



Deelonderzoek Luchtkwaliteit

MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente

Deelonderzoek Luchtkwaliteit

MER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente

Colofon

Opdrachtgever : Area Development Twente
Bestemd voor : L. van der Ree
Auteur(s) : P.A. Heslinga BSc
Controle door : ir. W.B. Haverdings
Datum : 9 juni 2016
Kenmerk : ar160205.rap/pH/kd

Opgesteld door : Advanced Decision Systems Airinfra BV
Adres : Bagijnhof 80
Plaats : 2611 AR Delft
Telefoon : +31 (0)15 - 215 00 40
E-mail : info@adecs-airinfra.nl
Web : www.adecs-airinfra.nl
KvK nummer : 08092107

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

Afkortingen en symbolen

ADT	Area Development Twente
APU	Auxiliary Power Unit
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CO ₂	Kooldioxide
ETS	Europees Systeem voor emissiehandel
GA	General Aviation
GPU	Ground Power Unit
IFR	Instrumental Flight Rules
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LCC	Low Cost Carrier
LTO	Landing and Take-off
MER	Milieueffectrapport
NNM	Nieuw Nationaal Model
NO ₂	Stikstofdioxide
NO _x	Stikstofoxiden
NSL	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
PM ₁₀ of PM _{2.5}	Particulate Matter (fijn stof), getal geeft diameter van deeltjes aan in micrometer
RBL	Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit
RBML	Regeling Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMI	Regeling Milieu Informatie (Schiphol)
SRM	Standaard RekenMethode
TNO	Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
VFR	Visual Flight Rules
Wm	Wet Milieubeheer
µg/m ³	Microgram per kubieke meter lucht

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding.....	7
2 Wettelijk kader.....	8
2.1 Nederlandse regelgeving	8
2.2 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).....	8
2.3 Wettelijke stoffen	9
2.4 Rekenen aan luchtkwaliteit	10
2.5 Klimaatbeleid.....	11
2.6 Geur.....	12
3 Referentiesituatie, voorgenomen activiteit en voorkeursalternatief.....	13
3.1 Referentiesituatie	13
3.1.1 Huidige situatie	13
3.1.2 Autonome ontwikkelingen.....	14
3.2 Voorgenomen activiteit	15
3.3 Voorkeursalternatief	16
4 Rekenmethoden en uitgangspunten	18
4.1 De onderzochte effecten en algemene uitgangspunten	18
4.2 Luchtkwaliteit ten gevolge van vliegverkeer.....	19
4.3 CO ₂ -emissies van vliegverkeer	20
4.4 Luchtkwaliteit ten gevolge van wegverkeer.....	21
4.5 Luchtkwaliteit ten gevolge van bedrijvigheid	22
4.6 Totale concentraties	22
4.7 Modelonzekerheden.....	23
5 Invoer	25
5.1 Invoergegevens luchtvaart: kenmerken luchthaven	25
5.1.1 Start- en landingsbaan.....	25
5.1.2 Vliegroutes	26
5.2 Invoergegevens luchtvaart: kenmerken vliegverkeer	27
5.3 Wegverkeergegevens.....	28
5.4 Bedrijvigheid	29
6 Resultaten.....	34
6.1 Totalen concentraties.....	34
6.2 Achtergrondconcentraties.....	36
6.3 Vliegverkeer	37
6.4 Wegverkeer	41

6.5	Bedrijvigheid	42
6.6	Toetsing.....	43
6.7	Geurhinder	43
6.8	CO ₂ -emissies	44
7	Conclusies	45
	Referenties	46
	Bijlage A Details concentratieberekeningsmodel luchtvaart	47
A.1	Windprofiel.....	47
A.2	Bepaling van de turbulentieparameters	48
A.3	Bepaling van de dispersieparameters	49
A.4	Bepaling van de pluimstijging Δh	50
A.5	De concentratieberekening	51
A.6	De reactie van de stikstofoxiden.....	52
	Bijlage B Verdelingstabellen vliegverkeer.....	53
	Bijlage C Routes.....	55
	Bijlage D Stagnatiefactor wegverkeer.....	62
	Bijlage E Invoergegevens PluimSnelweg	63
E.1	Huidige situatie (2015)	63
E.2	Minimale invulling 2026.....	63
E.3	Maximale invulling 2026.....	64
E.4	Voorkeursalternatief 2026	65
	Bijlage F Specifieke invoer PluimSnelweg.....	67
F.1	Detailinformatie geselecteerde wegen huidige situatie	67
F.2	Detailinformatie geselecteerde wegen in de verschillende varianten	68
	Bijlage G Uitstootgegevens Bedrijvigheid	74
	Bijlage H Figuren resultaten voorkeursalternatief	78

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is om de effecten op het thema lucht in de omgeving van het plangebied Noord en Midden inzichtelijk te maken, zodat dit in de overweging bij het nemen van het besluit meegenomen kan worden. Hierbij wordt gekeken naar de gevolgen voor de luchtkwaliteit ten gevolge van de diverse emissiebronnen waaronder de luchtvaart.

Totale concentraties

De totale concentraties zijn samengesteld uit de concentraties van het vliegverkeer, het wegverkeer, industriële bronnen en de achtergrondconcentraties. In dit onderzoek zijn de jaargemiddelde concentraties in 2015 en 2026 bepaald voor stikstofoxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}) bepaald in een studiegebied van 10 bij 10 kilometer. Dit studiegebied sluit, overeenkomstig de daarvoor voorgeschreven rekenmethoden, de snelweg zelf en de industrieterreinen uit.

In tabel 1 zijn de maximale totale jaargemiddelde concentraties, dus van alle bronnen tezamen, voor de verschillende jaartallen en stoffen binnen het studiegebied gegeven. Geen van de waarden overschrijdt de wettelijke grenswaarde van 40 µg/m³ of in het geval van PM_{2.5} de lagere grenswaarde van 25 µg/m³.

Tabel 1 Jaargemiddelde NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5}-concentraties in het studiegebied per variant.

Jaargemiddelde concentraties [µg/m ³] in studiegebied alle bronnen samen	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
	Max	Max	Max
2015 huidige situatie	32,90	23,04	14,00
2026 autonoom	19,70	20,45	11,86
2026 minimale invulling	20,12	24,41	13,85
2026 maximale invulling	20,41	24,69	13,99
2026 voorkeursalternatief	20,14	24,41	13,85

Een andere grenswaarde is de 24-uurgemiddelde concentratie van PM₁₀. Hiervoor mag het aantal overschrijdingsdagen, waarbij de daggemiddelde concentratie PM₁₀ hoger is dan 50 µg/m³ maximaal 35 zijn. De maximale invulling, getoetst in het jaar 2026, heeft een maximum PM₁₀-bijdrage van 24,69 µg/m³. Dit komt overeen met 15 overschrijdingsdagen (zonder correctie voor zeezout) en overschrijdt de toegestane grenswaarde van 35 niet. Het voorkeursalternatief komt op 14 overschrijdingsdagen.

Achtergrondconcentraties

De grootste bijdrage aan de totale concentraties wordt geleverd door de al aanwezige achtergrondconcentraties. De gegevens zijn afkomstig van de Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN), deze worden jaarlijks gecorrigeerd door het RIVM. Het bereik (minimaal tot maximaal) is in onderstaande tabel 2 per zichtjaar getoond.

Tabel 2 Minimale en maximale achtergrondconcentraties in het studiegebied.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in studiegebied ten gevolge van achtergrond						
	NO₂		PM₁₀		PM_{2.5}	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
2015	12,79	18,37	20,00	21,66	12,18	13,38
2026	8,86	12,17	17,73	19,50	10,30	11,40

Uit de cijfers uit bovenstaande tabel blijkt dat er nog een ruime marge bestaat voordat de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt bereikt. Tevens is duidelijk dat de trend voor de concentraties in de toekomst dalend is. De afname van NO₂ is daarbij sterker dan die van PM₁₀ en PM_{2.5}.

Vliegverkeer

De bijdrage van het vliegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties concentreert zich rondom de luchthaven. De maxima voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5} die zijn gevonden in het studiegebied zijn in onderstaande tabel 3 genoemd.

Tabel 3 Bijdrage vliegverkeer: Maxima jaargemiddelde concentraties.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] bijdrage vliegverkeer in studiegebied		
	NO₂ (direct)	PM₁₀ / PM_{2.5}¹
	Max	Max
2015 huidige situatie	<< 0,01	<< 0,01
2026 autonoom	<< 0,01	<< 0,01
2026 startvariant	0,01	<< 0,01
2026 trendvariant*	0,06	0,01

*Geldend voor zowel de maximale invulling als het voorkeursalternatief.

De bijdrage van het vliegverkeer is beperkt ten opzichte van de al aanwezige achtergrondconcentratie. De bijdrage aan de PM₁₀-concentraties is nog veel kleiner dan aan de NO₂-concentraties. De grootste bijdrage wordt geleverd door het taxiën van de vliegtuigen. Het maximum ligt dan ook op en rond de baan, waar de vliegtuigen 'back-tracken' om vanaf de baankop te starten.

Wegverkeer

In tabel 4 zijn de gevonden maxima weergegeven voor de bijdrage aan het wegverkeer in de diverse doorgerekende scenario's.

¹ Het PM₁₀-resultaat ten gevolge van alleen vliegverkeer kan tevens als PM_{2.5} gelezen worden, gelet op het uitgangspunt (vaste verhouding PM_{2.5}/PM₁₀ = 1) uit paragraaf 4.1.

Tabel 4 Jaargemiddelde concentraties van de bijdrage van het wegverkeer.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] bijdrage wegverkeer in studiegebied			
	NO₂ (direct)	PM₁₀ (direct)	PM_{2,5} (direct)
	Max	Max	Max
Huidige situatie	9,30	2,71	1,35
Autonome ontwikkeling	5,27	2,39	0,82
Minimale invulling	5,53	2,52	0,86
Maximale invulling	5,70	2,59	0,88
Voorkeursalternatief	5,52	2,51	0,86

De resulterende maxima van de concentraties voor het wegverkeer voor de varianten zijn lager dan in de huidige situatie (2015), ondanks toenemende verkeersintensiteiten. Dit is te verklaren doordat de afname van de emissiefactoren veel groter is dan de toename van de verkeersintensiteiten. Verder valt op dat er nauwelijks tot geen verschil is tussen de minimale of maximale invulling. Geconcludeerd kan worden dat de toename vanwege de voorgenomen activiteit beperkt is ten opzichte van de referentiesituatie en de eindsituatie gunstiger is dan de huidige situatie.

Conclusies

Omdat het project 'Luchthaven Twente' in het NSL is opgenomen is in principe gewaarborgd dat de gevolgen voor de luchtkwaliteit beheerst worden en dat doorgang van het project niet afhankelijk is van een luchtkwaliteitsonderzoek. Projecten die zijn opgenomen in het NSL hoeven niet afzonderlijk te worden getoetst aan de grenswaarden. Voorwaarde hiervoor is dat de projectkenmerken zoals ze in het NSL zijn meegenomen niet veranderen in het nieuwe plan. De totale concentratie en uitstoot in het voorliggende plan is lager dan dit was, zoals beschreven in het ontwerp luchthavenbesluit van oktober 2013.

Aangezien de ontwikkeling van het gehele gebied, dus gebiedsontwikkeling Technology Base Twente, luchthaven Twente en het plangebied Midden integraal wordt beoordeeld zijn de projectkenmerken wel veranderd. Om inzicht te geven in de milieueffecten is voor het MER een onderzoek uitgevoerd naar de luchtkwaliteit. De resultaten zijn vervolgens aan de wettelijke normen getoetst. Uit de resultaten van de totalen voor de jaargemiddelde concentraties (NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}) en de 24-uurconcentraties blijkt dat er geen overschrijding van de grenswaarden is. Er worden derhalve geen knelpunten op het gebied van de luchtkwaliteit verwacht door de ontwikkeling het gebied. Wel zal er een beperkte toename van concentraties ontstaan door de voorgenomen activiteit.

1 Inleiding

Area Development Twente (ADT) overziet de ontwikkelingen in de omgeving van de voormalige luchthaven Twente. Door de ontwikkeling van plangebied Noord, waaronder de luchthaven, en plangebied Midden is er door de commissie Wientjes besloten om een integrale milieueffectrapportage uit te laten voeren. Voorliggend rapport bevat het deelonderzoek luchtkwaliteit voor dit MER.

Het doel van dit onderzoek is om de effecten op het thema lucht rond de plangebieden Noord en Midden inzichtelijk te maken, zodat dit in de overweging bij het nemen van de besluiten meegenomen kan worden. Hierbij wordt gekeken naar de gevolgen voor de luchtkwaliteit ten gevolge van de diverse emissiebronnen waaronder de luchtvaart.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader en beleid omschreven op het gebied van luchtkwaliteit. De beschouwde alternatieven zijn in hoofdstuk 3 genoemd. De gebruikte rekenmethoden zijn omschreven in hoofdstuk 4 en in hoofdstuk 5 zijn de invoergegevens gegeven. De resultaten van de berekeningen zijn gegeven in hoofdstuk 6. Ten slotte eindigt dit rapport met de conclusies in hoofdstuk 7.

2 Wettelijk kader

Luchtkwaliteit is afhankelijk van de aanwezigheid van stoffen in de buitenlucht die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Een maat voor de luchtkwaliteit is de concentratie van een dergelijke stof in de lucht, meestal uitgedrukt in microgrammen per kubieke meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Bronnen die schadelijke stoffen uitstoten, kunnen lokaal (tot enkele kilometers afstand) effect hebben op de concentraties in de lucht. Normen ten aanzien van concentraties en voorschriften voor het meten en rekenen aan luchtkwaliteit zijn in de Nederlandse wet vastgelegd. In onderstaande paragrafen wordt de wet- en regelgeving inzake luchtkwaliteit beschreven (2.1-2.4). Ook wordt aandacht besteed aan de thema's CO_2 en geur in de laatste twee paragrafen (2.5, 2.6).

2.1 Nederlandse regelgeving

De Nederlandse wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit vloeit voort uit titel 5.2 van de Wet milieubeheer (Wm), ook wel de Wet luchtkwaliteit genoemd. Deze wet implementeert onder andere de normen uit Europese regelgeving, bestaande uit de Europese richtlijn luchtkwaliteit 2008 (2008/50/EG, 21 mei 2008 PbEG L 152) en de vierde dochterrichtlijn (2004/107/EG, 15 december 2004 PbEG L 23).

Op grond van artikel 5.16 Wm dient een bestuursorgaan, in geval van de in dit artikel genoemde gevallen, een besluit te nemen met in achtneming van één van de volgende gronden:

1. het project leidt niet tot overschrijding van een grenswaarde;
2. het project leidt per saldo tot gelijk blijven of verbetering van de luchtkwaliteit;
3. het project draagt 'niet in betekende mate' bij aan de concentratie van een stof;
4. het project is genoemd of past binnen het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) of binnen een regionaal programma van maatregelen.

Voor een uitgebreidere beschrijving van het wettelijk kader wordt verwezen naar bijvoorbeeld de Handreiking rekenen aan luchtkwaliteit (ref. 1). Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft deze handreiking uitgegeven als hulpmiddel voor het berekenen van concentraties van luchtverontreinigende stoffen. Deze handleiding bevat een uitgebreid overzicht van het wettelijk kader. Voor voorliggend luchtkwaliteitsonderzoek is de Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit, als leidraad gehanteerd. Indien hiervan is afgeweken in het onderzoek dan is dit aangegeven in dit rapport.

Het luchthavenbesluit valt onder de Wet luchtvaart. In artikel 8.44 lid 3 van de Wet luchtvaart is geregeld dat het luchthavenbesluit regels of grenswaarden kan bevatten met het oog op het externeveiligheidsrisico of de lokale luchtverontreiniging. Artikel 8.44 staat weliswaar in het hoofdstuk over regionale luchthavens, maar is op grond van de schakelbepaling artikel 8.60 ook van toepassing op luchthavens van nationale betekenis. Artikel 8.44 lid 3 geeft de mogelijkheid om grenswaarden te stellen aan emissie van luchtvaartuigen. Het opnemen van grenswaarden voor emissie is een keuze van het bevoegd gezag en zal indien gewenst opgenomen worden in het luchthavenbesluit.

2.2 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)

Het NSL is een programma waarbij rekening is gehouden met (toekomstige) projecten en maatregelen door middel van een pakket van maatregelen waardoor er binnen een bepaalde termijn aan de

grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) uit de richtlijn luchtkwaliteit 2008 wordt voldaan. Het NSL onderbouwt tevens de derogatie (uitstel) die de Europese Commissie heeft verleend aan Nederland voor het voldoen aan de grenswaarden. Het project "Luchthaven Twente" is opgenomen in het NSL.

2.3 Wettelijke stoffen

In de Wet milieubeheer zijn grenswaarden voor zeven stoffen en richtwaarden voor vijf stoffen opgenomen voor de concentraties in de buitenlucht. In Nederland zijn NO₂ en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}) het meest kritisch. Op basis van screenings kan geconcludeerd worden dat indien voldaan wordt aan de normen voor deze stoffen, overschrijding van normen voor overige Wm-stoffen² redelijkerwijs kunnen worden uitgesloten. Deze screenings, die uitgevoerd zijn op basis van de meest ongunstige uitgangspunten, tonen aan dat het verschil tussen de norm en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie dermate groot is, dat overschrijding van de normen voor de overige Wm-stoffen redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

De normen voor de NO₂- en fijnstofconcentraties zijn in onderstaande tabel 5 opgenomen.

Tabel 5 Overzicht normen stikstofdioxide en fijn stof.

Stof	Norm	Niveau [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ingangsdatum
NO ₂	Jaargemiddelde concentratie	Maximaal 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 januari 2015
NO ₂	Uurgemiddelde concentratie	Maximaal 18 maal per jaar meer dan 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 januari 2015
PM ₁₀	Jaargemiddelde concentratie	Maximaal 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11 juni 2011
PM ₁₀	24-uurgemiddelde concentratie	Maximaal 35 maal per jaar meer dan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11 juni 2011
PM _{2.5}	Jaargemiddelde concentratie	Maximaal 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 januari 2015

De uurgemiddelde NO₂-concentratie is niet beschouwd. De 1-uurs gemiddelde grenswaarde bedraagt 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor de uurgemiddelde norm geldt dat deze niet vaker dan 18 keer per jaar overschreden mag worden. Overschrijding van deze grenswaarde is in Nederland al lang niet meer aan de orde, zo blijkt uit metingen. Wel komt het nog incidenteel voor dat uurwaarden boven de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ worden bereikt. In 2010 was dit het geval op twee stations: een uur op het stadsstation Den Haag-Rebequestraat en op twee achtereenvolgende uren op het straatstation Amsterdam-Prins Bernhardplein. Omdat het voor de plangebieden Noord en Midden ook aannemelijk is dat de grenswaarde niet zal worden overschreden, is hier geen verdere uitwerking aan gegeven.

In de Wet milieubeheer is het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 opgenomen. Het gaat daarin voornamelijk om de toegankelijkheid van plaatsen. De luchtkwaliteit hoeft niet beoordeeld te worden op:

- › Locaties die voor het publiek ontoegankelijk zijn;
- › Terreinen met één of meer inrichtingen waar arbo-regels gelden, en/of;
- › De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang hebben tot de middenberm.

² Zwaveldioxide, koolmonoxide, lood, benzeen, arseen, cadmium, nikkel, benzo(a)pyreen, stikstofoxiden, ozon.

Op grond van het voorgenoemde toepasbaarheidsbeginsel kunnen in het studiegebied de gebieden binnen de grenzen van de luchthaven, de rijksweg A1 en industrieterreinen worden uitgesloten.

2.4 Rekenen aan luchtkwaliteit

De voorgeschreven rekenmethoden voor luchtkwaliteit zijn beschreven in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit (Rbl2007). Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen rekenmethoden:

- › Standaard Rekenmethode 1 (SRM1) voor binnenstedelijke wegen;
- › Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) voor buitenstedelijke wegen;
- › Standaard Rekenmethode 3 (SRM3) voor puntbronnen zoals industrie en veehouderijen.

Voor luchtvaart is er geen wettelijke of gevalideerde rekenmethodiek vastgelegd.

Om de projecteffecten van het plangebied Midden en Noord te berekenen is gebruik gemaakt van SRM2 voor het wegverkeer in het studiegebied (PluimSnelweg model), SRM3 voor de industriële bronnen in het studiegebied en het luchtkwaliteitsmodel van Adecs Airinfra voor vliegverkeer.

Ieder jaar maakt het Ministerie van Infrastructuur en Milieu generieke invoergegevens bekend, die gebruikt moeten worden bij de berekening van concentraties. Het gaat om:

- › achtergrondconcentraties;
- › emissiefactoren voor wegen;
- › meteorologische gegevens;
- › de ruwheidskaart.

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) maakt jaarlijks kaarten over de zogenoemde grootschalige concentraties van luchtverontreinigende stoffen. Het RIVM baseert zich bij het maken van deze kaarten op modelberekeningen en metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Ze geven een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit in het verleden en de toekomst op basis van de huidige situatie, de trends en reeds voorziene nieuwe emissiebronnen.

Deze kaarten vormen de basis voor de grootschalige achtergrondconcentraties, die door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu worden gepubliceerd. Dat zijn gegevensbestanden die bedoeld zijn voor gebruik in rekenmodellen. In de achtergrondconcentraties is de dubbeltellingcorrectie voor de lokale bijdragen van rijkswegen aan de concentraties toegepast.

De Preprocessingtool SRM2 en SRM3 (PreSRM) is een uniforme methode voor de preprocessing van de gegevens voor de achtergrondconcentraties, de meteorologie en de ruwheid. Deze methode moet worden gebruikt bij implementatie van deze invoergegevens in SRM2, SRM3 en alle rekenmethoden die door de staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu zijn goedgekeurd voor gebruik in situaties die vallen binnen het toepassingsbereik van SRM2 en/of SRM3.

Zoals al aangegeven is er voor luchtvaart geen wettelijke of gevalideerde rekenmethodiek vastgelegd. Het luchtkwaliteitsmodel van Adecs Airinfra voor vliegverkeer maakt zoveel mogelijk gebruik van

rekenvoorschriften die voor wegverkeer en industrie wel voorgeschreven zijn. Ook voor dit model wordt het preSRM toegepast.

2.5 Klimaatbeleid

Het Kyoto-protocol werd in 1997 opgesteld als aanvulling op het Klimaatverdrag. Industrielanden verbinden zich in het Kyoto-protocol om de uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met gemiddeld 5% te verminderen ten opzichte van het niveau in 1990. Het Kyoto-protocol verplicht Nederland om de uitstoot van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met 6% te verminderen ten opzichte van 1990. Tijdens de klimaatop in Kopenhagen (2009) zouden afspraken over doelen na 2012 gemaakt moeten zijn, maar dit is niet gebeurd. Het Kyoto-protocol is tijdens VN-klimaatconferentie in Qatar (2012) verlengd tot 2020. Tijdens de klimaatop in Parijs (2015) is een verdrag afgesloten om het Kyoto-protocol op te volgen. In dit verdrag is opgenomen dat alle aangesloten staten zich binden aan een maximale verhoging van de temperatuur van 2 graden. Daarnaast zijn er afspraken gemaakt om het gebruik van de fossiele brandstoffen terug te dringen.

Middels de *Kabinetsaanpak Klimaatbeleid op weg naar 2020* (2011) spreekt het kabinet zich uit over het klimaatbeleid. In de samenvatting van dit stuk staat onder andere (citaat):

- › Dit Kabinet sluit qua ambitie voor de reductie van broeikasgassen aan bij de Europese doelstelling: 20% reductie in 2020 ten opzichte van 1990.
- › In het regeerakkoord is afgesproken dat het Kabinet aansluit bij de 20% reductiedoelstelling in 2020 zoals afgesproken in het Europese energie- en klimaatpakket. Deze doelstelling is uitgesplitst naar een reductiedoelstelling voor:
 - "de ETS": sectoren en bedrijven onder het Europese emissiehandelssysteem;
 - "de niet-ETS": alle overige sectoren en bedrijven.

In aanvulling op het klimaatbeleid zijn er afspraken in het Energieakkoord (SER-akkoord) vastgelegd. De zevende pijler van het Energieakkoord bestaat uit stappen op het gebied van mobiliteit en transport richting efficiënter verkeer en vervoer en een meer duurzame invulling van mobiliteit. Partijen zijn het eens over ambitieuze doelstellingen, namelijk een reductie van de CO₂-uitstoot met 60% per 2050 ten opzichte van 1990 en op weg daarnaartoe een reductie tot 25 Mton (-17%) in 2030.

Het Europese systeem voor emissiehandel (ETS) is het belangrijkste middel om de CO₂-uitstoot in de Europese Unie te verminderen. Als dit systeem goed werkt, dan kiest de markt zelf de meest efficiënte technologie voor CO₂-reductie. Dat zal een combinatie zijn van een toenemend aandeel hernieuwbare energie, energiebesparing, kernenergie en CO₂-afvang en -opslag.

Het Europees systeem van emissiehandel (ETS) geldt op dit moment voor twee sectoren. Dit zijn:

- › energie;
- › zware industrie.

Sinds 1 januari 2012 geldt binnen Europa het emissiehandelssysteem ook voor de luchtvaart (EU ETS). In afwachting van een voorstel van de ICAO tot een wereldwijde aanpak, geldt er sinds april 2013 een tijdelijk uitstel op het handhaven op de EU ETS-eisen voor vluchten vanuit en naar Europa. De EU ETS

voor luchtvaart is een aangelegenheid van de luchtvaartmaatschappijen en dus niet van de luchthavens.

Er zijn op het gebied van CO₂-uitstoot afspraken en begrenzings waaraan voldaan moet worden, zoals de afspraken uit het SER-akkoord, de NEC-plafonds waarin de uitstoot van het luchtverkeer (LTO-cyclus) wordt meegenomen en de begrenzing van de CO₂-uitstoot van luchtverkeer binnen Europa dat door de EU ETS wordt begrensd. Specifiek voor luchthavens gelden er geen begrenzings voor de uitstoot van CO₂.

2.6 Geur

De belangrijkste oorzaak van mogelijke geurhinder rondom luchthavens is de kerosinegeur vanwege enerzijds landende en opstijgende vliegtuigen en anderzijds grondactiviteiten zoals transport en overslag van kerosine. Het taxiën, eventueel proefdraaien en tanken levert een belangrijk aandeel.

De mate van hinder kan bepaald worden door middel van vragenlijsten die door omwonenden worden ingevuld. Omdat de situatie voor Twente nog in de toekomst ligt, zal een inschatting gemaakt moeten worden door middel van dosis-effectrelaties. Zowel omtrent de dosismaat zelf als de relaties, waaruit aantallen gehinderden bepaald kunnen worden, bestaan veel onzekerheden.

Nederlandse onderzoeken naar geurhinder zijn er wel gedaan in het kader van de MER voor Schiphol. Er bestaat een relatie tussen de uitstoot van vluchtige organische stoffen en geur, maar ook bijvoorbeeld van de wind op het moment van de emissie. De relatie tussen eventuele 'geurcontouren' op basis van de vluchtige organische stoffen en de te ondervinden hinder is niet eenduidig vastgelegd.

Gezien de grote onzekerheid die in dit kader bestaat, wordt het berekenen van geurcontouren niet als meerwaarde gezien. Enige cijfers uit de Schipholonderzoeken laten zien dat het vaststellen van de dosis (het aantal odour-units) in de praktijk niet eenduidig uitvoerbaar is.

In snuffelpanels is een consistente relatie gevonden tussen de waarneembaarheid van geur en de afstand tot het centrum van Schiphol. Geuren waren tot ca. 5,5 km waarneembaar. De helft van de panelleden nam de geur tot bijna 4 km waar. Ook in vragenlijstonderzoek werd een duidelijke relatie met de afstand gevonden. Op 10 km afstand werd vrijwel geen geurhinder gerapporteerd (ref.7).

Uit de evaluatie Schipholbeleid (2005) blijkt ook dat de totale groep ernstig gehinderden door geur van vliegtuigen beduidend minder groot is dan de groep die ernstig wordt gehinderd door geluid van vliegtuigen. Ook meer in het algemeen is het aandeel ernstig gehinderden door geur niet zo groot.

3 Referentiesituatie, voorgenomen activiteit en voorkeursalternatief

Het doel van dit MER is om de milieueffecten als gevolg van de voorgenomen activiteit van de gebiedsontwikkeling van luchthaven Twente inzichtelijk te maken, zodat dit meegenomen kan worden in de overwegingen bij het nemen van het luchthavenbesluit en de diverse visies, plannen en ruimtelijke besluiten die aan dit MER gekoppeld zijn.

Het plangebied van de gebiedsontwikkeling van luchthaven Twente is weergegeven in figuur 1 en bestaat uit twee deelgebieden:

- Het plangebied Noord welke bestaat uit de volgende deelgebieden:
 - Het luchthavengebied³;
 - Het bedrijvencuster van de AMM/HTSM-sector;
 - De ontsluitingsweg op de N737;
 - Twente Safety Campus.
- Het plangebied Midden welke bestaat uit de volgende deelgebieden:
 - De natuurgebieden ten zuidoosten van de start- en landingsbaan die zijn ingericht als natuur in aansluiting op Natuurnetwerk Nederland (voorheen EHS);
 - De werkparken De Strip en Oostkamp (ontwikkeling tot evenementenlocatie) en Deventerpoort (herstructurering van het bestaande bedrijvencuster met als gevolg ruimte voor nieuwe bedrijven).

Om de milieueffecten van de voorgenomen activiteit te kunnen beoordelen is deze afgezet tegen de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkelingen in de omgeving van de luchthaven die tussen 2014 en 2026 plaatsvinden. Dit houdt in dat de voorgenomen activiteit wordt vergeleken met de toekomstige ontwikkeling van het milieu in 2026 zonder dat de voorgenomen activiteit wordt gerealiseerd.

Onderstaande paragrafen beschrijven beknopt de referentiesituatie, de voorgenomen activiteit en het voorkeursalternatief voor zover deze relevant zijn voor het luchtkwaliteitsonderzoek. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar het hoofdrapport⁴ van de m.e.r. (ref. 9).

3.1 Referentiesituatie

Zoals eerder is beschreven bestaat de referentiesituatie uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkelingen.

3.1.1 Huidige situatie

In de huidige situatie bestaat het plangebied Noord uit het terrein van de voormalige militaire luchtmachtbasis waarbinnen het luchthavengebied is gelegen, Twente Safety Campus (TSC) en het C2C/EOL-bedrijf AeroNextLife (AXL).

³ De definitieve begrenzing van het luchthavengebied wordt in het luchthavenbesluit vastgelegd.

⁴ Indien er een discrepantie is tussen de beschrijving van de ontwikkelingen in dit hoofdstuk en het hoofdrapport dan is het hoofdrapport leidend.

Het plangebied Midden bestaat uit de inmiddels ontwikkelde natuur in aansluiting op het Natuurnetwerk Nederland. Daarnaast bevinden zich in dit deel van het plangebied de werkparken van Eck (economische kanszone De Strip, Oostkamp en het deels verharde terrein ten noorden van de oude terminal binnen Deventerpoort) en Deventerpoort, een gebied van circa 59 ha groot.

Wat betreft het vliegverkeer wordt verondersteld dat de vliegactiviteiten in de huidige situatie dezelfde omvang hebben als in het jaar 2011, waarin Enschede Airport Twente officieel werd gesloten voor vliegverkeer met uitzondering van lokale gebruikers bestaande uit een motorvliegclub, een zweefvliegclub en een modelvliegclub. In dat jaar hebben ongeveer 2.500 bewegingen plaatsgevonden uit het segment klein verkeer.

Voor de verdeling over het etmaal is aangenomen dat 90% van de vluchten in de dagperiode plaatsvond en 10% in de avondperiode. De verdeling tussen starts en landingen en circuits is gelijk gehouden aan de verdeling als in het PlanMER 2009 (ref. 10). De verkeersgegevens voor de huidige situatie zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6 Verkeersgegevens luchtvaart van het jaar 2011.

Aantal bewegingen	2.500
Verkeersverdeling	45% starts en landingen, 55% circuitbewegingen
Etmaalverdeling van bewegingen	90% overdag, 10% in de avond

3.1.2 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen die worden meegenomen zijn de volgende:

- › Infrastructurele maatregelen
 - › De Ronde verbindingsweg N737 (Vliegveldstraat) (PAB);
 - › De uitbreiding van het noordelijk kruispunt aansluiting 31 rijksweg A1;
 - › De uitbreiding van het kruispunt N342/N737 (Frans op den Bult);
 - › Opheffen van de gelijkvloerse spoorwegkruising N737.
- › De ontwikkeling van Twente Safety Campus welke bestaat uit een verplaatsing en een verdichting van de activiteiten van de huidige locaties ten noorden van de start- en landingsbaan naar een driehoekig gebied aan de noordwestzijde van de start- en landingsbaan.
- › AeroNextLife (AXL): Crade-to-Cradle of End-of-Life (C2C/EOL)-bedrijven welke op een duurzame manier vliegtuigen ontmantelen door onderdelen voor hergebruik geschikt te maken en niet-herbruikbare componenten in hun oorspronkelijke materialen terug te brengen.
- › Woningbouw op de locaties Fokkerweg, Overmaat, Prins Bernhardpark en 't Vaneker.
- › De ontwikkelde natuurgebieden ten zuidoosten van de start- en landingsbaan als natuur in aansluiting op Natuurnetwerk Nederland.
- › Hangar 11⁵ binnen werkpark Oostkamp in het plangebied Midden (de activiteiten die zijn vastgelegd in een projectafwijkingsbesluit (PAB)/omgevingsvergunning).

⁵ De autonome situatie van Hangar 11 wordt beschreven in dit MER, maar wordt niet als autonoom doorgerekend, omdat deze wordt meegenomen in de beoordeling van het totale project.

Wat betreft de luchtvaart zijn er geen autonome ontwikkelingen. Er wordt verondersteld dat de vliegactiviteiten dezelfde omvang hebben als in 2011 en geen groei doormaken.

3.2 Voorgenomen activiteit

De volgende ontwikkelingen en functies spelen een rol binnen het plangebied van de voorgenomen activiteit:

Plangebied Noord

- › Start- en landingsbaan 05/23, taxibanen en platform met proefdraaiplaatsen plus facilitaire luchthavendiensten.
- › Luchthavengebonden bedrijvigheid:
 - › Onderhoudsbedrijven (MRO, milieucategorie 5);
 - › C2C/EOL-bedrijven welke op een duurzame manier vliegtuigen ontmantelen door onderdelen voor hergebruik geschikt te maken en niet-herbruikbare componenten in hun oorspronkelijke materialen terug te brengen;
 - › Zakelijk vliegverkeer (BA);
 - › Klein verkeer (GA) voor bijvoorbeeld rondvluchten, recreatieve vluchten, zweefsleepluchten en lesvluchten;
 - › Helikopterverkeer in het kader van spoedeisende hulpverlening of politietaken (maatschappelijk verkeer).
- › Bedrijvigheid in de AMM/HTSM-sector: deze bestaat uit bedrijven die producten voor de luchtvaart vervaardigen met nieuwe productiemethoden en nieuwe materialen.
- › Doorontwikkeling van Twente Safety Campus, welke bestaat uit de bedrijven Troned, Riskfactory, Safety Fieldlab en een Drone-center voor training met en het testen van drones.

Plangebied Midden

- › Werkparken De Strip, Oostkamp en Deventerpoort.
- › De ontwikkeling van de natuurgebieden ten zuidoosten van de start- en landingsbaan als natuur in aansluiting op Natuurnetwerk Nederland.

Door twee varianten van de invulling van het luchthavengebied te combineren met twee varianten van de inrichting van het bedrijvencluster AMM/HTSM zijn twee scenario's ontstaan waarvan de milieueffecten onderzocht zijn:

- › De minimale invulling – de campusinrichting van de AMM/HTSM-sector met de minste ruimte voor bedrijvigheid gecombineerd met de startvariant van de luchtvaart waarbij de luchthavengebonden bedrijvigheid samen met het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen laag is. Er zijn geen vliegtuigbewegingen als gevolg van de MRO-bedrijvigheid⁶ en het proefdraaien van vliegtuigen speelt daardoor hier geen rol. De gevestigde bedrijven behoren tot milieucategorie 4 of vergelijkbaar.
- › De maximale invulling – de hoogwaardig verdichte inrichting van de AMM/HTSM-sector met de meeste ruimte voor bedrijvigheid gecombineerd met de trendvariant van de luchtvaart waarbij de luchthavengebonden bedrijvigheid samen met het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen hoog

⁶ Voor de business aviation (BA) en general aviation (GA) worden wel MRO-activiteiten meegenomen.

is. In beperkte mate zal in de kern van de AMM/HTSM-sector bedrijvigheid met milieucategorie 5.1 toegestaan worden.

Omdat MRO deel uitmaakt van de luchthavengebonden bedrijvigheid is de mogelijkheid tot proefdraaien noodzakelijk. Deze activiteit kan plaatsvinden in het gehele gebied dat is aangewezen voor de luchthavengebonden bedrijvigheid. Derhalve is dit hele gebied aangewezen als milieucategorie 5.3. Aangezien gedurende de avond en nacht niet is toegestaan om proef te draaien is voor deze perioden aangenomen dat de bedrijvigheid op het deelterrein voldoet aan milieucategorie 4.1.

Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen van de startvariant en de trendvariant zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen van de startvariant en de trendvariant.

Segment	Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen	
	Startvariant	Trendvariant
MRO	Geen	200
C2C/EOL	60	240
Business Aviation	600	1.800
General Aviation	10.000	18.000
Helikopters	40	100
Totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen	10.700	20.340

Naast bovengenoemde vliegtuig- en helikopterbewegingen is er per jaar ook ruimte voor 10.000 zweefvliegbewegingen vanaf de zweefvliegstrip. Aangezien zweefvliegtuigen niet bijdragen aan de vervuiling van de luchtkwaliteit worden de zweefvliegbewegingen niet in de berekeningen meegenomen. De vliegtuigbewegingen ten gevolge van zweefvliegactiviteiten zoals zweefvliegvluchten zijn wel meegenomen in de berekeningen en vallen onder het segment General Aviation.

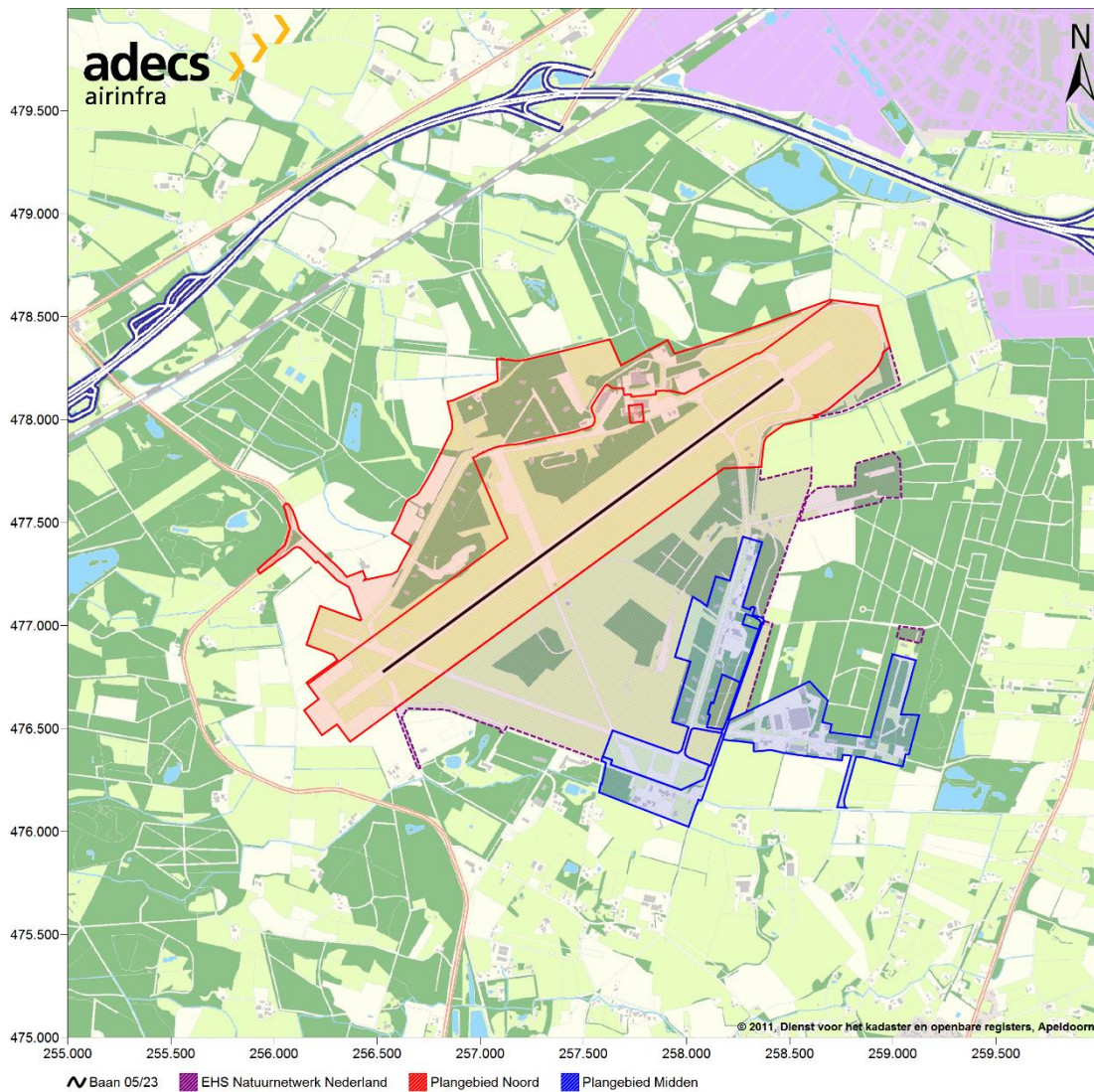
3.3 Voorkeursalternatief

Op basis van de resultaten van het onderzoek naar de milieueffecten van zowel de minimale invulling als de maximale invulling is een voorkeursalternatief bepaald mede met het oog op behoud van kwaliteit van het plangebied en een realistische verwachting van de economische ontwikkeling binnen het plangebied en de omgeving.

Het voorkeursalternatief combineert de campusplusinrichting, welke is gebaseerd op de campusinrichting voor de industrie, met de trendvariant van de luchtvaart.

Bij de campusplusinrichting zijn de bedrijven binnen een kleiner gebied gelegen vergeleken met de campusinrichting. De milieucategorie van de AMM/HTSM-bedrijvigheid is 4.2 of vergelijkbaar. Voor een beperkt aantal bedrijven zal in de kern van de AMM/HTSM-sector bedrijvigheid met milieucategorie 5.1 toegestaan worden. Proefdraaien wordt op een specifieke locatie en binnen bepaalde tijden toegestaan en is nader gespecificeerd, teneinde de geluidsbelasting naar de omgeving te minimaliseren. De

luchthavengebonden bedrijven (MRO) voldoen voor alle etmaalperioden aan milieucategorie 4.1 of vergelijkbaar.



Figuur 1 Locaties van het plangebied Noord en het plangebied Midden.

4 Rekenmethoden en uitgangspunten

4.1 De onderzochte effecten en algemene uitgangspunten

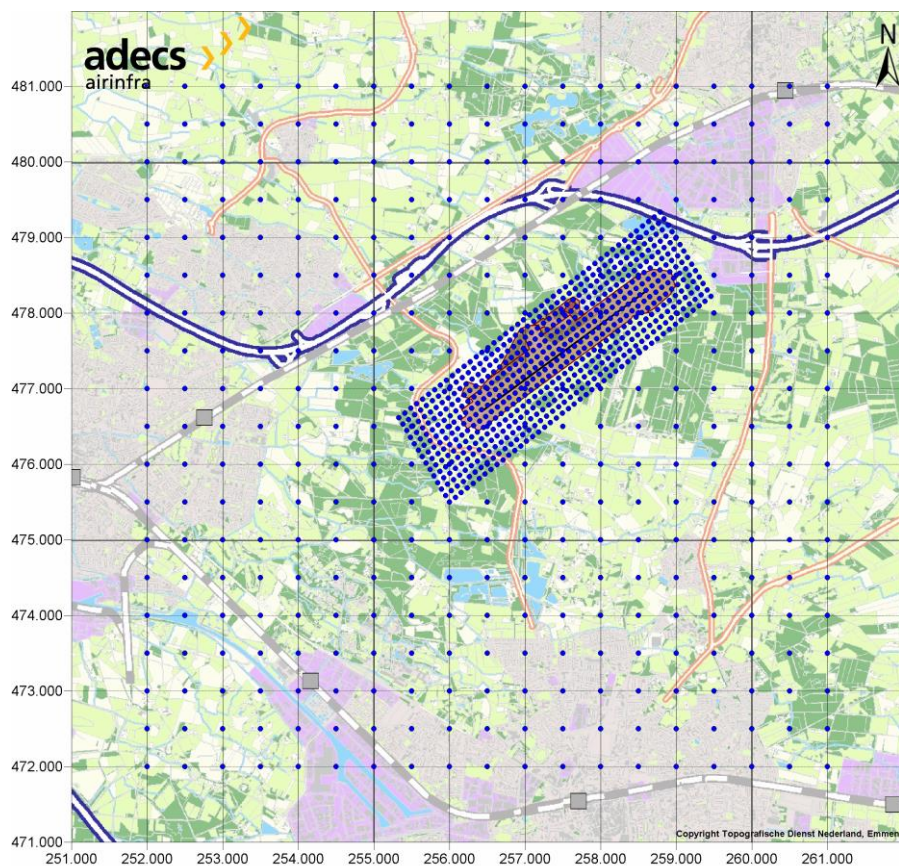
Om de gevolgen van emissies voor de luchtkwaliteit in beeld te brengen zijn de volgende effecten bepaald voor de genoemde zichtjaren en emissiebronnen:

Tabel 8 Effecten luchtkwaliteit.

Effecten:	Zichtjaren:	Emissiebronnen:
De jaargemiddelde concentraties NO ₂	2015	Vliegverkeer
De jaargemiddelde concentraties PM ₁₀	2026	Wegverkeer
De jaargemiddelde concentraties PM _{2,5}		Bedrijvigheid
Dagoverschrijdingen PM ₁₀		Achtergrondconcentraties

De resultaten zijn getoetst aan de normen uit de Wet luchtkwaliteit. Het studiegebied is een vierkant gebied van 10 bij 10 kilometer rondom de luchthaven. Hierbinnen liggen rekenpunten, ook wel receptorpunten genoemd, in een raster op een hoogte van 1,50 meter. Voor het wegverkeer is er een regelmatig raster van 100 bij 100 meter gekozen. In de berekening van het vliegverkeer is dit 500 bij 500 meter met een verfijning van rekenpunten tot 100 bij 100 meter vlakbij de luchthaven. Dit fijnere raster ligt in dezelfde richting als de start- en landingsbaan. Dit is in figuur 2 getoond. Voor de berekeningen van de bedrijvigheid is het raster 204 bij 204 meter. Dit raster is gelimiteerd wegens een maximaal aantal receptor punten, binnen het studiegebied zijn 50 rekenpunten gedefinieerd over zowel de horizontale als de verticale as.

Om de totale resultaten te verkrijgen zijn alle deelresultaten geïnterpoleerd naar een regelmatig raster van 50 bij 50 meter en vervolgens bij elkaar opgeteld. Voor de toetsing aan de grenswaarden worden de gebieden op de weg en op de industrieterreinen zelf buiten beschouwing gelaten op grond van het toepasbaarheidsbeginsel, zoals beschreven in paragraaf 2.3.



Figuur 2 Rekenpunten (blauwe rondjes) luchtkwaliteit vliegverkeer.

Voor de berekening van de jaargemiddelde concentratie van $PM_{2.5}$ is voor het wegverkeer uitgegaan van de resultaten die het PluimSnelweg-model oplevert. Dit model maakt gebruik van de emissiefactoren en achtergrondconcentraties die door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu jaarlijks bekend worden gemaakt. Voor vliegverkeer en bedrijvigheid zijn geen emissiefactoren van $PM_{2.5}$ bekend. Hierbij wordt uitgegaan van een vaste verhouding $PM_{2.5}/PM_{10}$. Conform het rapport van het Milieu- en Natuurplanbureau (ref. 8) wordt voor vliegverkeer een fractie van 1 gehanteerd. Voor bedrijvigheid wordt een fractie van 0,5 gehanteerd. Geur ten gevolge van de luchthaven wordt kwalitatief behandeld. Voor CO_2 is enkel gekeken naar de bijdrage van vliegverkeer. Geur ten gevolge van de luchthaven wordt kwalitatief behandeld.

4.2 Luchtkwaliteit ten gevolge van vliegverkeer

Het model waarmee Adecs Airinfra de verspreiding van de uitstoot van het luchtverkeer berekent, bestaat in grote lijnen uit drie onderdelen:

1: **Modelleren van de vliegbaan**

Met de kennis die voorhanden is uit geluidsberekeningsmodellen wordt met behulp van een bekende vliegroute en vliegprocedure voor een bepaald vliegtuig een vierdimensionaal vliegpad gemodelleerd (x,y,z,t – drie dimensies geven de positie weer, de vierde dimensie is de tijd op de

betreffende positie). Ook de verschillende snelheden op het vliegp pad zijn op basis van deze informatie bekend. Deze informatie wordt aangevuld met informatie van de exploitant over opstelplaatsen, taxiroutes en taxisenheden. Hiermee kan het vliegp pad volledig worden gemodelleerd als positieverandering per tijdseenheid.

➤ **2: Emissieberekening volgens de RMI-methode**

De Regeling Milieu Informatie (RMI) beschrijft voor Schiphol hoe een emissieberekening dient te worden uitgevoerd. Deze methode wordt toegepast om de uitstoot van het vliegtuig in elk punt van het vliegp pad te berekenen. Volgens de aan de RMI gekoppelde databases wordt voor elk vliegtuig de zogeheten TIM-code bepaald. TIM is de afkorting van *Time In Mode* en is de tijdsduur van een vliegtuig in een bepaalde vliegfase afhankelijk van de TIM-code en de vliegfase. Deze sluiten aan bij de RMI, behalve de taxitijden die bepaald zijn op basis van de taxiroutes en – snelheden.

Met behulp van de aan de RMI gekoppelde databases is het mogelijk de emissies van vliegtuigen in de vier verschillende fasen *approach*, *idle*, *take-off* en *climb-out* te berekenen. Van elk van deze fasen kan per vliegtuigtype/motorcombinatie de emissie per tijdseenheid worden berekend. De fasen zijn als volgt gedefinieerd:

- Indien nadering: *approach*
- Indien vertrek: *take-off* tot 1.000 ft., daarna *climb-out*
- Indien circuit: *take-off*, vanaf de daling: *approach*
- Indien taxi: *idle*

➤ **3: Concentratieberekening door bepaling van verspreiding van berekende emissies**

Het verspreidingsgedeelte is voor het grootste deel gebaseerd op de beschrijving van het Nieuw Nationaal Model (NNM), opgesteld door de projectgroep Revisie Nationaal Model in het Paarse boekje uit 1998 vernieuwd in 2002. Daarbij is ook rekening gehouden met de meest recente afspraken, zoals deze in de beheercommissie NNM zijn gemaakt. Het NNM is een Gaussisch pluimmodel dat de beweging van geëmitteerde verontreinigingen vanaf de bron simuleert. Hiervoor worden twee Gaussfuncties gebruikt, één voor de verticale diffusie en één voor de horizontale diffusie, loodrecht op de windrichting. De dispersiecoëfficiënten zijn afhankelijk van diverse parameters, zoals de weersgesteldheid, warmte-inhoudemissie en snelheid van de bron.

Deze drie onderdelen zijn samengevoegd tot één model. In Bijlage A wordt op ieder van de drie onderdelen nader ingegaan.

4.3 CO₂-emissies van vliegverkeer

De volgende bronnen zijn bij de CO₂-emissieberekening van het vliegverkeer betrokken:

- het luchtverkeer beneden een hoogte van 3.000 ft. en
- het gebruik van auxiliary power units (APU).

Voor het berekenen is gebruik gemaakt van de berekeningsmethode zoals deze in het rapport TNO-R2003/313 (juli 2003) (ref. 4) is vastgelegd. Deze berekeningsmethode heeft betrekking op de

emissies van het luchthavenluchtverkeer, bestaande uit de emissies ten gevolge van de landing and take-off cycles (LTO) en (waar aanwezig) de emissies van de Auxiliary Power Units (APU). APU's zorgen bij grotere vliegtuigen voor de stroomvoorziening bij uitgeschakelde motoren. De emissies ten gevolge van het proefdraaien zijn alleen berekend voor het zware verkeer. Voor het lichte verkeer is proefdraaien een onderdeel van de vluchtvoorbereiding en is daarom meegenomen in de berekening van de vluchtfases in de vorm van langere taxitijden. De LTO-cyclus bestaat uit een viertal te onderscheiden fasen:

- › de landingsfase (approach);
- › twee taxifasen (idle);
- › een startfase (take-off);
- › een klimfase (climb-out).

De rekenmethode gaat, per soort vliegtuig, uit van een vaste tijdsduur voor iedere fase van de LTO-cyclus. Voor ieder motortype en elke fase zijn gegevens bekend over het brandstofverbruik en de emissies per kilogram brandstof. De totale emissie per vliegtuigtype volgt uit de vermenigvuldiging van het aantal LTO's van het vliegtuig, de emissies per kilogram brandstof en het totale brandstofverbruik tijdens de LTO-cyclus. Door de emissies van alle vliegtuigtypen op te tellen wordt de totale CO₂-emissie op het luchthavengebied bepaald.

4.4 Luchtkwaliteit ten gevolge van wegverkeer

Voor de berekeningen van de effecten van het wegverkeer is gebruik gemaakt van het rekenprogramma PluimSnelweg (TNO, versie 1.9, september 2014). Dit model is een implementatie van SRM2. De wegen in het studiegebied die de belangrijkste bijdragen leveren, zijn de snelwegen en de provinciale wegen in de buurt van de luchthaven. Van de binnenstedelijke wegen wordt aangenomen dat de bijdrage is opgenomen in de achtergrondconcentraties en daarnaast niet onderscheidend zijn in de vergelijking van het project met de referentiesituatie. Daarom zijn enkel de snelwegen en wegen in open gebied, verder provinciale wegen genoemd, meegenomen in de berekening.

De belangrijkste invoer voor een berekening is het wegenbestand, waarin de volgende gegevens worden opgenomen:

- › De coördinaten van lijnstukken die de wegen vormen: via Arcadis zijn wegenbestanden aangeleverd, waaruit de ligging van de wegen volgt.
- › Intensiteiten: de etmaalintensiteiten onderverdeeld naar personenauto's en vrachtauto's volgen uit het wegenbestand van Arcadis.
- › Wegtype: Voor snelwegen geldt het type 3 en voor overige provinciale wegen type 2.
- › Maximumsnelheden: Voor verschillende maximumsnelheden zijn emissiefactoren gegeven. Aansluitend aan deze maximale snelheden is dit naar wegtype aangepast. Type 2 (binnenwegen) naar 70 of 80 km per uur. Type 3 (snelwegen) maximum snelwegen zijn aangepast tussen de 80 en 130 km per uur.
- › Wegligging: er is geen rekening gehouden met hoogte van de weg. Een hoogte van 0 meter boven maaiveld is gekozen.
- › Schermhoogte: Er zijn geen schermen meegenomen in de berekeningen.
- › Congestiekans: Op basis van de I/C-verhouding is door Arcadis een stagnatiefractie bepaald en vervolgens toegepast in de berekeningen.

4.5 Luchtkwaliteit ten gevolge van bedrijvigheid

Voor de berekeningen van de effecten van de bedrijvigheid is gebruik gemaakt van het luchtkwaliteitsmodel ISL3a (DNV-GL, versie 2015 van 10 mei 2015). Het luchtkwaliteitsmodel ISL3a is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model (NNM) en rekent conform Standaard rekenmethode 3 (SRM3), zoals omschreven in de (gewijzigde) Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 (RBL 2007). Het programma is te gebruiken om de gevolgen van (agrarische en industriële) puntbronnen en oppervlaktebronnen op de luchtkwaliteit in de omgeving te bepalen. Het model is in 2008 in opdracht van het ministerie van VROM opgesteld door KEMA.

De belangrijkste invoer voor een berekening is een bestand, waarin de volgende gegevens zijn opgenomen:

- › Naamgeving van de bron.
- › De coördinaten van de bron (x , y), hiervoor is het zwaartepunt per bedrijventerrein gehanteerd.
- › De hoogte van de uitstoot van de bron in meters. Er is geen rekening gehouden met hoogte van de bron. Een hoogte van 5 meter boven maaiveld is gekozen.
- › De emissiefactoren van PM_{10} en NO_x , beide in gram per seconde. Deze emissiefactoren zijn bepaald aan de hand van standaard/gemiddelde emissiefactoren die voor een bepaalde industriecategorie bepaald zijn aan de hand van statistische gegevens en vervolgens zijn deze factoren omgerekend naar gram per seconde aan de hand van de omvang van het industrieterrein. In de ontwikkeling van de bedrijvigheid binnen het plangebied Noord is nog onduidelijk wat de exacte omvang is, vanwege deze reden is de uitgeefbare oppervlakte toegepast.
- › De diameter van de bron in meters. Standaard is 0,5 meter gehanteerd.
- › De uittreedsnelheid van de bron in meter per seconde. Standaard is 4 meter per seconde gehanteerd.
- › De temperatuur van de uitgestoten emissie in graden Kelvin. Standaard is 288 Kelvin gehanteerd, wat overeenkomt met circa 15 graden Celsius.
- › Informatie over gebruikperiodes/-tijden etc. In de berekeningen is uitgegaan van bronnen die continu in gebruik zijn.

4.6 Totale concentraties

Om tot de totale resultaten te komen worden alle bijdragen van de emissiebronnen bij de achtergrondconcentratie opgeteld. Uit het wegverkeersmodel PluimSnelweg volgt de optelling voor de weg met de achtergrond, waarbij een zogeheten dubbeltelcorrectie voor de achtergrond wordt toegepast. Tevens wordt rekening gehouden met de chemische reactie tussen uitstoot van stikstofdioxide en de reeds aanwezige achtergrondconcentraties. Bij deze PluimSnelweg-resultaten worden de bijdrage van het vliegverkeer en de bedrijvigheid opgeteld. In deze laatste optelling wordt geen rekening gehouden met de stikstofreactie, wat tot een kleine overschatting van NO_2 kan leiden.

De totale concentraties worden getoetst aan de normen uit de Wet luchtkwaliteit. Om te toetsen of in deze jaren de normen niet worden overschreden wordt de maximale invulling van het gebied gebruikt als uitgangspunt. De maximale invulling is de meest vervuilende variant.

4.7 Modelonzekerheden

Onzekerheden luchtkwaliteit vliegverkeer

De modellering van de emissie van een bewegende puntbron tot een bijdrage aan de concentratie in de lucht op een bepaalde locatie bevat veel onzekerheden. De beschikbaarheid van metingen en validatie van modelparameters is tot op heden niet toereikend. Vergelijkingen tussen verschillende modellen wijzen op grote verschillen. Effecten die mogelijk niet (volledig) worden meegenomen zijn de richting van de uitlaat, de snelheid van de bron, de (initiële) stijging van de pluim, warmte-inhoud en het verschil tussen één, twee of vier motoren.

Door alleen de nominale grondpaden en standaardhoogteprofielen te gebruiken worden de locaties waar de vliegtuigen zich in de berekening bevinden, geconcentreerd. In werkelijkheid bestaat er een spreiding van locaties (x,y,z) rondom deze gemodelleerde paden.

De verwachting is wel dat de resultaten van de berekening een indicatie geven van de effecten. Rondom regionale luchthavens is tot op heden de bijdrage van het vliegverkeer aan de concentraties niet meetbaar of niet te onderscheiden van de reeds aanwezige achtergrondconcentraties.

Vanwege het ontbreken van een rekenvoorschrift voor het uitvoeren van luchtkwaliteitsberekeningen ten gevolge van vliegverkeer en de daarbij horende validatie, bestaat er een onzekerheid over de uitkomsten van de concentratieberekeningen ten gevolge van het vliegverkeer. In voorgaande milieueffectrapportages voor o.a. Twente Airport, Rotterdam The Hague Airport, Maastricht Aachen Airport en Groningen Airport Eelde is dit model ook gehanteerd en vonden experts van de Raad van State en de Commissie voor de m.e.r. de conclusies gerechtvaardigd ondanks de onzekerheden in de berekeningen.

Ultrafijn stof

De Tweede Kamer heeft in december 2014 aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu per brief gevraagd om onderzoek te doen naar de gevolgen van ultrafijn stof op de gezondheid. Internationaal zijn de laatste jaren op verschillende locaties bij luchthavens metingen van ultrafijn stof verricht. Voor zover bekend zijn er nog geen gezondheidkundige studies aan deze metingen gekoppeld. Het ministerie heeft per brief van 19 januari 2015 (kenmerk: IenM/BSK-2015/3625) aan de Tweede Kamer aangegeven een verkennend onderzoek te gaan uitvoeren naar ultrafijn stof gerelateerd aan het vliegverkeer op Schiphol.

In een brief aan de Tweede Kamer van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu van 23 september 2015 zijn de conclusies van het verkennend onderzoek kenbaar gemaakt. In dit onderzoek is door het RIVM geconcludeerd dat de bijdrage van het vliegverkeer aan de ultrafijnstofconcentraties in de directe woonomgeving van Schiphol grofweg dezelfde bijdrage levert als het wegverkeer in het binnenstedelijk gebied. Maar er zijn geen wetenschappelijke studies naar de gezondheidseffecten van ultrafijn stof in de omgeving van de luchthaven. Vanwege dit gebrek kunnen de effecten op de gezondheid op zowel de korte als lange termijn niet worden uitgesloten. Begin 2016 wordt een vervolgonderzoek naar de gezondheidseffecten ingesteld. Daarmee moeten de gevolgen van ultrafijn stof op de gezondheid in het kader van dit MER worden beschouwd als leemte in kennis.

Onzekerheden luchtkwaliteit bedrijvigheid

Door gebruik te maken van gemiddelde emissiefactoren voor bepaalde industriecategorieën ontstaat er verschil met de emissie die in werkelijkheid wordt uitgestoten. De verwachting is echter dat de gehanteerde emissiefactoren een overschatting zijn van hetgeen er voor de meegenomen industrieterreinen werkelijk uitgestoten wordt. Tevens is aangenomen dat de bronnen continu in gebruik zijn en emissie produceren, in de praktijk zal dit altijd minder zijn en is dit dus een overschatting van de werkelijkheid.

5 Invoer

Voor de luchtvaart zijn luchtkwaliteitsberekeningen uitgevoerd. De invoergegevens die voor de luchtkwaliteitsberekening van het vliegverkeer zijn gebruikt staan beschreven in paragraaf 5.1 en 5.2. Invoer voor wegverkeer en bedrijvigheid zijn in paragraaf 5.3 en 5.4 toegelicht.

5.1 Invoergegevens luchtvaart: kenmerken luchthaven

De invoergegevens zijn verdeeld in twee categorieën. Deze paragraaf beschrijft de kenmerken van de luchthaven. Paragraaf 5.2 beschrijft de kenmerken van het vliegverkeer.

5.1.1 Start- en landingsbaan

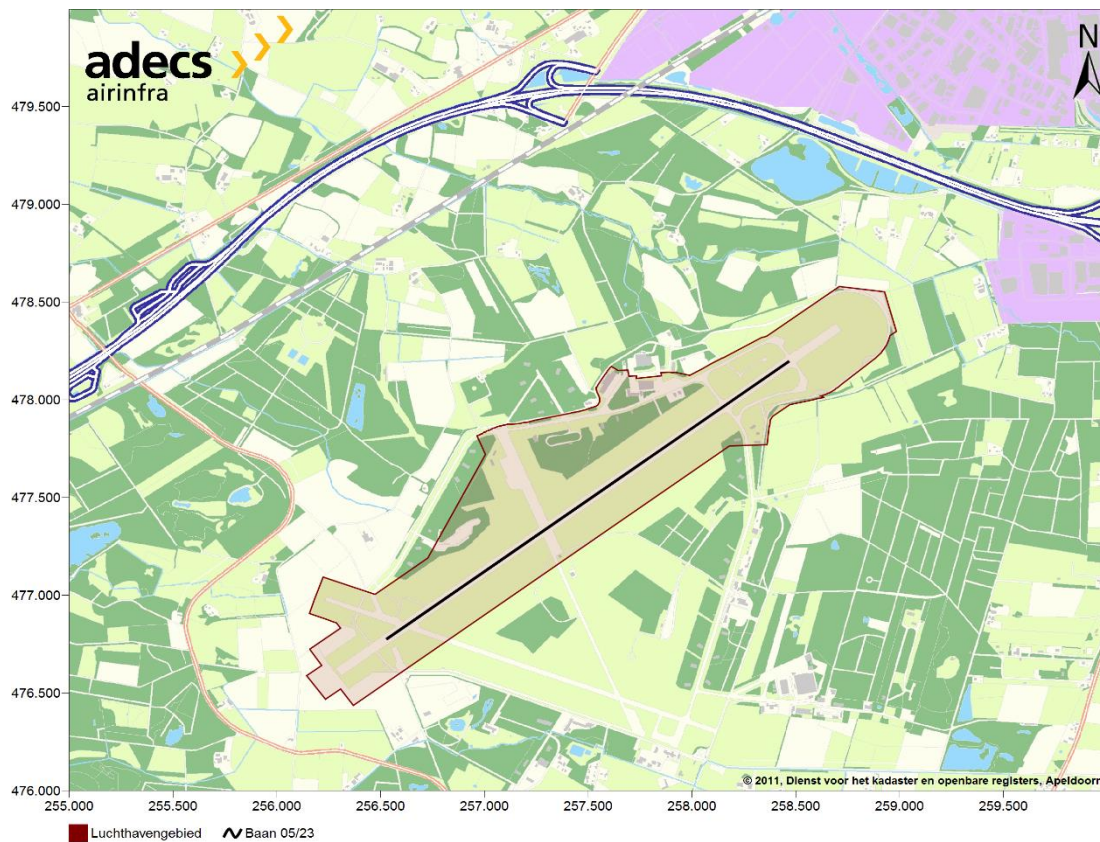
De luchthaven heeft één start- en landingsbaan met een operationele lengte van 2.406 meter lang en 45 meter breed. De oriëntatie is $54^{\circ}/234^{\circ}$ (noordoost-zuidwest) waarbij verwezen wordt naar de baanrichtingen als baan 05 of baan 23 afhankelijk van de in gebruik zijnde start- en landingsrichting. Er is verondersteld dat al het vliegverkeer de gehele lengte van de baan kan gebruiken en er dus geen verschoven start- of landingsdrempels zijn.

De start- en landingsprocedures voor zowel de vliegtuigen als de helikopters verlopen via baan 05/23. De helikopters hoveren naar de betreffende baankop toe om op te stijgen of landen op de baankop om vervolgens naar een opstelplaats op het platform te hoveren.

Wat betreft de start- en landingsbaan zijn als invoer voor de luchtkwaliteitsberekening de coördinaten van de baankoppen 05 en 23 gebruikt, zoals ze zijn weergegeven in tabel 9. Figuur 3 laat de geografische ligging van de baan zien en geeft de grenzen weer van het luchthavengebied.

Tabel 9 Ligging van de baankoppen van baan 05/23 in RD-coördinaten.

	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]
Baankop 05	256.527	476.776
Baankop 23	258.469	478.197



Figuur 3 Geografische ligging van de landingsbaan.

5.1.2 Vliegroutes

Er is een onderscheid gemaakt tussen routes voor het VFR-verkeer⁷ dat "op zicht" vliegt en voor het (grote) IFR-verkeer dat gebruik maakt van speciale (navigatie)instrumenten om een vliegroute nauwkeurig te kunnen volgen.

De IFR-routes zijn gebaseerd op het nieuwe routeontwerp voor de luchthaven (ref. 11). Het zijn zogenaamde RNAV-routes waarbij het vliegtuig zelf navigeert tussen verschillende waypoints. Voor de luchtkwaliteitsberekeningen wordt wat betreft deze routes met nominalen gerekend in plaats van met spreidingsgebieden zoals bij de geluidsberekeningen wel het geval is. De routes voor het kleine verkeer zijn gebaseerd op de AIP en zijn gelijk aan de routes die gebruikt zijn in het planMER 2009.

De vliegtuigen van het type Boeing 737 die in de prognose zijn opgenomen zullen worden ontmanteld op de luchthaven. Voor deze vliegtuigen zijn aparte VFR-naderingsprocedures ontworpen.

⁷ VFR-verkeer vliegt in VMC-condities, wat betekent dat de vlucht bij daglicht plaatsvindt en onder meteorologische condities met voldoende zicht. In aanvulling hierop bestaat er ook "night-VFR": dan wordt er ook buiten de daglichtperiode gevlogen. De politie en de traumahelikopter mogen night-VFR vliegen.

In figuur 13 tot en met figuur 20 van Bijlage C is de ligging weergegeven van de nominale routes voor het IFR-verkeer en het VFR-verkeer. Voor het helikopterverkeer is aangenomen dat deze gebruik maken van vliegroutes die in het verlengde liggen van de start- en landingsbaan.

5.2 Invoergegevens luchtvaart: kenmerken vliegverkeer

In deze paragraaf staat beschreven welke invoer is gebruikt voor het vliegverkeer. In alle scenario's is uitgegaan van een baanverdeling 05-23 van 40%-60%. Dat wil zeggen dat 40% van alle starts en van alle landingen richting 05 gebruikt en de overige 60% de richting 23, zie tabel 10. Voor luchtkwaliteit wordt geen meteotoeslag gehanteerd zoals bij geluid.

Tabel 10 Baanverdeling voor starts, landingen en circuits.

Baan	Zonder meteotoeslag
05	40%
23	60%
Totaal	100%

In de berekeningen wordt uitgegaan van een indeling van de vliegtuigtypen die volgen uit de invoerset die door ADT is aangeleverd. De invoerset is opgesteld op basis van de gebruikte toepassing, deze kan worden opgedeeld in een aantal segmenten die in tabel 11 gegeven zijn.

Tabel 11 Invoerset type vliegtuigen met bijbehorende ICAO-code.

Segment	Vliegtuigtype invoerset	ICAO-code
General Aviation (Samenstelling klein verkeer vliegveld Teuge)	Cessna 150	C150
	Cessna 172	C172
	Cessna 182	C182
	Cessna 310	C310
Business Aviation (BA/MRO)	Cessna Citation 510	C510
	Cessna Citation 525A	C25A
	Cessna Citation 560XL	C56X
	British Aerospace BAE-125-700	H25B
Helikopter verkeer	Robinson R44	R44
	Eurocopter EC120	E120
End-of-Life (AXL)	Boeing 737-300	B733
	Boeing 737-400	B734
	Airbus A300-600	A306

Per vliegtuigtype is het bijbehorende motortype bepaald zoals in tabel 12 is opgenomen.

Tabel 12 Indeling vliegtuig- en helikoptertypen met motortypen en TIM-codes.

ICAO type	Motortype	Aantal motoren	TIM-code	Aandeel
A306	CF6-80C2A1	2	TF	100
B733	CFM56-3C-1	2	TF AXL	100
B734	CFM56-3B-2	2	TF AXL	100
C150	O-200	1	PISTON	100
C172	O-320	1	PISTON	100
C182	O-320	1	PISTON	100
C25A	FJ44-1A	2	TF	100
C310	TIO-540-J2B2	2	PISTON	100
C510	PW615F	2	TFBUS	100
C56X	PW545C	2	TFBUS	100
EC20	ARRIUS 2F	1	HELI	100
H25B	TFE731-3	2	TFBUS	100
R44	IO-540 SERIES	1	HELI	100

De doorgerekende scenario's verschillen in het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen. In tabel 13 zijn het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per variant genoemd. Deze aantallen volgen uit de opgestelde invoerset.

Tabel 13 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per segment voor de referentie, de startvariant en de trendvariant.

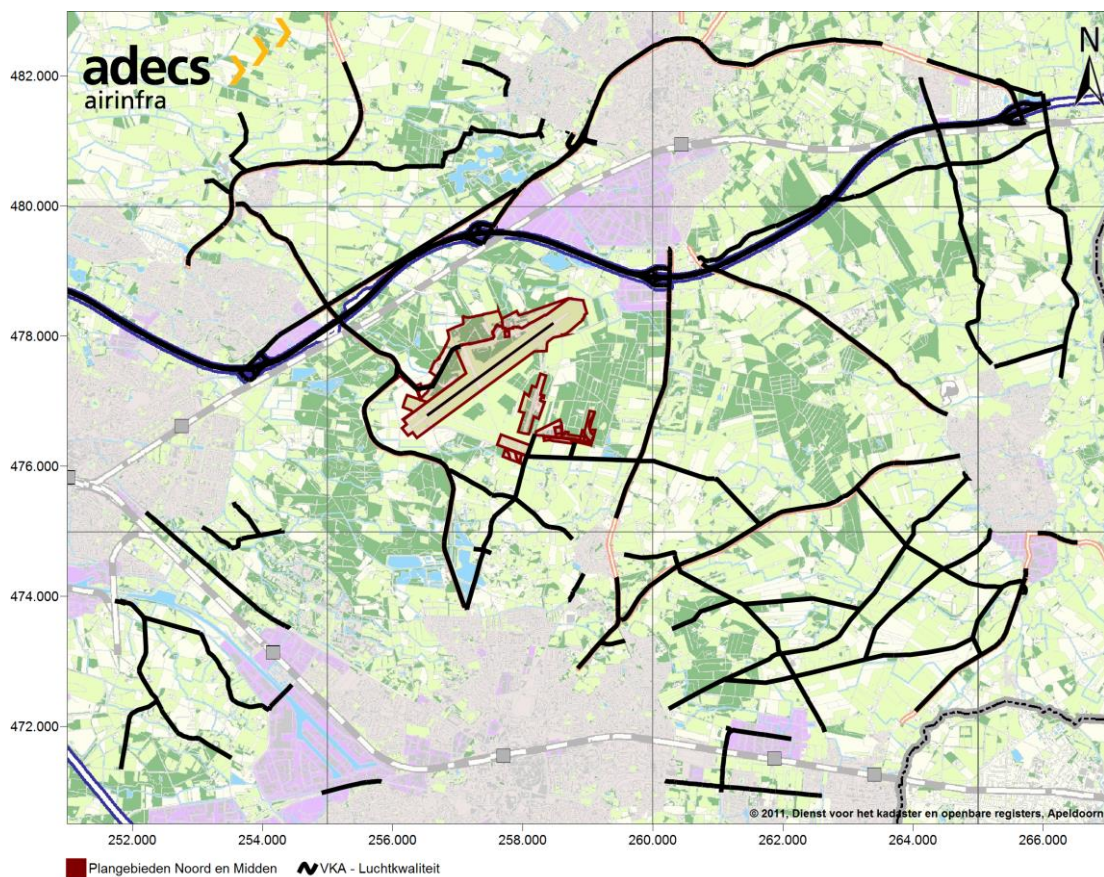
Type verkeer	Segment	Referentie	Startvariant	Trendvariant
EOL (AXL)	IFR	0	24	96
	VFR	0	36	144
Totaal EOL		0	60	240
BA	IFR	0	600	1.800
GA	IFR	2.500	10.000	18.000
MRO BA	IFR	0	0	200
Helikopter	VFR	0	40	100
Totaal verkeer		2.500	10.700	20.340

Omdat de resultaten voor luchtkwaliteit uur voor uur worden doorgerekend is de verdeling over de dagen en over de uren van het etmaal van belang. Deze tabellen zijn opgenomen in referentie 10.

5.3 Wegverkeergegevens

Het gehanteerde wegennet in het studiegebied is aangeleverd door Arcadis. Hierin is de nieuwe ontsluitingsweg (N737) naar de luchthaven en aansluitingswegen naar het plangebied Midden opgenomen. Voor de berekening zijn de wegen die aan SRM2 voldoen (niet binnenstedelijk) meegenomen in de berekeningen. In figuur 4 is weergegeven welke wegen zijn meegenomen in berekening van de luchtkwaliteit. De wegverkeersintensiteiten zijn tevens aangeleverd door Arcadis. Per alternatief zijn de wegverkeersintensiteiten bepaald waarbij rekening is gehouden met de

bijbehorende ontwikkelingen. De gegevens van Arcadis bevatten intensiteiten voor licht verkeer en voor middel/zwaar verkeer. Het middel/zwaar verkeer is opgesplitst in middel verkeer en zwaar verkeer. De intensiteiten per weg zijn middels een selectie, in de directe omgeving van het plangebied, gepresenteerd in Bijlage F. De stagnatie op de wegen binnen het studiegebied is bepaald middels het vaststellen van de intensiteit op bepaalde wegen, in Bijlage D is een overzicht te zien waar de stagnatie plaatsvindt en welke stagnatiefactor is toegepast. In Bijlage E zijn per variant de totalen gegeven van het type wegverkeer en het aantal wegen.



Figuur 4 Wegen (SRM 2) binnen het studiegebied.

5.4 Bedrijvigheid

Ten behoeve van de berekening van de luchtkwaliteit van de bedrijvigheid zijn in deze paragraaf de gehanteerde invoergegevens in tabel 14 opgenomen.

Tabel 14 Omvang van het studiegebied.

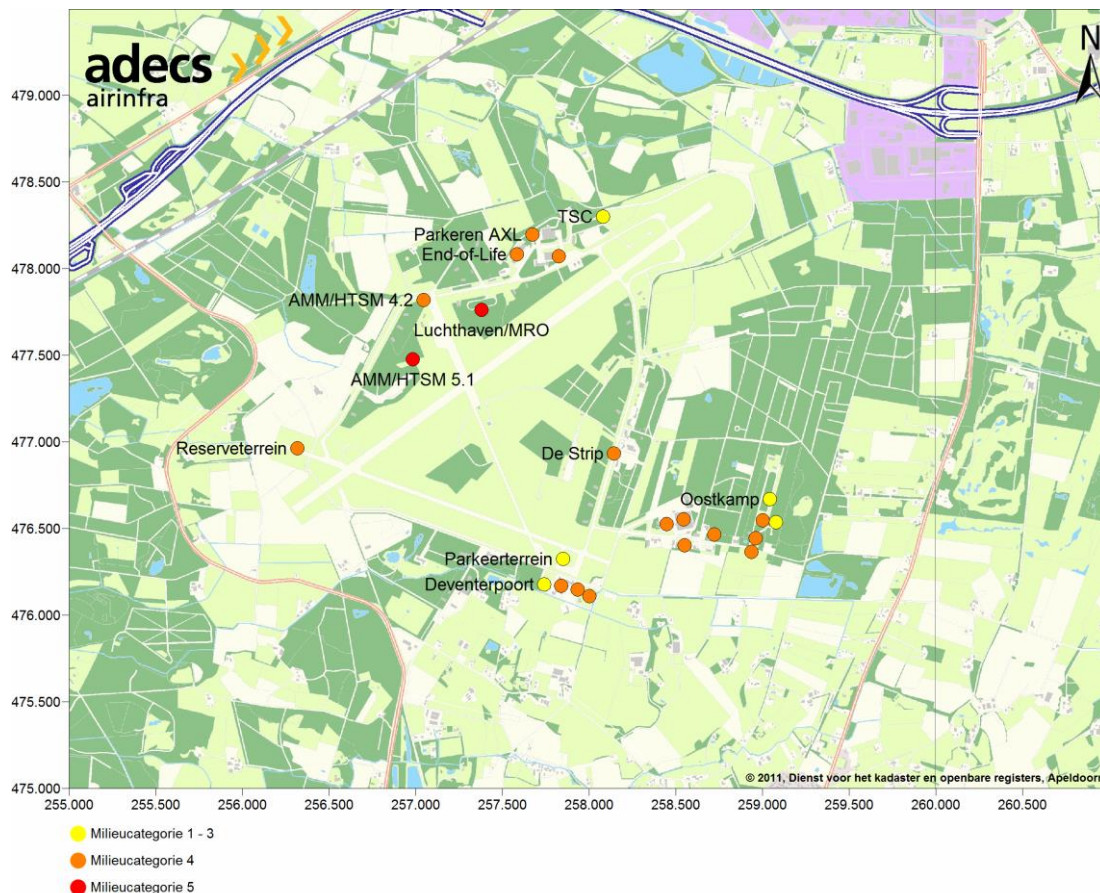
Parameter	Waarde
Linker coördinaat	252.000 m
Rechter coördinaat	262.000 m
Top coördinaat	472.000 m
Bodem coördinaat	482.000 m
Grid afstand (X als Y)	204 m
Ruwheid	0,52 (Berekend door ISL3a-V2015)

In tabel 15 is een overzicht opgenomen van de bedrijvigheid die in de scenario's zijn opgenomen, tevens zijn deze bedrijven geografisch weergegeven in figuur 5. De bron 'luchthavenvoorzieningen' is in de varianten Hoogwaardig verdicht en het voorkeursalternatief over de dag (07.00 - 19.00) gekwalificeerd als milieucategorie 5.3. In de avond (19.00 - 23.00) en de nacht (23.00 - 07.00) vinden er geen proefdraaiactiviteiten plaats, waardoor milieucategorie van 4.1 volstaat. In Bijlage G is een overzicht gepresenteerd met de uitstootgegevens per bedrijf gebaseerd op de oppervlakte, milieucategorie en emissiefactoren.

Tabel 15 Industriële bronnen met toegepaste oppervlakte in de maximale variant voor het plangebied.

Bronnen	Milieu-Cat.	Huidige situatie (ha)	Referentie (ha)	Campus (ha)	Hoogwaardig (ha)	Voorkeursalternatief (ha)
Parkeren AXL*	4.2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
End-of-Life AXL*	4.2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2
	4.2	1,4	1,4	1,4	1,6	0,7
TSC*	3.1	27,4	9,0	9,0	10,7	4,8
AMM/HTSM*	4.2	-	-	33,9	35,4	16,0
	5.1	-	-	-	4,6	2,1
Bedrijventerrein	3.2	-	-	0,9	0,9	0,9
Deventerpoort	4.1	-	-	0,9	0,9	0,9
	4.1	-	-	1,8	1,8	1,8
	4.2	-	-	0,9	0,9	0,9
	3.2	-	-	0,3	0,3	0,3
Werkpark Oostkamp	3.2	-	-	0,4	0,4	0,4
	4.1	-	-	0,7	0,7	0,7
	4.1	-	-	3,4	3,4	3,4
	4.2	-	-	0,9	0,9	0,9
	4.2	-	-	1,8	1,8	1,8
	4.2	-	-	2,4	2,4	2,4
	4.2	-	-	5,5	5,5	5,5
Werkpark De Strip	4.2	-	-	19,0	19,0	19,0
Hangar 11	4.2	-	-	1,0	1,0	1,0
Luchthavenvoorziening en*	3.1	-	-	13,4	-	-
Luchthavenvoorziening en (MRO)*	4.2	-	-	-	15,9	7,2
	5.3	-	-	-	15,9	7,2
Parkeerterrein	2	-	-	7,9	7,9	7,9
Reserve (AMM/HTSM)*	4.2	-	-	3,1	3,7	1,7

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgifbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgifbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.



Figuur 5 Weergave emissiebronnen bedrijvigheid binnen het plangebied in het Hoogwaardig verdicht en het voorkeursalternatief.

Aangezien er voor de individuele bedrijventerreinen geen informatie beschikbaar is over de hoeveelheid emissie die er geproduceerd wordt, is er middels statistische informatie een gemiddelde emissie per milieucategorie per hectare per jaar bepaald. Jaarlijks stelt het CBS de totale emissies vanuit de industrie vast. Daarbij onderscheidt het CBS 9 sectoren binnen de industrie, binnen deze sectoren worden SBI codes gekoppeld. Daaruit is af te leiden welke bedrijfstypen in de sector zijn vertegenwoordigd. De koppeling van deze gegevens met de VNG-publicatie 'Bedrijven en milieuzonering' levert een milieucategorie per sector op. Vanuit het integraal Bedrijventerreinen Informatiesysteem zijn de maximaal uitgeefbare oppervlaktes in combinatie met de milieucategorie vastgesteld. Door de splitsing van de landelijke emissies en het oppervlakte van bedrijventerreinen naar milieucategorieën zijn de gemiddelde emissiekengetallen vastgesteld. De gehanteerde emissiefactoren voor NO_x en PM_{10} zijn voor deze milieucategorieën in tabel 16 opgenomen.

Tabel 16 Emissiefactoren industrie/bedrijventerreinen per milieucategorie.

Categorie	NO_x emissiefactor (kg/ha/jaar)	PM₁₀ emissiefactor (kg/ha/jaar)
1-3	350	90
4	940	270
5	7.500	1.000

Belangrijk om op te merken is dat de emissiebijdragen van de bestaande bedrijven (en de groei ervan in de toekomst) verdisconteerd zijn in de achtergrondconcentraties. De nieuwe bedrijvigheid in de referentie en/of de voorgenomen activiteit zijn niet opgenomen in de overige bronnen. Er is geen rekening gehouden met het feit dat door strengere emissie-eisen de landelijke emissie in de toekomst zal dalen.

6 Resultaten

In dit hoofdstuk worden eerst de resultaten voor de totale concentraties NO₂ en PM₁₀ beschreven. De paragrafen daarna beschrijven de bijdragen per afzonderlijke bron.

6.1 Totalen concentraties

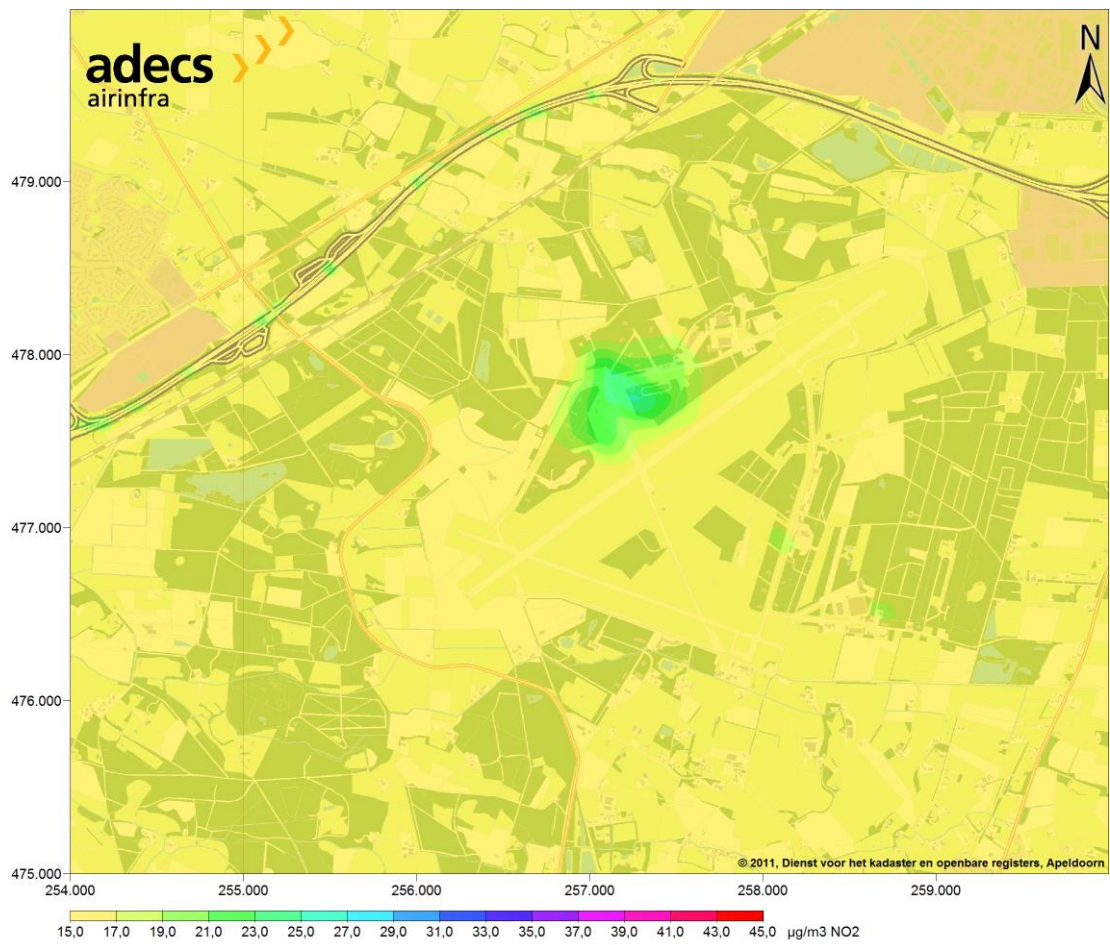
Het studiegebied waarin de maximale waarden voor de jaargemiddelde concentraties zijn gevonden, sluiten het gebied op de snelweg zelf en de industrieterreinen uit, overeenkomstig het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer. De concentraties in 2026 van alle varianten vallen binnen de wettelijke normen. De hoogst berekende waarden binnen het studiegebied zijn 20,41 µg/m³ voor NO₂, 24,69 µg/m³ voor PM₁₀ en 13,99 µg/m³ voor PM_{2.5}. Doordat de achtergrondconcentraties en emissiefactoren in de toekomst afnemen, is er ten opzichte van de huidige situatie (2015) een afname te zien in alle varianten. Onderling zijn in alle toekomstscenario's nauwelijks verschillen te onderscheiden in de jaargemiddelde concentraties.

Tabel 17 Jaargemiddelde NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}-concentraties in het studiegebied per variant.

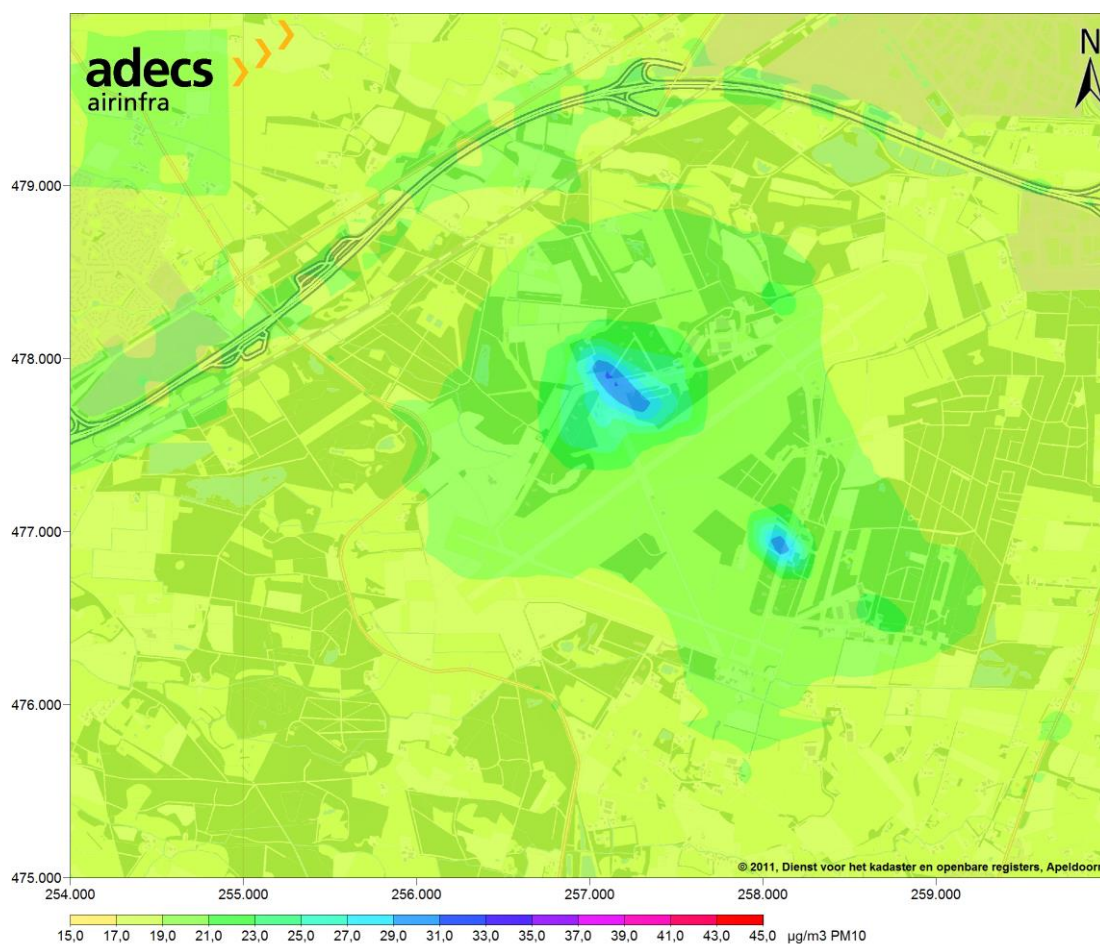
Jaargemiddelde concentraties [µg/m³] in studiegebied alle bronnen samen			
	NO₂ Max	PM₁₀ Max	PM_{2.5} Max
2015 huidige situatie	32,90	23,04	14,00
2026 autonoom	19,70	20,45	11,86
2026 minimale invulling	20,12	24,41	13,85
2026 maximale invulling	20,41	24,69	13,99
2026 voorkeursalternatief	20,14	24,41	13,85

Ter illustratie is voor het jaar 2026 het resultaat ten gevolge van de maximale variant getoond in twee figuren. Figuur 6 toont de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het studiegebied en figuur 7 laat de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ zien. In Bijlage H zijn de resultaten van het voorkeursalternatief als figuur opgenomen.

Het aantal overschrijdingsdagen waarbij de daggemiddelde concentratie PM₁₀ hoger is dan 50 µg/m³ wordt bepaald uit een standaardrelatie met de jaargemiddelde concentratie conform SRM2. Het aantal overschrijdingsdagen mag maximaal 35 zijn, wat op basis van deze relatie overeenkomt met een jaargemiddelde concentratie van 31 µg/m³. De relatie is toegepast op de cumulatieve resultaten van PM₁₀. Het maatgevende scenario is de maximale invulling van het gebied in 2026. De maximum PM₁₀-bijdrage is dan 24,69 µg/m³, wat overeenkomt met 15 overschrijdingsdagen (zonder correctie voor zeezout) en hiermee niet de 35 overschrijdt. Het voorkeursalternatief komt op 14 overschrijdingsdagen.



Figuur 6 Weergave van de jaargemiddelde NO₂ concentraties in de maximale invulling.



Figuur 7 Weergave van de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in de maximale invulling.

6.2 Achtergrondconcentraties

De grootste bijdrage aan de totale concentraties wordt geleverd door de reeds aanwezige achtergrondconcentraties. Het bereik (minimaal tot maximaal) is in onderstaande tabel 18 per zichtjaar getoond.

Tabel 18 Minimale en maximale achtergrondconcentraties in het studiegebied.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in studiegebied ten gevolge van achtergrond						
	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
2015	12,79	18,28	20,0	21,66	12,18	13,38
2026	8,86	12,27	17,73	19,50	10,30	11,40

Uit de cijfers uit tabel 18 blijkt dat er nog een ruime marge bestaat voordat de grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt bereikt. Tevens is duidelijk dat de trend voor de concentraties in de toekomst dalend is. De afname van NO₂ is daarbij veel sterker dan die voor PM₁₀.

6.3 Vliegverkeer

De bijdrage van het vliegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties concentreert zich rondom de luchthaven. De maxima voor NO₂ en PM₁₀ die zijn gevonden in het studiegebied zijn in onderstaande tabel 19 opgenomen. De concentraties buiten de luchthaven zijn dusdanig laag dat de maximale concentraties op het luchthavengebied opgenomen zijn in de tabel.

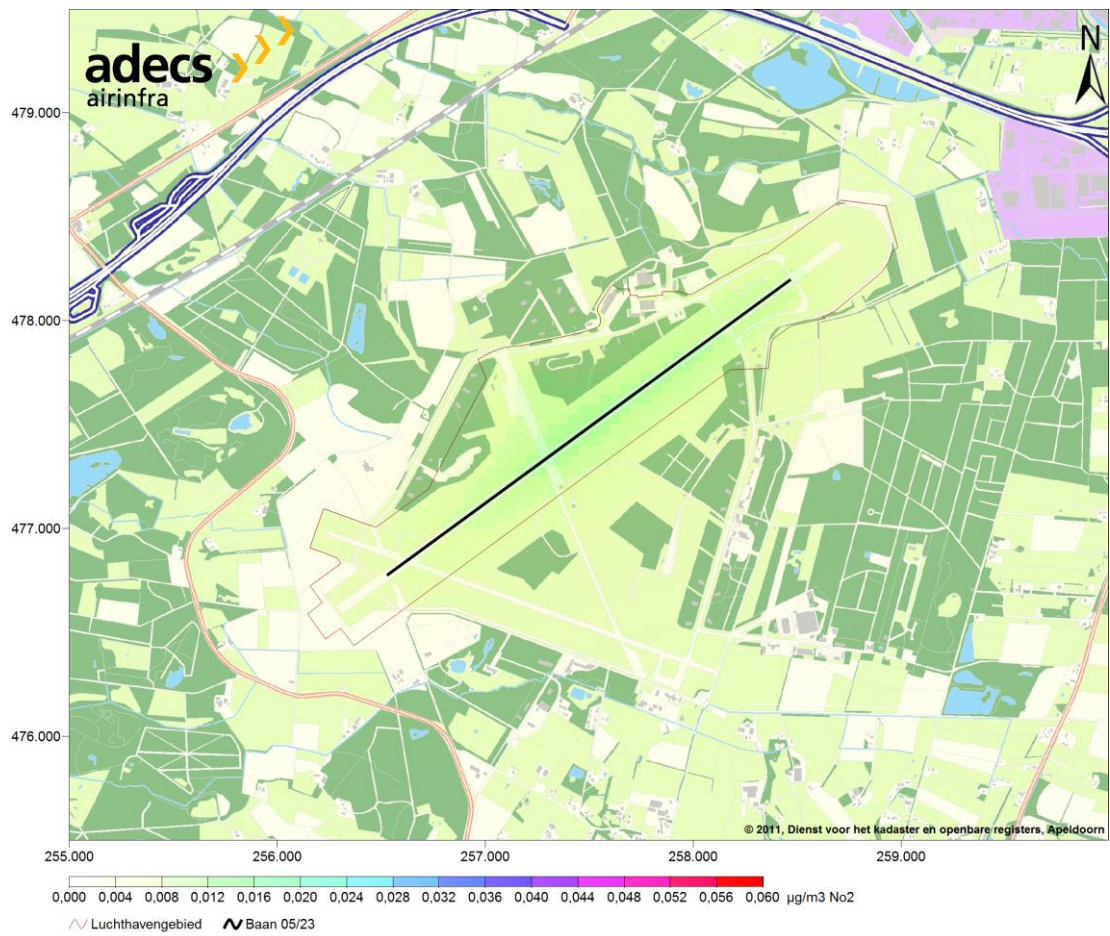
Tabel 19 Overzicht van de bijdrage van het vliegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] bijdrage vliegverkeer in studiegebied		
	NO₂ (direct)	PM₁₀ / PM_{2,5}⁸
	Max	Max
2015 huidige situatie	<< 0,01	<< 0,01
2026 autonoom	<< 0,01	<< 0,01
2026 startvariant	0,01	<< 0,01
2026 trendvariant*	0,06	0,01

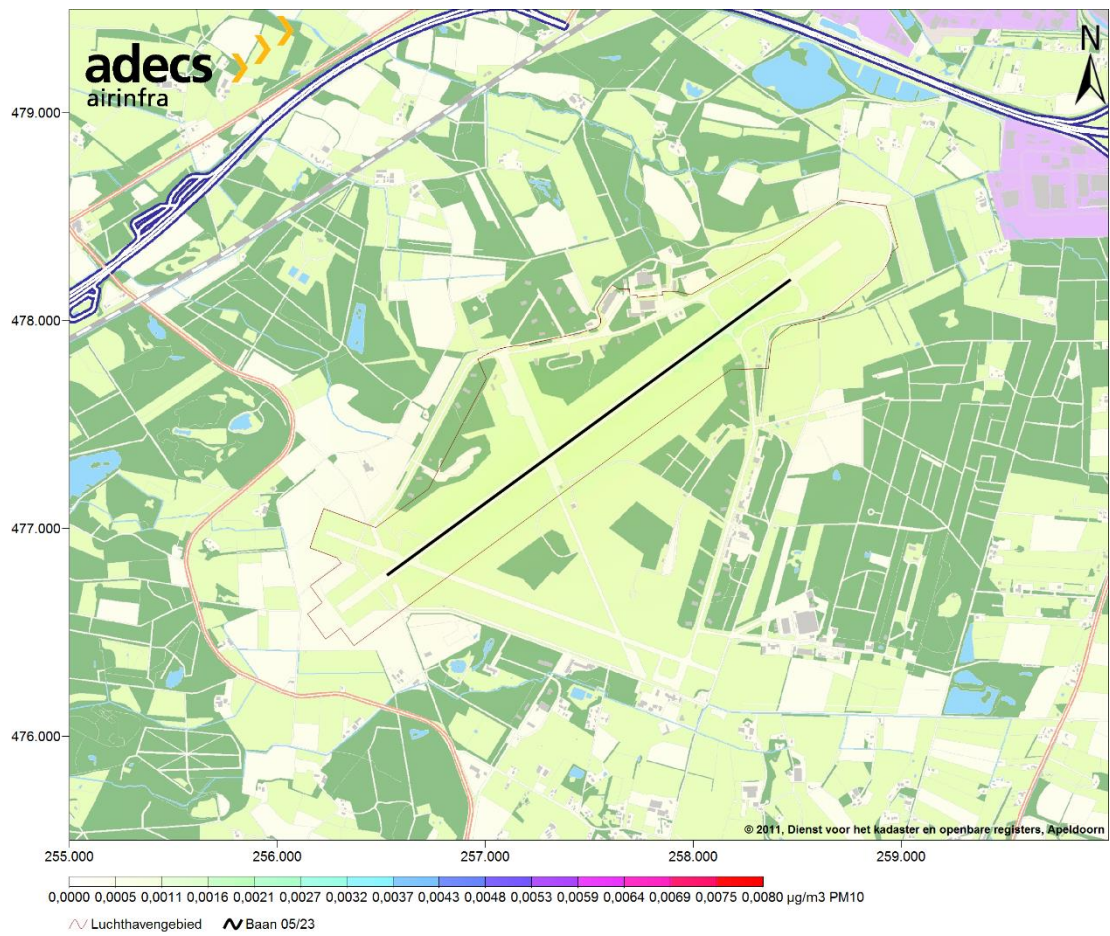
*Toegepast in de maximale invulling als in het voorkeursalternatief.

Figuur 8 tot en met figuur 11 tonen hoe de bijdrage van het vliegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties in het jaar 2026 zich verspreidt voor NO₂ en PM₁₀ in de start- en trendvariant. De huidige situatie (2015) en de autonome situatie (2026) leveren een dusdanige kleine bijdrage dat dit niet weergegeven kan worden in een figuur. De bijdrage is in alle varianten van het vliegverkeer zeer beperkt ten opzichte van de reeds aanwezige achtergrondconcentratie. De bijdrage aan de PM₁₀-concentraties is nog kleiner dan aan de NO₂-concentraties. De grootste bijdrage wordt geleverd door het taxiën. Het maximum ligt dan ook ter plaatse van de baan waar de vliegtuig 'back-tracken'.

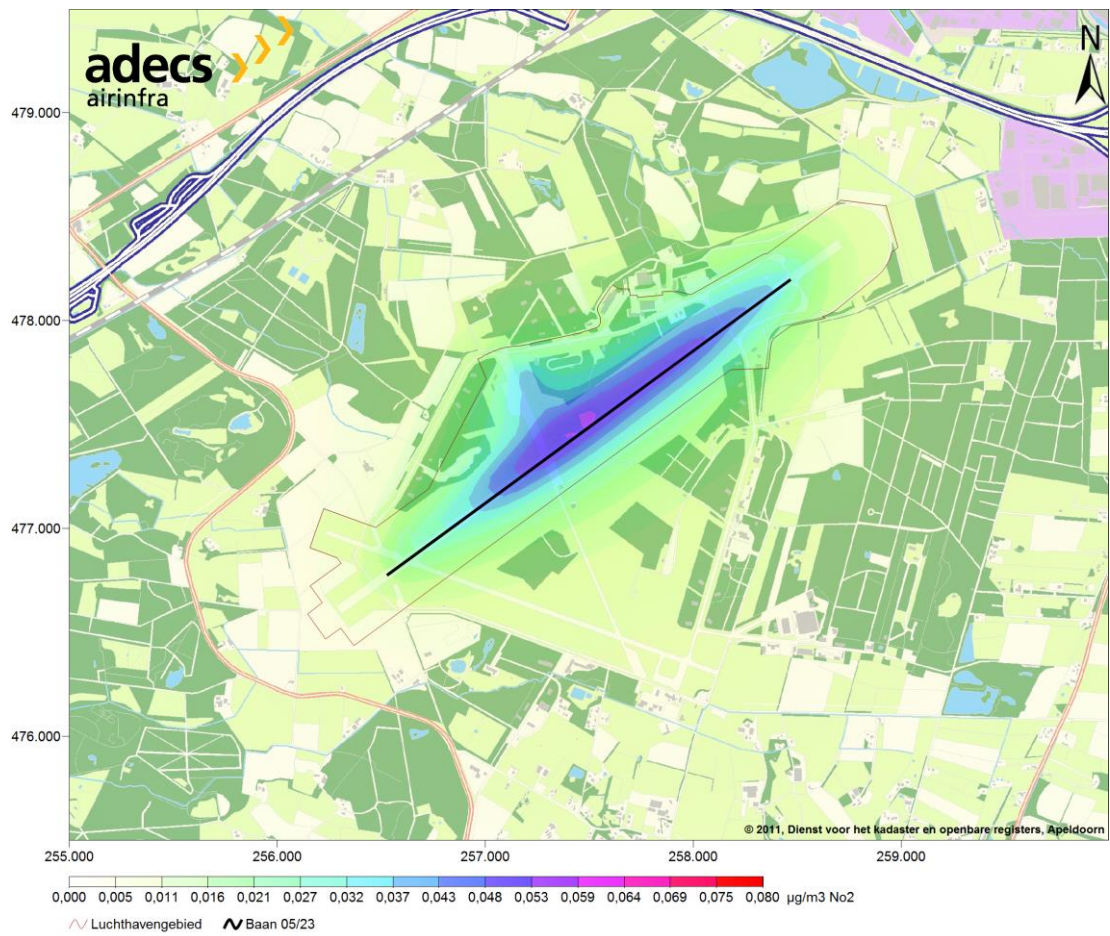
⁸ Het PM₁₀-resultaat ten gevolge van alleen vliegverkeer kan tevens als PM_{2,5} gelezen worden, gelet op het uitgangspunt (vaste verhouding PM_{2,5} / PM₁₀ = 1) uit paragraaf 4.1.



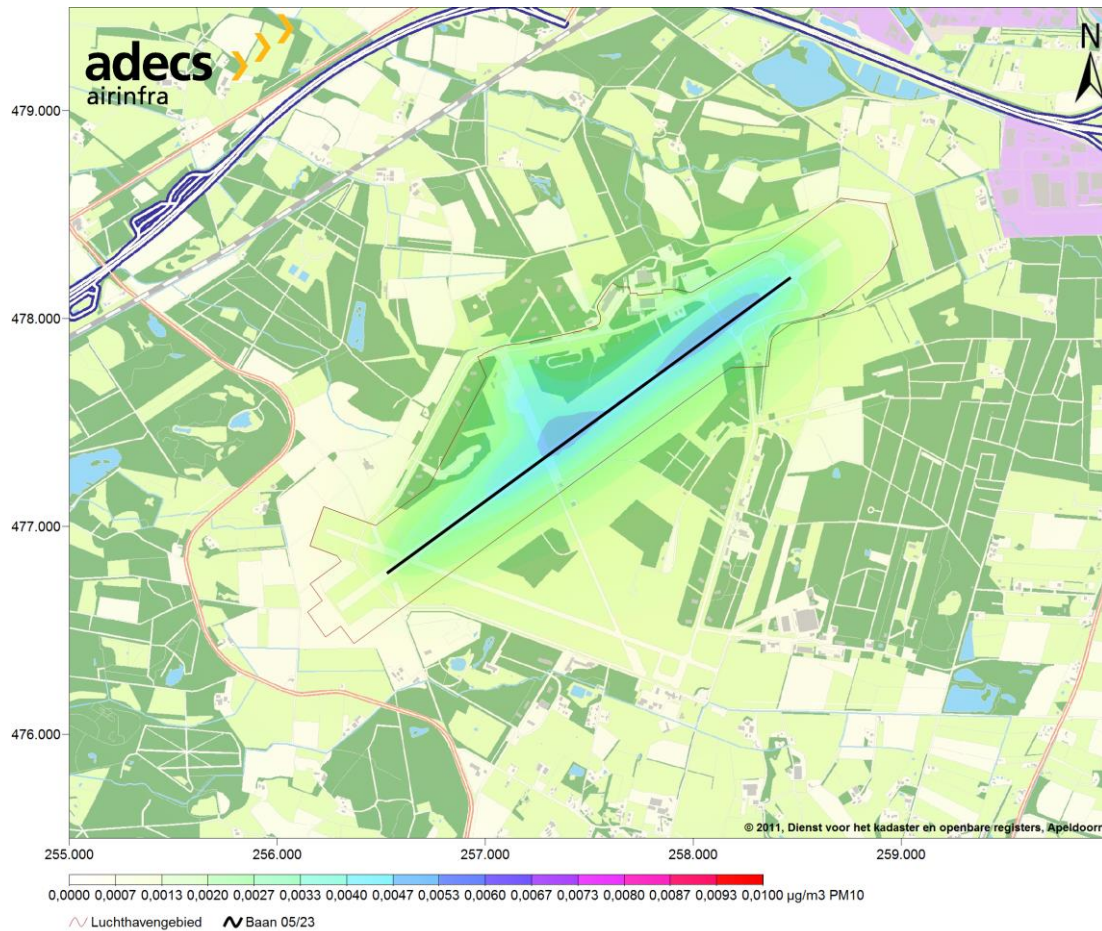
Figuur 8 Bijdrage van het vliegverkeer uit de startvariant aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het zichtjaar 2026.



Figuur 9 Bijdrage van het vliegverkeer uit de startvariant aan de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in het zichtjaar 2026.



Figuur 10 Bijdrage van het vliegverkeer uit de trendvariant aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het zichtjaar 2026.



Figuur 11 Bijdrage van het vliegverkeer uit de trendvariant aan de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in het zichtjaar 2026.

6.4 Wegverkeer

In tabel 20 zijn de gevonden maxima weergegeven voor de bijdrage van het wegverkeer in de doorgerekende scenario's.

Tabel 20 Bijdrage wegverkeer: maxima jaargemiddelde concentraties.

Jaargemiddelde concentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] bijdrage wegverkeer in studiegebied			
	NO ₂ (direct)	PM ₁₀ (direct)	PM _{2.5} (direct)
	Max	Max	Max
Huidige situatie	9,30	2,71	1,35
Autonome ontwikkeling	5,27	2,39	0,82
Minimale invulling	5,53	2,52	0,86
Maximale invulling	5,70	2,59	0,88
Voorkeursalternatief	5,52	2,51	0,86

De resulterende maxima worden lager naarmate de jaren verder in de toekomst liggen, ondanks toenemende verkeersintensiteiten. Dit is te verklaren doordat de afname van de emissiefactoren veel groter is dan de toename van de wegverkeersintensiteiten. Verder valt op dat er nauwelijks tot geen verschil is tussen de verschillende varianten. Geconcludeerd kan worden dat de toename vanwege de ontwikkelingen in de plangebieden beperkt is en alle toekomstige varianten positiever uitvallen dan de huidige situatie.

6.5 Bedrijvigheid

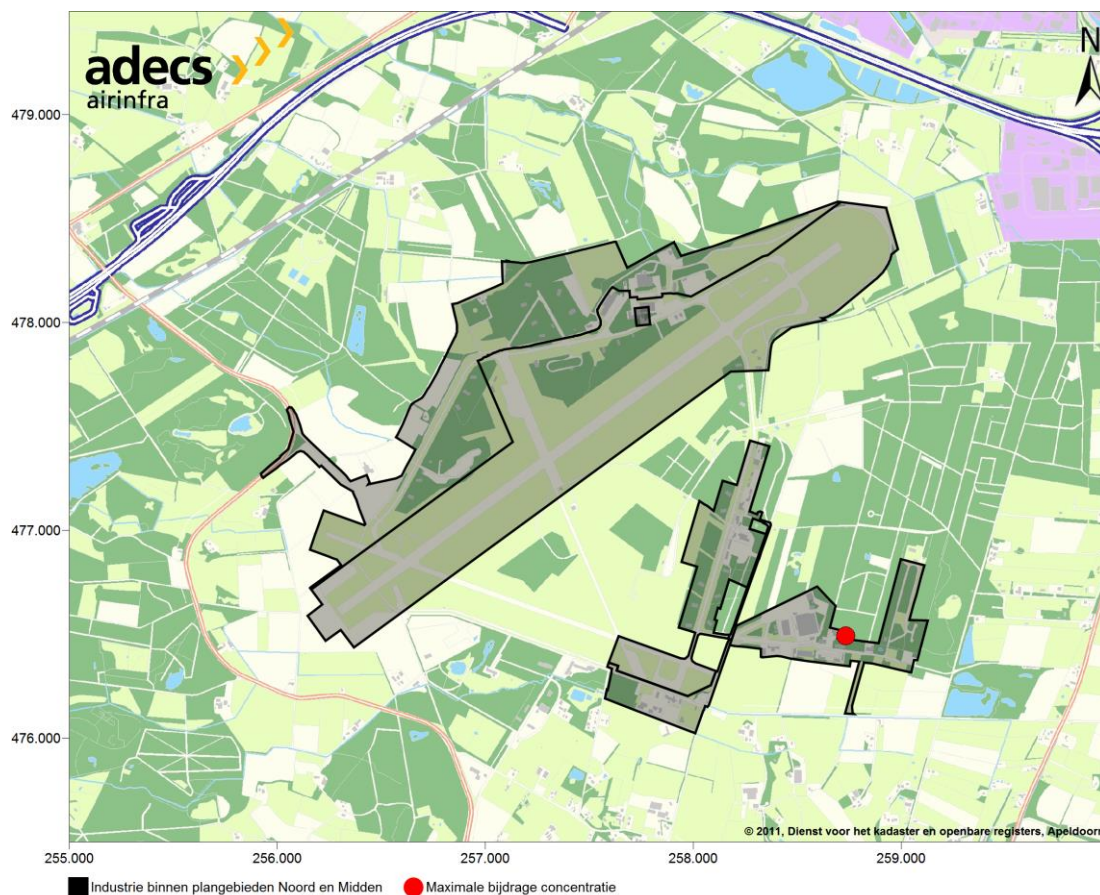
In deze paragraaf zijn de resultaten van de concentratieberekeningen voor de bedrijvigheid beschreven.

In tabel 21 zijn de resultaten weergegeven vanuit de ontwikkeling van de bedrijventerreinen in de plangebieden. De resultaten zijn op basis van de directe uitstoot, waarbij de achtergrondconcentraties niet zijn meegenomen. Uit de tabel blijkt dat de maximale bijdrage in het Hoogwaardig verdicht op 16,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 , 14,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} en 7,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2.5}$ uitkomt. In het voorkeursalternatief zijn de maximale waarden 10,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 , 13,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} en 6,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2.5}$. De maximale concentraties worden berekend in de directe omgeving van de puntbronnen, dit zorgt voor een tamelijke overschatting. Deze overschatting ontstaat omdat een geheel bedrijventerrein gesimuleerd is met een enkele punt, waardoor er een zeer hoge concentratie ontstaat. In het Hoogwaardig verdicht zijn de concentratiewaarden vrij hoog dit komt met name door aangepaste emissiefactoren waarin zeer hoge waarden voor milieucategorie 5 bedrijvigheid zijn bepaald. De onderstaande waarden zijn binnen het industriegebied berekend.

Tabel 21 Maximale concentratie in het studiegebied (alleen bronnen).

Scenario	Zichtjaar	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximum)	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximum)	$\text{PM}_{2.5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximum)
Huidige situatie	2015	3,01	3,93	1,97
Autonoom	2026	6,54	3,17	1,59
Campusinrichting	2026	8,38	13,83	6,91
Hoogwaardig verdicht	2026	16,07	14,04	7,02
Campus plus	2026	10,79	13,82	6,91

Wanneer de eigen inrichting van de industriegebieden, overeenkomstig het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer, buiten beschouwing worden gelaten dan is de maximale concentratie 8,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 , 4,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} en 2,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2.5}$. In figuur 12 is de locatie van de maximale bijdrage weergegeven. De maximale waarde voor de concentratie wordt bereikt in de directe omgeving van Oostkamp. In het voorkeursalternatief is de maximale bijdrage 8,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 , 4,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} en 2,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2.5}$.



Figuur 12 Weergave van de locatie met de maximale bijdrage concentratie van de bedrijvigheid.

6.6 Toetsing

Omdat de luchthaven Twente als project in het NSL is opgenomen, is het in principe gewaarborgd dat de gevolgen voor luchtkwaliteit beheerst worden en dat doorgang van het project niet afhankelijk is van een luchtkwaliteitsonderzoek. Voorwaarde hiervoor is dat de projectkenmerken, zoals ze in het NSL zijn meegenomen, met het voorliggende plan niet veranderen. Aangezien de ontwikkeling van het gehele gebied, dus gebiedsontwikkeling Technology Base Twente, luchthaven Twente en het plangebied Midden integraal wordt beoordeeld zijn de projectkenmerken wel veranderd. Maar uit de resultaten van de totalen voor de jaargemiddelde concentraties NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$ blijkt dat er geen overschrijdingen van de wettelijke normen voor deze stoffen plaatsvinden. De resultaten voor luchtkwaliteit laten zien dat er op dit gebied geen knelpunten ontstaan.

6.7 Geurhinder

De belangrijkste oorzaak van mogelijke geurhinder rondom luchthavens is de kerosinegeur vanwege enerzijds landende en opstijgende vliegtuigen en anderzijds grondactiviteiten zoals transport en overslag van kerosine. De mate van hinder is afhankelijk van de uitstoot van vluchtige organische stoffen, maar ook bijvoorbeeld van de wind op het moment van de emissie. De relatie tussen eventuele 'geurcontouren' op basis van de vluchtige organische stoffen en de ondervonden hinder is niet eenduidig vastgelegd, dit kan alleen lokaal met enquêtes worden bepaald. Om deze reden is het niet

mogelijk de effecten van geurhinder voor luchthaven Twente te kwantificeren en moet worden volstaan met het aangeven van de oorzaken van de geurhinder. De verwachting is derhalve dat de grootste geurhinder direct nabij de luchthaven zou kunnen optreden. De dichtstbijzijnde woonwijk is gelegen op meer dan 2 kilometer afstand van de luchthaven en zal naar verwachting zeer geringe geurhinder ervaren.

6.8 CO₂-emissies

Op basis van de emissieberekening die in paragraaf 2.5 is toegelicht, is de totale hoeveelheid CO₂ ten gevolge van de LTO-cycli van het vliegverkeer berekend. Het aantal LTO-cycli betreft de helft van het aantal vliegtuigbewegingen (een beweging is een start of een landing) en is voor het jaar 2026 in de tabel opgenomen. Het bijbehorende aantal tonnen is daarnaast weergegeven.

Tabel 22 Totale hoeveelheid CO₂ per variant.

	Aantal LTO-cycli	Totaal CO ₂ (ton)
2026 autonome (referentie)	1.250	20
2026 startvariant	5.350	288
2026 trendvariant*	10.170	901

*Toegepast in de maximale invulling als in het voorkeursalternatief.

Uit tabel 22 blijkt dat het aantal ton CO₂ met het aantal starts en landingen gemeten tot 3.000 ft met ongeveer 600 ton toeneemt. De uitstoot is overigens zeer klein ten opzichte van eerdere berekeningen voor de luchthaven Twente. In eerdere onderzoeken is uitgegaan van een groter aantal vliegtuigbewegingen, waarbij de luchthaven de functie van een commerciële burgerluchthaven zou gaan vervullen.

7 Conclusies

Omdat de luchthaven Twente als project in het NSL is opgenomen is in principe gewaarborgd dat de gevolgen voor luchtkwaliteit beheerst worden en dat doorgang van het project niet afhankelijk is van een luchtkwaliteitsonderzoek. Voorwaarde hiervoor is dat de projectkenmerken zoals ze in het NSL zijn meegenomen niet veranderen met het voorliggende plan.

Aangezien de ontwikkeling van het gehele gebied, dus gebiedsontwikkeling Technology Base Twente, luchthaven Twente en het plangebied Midden integraal wordt beoordeeld zijn de projectkenmerken wel veranderd. Om inzicht te geven in de milieueffecten is voor het MER een onderzoek uitgevoerd naar de luchtkwaliteit. De resultaten zijn vervolgens aan de wettelijke normen getoetst. Uit de resultaten van de totalen voor de jaargemiddelde concentraties NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5} blijkt dat er geen overschrijdingen van de wettelijke normen voor deze stoffen plaatsvindt.

De resultaten voor luchtkwaliteit laten zien dat er op dit gebied geen knelpunten ontstaan vanwege de realisatie van de plangebieden in de verschillende alternatieven. Wel zal er een beperkte toename van concentraties ontstaan vanwege de voorgenomen activiteit.

Referenties

1. *Handreiking Rekenen aan Luchtkwaliteit, Actualisatie 2011*, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, juni 2011.
2. Ham, J. van, Pulles, M.P.J., *Het Nieuwe Nationaal Model*, maart 2002.
3. *Aanvullende afspraken NNM, Overzicht van bindende afspraken tot en met oktober 2010 over het Nieuw Nationaal Model gemaakt na verschijnen van de herziene versie (maart 2002) van het Paarse Boekje*, Kema, TNO, Infomil, oktober 2010.
4. Hulskotte, J.H.J., Den Boeft, J., *Berekeningsmethode voor emissies en emissie per MTOW voor luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van luchthavenluchtverkeer op Schiphol, inclusief maatregelen*, TNO-rapport R 2003/313, 2003.
5. *RMI-database*, Inspectie Verkeer en Waterstaat.
6. Luchtzijdige bereikbaarheid Twente, ontwerpschetsen (Concept 0.9d-26/01/2012, TO70/LVNL).
7. Rozema, B.J.C en H.C. Groenwold-Ferguson, *Luchthaven Schiphol en gezondheidseffecten in de leefomgeving*, GGD Amsterdam, november 2009.
8. Velders, G.J.M., J. Matthijsen, J.M.M. Aben, W.J. de Vries, *Grootschalige PM_{2.5}-concentratiekaarten van Nederland, Een voorlopige analyse*, Het Milieu- en Natuurplanbureau, MNP Rapport 500088003/2007).
9. ProjectMER/BesluitMER Gebiedsontwikkeling luchthaven Twente en omgeving, Arcadis – Adecs Airinfra, januari 2016.
10. PlanMER gebiedsontwikkeling luchthaven Twente e.o., Arcadis–Adecs Airinfra 2009.
11. Luchtzijdige bereikbaarheid Twente, ontwerpschetsen (Concept 0.9d-26/01/2012, TO70/LVNL).
12. Notitie Reikwijdte en Detailniveau, Ontwikkeling Technology Base Twente, Arcadis en ADT, september 2015.
13. Nota van Uitgangspunten Middengebied Luchthaven, Gemeente Enschede, maart 2015.

Bijlage A Details concentratieberekeningsmodel luchtvaart

A.1 Windprofiel

De windsnelheid ter hoogte van de pluim (u_{pluim} op z_p) wordt berekend met behulp van onderstaande windsnelheidsprofielfunctie:

$$\begin{aligned} \text{als } L > 0 &\rightarrow \Psi\left(\frac{z}{L}\right) = -17\left(1 - e^{-\frac{0.29z}{L}}\right) \\ \text{als } L < 0 &\rightarrow \Psi\left(\frac{z}{L}\right) = 2\ln\left(\frac{1+X}{2}\right) + \ln\left(\frac{1+X^2}{2}\right) - 2\arctan(X) + \frac{\pi}{2} \end{aligned} \quad (1)$$

met

$$X = \left(1 - 16\frac{z}{L}\right)^{\frac{1}{4}} \quad (2)$$

Op z_p wordt de windsnelheid vervolgens op deze manier bepaald:

$$u_{pluim} = u_{10} \frac{\ln\left(\frac{z_p}{z_0}\right) - \Psi\left(\frac{z_p}{L}\right) + \Psi\left(\frac{z_0}{L}\right)}{\ln\left(\frac{z_{10}}{z_0}\right) - \Psi\left(\frac{z_{10}}{L}\right) + \Psi\left(\frac{z_0}{L}\right)} \quad (3)$$

waarbij z_p een ondergrens heeft van $z_0+0.5$ en een bovengrens van 200 meter. De windsnelheid op 10 meter hoogte ter plaatse van het meteostation wordt met de meteodata meegeleverd. Op basis hiervan wordt de windsnelheid op 60 meter hoogte berekend, waarvan wordt aangenomen dat deze ook geldig is ter plaatse van de rekenlocatie. Vervolgens wordt met de ruwheidslengte van de rekenlocatie de windsnelheid op 10 meter hoogte u_{10} bepaald.

Naast de windsnelheid is ook de windrichting van belang. De windrichting op 10 meter hoogte ter plaatse van het meteostation wordt met de meteodata meegeleverd. Om de draaiing van de wind op hoogte z_p te bepalen wordt deze draaiing α eerst uitgerekend in het geostrofische assenstelsel door middel van het verschil tussen $\alpha(z_p)$ en $\alpha(z_{10})$ te bepalen via:

$$\alpha(z) = \alpha(z_i) d_1 \left(1 - e^{-z \frac{d_2}{h}}\right) \quad (4)$$

met $d_1=1,23$ en $d_2=1,75$. De waarde van $\alpha(z_i)$ wordt als volgt gedefinieerd:

$$\begin{aligned} \text{als } \frac{z_i}{L} < -10 &\rightarrow \alpha(z_i) = 0^\circ \\ \text{als } -10 < \frac{z_i}{L} < 0 &\rightarrow \alpha(z_i) = 20^\circ + 25\left(1 + 0.18\frac{z_i}{L}\right) \\ \text{als } \frac{z_i}{L} > 0 &\rightarrow \alpha(z_i) = 45^\circ \end{aligned} \quad (5)$$

Dit verschil tussen $\alpha(z_p)$ en $\alpha(z_{10})$ is ook het verschil in graden tussen de windrichting (DD) op 10 meter en op z_p , dus:

$$DD(z_p) = DD(z_{10}) + [\alpha(z_p) - \alpha(z_{10})] \quad (6)$$

A.2 Bepaling van de turbulentieparameters

De turbulentieparameters σ_v en σ_w (ook wel standaarddeviaties van de crosswindsnelheidsfluctuaties) zijn nodig om de dispersieparameters σ_y en σ_z en de inversiehoogte z_i te bepalen. De turbulentieparameter σ_v bestaat uit een snel deel σ_{vf} en een langzaam deel σ_{vl} . Deze laatste waarde, σ_{vl} , is opgenomen in de meteorologische invoer. Afhankelijk van de stabiliteit worden σ_{vf} en σ_w als volgt bepaald:

$$\begin{aligned}
 \text{als instabiel } (-1000 < L < 0) &\rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\sigma_{vf}(z)}{u^*}\right)^2 = 0,35\left(-\frac{z_i}{\kappa L}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(1,7 - \frac{z}{z_i}\right) \\ \sigma_w^3 = \left[1,6u^{*2}\left(1 - \frac{z}{z_i}\right)\right]^{\frac{3}{2}} + 1,2w^{*3}\left(\frac{z}{z_i}\right)\left(1 - 0,9\frac{z}{z_i}\right)^{\frac{3}{2}} \end{cases} \\
 \text{als neutraal } (|L| > 1000) &\rightarrow \begin{cases} \sigma_{vf}(z) = 1,3u^* e^{\left(-2\frac{fz}{u^*}\right)} \\ \sigma_w^3 = \left[1,6u^{*2}\left(1 - \frac{z}{z_i}\right)\right]^{\frac{3}{2}} + 1,2w^{*3}\left(\frac{z}{z_i}\right)\left(1 - 0,9\frac{z}{z_i}\right)^{\frac{3}{2}} \end{cases} \quad (7) \\
 \text{als stabiel } (0 < L < 1000) &\rightarrow \begin{cases} \sigma_{vf}(z) = 1,3u^*\left(1 - \frac{z}{z_i}\right) \\ \sigma_w(z) = \sigma_{vf}(z) \end{cases}
 \end{aligned}$$

De convectieve windsnelheid w^* volgt uit:

$$w^* = u^* \sqrt[3]{\frac{z_i}{\kappa|L|}} \quad (8)$$

De tijdschaal van turbulentie T_l wordt als volgt bepaald:

$$\begin{aligned}
 \text{als } z \geq 50 \quad T_{l_{y,z}} &= 26 \frac{\sigma_{vf,10m}}{u_{10m}} \left[\ln \frac{z}{z_0} \right]^2 \\
 \text{als } z < 50 &\begin{cases} L > 0 \rightarrow T_{l_{y,z}} = \frac{z}{2\sigma_w} \left(\frac{1}{1 + 5\frac{z}{L}} \right) \\ L < 0 \rightarrow T_{l_{y,z}} = \frac{z}{2\sigma_w} \left(1 - 6\frac{z}{L} \right)^{0,25} \end{cases} \quad (9)
 \end{aligned}$$

A.3 Bepaling van de dispersieparameters

De verspreiding in het Gaussisch model wordt beschreven door de dispersieparameters σ_y en σ_z , respectievelijk in horizontale en verticale richting. Deze zijn afhankelijk van de turbulentieparameters σ_v en σ_w en de tijdschaal T_l uit de vorige paragraaf. Het deel van de dispersieparameters dat afhankelijk is van de turbulentieparameters, wordt uitgerekend door middel van:

$$\begin{aligned}\sigma_{y_s}^2 &= 2\sigma_{vf}^2 T_{ly}^2 \left[\frac{t}{T_{ly}} + e^{\frac{-t}{T_{ly}}} - 1 \right] \\ \sigma_{z,turb}^2 &= 2\sigma_{vf}^2 T_{lz}^2 \left[\frac{t}{T_{lz}} + e^{\frac{-t}{T_{lz}}} - 1 \right] \\ \sigma_{y,turb}^2 &= \sigma_{y_s}^2 + (\sigma_{v_l} t)^2\end{aligned}\quad (10)$$

σ_{v_l} volgt uit de meteorologische invoerdata. Hierbij representeert σ_{y_s} de snelle term van de horizontale dispersie en $\sigma_{y_l} = \sigma_{v_l} * t$ de langzame term. Deze laatste wordt op 10 meter bepaald: $\sigma_{y_l} = \sigma_{v_l} X / u_{10}$.

De turbulentieparameters bepalen grotendeels de horizontale dispersie σ_y , maar de winddraaiing beïnvloedt deze parameter σ_y ook. Dit wordt gemodelleerd door een aanvulling van de term $\sigma_{y,winddraaiing}^2$:

$$\sigma_{y,winddraaiing}^2 = 0.4^2 x^2 \left(\frac{d\theta}{dz} \sigma_z \right)^2 \quad (11)$$

met x de afstand tot de bron en θ de windrichting.

De dispersieparameters σ_y en σ_z worden verder aangevuld met een buoyancyterm vanwege de eigen warmte-inhoud:

$$\sigma_{0,y,z}^2 = \frac{\Delta h^2}{12,25} \quad (12)$$

met de pluimstijging Δh , die in paragraaf 0 wordt beschreven. De dispersieparameters worden hiermee:

$$\begin{aligned}\sigma_y^2 &= \sigma_{y_s}^2 + \sigma_{y_l}^2 + \sigma_{y,winddraaiing}^2 + \sigma_{0,y}^2 \\ \sigma_z^2 &= \sigma_{z,turb}^2 + \sigma_{0,z}^2\end{aligned}\quad (13)$$

A.4 Bepaling van de pluimstijging Δh

De pluimstijging Δh wordt per laag van 10 meter bekeken en is afhankelijk van de resterende buoyancy in die laag. In de onderste laag van 10 meter is er nog geen buoyancy verbruikt, dus is de resterende buoyancy gelijk aan de startwaarde. De startbuoyancy F_{start} is afhankelijk van de warmte-inhoud Q_h : $F_{start}=8.8*Q_h$. Wanneer de warmte-inhoud niet bekend of bepaald is, dan wordt voor vliegverkeer een vaste waarde van F_{start} van 0,8 aangehouden tijdens de vliegfase en een vaste waarde van 1,2 tijdens de taxifase.

Het bepalen van de pluimstijging en het buoyancyverloop gaat volgens de volgende stappen per laag j :

1. Bepaal de verbruikte buoyancy uit de vorige iteratiestap $j-1$ (voor $j=1$, $F_{start}=F_{rest} \rightarrow F_{verbruikt}=0$).
2. Indien de atmosfeer in de laag stabiel is, vervolg met volgende stap. Anders kan de waarde voor C worden geëvalueerd via $C = \frac{100h_b H^*}{u^{*3}}$, met h_b de hoogte van de bron en H^* een parameter die de mate van instabiliteit aangeeft, afgeleid uit $H^* = \frac{4.6\sigma_{vf}^3}{z_j}$.
3. Bereken de fictieve pluimstijging Δh_f die ten gevolge van de verbruikte buoyancy nog zou plaatsvinden:

$$\text{stabiel :} \quad \Delta h_f = \left(\frac{1,8F_{verbruikt} T_a}{u(z_j) \left(\frac{\partial \theta}{\partial z} \right)_j} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{Als } C < 1 \rightarrow \text{neutraal :} \quad \Delta h_f = \frac{39F_{verbruikt}^{0.6}}{u(z_j)}$$

$$\text{Als } C > 1 \rightarrow \text{instabiel :} \quad \Delta h_f = 15 \left(\frac{F_{verbruikt}}{u(z_j)} \right)^{0.6}$$

4. Bereken de maximale pluimstijging vanaf de bronhoogte Δh_{max} op basis van $u(z_j)$, de lokale temperatuurgradiënt en F_{start} .
5. Als $\Delta h_{max} - \Delta h_f > 10\text{m}$ dan gaat de iteratie verder naar de volgende laag. Anders stopt de iteratie hier en is het verschil de pluimstijging in de huidige laag.
6. Bereken $F_{verbruikt}$ in de volgende laag op basis van $\Delta h = \Delta h_f + 10\text{m}$ met de resterende buoyancy ter hoogte van de pluimtop, op z_{top} .

$$\text{stabiel :} \quad F_{verbruikt} = \frac{\Delta h^3 u(z_j) \frac{\partial \theta}{\partial z}}{1.8 T_a}$$

$$\text{neutraal :} \quad F_{verbruikt} = \left(\frac{\Delta h u(z_j)}{39} \right)^{\frac{5}{3}}$$

$$\text{instabiel :} \quad F_{verbruikt} = \left(\frac{\Delta h}{15} \right)^{\frac{5}{3}} u(z_j)$$

7. Herhaal bovenstaande stappen totdat alle buoyancy verbruikt is.

Na deze iteratie is Δh ten opzichte van de bronhoogte bepaald.

A.5 De concentratieberekening

Voor de concentratieberekening dient de penetratiefraction P nog uitgerekend te worden:

$$P = \frac{Z_i - Z_{bron}}{\Delta h} \quad (14)$$

De concentratie C van een stof in de lucht ten gevolge van een bron met emissie E wordt beschreven met het Gaussisch model voor concentraties:

$$C(x, y, z, h_{bron}) = \frac{PE}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \cdot \left[e^{-\frac{(z-h_{bron})^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+h_{bron})^2}{2\sigma_z^2}} \right] \cdot e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} \cdot C_{IS} \quad (15)$$

Met

- C_{IS} : reflectieterm
- h_{bron} : effectieve bronhoogte (m)
- P : penetratiefactor in de inversielaag (boven menglaag)
- E : emissie (g/s)
- u : gemiddelde windsnelheid op pluimhoogte (m/s)
- y : horizontale afstand tot de pluim-as (m)
- z : afstand in meters boven het grondoppervlak
- σ_y en σ_z : resp. horizontale en verticale dispersieparameter (m)

A.6 De reactie van de stikstofoxiden

Bij de uitstoot van de stikstofoxiden NO_x wordt uitgegaan van een initiële fractie NO_2/NO_x , afhankelijk van het vliegsegment:

15% voor het APU/GPU segment (stilstaand op het platform)

37,5% tijdens het taxiën van het vliegtuig

5% tijdens de start (op de baan)

15% voor alle overige segmenten van de vliegtuigbeweging

In de atmosfeer zal vervolgens een deel van de NO reageren met het aanwezige ozon O_3 tot NO_2 . De hoeveelheid NO_2 volgt uit de oplossing

$$[\text{NO}_2]^2 - \left([\text{NO}_x] + [\text{O}_x] + \frac{K_3}{K_1} \right) [\text{NO}_2] + [\text{NO}_x][\text{O}_x] = 0 \quad (16)$$

waarbij

$$\begin{aligned} [\text{O}_x] &= [\text{NO}_2] + [\text{O}_3] \\ [\text{NO}_x] &= [\text{NO}] + [\text{NO}_2] \end{aligned} \quad (17)$$

De waarden van K_1 en K_3 zijn bepaald zoals beschreven in het Paarse boekje 3.12.2.

Een constante waarde van de concentraties over het uur zou geen rekening houden met het momentane karakter van de chemische reactie en tot een overschatting leiden. Daarom wordt binnen één uur de concentratie van NO_x en de bijbehorende momentane σ_m niet als constante beschouwd, maar is er een afhankelijkheid van de tijd aangenomen:

$$\sigma_m = 1.25t^{0.82} \quad (18)$$

De momentane concentratie is een functie van σ_m :

$$[\text{NO}_x]_m = \frac{E \cdot P}{2\pi\sigma_m} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_m^2}} \quad (19)$$

Uit de evenwichtsreactie wordt de momentane concentratie NO_2 bepaald. Voor de momentane fractie wordt als volgt bepaald:

$$\frac{[\text{NO}_2]}{[\text{NO}_x]} = \frac{\int [\text{NO}_2]_m dy}{\int [\text{NO}_x]_m dy} \quad (20)$$

De integratie gebeurt met een stapgrootte van $dy = 3/45 \cdot \sigma_m$.

De fractie NO_2/NO_x in de momentane pluim wordt ook toegepast op de uurgemiddelde concentratie NO_x om zo de uurgemiddelde concentratie NO_2 te bepalen. Het model gebruikt voor de reeds in de achtergrond aanwezige concentraties van O_3 en NO_2 de uit KNMI-meetstations beschikbare uur-voor-uur waarden, die sinds oktober 2010 met de preSRM-module bepaald worden.

Bijlage B Verdelingstabellen vliegverkeer

In de maandverdeling is rekening gehouden met een lichte verhoging in de zomermaanden. In de week is gebruik gemaakt van een uniforme verdeling, met daarbij wel een lichte verhoging in het weekend. De uurverdeling is afhankelijk van het type toestel, maar gebaseerd op de invoerset van het vliegverkeer door ADT.

Tabel 23 Overzicht van de maandverdeling.

Maand	Segment		
	Klein verkeer (VFR) [%]	Helikopters [%]	Groot verkeer (IFR) [%]
Jan	8	8	8
Feb	8	8	8
Mrt	8	8	8
Apr	8	8	8
Mei	9	9	9
Jun	9	9	9
Jul	9	9	9
Aug	9	9	9
Sep	8	8	8
Okt	8	8	8
Nov	8	8	8
Dec	8	8	8
	100	100	100

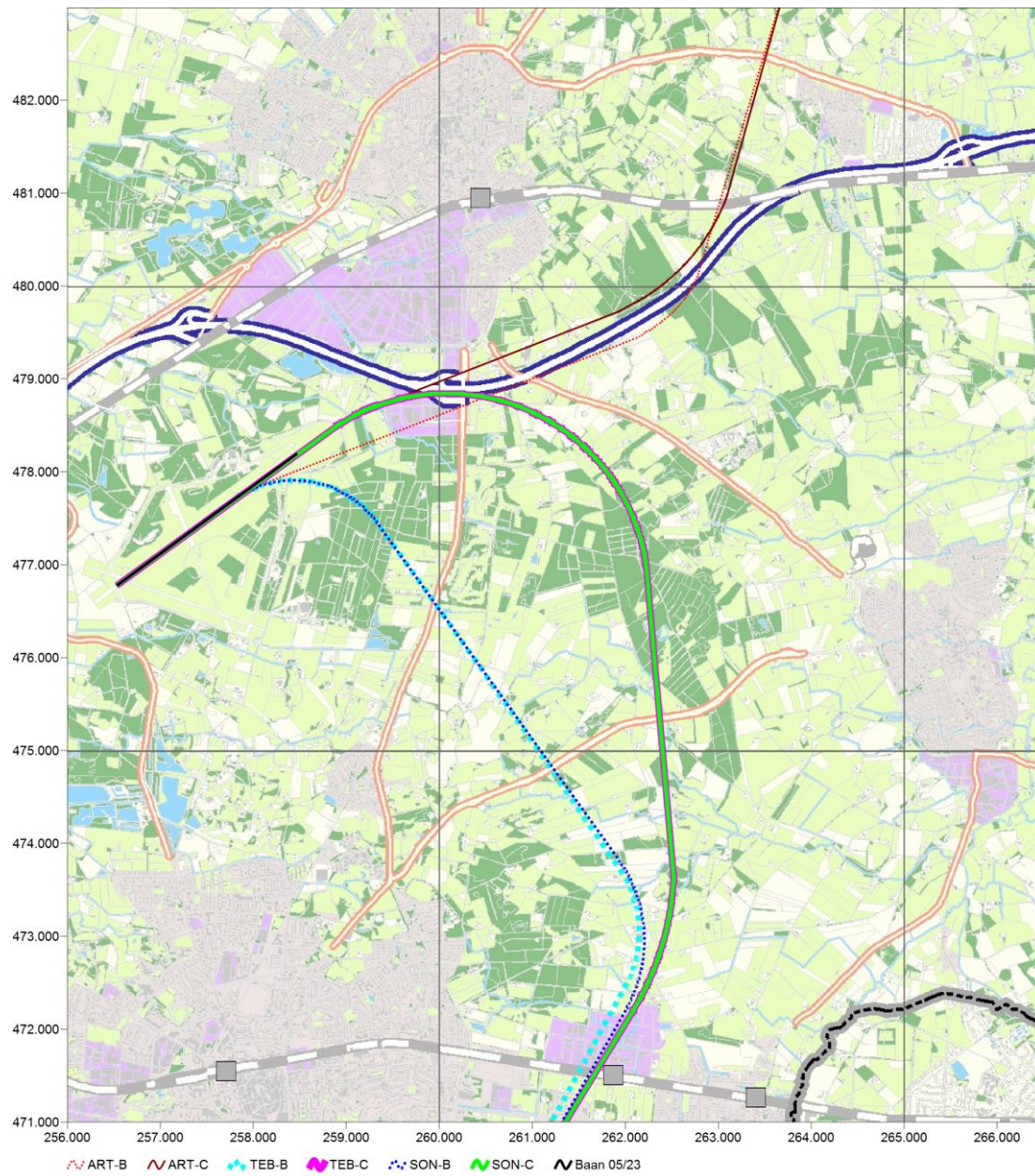
Tabel 24 Overzicht van de weekverdeling.

Weekdag	Segment		
	Klein verkeer (VFR) [%]	Helikopters [%]	Groot verkeer (IFR) [%]
Ma	14	14	14
di	14	14	14
Wo	14	14	14
Do	14	14	14
Vr	14	14	14
Za	15	15	15
Zo	15	15	15
	100	100	100

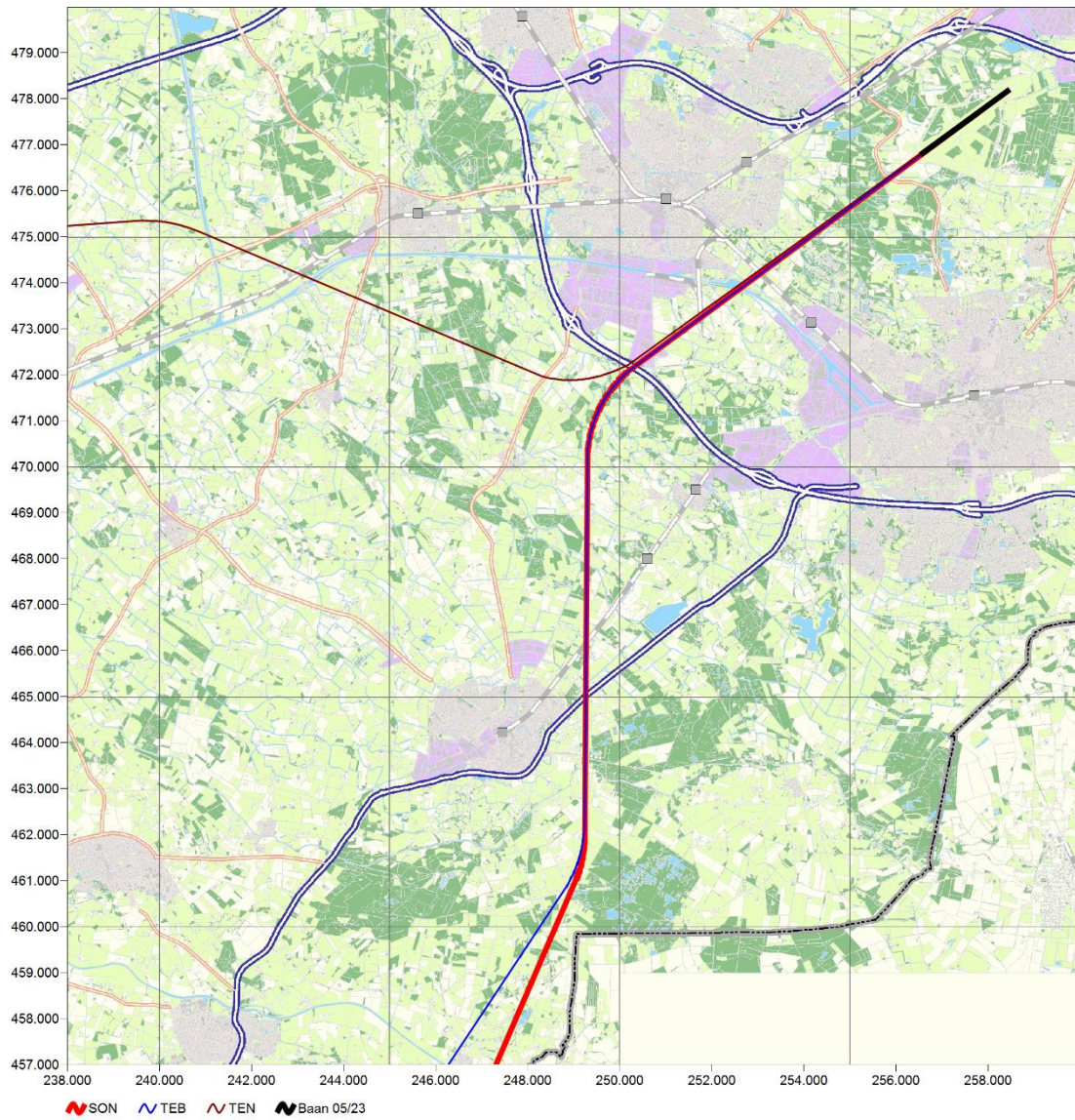
Tabel 25 Overzicht van de uurverdeling.

Periode	Segment			
	Klein verkeer (VFR)	Klein verkeer (VFR)	Helikopters [%]	Groot verkeer (IFR) [%]
	Overland [%]	Circuit [%]		
00.00-00.59 uur	0	0	0	0
01.00-01.59 uur	0	0	0	0
02.00-02.59 uur	0	0	0	0
03.00-03.59 uur	0	0	0	0
04.00-04.59 uur	0	0	0	0
05.00-05.59 uur	0	0	0	0
06.00-06.59 uur	0	0	0	8
07.00-07.59 uur	8	8	7	6
08.00-08.59 uur	8	8	7	6
09.00-09.59 uur	8	8	7	6
10.00-10.59 uur	8	8	7	6
11.00-11.59 uur	8	8	7	6
12.00-12.59 uur	8	8	7	6
13.00-13.59 uur	8	8	8	6
14.00-14.59 uur	8	8	8	5
15.00-15.59 uur	8	8	8	5
16.00-16.59 uur	8	8	8	5
17.00-17.59 uur	8	8	8	5
18.00-18.59 uur	9	9	8	5
19.00-19.59 uur	2	2	3	7
20.00-20.59 uur	1	1	3	6
21.00-21.59 uur	0	0	2	6
22.00-22.59 uur	0	0	2	6
23.00-23.59 uur	0	0	0	0
	100	100	100	100

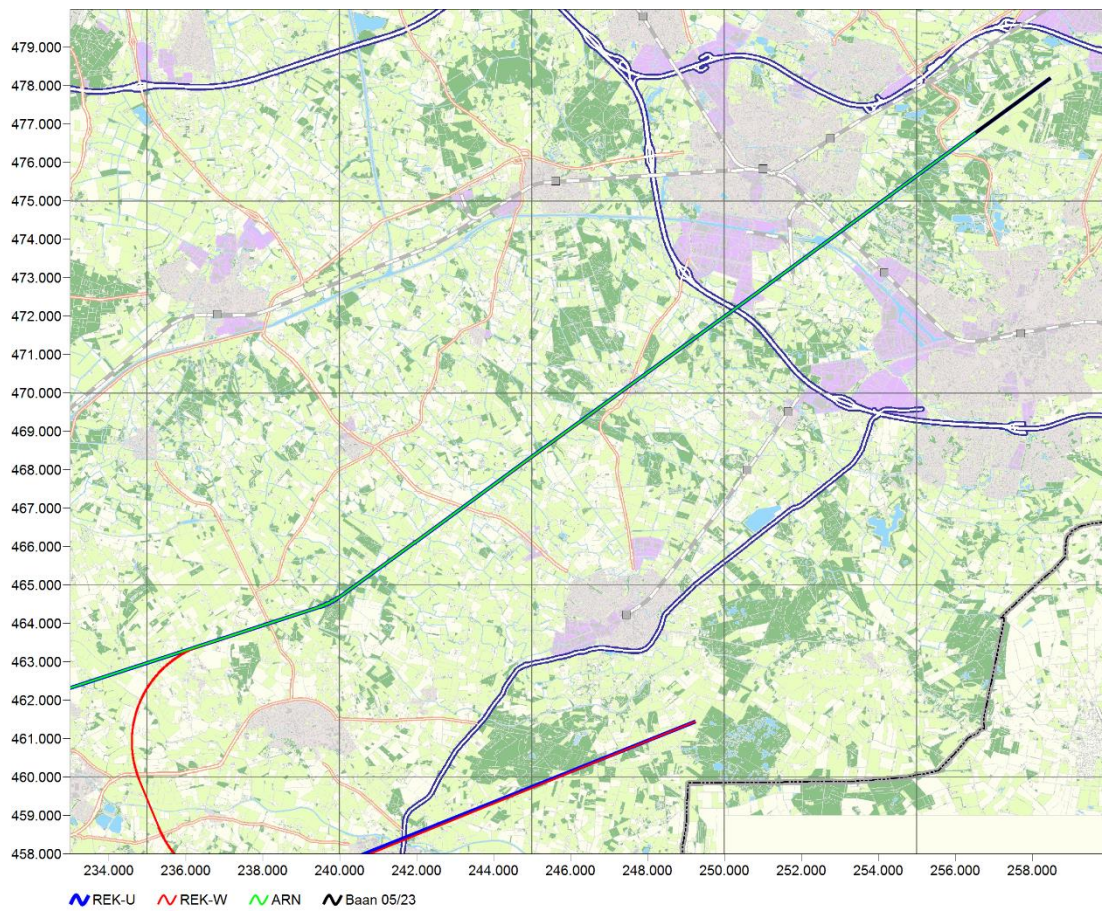
Bijlage C Routes



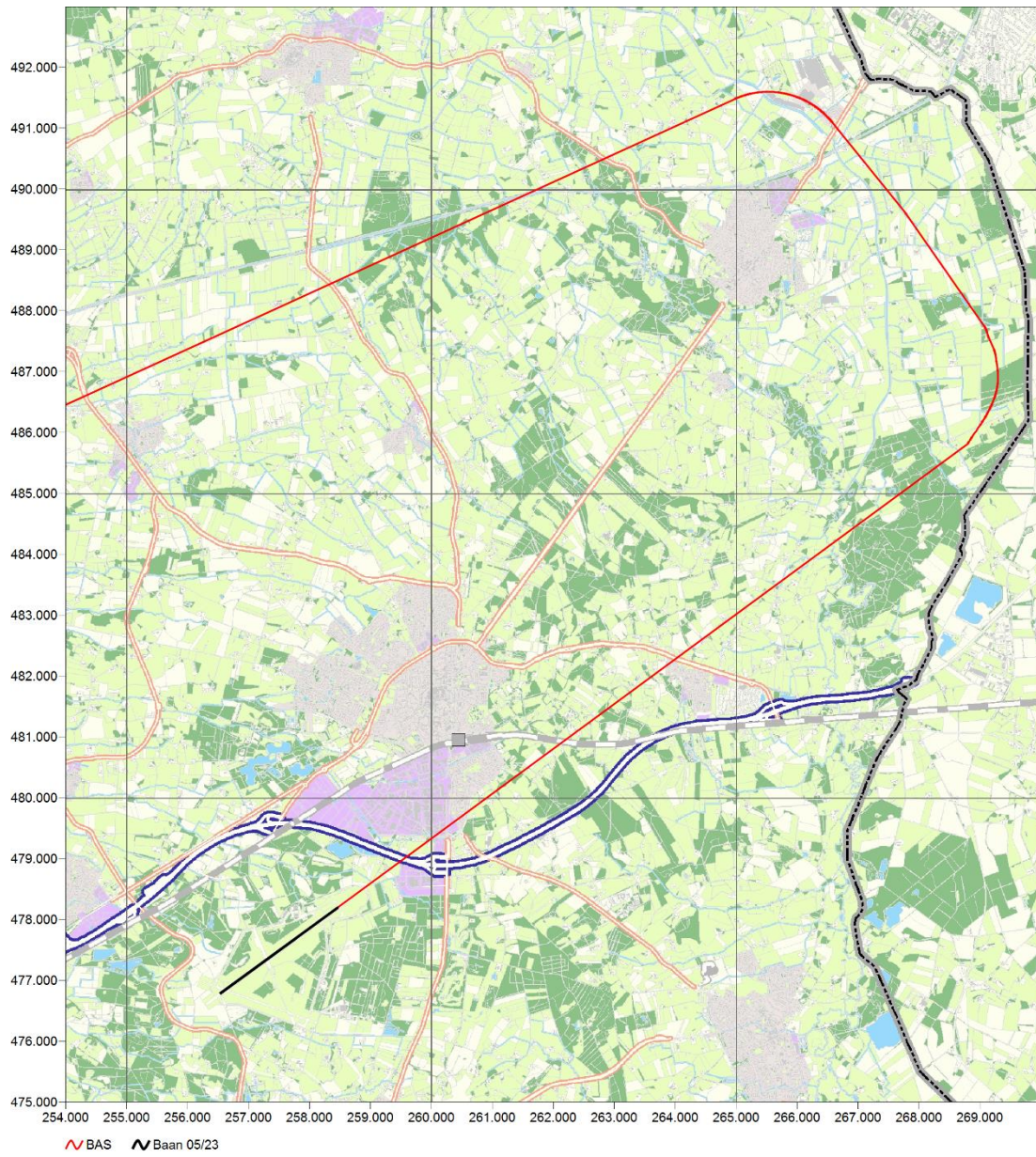
Figuur 13 Startroutes IFR groot verkeer baan 05.



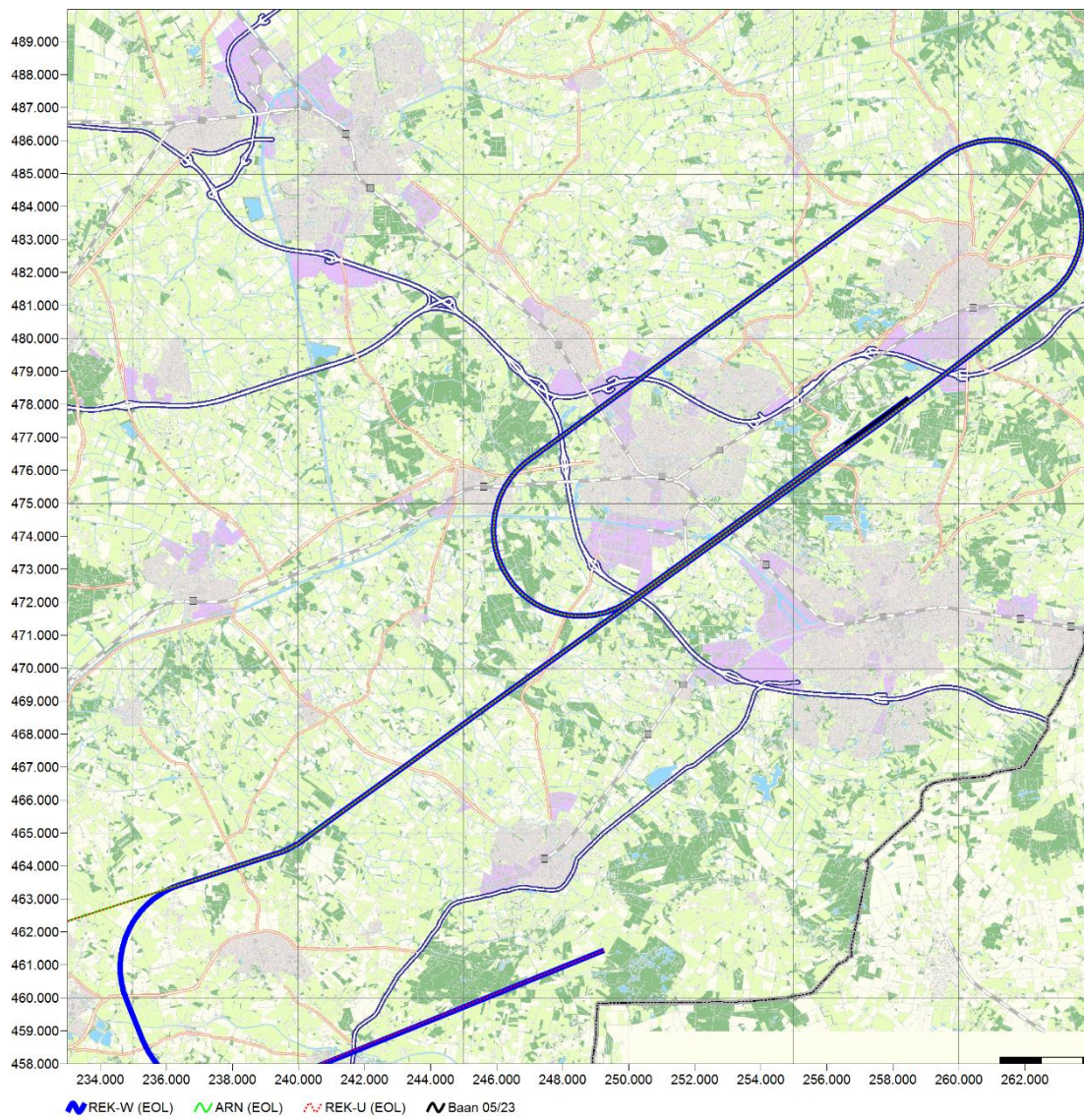
Figuur 14 Startroutes IFR groot verkeer baan 23.



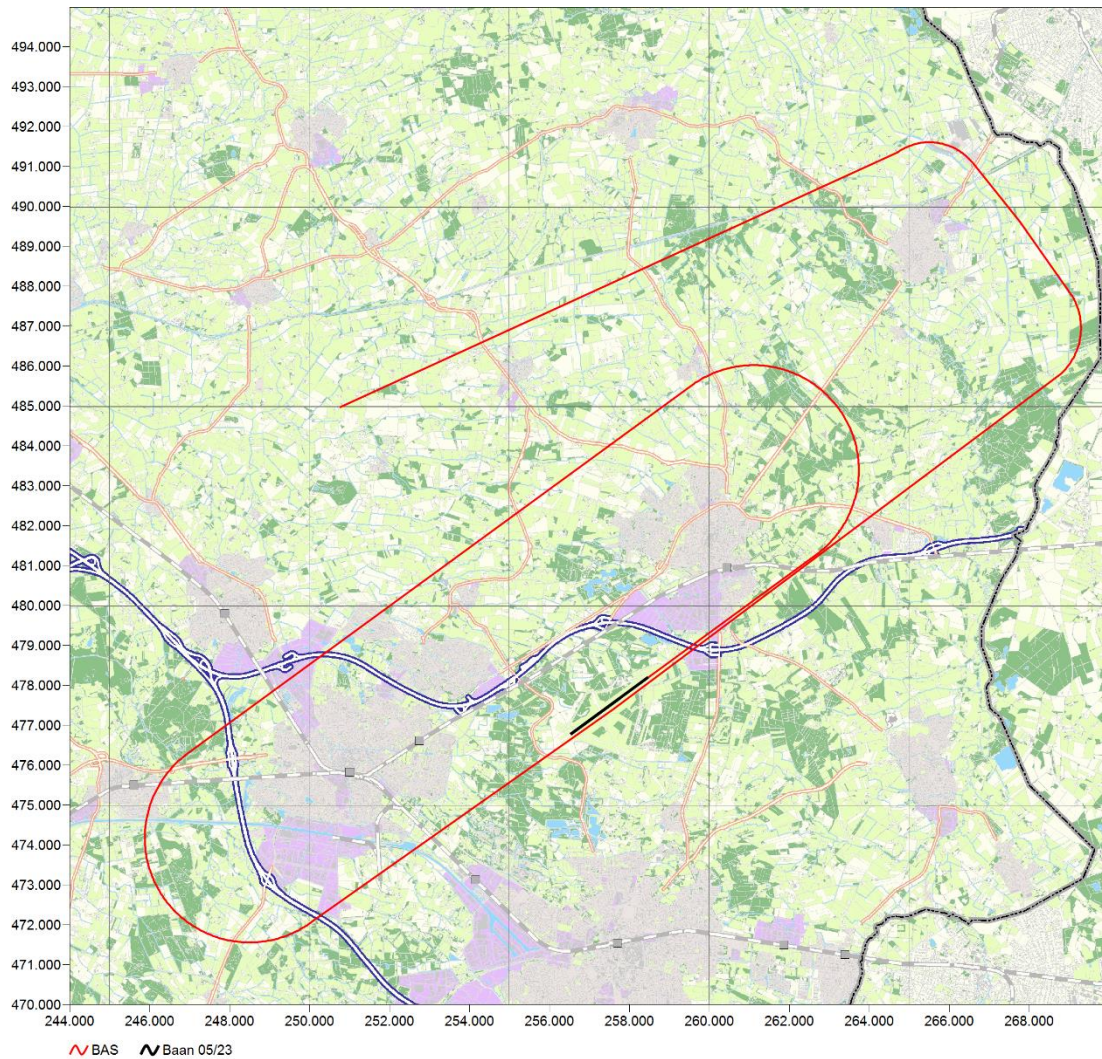
Figuur 15 Landingsroutes IFR groot verkeer baan 05.



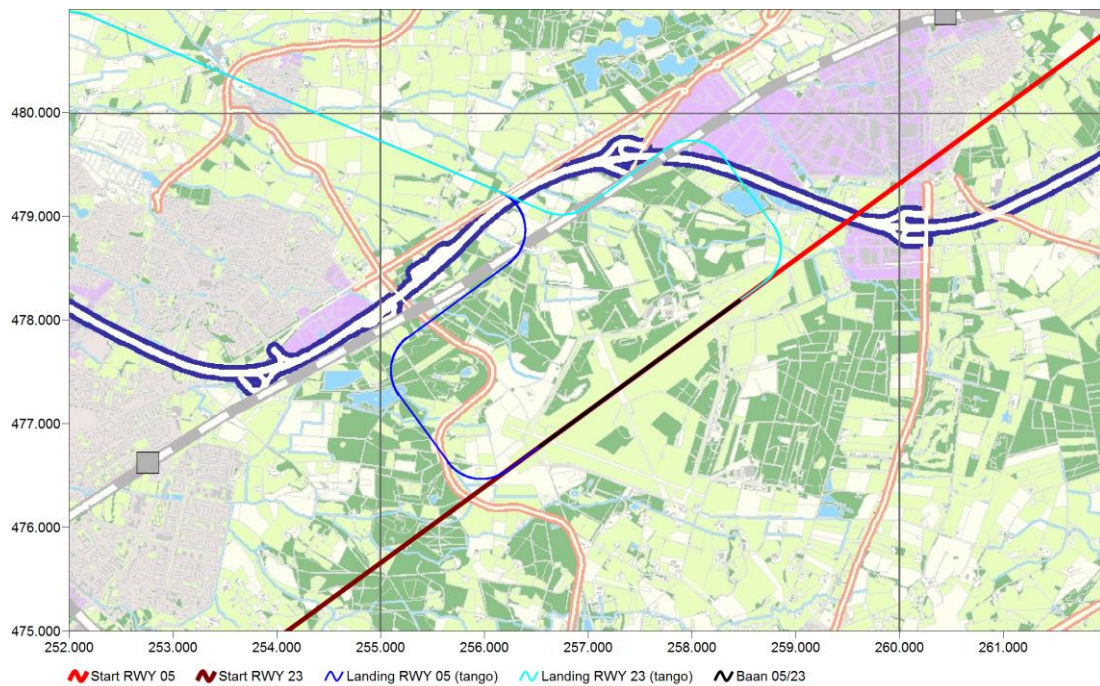
Figuur 16 Landingsroutes IFR groot verkeer baan 23.



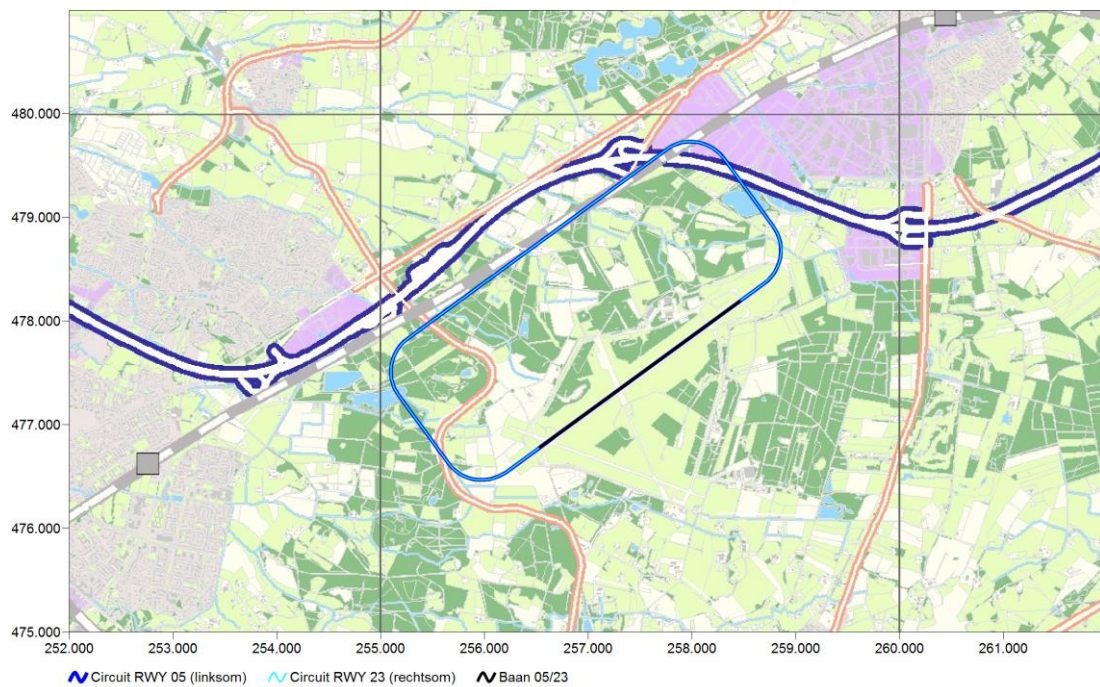
Figuur 17 Landingsroutes VFR groot verkeer (EOL) baan 05.



Figuur 18 Landingsroutes VFR groot verkeer (EOL) baan 23.



Figuur 19 Start- en landingsroutes VFR klein verkeer.



Figuur 20 Circuits VFR klein verkeer.

Bijlage D Stagnatiefactor wegverkeer

In onderstaande figuur zijn de wegdelen aangewezen waar er stagnatie van verkeer plaats zal vinden.



Figuur 21 Locaties stagnatie in het wegverkeer.

Tabel 26 Weergave van de gebruikte stagnatiefactor voor het wegverkeer.

Locatie	Huidig / Autonoom	Stagnatiefraction		
		Minimale invulling	Maximale invulling	VKA
1	0.69%	19.89%	25.89%	19.18%
2	0.00%	0.00%	5.50%	0.00%
3	0.00%	0.00%	1.46%	0.00%
4	8.59%	9.75%	9.95%	9.78%
5	1.83%	2.69%	2.62%	2.69%
6	3.63%	5.38%	5.31%	5.39%
7	8.99%	9.39%	9.81%	9.38%
8	12.29%	13.16%	13.64%	13.18%
9	0.05%	6.06%	8.56%	6.05%
10	4.21%	7.64%	9.84%	7.64%
11	19.08%	21.73%	22.69%	22.59%
12	4.95%	5.54%	6.52%	5.54%

Bijlage E Invoergegevens PluimSnelweg

E.1 Huidige situatie (2015)

Jaar : 2015

-----maakwegen-----

Versie 2.2 gemaakt 06-04-2009

2016- 1- 6 15: 3:15

aantal wegstukken: 1727

Vervoersprestatie in km per etmaal.

personen, middel- , zware vrachtauto s

1152438 174907 80808

#wegen= 1203, #te ver buiten gebied= 525

1 1 252000 256000 472000 476000, #wegen= 157

2 1 255000 259000 472000 476000, #wegen= 87

3 1 258000 262000 472000 476000, #wegen= 169

4 1 261000 262000 472000 476000, #wegen= 105

1 2 252000 256000 475000 479000, #wegen= 198

2 2 255000 259000 475000 479000, #wegen= 131

3 2 258000 262000 475000 479000, #wegen= 161

4 2 261000 262000 475000 479000, #wegen= 53

1 3 252000 256000 478000 482000, #wegen= 191

2 3 255000 259000 478000 482000, #wegen= 248

3 3 258000 262000 478000 482000, #wegen= 216

4 3 261000 262000 478000 482000, #wegen= 97

1 4 252000 256000 481000 482000, #wegen= 21

2 4 255000 259000 481000 482000, #wegen= 41

3 4 258000 262000 481000 482000, #wegen= 58

4 4 261000 262000 481000 482000, #wegen= 21

Aantal receptoren geaccepteerd: 8906

Aantal receptoren verworpen : 85

E.2 Minimale invulling 2026

Jaar : 2026

-----maakwegen-----

Versie 2.2 gemaakt 06-04-2009

2016- 1- 6 16:40:19

aantal wegstukken: 1903

Vervoersprestatie in km per etmaal.
personen, middel- , zware vrachtauto s
1338951 196123 93682

#wegen= 1360, #te ver buiten gebied= 544
1 1 252000 256000 472000 476000, #wegen= 158
2 1 255000 259000 472000 476000, #wegen= 97
3 1 258000 262000 472000 476000, #wegen= 210
4 1 261000 262000 472000 476000, #wegen= 139
1 2 252000 256000 475000 479000, #wegen= 227
2 2 255000 259000 475000 479000, #wegen= 166
3 2 258000 262000 475000 479000, #wegen= 168
4 2 261000 262000 475000 479000, #wegen= 53
1 3 252000 256000 478000 482000, #wegen= 212
2 3 255000 259000 478000 482000, #wegen= 279
3 3 258000 262000 478000 482000, #wegen= 226
4 3 261000 262000 478000 482000, #wegen= 97
1 4 252000 256000 481000 482000, #wegen= 21
2 4 255000 259000 481000 482000, #wegen= 63
3 4 258000 262000 481000 482000, #wegen= 68
4 4 261000 262000 481000 482000, #wegen= 21
Aantal receptoren geaccepteerd: 9156
Aantal receptoren verworpen : 88

E.3 Maximale invulling 2026

Jaar : 2026

-----maakwegen-----

Versie 2.2 gemaakt 06-04-2009

2016- 1- 6 15:22:15

aantal wegstukken: 1903

Vervoersprestatie in km per etmaal.
personen, middel- , zware vrachtauto s
1356676 199058 95855

#wegen= 1360, #te ver buiten gebied= 544
1 1 252000 256000 472000 476000, #wegen= 158
2 1 255000 259000 472000 476000, #wegen= 97
3 1 258000 262000 472000 476000, #wegen= 210
4 1 261000 262000 472000 476000, #wegen= 139
1 2 252000 256000 475000 479000, #wegen= 227
2 2 255000 259000 475000 479000, #wegen= 166
3 2 258000 262000 475000 479000, #wegen= 168

4 2 261000 262000 475000 479000, #wegen= 53
1 3 252000 256000 478000 482000, #wegen= 212
2 3 255000 259000 478000 482000, #wegen= 279
3 3 258000 262000 478000 482000, #wegen= 226
4 3 261000 262000 478000 482000, #wegen= 97
1 4 252000 256000 481000 482000, #wegen= 21
2 4 255000 259000 481000 482000, #wegen= 63
3 4 258000 262000 481000 482000, #wegen= 68
4 4 261000 262000 481000 482000, #wegen= 21
Aantal receptoren geaccepteerd: 9156
Aantal receptoren verworpen : 88

E.4 Voorkeursalternatief 2026

Jaar : 2026

-----maakwegen-----

Versie 2.2 gemaakt 06-04-2009

2016- 1-20 10:48:14

aantal wegstukken: 1903

Vervoersprestatie in km per etmaal.

personen, middel- , zware vrachtauto s

1338579 195935 93556

2016- 1-20 10:48:14

-----maakrecep-----

versie 3.4 gemaakt 25-03-2011

2016- 1-20 10:48:14

#wegen= 1360, #te ver buiten gebied= 544

1 1 252000 256000 472000 476000, #wegen= 158

2 1 255000 259000 472000 476000, #wegen= 97

3 1 258000 262000 472000 476000, #wegen= 210

4 1 261000 262000 472000 476000, #wegen= 139

1 2 252000 256000 475000 479000, #wegen= 227

2 2 255000 259000 475000 479000, #wegen= 166

3 2 258000 262000 475000 479000, #wegen= 168

4 2 261000 262000 475000 479000, #wegen= 53

1 3 252000 256000 478000 482000, #wegen= 212

2 3 255000 259000 478000 482000, #wegen= 279

3 3 258000 262000 478000 482000, #wegen= 226

4 3 261000 262000 478000 482000, #wegen= 97

1 4 252000 256000 481000 482000, #wegen= 21

2 4 255000 259000 481000 482000, #wegen= 63

3 4 258000 262000 481000 482000, #wegen= 68

4 4 261000 262000 481000 482000, #wegen= 21

Aantal receptoren geaccepteerd: 9156

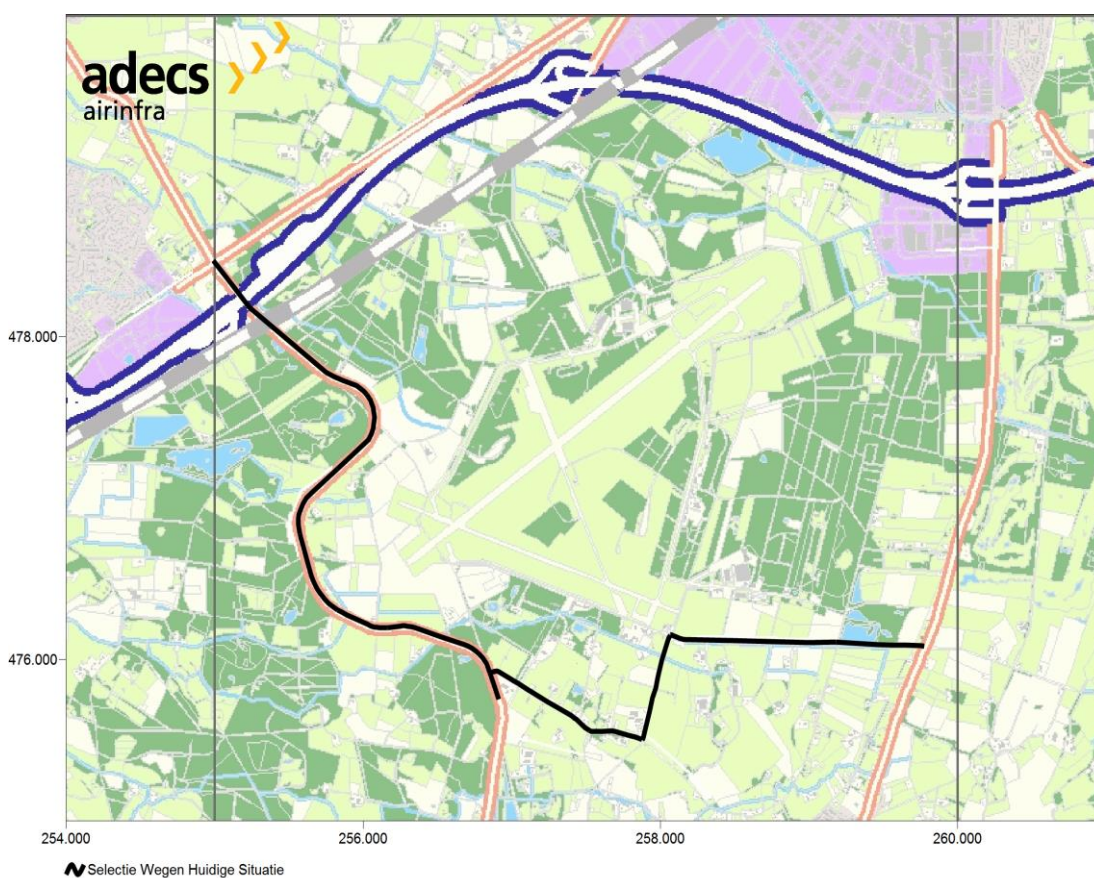
Aantal receptoren verworpen : 88

Bijlage F Specifieke invoer PlumSnelweg

In de ontwikkeling van het plangebied zijn de intensiteiten van de wegen in de directe omgeving van grote invloed. In deze bijlage zijn daarom de intensiteiten van deze wegen gepresenteerd.

F.1 Detailinformatie geselecteerde wegen huidige situatie

In figuur 23 zijn de geselecteerde wegen weergegeven in de huidige situatie. In tabel 27 zijn de aantallen gepresenteerd waarin er een verdeling is van Licht, Middel en Zwaar verkeer in een etmaalverdeling.



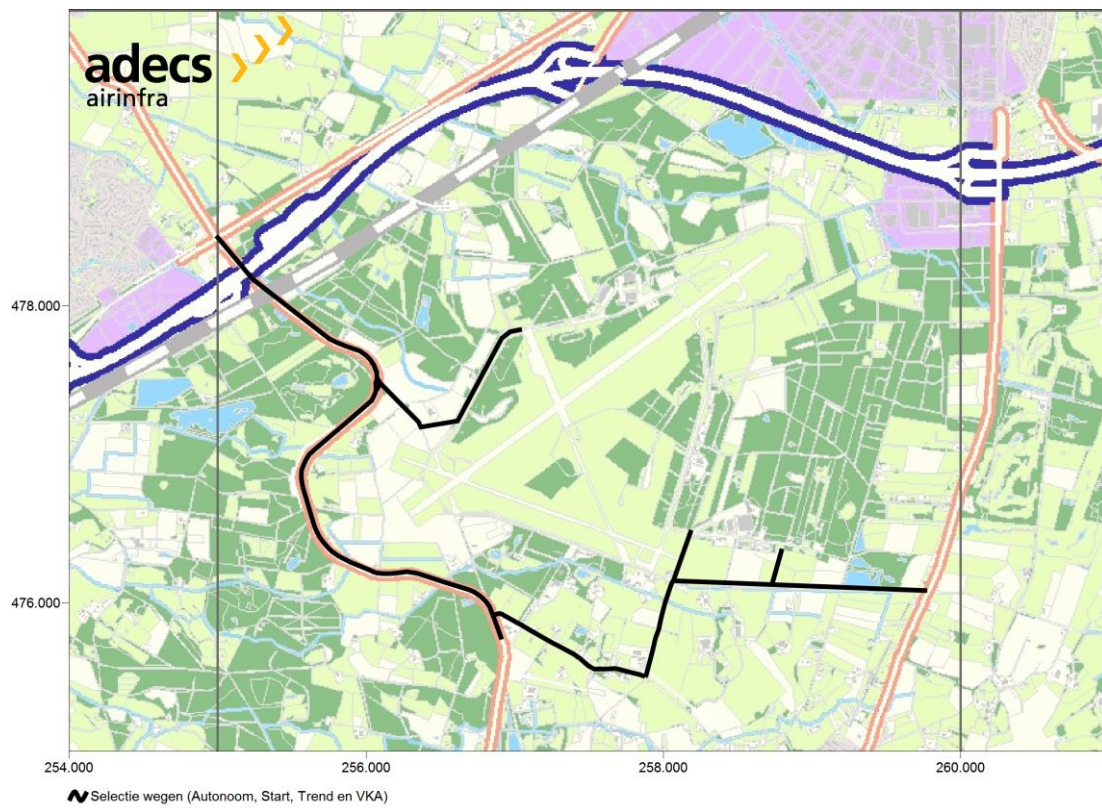
Figuur 22 Weergave selectie wegen in de huidige situatie.

Tabel 27 Etmaalverdelingen type verkeer van de geselecteerde wegen in de huidige situatie.

LINKNR	Identiteit	Licht			Middel			Zwaar		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1031	Vliegveldweg	1.464	263	92	42	7	1	30	5	3
1034	Snellenweg	1.480	265	93	30	5	1	22	4	2
1530	Weerseloseweg	7.009	1.310	531	134	25	10	151	28	11
1531	Vergertweg	1.523	273	95	32	6	1	23	4	2
1532	Weerseloseweg	8.507	1.590	644	159	30	12	179	33	13
1821	Weerseloseweg	8.507	1.590	644	159	30	12	179	33	13
1822	76	8.507	1.590	644	159	30	12	179	33	13
3066	Vliegveldstraat	8.659	1.618	656	168	31	13	189	35	14
135223	Vliegveldstraat	8.507	1.590	644	159	30	12	179	33	13
175407	Vliegveldstraat	8.507	1.590	644	159	30	12	179	33	13
341811	Oude Deventerweg	1.208	217	76	40	7	1	29	5	3
341812	Oude Deventerweg	1.208	217	76	40	7	1	29	5	3

F.2 Detailinformatie geselecteerde wegen in de verschillende varianten

In figuur 23 zijn de geselecteerde wegen weergegeven. In tabel 28, tabel 29, tabel 30 en tabel 31 zijn de intensiteiten gepresenteerd van respectievelijk de Autonome ontwikkeling, minimale invulling, maximale invulling en het voorkeursalternatief.



Figuur 23 Weergave van de geselecteerde wegen van de verschillende varianten.

Tabel 28 Etmaalverdelingen type verkeer van de geselecteerde wegen in de Autonome ontwikkeling.

LINKNR	Identiteit	Licht			Middel			Zwaar		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1029	Oude Deventerweg	1.380	247	86	37	7	1	27	5	3
1031	Vliegveldweg	1.763	316	110	40	7	1	29	5	3
1034	Snellenweg	2.141	384	134	39	7	1	28	5	3
1530	Weerseloseweg	7.393	1.381	560	190	35	15	213	40	16
1531	Vergertweg	2.141	384	134	39	7	1	28	5	3
1532	Weerseloseweg	9.498	1.775	720	212	40	16	237	44	18
1821	Weerseloseweg	9.498	1.775	720	212	40	16	237	44	18
1822	76	9.498	1.775	720	212	40	16	237	44	18
135223	Vliegveldstraat	9.498	1.775	720	212	40	16	237	44	18
345416	Vliegveldstraat	9.498	1.775	720	212	40	16	237	44	18
345417	Vliegveldstraat	4.745	887	359	115	22	9	129	24	10
345418	Vliegveldstraat	306	57	23	6	1	0	7	1	1
345420	Vliegveldstraat	9.917	1.853	751	220	41	17	247	46	19
345421	Vliegveldstraat	4.948	925	375	120	22	9	135	25	10
345422	Vliegveldstraat	268	50	20	5	1	0	6	1	0
345423	Vliegveldstraat	4.701	879	356	95	18	7	107	20	8
345424	Vliegveldstraat	52	10	4	1	0	0	1	0	0
345428	Vliegveldstraat	626	117	47	12	2	1	13	3	1
345429	Vliegveldweg	180	32	11	3	1	0	2	0	0
345430	Vliegveldweg	728	131	46	9	2	0	7	1	1

Tabel 29 Etmaalverdelingen type verkeer van de geselecteerde wegen in de startvariant.

LINKNR	Identiteit	Licht			Middel			Zwaar		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1029	Oude Deventerweg	1.888	339	118	110	20	3	80	14	9
1031	Vliegveldweg	2.942	528	184	245	44	7	177	32	19
1034	Snellenweg	2.942	528	184	237	42	7	172	31	18
1530	Weerseloseweg	7.348	1.373	557	195	36	15	219	41	16
1531	Vergertweg	2.942	528	184	237	42	7	172	31	18
1532	Weerseloseweg	10.242	1.914	776	372	69	28	417	78	31
1821	Weerseloseweg	10.242	1.914	776	372	69	28	417	78	31
1822	76	10.242	1.914	776	372	69	28	417	78	31
135223	Vliegveldstraat	10.242	1.914	776	372	69	28	417	78	31
345416	Vliegveldstraat	10.242	1.914	776	372	69	28	417	78	31
345417	Vliegveldstraat	5.100	953	386	194	36	15	218	41	16
345418	Vliegveldstraat	1.119	209	85	86	16	7	97	18	7
345420	Vliegveldstraat	11.258	2.104	853	492	92	38	552	103	41
345421	Vliegveldstraat	5.604	1.047	425	256	48	20	287	54	22
345422	Vliegveldstraat	786	147	60	73	14	6	82	15	6
345423	Vliegveldstraat	4.868	910	369	164	31	13	184	34	14
345424	Vliegveldstraat	274	51	21	14	3	1	15	3	1
345428	Vliegveldstraat	2.179	407	165	173	32	13	194	36	15
345429	Vliegveldweg	1.828	328	114	242	43	7	176	32	19
345430	Vliegveldweg	731	131	46	9	2	0	7	1	1

Tabel 30 Etmaalverdelingen type verkeer van de geselecteerde wegen in de trendvariant.

LINKNR	Identiteit	Licht			Middel			Zwaar		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1029	Oude Deventerweg	2.022	363	127	134	24	4	97	18	10
1031	Vliegveldweg	3.083	553	193	278	49	8	201	36	21
1034	Snellenweg	3.105	557	194	270	48	8	196	36	21
1530	Weerseloseweg	7.488	1.399	567	200	37	15	224	42	17
1531	Vergertweg	3.105	557	194	270	48	8	196	36	21
1532	Weerseloseweg	10.543	1.970	799	403	75	31	452	84	34
1821	Weerseloseweg	10.543	1.970	799	403	75	31	452	84	34
1822	76	10.543	1.970	799	403	75	31	452	84	34
135223	Vliegveldstraat	10.543	1.970	799	403	75	31	452	84	34
345416	Vliegveldstraat	10.543	1.970	799	403	75	31	452	84	34
345417	Vliegveldstraat	5.300	990	402	209	39	16	234	44	18
345418	Vliegveldstraat	2.148	401	163	188	35	14	211	39	16
345420	Vliegveldstraat	12.333	2.305	934	666	124	51	747	140	56
345421	Vliegveldstraat	6.175	1.154	468	343	64	26	385	72	29
345422	Vliegveldstraat	1.474	275	112	159	30	12	178	33	13
345423	Vliegveldstraat	4.685	875	355	164	31	13	184	34	14
345424	Vliegveldstraat	558	104	42	30	6	2	34	6	3
345428	Vliegveldstraat	4.179	781	317	377	70	29	423	79	32
345429	Vliegveldweg	1.828	328	114	251	45	8	182	33	19
345430	Vliegveldweg	733	132	46	9	2	0	7	1	1

Tabel 31 Etmaalverdelingen type verkeer van de geselecteerde wegen in het voorkeursalternatief.

LINKNR	Identiteit	Licht			Middel			Zwaar		
		Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1029	Oude Deventerweg	1.881	337	118	109	19	3	79	14	8
1031	Vliegveldweg	2.934	526	184	243	43	7	176	32	19
1034	Snellenweg	2.928	525	183	235	42	7	170	31	18
1530	Weerseloseweg	7.341	1.372	556	195	36	15	218	41	16
1531	Vergertweg	2.928	525	183	235	42	7	170	31	18
1532	Weerseloseweg	10.221	1.910	774	370	69	28	415	78	31
1821	Weerseloseweg	10.221	1.910	774	370	69	28	415	78	31
1822	76	10.221	1.910	774	370	69	28	415	78	31
135223	Vliegveldstraat	10.221	1.910	774	370	69	28	415	78	31
345416	Vliegveldstraat	10.221	1.910	774	370	69	28	415	78	31
345417	Vliegveldstraat	5.088	951	385	193	36	15	217	40	16
345418	Vliegveldstraat	1.086	203	82	80	15	6	90	17	7
345420	Vliegveldstraat	11.248	2.102	852	482	90	37	541	101	41
345421	Vliegveldstraat	5.597	1.046	424	250	47	19	281	53	21
345422	Vliegveldstraat	775	145	59	67	13	5	76	14	6
345423	Vliegveldstraat	4.876	911	369	164	31	13	184	34	14
345424	Vliegveldstraat	257	48	20	13	2	1	14	3	1
345428	Vliegveldstraat	2.119	396	161	160	30	12	180	34	13
345429	Vliegveldweg	1.828	328	114	242	43	7	175	32	19
345430	Vliegveldweg	731	131	46	9	2	0	7	1	1

Bijlage G Uitstootgegevens Bedrijvigheid

In de onderstaande tabellen staan de uitstootgegevens weergegeven van bedrijventerreinen binnen het plangebied. De algemene uitgangspunten en invoergegevens zijn beschreven in paragraaf 3.5 en 4.4. In combinatie met de algemene invoergegevens en de specifieke uitvoer volgend uit onderstaande tabellen is de luchtkwaliteit ten gevolge van de bedrijvigheid beoordeeld.

Tabel 32 Uitstootgegevens in de huidige situatie.

	Categorie	Zwaartepunt X- Coördinaat	Zwaartepunt Y- Coördinaat	Bruto Oppervlakte (ha)	Uitgeefbaar Oppervlakte (ha)*	Emissie NOx (kg/jr)	Emissie PM₁₀ (kg/jr)	Emissiefactor NOx (g/sec)	Emissiefactor PM₁₀(g/sec)
End-of-Life*	4.2	257585	478082	0,8	0,5	435	125	0,0138	0,0040
	4.2	257826	478072	2,3	1,4	1.298	373	0,0412	0,0118
Parkeren AXL*	4.2	257673	478196	0,1	0,1	80	23	0,0025	0,0007
TSC*	3.1	257311	477824	44,9	27,4	9.593	2.467	0,3042	0,0782

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgeefbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgeefbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.

Tabel 33 Uitstootgegevens in de autonome situatie

	Categorie	Zwaartepunt X- Coördinaat	Zwaartepunt Y- Coördinaat	Bruto Oppervlakte (ha)	Uitgeefbaar Oppervlakte (ha)*	Emissie NOx (kg/jr)	Emissie PM₁₀ (kg/jr)	Emissiefactor NOx (g/sec)	Emissiefactor PM₁₀(g/sec)
End-of-Life*	4.2	257585	478082	0,8	0,5	435	125	0,0138	0,0040
	4.2	257826	478072	2,3	1,4	1.298	373	0,0412	0,0118
Parkeren AXL*	4.2	257673	478196	0,1	0,1	80	23	0,0025	0,0007
TSC*	3.1	258082	478300	14,8	9,0	3.167	814	0,1004	0,0258

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgeefbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgeefbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.

Tabel 34 Overzicht uitstootgegevens Campusvariant.

	Categorie	Zwaartepunt X- Coördinaat	Zwaartepunt Y- Coördinaat	Bruto Oppervlakte (ha)	Uitgeefbaar Oppervlakte (ha)*	Emissie NOx (kg/jr)	Emissie PM₁₀ (kg/jr)	Emissiefactor NOx (g/sec)	Emissiefactor PM₁₀(g/sec)
AMM/HTSM*	4.2	257039	477779	55,6	33,9	31.867	9.153	1,0105	0,2902
Bedrijventerrein	3.2	257749	476176	0,9	0,9	309	79	0,0098	0,0025
Deventerpoort	4.1	258000	476109	0,9	0,9	817	235	0,0259	0,0074
werkpark Oostkamp	4.1	257841	476165	1,8	1,8	1.690	486	0,0536	0,0154
	4.2	257936	476143	0,9	0,9	859	247	0,0272	0,0078
	3.2	259046	476670	0,3	0,3	120	31	0,0038	0,0010
	3.2	259078	476527	0,4	0,4	133	34	0,0042	0,0011
	4.1	258939	476362	0,7	0,7	688	198	0,0218	0,0063
	4.1	259022	476595	3,4	3,4	3.156	907	0,1001	0,0287
	4.2	258961	476443	0,9	0,9	877	252	0,0278	0,0080
	4.2	258724	476465	1,8	1,8	1.658	476	0,0526	0,0151
	4.2	258562	476402	2,4	2,4	2.262	650	0,0717	0,0206
	4.2	258422	476551	5,5	5,5	5.192	1.491	0,1646	0,0473
De Strip	4.2	258141	476927	19,0	19,0	17.813	5.117	0,5648	0,1622
AXL*	4.2	257585	478082	0,8	0,5	435	125	0,0138	0,0040
	4.2	257826	478072	2,3	1,4	1.298	373	0,0412	0,0118
Hangaar 11	4.2	258547	476551	1,0	1,0	943	271	0,0299	0,0086
Luchthavenvoorzieningen*	3.1	257381	477761	22,1	13,5	4.727	1.216	0,1499	0,0385
Parkeerterrein	2	257862	476323	7,9	7,9	2.780	715	0,0882	0,0227
Parkeren AXL*	4.2	257673	478196	0,1	0,1	49	14	0,0015	0,0004
Reserve*	4.2	256318	476963	5,1	3,1	2.932	842	0,0930	0,0267
TSC*	3.1	258082	478300	14,8	9,0	3.166	814	0,1004	0,0258

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgeefbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgeefbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.

Tabel 35 Uitstootgegevens in het Hoogwaardig verdicht

	Categorie	Zwaartepunt X- Coördinaat	Zwaartepunt Y- Coördinaat	Bruto Oppervlakte (ha)	Uitgeefbaar Oppervlakte (ha)*	Emissie NOx (kg/jr)	Emissie PM ₁₀ (kg/jr)	Emissiefactor NOx (g/sec)	Emissiefactor PM ₁₀ (g/sec)
AMM/HTSM*	5.1	256985	477475	6,4	4,6	34.293	4.572	1,0874	0,1450
	4.2	257046	477819	49,1	35,4	33.257	9.553	1,0546	0,3029
Bedrijventerrein	3.2	257749	476176	0,9	0,9	309	79	0,0098	0,0025
Deventerpoort	4.1	258000	476109	0,9	0,9	817	235	0,0259	0,0074
	4.1	257841	476165	1,8	1,8	1.690	486	0,0536	0,0154
	4.2	257936	476143	0,9	0,9	859	247	0,0272	0,0078
Werkpark Oostkamp	3.2	259046	476670	0,3	0,3	120	31	0,0038	0,0010
	3.2	259078	476527	0,4	0,4	133	34	0,0042	0,0011
	4.1	258939	476362	0,7	0,7	688	198	0,0218	0,0063
	4.1	259022	476595	3,4	3,4	3.156	907	0,1001	0,0287
	4.2	258961	476443	0,9	0,9	877	252	0,0278	0,0080
	4.2	258724	476465	1,8	1,8	1.658	476	0,0526	0,0151
	4.2	258562	476402	2,4	2,4	2.262	650	0,0717	0,0206
	4.2	258422	476551	5,5	5,5	5.192	1.491	0,1646	0,0473
De Strip	4.2	258141	476927	19,0	19,0	17.813	5.117	0,5648	0,1622
AXL*	4.2	257585	478082	0,8	0,5	514	148	0,0163	0,0047
	4.2	257826	478072	2,3	1,6	1.532	440	0,0486	0,0140
Hangar 11	4.2	258547	476551	1,0	1,0	904	260	0,0287	0,0082
Luchthavenvoorzieningen*	4.1	257381	477761	22,0	15,9	14.911	4.283	0,4728	0,1358
	5.3	257381	477761	22,0	15,9	118.974	15.863	3,7726	0,5030
Parkeerterrein	2	257862	476323	7,9	7,9	2.780	715	0,0882	0,0227
Parkeren AXL*	4.2	257673	478196	0,1	0,1	57	16	0,0018	0,0005
Reserve*	4.2	256318	476963	5,1	3,7	3.460	994	0,1097	0,0315
TSC*	3.1	258082	478300	14,8	10,7	3.736	961	0,1185	0,0305

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgeefbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgeefbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.

Tabel 36 Overzicht uitstootgegevens voorkeursalternatief

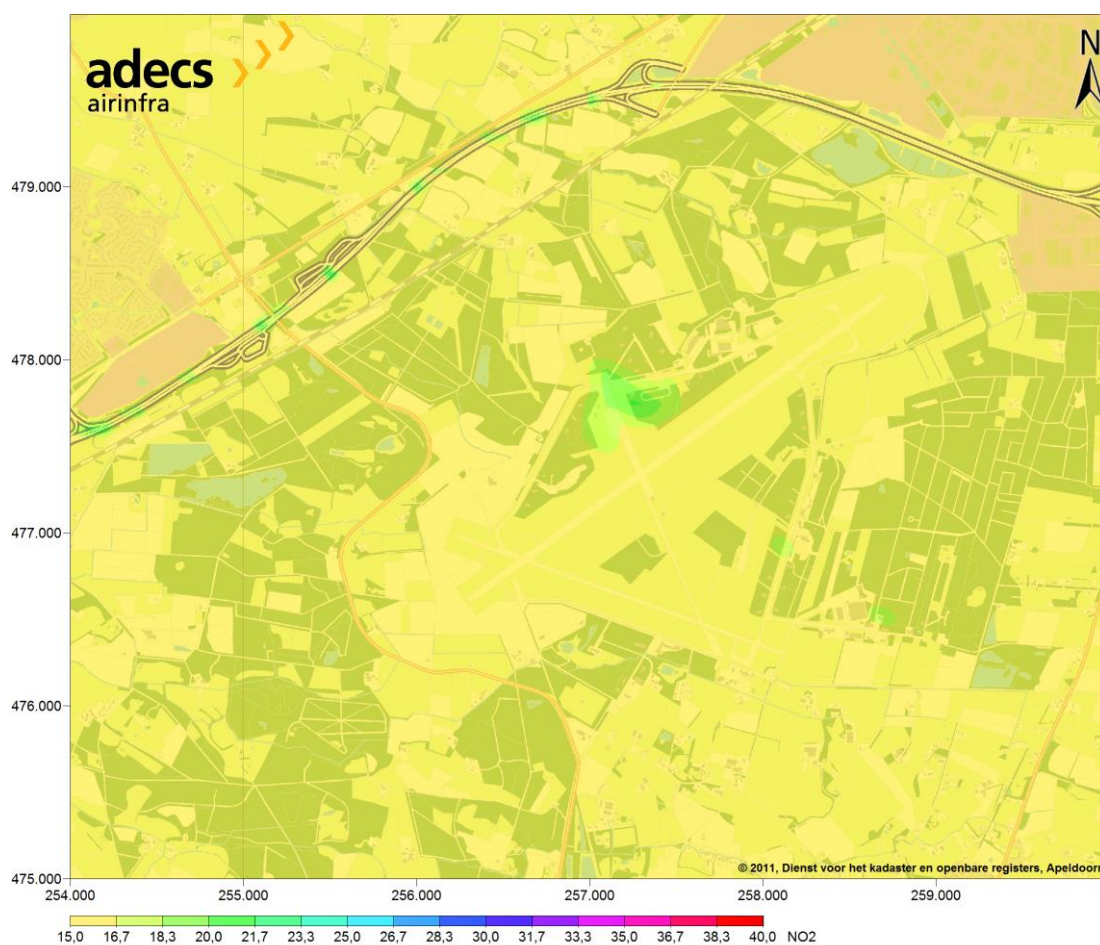
	Categorie	Zwaartepunt X- Coördinaat	Zwaartepunt Y- Coördinaat	Bruto Oppervlakte (ha)	Uitgeefbaar Oppervlakte (ha)*	Emissie NOx (kg/jr)	Emissie PM₁₀ (kg/jr)	Emissiefactor NOx (g/sec)	Emissiefactor PM₁₀(g/sec)
AMM/HTSM*	5.1	256985	477475	6,4	2,1	15.480	2.064	0,4909	0,0654
	4.2	257046	477819	49,1	16,0	15.012	4.312	0,4760	0,1367
Bedrijventerrein	3.2	257749	476176	0,9	0,9	309	79	0,0098	0,0025
Deventerpoort	4.1	258000	476109	0,9	0,9	817	235	0,0259	0,0074
	4.1	257841	476165	1,8	1,8	1.690	486	0,0536	0,0154
	4.2	257936	476143	0,9	0,9	859	247	0,0272	0,0078
Werkpark Oostkamp	3.2	259046	476670	0,3	0,3	120	31	0,0038	0,0010
	3.2	259078	476527	0,4	0,4	133	34	0,0042	0,0011
	4.1	258939	476362	0,7	0,7	688	198	0,0218	0,0063
	4.1	259022	476595	3,4	3,4	3.156	907	0,1001	0,0287
	4.2	258961	476443	0,9	0,9	877	252	0,0278	0,0080
	4.2	258724	476465	1,8	1,8	1.658	476	0,0526	0,0151
	4.2	258562	476402	2,4	2,4	2.262	650	0,0717	0,0206
	4.2	258422	476551	5,5	5,5	5.192	1.491	0,1646	0,0473
De Strip	4.2	258141	476927	19,0	19,0	17.813	5.117	0,5648	0,1622
AXL*	4.2	257585	478082	0,8	0,2	232	67	0,0074	0,0021
	4.2	257826	478072	2,3	0,7	692	199	0,0219	0,0063
Hangar 11	4.2	258547	476551	1,0	1,0	904	260	0,0287	0,0082
Luchthavenvoorzieningen*	4.1	257381	477761	22,0	7,2	6.731	1.933	0,2134	0,0613
	5.3	257381	477761	22,0	7,2	53.704	7.160	1,7029	0,2271
Parkeerterrein	2	257862	476323	7,9	7,9	2.780	715	0,0882	0,0227
Parkeren AXL*	4.2	257673	478196	0,1	0,1	26	7	0,0008	0,0002
Reserve*	4.2	256318	476963	5,1	1,7	1.562	449	0,0495	0,0142
TSC*	3.1	258082	478300	14,8	4,8	1.686	434	0,0535	0,0137

* De oppervlakte van de bedrijvigheid in het plangebied Noord is gebaseerd op het percentage uitgeefbare oppervlakte, zoals beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Ref. 12). In de autonome ontwikkeling en de huidige situatie is het percentage uitgeefbaar oppervlakte gebaseerd op de invulling van de campusinrichting.

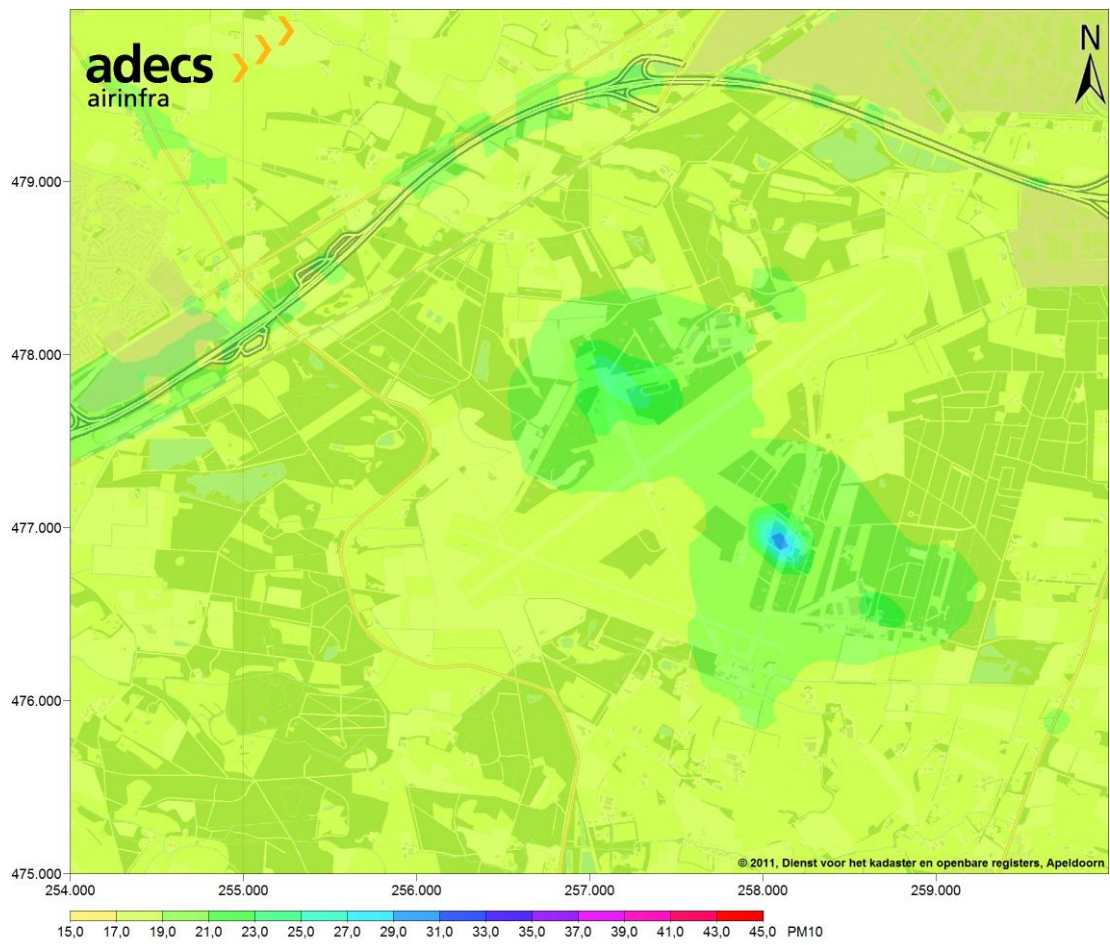
Bijlage H Figuren resultaten voorkeursalternatief

Totale concentraties

In figuur 24 en figuur 25 zijn de jaargemiddelde concentraties van de NO₂ en PM₁₀ weergegeven binnen het studiegebied. De spreiding van de concentratie is vergelijkbaar met de figuren van de maximale invulling in paragraaf 6.1.



Figuur 24 Weergave van de jaargemiddelde NO₂ concentraties in het voorkeursalternatief.



Figuur 25 Weergave van de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in het voorkeursalternatief.



Bagijnhof 80
2611 AR Delft
T 015 - 215 00 40
info@adecs-airinfra.nl
www.adecs-airinfra.nl