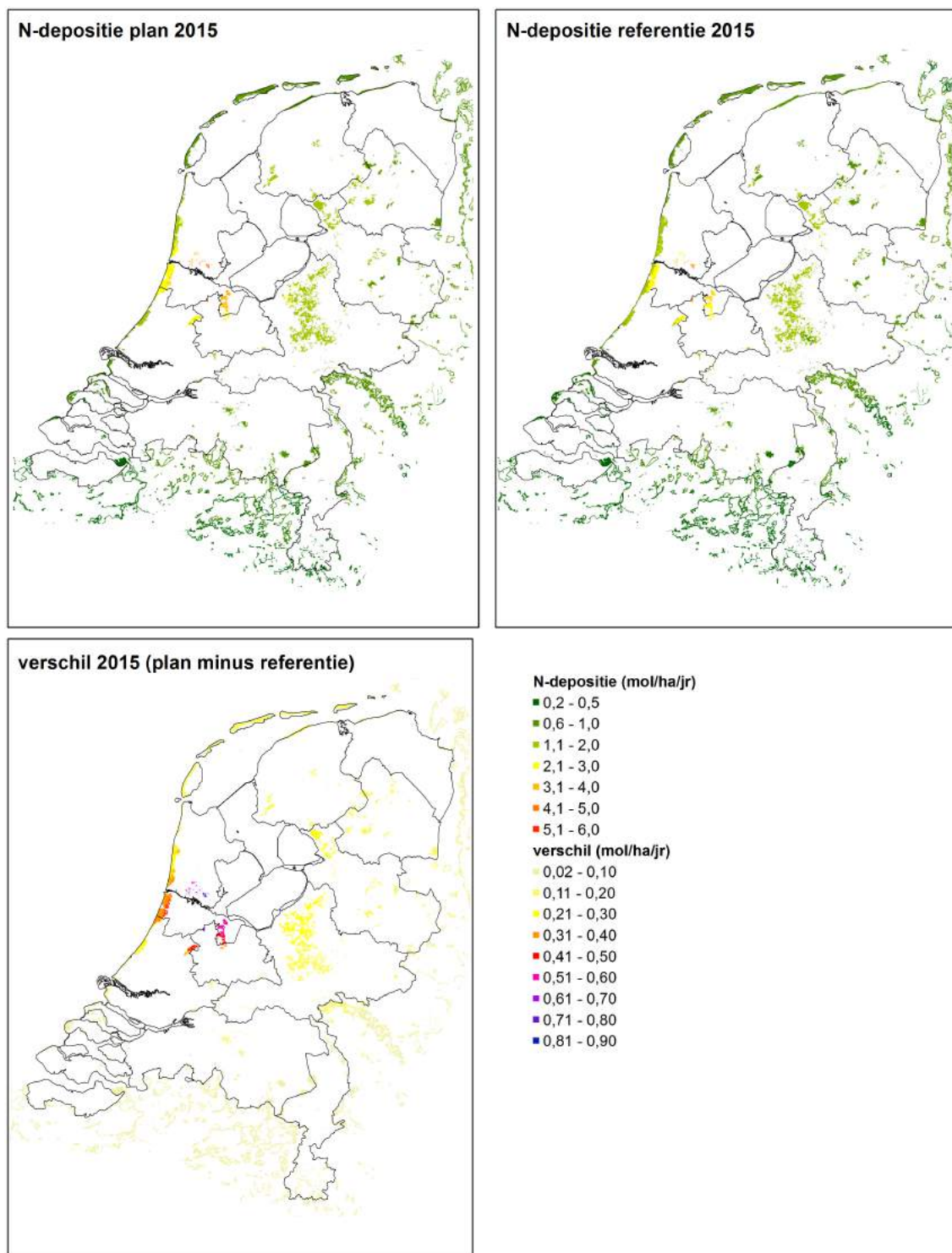
Voor het toetsen van effecten van additionele stikstofdepositie zijn twee vergelijkingen gemaakt: het vigerende stelsel tegen het NNHS in 2015 en het vigerende stelsel tegen het NNHS in 2022. Voor de berekeningen van stikstofdepositie is als vigerend het vliegverkeer in 2012 genomen. Daarmee is het referentiejaar voor de vergelijking met de toekomst hetzelfde als voor de referentie die onder de reservering in de PAS ligt (zie verder deelrapport 4c lucht). De uitgangspunten voor de berekeningen voor de reservering in de PAS zijn te vinden in Hoolhorst & Heppe (2014). De vraag hoe de berekende toekomstige depositie zich verhoudt tot de reservering in verschillende gebieden wordt beantwoord deelrapport 4c lucht van dit MER.

Onder het vigerende stelsel in 2015 komen in de Natura 2000-gebieden direct nabij Schiphol tot enkele mollen N/ha/jr aan additionele depositie terecht. Onder het NNHS zou de depositie iets toenemen (figuur 7.1). In de gebieden in de direct nabijheid van de luchthaven gaat het in de Natura 2000-gebieden om een toename van bijna 1 mol N/ha/jr. Op ruimere afstand wordt de toename minder. Net over de grens in België en Duitsland gaat het om een toename van minder dan 0,05 mol N/ha/jr. De toename is vooral het gevolg van een toename in vliegtuigbewegingen. Inzet van schonere motoren weegt hier onvoldoende tegenop.

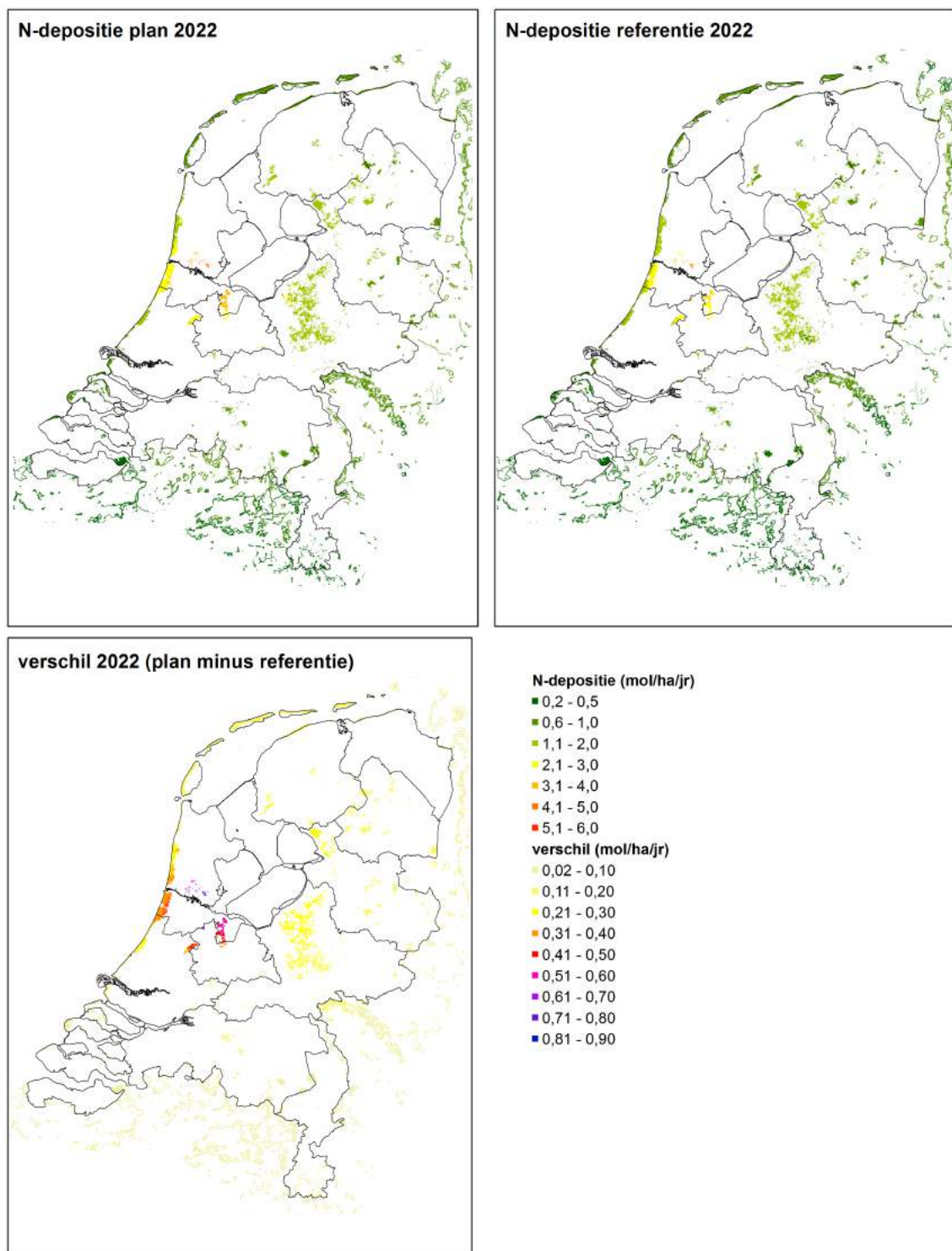
In zichtjaar 2022 resulteert de vergelijking van het vigerende stelsel en het NNHS eveneens in een overall toename. In de nabijheid van Schiphol gaat het in de Natura 2000-gebieden om een toename van bijna 1 mol N/ha/jr. Op grotere afstand is het minder (figuur 7.2). Op de grens met de beide buurlanden ligt de toename rond 0,1 mol N/ha/jr.

7.2 Effecten additionele N-depositie in Natura 2000-gebieden

Binnen de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) zijn een aantal projecten aangemerkt als prioritaire projecten. De ruimte die door uitvoering van de herstel maatregelen beschikbaar komt voor nieuwe initiatieven (de zogenaamde ontwikkelruimte) is ten dele gereserveerd voor deze prioritaire projecten. Wanneer het plan of project concreet is geworden (zoals het NNHS thans) wordt de berekende werkelijke additionele depositie opgenomen in de registratie van deposities in de PAS.



Figuur 7.1 *Additionele depositie door vliegverkeer van en naar Schiphol in 2015 onder het vigerende stelsel en onder het NNHS.*



Figuur 7.2 Additionele depositie door vliegverkeer van en naar Schiphol in 2022 onder het vigerende stelsel en onder het NNHS.

Binnen de PAS is voor uitbreiding van het vliegverkeer van en naar Schiphol ruimte gereserveerd; de uitbreiding is aangemerkt als prioritair project. In de onderliggende berekeningen (Hoolhorst & Heppe 2014) is uitgegaan van 2012 als referentie met

439.000 vliegtuigbewegingen. Als scenario voor de toekomst zijn 510.000 vliegtuigbewegingen aangehouden. De aannames die voor het toekomstig vliegverkeer zijn aangehouden, zijn identiek aan de aannames die voor dit MER zijn aangehouden voor de toekomst (voorgenomen activiteit). De toename die voor het MER is berekend (figuur 7.1 en 7.2) valt geheel binnen de ruimte die binnen de PAS beschikbaar is voor Schiphol als prioritair project. De vraag hoe de berekende toekomstige depositie zich verhoudt tot de reservering in verschillende gebieden wordt beantwoord in Deel 4 (*deelonderzoek lucht*) van dit MER.

Binnen de PAS is een driedeling van kracht in de omvang van de Additionele depositie.

- voor deposities kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr is vooraf ruimte gereserveerd en is een initiatiefnemer verder vrij van verplichtingen jegens de PAS;
- voor additionele deposities tussen 0,05 en 1,0 mol N/ha/jr is ruimte gereserveerd; De initiatiefnemer dient de berekende additie binnen Aeries te melden; eventuele effecten vragen geen nadere toetsing;
- bij additionele deposities groter dan 1,0 mol N/ha/jr dienen eventuele effecten te worden getoetst en is het initiatief vergunningplichtig.

Toepassing van het NNHS op Schiphol valt volgens de met Aeries uitgevoerde berekeningen in de tweede categorie. Daarom wordt verder niet ingegaan op eventuele effecten van deze beperkte toename; hierin is reeds voorzien door (de aanstaande) uitvoering van herstelmaatregelen in de verschillende gebieden.

7.3 Effecten additionele N-depositie in NNN en BN

In de zeer directe omgeving zal als gevolg van vliegverkeer volgens het NNHS (in vergelijking met vliegverkeer volgens het huidige LVB) meer dan 1 mol N/ha/jr additionele stikstofdepositie terechtkomen. Op enkele kilometers afstand van de luchthaven is dit al afgenomen tot minder dan 1 mol N/ha/jr. In de Beschermde Natuurmonumenten en het NNN slaat een dermate beperkte hoeveelheid stikstof neer, dat hiervan geen veranderingen in samenstelling van flora en fauna verwacht kunnen worden. Waarneembare of meetbare effecten zijn daarmee uitgesloten. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN en de doelen voor de Beschermde Natuurmonumenten zijn niet in het geding.

7.4 Additionele depositie zwavel (SO₂)

In de vigerende situatie (2012) bedroeg de uitstoot van SO₂ 87 ton/jaar tegen 3187 ton NO_x/jr. In de toekomst zal de uitstoot van SO₂ met 5 ton toenemen tot 92 ton en die van N met 235 ton tot 3412 ton. De toename in uitstoot van stikstof leidt tot een additie in depositie van minder dan 1 mol N/ha/jr in Natura 2000-gebieden nabij de luchthaven. Voor zwavel zal dit een additie van minder dan 0,05 mol S/ha/jr impliceren. Deze hoeveelheid is dermate klein dat hier geen extra verzurend effect aan kan worden toegekend.

8 Conclusies

In dit rapport is het vliegen onder het Nieuwe Normen- en Handhavingstelsel (NNHS) getoetst aan de eisen die de groene wet- en regelgeving stelt; i.c. de Natuurbeschermingswet, de Flora- en faunawet en het Natuurnetwerk Nederland. In deze toetsing spelen twee facetten een belangrijke rol: visuele en auditieve verstoring van fauna en additionele depositie van stikstof.

Natura 2000 en verstoring

De voorgenomen activiteit resulteert in de meeste gebieden rondom de luchthaven in een afname van de geluidbelasting, veelal in de ordegrrootte van enkele dB(A). In de omgeving van de luchthaven is in een beperkt aantal gebieden sprake van een geringe toename van maximaal anderhalve dB(A) $LA_{eq,24h}$. In vrijwel alle Natura 2000-gebieden rondom Schiphol neemt de geluidbelasting over de gehele oppervlakte af; dit is een voor fauna positief gevolg van de voorgenomen activiteit. In een beperkt aantal Natura 2000-gebieden is sprake van afname en toename waarbij afname overheerst. Hier is geen sprake van een verslechtering van leefomstandigheden; daarvoor zijn de toenames te klein. Negatieve effecten zijn uitgesloten.

Tabel 8.1 Samenvatting effecten van geluid en vlieghoogte op Natura 2000-gebieden.

naam	oppervlakte (ha)	VR	HR	effect geluid ?	effect vlieghoogte ?
Meijndel & Berkheide	2.849	x		op voorhand geen effect	geen effect
Coepelduynen	188	x		op voorhand geen effect	geen effect
Kennemerduinen	8.243	x		verbetering	geen effect
Noord-Hollands Duinreservaat	5.257	x		verbetering	geen effect
Eilandspolder	1.416	x	x	geen effect	geen effect
Wormer- en Jisperveld & K'polder	1.475	x	x	verbetering	geen effect
Polder Zevang	1.862	x		op voorhand geen effect	geen effect
Polder Westzaan	1.065	x		verbetering	geen effect
Ilperveld, V'land, O'veld & Twiske	2.584	x	x	op voorhand geen effect	geen effect
Markermeer & IJmeer	68.508	x	x	geen effect	geen effect
Naardermeer	1.169	x	x	op voorhand geen effect	geen effect
Botshol	245	x		verbetering	op voorhand geen effect
Oostelijke Vechtplassen	6.988	x	x	verbetering	geen effect
Nieuwkoopse Pl. & De Haack	2.078	x	x	geen effect	geen effect
De Wilck	116	x		op voorhand geen effect	geen effect

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 Haack 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

Negatieve effecten van de visuele en auditieve component van verstoring op het NNN en haar organismen zijn uitgesloten. Wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN komen door toekomstig gebruik van Schiphol volgens het NNHS niet in het geding. Hetzelfde geldt daarmee ook voor de Beschermde Natuurmonumenten die binnen het NNN maar buiten Natura 2000-gebieden liggen. Boven ganzenfoerageergebieden in Noord-Holland zal de verstoringdruk van vliegtuigen afnemen door minder geluid en een gemiddeld hogere vlieghoogte bij nadering.

Beschermde soorten en verstoring

Negatieve effecten van de visuele en auditieve component van verstoring van beschermde fauna zijn uitgesloten. De staat van instandhouding komt door toekomstig gebruik van Schiphol volgens het NNHS niet in het geding. Er vinden geen overtredingen van verbodsbepalingen plaats.

Stiltegebieden

In vrijwel alle stiltegebieden in Noord-Holland, Utrecht en Zuid-Holland die binnen de invloedsfeer van Schiphol liggen, neemt de geluidbelasting af; hetgeen uit oogpunt van doelstelling voor deze gebieden gunstig is. In enkele gebieden in Noord-Holland en een deelgebied in Zuid-Holland is sprake van een geringe toename (1-2 dB(A) $LA_{eq,24h}$) van de belasting.

Natura 2000 en additionele stikstof-depositie

In het kader van de PAS is voor het toekomstig gebruik van Schiphol ruimte gereserveerd; toekomstig gebruik is aangemerkt als een prioritair project. Berekeningen met Aeries laten voor toekomstig gebruik een geringe toename, van maximaal minder dan 1,0 mol additionele depositie in het meest nabij gelegen Natura 2000-gebied. Hiermee geldt voor dit initiatief een meldingsplicht (en kan de berekende depositie worden afgeboekt op de reservering) en is geen verdere beoordeling van eventuele effecten benodigd.

NNN en additionele stikstof-depositie

In het NNN (en de liggende Beschermde Natuurmonumenten) slaat een dermate beperkte hoeveelheid stikstof neer, dat hiervan geen veranderingen in samenstelling van flora en fauna verwacht kunnen worden. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN en de doelen voor de inliggende Beschermde Natuurmonumenten zijn niet in het geding.

9 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 Bulletin* 116: 146-151.
- 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? *Biological Conservation* 110(1): 97-100.
- 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., E. Fernández-Juricic, O. LeDee, E. Larsen, I. Rodriguez-Prieto & C. Zugmeyer 2004. Avian risk assessment: Effects of perching height and detectability. *Ethology* 110(4): 273-285.
- Blumstein D.T., E. Fernández-Juricic, P.A. Zollner & S.C. Garity 2005. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. *Journal of Applied Ecology* 42: 943-953.
- Boele A., E. van Winden, C. Plate. 2013. Broedvogels in Nederland 2011. Rapport 13/001, Sovon, Nijmegen.
- Bolduc F. & M. Guillemette 2003. Human disturbance and nesting success of Common Eiders: interaction between visitors and gulls. *Biological Conservation* 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 tot the size of herbivorous waterfowl: limits set by available foraging time and digestive performance. p. 111-132 in Van Eerden M.R. (ed). *Patchwork. Patch use habitat exploitation and carrying capacity for waterbirds in Dutch freshwater wetlands. 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.
- 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 (1): 60-76.
- De Leeuw J.J. 1997. Demanding divers. PhD, Univ. Groningen, Groningen.
- 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 & Bollinger K.S., 1999. Behavioral correlates of heart rates of free-living greater white-fronted geese. *Condor* 1999: 390-395.
- Faber H., M. Repko & M. Verschoor 2014. MER Lelystad Airport 2014, deel 3, routestructuur van het voornemen. Rapport ?????, Adecs Airinfra, Delft.
- Foppen R.P.B. & S. Deuzeman 2007. De Grote karekiet in de noordelijke randmeren; een dilemma voor natuurontwikkelingsplannen. *DLN* 108: 20-26.
- 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. *Biological Conservation* 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 success. *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.
- Heunks C., J. de Fauw, R. Verbeek & B. Achterkamp 2009b. Verspreiding en foeragegedrag van brilduikers in de Veluwerandmeren. Aanvullend veldonderzoek in de winter 2008-2009 in het kader van IIVR-Veluwerandmeren. Rapport 09-063. 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*.
- Hoolhorst A. & G.J.T. Heppe 2014. Stikstofberekeningen luchthavens ten behoeve van de Programmatische Aanpak Stikstof. Rapport NLR-CR-2014-083, NLR, Amsterdam.
- Hornman M., F. Hustings, K. Koffijberg, R. Kleefstra, O. Klaassen, E. van Winden, SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. SOVON-rapport 2012/02, Waterdienst-rapport BM 12.06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hustings F., K. Koffijberg, E. van Winden, N. van Roomen, SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2009. Watervogels in Nederland in 2007/2008. SOVON Monitoringrapport 2009/02. Waterdienst-rapport 2009.020. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Hut, R.M.G. van der 2005. Beoordeling van de effecten van zandwinning op vogels in het Ketelmeer in het kader van de Europese Vogelrichtlijn. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden 1997. Ganzen en zwanen in Nederland. Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen.
- Jungius H. & U. Hirsch 1979. Herzfrequenz-änderungen bei Brutvögeln in Galapagos als Folge von Störungen durch Besucher. *J. Orn.* 120: 299-310.

- Kempf N. & O. Hüppop 1996. Auswirkung von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. *J. Orn.* 137: 101-113.
- KLM 2014. [http://www.bezoekbas.nl/userfiles/Toelichting gewijzigde startprocedure KLM15042014.pdf](http://www.bezoekbas.nl/userfiles/Toelichting%20gewijzigde%20startprocedure%20KLM15042014.pdf)
- 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.*
- Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden 1997. Ganzen en zwanen in Nederland. Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen.
- 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. Verstoringen gevoeligheid van vogels; update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-183, Bureau Waardenburg/Vogelbescherming, Culemborg.
- Kuijs J., J. Stuart & L. Zaremba 2015. Vrije vogels; dynamiek in de vogelstand van Zuid-Kennemerland en Haarlemmermeer. VWG Zuid-Kennemerland, Haarlem.
- Leeuw J. de 1991. Predatie van driehoeksmosselen door watervogels. Rapport 1991 – 18 lio. Rijkswaterstaat directie Flevoland, Lelystad.
- 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.
- Lensink R., H. Steendam & K.L. Krijgsveld 2007a. Gedrag van watervogels in relatie tot vliegverkeer van en naar Groningen Airport Eelde. Onderzoek naar mogelijk versturende effecten. Rapport Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R., K.L. Krijgsveld & P.W. van Horssen 2011. Versturende 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.
- Lensink R. 2014. Uitbreiding Vliegveld Lelystad; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 13-109, 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 Ltd., London.
- 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.
- Mosler-Berger C. 1994. Störungen von Wildtieren: Umfrageergebnisse und literaturauswertung. Bundesamt 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 hoazin*). *Biological Conservation* 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. management* 32: 418-432.
- Piric S., M.J.F. Repko & M.F.F. Berntsen 2014. MER IJsselstad Airport 2014, deelonderzoek geluid. Rapport 13.274.01, Adecs Airinfra, Delft.
- Platteeuw M. 1986. Effecten van geluidhinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN-rapport 86/13, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.
- Platteeuw, M. & J.H. Beekman 1993. Integraal Waterbeheer Ketelmeer. Een kwantitatieve analyse van het ecosysteem Ketelmeer. Deel I. De inventarisatie van het aquatisch ecosysteem Ketelmeer. Rijksuniversiteit Groningen, Zoologisch Laboratorium, Rijkswaterstaat Directie Flevoland. Groningen/ Lelystad.
- Platteeuw, M., R. Noordhuis & J. van der Perk 2006. Inschatting ecologische ontwikkelingen Veluwevrijmeren 2005: Een actualisatie van ecologische effecten van het Integrale Inrichtingsplan voor de Veluwevrijmeren inclusief de overige ontwikkelingen. RIZA-rapport 2006.004. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Reijnen M.J.S.M. 1996. Effects from road traffic on breeding-bird populations. PhD, University of Leiden, Leiden.
- Scharringa C.J., W. Ruitenbeek & P. Zomerdijs 2009. Atlas van de Noord-Hollandse broedvogels. SVN/LNH, Heiloo.
- 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, Hüsüm.
- SOVON 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- 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 2001. Verstoring van broedende weidevogels door treinverkeer. Rapport 02-034, Bureau Waardenburg-Alterra-dBvision-Biometris, Culemborg.
- Urri 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. *Journal of Applied Ecology* 33(4): 873-883.
- Van Eerden M.R. 1995. Patchwork, PhD, Univ. Groningen, Groningen.
- Van Eerden M.R., M. Kolen, M. Platteeuw, S. van Rijn en R. van Hoogenhuizen, 2002. EU-Vogel- en Habitatrichtlijn in Ketelmeer en Vossemeer: Toetsing van de Ontwikkelingsvisie Ketelmeergebied, studie in opdracht van Provincie Flevoland, Directie Noordwest LNV, Directie IJsselmeergebied RWS, Gemeente Dronten en Gemeente Noordoostpolder. RIZA-rapport nr. 2001.048, Lelystad.
- Van den Berg, M.S., 1999. Charophyte colonization in shallow lakes. Processes, ecological effects and implications for lake management. Proefschrift Vrije Universiteit, Amsterdam.

- Van der Winden J. & K.L. Krijgsveld 2005. Verstoringseffecten watervogels en energetische aspecten van duikdieptes van duikeenden ten behoeve van ingreep effect studies. Literatuurstudie naar parameters die inpasbaar zijn in WAVOMIJ. Bureau Waardenburg rapport 05-253, Culemborg.
- van 't Veer R. & D. Hoogeboom (red.) 2008. Atlas Natura 2000 Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen. Rapport, Landschap Noord-Holland, Heiloo.
- Veldkamp R. 1998. Broedvogels van het Nieuwkoopse Plassengebied in 1997. Rapport, Bureau Veldkamp, Steenwijk.
- Verbeek, R.G. & C. Heunks, 2015. Actuele vogelwaarden in 12 rustgebieden in het IJsselmeergebied. Ecologische onderbouwing voor het instellen van een toegangsbeperking. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verhulst S., K. Oosterbeek & B.J. Ens 2001. Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. *Biol. Cons.* 101: 375-380.
- Vinkx K. 2016. MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016; deel 3 scenario's. Rapport, To70, Den Haag.
- Vulink T. 2001. Hungry herds. PhD, Univ. Groningen, Groningen.
- 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*. *Biological Conservation* 51: 243-262.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)

Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75¹).

¹ Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn².

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond³.

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁴.

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;

² Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

³ Zie vorige voetnoot.

⁴ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste

- a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
- b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van 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 grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante

effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn (mogelijk) *wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

- a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
- b. met een vastgesteld beheerplan, en

c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid 1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

- a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of
- b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid 1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

- a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en
- b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.⁵

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.
lid 4:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.

Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te

⁵ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden geleverd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaarloosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

1.4 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de "fysieke leefomgeving". Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.

De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden "aangehaakt" bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.

Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.

Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.5 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op 'behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden' van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het 'nee, tenzij'-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN. De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.

Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
 - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
 - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
 - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;

- de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
- maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

1.6 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.

Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen. Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevegd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag. www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98'

- Bestaand gebruik
- Externe Werking.

Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Verstoring van fauna door vliegverkeer

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de thans beschikbare kennis over verstoring van fauna door vliegverkeer samengevat. Deze samenvatting is gebaseerd op een review van beschikbare literatuur zoals deze bespiegeld is in Lensink & Dirksen (2005), Lensink *et al.* (2007) en Krijgsveld *et al.* (2008). Eerstgenoemde twee rapporten hebben uitsluitend betrekking op vliegverkeer en bevatten literatuur tot halverwege 2007. Laatstgenoemde studie gaat over verschillende vormen van recreatie, waaronder vliegverkeer, waarin literatuur tot ver in 2008 is meegenomen.

Vliegverkeer van en naar vliegveld Lelystad omvat verschillende typen luchtvaartuigen die tezamen de kleinere en middelgrote typen omvatten. Deze hebben door hun verschijning en hun eventuele geluidbelasting een minder ver en ingrijpend effect dan bijvoorbeeld een Boeing 747 die met maximaal gewicht en vol vermogen op een vergelijkbare hoogte zou overkomen. Let wel: de mate van verstoring is niet 1 op 1 een afspiegeling van grootte of geluidbelasting; zie verder § 4.4.

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 verstoringbron, 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 verstoringbron 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). Lorentz & Tinbergen wezen er al op dat vluchtgedrag voor silhouetten die op roofvogels lijken gedeeltelijk is aangeboren en daarnaast ook door aanleren wordt 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 kuifstern kolonies 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. In een recente studie naar de effecten van vliegverkeer van Schiphol op broedvogels is voor verschillende soorten weidevogels een negatief verband tussen geluidbelasting en dichtheid aangetoond waarbij de dichtheid vanaf 43 dB(A) $LA_{eq,24h}$ tot maximaal 40% (bij 75 dB(A) $LA_{eq,24h}$ of meer) kan afnemen (Lensink *et al.* 2012b). Deze resultaten zijn in lijn met eerdere studies naar de effecten van geluidbelasting door wegen en spoorwegen (Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2002). Voorts is in de studie van Lensink *et al.* (2012b) voor enkele soorten weidevogels een negatief effect op de eerste fase in het broedproces aangetoond.

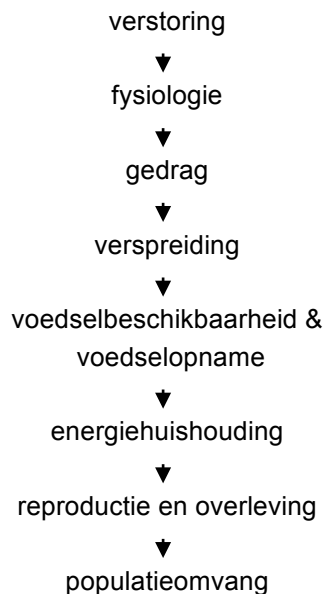
2.2 Oorzaak en gevolg

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 4.1).

Effecten van verstoring hebben verschillende verschijningsvormen. Effecten vooraan in de keten zijn eenvoudiger vast te stellen dan daarop volgende 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 er toe leiden dat de omvang van de populatie daalt (figuur 4.1).

Een verstoring induceert een stressreactie die zich onder andere kan uiten in een verandering in fysiologie (bijvoorbeeld verhoogde hartslag, wijzigingen in hormoonspiegels). 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.

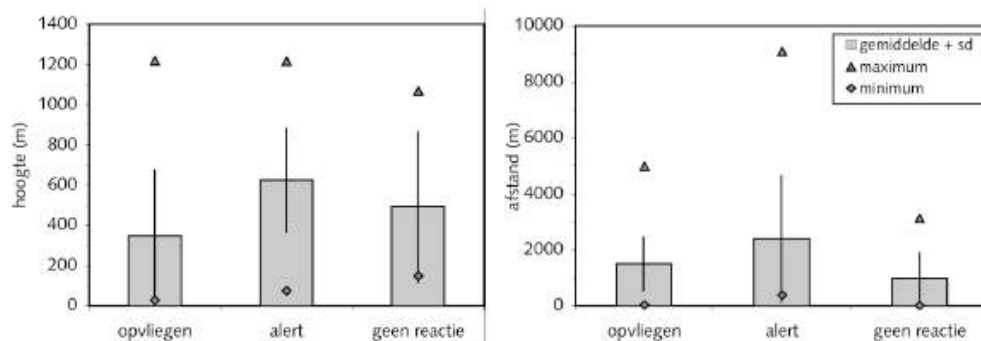
Reacties die leiden tot een verandering van het gedrag zijn in het veld eenvoudiger vast te stellen dan de daaraan voorafgaande fysiologische veranderingen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het alarmeren of vaker opkijken tijdens het foerageren (o.a. Coleman *et al.* 2003, Komenda-Zehnder *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. Enkele studies hebben evenwel duidelijk gemaakt dat ook in de laatste stappen effecten zichtbaar kunnen worden (Madsen 1994, Verhulst *et al.* 2001).

2.3 Reikwijdte effecten

Een groot aantal studies naar verstorende effecten van vliegverkeer op fauna heeft vlieghoogte en vliegafstand als verklarende parameters meegenomen (Delaney *et al.* 1999, Grubb & King 1991, Miller *et al.* 1994, Nijland 1997, 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 & Dirksen 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. In omgekeerde richting geldt dezelfde 'regel' 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 de auteur (en zijn collega's).



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).

2.4 Burgerluchtvaart

Uit de voorgaande paragrafen komt naar voren dat er een relatie bestaat tussen de afstand tot het vliegp pad 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.

Vliegtuigen hebben een verstrend effect op vogels. Ze worden vaak genoemd als verstoringbron met een groot (grootste) verstrend 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 energieuitgaven 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; Ward *et al.* 1994; Riddington *et al.* 1996, Dahlgren & Korschgen 1992).

Veel van het onderzoek naar versturende 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 versturend 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 gewinning.

Burgerluchtvaart in perspectief

- De mate van verstoring is afhankelijk van het type vliegtuig. In de reeks van grootst naar kleinst effect: helikopter - sportvliegtuig - straaljager - zweefvliegtuig.
- De positie van de grote burgerluchtvaart in deze is niet geheel duidelijk (Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008), maar ligt qua versturend effect naar alle waarschijnlijkheid tussen helikopters en sportvliegtuigen in.
- Het verschil in versturend 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.

2.5 Verstoring gevoeligheid

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 verstoring gevoeligheid 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.* in serie). 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 koloniebroeders versus territoriale soorten), herbivoren en carnivoren zijn gevoeliger dan zaadeters. De verstoring gevoeligheid 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).

De soorten die in de Oostvaardersplassen voorkomen behoren vrijwel alle tot de soorten die zeer gevoelig zijn voor verstoring (bijlage 1). Een minderheid is minder gevoelig. Of een soort in een 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).

2.6 Sleutelfactoren voor de populatieomvang

Onder de soorten die een rol spelen in de aanwijzingen Natura 2000 zijn positieve, negatieve en gelijkblijvende trends vastgesteld. Herstelopgaven zijn vooral geformuleerd voor soorten met een negatieve trend in de afgelopen decennia. De oorzakelijke factoren voor deze afname liggen in het broedgebied en/of het winterkwartier en soms op de trekroute. Hierin spelen kwaliteit en aanbod habitat en/of voedsel veelal een hoofdrol.

In de Natura 2000-profielendocumenten van de relevante soorten is een overzicht gegeven van factoren die voor een soort relevant zijn in relatie tot populatieomvang. Voor bovengenoemde selectie van soorten is geanalyseerd of verstoring genoemd wordt als sleutelfactor voor de omvang van de Nederlandse populatie. Voor alle soorten is verstoring in bepaalde mate een factor van betekenis, maar nergens in de profielendocumenten wordt het relatieve belang van deze factor ten opzichte van andere factoren zoals voedsel en habitat aangegeven. Daarom is dit laatste op basis van *expert judgement* ingeschat (bijlage 7). Over de factoren voedsel, habitat, verstoring en externe factoren zijn in totaal tien punten verdeeld, om het relatieve belang van ieder van deze factoren voor de aantalsontwikkelingen van de Nederlandse populatie van een soort aan te geven. Externe factoren zijn zaken die zich in het buitenland afspelen, zoals droogte in overwinteringsgebieden in Afrika, beperking van de jacht op ganzen of her-introductieprogramma's. Voor de meeste soorten is verstoring niet de belangrijkste factor die de populatieomvang bepaalt; maar vooral aanbod en kwaliteit van habitat en/of voedsel. Voor enkele soorten is verstoring wel een belangrijke factor.

Verstoren

Definitief verlaten van een gebied is pas als een negatief effect te beschouwen (in de zin van Natura 2000) wanneer het beschermde gebied wordt verlaten. Indien elders, binnen de grenzen van het beschermde gebied alternatieven zijn, is het netto effect nul. De vogels verdelen zich dan alleen anders. Indien het beïnvloede gebied slechts een minieme fractie van het totale beschermde gebied is, is het aannemelijk dat bij een groot aanbod aan vergelijkbaar habitat, elders binnen het gebied alternatieven voor de verstoorde vogel zijn. Bij een minimaal aanbod aan alternatieven is bij verstoring van slechts een fractie van het gebied (waarin de soort voorkomt), een negatief effect niet op voorhand uit te sluiten.

Negatieve effecten van verstoring kunnen zich via een aantal stappen vertalen in afname van het aantal organismen in een gebied (zie ook § 2.2). 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 & Dirksen 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor overzichten). 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 & Dirksen 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor meer details):

- verkeersgeluid (Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2001, Foppen *et al.* 2002, Halfwerk *et al.* 2011);
- vliegtuiggeluid (Lensink *et al.* 2012b);
- verjaging (Madsen 1994);
- landrecreatie (Verhulst *et al.* 2001);

Deze bronnen kunnen ook naar fase in de jaarcyclus worden gesorteerd:

- dichtheden broedvogels (oa. Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2001, Foppen *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 2001);
- foerageertijd (oa. Urfi *et al.* 1996, Goss-Custard *et al.* 2002).

Dat van geregelde verstoring door kleine luchtvaart negatieve effecten zijn te verwachten, is daarmee aannemelijk. De vraag is dan vanaf welke frequentie van overvlucht kunnen effecten negatief uitpakken. Aan de hand van enkele voorbeelden wordt dit uitgewerkt. Hiervoor zijn zeer verstoringgevoelige soorten als uitgangspunt genomen; voor hen geldt de hierboven genoemde norm van gemiddeld 5 bewegingen per dag.

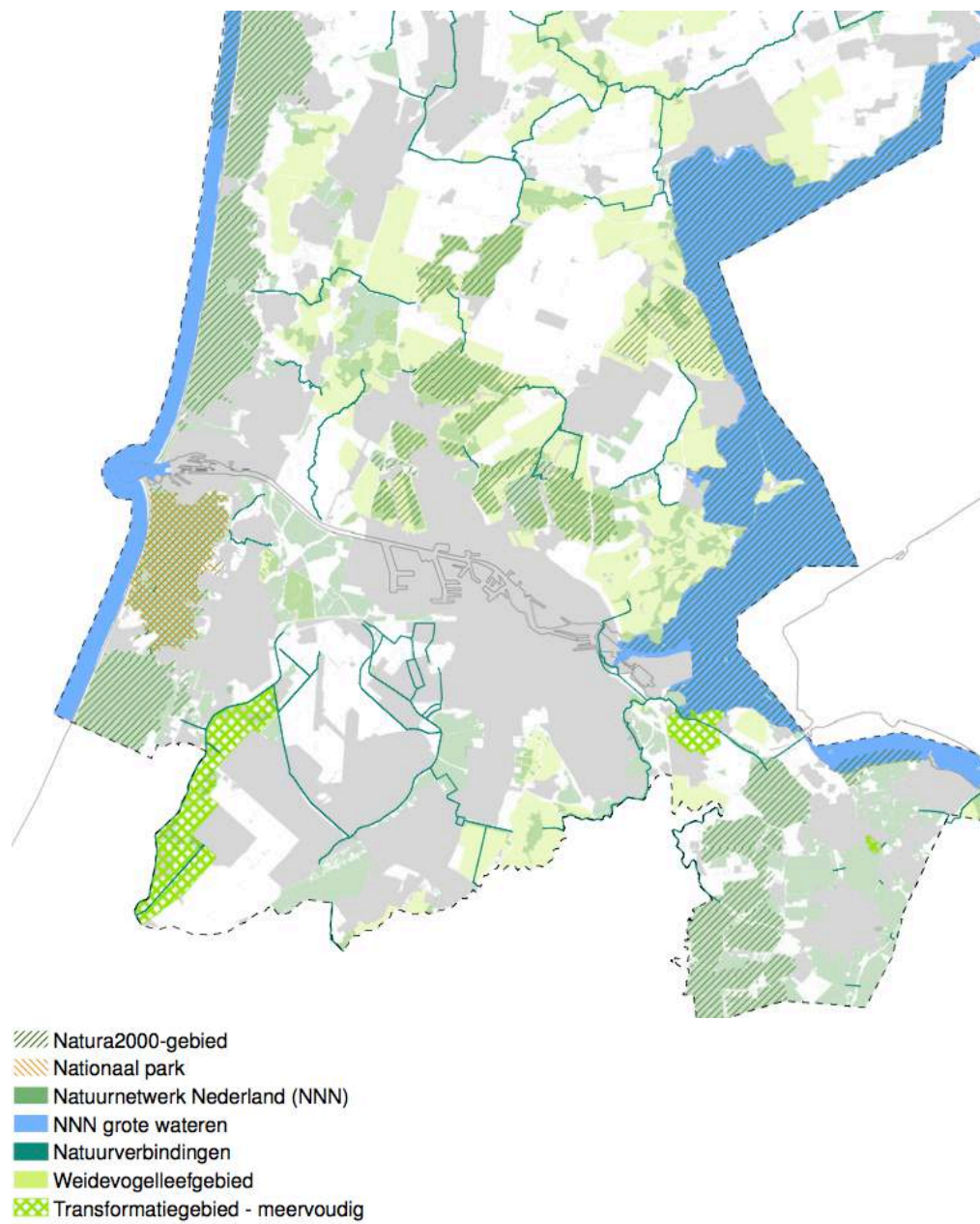
In de nabijheid van vliegveld Groningen Airport Eelde ligt een belangrijk foerageergebied van kolganzen en andere herbivore watervogels. Deze ganzensoort is zeer gevoelig voor verstoring (bijlage 7). Onderzoek in dit gebied aan verstorende effecten op watervogels heeft laten zien dat bij een verstoring die leidt tot opvliegen, het ruim 2,5 minuut duurt voor foeragerende kolganzen hun oorspronkelijke gedrag weer hebben hervat (Lensink *et al.* 2007a). 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 slaapplek te gaan. Ganzen die gedurende enige tijd rondvliegen verspijken 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 (Bruinzeel *et al.* 1997, Mooij 1992), 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 mindere goden. 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 van 20%

tot 99% (o.a. Lensink *et al.* 2007a, Owens 1977). 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 5 bewegingen per dag zal in de praktijk dan bij 3 van de 5 bewegingen 'leiden tot een reactie met een negatief effect'.

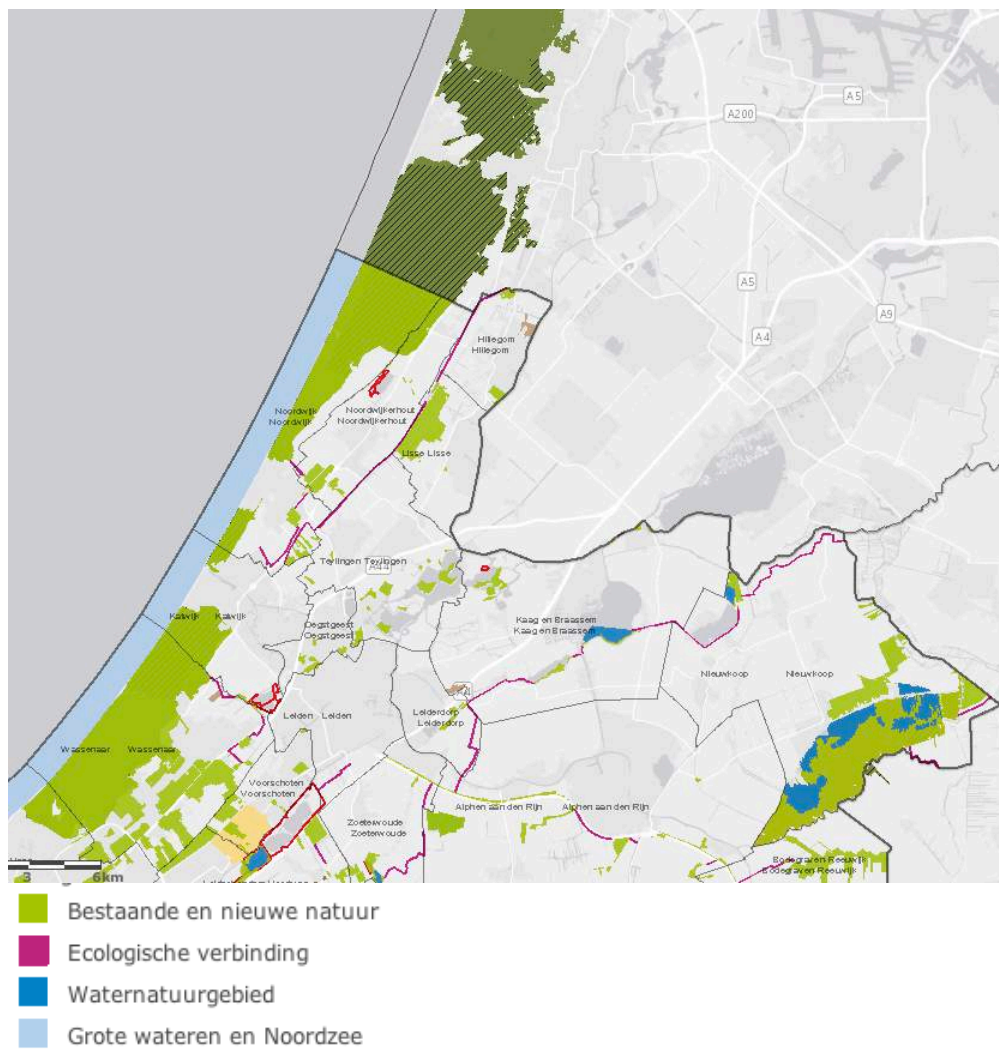
De vestigingsfase van paren in het voorjaar wordt beschouwd als een cruciaal moment (Newton 1998). Dan kiezen vogels de plek waar zij in de volgende weken tot maanden voor nageslacht zorgen. Verschillende studies laten zien dat soorten in deze fase (vestigingen gevolgd door eileg) gevoeliger zijn voor verstoring dan in de periode daarna (broeden en opgroeien van jongen): eidereend (Bolduc & Guillemette 2003), goudplevier (Yalden & Yalden 1989, 1990), 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 (Urft *et al.* 1996, Verhulst *et al.* 2001), verminderd 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 (nestvlinders), 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 2 maal per dag (Holm & Laursen 2008, Goss-Custard *et al.* 2006) 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, zie ook § 2.4); van vliegtuigen zou de frequentie daarom hoger kunnen liggen; alvorens meetbare negatieve effecten optreden.

Bijlage 3 Het NNN per provincie in meer detail



Figuur b8.1 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol, Noord-Holland.



Figuur b8.2 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol, Zuid-Holland.



Figuur b8.3 Natuurnetwerk Nederland rondom Schiphol, Utrecht (boven) Flevoland (onder).

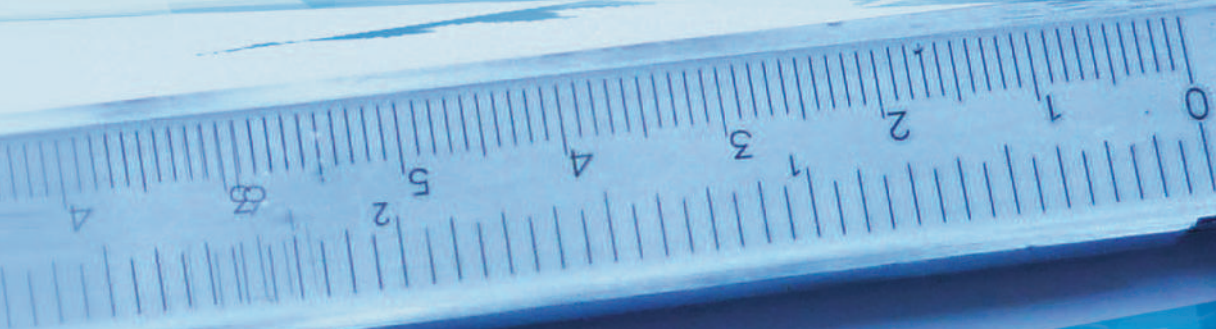


Milieu-effectrapportage

2016

'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol'

Deelonderzoek ruimtelijke ordening



15.271.04

Juni 2016

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

Deelonderzoek Ruimtelijke Ordening

BURG
EL
RID
TTGART HBT.
ON
LSINKI
FRANCISCO-DALL
ARIS
VENEDIG
DALLAS
AMSTERDAM



478-489
721-725

MER 'Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol' 2016

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, Haiyun Huang en Vincent Bijsterbosch

Den Haag, juni 2016

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Overzicht van situaties.....	5
3	Uitgangspunten.....	7
4	Invoergegevens	10
5	Resultaten	12
6	Referenties	25
Bijlage 1: Woningbestand 2015		26
Bijlage 2: Kaarten		29

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu wil het nieuwe normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol vastleggen door de Wet luchtvaart, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB), het Luchthavenindelingbesluit Schiphol (LIB) en de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te wijzigen. De wijziging van de Wet luchtvaart is geen m.e.r.-plichtige activiteit, maar het wijzigen van het LVB en LIB is wel m.e.r.-beoordelingsplichtig (zie hiervoor het Besluit m.e.r., bijlage onderdeel D, categorie D6.2). Er is echter besloten om direct een m.e.r. uit te voeren. De voorgenomen activiteit betreft hier de wijziging van het gebruik van de luchthaven volgens de regels van het nieuwe stelsel. De initiatiefnemer voor deze m.e.r.-procedure is Amsterdam Airport Schiphol; de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is bevoegd gezag.

Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van het te wijzigen gebruik van de luchthaven conform de nieuwe gebruiksregels en normen en zet deze af tegen de referentiesituatie waarin de oude regels en normen 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 normen knellend kunnen worden.

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.

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 bij het nieuwe stelsel. Dit deelonderzoek brengt het risico en de geluidbelasting in kaart van het vigerende en nieuwe stelsel in relatie tot de beperkingengebieden in het LIB.

Dit deelonderzoek is gebaseerd op de resultaten van de deelonderzoeken geluid en externe veiligheid in Deel 4 bij dit MER.

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 zal 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.

1.3 Doelstelling

Dit rapport geeft een verantwoording van de voor de analyses met betrekking tot de ruimtelijke ordening gebruikte uitgangspunten en invoergegevens. Daarnaast beschrijft het 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.

2 Overzicht van situaties

2.1 Beschrijving situaties in het MER

Het MER beschrijft de milieueffecten van het nieuwe normen- en handhavingstelsel (het nieuwe stelsel) en zet deze af ten opzichte van de situatie waarin het LVB niet wordt aangepast (het vigerende stelsel). Het huidige normen- en handhavingstelsel is opgebouwd volgens het principe van grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten. Het nieuwe normen- en handhavingstelsel is gebaseerd op het principe van strikt preferentieel baangebruik op basis van regels in het LVB.

Het MER beschouwt de effecten (A) in de huidige situatie, (B) in de toekomst wanneer het verkeer toeneemt en (C) wanneer de ruimte binnen het stelsel maximaal wordt benut. Deel 3 (*Scenario's*) van dit MER laat zien dat de toekomstige verkeerssituatie binnen het vigerende stelsel, waarbij uitgegaan wordt van de vigerende grenswaarden in handhavingspunten, niet te realiseren is, ook niet na de inzet van stuurmaatregelen¹. Voor deze situatie kon derhalve geen realistisch scenario worden opgesteld. De huidige verkeerssituatie afgehandeld binnen het vigerende stelsel geldt daarom als referentiesituatie in dit MER.

	Vigerende stelsel	Nieuw stelsel
A. Huidige situatie	▪ Grenswaarden vigerend LVB ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen ▪ Inzet stuurmaatregelen	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 450.000 vliegtuigbewegingen
B. Toekomstige situatie	Geen realistische verkeerssituatie te realiseren	▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ 500.000 vliegtuigbewegingen
C. Maximale situatie		▪ Regels strikt preferentieel baangebruik ▪ Maximale milieueffecten binnen criteria voor gelijkwaardigheid

Figuur 2-1 Overzicht van situaties in het MER.

2.2 Vergelijkingen in dit deelonderzoek

Dit deelonderzoek beschouwt en vergelijkt:

1. de vigerende beperkingengebieden in het LIB;
2. de contouren uit het MER van 2004, welke als basis diende voor het vigerende LIB;
3. de contouren op basis van de maximale situatie bij het vigerende stelsel;
4. de contouren op basis van de maximale situatie bij het nieuwe stelsel.

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

¹ Stuurmaatregelen zijn maatregelen die getroffen worden om de afhandeling van het verkeer binnen de grenswaarden in handhavingspunten te kunnen realiseren. Dit betreft bijvoorbeeld het inzetten van een andere baancombinatie om daarmee de verdeling van het geluid over de omgeving aan te passen.

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 maximaal lokale effecten bij het nieuwe stelsel. De maximale effecten zijn daarbij gebaseerd op een bandbreedteanalyse op basis van voorzienbare ontwikkelingen.

3 Uitgangspunten

3.1 Beschrijving van de effecten

Effecten op de ruimtelijke ordening als gevolg van de voorgenomen activiteit doen zich voor als de gebieden in het LIB geactualiseerd worden voor het plaatsgebonden risico en de geluidbelasting bij het nieuwe stelsel. In dit deelonderzoek is daarvoor de vergelijking gemaakt tussen de risico- en geluidscontouren bij het nieuwe stelsel ten opzichte van de vigerende 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 vigerende LIB stelt regels omtrent de beperking van bestemming en gebruik van grond in verband met het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting. Daarnaast zijn regels gesteld omtrent de beperking van de hoogte van objecten in, op of boven de grond en beperking van vogelaantrekkende bestemmingen en gebruik.

De buitenste grens van het beperkingengebied in het LIB wordt vrijwel geheel bepaald door de gebieden waar beperkingen worden opgelegd aan de hoogte van gebouwen en aan vogelaantrekkende activiteiten. Deze beperkingen zijn gebaseerd op ICAO-verdragsbepalingen. Binnen het beperkingengebied liggen verder deelgebieden waar in verband met het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting beperkingen worden gesteld ten aanzien van bestaande bebouwing en nieuwbouw.

Het luchthavengebied maakt geen deel uit van het beperkingengebied: de Wet luchtvaart [3] bepaalt dat het luchthavengebied en het beperkingengebied elkaar niet overlappen. Daarmee gelden er vanuit het LIB geen beperkingen aan de gebouwen op het luchthavengebied. In de oppervlakten van gebieden en contouren, alsmede de aantallen gebouwen daarbinnen, is het luchthavengebied niet beschouwd.

3.2.2 Gebieden die verband houden met het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting

De gebieden in het LIB die verband houden met het externe veiligheidsrisico en de geluidbelasting, betreffen:

- Sloopzones, bestaande uit "veiligheidssloopzones" (LIB1 gebied) en "geluidssloopzones" (LIB2 gebied)
- Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB3 gebied)
- Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB4 gebied)

De vigerende beperkingengebieden in het LIB zijn gebaseerd op de risico- en geluidscontouren van het eerste luchthavenverkeerbesluit.

Sloopzones

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, in de geluidssloopzone is bedrijvigheid onder voorwaarden toegestaan op grond van een verklaring van geen bezwaar. Wat

betreft woningen in de sloopzones is, mede ter uitvoering van de motie-Hofstra c.s.², bepaald dat degenen die er wonen op het moment van inwerkingtreding van het LIB, niet tegen hun wil kunnen worden gedwongen de bewoning te beëindigen.

De veiligheidssloopzones zijn gebaseerd op het gebied waar het plaatsgebonden risico groter is dan $1 \cdot 10^{-5}$. Daarbij is rekening gehouden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden.

De geluidssloopzones zijn gebaseerd op het gebied waar de geluidbelasting hoger is dan 71 dB(A) L_{den} . Ook bij het vaststellen van de L_{den} -contour is rekening gehouden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden.

Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen

In het LIB zijn gebieden aangewezen waar in principe geen nieuwe gebouwen zijn toegestaan, maar het is mogelijk om via een verklaring van geen bezwaar hiervan af te wijken. Deze gebieden liggen binnen een $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour. Uitgangspunt voor het beleid in dit gebied is dat grote concentraties van personen in deze contour moeten worden voorkomen. Om die reden is alleen de vestiging van kleinschalige, zogenaamde Schipholgebonden, kantoren en logistieke bedrijven toegestaan.

Bij het vaststellen van het gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen is destijds de keuze gemaakt om *geen* rekening te houden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden.

Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen

In de gebieden die in bijlage 3B met nummer 4 in het LIB zijn aangewezen zijn in principe geen nieuwe woningen, woonwagens, woonboten, scholen en gezondheidszorggebouwen toegestaan. Van deze beperkingen kan in uitzonderingsgevallen worden afgeweken op grond van artikel 8.9 van de Wet luchtvaart [3]. Zo zijn, waar het gaat over woningen, afwijkingen voorstelbaar als sprake is van het opvullen van open gaten binnen aaneengesloten bebouwing, functiewijziging, herbouw van woningen op een minder milieubelaste plaats of bouw van bedrijfswoningen. Nieuwe bedrijfsgebouwen zijn hier dus wel toegestaan. In het LIB is de oorspronkelijke vrijwaringszone uit de PKB Schiphol en Omgeving (van vóór 2003) uitgebreid met het gebied dat op basis (van het grenswaardescenario) van het Luchthavenverkeersbesluit van 2004 omsloten wordt door de 58 dB(A) L_{den} -contour.

Bij het vaststellen van het gebied met beperkingen voor woningen, onderwijs en gezondheidszorg is rekening gehouden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden.

3.3 Methodiek

Voor het in kaart brengen van de effecten met betrekking tot de ruimtelijke ordening zijn door het bevoegd gezag (het ministerie van Infrastructuur en Milieu) de volgende kaders meegegeven. De plaatsgebonden risico's en

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

geluidbelasting dienen te worden gebaseerd op de best beschikbare inzichten ten aanzien van het verwachte baan- en routegebruik. Hiervoor dient gebruik te worden gemaakt van het nieuwe hybride baangebruikmodel, zie Deel 3 (Scenario's) bij dit MER. Verder dient rekening te worden gehouden met een variatie in het gebruik van het banenstelsel als gevolg van wisselende meteorologische omstandigheden. Hiervoor dient de meteotoeslag te worden toegepast zoals beschreven in de deelonderzoeken externe veiligheid en geluid in deel 4 bij dit MER. Tot slot dienen dezelfde contourwaarden te worden gehanteerd als bij de risico- en geluidscontouren waar het vigerende LIB op is gebaseerd.

4 Invoergegevens

4.1 Maximale situaties voor externe veiligheid en geluid

De effecten op de ruimtelijke ordening worden bepaald op basis van de maximale situatie die mogelijk is binnen het vigerende en nieuwe stelsel. Voor het vigerende stelsel wordt daarbij uitgegaan van de contouren behorend bij het grenswaardescenario [1]. Voor het nieuwe stelsel is de maximale situatie beschreven in de deelonderzoeken externe veiligheid en geluid in deel 4 bij dit MER.

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 2015. 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 in dit MER gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtaanduiding op basis van CBS gegevens en per adreslocatie met woonfunctie is het aantal inwoners bepaald, eveneens op basis van CBS gegevens. De wijze waarop het woningbestand tot stand is gekomen, is beschreven in bijlage 1.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat het hier gebruikte bestand afwijkt van de woningsituatie in 2005 op basis van het "Woningenbestand Schiphol 2008". Deze woningsituatie 2005 dient gebruikt te worden voor de toets aan de criteria voor gelijkwaardigheid, zie Deel 3 (Scenario's) bij dit MER.

Voor de beschrijving van het aantal 'kantoren en bedrijven' is uitgegaan van de adreslocaties met een industrie-, kantoor- of winkelfunctie.

4.3 Ruimtelijke ontwikkeling

Woningbouwplannen tot 2040

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft gegevens beschikbaar gesteld over de woningbouwplannen in de periode tot en met 2040, welke ook gebruikt zijn in het rijksprogramma SMASH (oorspronkelijke werktitel van programma (rijks)Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer). Met hulp van de regio zijn daartoe de harde en zachte woningbouwplannen rond Schiphol geïnventariseerd. Er zijn in de zeven woningmarktregio's rondom Schiphol begin 2012 plannen voor zo'n 360.000 woningen, waarvan ca. 270.000 in de Metropoolregio Amsterdam. Realisatie is in meer dan de helft van de gevallen voorzien in de periode tot 2020. In de basis zijn de gegevens gebaseerd op gegevens aangeleverd door de provincie Noord-Holland, de Metropoolregio Amsterdam en de provincie Zuid-Holland. Primaire bron van de informatie in deze planinventarisaties zijn gemeenteambtenaren die de plannen voor hun gemeenten hebben ingetekend en/of de informatie geactualiseerd. Soms ontbreekt informatie

over de status, de exacte locatie, het type plan en de fasering. Voorts is het moeilijk in te schatten of de informatie up-to-date is. De gegevens zijn daarop nog deels aangevuld en aangepast op basis van aanvullende informatie.

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 5.2: sloopzones voor externe veiligheid en geluid
- Paragraaf 5.3: gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen
- Paragraaf 5.4: gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen
- Paragraaf 5.5: 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 totalen 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
Vigerende LIB-gebieden	De beperkingengebieden zoals die momenteel van kracht zijn, vastgesteld en vastgelegd in het LIB in 2004.
Maximale situatie bij het eerste LVB	De contouren die de maximale situatie weergeven binnen het LVB van 2004, bepaald in het MER van 2004 [2]. Op basis van deze contouren zijn de vigerende LIB-gebieden vastgesteld.
Maximale situatie bij het vigerende stelsel	De contouren die de maximale situatie weergeven binnen het vigerende LVB, bepaald in het MER uit 2009 [1].
Maximale situatie bij het nieuwe stelsel	De contouren die de maximale situatie weergeven voor het nieuwe stelsel, bepaald in dit MER.

5.2 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 binnen het vigerende en het nieuwe stelsel, afgezet tegen de sloopzones uit het LIB. Ook zijn de contouren behorend bij het eerste LVB weergegeven.

Sloopzone externe veiligheid

Zoals blijkt uit de kaart R.2 komt de veiligheidssloopzone uit het LIB in hoge mate overeen met de contouren voor het nieuwe stelsel. In het algemeen liggen de nieuw berekende contouren binnen de sloopzone uit het LIB, maar er zijn een paar locaties waar de nieuw berekende contouren buiten het vigerende gebied liggen. In totaal betreft dit een gebied met een oppervlak van minder dan 0,1 km². Binnen deze gebieden liggen echter geen woningen, kantoren en bedrijven. Er zijn dus geen woningen, kantoren en bedrijven die liggen binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel die niet ook al binnen de vigerende veiligheidssloopzone liggen. Tabel 5-1 geeft de oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven binnen de $1 \cdot 10^{-5}$ plaatsgebonden risicocontouren in relatie tot de veiligheidssloopzone uit het LIB.

Tabel 5-1 Sloopzone externe veiligheid i.r.t. de 1-10-5 plaatsgebonden risicocontouren van het vigerende en nieuwe stelsel.

Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Sloopzone voor externe veiligheid (LIB1)	Vigerend LIB1 gebied	Vigerende stelsel		Nieuwe stelsel	
		Totaal	Buiten vigerend LIB1	Totaal	Buiten vigerend LIB1
Oppervlakten [in km²]	2,5	1,4	0,1	1,2	<0,1
Aantal woningen	17	16	2	7	0
..Aalsmeer	8	8	2	2	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	4	4	0	2	0
..Haarlemmermeer	5	4	0	3	0
Aantal kantoren en bedrijven	21	12	0	6	0
..Aalsmeer	3	2	0	1	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	8	4	0	3	0
..Haarlemmermeer	10	6	0	2	0

Sloopzone geluid

Ook de ligging van de geluidsloopzone uit het LIB komt in hoge mate overeen met de contouren voor het nieuwe stelsel, zie kaart R.2, waarbij de nieuw berekende contouren in het algemeen binnen de sloopzone uit het LIB liggen en er een paar locaties zijn waar de nieuw berekende contouren buiten het vigerende gebied liggen. In totaal betreft dit een gebied met een oppervlak van circa 0,4 km² maar ook hier liggen binnen deze gebieden geen woningen, kantoren en bedrijven. Tabel 5-2 geeft de oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven dat gelegen is binnen de 71 dB(A) L_{den}-contouren en de 1-10⁻⁵ plaatsgebonden risicocontouren in relatie tot de sloopzones uit het LIB.

Tabel 5-2 Sloopzones externe veiligheid en geluid i.r.t. het vigerende en nieuwe stelsel.

Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Sloopzone voor externe veiligheid (LIB1) en geluid (LIB2)	Vigerend LIB1+2 gebied	Vigerende stelsel		Nieuwe stelsel	
		Totaal	Buiten vigerend LIB1 en LIB2	Totaal	Buiten vigerend LIB1 en LIB2
Oppervlakten [in km²]	6,2	4,2	0,1	5,7	0,4
Aantal woningen	23	19	2	16	0
..Aalsmeer	8	8	2	2	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	4	4	0	4	0
..Haarlemmermeer	11	7	0	10	0
Aantal kantoren en bedrijven	47	23	0	43	0
..Aalsmeer	3	2	0	1	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	24	4	0	23	0
..Haarlemmermeer	20	17	0	19	0

Kaart R.2 Sloopzones voor externe veiligheid en geluid



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

MER 2004	Vigerend stelsel	Nieuw stelsel	Vigerend beperkingengebied
$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	Sloopzones externe veiligheid
71 dB(A)	71 dB(A)	71 dB(A)	Sloopzones geluid

5.3 Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen

Kaart R.3 geeft de $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren voor het vigerende en het nieuwe stelsel, afgezet tegen het beperkingengebied voor nieuwe gebouwen uit het LIB. Tabel 5-3 geeft de oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven binnen de $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren in relatie tot het beperkingengebied uit het LIB.

Tabel 5-3 Beperkingengebied voor nieuwe gebouwen i.r.t. het vigerende en nieuwe stelsel.

Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen (LIB3)	Vigerend LIB3 gebied	Vigerende stelsel		Nieuwe stelsel	
		Totaal	Buiten vigerend LIB3	Totaal	Buiten vigerend LIB3
Oppervlakten [in km²]	15,8	11,5	0,9	11,8	1,2
Aantal woningen	1.008	2.610	1.924	2.477	1.767
..Aalsmeer	284	177	0	256	54
..Amstelveen	151	2.072	1.921	1.837	1.686
..Amsterdam	0	2	2	0	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	22	15	0	16	1
..Haarlemmermeer	447	284	0	315	26
..Nieuwkoop	0	1	1	0	0
..Uithoorn	10	6	0	4	0
..Velsen	4	0	0	0	0
..Zaanstad	90	53	0	49	0
Aantal kantoren en bedrijven	338	236	21	315	44
..Aalsmeer	138	90	0	134	22
..Amstelveen	4	24	20	22	18
..Amsterdam	0	1	1	0	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	89	43	0	70	0
..Haarlemmermeer	92	65	0	78	4
..Uithoorn	5	5	0	4	0
..Zaanstad	10	8	0	7	0

De gebieden uit het vigerende LIB zijn gestileerd voor planologische doeleinden, waardoor de gebieden af kunnen wijken van de berekende waarde. Dit geeft over het algemeen lokaal wat grotere beperkingengebieden.

De $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel liggen overwegend binnen het vigerende beperkingengebied voor nieuwe gebouwen. Op een aantal locaties ligt de $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontour er echter buiten. Dit betreft onder andere de locatie in het verlengde van de Buitenveldertbaan, waar de contour onder andere over een deel van de wijk Uilenstede (Amstelveen) ligt. Van de 1.767 woningen en 44 kantoren en bedrijven die buiten het vigerende beperkingengebied liggen maar binnen de contour van het nieuwe stelsel, liggen er op deze locatie respectievelijk 1.686 en 18. Dit gebied wordt echter ook al volledig door de contouren van het huidige stelsel omsloten, zie kaart R.3.

Ook ter hoogte van Aalsmeer Oosteinde is de contour voor het nieuwe stelsel groter. Dit is het gevolg van enerzijds meer starts van de Aalsmeerbaan dan waar het vigerende beperkingengebied op is gebaseerd en anderzijds een wijziging in de vliegpaden voor vertrekkend verkeer. De grotere contour ten noordoosten van de Zwanenburgbaan

hangt samen met meer starts van de Zwanenburgbaan en een andere uitvliegroute (in verband met “parallel starten”) dan waar het vigerende beperkingengebied op is gebaseerd. Deze gewijzigde route is in gebruik sinds 2007.

Kaart R.5 geeft de $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel, afgezet tegen het vigerende 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 vigerende LIB beperkingengebied voor nieuwe gebouwen en de $1 \cdot 10^{-6}$ plaatsgebonden risicocontouren voor het nieuwe stelsel.

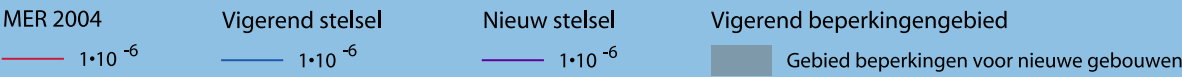
Tabel 5-4 Plangebieden kantoren en bedrijvn i.r.t. het nieuwe stelsel en het vigerend LIB.

Planstatus en oppervlak woningen per periode.

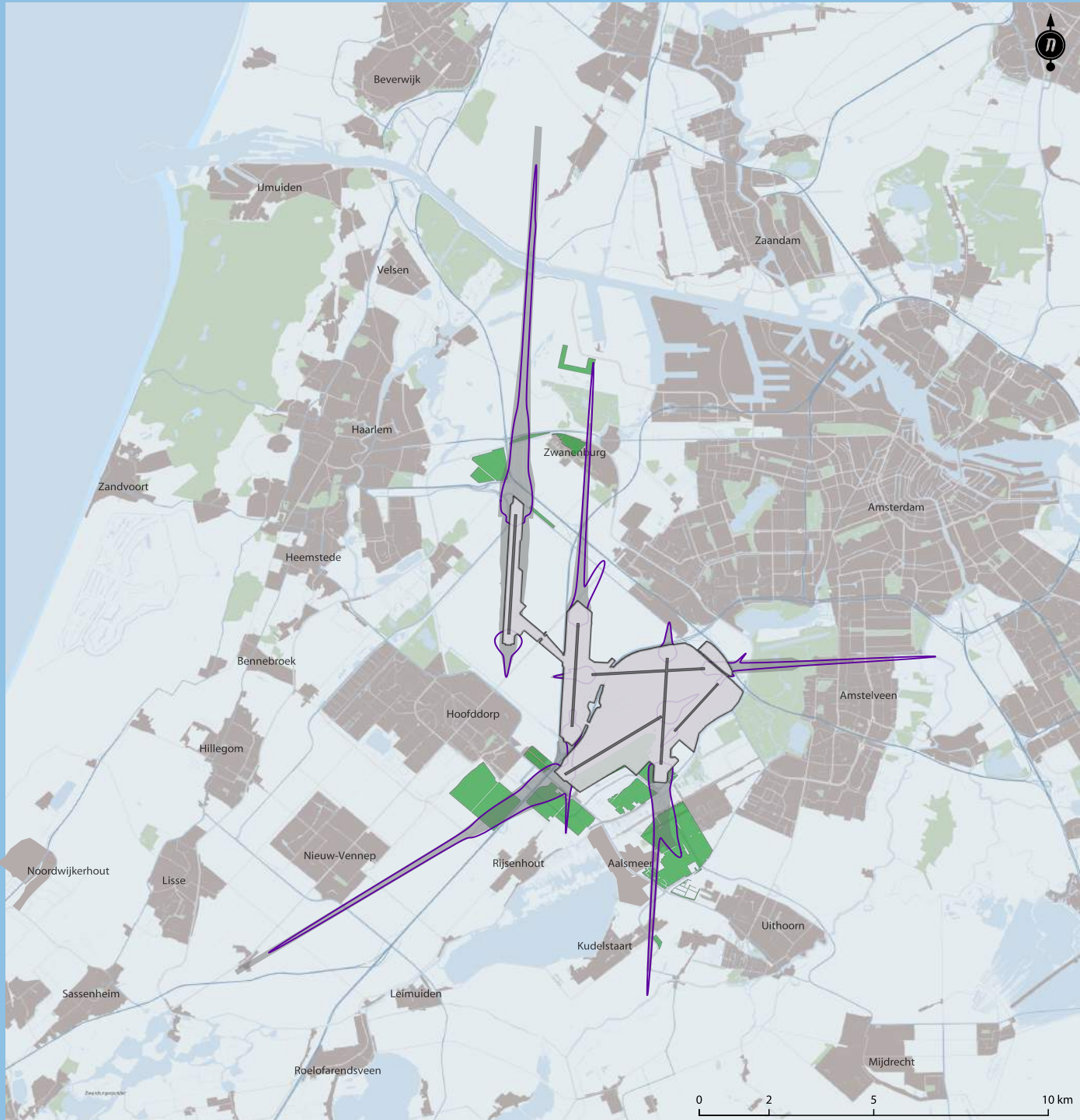
Type	Gemeente	Plannaam	Oppervlakten [in km ²]		
			Totaal plangebied	Vigerend LIB3 gebied	Nieuwe stelsel
Bedrijventerrein	Aalsmeer	FloraHolland Aalsmeer	0,63	<0,01	0,02
		Green Park Aalsmeer	2,59	0,66	0,80
		Hornmeer	0,24	0,09	0,05
	Amsterdam	Atlaspark West (gemengd)	0,36	-	0,01
	Haarlemmerliede en Spaarnwoude	Halfweg Ringvaart	0,12	0,08	0,06
	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
		Groenenbergerterrein	0,21	0,11	0,09
		Oude Meer	0,07	0,05	0,04
		Schiphol Logistics Park	1,64	0,53	0,51
		Schiphol Rijk/ Oude Meer	0,81	0,03	0,04
		Schiphol Trade Park	2,37	0,65	0,60
	Uithoorn	De Kwakel	0,06	<0,01	<0,01
	Totaal		11,11	2,31	2,27
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 vigerende 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 toegestaan. In de maximale situatie zijn er enkele locaties waar het omsloten oppervlak per planlocatie toeneemt, maar in totaal is er sprake van een lichte afname met circa 0,03 km². Van circa de helft van de planlocaties is het deel wat er van binnen het vigerende LIB beperkingengebied minimaal (<0,01 km²). Het oppervlakte van de delen van de planlocaties die overlappen met de contouren bij het nieuwe stelsel is vergelijkbaar met dat voor het vigerende LVB.

Kaart R.3 Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen



**Kaart R.5 Nieuwbouwlocaties bedrijven en kantoren ten opzichte van vigerende beperkingengebieden en contouren
nieuw stelsel**



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Toekomstige verkeerssituatie
Nieuw stelsel

— 1·10⁻⁶

Vigerend beperkingengebied

■ Gebied beperkingen voor nieuwe kantoren en
bedrijven

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2039

■ Locaties bedrijven en kantoren

5.4 Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen

Kaart R.4 geeft de 58 dB(A) L_{den} -geluidscontouren binnen het vigerende en het nieuwe stelsel, afgezet tegen het beperkingengebied voor woningbouw, onderwijs en gezondheidszorg uit het LIB. Tabel 5-5 geeft de oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven binnen de 58 dB(A) L_{den} geluidscontouren in relatie tot het beperkingengebied uit het LIB.

Tabel 5-5 Beperkingengebied voor woningbouw, onderwijs en gezondheidszorg i.r.t. het vigerende en nieuwe stelsel.

Oppervlakten, aantal woningen en aantal kantoren en bedrijven.

Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorg-instellingen (LIB4)	Vigerend LIB4 gebied	Vigerende stelsel		Nieuwe stelsel	
		Totaal	Buiten vigerend LIB4	Totaal	Buiten vigerend LIB4
Oppervlakten [in km²]	204,6	115,3	0,6	138,1	5,1
Aantal woningen	25.666	12.234	198	15.640	2.558
..Aalsmeer	2.958	1.688	15	2.354	620
..Amstelveen	6.698	4.905	0	5.172	11
..Amsterdam	6.294	222	0	736	0
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	835	162	0	146	0
..Haarlemmermeer	7.168	4.529	29	4.157	31
..Kaag en Braassem	468	2	0	231	0
..Nieuwkoop	163	0	0	31	24
..Teylingen	21	0	0	0	0
..Uitgeest	55	4	0	25	0
..Uithoorn	322	262	154	1.855	1.577
..Velsen	45	16	0	16	0
..Zaanstad	639	444	0	917	295
Aantal kantoren en bedrijven	4.963	3.019	69	3.354	192
..Aalsmeer	691	490	1	567	40
..Amstelveen	307	134	0	190	9
..Amsterdam	592	26	1	53	11
..Haarlemmerliede en Spaarnwoude	196	186	0	180	0
..Haarlemmermeer	2.701	2.042	65	2.011	70
..Kaag en Braassem	155	2	0	120	0
..Nieuwkoop	45	0	0	14	12
..Ouder-Amstel	37	0	0	0	0
..Teylingen	2	0	0	0	0
..Uitgeest	38	0	0	6	0
..Uithoorn	136	94	2	133	27
..Velsen	9	7	0	7	0
..Zaanstad	54	38	0	73	23

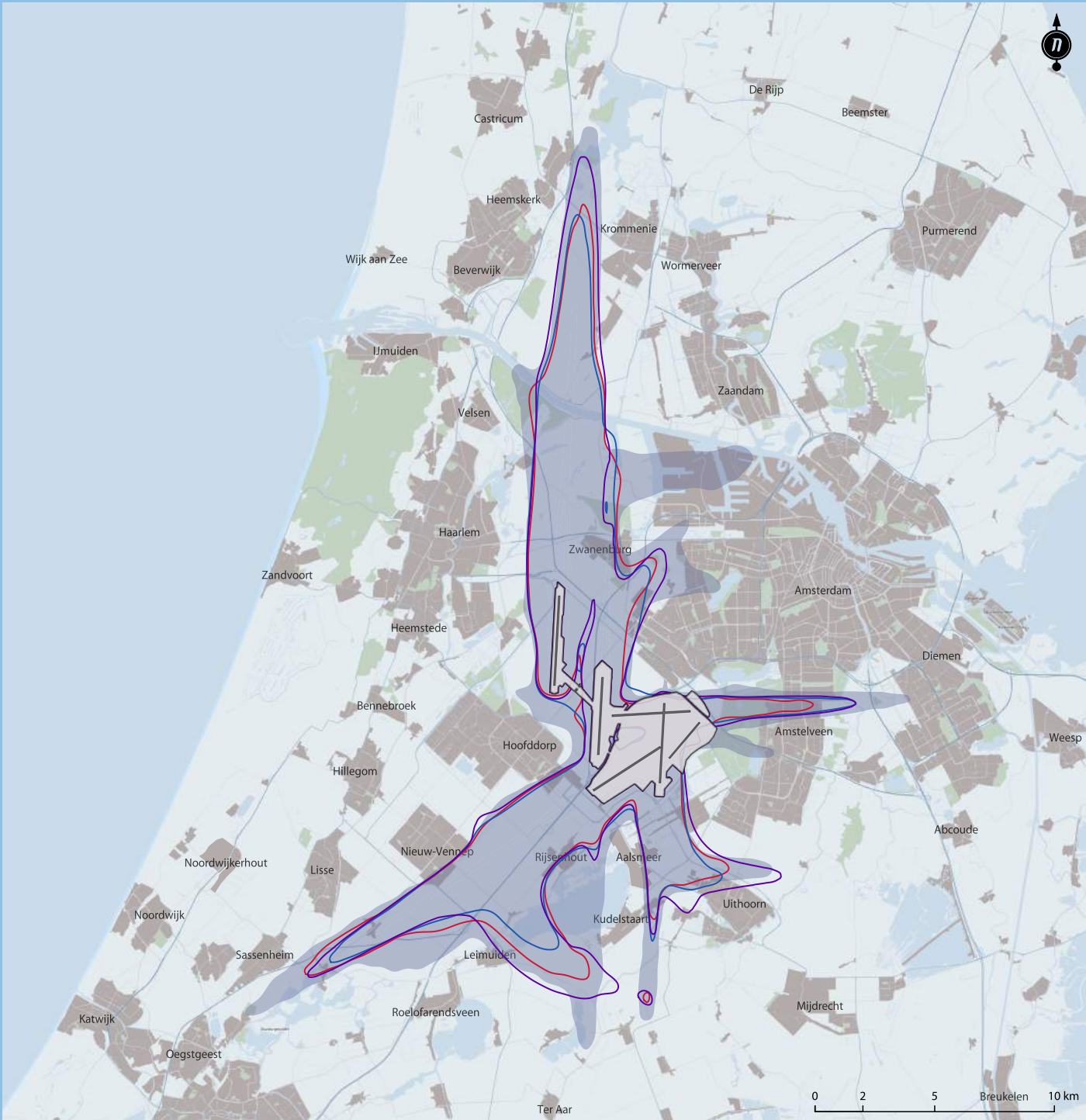
Het vigerende beperkingengebied is mede gebaseerd op de oorspronkelijke vrijwaringszone uit de PKB Schiphol en Omgeving (van vóór 2003), uitgebreid met het gebied dat op basis van het grenswaardescenario voor het eerste LVB omsloten werd door de 58 dB(A) L_{den} -contour. Zoals blijkt uit kaart R.4 heeft 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 58 dB(A) L_{den} -geluidscontour voor het nieuwe stelsel ruim kleiner dan het vigerende beperkingengebied.

Vooraf ter hoogte van Aalsmeer Oostende en Uithoorn ligt de 58 dB(A) L_{den} -contour voor het nieuwe stelsel buiten het vigerende beperkingengebied. Van de 2.558 woningen en 192 kantoren en bedrijven die buiten het vigerende beperkingengebied liggen maar binnen de contour van het nieuwe stelsel, liggen er op deze locatie (delen van gemeenten Aalsmeer, Uithoorn en Amstelveen) respectievelijk 2.196 en 72.

Ook ter hoogte van Lijnden en Amsterdam Nieuw-West is de contour voor het nieuwe stelsel groter. Dit hangt samen met meer starts van de Zwanenburgbaan en een andere uitvliegroute (in verband met "parallel starten") dan waar het vigerende beperkingengebied op is gebaseerd. Deze gewijzigde route is in gebruik sinds 2007.

Overige locaties met (kleinere) nieuwe gebieden binnen de contouren betreffen Assendelft (gemeente Zaanstad), Lijnden en Nieuw-Vennep (gemeente Haarlemmermeer), Leimuiden (gemeente Kaag en Braassem) en Stadsdeel Westpoort (gemeente Amsterdam).

Kaart R.4 Gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

MER 2004	Vigerend stelsel	Nieuw stelsel	Vigerend beperkingengebied
— 58 dB(A)	— 58 dB(A)	— 58 dB(A)	 Gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen

5.5 Woningbouwplannen in relatie tot ruimtelijke beperkingengebieden

Op 1 april 2016 hebben de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu en de minister voor Wonen en Rijksdienst overeenstemming bereikt met de regio Schiphol over nieuwe woningbouwlocaties. Onderdeel daarvan is dat in het gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen (LIB4 gebied) het rijk vasthoudt aan strenge beperkingen ten aanzien van woningbouw binnen en buiten bestaand stedelijk gebied, omdat het hier om geluids- en risicocontouren gaat en daarmee om het waarborgen van het beschermingsniveau vanwege gezondheid. In het gebied daarbuiten (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. De regels hiervoor zullen worden opgenomen in het LIB. Voor de middellange termijn zal de staatssecretaris van IenM advies vragen aan de Omgevingsraad Schiphol. Daarmee wordt beoogd een door alle partijen gedragen middellange termijn oplossing tot stand te brengen voor het vraagstuk wonen en vliegen.

Kaart R.6 geeft de geïdentificeerde nieuwbouwlocaties voor woningbouw, met onderscheid naar planstatus, in relatie tot het beperkingengebied voor woningbouw en de 58 dB(A) L_{den} -contour voor het nieuwe stelsel. Tevens is de 20 Ke zone weergegeven. Uit de kaart blijkt dat de 58 dB(A) L_{den} -contour van de maximale situatie binnen het nieuwe stelsel ligt binnen de 20 Ke zone. Daarnaast blijkt uit de kaart dat er binnen de 20 Ke zone, maar ook binnen het huidige beperkingengebied en de 58 dB(A) L_{den} -contour voor het nieuwe stelsel locaties zijn met geplande nieuwbouw. Dit betreft zowel in voorbereiding zijnde plannen (planstatus 'zacht') als vastgestelde plannen (planstatus 'hard'). Aangezien het deels plannen betreft over de periode 2011 – 2014 zal een deel van de plannen reeds gerealiseerd zijn. Als deze woningen gerealiseerd worden, moeten deze locaties voldoen aan de eisen die in deze beperkingengebieden gelden. Binnen het LIB4 gebied is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar'. Binnen de 20 Ke zone is nieuwbouw mogelijk met 'een verklaring van geen bezwaar', in het geval dit intensiverings- of herstructureringsplannen betreft of het bestaande plannen betreft die zijn opgenomen in het streekplan 2003.

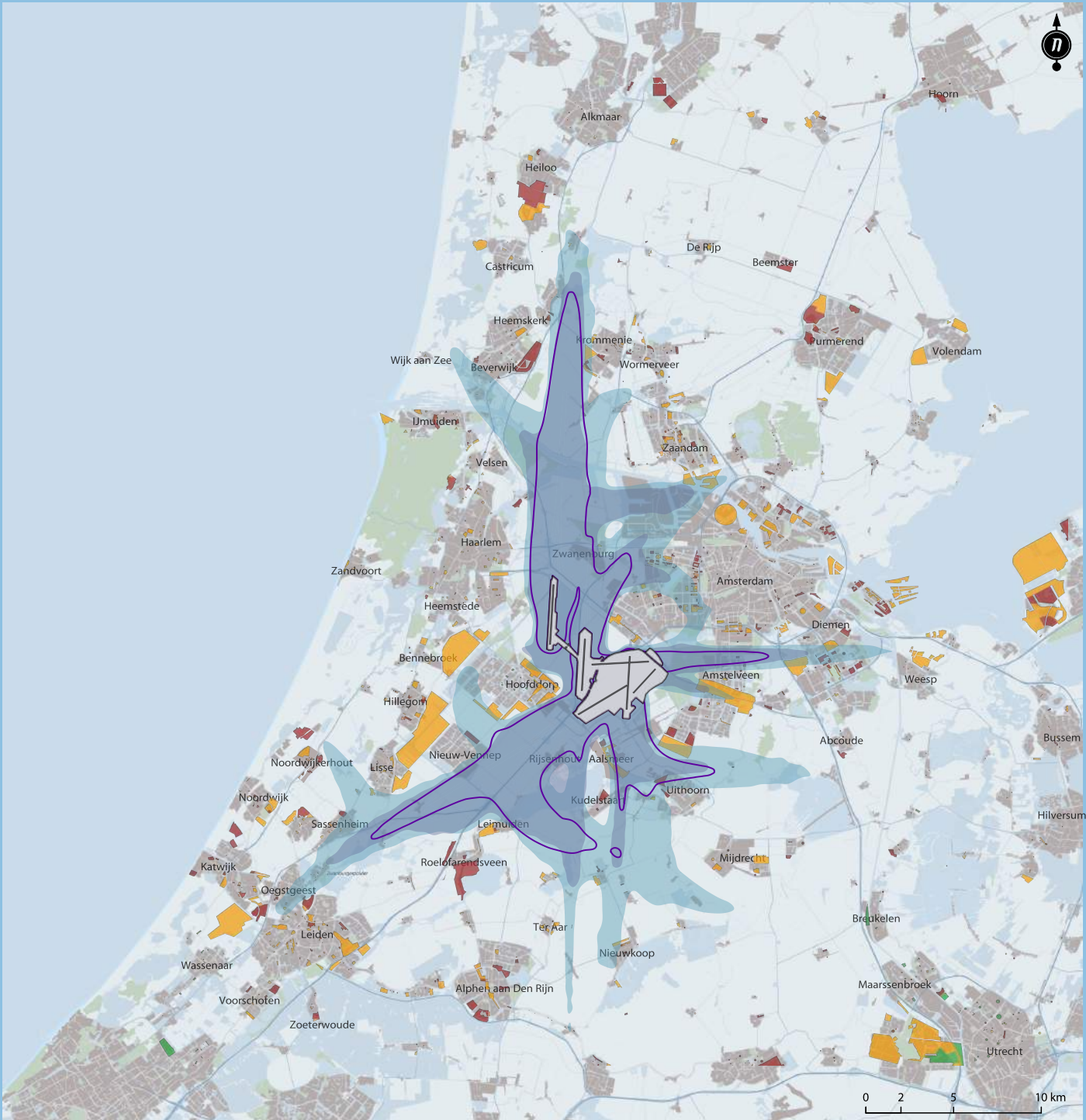
Tabel 5-6 geeft de locaties die gelegen of deels gelegen zijn binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour voor het nieuwe stelsel en/of het LIB-beperkingengebied voor woningbouw. Daarbij geeft het de status van de plannen, het deel van het plangebied dat ligt binnen de 58 dB(A) L_{den} -contour van het nieuwe stelsel, het deel van het plangebied dat ligt binnen het vigerende LIB beperkingengebied en het (toenmalig) geplande aantal woningen voor de periodes 2011 – 2014 en 2014 – 2019. Een deel van de plannen zal inmiddels gerealiseerd zijn. Alle genoemde (delen van) plannen liggen ook binnen de 20 Ke zone.

Tabel 5-6 Plangebieden woningbouw i.r.t. het nieuwe stelsel en het vigerend LIB.

Planstatus en aantallen woningen per periode.

Gemeente	Plannaam	Status	Woningen 2011 - 2014	Woningen 2014 - 2019	Beperkingen woningbouw o.b.v. vigerend LIB	Beperkingen woningbouw o.b.v. 58 dB(A) Lden nieuw stelsel
Aalsmeer	Deelplan 9 / Konings	hard	56	0	N.v.t.	Deels (23%)
	Polderzoom	zacht	55	0	Deels (64%)	Deels (41%)
	Zwarteweg	zacht	0	0	Deels (87%)	Deels (68%)
Amstelveen	Amsterdamseweg 441	hard	6	0	Volledig	N.v.t.
	Bankras/Kostverloren	hard	44	0	Deels (72%)	N.v.t.
	Rode Kruisgebouw	hard	10	0	Deels (77%)	N.v.t.
Amstelveen	Vlielandstraat	zacht	0	25	Volledig	N.v.t.
	Zone A9	zacht	0	0	Deels (8%)	N.v.t.
	Uilenstede	hard	24	0	Volledig	Volledig
Amsterdam	Reimerswaalbuurt	zacht	0	763	Deels (31%)	N.v.t.
	Geuzenveld-Zuid Dudo	hard	212	0	Deels (6%)	N.v.t.
	Geuzenveld-Zuid Van	zacht	0	371	Deels (48%)	N.v.t.
Haarlemmermeer	Zwanenburg	hard	50	50	Volledig	Volledig
	Rijsenhout	zacht	75	75	Volledig	Deels (63%)
Kaag en Braassem	Dorpshart Leimuiden	hard	76	0	N.v.t.	Deels (3%)
Uithoorn	Hélène Swarthlaan	zacht	13	0	N.v.t.	Deels (90%)
	Legmeer-West	hard	371	338	Deels (5%)	Deels (82%)
Zaandam	Waterschouw	hard	128	0	N.v.t.	Deels (11%)
	Smeekeven 2	zacht	0	0	N.v.t.	Volledig
	Dorpsstraat 362 - 36	zacht	0	81	N.v.t.	Deels (27%)
Totaal			1.120	1.703		

Kaart R.6 Nieuwbouwlocaties woningen ten opzichte van vigerende beperkingengebieden en contouren nieuw stelsel



Toekomstige verkeerssituatie
Nieuw stelsel

— 58 dB(A)

Vigerende beperkingengebied

- Gebied nieuwbouwbeperkingen voor woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen
- 20 Ke zone

Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2039

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

6 Referenties

- [1] Milieueffectrapport hinderbeperkende maatregelen Schiphol, Aanvulling op het MER "Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio" Korte termijn. Luchtverkeersleiding Nederland en Schiphol Group. Juni 2009.
- [2] Milieueffectrapport Wijziging Uitvoeringsbesluiten Schiphol. maart 2004.
- [3] Wet luchtvaart Geldend van 18-01-2016 t/m heden (april 2016).
Beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0005555/2016-01-18>.

Bijlage 1: Woningbestand 2015

Ten behoeve van het MER is een woningbestand 2015 opgesteld. Deze bijlage beschrijft de uitgangspunten en de totstandkoming van het woningbestand.

Peildatum

Het woningbestand beschrijft de woningsituatie op 1 januari 2015.

Studiegebied

Het studiegebied voor het woningbestand 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 woningbestand kent de volgende attributen:

- Adreslocatie met woonfunctie
- Bouwjaar
- Gemeente, wijk en buurt
- 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 woningbestand. 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 2015 is het BAG-bestand van januari 2015 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 behorende gemeente, wijk of buurt horen.

Voor het beschrijven van de woningsituatie 2015 is het GWB-bestand van januari 2015 gehanteerd.

Inwoners (d)

Het aantal inwoners per adreslocatie met woonfunctie is gebaseerd op CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) statistieken per vierkant van 100 bij 100 meter. Dit betreft vierkante polygonen waarin Nederland is opgedeeld waaraan gegevens zijn gekoppeld zoals inwoners- en woningenaantallen (Nb. het aantal woningen uit de CBS statistieken is niet gehanteerd, daarvoor is het BAG-bestand gebruikt).

Voor het beschrijven van de woningsituatie 2015 is een bestand uit oktober 2014 gehanteerd, welke het inwoneraantal per CBS vierkant op 1 januari 2014 geeft.

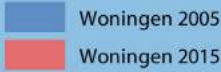
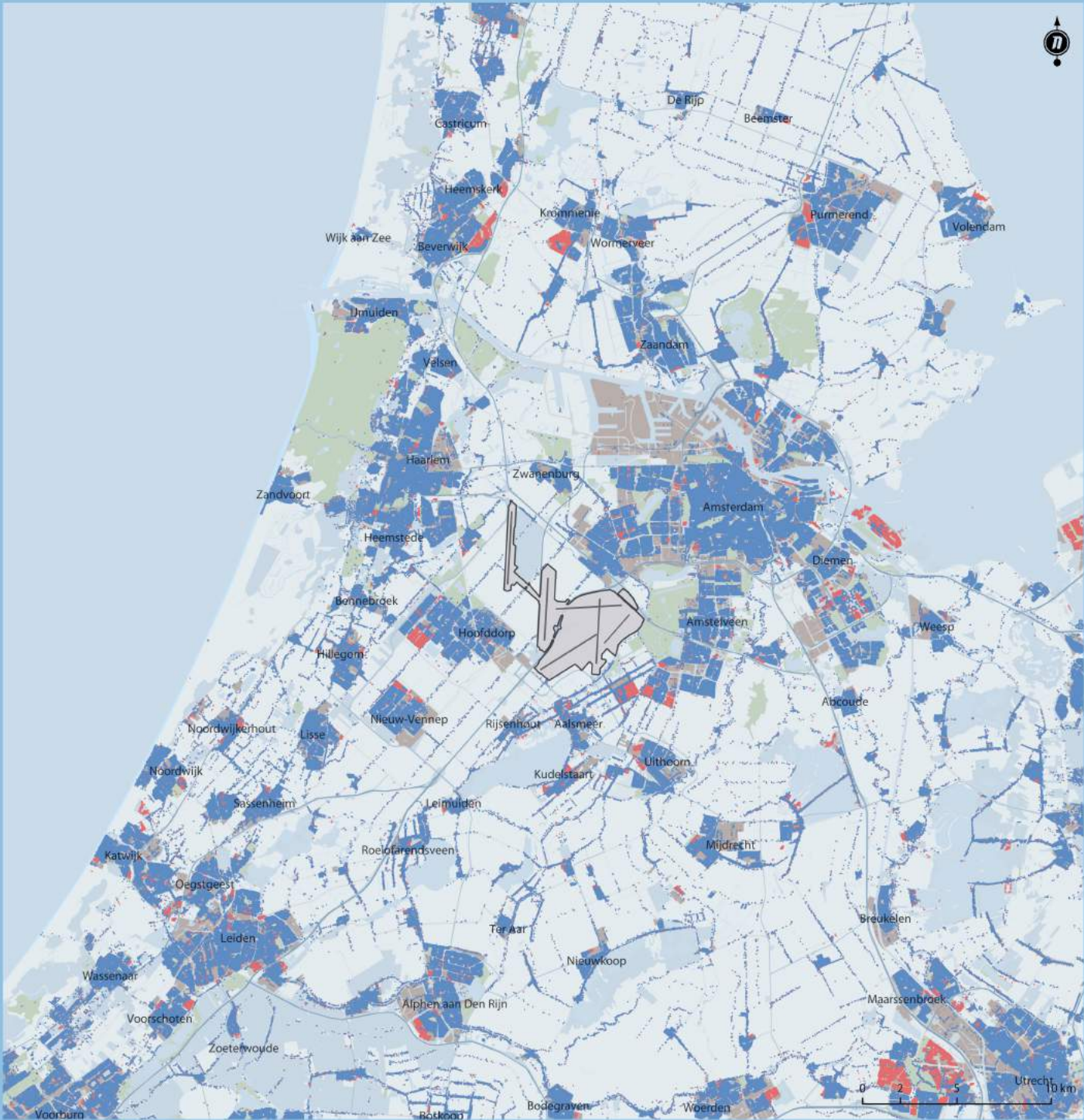
Totstandkoming van het bestand

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 01-01-2015, 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 gelijk gesteld aan het gemiddelde aantal inwoners per adreslocatie op 1 januari 2014. 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 2014.
 - b. Vervolgens is per CBS vierkant het aantal adreslocaties vastgesteld dat hier binnen valt.
 - c. Per CBS vierkant is daaruit het gemiddeld aantal inwoners per adreslocatie bepaald voor dat vierkant.
 - d. Dit gemiddeld aantal inwoners is vervolgens toegepast voor alle adreslocaties binnen het CBS vierkant in het BAG-bestand onder punt 1, dus inclusief de adreslocaties gerealiseerd na 1 januari 2014.

Kaart

Kaart W.1 geeft de woningsituatie 2015 op basis van het samengestelde bestand ten opzichte van de woningsituatie 2005 in het RIVM Woningenbestand Schiphol 2008.

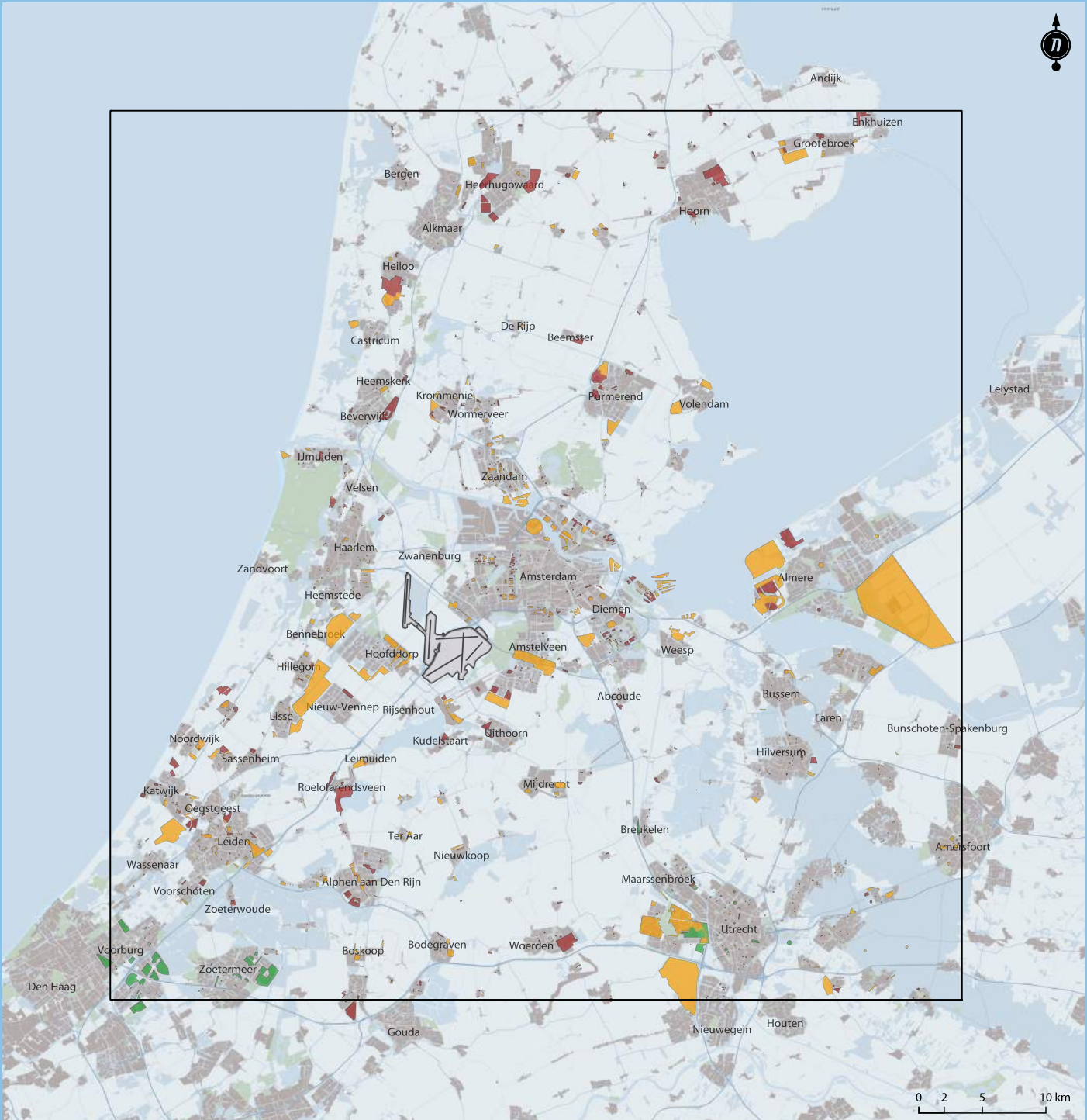


Bijlage 2: Kaarten

Overzicht van kaarten:

Kaartnummer	Omschrijving
R.1	Ruimtelijke ontwikkelingen: nieuwbouwlocaties woningen binnen het studiegebied geluid
R.2	Sloopzones voor externe veiligheid en geluid
R.3	Gebied met beperkingen voor nieuwe gebouwen
R.4	Gebied met nieuwbouwbeperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen
R.5	Nieuwbouwlocaties bedrijven en kantoren ten opzichte van vigerende beperkingengebieden en contouren nieuw stelsel
R.6	Nieuwbouwlocaties woningen ten opzichte van vigerende beperkingengebieden en contouren nieuw stelsel
R.7	Verschilgebieden sloopzone externe veiligheid en contouren nieuw stelsel
R.8	Verschilgebieden sloopzones geluid en externe veiligheid en contouren nieuw stelsel
R.9	Verschilgebieden beperkingengebied nieuwe gebouwen en contouren nieuw stelsel
R.10	Verschilgebieden beperkingengebied nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen en contouren nieuw stelsel
W.1	Woningen

Kaart R.1 Ruimtelijke ontwikkelingen: nieuwbouwlocaties woningen binnen het studiegebied geluid



Nieuwbouwlocaties periode 2011 tot en met 2039

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

Kaart R.7 Verschilgebieden sloopzone externe veiligheid en contouren nieuw stelsel



Toekomstige verkeerssituatie
Nieuw stelsel
— $1 \cdot 10^{-5}$

Vigerend beperkingengebied
Sloopzones externe veiligheid

Verschilgebieden
Gebied binnen contour en
buiten vigerend beperkingengebied
Gebied buiten contour en
binnen vigerend beperkingengebied

Kaart R.8 Verschilgebieden sloopzones geluid en externe veiligheid en contouren nieuw stelsel



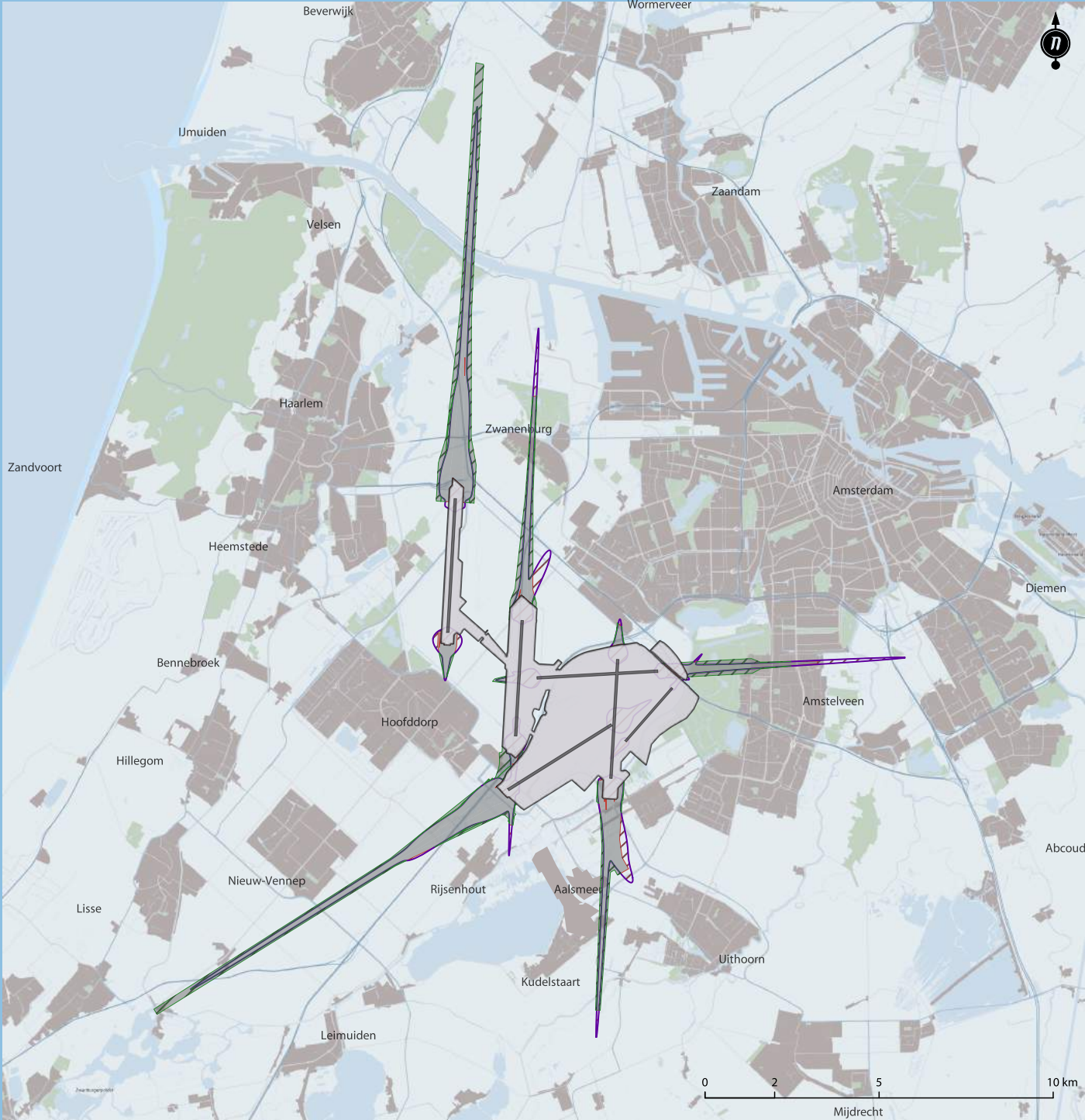
Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Toekomstige verkeerssituatie
Nieuw stelsel
— 71 dB(A)

Vigerend beperkingengebied
Sloopzones externe veiligheid
Sloopzones geluid

Verschilgebieden
Gebied binnen contour en
buiten vigerend beperkingengebied
Gebied buiten contour en
binnen vigerend beperkingengebied

Kaart R.9 Verschilgebieden beperkingengebied nieuwe gebouwen en contouren nieuw stelsel

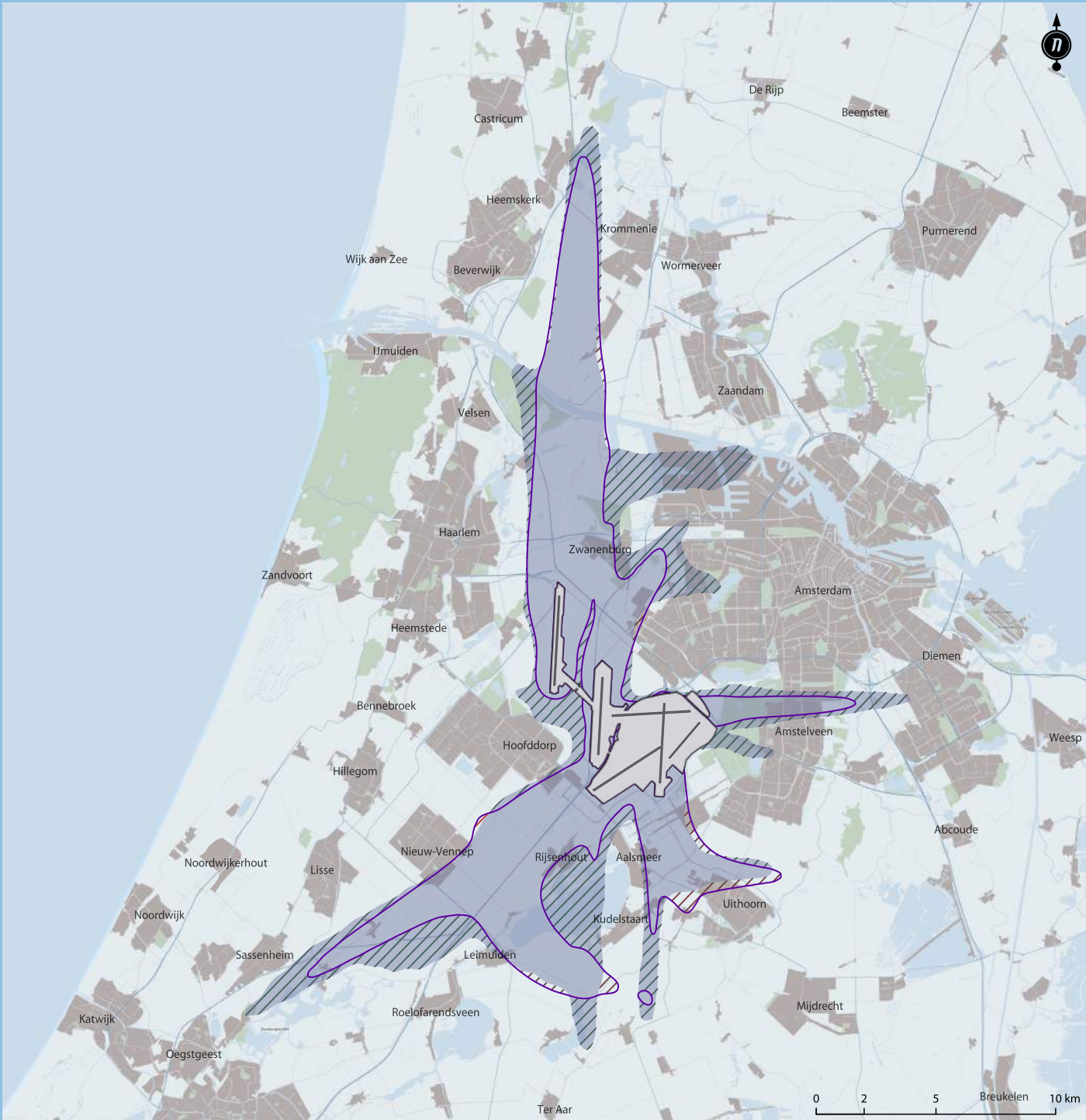


Toekomstige verkeerssituatie
Nieuw stelsel
— 1·10⁻⁶

Vigerend beperkingengebied
■ Gebied beperkingen voor nieuwe gebouwen

Verschilgebieden
▨ Gebied binnen contour en
buiten vigerend beperkingengebied
▨ Gebied buiten contour en
binnen vigerend beperkingengebied

**Kaart R.10 Verschilgebieden beperkingengebied nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen en contour
nieuw stelsel**



Kaartgegevens © 2016 Google Maps

Toekomstige verkeerssituatie

Nieuw stelsel

58 dB(A)

Vigerende beperkingengebied

Gebied met beperkingen voor nieuwe woningen, onderwijs- en gezondheidszorginstellingen

Verschilgebieden

Gebied buiten contour en binnen vigerend beperkingengebied

Gebied binnen contour en buiten vigerend beperkingengebied

