

MILIEUEFFECTRAPPORT
LUCHTHAVENBESLUIT
ROTTERDAM THE HAGUE AIRPORT



Deelonderzoek Externe Veiligheid



Deelonderzoek Externe Veiligheid

MER Luchthavenbesluit RTHA

Colofon

Opdrachtgever : Rotterdam The Hague Airport
Bestemd voor : ir. S.M. van der Kleij
Auteur(s) : ir. M.F.F. Berntsen
Controle door : ing. P. Frankena
Datum : 14 september 2015
Kenmerk : rtha150507.rap/mb/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

ADR	Accord Européen relatif au Transport International de Marchandises Dangereuses par Route
AIP	Aeronautical Information Publication
BAG	Basisregistraties Adressen en Gebouwen
Bbl	Besluit burgerluchthavens
Bevb	Besluit externe veiligheid buisleidingen
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BJ	Business Jet
BRZO	Besluit risico's zware ongevallen
Btev	Besluit transportroutes externe veiligheid
CA	Vrachtovervoer (Cargo)
cRVGS	Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen
EV	Externe Veiligheid
GEVERS	Geïntegreerd EV-rekensysteem
GR	Groepsrisico
HAP	Helicopter Aiming Point (helikopterplaats)
HS	Helispot (helikopterplaats)
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
m.e.r.	Milieueffectrapportage (de procedure)
MER	Milieueffectrapport (het document)
MET	Multi Engine Turbine
MM	Met meteotoeslag
MTOM	Maximum Take-off Mass (maximum startgewicht)
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NRD	Notitie reikwijdte en detailniveau
PA	Passagiersvervoer
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
PR	Plaatsgebonden risico
Rbl	Regeling burgerluchthavens
RBML	Regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens
Revi	Regeling externe veiligheid inrichtingen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RTHA	Rotterdam The Hague Airport
SEP	Single Engine Piston
SET	Single Engine Turbine
TRG	Totaal Risicogewicht
VFR	Visual Flight Rules
VVGB	Verklaring van geen bezwaar
WVGS	Wet vervoer gevaarlijke stoffen
ZM	Zonder meteotoeslag

Verklarende woordenlijst

(Beperkt) kwetsbare objecten

Objecten zoals woningen, ziekenhuizen, bejaardentehuizen, scholen, en gebouwen waarin grote aantallen personen aanwezig zijn (hotels, kantoren). De volledige definitie wordt vermeld in het Bevi (artikel 1).

Beweging

Een start of een landing van een vliegtuig of een helikopter.

Circuit

Vast vliegpatroon dat vliegtuigen volgen binnen het circuitgebied.

Externe veiligheid

Het risico voor de omgeving door gebruik, opslag en productie van gevaarlijke stoffen, het transport van gevaarlijke stoffen en het gebruik van luchthavens.

Groepsrisico

De kans dat een groep mensen van een gegeven aantal personen in één keer dodelijk wordt getroffen als een direct gevolg van een vliegtuigongeval.

Groot verkeer

Vliegtuigen (exclusief helikopters) met een maximaal startgewicht van zesduizend kilogram en meer.

Klein verkeer

Vliegtuigen met een maximaal startgewicht van minder dan zesduizend kilogram.

Letaliteit

De fractie van aanwezige mensen binnen het ongevalgevolgebied dat bij een ongeval overlijdt.

Locatiekans

De kans dat een ongeval zich voordoet op een bepaalde locatie.

Luchthavenbesluit

Voor RTHA is het luchthavenbesluit een Algemene maatregel van bestuur op grond van de Wet luchtvaart die voor een luchthaven, waarvan op grond van artikel 8.1, tweede lid van de Wet luchtvaart is bepaald dat deze van nationale betekenis is, wordt vastgesteld. In het luchthavenbesluit worden het luchthavengebied, de grenswaarden, het beperkingengebied vanwege geluid, externe veiligheid en vliegveiligheid en eventuele nadere regels vastgesteld.

Luchthavengebied

Het gebied dat daadwerkelijk is bestemd voor gebruik als luchthaven en waarbinnen het banenstelsel wordt vastgelegd en de verdere inrichting van de luchthaven.

Maatschappelijk verkeer

Vluchten ten behoeve van spoedeisende hulpverlening of politietaken.

Meteotoeslag

Extra vliegtuig- en helikopterbewegingen die worden meegenomen in de berekening (meestal 20% van het totale aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen) omdat er in de praktijk een variatie in baanverdeling zal bestaan door afwijkingen van de gemiddelde weersomstandigheden.

Ongevalgevolggebied

Het gebied waarbinnen een ongeval dodelijke gevolgen zou kunnen hebben voor de personen op de grond.

Ongevalkans

De kans dat tijdens een vliegtuig- of helikopterbeweging een ongeval plaatsvindt.

Plaatsgebonden risico

De kans per jaar dat een bepaald persoon die zich permanent en onbeschermd op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval.

Plasbrand

Een brand ontstaan door de ontsteking van uitgestroomde brandbare vloeistoffen uit een schip of tankwagen.

Plasbrandaandachtsgebied

Het gebied waarin bij het realiseren van kwetsbare objecten rekening moet worden gehouden met de effecten van een plasbrand.

Risicovolle inrichting of risicobron

Een bedrijf of instelling dat door de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen een risico voor de omgeving vormt.

Spreiding

Het gebied dat de horizontale spreiding van het vliegtuigverkeer dat een bepaalde route volgt weergeeft.

Totaal risicogewicht

Het totale risico waaraan de omgeving van een luchthaven wordt blootgesteld door het luchthavenluchtverkeer.

Zelfredzaamheid

Het vermogen om een ruimte of gebouw zelfstandig te kunnen verlaten.

Vliegtuigbeweging

Een start of een landing van een vliegtuig. Een vlucht bestaat dus uit tenminste twee vliegtuigbewegingen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding.....	10
1.1 Achtergrond	10
1.2 Deelonderzoek externe veiligheid	10
1.3 Leeswijzer	10
2 Kader	12
2.1 Begrippen	12
2.2 Wettelijk kader vliegverkeer	13
2.3 Wettelijk kader transport en opslag gevaarlijke stoffen	14
2.4 Wettelijk kader overige risicobronnen	15
3 Referentiesituatie en alternatieven	17
3.1 Alternatief 1: Referentiealternatief	17
3.2 Alternatief 2: Groeialternatief maatschappelijk verkeer	17
3.3 Alternatief 3a tot en met 3d: Groeialternatieven maatschappelijk én commercieel verkeer ..	18
4 Rekenmethoden	19
4.1 Rekenmodel vliegverkeer	19
4.1.1 Ongevalkansen.....	19
4.1.2 Ongevalgevolggebied en letaliteit	20
4.1.3 Ongevallocatie	20
4.1.4 Gebruik van meteotoeslag	21
4.2 Modelonzekerheden.....	22
5 Invoer	23
5.1 Studiegebied	23
5.2 De ligging van de start en landingsbaan 06/24 en de helikopterplaatsen	24
5.3 Baangebruik	26
5.4 Routes	27
5.5 Verkeerssamenstelling	28
5.6 Routeverdeling.....	31
5.7 Woningbestand	31
6 Rekenresultaten	32
6.1 PR-contouren.....	32
6.1.1 Vergelijking van de referentiesituatie en de groeialternatieven	37
6.2 Groepsrisico	37
6.3 Totaal risicogewicht	38
6.4 Tellingen binnen de PR-contouren	39
6.4.1 Woningen binnen de PR-contouren	39
7 Inventarisatie gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen.....	42

7.1.1	Aanvoer en opslag gevaarlijke stoffen ten behoeve van de luchthaven	42
7.1.2	Inventarisatie risicovolle inrichtingen in de omgeving	42
8	Conclusies	44
9	Referenties	46
	Bijlage A Volledige bepalingen van het Bbl ten aanzien van de ruimtelijke beperkingen voor externe veiligheid	47
	Bijlage B Invoergegevens risicoberekeningen	48
B.1	Benodigde vliegtuig- en helikoptergegevens	48
B.2	Invoergegevens per EV-type voor alle alternatieven	49
B.3	Invoergegevens klein verkeer (VFR) per route	61
B.4	Invoergegevens helikopterterverkeer per sector	63
	Bijlage C Helikopterroutes en EV-sectoren	67
	Bijlage D Groepsrisico	73
D.1	Referentiesituatie	73
D.2	Alternatief 2	74
D.3	Alternatief 3a	75
D.4	Alternatief 3b	76
D.5	Alternatief 3c	77
D.6	Alternatief 3d	78
D.7	FN-curves van alle alternatieven	79
	Bijlage E Tellingen per gemeente	80
	Bijlage F PR-contouren	82
F.1	PR-contouren per alternatief	82
F.2	Vergelijking van de PR-contouren van alle alternatieven	88
	Bijlage G Indeling van risicovolle inrichtingen binnen de 10⁻⁸ PR-contouren	92
G.1	Inventarisatie van risicovolle inrichtingen binnen de 10 ⁻⁸ PR-contouren	92
G.2	Verklarende lijst van de categorieën van risicovolle inrichtingen	94
G.3	Risicovolle inrichtingen binnen de 10 ⁻⁸ PR-contouren van alle alternatieven	95
	Bijlage H Routes vliegverkeer	96

Samenvatting

Als onderdeel van het MER is de externe veiligheid onderzocht ter onderbouwing van de aanvraag van het luchthavenbesluit van Rotterdam The Hague Airport (RTHA).

Door RTHA wordt verwacht dat de grens van de vergunde milieucapaciteit uit de omzettingsregeling binnenkort wordt bereikt terwijl de vraag naar vervoer via deze luchthaven stijgt. Verder is het spoedeisende verkeer via de luchthaven toegenomen en wordt nog een groei verwacht in de toekomst. Het gevolg hiervan is dat een verdere groei binnen de thans vergunde ruimte niet mogelijk lijkt. In het MER worden verschillende groeialternatieven uitgewerkt.

De optredende milieueffecten van de verschillende groeialternatieven¹ worden afgezet tegen een referentiesituatie. Deze is gebaseerd op de gebruikruimte die met de omzettingsregeling is vergund, waarbij is uitgegaan van de meest recente gegevens over de vlootmix, zodat deze beter aansluit met de feitelijke situatie op RTHA.

Van de verschillende groeialternatieven zijn het plaatsgebonden risico (oppervlakte en ligging van de contouren), het groepsrisico en het totale risicogewicht berekend. Verder zijn de aantallen woningen bepaald die binnen de 10^{-5} , de 10^{-6} en de 10^{-7} plaatsgebondenrisicocontouren (PR-contouren) vallen. Ten slotte zijn de risicovolle bedrijven die binnen de 10^{-8} PR-contouren vallen geïnventariseerd en is de externe veiligheid als gevolg van de aanvoer en opslag van vliegtuigbrandstof bepaald.

Plaatsgebonden risico

De verschillen tussen de PR-contouren van de groeialternatieven zijn vooral zichtbaar in het verlengde van de start- en landingsbaan. Het plaatsgebonden risico (PR) is afhankelijk van onder andere het aantal starts en landingen, dus naarmate het aantal vliegtuigbewegingen van het grote verkeer toeneemt worden de contouren in het verlengde van de baan en langs de start- en landingsroutes langer en breder. De oppervlakten van de PR-contouren van de groeialternatieven nemen toe ten opzichte van de referentiesituatie.

Groepsrisico

Het groepsrisico is gelijk aan de kans dat een groep mensen van een gegeven aantal personen in één keer dodelijk wordt getroffen als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Deze risicomaat wordt weergegeven met behulp van een FN-curve, waarin de kans F van optreden is uitgezet tegen de groepsgrootte N van de slachtoffers.

Bij alternatief 2 is het groepsrisico het laagst en bij alternatief 3d is het risico het hoogst in vergelijking met de referentiesituatie.

Voor groepen kleiner dan 100 personen zijn de verschillen tussen de FN-curves van alle alternatieven nog zichtbaar, maar voor groepen groter dan 100 personen blijken de curves steeds meer op elkaar te gaan liggen.

¹ De referentiesituatie en de groeialternatieven zijn samengevat in hoofdstuk 3 van dit deelonderzoek en worden volledig beschreven in het MER-hoofdrapport.

Wettelijk gezien zijn er geen richtlijnen ten aanzien van het groepsrisico door vliegverkeer.

Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) geeft het totale risico weer waaraan de omgeving van een luchthaven wordt blootgesteld door het vliegverkeer.

Alle groeialternatieven leveren meer risico dan de referentiesituatie. Het risico neemt toe per groeialternatief naarmate het aantal vliegtuigbewegingen van het grote verkeer toeneemt.

Voor het totaal risicogewicht is geen norm of richtlijn waaraan het zou moeten voldoen. Alleen bij de luchthaven Schiphol is het TRG vastgelegd als grenswaarde in een besluit.

Woningen binnen de PR-contouren

Binnen de PR-contouren is geteld hoeveel bestaande woningen zich in iedere contour bevinden. Daarnaast is geïnventariseerd of er nieuwbouwwoningen van geplande woningbouwprojecten binnen de contouren vallen. Delen van nieuwbouwprojecten in de gemeenten Lansingerland, Rotterdam en Schiedam vallen binnen de 10^{-6} en de 10^{-7} PR-contouren. Deze zijn meegenomen in de woningtellingen.

Binnen de PR-contour van 10^{-5} geldt de beperking dat woningen binnen deze PR-contour gelegen aan hun bestemming worden onttrokken, dit geldt niet voor bedrijfswoningen. Uit de woningtellingen blijkt dat in alle alternatieven alleen drie bedrijfswoningen binnen de 10^{-5} PR-contour liggen. Bij de grootste groeialternatieven 3c en 3d komt hier één bedrijfswoning bij. Ofwel, er liggen geen kwetsbare objecten binnen de PR-contour van 10^{-5} .

Bestaande woningen die buiten de 10^{-5} PR-contour vallen maar binnen de 10^{-6} PR-contour liggen, worden niet aan hun bestemming onttrokken. Dit geldt voor zeven woningen in alternatief 1 (waarvan vier bedrijfswoningen) en voor negen woningen in alternatief 3d (waarvan zes bedrijfswoningen). Het aantal kwetsbare objecten binnen deze alternatieven betreft voor alle alternatieven 3 objecten.

Nieuwbouw is niet toegestaan in het gebied buiten de 10^{-5} PR-contour maar binnen de 10^{-6} PR-contour, tenzij er een verklaring van geen bezwaar (VVGB) is verleend door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Nieuwe woningen waarvoor reeds een bouwvergunning is verleend mogen wel worden gebouwd als er ook daadwerkelijk binnen zes maanden na afgifte van de bouwvergunning gebouwd wordt. Het is momenteel niet duidelijk is hoeveel van de woningen in het gebied tussen 10^{-5} en 10^{-6} daadwerkelijk een bouwvergunning hebben en dus een VVGB bij de ILT moeten aanvragen.

Inventarisatie van gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

Afgezien van het transport van brandstof voor het vliegverkeer zal er geen transport of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvinden op RTHA. Het vervoer van brandstof gebeurt met tankwagens over de weg.

Naarmate er meer commercieel verkeer op RTHA zal vliegen, zal ook het brandstofgebruik toenemen en daarmee de aanvoerfrequentie van brandstof. Dit zal een risicoverhogend effect met zich meebrengen, alleen is nog niet te bepalen hoe groot dit zal zijn.

Uit de inventarisatie van risicovolle inrichtingen in de omgeving van de luchthaven blijkt dat een aantal van deze bedrijven binnen de 10^{-8} PR-contour ligt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML) schrijft voor dat de geldende omzettingsregeling voor Rotterdam The Hague Airport (RTHA) moet worden vervangen door een luchthavenbesluit, welke zal zijn gebaseerd op de Wet luchtvaart. Ten behoeve van de aanvraag voor het luchthavenbesluit wordt een m.e.r. doorlopen.

Door RTHA wordt verwacht dat de grens van de vergunde milieucapaciteit uit de omzettingsregeling binnenkort wordt bereikt terwijl de vraag naar vervoer via deze luchthaven stijgt. Verder is het spoedeisende verkeer via de luchthaven toegenomen en wordt nog een groei verwacht in de toekomst. Het gevolg hiervan is dat een verdere groei binnen de thans vergunde ruimte niet mogelijk lijkt. In het MER worden daarom verschillende varianten van het groeialternatief uitgewerkt.

1.2 Deelonderzoek externe veiligheid

Voor de verschillende groeialternatieven worden de effecten op het gebied van externe veiligheid (EV) in kaart gebracht, afgezet tegen de referentiesituatie en toegelicht in dit deelonderzoek.

De risicoberekeningen die hiervoor nodig zijn, zijn uitgevoerd conform het wettelijke berekeningsvoorschrift voor externe veiligheid (EV) en geven inzicht in de te verwachten ontwikkelingen op en rond RTHA.

De risicomaten die zijn gebruikt om de externeveiligheidseffecten te bepalen, zijn het plaatsgebonden risico (PR), het groepsrisico (GR) en het totaal risicogewicht (TRG). Daarnaast is ook het aantal woningen binnen de PR-contouren in kaart gebracht. Op basis van bovengenoemde effecten wordt duidelijk gemaakt wat de consequenties zijn voor de (geplande) bebouwing in de omgeving van de luchthaven, en wanneer en waar er volgens het vigerend wettelijk kader beperkingen zijn voor woonbestemming.

Naast de externeveiligheidseffecten afkomstig van het vliegverkeer is er ook een inventarisatie gemaakt van bedrijven in de omgeving van de luchthaven die in het bezit zijn van grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen, en is het externeveiligheidsrisico als gevolg van de aanvoer en opslag van vliegtuigbrandstof kwalitatief in kaart gebracht.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport bevat een verantwoording van de uitgevoerde EV-berekeningen in de vorm van een overzicht van de invoergegevens, de gegevensbronnen en de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de berekeningen. Verder zijn de resultaten van de berekeningen beschreven en toegelicht. De belangrijkste resultaten en conclusies zijn overgenomen in het MER-hoofdrapport.

De berekeningen moeten voldoen aan de wettelijke eisen, welke in hoofdstuk 2 zijn omschreven. De referentiesituatie en de beschouwde groeialternatieven worden in hoofdstuk 3 besproken. De gebruikte rekenmethoden zijn nader omschreven in hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de invoergegevens benodigd voor de EV-berekeningen. De resultaten van de berekeningen zijn

gepresenteerd en met elkaar vergeleken in hoofdstuk 6. Een inventarisatie van zowel het transport en de opslag van gevaarlijke stoffen als van de ligging van risicovolle inrichtingen rondom de luchthaven is gemaakt in hoofdstuk 7. Ten slotte geeft hoofdstuk 8 de conclusies weer.

2 Kader

Externe veiligheid omschrijft de risico's voor de omgeving die voortvloeien uit risicobronnen. Het gaat dan om situaties waarbij gevaarlijke stoffen en/of vliegtuigen nabij luchthavens betrokken zijn. Het doel van het EV-beleid is om (beperkt) kwetsbare objecten ruimtelijk gescheiden te houden van risicobronnen.

Voor de omgeving van een luchthaven betekent dit dat er wordt gekeken naar de kans dat er ergens een vliegtuigongeval plaatsvindt en wat daar dan de gevolgen van zouden kunnen zijn. Bij de overige risicobronnen op de grond en in de buurt van een luchthaven worden de gevolgen bekeken van ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken.

In dit hoofdstuk wordt eerst een aantal begrippen toegelicht. Vervolgens wordt het wettelijk kader beschreven met betrekking tot het vliegverkeer, transport en opslag van gevaarlijke stoffen en inrichtingen.

2.1 Begrippen

Externe veiligheid kan in verschillende grootheden worden uitgedrukt. De EV-berekeningen in dit MER worden uitgedrukt in het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en het totaal risicogewicht. Ze worden in de onderstaande tekst omschreven.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans per jaar weer dat een bepaald persoon die zich permanent en onbeschermd op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Het plaatsgebonden risico wordt door middel van PR-contouren op een topografische kaart weergegeven waarbij een contourlijn de locaties met een gelijke PR-waarde met elkaar verbindt. Een plaatsgebonden risico van 10^{-5} komt overeen met een overlijdenskans van één keer in de honderdduizend jaar en een plaatsgebonden risico van 10^{-6} met een overlijdenskans van één keer in de miljoen jaar.

Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) definieert de kans dat een groep mensen van een gegeven aantal personen in één keer dodelijk wordt getroffen als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Deze risicomaat wordt weergegeven in een zogeheten FN-curve, waarin de kans F van optreden is uitgezet tegen de groepsgrootte N van de slachtoffers. Het GR in een gebied is afhankelijk van het plaatsgebonden risico en het aantal en de verdeling van de in het gebied aanwezige personen. Een toename van personen in de omgeving van een risicovolle bron of het plaatsen van een risicovolle bron in de buurt van groepen personen kan ervoor zorgen dat het GR toeneemt.

Het aantal aanwezigen verschilt in de praktijk sterk op verschillende momenten van de dag. In de EV-berekeningen wordt daarom onderscheid gemaakt tussen de situatie overdag waarin mensen aanwezig zijn in bijvoorbeeld woningen, bedrijven, winkels en instellingen, en de situatie 's nachts waarin mensen voornamelijk thuis zijn. Het vliegverkeer wordt aan de hand van vluchttijden onderverdeeld in een deel dat overdag vliegt en een deel dat 's nachts vliegt.

De vliegtuig- en helikopterbewegingen van overdag worden vervolgens gekoppeld aan de populatiebestanden voor de dag, en de vliegtuig- en helikopterbewegingen tijdens de nacht aan de populatiebestanden voor de nacht. De uitkomsten van beide situaties worden vervolgens opgeteld, zodat een totaalbeeld voor het groepsrisico ontstaat.

Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) is een risicomaat uitgedrukt in tonnen per jaar, die het totale risico aangeeft waaraan de omgeving van een luchthaven wordt blootgesteld door het luchthavenluchtverkeer. Het TRG is afhankelijk van het totale aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per jaar van een luchthaven, de ongevalkans per beweging en het maximale startgewicht (MTOM) van de betreffende vliegtuigen. De ligging van de luchthaven, de ligging van de vliegroutes, het baangebruik en de routeverdeling zijn niet van invloed op het TRG.

2.2 Wettelijk kader vliegverkeer

Het kader van het luchthavenbesluit voor RTHA is de Wet luchtvaart. De regels omtrent het luchthavenbesluit zijn verder uitgewerkt in het Besluit burgerluchthavens (Bbl) en de Regeling burgerluchthavens (Rbl) en dienen bij het opstellen van het luchthavenbesluit in acht te worden genomen. Het Bbl schrijft voor dat in het luchthavenbesluit ruimtelijkebeperkingengebieden dienen te worden vastgelegd voor het 10^{-5} en het 10^{-6} plaatsgebonden risico. In deze beperkingengebieden gelden de ruimtelijke beperkingen die zijn aangegeven in tabel 1. In Bijlage A staan de volledige bepalingen van het Bbl ten aanzien van de ruimtelijke beperkingen voor externe veiligheid uitgeschreven.

De Rbl bevat het "*Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10^{-5} en 10^{-6} PR-contouren en het totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens*", of kortweg het rekenvoorschrift (ref. 1).

Tabel 1 Ruimtelijke beperkingen als gevolg van PR-contouren op basis van het Besluit burgerluchthavens.

PR	Beperking	Artikel
	Woningen, niet zijnde bedrijfswoningen, en kwetsbare gebouwen worden aan hun bestemming onttrokken.	
	Nieuwbouw van een gebouw is niet toegestaan.	
10 ⁻⁵	Uitzonderingen: Vervangende nieuwbouw van bedrijfswoningen is toegestaan. Een verklaring van geen bezwaar kan slechts worden afgegeven voor vervangende nieuwbouw van een beperkt kwetsbaar gebouw en voor nieuwbouw van een overig gebouw.	Bbl art. 10
	Nieuwbouw van een gebouw, niet zijnde een bedrijfswoning, is niet toegestaan.	
10 ⁻⁶	Uitzonderingen: Een verklaring van geen bezwaar kan worden afgegeven voor een woning of een kwetsbaar gebouw onder de volgende voorwaarden: › De nieuwbouw is op een open plek in de bestaande bebouwing. › <i>Bij verandering van de bestemming van een gebouw, of bij verplaatsing van een woning of een kwetsbaar gebouw naar een minder risicodragende locatie binnen het gebied.</i>	Bbl art. 11

Op grond van het Bbl bestaat de mogelijkheid voor het bevoegd gezag om een TRG als grenswaarde in het luchthavenbesluit op te nemen.

Net zoals voor het TRG zijn er voor het groepsrisico geen wettelijke normen of voorschriften vastgelegd. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de berekeningsmethode beschreven in het "Voorschrift en procedure voor de berekening van externe veiligheid rond luchthavens". Dit voorschrift is opgesteld door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) in opdracht van het toenmalige Directoraat-Generaal Luchtvaart (ref. 2).

2.3 Wettelijk kader transport en opslag gevaarlijke stoffen

Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg is de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (WVGS) de wettelijke basis. Gemeenten mogen binnen hun grenzen de wegen aangeven waarover gevaarlijke stoffen mogen worden vervoerd, maar op enkele uitzonderingen na voldoen de meeste provinciale wegen en alle rijkswegen aan de gestelde eisen. Volgens de WVGS gelden voor het nationale vervoer de internationale regels van het "Accord Européen relatif au Transport International de Marchandises Dangereuses par Route" (ADR) met daarnaast enkele specifieke nationale regels, zoals de routing. Het ADR is het verdrag voor het internationale vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg en is afkomstig van de Verenigde Naties. Volgens het ADR moeten stoffen en producten worden ingedeeld op basis van hun gevaareigenschappen. De ADR-indeling of -classificatie is vervolgens de basis voor

de vervoersvoorwaarden. Deel 3.2 van het ADR bevat een lijst van veel vervoerde stoffen, hun classificatie en de bijbehorende vervoersvoorwaarden.

De Rijksoverheid, de gemeenten, de provincies en het bedrijfsleven hebben afspraken gemaakt over de routes (autowegen, vaarwegen, spoorwegen) waarover gevaarlijke stoffen mogen worden vervoerd om zo de risico's van dit vervoer te beperken. Dit zogenaamde Basisnet is vastgelegd in het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev) en is tegelijk ingevoerd met de inwerkingtreding van de Wet basisnet op 1 april 2015. Tot die tijd gold de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (cRNVGS).

Het Btev gaat uit van een veiligheidszone welke een gegarandeerde maximale 10^{-6} PR-contour is op basis van toekomstig (toenemend) vervoer. Het gaat dus om een worst case scenario waaraan voldaan moet worden. Binnen deze zone gelden bouwbeperkingen voor nieuwe bestemmingen.

Verder is er een plasbrandaandachtsgebied. Dit is een zone van 30 meter gemeten vanaf de rechterrاند van de rechterrijstrook (exclusief de vluchtstrook). Indien er plannen zijn voor bebouwing binnen deze zone, dan is een verantwoording noodzakelijk van de initiatiefnemer met argumenten waarom er binnen het plasbrandaandachtsgebied zou moeten worden gebouwd, hoe de zelfredzaamheid van mensen kan worden vergroot en hoe de effecten van een plasbrand² beperkt zouden kunnen worden. Op basis van deze verantwoording kan dan worden bepaald door het bevoegd gezag (gemeente, provincie) of de geplande bouwwerken aan extra bouweisen zouden moeten voldoen en of er aanvullende maatregelen nodig zijn om de veiligheidsrisico's tot een aanvaardbaar niveau te beperken.

Het Btev hanteert een groepsrisicoaandachtsgebied met een vaste grens van 200 meter. Binnen deze grens dient een verantwoording te worden opgesteld, tenzij kan worden aangetoond dat het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde³. Buiten 200 meter is een verantwoording niet noodzakelijk.

2.4 Wettelijk kader overige risicobronnen

In verschillende wetten en volgens verschillende richtlijnen is de externe veiligheid van overige risicobronnen geregeld. De voorschriften met betrekking tot de opslag van stoffen zijn geregeld in het Activiteitenbesluit en de bijbehorende ministeriële regeling over diverse activiteiten. Verreweg de meeste bedrijven (circa 80%) vallen hieronder. Het Activiteitenbesluit bevat voorschriften ter bescherming van het milieu en erin zijn veiligheidsafstanden opgenomen die in acht moeten worden genomen tussen (beperkt) kwetsbare objecten en risicobronnen. De opslag van stoffen is een belangrijke factor in het bepalen of het Activiteitenbesluit van toepassing is op een inrichting. De artikelen voor de opslag van gevaarlijke stoffen zijn aan enkele PGS-richtlijnen (Publicatiereeks gevaarlijke stoffen) ontleend. Het Activiteitenbesluit volgt de ADR-definitie van gevaarlijke stoffen.

² Een plasbrand is de verbranding van een plas van brandbare vloeistof, bijvoorbeeld een door lekkage ontstane plas uit een tankwagen.

³ De oriëntatiewaarde is een richtwaarde waaraan het bevoegd gezag zich zoveel mogelijk moet houden. Bij een goede onderbouwing mag men hiervan wel afwijken.

Relevant voor RTHA is de regelgeving rondom de opslag van brandstof in bovengrondse opslagtanks voor kerosine op de luchthaven. Mogelijk wordt de opslag van brandstof uitgebreid bij een eventuele groei van het vliegverkeer. Voor ondergrondse tanks geldt een maximum hoeveelheid van 150 m³. Hierboven valt het niet meer onder het Activiteitenbesluit.

Voor bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) dat veiligheidsnormen oplegt het belangrijkste toetsingskader. Het gaat daarbij onder meer om bedrijven die onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) vallen, lpg-tankstations, opslagplaatsen (PGS), ammoniakinstallaties en spoorwegemplacementen. Het besluit bevat eisen voor het plaatsgebonden risico en regels voor het groepsrisico. Het verplicht zowel gemeenten als provincies hiermee rekening te houden bij het verlenen van milieuvergunningen en het maken van bestemmingsplannen.

In de Regeling externe veiligheid (Revi) staan regels over de veiligheidsafstanden en de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Op grond van het Bevi zijn in de Revi voor een aantal bedrijfscategorieën (zoals lpg-stations, ammoniakinstallaties en opslagplaatsen) vaste veiligheidsafstanden opgenomen.

Er zijn verschillende ontwikkelingen in het beleid en de regelgeving voor buisleidingen met gevaarlijke stoffen. Zo is er een nieuw Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), dat zoveel mogelijk aansluit bij het Bevi, en wordt er gewerkt aan een Structuurvisie buisleidingen. Hiermee moet onder andere duidelijkheid ontstaan over locaties en risicoafstanden voor ondergrondse buisleidingen met gevaarlijke stoffen.

3 Referentiesituatie en alternatieven

De vraag naar vervoer via RTHA is de laatste jaren sterk gestegen van bijna één miljoen passagiers in 2009 naar bijna 1,6 miljoen passagiers in 2013. Daarnaast is ook het maatschappelijk verkeer, ten behoeve van spoedeisende hulpverlening en politietaken in de afgelopen vijf jaar toegenomen. Een verdere groei van dit verkeer en van passagiers wordt in de nabije toekomst verwacht, alleen is het accommoderen van meer verkeer op RTHA binnen de thans vergunde milieuruimte (geluidsruijnte) nauwelijks mogelijk. RTHA heeft wel de ambitie om de te verwachten groei te accommoderen. Daarom wil de luchthaven deze groei meenemen in de aanvraag van het luchthavenbesluit door extra geluidsruijnte aan te vragen.

In dit MER wordt een aantal groeialternatieven onderzocht. De optredende milieueffecten in de verschillende groeialternatieven zullen worden afgezet tegen een referentiesituatie. Onderstaande tekst is een korte omschrijving van de referentiesituatie en de groeialternatieven. Voor de leesbaarheid van bijvoorbeeld tabellen en figuren zijn de alternatieven genummerd als 1 (referentiesituatie), 2 (groeialternatief maatschappelijk verkeer) en 3a, 3b, 3c, 3d (groeialternatieven maatschappelijk én commercieel verkeer). De aantallen vliegtuig- en helikopterbewegingen per segment en per alternatief zijn weergegeven in tabel 2. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de alternatieven wordt verwezen naar het hoofdrapport van het MER.

3.1 Alternatief 1: Referentiealternatief

De referentiesituatie is wat betreft de samenstelling van het vliegverkeer gebaseerd op de actuele situatie. Qua omvang passen de vliegtuig- en helikopterbewegingen binnen de huidige vergunde geluidsruijnte uit de omzettingsregeling. Er wordt uitgegaan van 40 duizend vliegtuigbewegingen van het kleine verkeer en circa 5.300 helikopterbewegingen. Voor groot verkeer is er dan nog ruimte voor 23.254 vliegtuigbewegingen.

Het helikopterverkeer heeft in de referentiesituatie een grotere geluidsbelasting dan in de omzettingsregeling. Na aftrek van de geluidsbelasting van klein verkeer en helikopterverkeer blijft er een bepaalde geluidsruijnte over voor groot commercieel verkeer. Omdat binnen de totale vergunde geluidsruijnte moet worden gebleven, gaat de toename van het helikoptergeluid ten koste van de geluidsruijnte voor het grote commerciële verkeer. Dit scheelt 2.524 vliegtuigbewegingen groot commercieel verkeer.

3.2 Alternatief 2: Groeialternatief maatschappelijk verkeer

In alternatief 2 wordt rekening gehouden met zowel extra helikoptervluchten van de politie als spoedeisende hulpverlening, als met 25.778 vliegtuigbewegingen van het grote commerciële verkeer. De 25.778 vliegtuigbewegingen is het aantal vliegtuigbewegingen dat binnen de vergunde ruimte van de omzettingsregeling zou passen, indien er geen toename zou zijn van helikoptergeluid. Het aantal vliegtuigbewegingen van het kleine verkeer is hetzelfde in vergelijking met de referentiesituatie. Het aantal helikopterbewegingen in alternatief 2 groeit tot 6.288. Het totale aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie.

3.3 Alternatief 3a tot en met 3d: Groeialternatieven maatschappelijk én commercieel verkeer

Wat betreft de helikopterbewegingen en de vliegtuigbewegingen van het kleine verkeer zijn de groeialternatieven 3a, 3b, 3c en 3d gelijk aan alternatief 2. In alternatieven 3a tot en met 3d is er verdere groei van het commerciële grote verkeer van circa 4.000 vliegtuigbewegingen in alternatief 3a tot circa 17.000 vliegtuigbewegingen in alternatief 3d, zie tabel 2 voor de exacte aantallen vliegtuig- en helikopterbewegingen per alternatief.

Tabel 2 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per segment per alternatief.

Type verkeer	Segment	Alternatief					
		1	2	3a	3b	3c	3d
Klein verkeer	VFR	29.667	29.667	29.667	29.667	29.667	29.667
	IFR	10.277	10.277	10.277	10.277	10.277	10.277
	Spoedeisend	56	56	56	56	56	56
Subtotaal		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Helikopterverkeer	Commercieel	761	761	761	761	761	761
	Overheid	99	99	99	99	99	99
	Politietaken	1.205	2.190	2.190	2.190	2.190	2.190
	Spoedeisend	3.238	3.238	3.238	3.238	3.238	3.238
Subtotaal		5.303	6.288	6.288	6.288	6.288	6.288
Groot verkeer	Spoedeisend	52	52	52	52	52	52
	Overheid	528	528	528	528	528	528
	Commercieel	22.674	25.198	25.198	25.198	25.198	25.198
	Commercieel extra groei	0	0	4.225	8.577	12.802	17.027
Subtotaal		23.254	25.778	30.003	34.355	38.580	42.805

4 Rekenmethoden

Voor de bepaling van de externe veiligheid ten gevolge van de luchtvaart zijn risicoberekeningen uitgevoerd. De rekenmethodiek die hiervoor is gebruikt, wordt in dit hoofdstuk toegelicht. De risico's van de overige risicobronnen zijn niet berekend, maar kwalitatief beschouwd.

4.1 Rekenmodel vliegverkeer

Voor het berekenen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico is gebruik gemaakt van het door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu goedgekeurde rekenprogramma GEVERS (versie 2.0). Dit rekenprogramma implementeert het rekenmodel zoals is beschreven in het rekenvoorschrift in de Regeling burgerluchthavens (Rbl) (ref. 3). Hieronder volgt een toelichting bij de belangrijkste kenmerken van het risicomodel.

Het plaatsgebonden risico van een vlucht wordt enerzijds bepaald door de kans dat tijdens een vliegtuigbeweging een ongeval plaatsvindt, gedefinieerd door de ongevalkans. Anderzijds wordt het plaatsgebonden risico bepaald door de kans dat een aanwezige persoon overlijdt ten gevolge van een dergelijk ongeval. Dit is afhankelijk van de grootte van het ongevalgevolgebied en van de zogeheten letaliteit. Het totale plaatsgebonden risico is sterk afhankelijk van het aantal starts en landingen, de locatie van de vliegtuigen (de vliegroutes) en het type vliegtuig.

4.1.1 Ongevalkansen

De ongevalkansen die gebruikt worden in het rekenmodel zijn gebaseerd op een statistische analyse van historische data van ongevallen bij starts en landingen. Deze zijn vastgelegd in het rekenvoorschrift. Voor starts en landingen gelden verschillende ongevalskansen.

Vliegtuigen worden onderverdeeld op basis van hun maximale startgewicht, ook wel afgekort als MTOM (Maximum Take-off Mass). Er wordt onderscheid gemaakt tussen licht verkeer waarbinnen twee categorieën zijn gedefinieerd ($MTOM < 1.500$ kg en $1.500 \leq MTOM < 5.700$ kg) en zwaar verkeer ($MTOM \geq 5.700$ kg), waarbij de laatste weer onderverdeeld wordt in vrachtverkeer (CA), business jets (BJ) en passagiersverkeer (PA). Voor vracht- en passagiersverkeer is de ongevalkans ten slotte nog afhankelijk van de generatie: generatie 1 voor de oudste typen vliegtuigen en generatie 3 voor de meest recente typen.

Voor helikopters wordt een onderverdeling gemaakt op basis van het type motor: single engine piston (SEP), single engine turbine (SET) en multi engine turbine (MET), waarbij voor de single engine turbine weer onderscheid bestaat tussen vluchten met en zonder trainingsdoel.

Tabel 3 vat bovenstaande nog eens samen.

Tabel 3 Categorisering van vliegtuigen voor regionale luchthavens.

Omschrijving categorie	Aanduiding in GEVERS
Vliegtuig: licht verkeer, MTOM < 1.500 kg	Light1500
Vliegtuig: licht verkeer, 1.500 kg ≤ MTOM < 5.700 kg	Light5700
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg (zakelijk of privé-vervoer)	BJ
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 1 (vrachtvervoer)	CA Gen 1
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 2 (vrachtvervoer)	CA Gen 2
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 3 (vrachtvervoer)	CA Gen 3
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 1 (passagiersvervoer)	PA Gen 1
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 2 (passagiersvervoer)	PA Gen 2
Vliegtuig: zwaar verkeer, MTOM ≥ 5.700 kg, generatie 3 (passagiersvervoer)	PA Gen 3
Helikopter: single engine piston	SEP
Helikopter: single engine turbine (met/zonder trainingsdoel)	SET (training/non-training)
Helikopter: multi engine turbine	MET

4.1.2 Ongevalgevolggebied en letaliteit

Het gevolg van een ongeval wordt gekenmerkt door het zogeheten ongevalgevolggebied en de letaliteit. Het ongevalgevolggebied is het gebied waarbinnen een ongeval dodelijke gevolgen zou kunnen hebben voor de personen op de grond. Het oppervlak van dit gebied is afhankelijk van het MTOM. De letaliteit geeft de mate van dodelijkheid aan en is gedefinieerd als de fractie van aanwezige mensen binnen het ongevalgevolggebied dat bij een ongeval overlijdt.

De relatie tussen de grootte van het ongevalgevolggebied en het MTOM worden samen met de letaliteit weergegeven in tabel 4. Er is in de berekeningen voor RTHA niet afgeweken van deze standaard voorgeschreven waarden.

Tabel 4 Grootte van het ongevalgevolggebied en de letaliteit.

Omschrijving categorie	Oppervlakte ongevalgevolggebied	Letaliteit
Vliegtuig: MTOM < 1.500 kg	145 m ²	0,13
Vliegtuig: 1.500 kg ≤ MTOM < 5.700 kg	28 m ² + 78 m ² per ton	0,13
Vliegtuig: MTOM ≥ 5.700 kg	83 m ² per ton	0,278
Helikopter	230 m ² per ln(MTOM/1.000) + 330 m ²	0,17

4.1.3 Ongevallocatie

Het plaatsgebonden risico op een bepaalde locatie is afhankelijk van de kans dat een ongeval zich daar voordoet, de zogenaamde locatierisico. Voor vliegtuigen wordt deze beschreven door kansverdelingsfuncties per vliegtuigcategorie die zowel afhankelijk zijn van de afstand tot de start-

en landingsbaan als van de afstand langs en van de route. Voor de kansverdelingsfuncties voor helikopters wordt alleen de afstand tussen de helikopterlandingsplaats en het ongeval beschouwd.

Samenvattend kan gesteld worden dat het plaatsgebonden risico per vlucht afhankelijk is van het type helikopter of vliegtuig (MTOM, generatie en operatietype, motortype) en het type beweging (start of landing). Bij de toewijzing van luchtvaartuigen aan de vliegtuig- en helikoptercategorieën dient uitgegaan te worden van de lijst met standaardgegevens voor vliegtuigen en helikopters, welke onder beheer is van en beschikbaar is via het RIVM. In deze lijst wordt per vliegtuigtype (gedefinieerd door het ICAO-type) aangegeven of het een business jet is en welk MTOM en generatie gehanteerd moet worden. Voor helikopters wordt aangegeven per type welk type motor het heeft. Het totale plaatsgebonden risico is afhankelijk van het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen.

In het rekenprogramma GEVERS kunnen de meeste modelparameters bij standaardberekeningen niet gewijzigd worden, zodat een standaardberekening voldoet aan het rekenvoorschrift. Voor een beperkt aantal modelparameters moet wel een keuze gemaakt worden. In tabel 5 is door middel van een korte toelichting weergegeven welke keuzes zijn gemaakt. De invoerdata voor de berekeningen zijn beschreven en weergegeven in hoofdstuk 5.

Tabel 5 Keuze voor modelparameters in GEVERS.

Parameter	Keuze	Beschrijving
Openingstijden RTHA	07.00-23.00 uur	Conform rekenvoorschrift.
Gridgrootte	25 m x 25 m	Conform rekenvoorschrift.
Model	Regional Airports	Conform regelgeving.
Terreintype	Obstacle	De parameterwaarden komen voor het ongevalgevolgebied overeen met het rekenvoorschrift.
Aggregatie	None	Conform rekenvoorschrift.

4.1.4 Gebruik van meteotoeslag

De berekeningen op basis waarvan de ruimtelijkebeperkingengebieden worden vastgesteld, zijn gebaseerd op toekomstige vliegscenario's en niet op de feitelijke situatie. Omdat er in de praktijk een variatie in baangebruik zal bestaan door afwijkingen van de gemiddelde weersomstandigheden, wordt er in bepaalde gevallen een zogenaamde meteotoeslag van 20% toegepast. Dit betekent dat er voor RTHA per baanrichting 10% extra vliegtuig- en helikopterbewegingen worden meegenomen in de berekening.

Volgens de Regeling burgerluchthavens dient bij de berekening van de 10^{-5} PR-contour een meteotoeslag te worden toegepast, en bij de contouren met een plaatsgebonden risico van 10^{-6} en lager niet. De gepresenteerde contouren in dit onderzoek zijn overeenkomstig het voorschrift in de Rbl bepaald. Het groepsrisico en totaal risicogewicht zijn, zoals voorgeschreven, zonder meteotoeslag berekend.

4.2 Modelonzekerheden

De berekende risicomaten (PR, GR en TRG) zijn geen grootheden die gemeten kunnen worden. Het zijn rekenkundige maten die het risico aangeven. Het verschil tussen het berekende risico en het werkelijke risico is moeilijk aan te geven. Een aantal onzekerheden is wel te benoemen.

Ongevalkansen

De ongevalkansen zijn gebaseerd op statistische gegevens en er zal een bepaalde onzekerheid bestaan over de mate van voorspelbaarheid in de toekomst op basis van historische gebeurtenissen. IATA publiceert jaarlijks data over het aantal ongelukken per miljoen vluchten waarbij vliegtuigen verloren gaan. De trend is dalende en komt voor bijvoorbeeld 2013 (peildatum 30 november 2013) uit op een ongevalratio van één ongeluk op iedere 2,7 miljoen vluchten. De verwachting is dat de ongevalkansen voor nieuwe(re) vliegtuigen zullen afnemen en dat daarmee de in deze berekeningen gehanteerde modelkansen een overschatting zullen geven voor de toekomst. Wat betreft de verschillende groeialternatieven die worden onderzocht is dit aannemelijk. Van een aantal vliegtuigtypen dat een groot aandeel heeft in het totaal aantal vliegtuigbewegingen worden binnen enkele jaren nieuwe modellen operationeel, zoals de ATR-600, de Embraer E190-E2, de Boeing 737 MAX en de A319/A320neo vliegtuigtypen.

Routeafhankelijkheid

In het model wordt ervan uitgegaan dat de locatiekans afhankelijk is van de ligging van de route. De kansverdeling om de route heen hangt vervolgens af van de operationele of werkelijke spreiding. De historische data die de modelmaker tot zijn beschikking had, was niet geschikt om direct een kansverdeling afhankelijk van de ligging van de route te bepalen. De keuze voor operationele spreiding introduceert een onzekerheid in het resultaat. Daarnaast bestaat er natuurlijk ook een kans dat in het geval van calamiteiten er wordt opgedragen om af te wijken van de originele route, wat niet wordt meegenomen in de modellering.

De ligging en spreiding van de werkelijke routes zullen meer afwijken van de gemodelleerde routes naarmate de afstand tot de luchthaven toeneemt. Dit heeft als gevolg dat EV-contouren met een lager plaatsgebonden risico (zoals 10^{-8}) een grotere onzekerheid kennen dan contouren met een hoger plaatsgebonden risico (zoals 10^{-5}). Met dit gegeven kan rekening worden gehouden bij het afwegen van de alternatieven op basis van de contouren met een lager PR.

5 Invoer

De invoergegevens die gebruikt zijn voor de risicoberekeningen worden in onderstaande paragrafen beschreven en in detail in Bijlage B weergegeven.

De volgende onderwerpen zullen ten opzichte van de referentiesituatie ongewijzigd blijven in alle groeialternatieven:

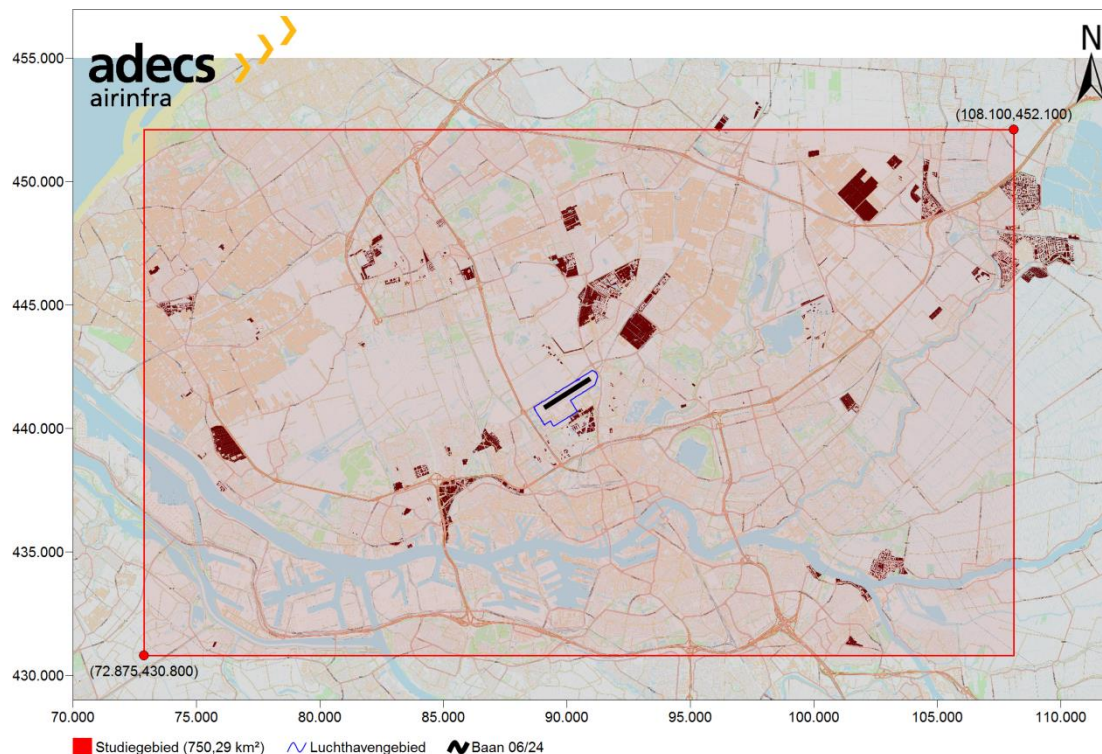
- › *Oriëntatie van de start- en landingsbaan*
- › *Baanlengte en baanconfiguratie*
- › *Routestructuur voor het grote en het kleine verkeer*
- › *Gebruikte vliegtuigtypen*

5.1 Studiegebied

De externe veiligheid is berekend voor een rechthoekig gebied rondom de luchthaven, het zogenaamde studiegebied. Deze is zodanig gekozen dat het de volledige contouren met een PR-waarde van 10^{-8} en hoger omvat en zodanig dat het binnen de afmetingen van het BAG-bestand met informatie over de locatie van woningen valt. Het studiegebied is begrensd door een hoekpunt linksonder en rechtsboven zoals weergegeven in tabel 6 en in figuur 1.

Tabel 6 Definitie van het studiegebied in RD-coördinaten.

Hoekpunt	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]
Linksonder	72.875	430.800
Rechtsboven	108.100	452.100



Figuur 1 Studiegebied voor de externeveiligheidsberekeningen.

5.2 De ligging van de start en landingsbaan 06/24 en de helikopterplaatsen

De oriëntatie van de start- en landingsbaan van RTHA is $57^{\circ}/237^{\circ}$ waarbij verwezen wordt naar de baanrichtingen als baan 06 of baan 24. De baan heeft een totale lengte van 2.200 meter met een verschoven landingsdrempel van 200 meter aan beide zijden. Dit betekent zowel voor baan 06 als voor baan 24 dat de gehele lengte van 2.200 meter kan worden gebruikt voor de start, maar dat er voor de landingen slechts 2.000 meter lengte beschikbaar is.

Bij EV-berekeningen met de nieuwste versie 2.0 van GEVERS is het nodig om een aparte baan te definiëren voor routes die niet over beide baankoppen heen liggen. Dit is het geval voor de startroutes SH-NWST, SH-WEST en SH-ZWST van het kleine VFR-verkeer en de start van CIRCUIT 06 waarvoor baan 062/242 is gedefinieerd, en de landingsroute van CIRCUIT 24 van het kleine VFR-verkeer vanaf baan 061/241. Deze start- en landingsroutes draaien al vóór het einde van de baan af of draaien in na het begin van de landingsbaan. Beide banen hebben dezelfde ligging en oriëntatie als baan 06/24 maar zijn korter van lengte.

Het gebruik van de codes 061/241 en 062/242 is slechts rekentechnisch noodzakelijk. Om verdere verwarring te voorkomen wordt verder alleen over baan 06/24 gesproken.

Het risico van helikopters wordt gemodelleerd door het definiëren van een helikopterplaats (helispot) die het start- en landingspunt vormt. Op de helispot sluiten de routesectoren aan waarbinnen het helikopterterverkeer vertrekt en aankomt. RTHA heeft twee helispots: de eerste is het Helicopter Aiming

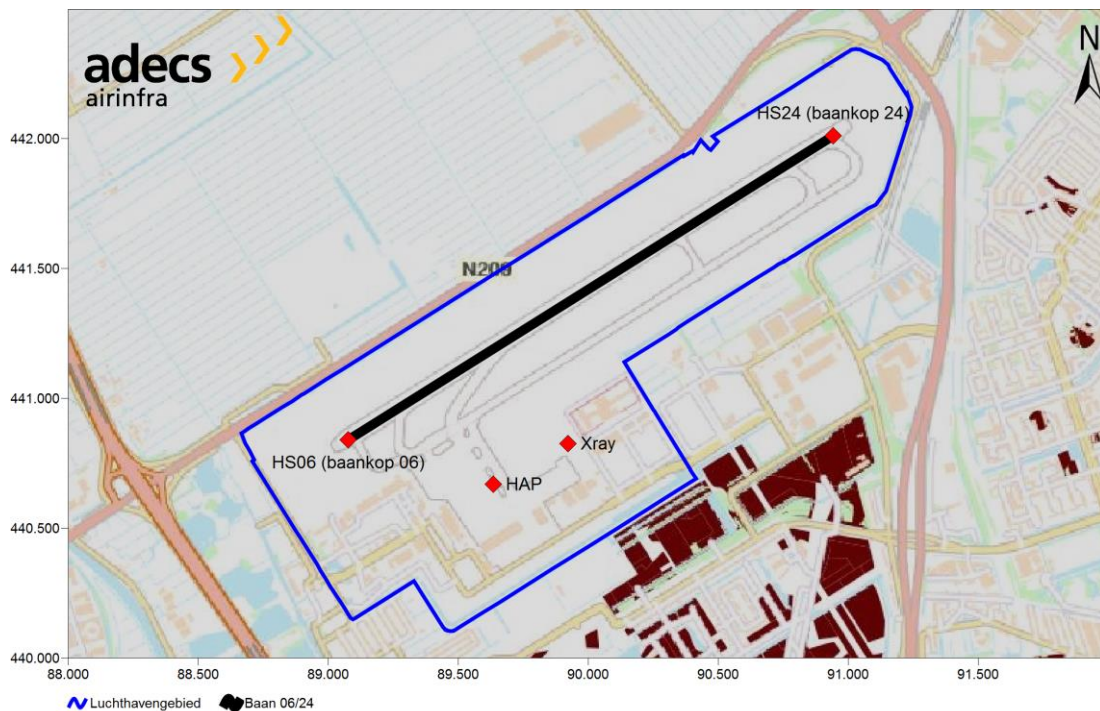
Point (HAP) welke is gelegen op het platform, en de tweede is het punt X_{ray} nabij het Jet Center. Het HAP wordt vooral gebruikt door politiehelikopters en kleinere helikopters, en van helispot X_{ray} maakt alleen de traumahelikopter gebruik.

Een start- of landingsprocedure voor helikopters kan ook via baan 06/24 verlopen, welke voornamelijk wordt gebruikt door grote helikopters met wielen. De helikopters taxiën dan van het platform naar de betreffende baankop toe om op te stijgen, of landen op de baankop om vervolgens naar het platform te taxiën. Daarom zijn beide baankoppen ook als helispot gedefinieerd.

De coördinaten van de baankoppen en van de helispots zijn weergegeven in tabel 7. Figuur 2 laat de geografische ligging zien.

Tabel 7 De ligging van de baankoppen en de helispots in RD-coördinaten.

		x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]
Start- en landingsbanen	Baankop 06	89.077	440.840
	Baankop 061	89.077	440.840
	Baankop 062	89.077	440.840
	Baankop 24	90.941	442.011
	Baankop 241	90.289	441.601
	Baankop 242	90.415	441.681
Helispots	HAP	89.634	440.669
	X_{ray}	89.922	440.826
	HS06	89.077	440.840
	HS24	90.941	442.011



Figuur 2 Geografische ligging van de baankoppen en de helispots.

5.3 Baangebruik

Het baangebruik is in belangrijke mate afhankelijk van de optredende weersomstandigheden. In de berekeningen wordt uitgegaan van het gemiddelde baangebruik over meerdere jaren.

De verdeling tussen de baankoppen 06 en 24 is tussen 07.00-23.00 uur 33% in de richting van 06, en 67% in de richting van 24. Tussen 23.00-07.00 uur is de verdeling 39% in de richting van 06 en 61% in de richting van 24. Het verschil in baanverdeling tussen overdag en 's nachts is te verklaren doordat de wind in de nacht meestal zwak is. Hierdoor kunnen er vooral meer landingen plaatsvinden in de richting van 06.

Voor de berekeningen inclusief meteotoeslag wordt de baanverdeling vermeerderd met 10% per baanrichting, wat resulteert in een totale toename van het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen met 20%⁴. Bovenstaande is weergegeven in tabel 8.

⁴ Zoals eerder uitgelegd in paragraaf 4.1.4 wordt er gerekend met 20% meer vliegtuig- en helikopterbewegingen om op deze manier rekening te houden met de variatie in baanverdeling door meteorologische afwijkingen.

Tabel 8 Baangebruik van start- en landingsbaan 06/24.

Baan	Zonder meteotoeslag			Met meteotoeslag		
	07.00- 23.00	23.00- 07.00	23.00- 07.00	07.00- 23.00	23.00- 07.00	23.00- 07.00
	Alle verkeer	Commercieel verkeer	Overig verkeer	Alle verkeer	Commercieel verkeer	Overig verkeer
06	33%	39%	33%	43%	50%	43%
24	67%	61%	67%	77%	70%	77%
Totaal	100%	100%	100%	120%	120%	120%

5.4 Routes

Voor de externeveiligheidsberekeningen is er wat betreft de vliegtuigroutes een onderscheid gemaakt tussen routes voor het VFR-verkeer⁵ dat "op zicht" vliegt, en voor het IFR-verkeer dat gebruik maakt van speciale (navigatie)instrumenten om de route nauwkeurig te kunnen volgen.

De routeset voor het VFR-verkeer is dezelfde set die is gebruikt voor de berekeningen van het MER uit 2008 (ref. 4). De routeset van het IFR-verkeer is aan de hand van het recent uitgevoerde route- en spreidingsonderzoek (ref. 5) bepaald. Verder zijn de startroutes TULIP1A en REFSO1A vanaf baan 06 recentelijk aangepast om interferentie met het Schipholverkeer te voorkomen.

Bij de berekening van de externeveiligheidseffecten wordt bij het IFR-verkeer met nominalen gerekend in plaats van met spreidingsgebieden zoals bij de geluidsberekeningen omdat een spreiding rond de routes al in het EV-rekenmodel is verwerkt. De ligging van de routes die zijn gebruikt voor de EV-berekeningen zijn weergegeven in figuur 35 tot en met figuur 50.

De routes voor het helikopterverkeer die zijn gebruikt in de geluidsberekeningen kunnen voor de EV-berekeningen niet rechtstreeks gebruikt worden. Het risico voor helikopters wordt namelijk conform het rekenvoorschrift gemodelleerd door aan te nemen dat er per helispot in- en uitvliegsectoren zijn gedefinieerd. De in- en uitvliegsectoren die aansluiten op baan 06/24 worden gebruikt door het helikopterverkeer dat gebruik maakt van de IFR-routes (figuur 16). Voor de helispots HAP en X_{ray} zijn de grootte en de richting van de in- en uitvliegsectoren zo gedefinieerd dat ze de routespreiding omvatten van de helikopterroutes die de helispots als begin- en eindpunt hebben. Tabel 9 geeft aan welke routes per helispot binnen de gedefinieerde in- en uitvliegsectoren vallen. Figuur 9 tot en met figuur 16 in Bijlage C geven de informatie uit tabel 9 grafisch weer.

⁵ VFR-verkeer vliegt in VMC-condities, wat betekent dat de vlucht bij daglicht plaatsvindt en onder meteorologische condities met voldoende zicht. Op RTHA vinden er echter ook night VFR-vluchten plaats.

Tabel 9 In- en uitvliegsectoren van helispots HAP en X_{ray} met bijbehorende routes.

Helispot	Vluchtfase	Sector	Route
HAP	Start	312° - 357°	Hotel CrossRWY
		110° - 122°	Hotel via PAPA
			MIKE
			ROMEO
HAP	Landing	26° - 86°	Hotel CrossRWY
			Hotel via PAPA
			MIKE
			ROMEO
X _{ray}	Start	94° - 227°	Sector 1
		227° - 247°	Sector 2
		320° - 2°	Sector 3
		38° - 146°	Sector 4
X _{ray}	Landing	330° - 15°	Hotel CrossRWY
		38° - 146°	Hotel via PAPA
			MIKE
			ROMEO

Een aantal helikopterroutes heeft bochten. GEVERS kan slechts rekenen met in- of uitvliegsectoren in één bepaalde richting. Omdat het risico van de helikopterbewegingen vooral in de directe omgeving van de luchthaven invloed heeft, is ervoor gekozen om de in- en uitvliegsectoren als volgt te definiëren.

- › De invliegsectoren hebben een richting die gelijk is aan de richting waarin de helikopter naar de baankop of helispot vliegt terwijl deze in de laatste fase van de landingsroute is.
- › De uitvliegsectoren hebben een richting die gelijk is aan de initiële richting waarin de helikopter van de baankop of helispot wegvliegt als deze de startroute volgt.

5.5 Verkeerssamenstelling

In de risicoberekeningen is uitgegaan van een indeling van de helikopter- en vliegtuigtypen in EV-typen op basis van de EV-indelingslijst (ref. 6). In Bijlage B (tabel 21 tot en met tabel 30) zijn de toegepaste aantallen vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-type (helikopter of vliegtuig) samengevat voor alle alternatieven.

Wat betreft het grote verkeer is de verkeersbeschrijving uit de invoerset afkomstig van de geluidsberekeningen eerst "vertaald" naar EV-typen om daarmee een geschikte verkeerssamenstelling te krijgen die als invoer dient voor de externeveiligheidsberekeningen.

Omdat verschillende vliegtuigtypen een "eigen" geluidscategorie toegewezen hebben gekregen en deze typen ook in de EV-indelingslijst voorkomen, zijn vrijwel alle representatieve vliegtuigtypen van de geluidscategorieën gebruikt voor de EV-berekeningen. Voor de volgende vliegtuigtypen geldt dit niet en is er een alternatief gezocht.

- › De Hawker Siddeley Trident (TRID). Omdat dit vliegtuigtype niet voorkomt op de EV-indelingslijst is gekeken of er een ander vliegtuigtype is met geluidscategorie 040 die wel op de EV-indelingslijst voorkomt. Dit is de Yakovlev Yak-40 (YK40).
- › De Bombardier BD-700 Global 5000 (GL5T). Dit vliegtuigtype is een afgeleide van de Bombardier BD-700 Global Express (GLEX) met een vergelijkbaar MTOM, zodat de GL5T is vervangen door de GLEX.

Om een realistische verkeerssamenstelling te creëren voor het helikopterverkeer zijn de aantallen helikopterbewegingen en de helikoptertypen uit het gebruiksjaar 2013-2014 als uitgangspunt genomen. Van alle voorkomende helikoptertypen is per geluidscategorie bepaald binnen welke EV-categorie deze vallen (SEP, SET, MET, zie tabel 2). Vervolgens zijn de helikoptertypen met dezelfde categorie samengevoegd en is van hun MTOM het 2013-2014 gewogen gemiddelde bepaald. Het EV-type met het MTOM het dichtst boven het gewogen gemiddelde is uiteindelijk in de EV-berekeningen gebruikt.

In geluidscategorie 010 komen zowel helikopters met meerdere turbinemotoren voor (EV-categorie MET) als helikopters met maar één turbinemotor (SET). De MET/SET-verdeling van het gebruiksjaar 2013-2014 is ook toegepast voor de helikopterindeling. De verkeerssamenstelling die uit bovenstaande is voortgekomen, is weergegeven in tabel 10 (klein verkeer), tabel 11 (helikopters) en tabel 12 (groot verkeer). Aan de hand van de gegevens van deze tabellen zijn de verkeerssamenstellingen voor alle alternatieven bepaald welke zijn terug te vinden in tabel 21 tot en met tabel 30 in Bijlage B.

Tabel 10 Indeling van geluidscategorie naar EV-categorie (klein verkeer).

Geluidscategorie	EV-categorie	EV-type	ICAO-type	MTOM
001	Light5700	Cessna 310	C310	2.500 kg
002	Light1500	Cessna 182	C182	1.340 kg
003	Light1500	Cessna 172	C172	1.090 kg
004	Light1500	Piper P28	P28A	1.110 kg
005	Light1500	Cessna 150	C150	730 kg
006	Light1500	Grob G-115	G115	850 kg

Tabel 11 Indeling van geluidscategorie naar EV-categorie gebaseerd op de verkeersgegevens van RTHA uit 2013 (helikopters).

Geluids-categorie	EV-categorie	Gewogen gemiddelde MTOM	EV-type	ICAO-type	MTOM
010	MET (9%)	2.400 kg	Aerospatiale AS-355	AS55	2.400 kg
	SET (91%)	1.593 kg	Aerospatiale Alouette 2	ALO2	1.600 kg
011	SEP	1.072 kg	Robinson R-44	R44	1.090 kg
012	MET	5.955 kg	Agusta AB-139	A139	6.400 kg
014	MET	8.839 kg	Aerospatiale Super Puma	AS3B	9.150 kg
015	MET	2.910 kg	Eurocopter EC-135	EC35	2.910 kg
016	MET	4.303 kg	Eurocopter EC-155	EC55	4.920 kg

Tabel 12 Indeling van geluidscategorie naar EV-categorie (groot verkeer).

Geluids-categorie	EV-categorie	EV-type	ICAO-type	MTOM
040	PA Gen 1	Yakovlev YAK-40	YK40	16.000 kg
045	PA Gen 2	Boeing 727-100	B721	77.000 kg
055	PA Gen 2	McDonnell Douglas DC-10	DC10	259.450 kg
070	BJ	Cessna 500 Citation 1	C500	5.220 kg
071	PA Gen 3	Fokker 50	F50	20.820 kg
072	PA Gen 2	British Aerospace BAe-3100 Jetstream 31	JS31	6.900 kg
074	PA Gen 3	British Aerospace BAe-146-200	B462	42.180 kg
089	BJ	Cessna 510 Citation Mustang	C510	3.920 kg
090	PA Gen 3	Airbus A-319	A319	68.000 kg
091	PA Gen 3	Airbus A-320	A320	73.700 kg
096	PA Gen 3	Boeing 737-800	B738	73.710 kg
097	PA Gen 3	Boeing 737-700	B737	69.400 kg
098	PA Gen 3	Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-900	CRJ9	36.510 kg
101	PA Gen 1	Lockheed C130-A Hercules	C130	70.310 kg
102	BJ	Cessna 550 Citation 2	C550	6.580 kg
103	BJ	Cessna 560XL Citation Excel	C56X	9.080 kg
104	PA Gen 3	Embraer ERJ-170	E170	35.990 kg
105	PA Gen 3	Embraer ERJ-190	E190	50.300 kg
106	BJ	Gulfstream Aerospace G-4	GLF4	32.660 kg
107	BJ	Gulfstream Aerospace G-5	GLF5	41.230 kg
108	PA Gen 3	ATR ATR-72-200	AT72	22.000 kg
110	PA Gen 3	Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-700	CRJ7	33.000 kg
111	BJ	Dassault Falcon 7X	FA7X	31.300 kg
113	BJ	Bombardier BD-700 Global Express	GLEX	43.550 kg
114	BJ	British Aerospace BAe-125-700	H25B	12.700 kg

5.6 Routeverdeling

Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per route is gepresenteerd in tabel 27 tot en met tabel 30 in Bijlage B. Deze verdelingen zijn identiek of in het geval van de helikopters afgeleid van de routeverdelingen toegepast voor de geluidsberekeningen.

5.7 Woningbestand

Voor de tellingen van woningen binnen de PR-contouren en het berekenen van het groepsrisico is gebruik gemaakt van een woning- en invoerbestand dat is samengesteld op basis van de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) en dat de individuele woonlocaties bevat rond de luchthaven.

De bestandsgegevens bevatten alleen de actuele situatie waardoor er in het BAG-bestand geen informatie is opgenomen over woningen van geplande nieuwbouwprojecten. Aangezien het zichtjaar van het MER 2025 is, zouden de woningtellingen meer realistische uitkomsten geven als deze nieuwbouwprojecten ook zouden worden meegenomen. Daarom is bij gemeenten rondom de luchthaven geïnventariseerd welke nieuwbouwprojecten er in de nabije toekomst gerealiseerd zullen worden⁶. Van elk project is vervolgens het plangebied aangegeven en het aantal woningen dat gebouwd zal worden. Naar rato van overlap van een contour met een nieuwbouwproject worden de woningen in de tellingen meegenomen. Als bijvoorbeeld 25% van een plangebied van een nieuwbouwproject met 100 woningen binnen een bepaalde PR-contour valt, dan zullen er 25 woningen van dit project worden geteld. Op de meeste achtergrondkaarten die in dit rapport zijn opgenomen zijn de nieuwbouwprojecten weergegeven met een donkerrode/bruine kleur.

Tabel 19 in paragraaf 6.4.1 geeft voor elke PR-contour weer welke nieuwbouwprojecten in de woningtellingen zijn meegenomen.

Omdat er wat betreft de aanwezigheid van mensen in een woning verschillen zijn tussen overdag en 's nachts zijn er voor het berekenen van het groepsrisico twee aparte woningbestanden samengesteld. een bestand met gegevens behorende bij de dag en een bestand dat de situatie in de nacht weergeeft.

⁶ Vanwege de vele nieuwbouwplannen in sommige gemeenten zijn hiervan projecten met minder dan 50 nieuwbouwwoningen buiten beschouwing gelaten.

6 Rekenresultaten

De resultaten van de risicoberekeningen van de luchtvaart zijn de PR-contouren, de FN-curves voor het groepsrisico, de totale risicogewichten en bijbehorende tellingen. Deze resultaten zijn bepaald voor de referentiesituatie en voor de groeialternatieven.

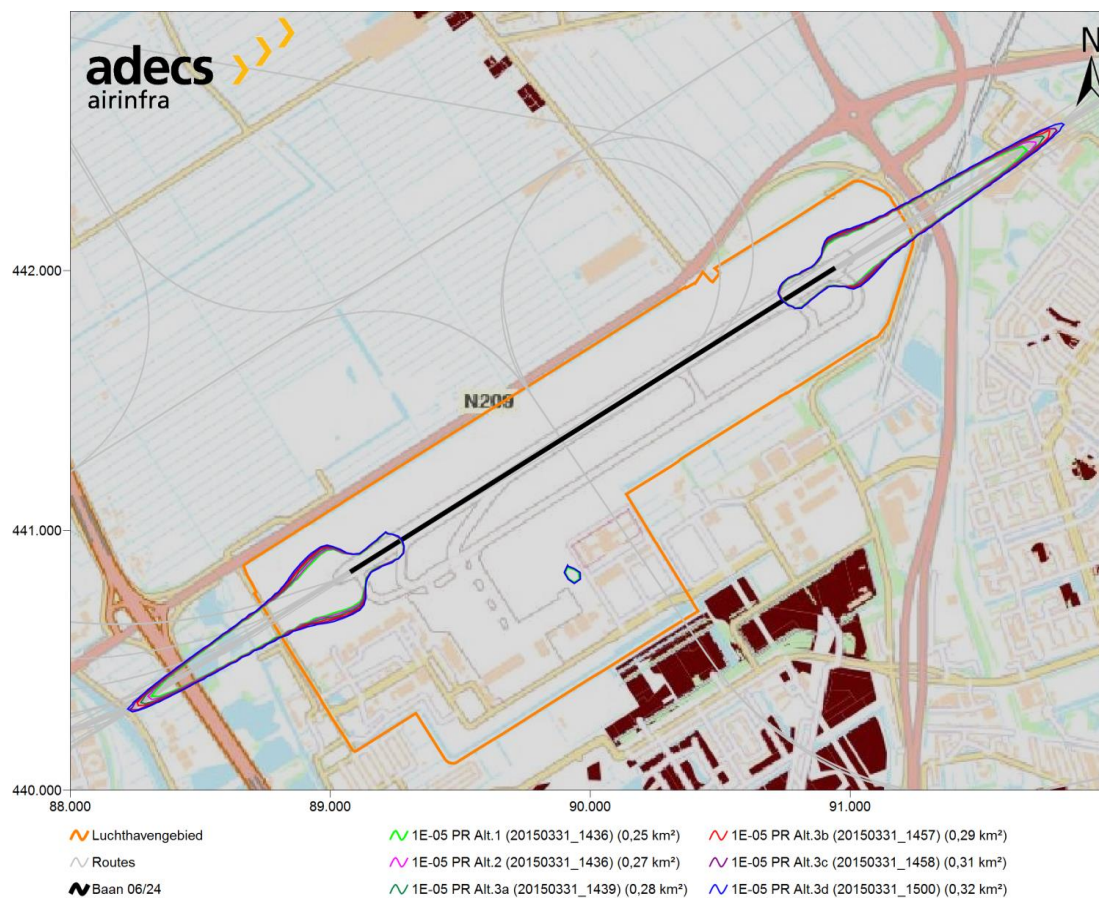
6.1 PR-contouren

Op basis van de EV-berekeningen zijn de PR-contouren bepaald. Voor alle alternatieven zijn de 10^{-5} , de 10^{-6} , de 10^{-7} en de 10^{-8} PR-contouren per alternatief weergegeven op een achtergrondkaart in figuur 24 tot en met figuur 29 van Bijlage F en daarbij is de oppervlakte van elke contour vermeld.

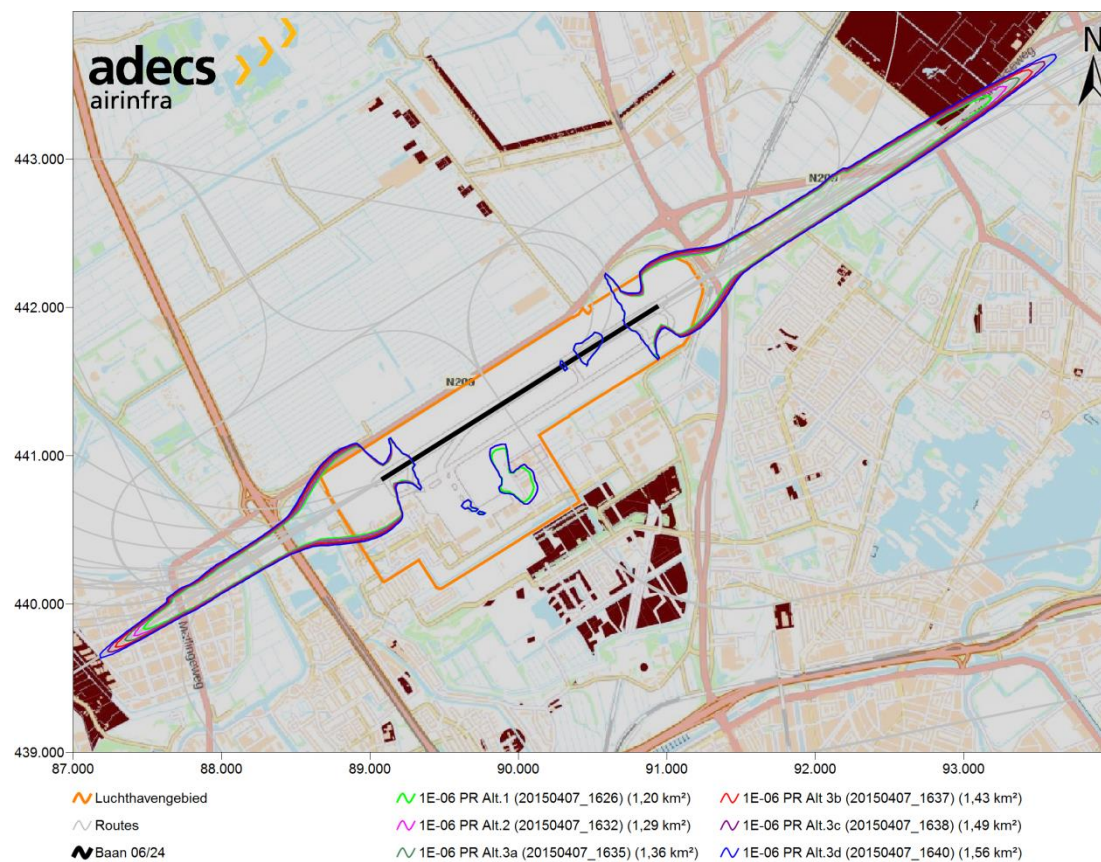
In deze paragraaf worden de resultaten met betrekking tot het plaatsgebonden risico beschreven. Om de resultaten van de verschillende groeivarianten te vergelijken met de referentiesituatie zijn per contourwaarde de contouren gezamenlijk weergegeven in figuur 3 tot en met figuur 6 en in figuur 30 tot en met figuur 33 in Bijlage F (uitvergroet). Tabel 13 geeft de bijbehorende oppervlakten van de contouren weer.

Tabel 13 Totale oppervlakte van de PR-contouren voor alle alternatieven.

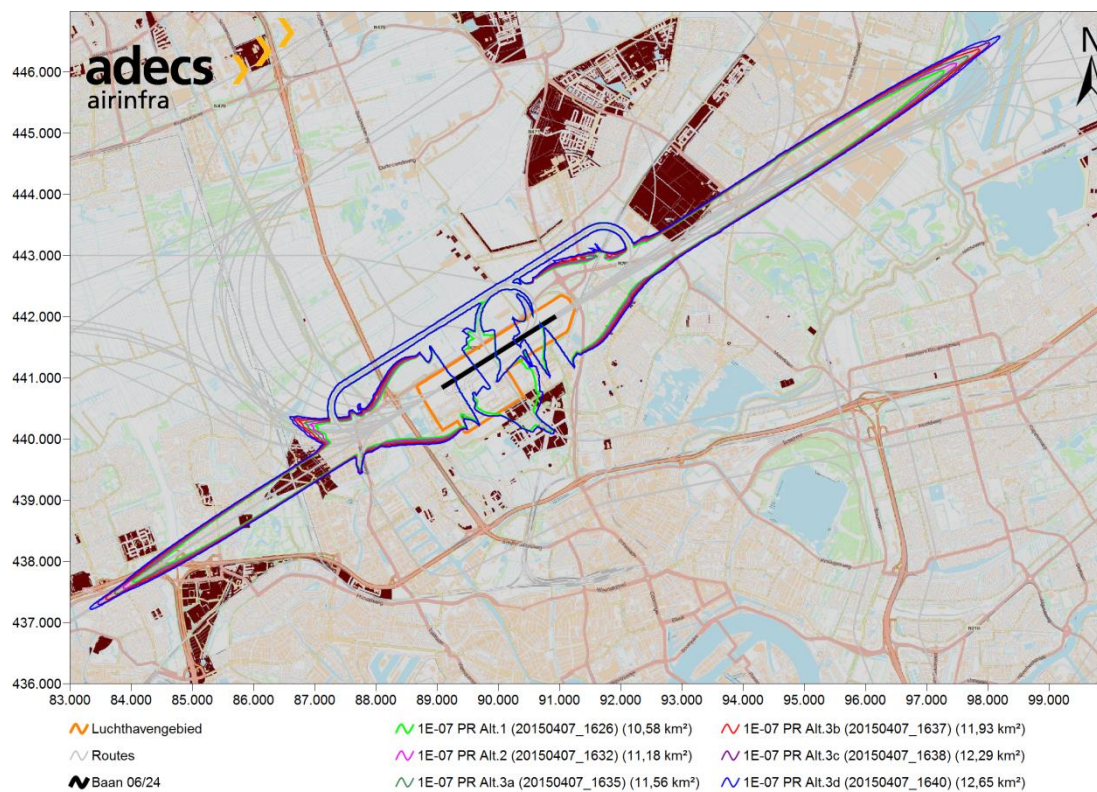
Totale oppervlakte contouren [km²]	PR 10^{-5}	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
Alternatief 1	0,25	1,20	10,58	54,20
Alternatief 2	0,27	1,29	11,18	56,20
Alternatief 3a	0,28	1,36	11,56	57,81
Alternatief 3b	0,29	1,43	11,93	59,46
Alternatief 3c	0,31	1,49	12,29	61,02
Alternatief 3d	0,32	1,56	12,65	62,55



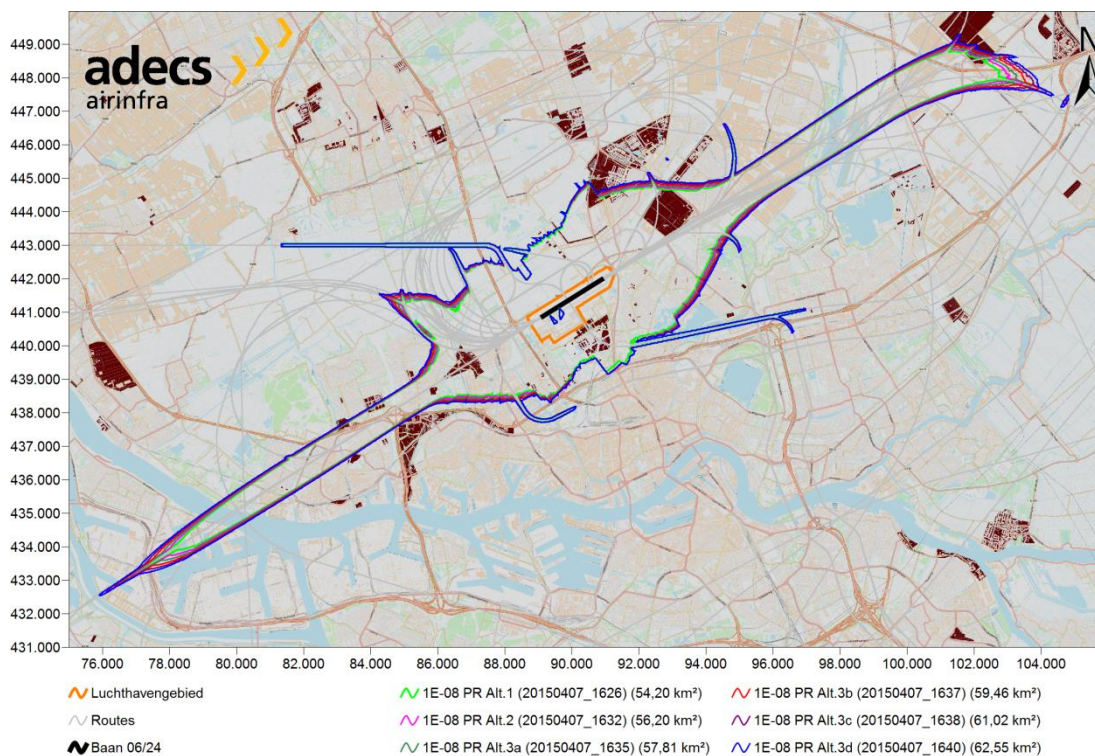
Figuur 3 Vergelijking van 10^{-5} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 4 Vergelijking van 10^{-6} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 5 Vergelijking van 10^{-7} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 6 Vergelijking van 10^{-8} PR-contouren van alle alternatieven.

De PR-contouren strekken zich allemaal uit in het verlengde van de start- en landingsbaan en volgen de start- en landingsroutes. De 200 meter verschoven landingsdrempels zijn duidelijk te zien bij de 10^{-5} , de 10^{-6} en de 10^{-7} PR-contouren omdat deze contouren zich al 200 meter vóór de baankoppen vormen in plaats van op de baankoppen. De 10^{-5} en de 10^{-6} PR-contouren als gevolg van de helikopterbewegingen van de helispots HAP en punt X_{ray} zijn duidelijk te zien in figuur 3 en in figuur 4. Het effect van de extra vluchten met de politiehelikopters in de alternatieven is goed te zien in het gedeelte van de 10^{-6} en 10^{-7} PR-contour rondom de helispots HAP en X_{ray} .

Bij de 10^{-6} PR-contouren zijn op de baan zelf twee losse contouren te onderscheiden. Deze zijn het gevolg van het gebruik van de verschillende startlengten in de EV-berekeningen voor het kleine verkeer dat eerder afbuigt of indraait en daardoor niet over de baankop heen vliegt.

De uitlopers zichtbaar in de contouren aan weerszijden van de banen ter hoogte van de baankoppen zijn vooral het gevolg van het kleine verkeer. Contouren als gevolg van groot verkeer worden juist gekenmerkt door een kleinere spreiding geconcentreerd langs de start- en landingsroutes.

De 10^{-7} PR-contouren breiden zich niet alleen uit in het verlengde van de baan. De contour groeit ook over het luchthaventerrein heen wat wordt veroorzaakt door het helikopterverkeer gecombineerd met de landingsroutes van het kleine VFR-verkeer en het circuitverkeer aan de noordelijke kant van de luchthaven.

6.1.1 Vergelijking van de referentiesituatie en de groeialternatieven

De referentiesituatie vergeleken met alternatief 2

De verschillen in PR-contouren tussen de referentiesituatie en alternatief 2, het groeialternatief maatschappelijk verkeer, zijn vooral zichtbaar aan het uiteinde van de contouren in het verlengde van de baan en rond helispot X_{ray} . De verschillen rond de helispot worden veroorzaakt door de extra vluchten met de politiehelikopter en de verschillen in het verlengde van de baan door het grotere aantal vluchten van het grote verkeer in alternatief 2. Het aantal vluchten van het kleine verkeer is in beide alternatieven hetzelfde. Het verschil in oppervlakte tussen beide alternatieven is gegeven in tabel 14.

Tabel 14 Vergelijking oppervlakte PR-contouren van alternatief 2.

PR-contour	Toename in oppervlakte alternatief 2 t.o.v. de referentiesituatie
10^{-5}	8%
10^{-6}	8%
10^{-7}	6%
10^{-8}	4%

Referentiesituatie vergeleken met alternatieven 3a tot en met 3d

De verschillen in PR-contouren tussen de referentiesituatie en de alternatieven 3a tot en met 3d, de groeialternatieven maatschappelijk en commercieel verkeer, zijn vooral zichtbaar aan het uiteinde van de contouren in het verlengde van de baan en rond helispot X_{ray} . De verschillen rond de helispot worden veroorzaakt door de extra vluchten met de politiehelikopter en de verschillen in het verlengde van de baan door het grotere aantal vluchten van het grote verkeer in de groeialternatieven. Het aantal vluchten van het kleine verkeer is in alle alternatieven hetzelfde. Het verschil in oppervlakte tussen de alternatieven is gegeven in tabel 15.

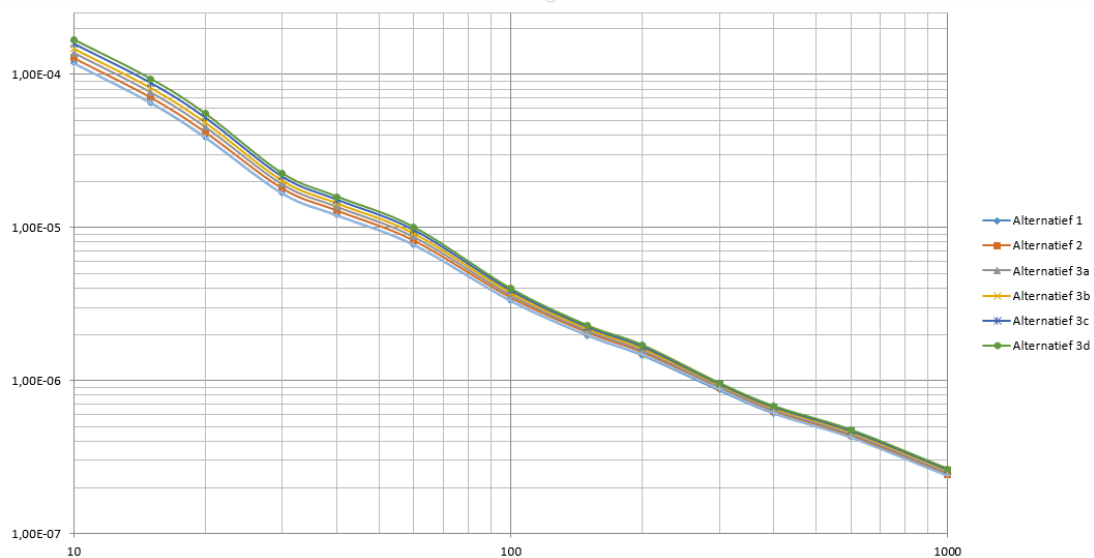
Tabel 15 Vergelijking oppervlakte PR-contouren van alternatief 3a tot en met alternatief 3d met referentiesituatie.

Alternatief	Toename in oppervlakte groeialternatieven t.o.v. de referentiesituatie			
	PR 10^{-5}	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
Alternatief 3a	12%	13%	9%	7%
Alternatief 3b	16%	19%	13%	10%
Alternatief 3c	24%	24%	16%	13%
Alternatief 3d	28%	30%	20%	15%

6.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) wordt weergegeven door een zogenaamde FN-tabel of een FN-curve, zoals al eerder genoemd in paragraaf 2.1. Voor de referentiesituatie en alle groeialternatieven zijn in Bijlage D zowel de FN-tabel als de FN-curve opgenomen.

In figuur 7 zijn de FN-curves voor alle alternatieven samengevoegd. In Bijlage D (figuur 23) is dezelfde figuur nog eens uitvergroot beschikbaar.



Figuur 7 Vergelijking van de FN-curves voor alle alternatieven.

Wettelijk gezien zijn er geen richtlijnen ten aanzien van het groepsrisico door vliegverkeer. Hoe lager de curve ligt, hoe lager het groepsrisico. Wanneer de curve aan de rechterkant van de grafiek hoger wordt, neemt het risico op ongevallen met grotere groepen toe.

Uit figuur 7 blijkt dat bij alternatief 3d het groepsrisico het hoogst is in vergelijking met de referentiesituatie en dat dit bij alternatief 2 het laagst is. Voor groepen kleiner dan 100 personen zijn de verschillen tussen de FN-curves nog zichtbaar, maar voor groepen groter dan 100 personen blijken de curves steeds dichter op elkaar te gaan liggen.

6.3 Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) drukt het risico van de luchthaven uit in één getal. Het is afhankelijk van de typen vliegtuigen (ongevalskansen) die gebruikt worden, het MTOM en het totale aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen. Routes en baangebruik hebben geen invloed op het resultaat. De berekende TRG's voor de referentiesituatie en de groeialternatieven zijn opgenomen in tabel 16.

Tabel 16 Totaal risicogewicht voor alle alternatieven.

Situatie	TRG [ton/jaar]
Alternatief 1	1,023
Alternatief 2	1,113
Alternatief 3a	1,212
Alternatief 3b	1,315
Alternatief 3c	1,414
Alternatief 3d	1,513

Het TRG is vooral nuttig om verschillende luchtvaartscenario's onderling te beoordelen door middel van één integraal risicogetal. Er is geen norm of richtlijn waar een TRG aan zou moeten voldoen. Optioneel kan een TRG als grenswaarde opgenomen worden in een luchthavenbesluit om te voorkomen dat het risico van de luchthaven (teveel) groeit.

6.4 Tellingen binnen de PR-contouren

Binnen de PR-contouren is geteld hoeveel bestaande woningen zich binnen iedere contour bevinden. Daarnaast er is geïnventariseerd of er nieuwbouwwoningen van geplande woningbouwprojecten binnen de contouren vallen, zodat deze ook in de tellingen kunnen worden meegenomen.

De woningen zijn geïdentificeerd en gecategoriseerd door gebruik te maken van het woningenbestand zoals eerder genoemd in paragraaf 5.7. Voor iedere adreslocatie wordt op basis van de locatie bepaald of deze binnen een bepaalde contour ligt. De manier waarop de nieuwbouwwoningen zijn geteld, is eveneens beschreven in paragraaf 5.7.

6.4.1 Woningen binnen de PR-contouren

De aantallen woningen per PR-contour zijn voor ieder alternatief weergegeven in tabel 17 en worden vergeleken met de referentiesituatie in tabel 18.

Omdat de PR-contouren van alle groeialternatieven toenemen ten opzichte van de referentiesituatie neemt ook per groeialternatief het aantal woningen toe dat binnen de PR-contouren valt.

Tabel 17 Aantallen woningen die binnen de PR-contouren zijn gelegen (bestaande bouw en nieuwbouw).

Alternatief		Totalen cumulatief binnen PR-contour		
		10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
1	Bestaand	3	10	3.043
	Nieuwbouw	0	38	1.992
	Totaal	3	48	5.035
2	Bestaand	3	10	3.599
	Nieuwbouw	0	46	2.157
	Totaal	3	56	5.756
3a	Bestaand	3	11	3.835
	Nieuwbouw	0	53	2.196
	Totaal	3	64	6.031
3b	Bestaand	3	11	4.116
	Nieuwbouw	0	61	2.236
	Totaal	3	72	6.352
3c	Bestaand	4	13	4.473
	Nieuwbouw	0	69	2.276
	Totaal	4	82	6.749
3d	Bestaand	4	13	4.869
	Nieuwbouw	0	76	2.318
	Totaal	4	89	7.187

De beperking geldt dat binnen de 10^{-5} PR-contour gelegen woningen aan hun bestemming worden onttrokken zoals genoemd in paragraaf 2.2. Uit de woningtellingen blijkt dat ongeacht het gekozen groeialternatief er drie woningen binnen de 10^{-5} PR-contour liggen. Omdat dit alle bedrijfswoningen betreft hoeven deze niet aan hun bestemming te worden onttrokken. Bij groei van het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen komt hier bij alternatief 3c en alternatief 3d één bedrijfswoning bij. Bestaande woningen die buiten de 10^{-5} PR-contour vallen maar binnen de 10^{-6} PR-contour liggen, worden niet aan hun bestemming onttrokken. Dit betreft drie woningen in alle alternatieven, de overige woningen die buiten de 10^{-5} PR-contour maar binnen de 10^{-6} PR-contour liggen zijn alle bedrijfswoningen.

Tabel 18 Toename van aantal woningen die binnen de PR-contouren zijn gelegen (bestaande bouw en nieuwbouw) in vergelijking tot de referentiesituatie.

Toename van aantal woningen binnen PR-contouren t.o.v. de referentiesituatie				
Alternatief		10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
2	Bestaand	0%	0%	18%
	Nieuwbouw	0%	21%	8%
	Totaal	0%	17%	14%
3a	Bestaand	0%	10%	26%
	Nieuwbouw	0%	39%	10%
	Totaal	0%	33%	20%
3b	Bestaand	0%	10%	35%
	Nieuwbouw	0%	61%	12%
	Totaal	0%	50%	26%
3c	Bestaand	33%	30%	47%
	Nieuwbouw	0%	82%	14%
	Totaal	33%	71%	34%
3d	Bestaand	33%	30%	60%
	Nieuwbouw	0%	100%	16%
	Totaal	33%	85%	43%

In tabel 37 in Bijlage E zijn de tellingsresultaten tevens per gemeente gegeven.

De nieuwbouwwoningen die binnen de 10^{-6} en de 10^{-7} PR-contouren vallen, liggen in de gemeenten Lansingerland, Rotterdam en Schiedam. Tabel 19 geeft een lijst van de betreffende nieuwbouwprojecten weer en het totaal aantal geplande nieuwbouwwoningen binnen dat project. In figuur 4 en figuur 5 zijn de nieuwbouwprojecten gemarkeerd in donkerrood zodat duidelijk te zien is welke er binnen de PR-contouren vallen. Lansingerland ligt aan de kop van baan 24 en Schiedam ligt zuidelijker aan de kop van baan 06. De woningbouwprojecten van Rotterdam zijn ten zuiden van RTHA te vinden.

Tabel 19 Lijst van nieuwbouwprojecten die geheel of gedeeltelijk binnen de PR-contouren vallen.

Gemeente	Naam nieuwbouwproject	Totaal aantal woningen (schatting)
Lansingerland	Wilderszijde II	2.400
Schiedam	Kethel	110
Schiedam	Extra woningen station Kethel ⁷	900
Rotterdam (Overschie)	Rijs en Daal	415
Rotterdam (Overschie)	Hof van Maasdam	150
Rotterdam (Overschie)	Vijverbuurt Binnensingel	16
Rotterdam (Overschie)	Bovenbeek	43
Rotterdam (Overschie)	Rietzoom	25
Rotterdam (Hillegersberg/Schiebroek)	Lupine	63
Rotterdam (Hillegersberg/Schiebroek)	Berberisweg	23

Nieuwbouw is niet toegestaan binnen dit gebied tenzij een verklaring van geen bezwaar is verleend door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Nieuwe woningen waaraan reeds een bouwvergunning is verleend mogen wel worden gebouwd als er ook daadwerkelijk binnen zes maanden na afgifte van de bouwvergunning gebouwd wordt.

⁷ Vanwege de realisering van station Kethel is vanuit het ministerie het verzoek neergelegd bij de gemeente Schiedam om voor 2020 rondom dit station 900 extra woningen te bouwen. Deze woningen zijn meegenomen in de woningtellingen.

7 Inventarisatie gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

Er is geen wettelijke normering voor de cumulatie van risico's tussen luchtvaart en activiteiten met gevaarlijke stoffen, waaronder vliegtuigbrandstof, op en rondom luchthavens. Derhalve is alleen een kwalitatieve beschouwing opgenomen van de EV-risico's van de opslag en het transport van vliegtuigbrandstof. Ook de externe veiligheid van risicovolle inrichtingen met gevaarlijke stoffen in de omgeving van de luchthaven is in dit kader niet apart berekend. Wel is kwalitatief aandacht besteed aan de situering van dergelijke bedrijven binnen de 10^{-8} PR-contouren.

7.1.1 Aanvoer en opslag gevaarlijke stoffen ten behoeve van de luchthaven

RTHA heeft een opstelplaats voor zes tankwagens met kerosine (Jet A-1) en een opslagtank bestemd voor de opslag van benzine (Avgas) voor het kleine verkeer. Verder is er een bovengrondse kerosinetank voor de traumahelikopter.

Afgezien van de brandstof voor het vliegverkeer en incidenteel een cargovlucht die gevaarlijke stoffen aan boord heeft, zal er geen transport of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvinden op RTHA. Uitgangspunt voor de toelevering van brandstof naar de luchthaven is dat dit over de weg gebeurt met tankwagens zoals dat momenteel ook het geval is.

Jet A-1 en Avgas vallen volgens de ADR-database op de website van het RIVM onder klasse 3. Volgens de Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen zijn deze brandstoffen hierdoor niet routeplichtig en worden ze dus niet vervoerd over voorgeschreven routes.

Voor alle groeialternatieven zal het gebruik van Avgas voor het kleine verkeer constant blijven en zal het gebruik van Jet A-1 toenemen naarmate het grote commerciële verkeer toeneemt. Als het totale brandstofverbruik toeneemt, dan neemt ook de aanvoerfrequentie van de brandstof toe. Dit zal een risicoverhogend effect hebben, maar het precieze effect is niet bepaald.

7.1.2 Inventarisatie risicovolle inrichtingen in de omgeving

Binnen het studiegebied (zie figuur 1) is op basis van de risicokaart (ref. 7) geïnventariseerd welke risicobronnen er zich in de omgeving bevinden. Zoals al eerder genoemd omsluit het studiegebied het luchthavengebied en de 10^{-8} PR-contouren voor alle groeialternatieven.

De resultaten zijn grafisch weergegeven in figuur 8 en figuur 34 in Bijlage G (uitvergroet), waarbij de risicovolle inrichtingen zijn opgenomen in tabel 38 in Bijlage G. Deze bijlage bevat ook een opsomming van de categorieën waaronder de risicovolle inrichtingen behoren.

8 Conclusies

Ter ondersteuning van de aanvraag van het luchthavenbesluit van RTHA zijn in dit deelonderzoek de externeveiligheidseffecten in kaart gebracht voor verschillende groeialternatieven en deze vervolgens vergeleken met de referentiesituatie.

De verschillen in de PR-contouren van de groeialternatieven onderling zijn vooral zichtbaar in het verlengde van baan 06/24 waar ze langer en breder worden langs de start- en landingsroutes door toename van het aantal vliegtuigbewegingen van het commerciële verkeer bij de groeialternatieven. Ten opzichte van de referentiesituatie is ook de groei in maatschappelijk verkeer zichtbaar rond de helispots. De oppervlakten van de 10^{-5} , de 10^{-6} , de 10^{-7} en de 10^{-8} PR-contouren van de groeialternatieven nemen toe ten opzichte van de referentiesituatie.

Wettelijk gezien zijn er geen richtlijnen ten aanzien van het groepsrisico door vliegverkeer. Dit groepsrisico is ter informatie wel berekend. Het groepsrisico is de kans dat een groep mensen van een gegeven aantal personen in één keer dodelijk wordt getroffen als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Deze risicomaat wordt weergegeven met behulp van een FN-curve, waarin de kans F van optreden is uitgezet tegen de groepsgrootte N van de slachtoffers. Bij alternatief 3d is het groepsrisico het hoogst in vergelijking met de referentiesituatie, en het laagst bij alternatief 2. Voor groepen kleiner dan 100 personen zijn de verschillen tussen de FN-curves nog zichtbaar, maar voor groepen groter dan 100 personen blijken de curves steeds dichter bij elkaar te gaan liggen.

Ook voor het totaal risicogewicht is geen norm of richtlijn waaraan het zou moeten voldoen. Alleen bij de luchthaven Schiphol is het TRG vastgelegd als grenswaarde in een besluit. Het totaal risicogewicht geeft het totale risico weer waaraan de omgeving van een luchthaven wordt blootgesteld door het vliegverkeer en is berekend voor alle groeialternatieven. Allemaal leveren ze meer risico op ten opzichte van de referentiesituatie. Het TRG neemt toe per groeialternatief naarmate het aantal vliegtuigbewegingen van het commerciële verkeer toeneemt.

Binnen de PR-contouren is geteld hoeveel bestaande woningen zich in iedere contour bevinden. Daarnaast is geïnventariseerd of er nieuwbouwwoningen van geplande woningbouwprojecten binnen de contouren zullen vallen zodat deze ook in de tellingen kunnen worden meegenomen. Omdat de PR-contouren van alle groeialternatieven toenemen ten opzichte van de referentiesituatie neemt ook het aantal woningen binnen de contouren toe per groeialternatief.

Na inventarisatie blijkt dat een aantal woningen van geplande nieuwbouwprojecten in de gemeenten Lansingerland, Rotterdam en Schiedam binnen de 10^{-6} en de 10^{-7} PR-contouren vallen. Deze zijn meegenomen in de woningtellingen.

Binnen de PR-contour van 10^{-5} geldt de beperking dat woningen binnen deze PR-contour gelegen aan hun bestemming worden onttrokken. Uit de woningtellingen blijkt dat in alle alternatieven alleen drie bedrijfswoningen binnen de 10^{-5} PR-contour liggen. Bij de grootste groeialternatieven 3c en 3d komt

hier één bedrijfswoning bij. Ofwel, er liggen geen kwetsbare objecten binnen de PR-contour van 10^{-5} .

Bestaande woningen die buiten de 10^{-5} PR-contour vallen maar binnen de 10^{-6} PR-contour liggen, worden niet aan hun bestemming onttrokken. Dit geldt voor zeven woningen in alternatief 1 (waarvan vier bedrijfswoningen) en voor negen woningen in alternatief 3d (waarvan zes bedrijfswoningen). Het aantal kwetsbare objecten binnen deze alternatieven betreft voor alle alternatieven 3 objecten.

Nieuwbouw is niet toegestaan in het gebied buiten de 10^{-5} PR-contour maar binnen de 10^{-6} PR-contour, tenzij er een verklaring van geen bezwaar (VVGB) is verleend door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Nieuwe woningen waarvoor reeds een bouwvergunning is verleend mogen wel worden gebouwd als er ook daadwerkelijk binnen zes maanden na afgifte van de bouwvergunning gebouwd wordt. Het is momenteel niet duidelijk is hoeveel van de woningen in het gebied tussen 10^{-5} en 10^{-6} daadwerkelijk een bouwvergunning hebben en dus een VVGB bij de ILT moeten aanvragen.

Naarmate het commerciële grote verkeer zal groeien op RTHA zal het aantal woningen dat binnen de PR-contouren valt stijgen.

Inventarisatie van gevaarlijke stoffen en risicovolle inrichtingen

Afgezien van het transport van brandstof voor het vliegverkeer zal er geen structureel transport of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvinden op RTHA. Het vervoer van brandstof gebeurt met tankwagens over de weg. Naarmate er meer commercieel verkeer op RTHA zal vliegen, zal ook het brandstofgebruik toenemen en daarmee de opslag en aanvoerfrequentie van brandstof toenemen. Dit zal een risicoverhogend effect met zich meebrengen.

Uit de inventarisatie van risicovolle inrichtingen in de omgeving van de luchthaven blijkt dat een aantal van deze risicovolle bedrijven binnen de 10^{-8} PR-contour ligt.

9 Referenties

- 1) 'Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10^{-5} en 10^{-6} PR-contouren en het totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens', publicatie Staatscourant 2012, nr. 12507, 27 juni 2012.
- 2) J. Weijts, R.W.A. Vercammen, Y.A.J.R. van de Vijver en J.W. Smeltink. 'Voorschrift en procedure voor de berekening van externe veiligheid rond luchthavens', NLR-CR-2004-083, februari 2004.
- 3) Regeling burgerluchthavens (Rbl), <http://wetten.overheid.nl> (BWBR0026564).
- 4) Adecs Airinfra, Milieueffectrapport Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2008. ra081217hoofdrapport. December 2008.
- 5) M.F.F. Berntsen, Route- en spreidingsrapportage RTHA 2014. rtha150104.rap. januari 2015.
- 6) R. de Jong, 'Samenstellen van standaard vliegtuiggegevens voor de berekening van het externe-veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens', NLR-TR-2010-454, april 2011.
- 7) Risicokaart. Geraadpleegd op 11 december 2014, <http://nederland.risicokaart.nl/risicokaart.html>.

Bijlage A Volledige bepalingen van het Bbl ten aanzien van de ruimtelijke beperkingen voor externe veiligheid

Tabel 20 Artikel 10 en artikel 11 uit het Besluit burgerluchthavens.

PR-contour	Beperking	Wets-artikel
10 ⁻⁵	- In het gebied dat gelegen is op en binnen een 10⁻⁵- plaatsgebonden risicocontour. - worden woningen, niet zijnde bedrijfswoningen, en kwetsbare gebouwen aan hun bestemming onttrokken; - is nieuwbouw van een gebouw niet toegestaan. - Beëindiging van bestaand gebruik van een woning gelegen in het gebied, bedoeld in het eerste lid, kan niet worden geverg. - Van bestaand gebruik als bedoeld in het tweede lid is sprake indien op de dag voor inwerkingtreding van het luchthavenbesluit. - een woning rechtmatig aanwezig was en voor bewoning werd gebruikt, of - een bouwvergunning is verleend voor een woning op de desbetreffende plaats, mits binnen zes maanden na die datum een begin met de werkzaamheden is gemaakt. - Ten aanzien van degene die op de datum van inwerkingtreding van het luchthavenbesluit rechtmatige gebruiker is van een woning bedoeld in het eerste lid, kan indien sprake is van bestaand gebruik, beëindiging van dit gebruik niet worden geverg. - In afwijking van het eerste lid, onderdeel b. - is vervangende nieuwbouw van bedrijfswoningen toegestaan; - kan een verklaring van geen bezwaar slechts worden afgegeven voor vervangende nieuwbouw van een beperkt kwetsbaar gebouw en voor nieuwbouw van een overig gebouw.	Bbl art. 10
10 ⁻⁶	- In het gebied dat gelegen is op en binnen een 10⁻⁶- plaatsgebonden risicocontour en tussen deze contour en de daarbinnen liggende 10⁻⁵- plaatsgebonden risicocontour is nieuwbouw van een gebouw, niet zijnde een bedrijfswoning, niet toegestaan. - In afwijking van het eerste lid kan voor nieuwbouw van een gebouw een verklaring van geen bezwaar worden afgegeven. - Ten aanzien van een woning en een kwetsbaar gebouw wordt de verklaring, bedoeld in het tweede lid, slechts afgegeven. - bij nieuwbouw op een open plek in de bestaande bebouwing, - bij verandering van de bestemming van een gebouw, of - bij verplaatsing van een woning of een kwetsbaar gebouw naar een minder risicodragende locatie binnen het gebied. - Het derde lid, aanhef en onder c, wordt niet eerder toegepast dan nadat de oude woning of het oude kwetsbare gebouw aan de bestemming is onttrokken.	Bbl art. 11

Bijlage B Invoergegevens risicoberekeningen

B.1 Benodigde vliegtuig- en helikoptergegevens

De vliegtuiggegevens benodigd voor de externeveiligheidsberekeningen zijn.

- › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per start- en landingsbaan
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per vliegroute
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per vluchtfase (een start of een landing)
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per vliegtuigtype
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per vliegtuigcategorie
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per periode van de dag
-
- › En de benodigde helikoptergegevens.
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per helispot
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per sector
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per vluchtfase (een start of een landing)
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per helikoptertype
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per motortypecategorie
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per type operatie
 - › Het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen op jaarbasis per periode van de dag

B.2 Invoergegevens per EV-type voor alle alternatieven

Tabel 21 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 1 (referentiesituatie) ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ⁸
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	274
	SET	1.600	ALO2	305	17	323
	MET	6.400	A139	58	10	68
	MET	9.150	AS3B	36	9	44
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.272	1.206	4.479
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.041	1.262	5.303
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	962	532	1.494
	PA Gen 3	73.700	A320	513	92	605
	PA Gen 3	42.180	B462	817	220	1.037
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	5.030	1.727	6.757
	PA Gen 3	73.710	B738	3.860	1.023	4.883
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	226	54	280
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	588	168	755
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	543	224	767

⁸ Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 3	36.510	CRJ9	117	287	404
PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	276	85	361
PA Gen 3	20.820	F50	3.082	1.371	4.453
BJ	31.300	FA7X	502	280	782
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	227	38	265
PA Gen 2	6.900	JS31	26	23	49
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			17.025	6.230	23.254
Totaal					68.557

Tabel 22 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 2 ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ⁹
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	275
	SET	1.600	ALO2	305	17	322
	MET	6.400	A139	166	52	218
	MET	9.150	AS3B	36	9	45
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.873	1.440	5.313
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.750	1.538	6.288
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	1.064	590	1.654
	PA Gen 3	73.700	A320	569	103	672
	PA Gen 3	42.180	B462	908	244	1.152
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	5.030	1.727	6.757
	PA Gen 3	73.710	B738	4.289	1.137	5.426
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	251	60	311
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	651	186	837
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	603	249	852
	PA Gen 3	36.510	CRJ9	130	319	449

⁹ Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	307	95	402
PA Gen 3	20.820	F50	3.420	1.521	4.942
BJ	31.300	FA7X	556	311	867
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	252	42	294
PA Gen 2	6.900	JS31	26	23	49
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			18.873	6.905	25.778
Totaal					72.066

Tabel 23 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 3a ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ¹⁰
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	275
	SET	1.600	ALO2	305	17	322
	MET	6.400	A139	166	52	218
	MET	9.150	AS3B	36	9	45
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.873	1.440	5.313
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.750	1.538	6.288
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	1.064	590	1.654
	PA Gen 3	73.700	A320	569	103	672
	PA Gen 3	22.000	AT72	654	195	849
	PA Gen 3	42.180	B462	908	244	1.152
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	6.556	2.207	8.763
	PA Gen 3	73.710	B738	4.289	1.137	5.426
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	251	60	311
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	651	186	837
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	603	249	852

¹⁰ Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 3	36.510	CRJ9	130	319	449
PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	307	95	402
PA Gen 3	50.300	E190	1.306	390	1.696
PA Gen 3	20.820	F50	3.420	1.521	4.942
BJ	31.300	FA7X	556	311	867
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	252	42	294
PA Gen 2	6.900	JS31	353	121	474
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			22.127	7.876	30.003
Totaal					76.291

Tabel 24 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 3b ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ¹¹
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	275
	SET	1.600	ALO2	305	17	322
	MET	6.400	A139	166	52	218
	MET	9.150	AS3B	36	9	45
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.873	1.440	5.313
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.750	1.538	6.288
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	1.064	590	1.654
	PA Gen 3	73.700	A320	569	103	672
	PA Gen 3	22.000	AT72	1.328	397	1.725
	PA Gen 3	42.180	B462	908	244	1.152
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	7.551	2.504	10.055
	PA Gen 3	73.710	B738	4.289	1.137	5.426
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	251	60	311
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	651	186	837
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	603	249	852

¹¹ Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 3	36.510	CRJ9	130	319	449
PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	307	95	402
PA Gen 3	50.300	E190	2.652	792	3.444
PA Gen 3	20.820	F50	3.420	1.521	4.942
BJ	31.300	FA7X	556	311	867
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	252	42	294
PA Gen 2	6.900	JS31	690	222	912
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			25.478	8.877	34.355
Totaal					80.643

Tabel 25 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 3c ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ¹²
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	275
	SET	1.600	ALO2	305	17	322
	MET	6.400	A139	166	52	218
	MET	9.150	AS3B	36	9	45
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.873	1.440	5.313
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.750	1.538	6.288
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	1.064	590	1.654
	PA Gen 3	73.700	A320	569	103	672
	PA Gen 3	22.000	AT72	1.982	592	2.574
	PA Gen 3	42.180	B462	908	244	1.152
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	8.516	2.793	11.309
	PA Gen 3	73.710	B738	4.289	1.137	5.426
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	251	60	311
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	651	186	837
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	603	249	852

¹² Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 3	36.510	CRJ9	130	319	449
PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	307	95	402
PA Gen 3	50.300	E190	3.958	1.182	5.140
PA Gen 3	20.820	F50	3.420	1.521	4.942
BJ	31.300	FA7X	556	311	867
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	252	42	294
PA Gen 2	6.900	JS31	1.018	319	1.337
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			28.731	9.849	38.580
Totaal					84.868

Tabel 26 Aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen per EV-categorie voor alternatief 3d ZM.

Type verkeer	EV- categorie	MTOM [kg]	ICAO- type	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (dag)	Aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen (avond/nacht)	Totaal aantal vliegtuig- en helikopter- bewegingen ¹³
Klein verkeer	Light1500	730	C150	7.032	452	7.483
	Light1500	1.090	C172	9.353	597	9.950
	Light1500	1.340	C182	2.773	184	2.957
	Light5700	2.500	C310	2.557	180	2.737
	Light1500	850	G115	11.640	743	12.383
	Light1500	1.110	P28A	4.221	269	4.490
Totaal klein verkeer				37.575	2.425	40.000
Helikopters	SEP	1.090	R44	261	14	275
	SET	1.600	ALO2	305	17	322
	MET	6.400	A139	166	52	218
	MET	9.150	AS3B	36	9	45
	MET	2.400	AS55	30	2	32
	MET	2.910	EC35	3.873	1.440	5.313
	MET	4.920	EC55	79	4	84
Totaal helikopters				4.750	1.538	6.288
Groot verkeer	PA Gen 3	68.000	A319	1.064	590	1.654
	PA Gen 3	73.700	A320	569	103	672
	PA Gen 3	22.000	AT72	2.636	787	3.423
	PA Gen 3	42.180	B462	908	244	1.152
	PA Gen 2	77.000	B721	1	0	1
	PA Gen 3	69.400	B737	9.482	3.081	12.563
	PA Gen 3	73.710	B738	4.289	1.137	5.426
	PA Gen 1	70.310	C130	4	2	6
	BJ	5.220	C500	6	8	14
	BJ	3.920	C510	251	60	311
	BJ	6.580	C550	2	2	4
	BJ	9.080	C56X	651	186	837
	PA Gen 3	33.000	CRJ7	603	249	852

¹³ Omdat de vliegtuig- en helikopterbewegingen op een geheel getal zijn afgerond kan er een klein verschil ontstaan tussen het totaal aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen en het aantal vliegtuig- en helikopterbewegingen (dag, avond/nacht) bij elkaar opgeteld.

PA Gen 3	36.510	CRJ9	130	319	449
PA Gen 2	259.450	DC10	3	1	4
PA Gen 3	35.990	E170	307	95	402
PA Gen 3	50.300	E190	5.264	1.572	6.836
PA Gen 3	20.820	F50	3.420	1.521	4.942
BJ	31.300	FA7X	556	311	867
BJ	43.550	GLEX	108	42	150
BJ	32.660	GLF4	113	43	156
BJ	41.230	GLF5	18	7	25
BJ	12.700	H25B	252	42	294
PA Gen 2	6.900	JS31	1.345	417	1.762
PA Gen 1	16.000	YK40	1	1	2
Totaal groot verkeer			31.984	10.821	42.805
Totaal					89.093

B.3 Invoergegevens klein verkeer (VFR) per route

Tabel 27 Verdeling van het kleine verkeer (IFR/VFR) over de routes (alle alternatieven).

Baan	Vluchtsoort	Route	Aantal vliegtuigbewegingen	
			Absoluut	Percentage [%]
06	Start	AND1A	332	0,83
		INK1A	12	0,03
		RFS1A	541	1,35
		WDY1A	344	0,86
		SH-NWST	399	1,00
		SH-WEST	399	1,00
		SH-ZWST	399	1,00
		SM-NRD	616	1,54
		SM-OST	616	1,54
		SR-OST	398	1,00
		SR-ZOST	398	1,00
		SR-ZUID	398	1,00
		LAN1	431	1,08
		LAN2	123	0,31
06	Landing	LAN3	677	1,69
		LH-NWST	399	1,00
		LH-WEST	399	1,00
		LH-ZWST	399	1,00
		LM-NRD	616	1,54
		LM-OST	616	1,54
		LR-OST	398	1,00
		LR-ZOST	398	1,00
		LR-ZUID	398	1,00
		CIR-06	950	2,37
		CIRCUIT	2.546	6,36
		Totaal 06	13.202	33,0
24	Start	AND1B	674	1,69
		INK1B	25	0,06
		RFS1B	1.099	2,75
		WDY1B	699	1,75
		SH-NWST	809	2,02
		SH-WEST	809	2,02
		SH-ZWST	809	2,02
		SM-NRD	1.250	3,13
		SM-OST	1.250	3,13
		SR-OST	809	2,02
		SR-ZOST	809	2,02

24	Landing	SR-ZUID	809	2,02
		LAN	375	0,94
		LAN1	874	2,19
		LAN2	624	1,56
		LAN3	624	1,56
		LH-NWST	809	2,02
		LH-WEST	809	2,02
		LH-ZWST	809	2,02
		LM-NRD	1.250	3,13
		LM-OST	1.250	3,13
		LR-OST	809	2,02
		LR-ZOST	809	2,02
		LR-ZUID	809	2,02
		24	Circuit	CIR-24H
CIRCUIT	5.168			12,92
Totaal 24			26.798	67,0
Totaal			40.000	100,0

B.4 Invoergegevens helikopterterverkeer per sector

Tabel 28 Verdeling van het helikopterterverkeer over de routes en EV-sectoren (alle alternatieven).

Helispot	Vluchtfase	Sector	Route	Verdelingspercentage
HAP	Start	312° - 357°	Hotel CrossRWY	16%
		110° - 122°	Hotel via PAPA	16%
			MIKE	35%
			ROMEO	33%
			Totaal	100%
HAP	Landing	26° - 86°	Hotel CrossRWY	16%
			Hotel via PAPA	16%
			MIKE	35%
			ROMEO	33%
			Totaal	100%
X _{ray}	Start	94° - 227°	Sector1	45%
		227° - 247°	Sector2	5%
		320° - 2°	Sector3	45%
		61° - 94°	Sector4	5%
		Totaal	100%	
X _{ray}	Landing	330° - 15°	Hotel CrossRWY	16%
		38° - 146°	Hotel via PAPA	16%
			MIKE	35%
			ROMEO	33%
			Totaal	100%
Baankop 06	Start	227° - 247°	AND1B	20%
			INK1B	15%
			INK1B_2	5%
			RFS1B	20%
			WDY1B	18%
			WDY1B_2	22%
			Totaal	100%
Baankop 06	Landing	227° - 247°	LAN1	28%
			LAN2	13%
			LAN3	45%
			LAN4	14%
			Totaal	100%
Baankop 24	Start	47° - 67°	AND1A	20%
			INK1A	20%
			RFS1A	20%
			WDY1A	40%
			Totaal	100%
	Landing	47° - 67°	LAN	5%
			LAN1	20%

	LAN2	45%
	LAN3	25%
	LAN4	5%
Totaal		100%

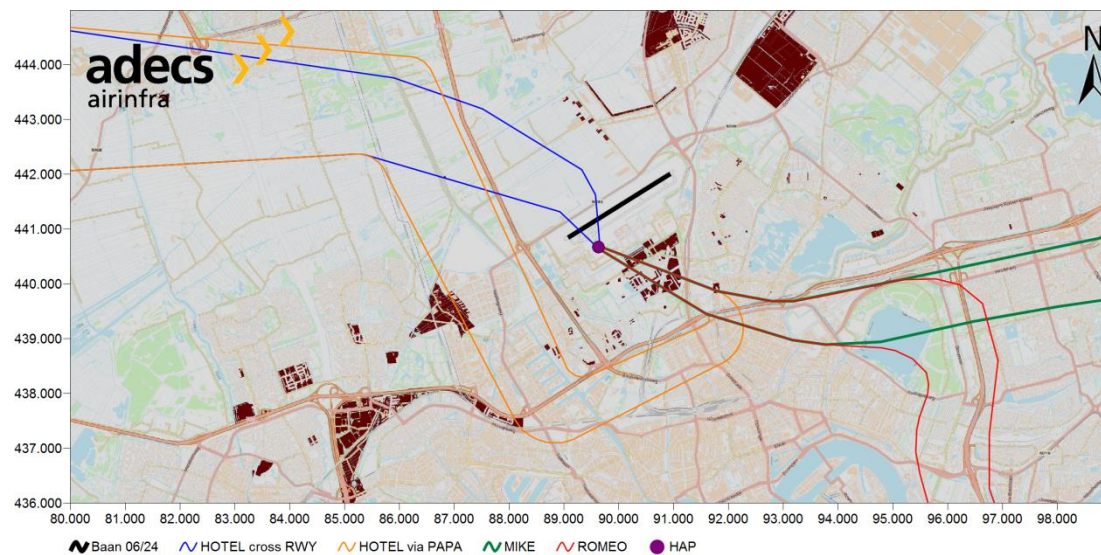
Tabel 29 Aantal helikopterbewegingen van het helikopterverkeer verdeeld over de routes en EV-sectoren (referentiesituatie).

Helispot	Vluchtfase	Sector	Route	Aantal helikopterbewegingen
HAP	Start	312° - 357°	Hotel CrossRWY	50
		110° - 122°	Hotel via PAPA	50
			MIKE	110
			ROMEO	104
HAP	Landing	26° - 86°	Hotel CrossRWY	44
			Hotel via PAPA	44
			MIKE	97
			ROMEO	91
X _{ray}	Start	94° - 227°	Sector1	1.008
		227° - 247°	Sector2	112
		320° - 2°	Sector3	1.008
		61° - 94°	Sector4	112
X _{ray}	Landing	330° - 15°	Hotel CrossRWY	260
		38° - 146°	Hotel via PAPA	260
			MIKE	571
			ROMEO	537
Baankop 24	Start	227° - 247°	AND1B	13
			INK1B	10
			INK1B_2	3
			RFS1B	13
			WDY1B	12
			WDY1B_2	13
Baankop 06	Landing	227° - 247°	LAN1	69
			LAN2	32
			LAN3	111
			LAN4	35
Baankop 06	Start	47° - 67°	AND1A	7
			INK1A	7
			RFS1A	7
			WDY1A	12
Baankop 24	Landing	47° - 67°	LAN	25
			LAN1	100
			LAN2	226
			LAN3	125
			LAN4	25
Totaal				5.303

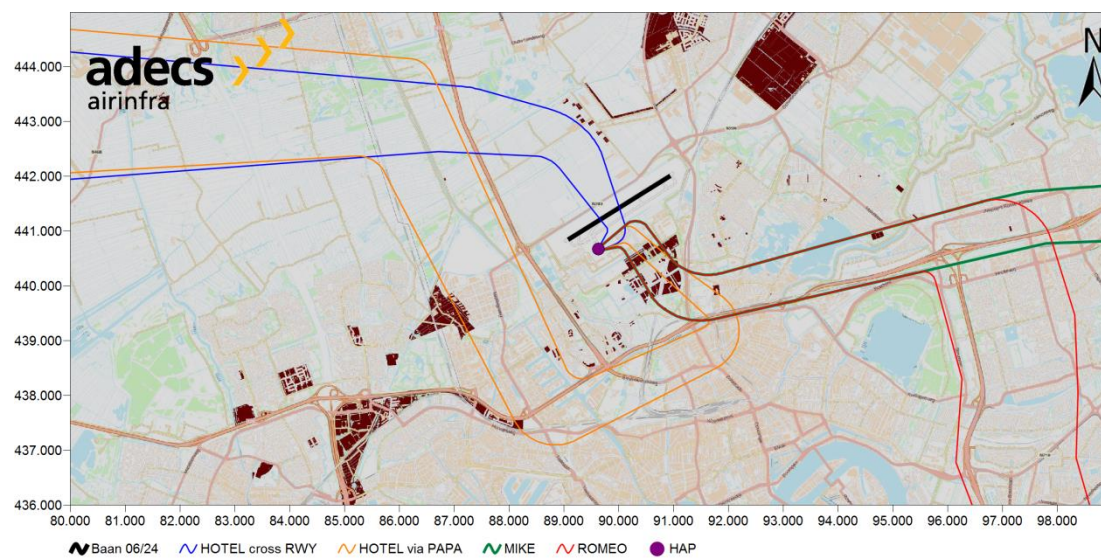
Tabel 30 Aantal helikopterbewegingen van het helikopterverkeer verdeeld over de routes en EV-sectoren (alternatief 2 en alternatief 3a tot en met 3d).

(alternatief 2 en alternatief 3a tot en met 3d).				
Helispot	Vluchtfase	Sector	Route	Aantal helikopterbewegingen
HAP	Start	312° - 357°	Hotel CrossRWY	50
		110° - 122°	Hotel via PAPA	50
			MIKE	110
			ROMEO	104
HAP	Landing	26° - 86°	Hotel CrossRWY	44
			Hotel via PAPA	44
			MIKE	97
			ROMEO	91
X _{ray}	Start	94° - 227°	Sector1	1.196
		227° - 247°	Sector2	133
		320° - 2°	Sector3	1.195
		61° - 94°	Sector4	133
X _{ray}	Landing	330° - 15°	Hotel CrossRWY	317
		38° - 146°	Hotel via PAPA	317
			MIKE	695
			ROMEO	654
Baankop 24	Start	227° - 247°	AND1B	23
			INK1B	17
			INK1B_2	6
			RFS1B	23
			WDY1B	21
			WDY1B_2	26
Baankop 06	Landing	227° - 247°	LAN1	82
			LAN2	38
			LAN3	131
			LAN4	41
Baankop 06	Start	47° - 67°	AND1A	11
			INK1A	11
			RFS1A	11
			WDY1A	23
Baankop 24	Landing	47° - 67°	LAN	30
			LAN1	119
			LAN2	267
			LAN3	148
			LAN4	30
Totaal				6.288

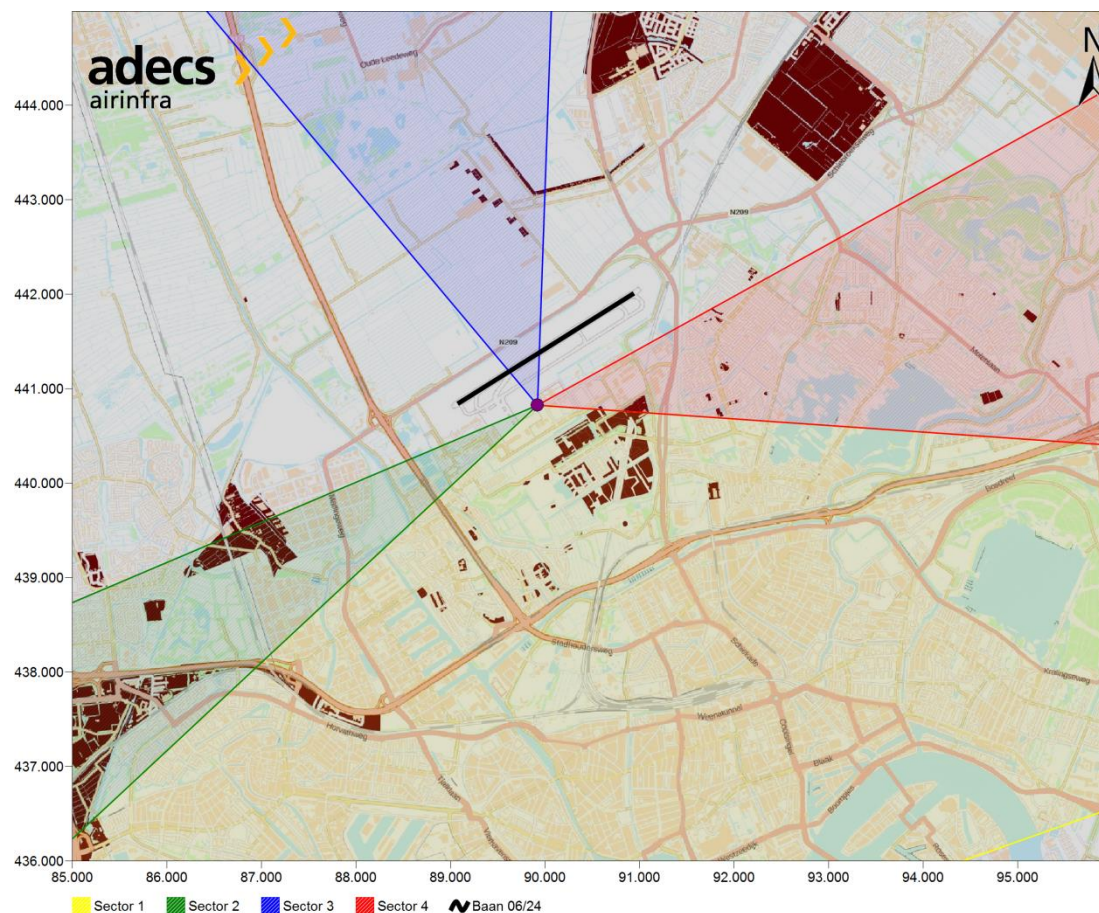
Bijlage C Helikopterroutes en EV-sectoren



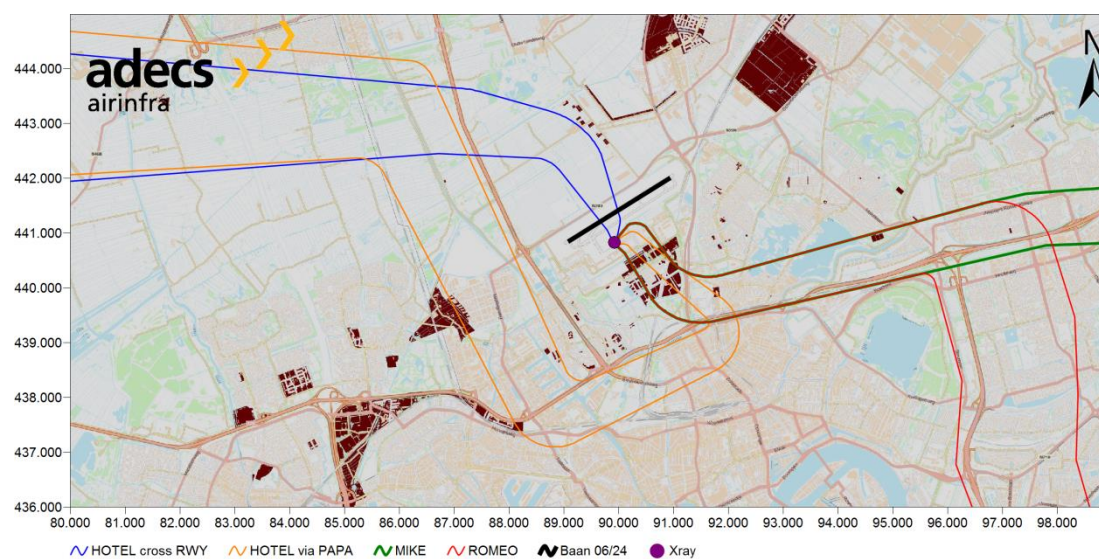
Figuur 9 Startroutes helikopterverkeer via helispot HAP.



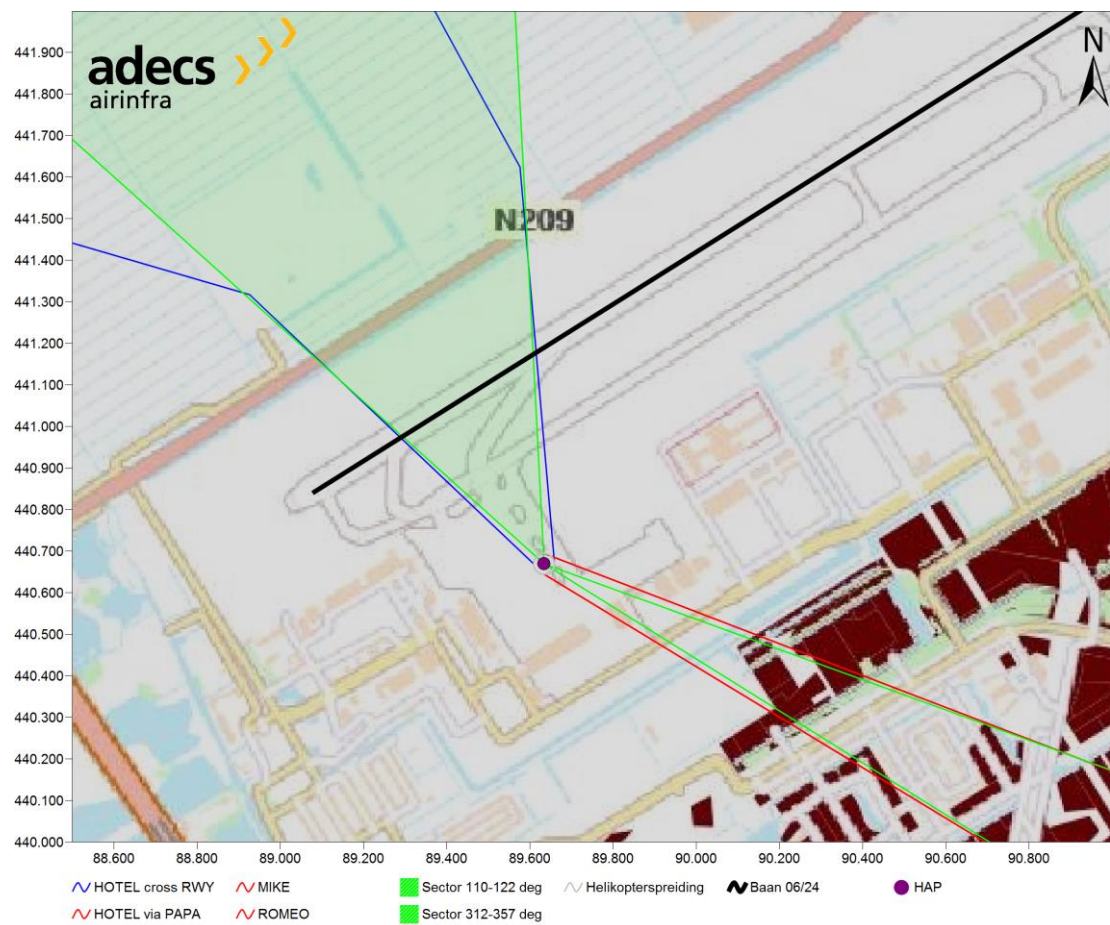
Figuur 10 Landingsroutes helikopterverkeer via helispot HAP.



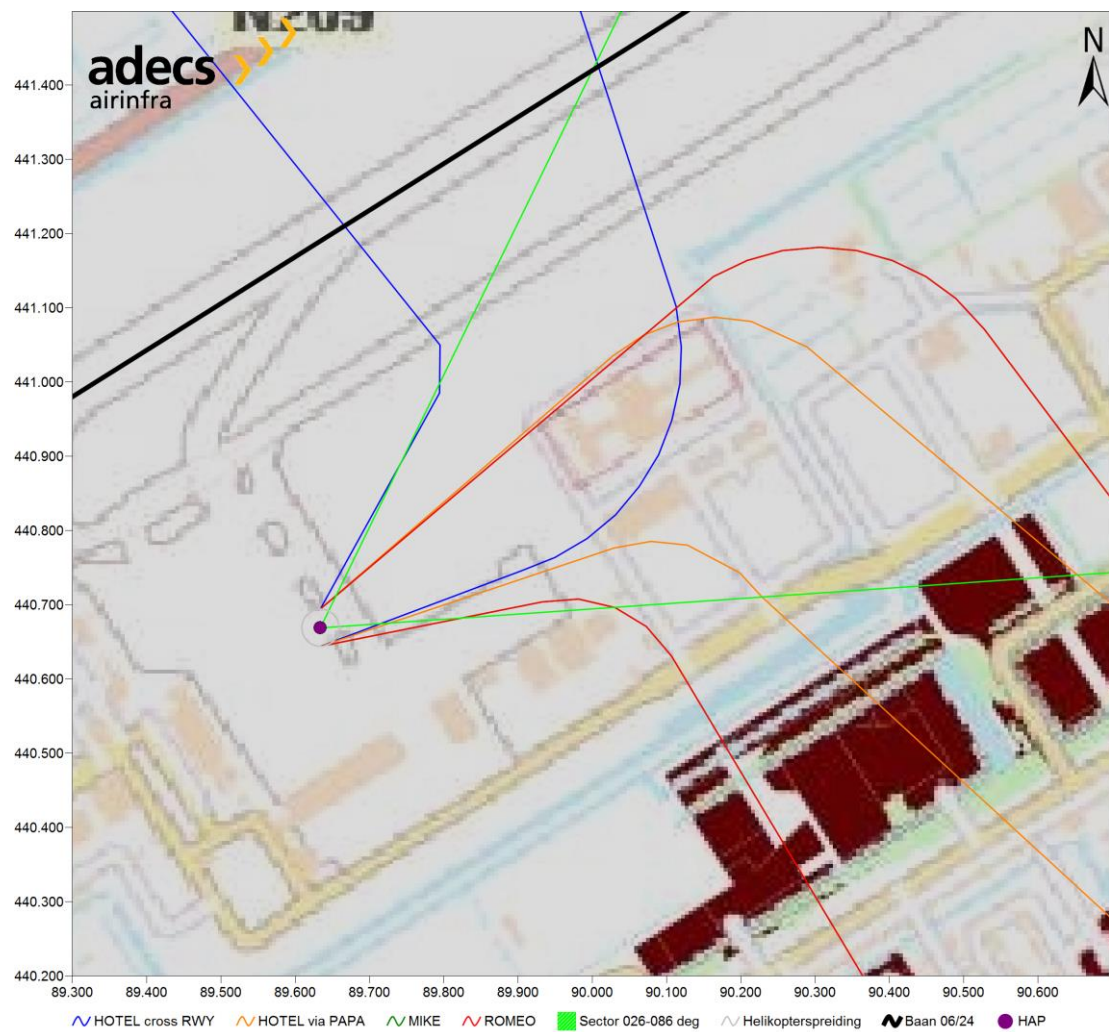
Figuur 11 Uitvliegsectoren helikopterverkeer via helispot X_{ray}.



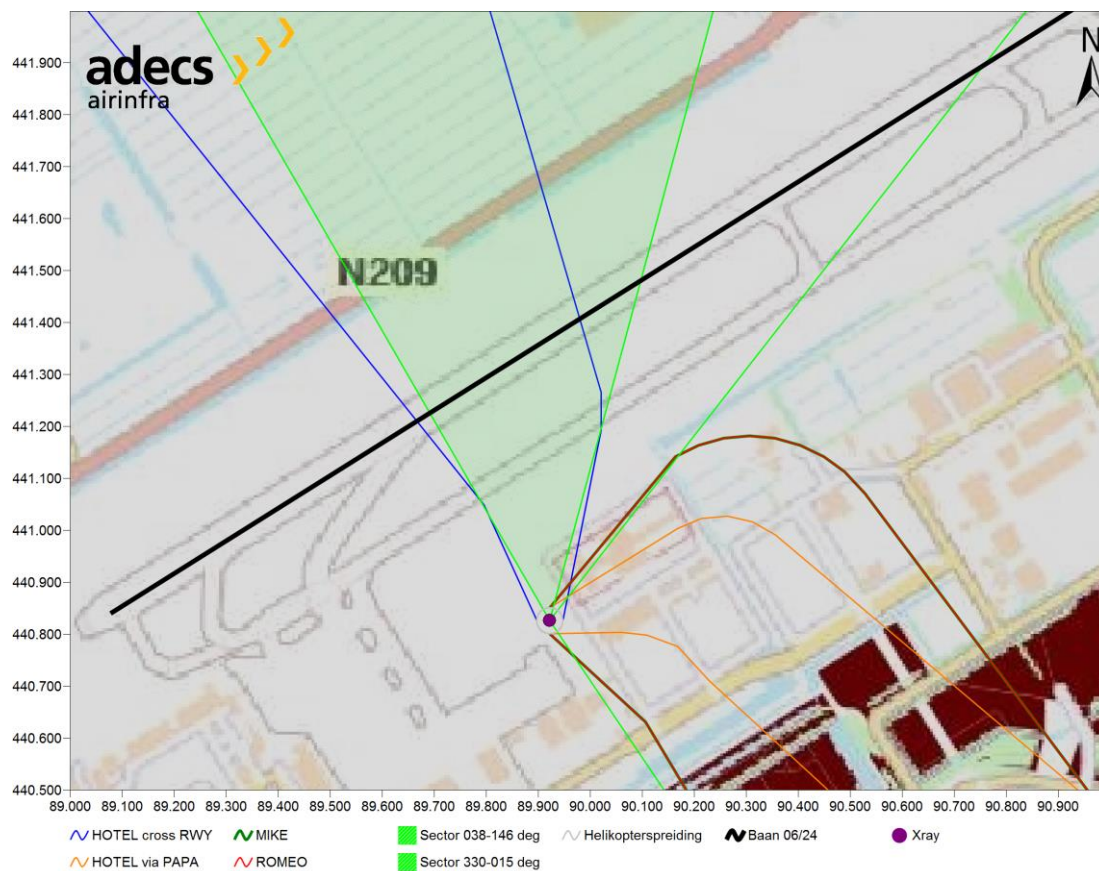
Figuur 12 Landingsroutes helikopterverkeer via helispot X_{ray}.



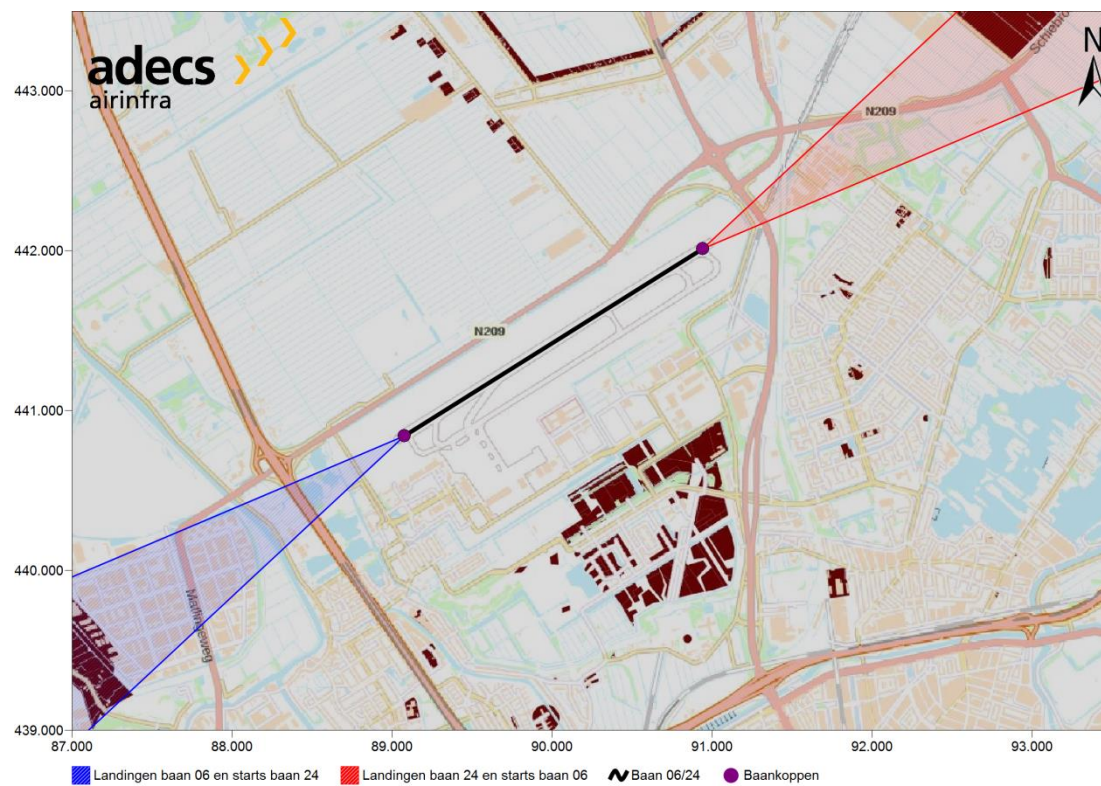
Figuur 13 Uitvliegsectoren helikopterterverkeer via helispot HAP.



Figuur 14 Invliegsectoren helikopterterverkeer via helispot HAP.



Figuur 15 Invliegsectoren helikopterkeer via helispot X_{ray}.



Figuur 16 In- en uitvliegsectoren via baankoppen 06 en 24.

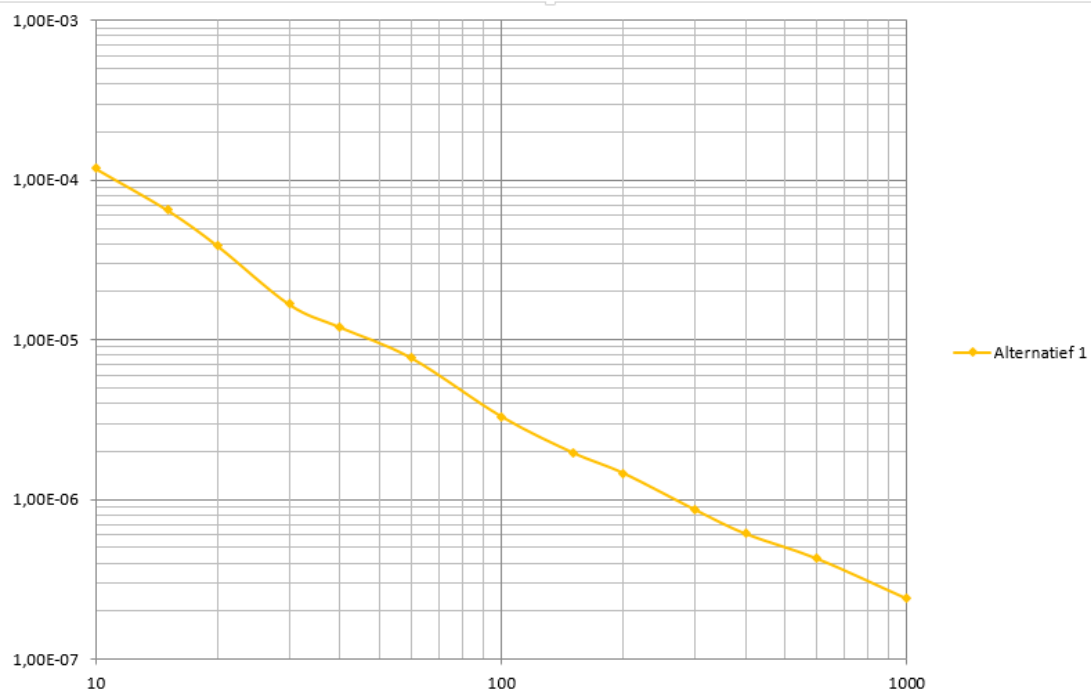
Bijlage D Groepsrisico

De FN-tabel toont de groepsgrootte N en vervolgens de overschrijdingskans F in de wetenschappelijke notatie samen met de afgeronde inverse hiervan, uitgedrukt in de "eens per zoveel jaar". De FN-curve beschrijft de kans F dat over een jaar genomen een groep van meer dan een gegeven aantal personen (N slachtoffers) komt te overlijden als direct gevolg van één enkel vliegtuigongeval.

D.1 Referentiesituatie

Tabel 31 FN-tabel referentiesituatie.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,19 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 8.000 jaar
15	$6,52 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 15.000 jaar
20	$3,87 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 26.000 jaar
30	$1,67 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 60.000 jaar
40	$1,20 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 83.000 jaar
60	$7,71 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 130.000 jaar
100	$3,32 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 301.000 jaar
150	$1,97 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 508.000 jaar
200	$1,46 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 683.000 jaar
300	$8,65 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,2 miljoen jaar
400	$6,10 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,6 miljoen jaar
600	$4,26 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,3 miljoen jaar
1.000	$2,39 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 4,2 miljoen jaar

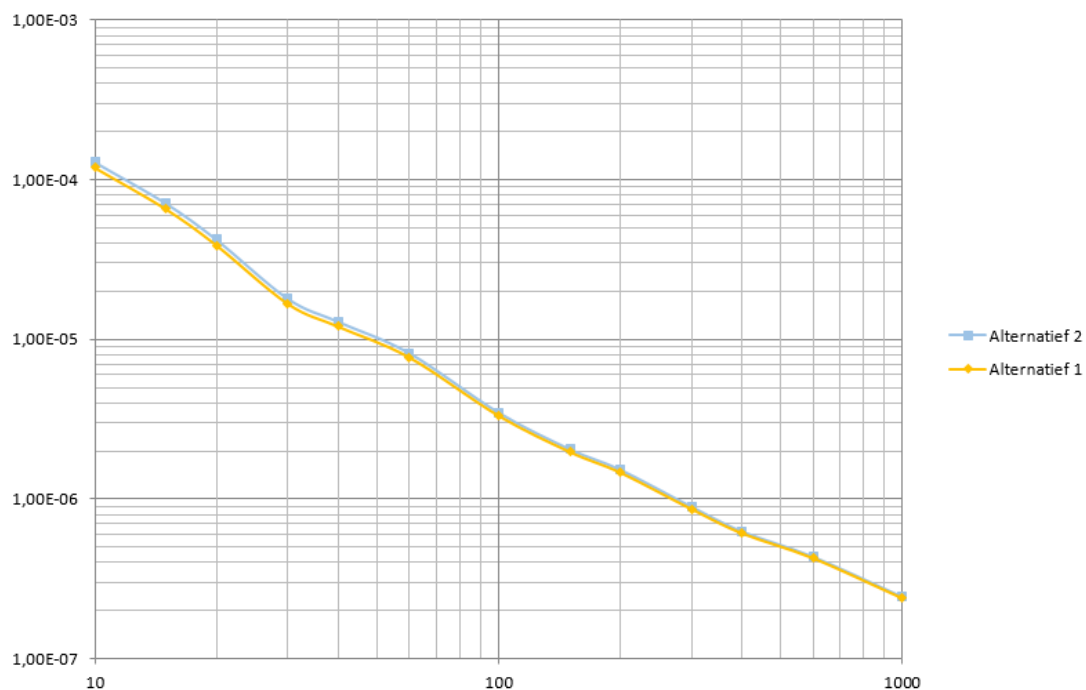


Figuur 17 FN-curve van de referentiesituatie.

D.2 Alternatief 2

Tabel 32 FN-tabel alternatief 2.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,28 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 8.000 jaar
15	$7,09 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 14.000 jaar
20	$4,21 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 24.000 jaar
30	$1,80 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 55.000 jaar
40	$1,29 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 77.000 jaar
60	$8,22 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 122.000 jaar
100	$3,48 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 287.000 jaar
150	$2,06 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 486.000 jaar
200	$1,53 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 653.000 jaar
300	$9,00 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,1 miljoen jaar
400	$6,30 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,6 miljoen jaar
600	$4,37 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,3 miljoen jaar
1.000	$2,45 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 4,1 miljoen jaar

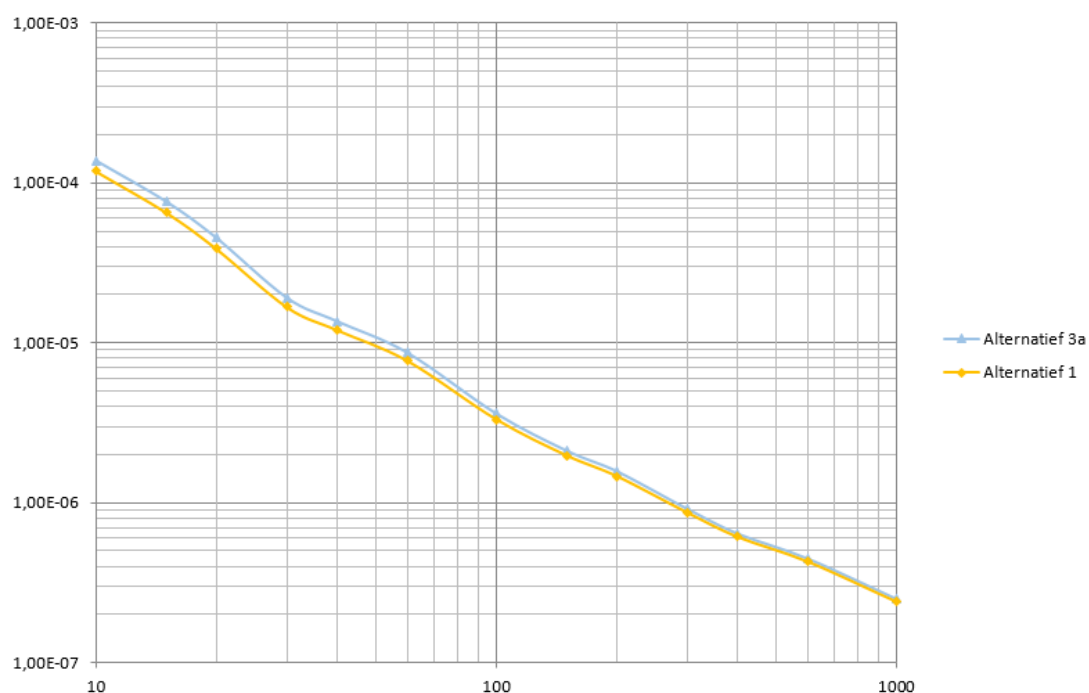


Figuur 18 FN-curve van alternatief 2 in vergelijking met de referentiesituatie.

D.3 Alternatief 3a

Tabel 33 FN-tabel alternatief 3a.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,38 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 7.000 jaar
15	$7,63 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 13.000 jaar
20	$4,53 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 22.000 jaar
30	$1,91 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 52.000 jaar
40	$1,36 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 73.000 jaar
60	$8,67 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 115.000 jaar
100	$3,61 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 277.000 jaar
150	$2,11 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 473.000 jaar
200	$1,57 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 636.000 jaar
300	$9,15 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,1 miljoen jaar
400	$6,42 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,6 miljoen jaar
600	$4,47 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,2 miljoen jaar
1.000	$2,50 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 4,0 miljoen jaar

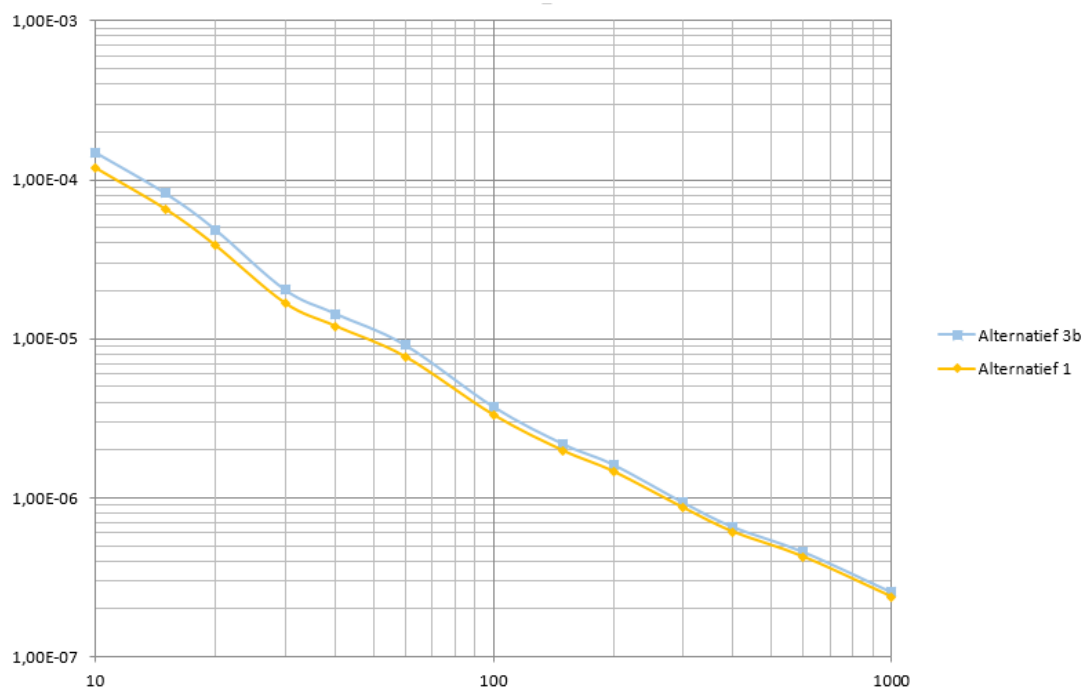


Figuur 19 FN-curve van alternatief 3a in vergelijking met de referentiesituatie.

D.4 Alternatief 3b

Tabel 34 FN-tabel alternatief 3b.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,48 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 7.000 jaar
15	$8,19 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 12.000 jaar
20	$4,86 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 21.000 jaar
30	$2,03 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 49.000 jaar
40	$1,44 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 70.000 jaar
60	$9,12 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 110.000 jaar
100	$3,73 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 268.000 jaar
150	$2,17 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 461.000 jaar
200	$1,62 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 619.000 jaar
300	$9,31 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,1 miljoen jaar
400	$6,55 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,5 miljoen jaar
600	$4,57 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,2 miljoen jaar
1.000	$2,55 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 3,9 miljoen jaar

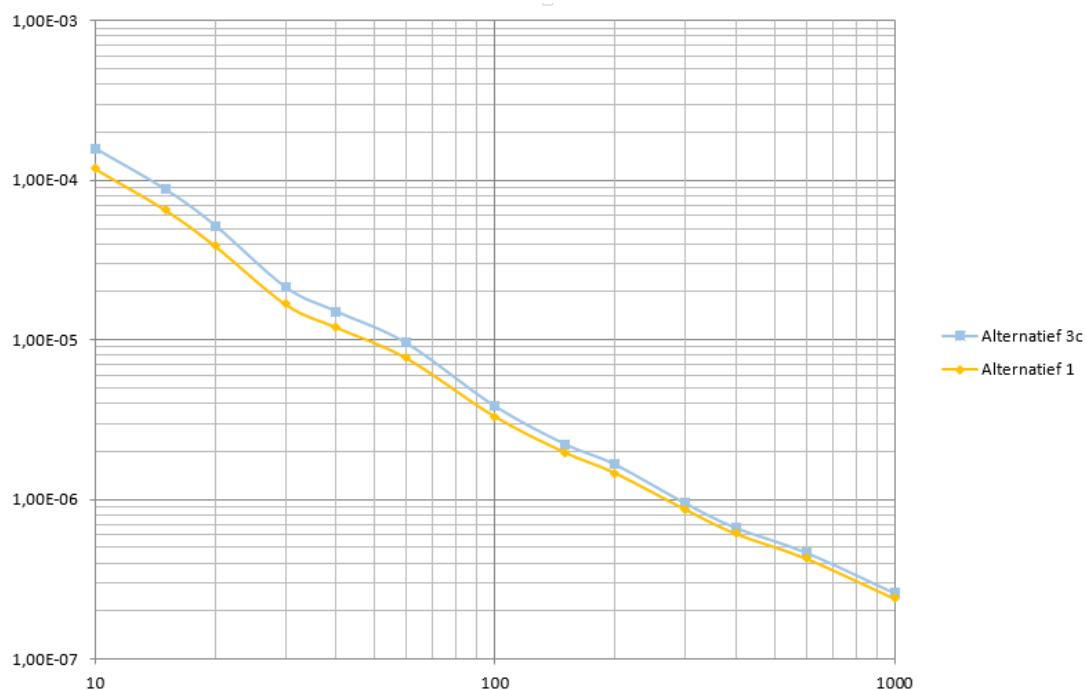


Figuur 20 FN-curve van alternatief 3b in vergelijking met de referentiesituatie.

D.5 Alternatief 3c

Tabel 35 FN-tabel alternatief 3c.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,58 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 6.000 jaar
15	$8,75 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 11.000 jaar
20	$5,19 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 19.000 jaar
30	$2,14 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 47.000 jaar
40	$1,51 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 66.000 jaar
60	$9,57 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 105.000 jaar
100	$3,85 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 260.000 jaar
150	$2,22 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 450.000 jaar
200	$1,66 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 603.000 jaar
300	$9,47 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,1 miljoen jaar
400	$6,67 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,5 miljoen jaar
600	$4,66 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,1 miljoen jaar
1.000	$2,60 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 3,8 miljoen jaar

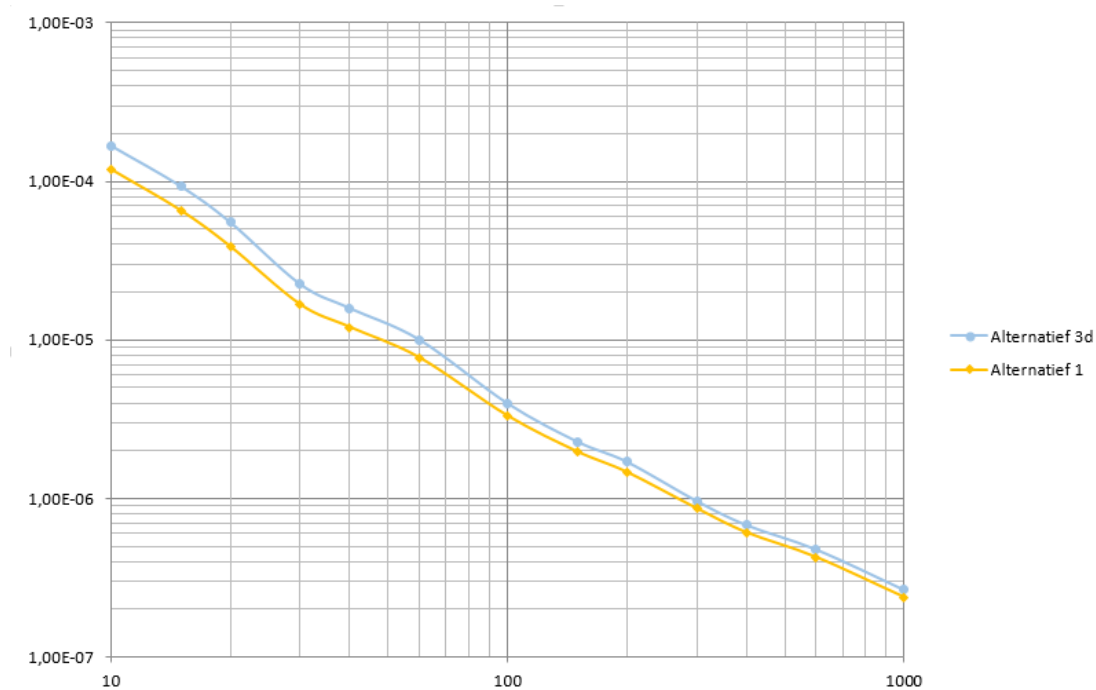


Figuur 21 FN-curve van alternatief 3c in vergelijking met de referentiesituatie.

D.6 Alternatief 3d

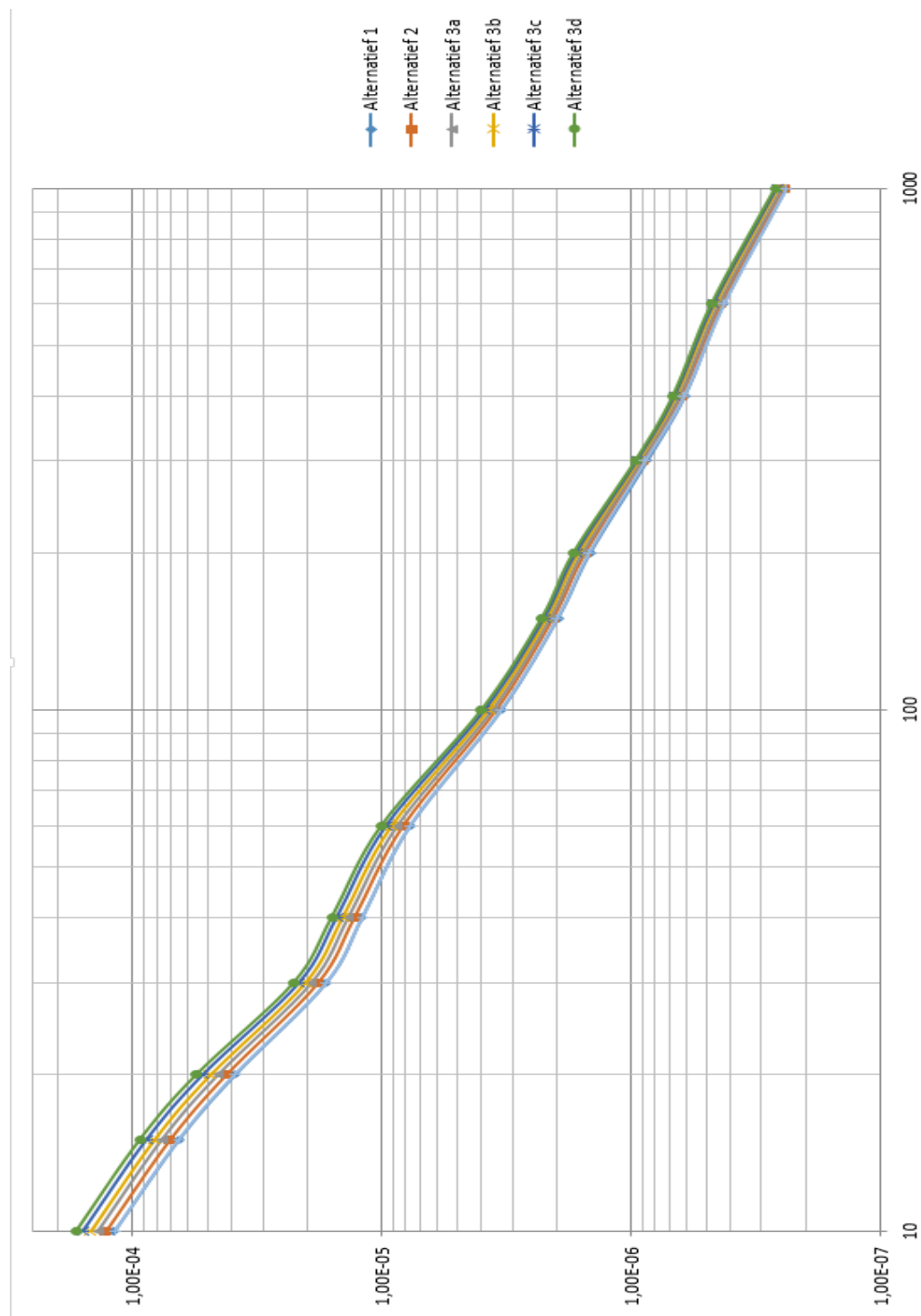
Tabel 36 FN-tabel alternatief 3d.

Groepsgrootte	Kans (F)	Inverse F
10	$1,68 \times 10^{-4}$	Circa 1 op 6.000 jaar
15	$9,30 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 11.000 jaar
20	$5,52 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 18.000 jaar
30	$2,25 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 44.000 jaar
40	$1,58 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 63.000 jaar
60	$1,00 \times 10^{-5}$	Circa 1 op 100.000 jaar
100	$3,98 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 252.000 jaar
150	$2,28 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 439.000 jaar
200	$1,70 \times 10^{-6}$	Circa 1 op 588.000 jaar
300	$9,62 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,0 miljoen jaar
400	$6,79 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 1,5 miljoen jaar
600	$4,76 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 2,1 miljoen jaar
1.000	$2,65 \times 10^{-7}$	Circa 1 op 3,8 miljoen jaar



Figuur 22 FN-curve van alternatief 3d in vergelijking met de referentiesituatie.

D.7 FN-curves van alle alternatieven



Figuur 23 FN-curves voor alle alternatieven.

Bijlage E Tellingen per gemeente

Onderstaande tabel geeft de tellingen van bestaande woningen en van geplande nieuwbouwwoningen per gemeente weer.

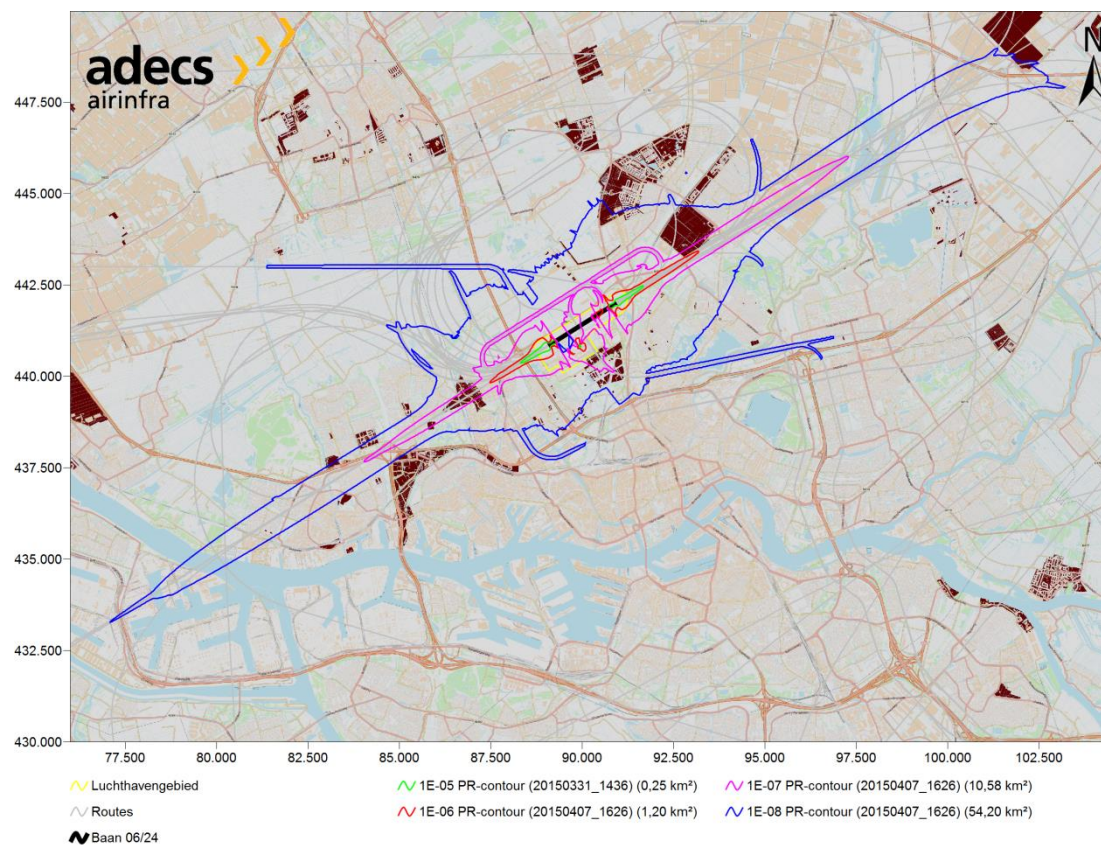
Tabel 37 Aantallen woningen binnen de PR-contouren per woonplaats.

Situatie	Gemeente		PR 10 ⁻⁵	PR 10 ⁻⁶	PR 10 ⁻⁷
Alternatief 1	Lansingerland	Bestaand	0	0	515
		Nieuwbouw	0	38	341
		Totaal	0	38	856
	Rotterdam	Bestaand	3	7	932
		Nieuwbouw	0	0	814
		Totaal	3	7	1.746
	Schiedam	Bestaand	0	0	1.593
		Nieuwbouw	0	0	837
		Totaal	0	0	2.430
Alternatief 2	Lansingerland	Bestaand	0	0	538
		Nieuwbouw	0	46	358
		Totaal	0	46	896
	Rotterdam	Bestaand	3	7	1.132
		Nieuwbouw	0	0	942
		Totaal	3	7	2.074
	Schiedam	Bestaand	0	0	1.926
		Nieuwbouw	0	0	857
		Totaal	0	0	2.783
Alternatief 3a	Lansingerland	Bestaand	0	0	562
		Nieuwbouw	0	53	373
		Totaal	0	53	935
	Rotterdam	Bestaand	3	8	1.257
		Nieuwbouw	0	0	951
		Totaal	3	8	2.208
	Schiedam	Bestaand	0	0	1.990
		Nieuwbouw	0	0	872
		Totaal	0	0	2.862
Alternatief 3b	Lansingerland	Bestaand	0	0	583
		Nieuwbouw	0	61	388
		Totaal	0	61	971
	Rotterdam	Bestaand	3	8	1.398
		Nieuwbouw	0	0	962
		Totaal	3	8	2.360
	Vlaardingen	Bestaand	0	0	23
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	23

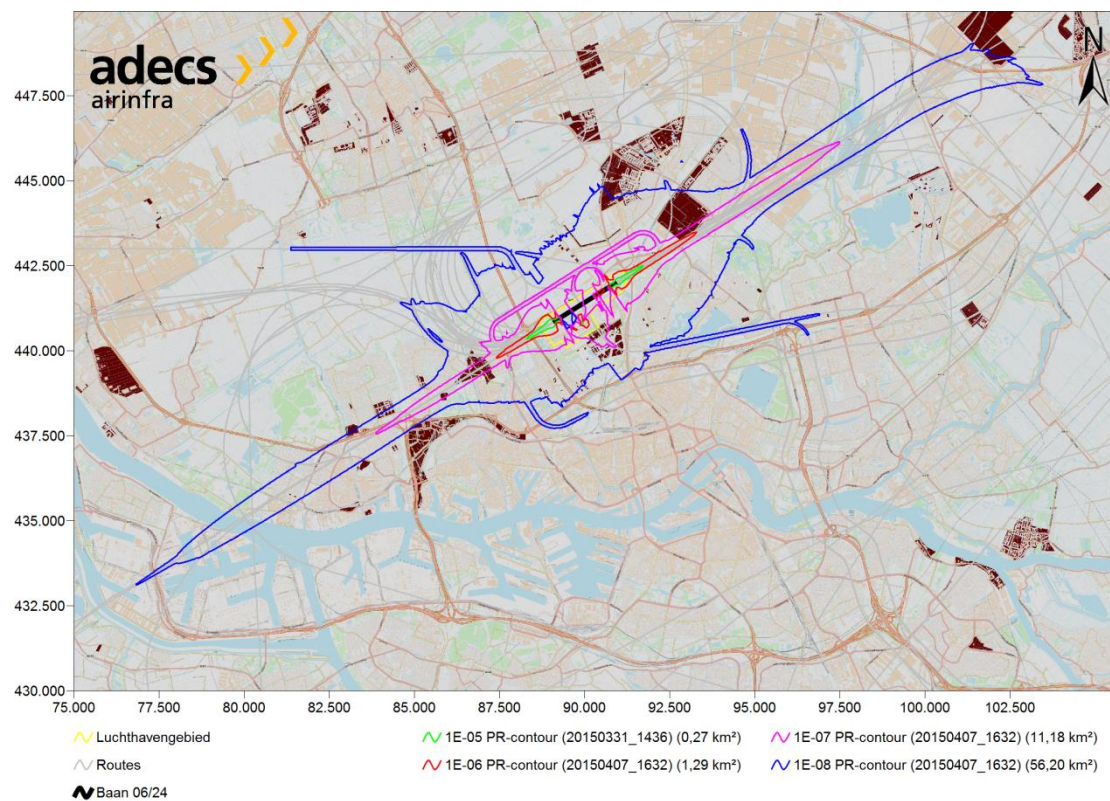
Alternatief 3c	Schiedam	Bestaand	0	0	2.051
		Nieuwbouw	0	0	886
		Totaal	0	0	2.937
	Vlaardingen	Bestaand	0	0	80
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	80
	Zevenhuizen	Bestaand	0	0	1
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	1
	Lansingerland	Bestaand	0	0	606
		Nieuwbouw	0	69	403
		Totaal	0	69	1.009
	Rotterdam	Bestaand	4	10	1.517
		Nieuwbouw	0	0	974
		Totaal	4	10	2.491
	Schiedam	Bestaand	0	0	2.158
		Nieuwbouw	0	0	899
		Totaal	0	0	3.057
	Vlaardingen	Bestaand	0	0	187
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	187
	Zevenhuizen	Bestaand	0	0	2
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	2
Alternatief 3d	Lansingerland	Bestaand	0	0	627
		Nieuwbouw	0	76	417
		Totaal	0	76	1.044
	Rotterdam	Bestaand	4	10	1.670
		Nieuwbouw	0	0	991
		Totaal	4	10	2.661
	Schiedam	Bestaand	0	0	2.297
		Nieuwbouw	0	0	910
		Totaal	0	0	3.207
	Vlaardingen	Bestaand	0	0	270
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	270
	Zevenhuizen	Bestaand	0	0	2
		Nieuwbouw	0	0	0
		Totaal	0	0	2

Bijlage F PR-contouren

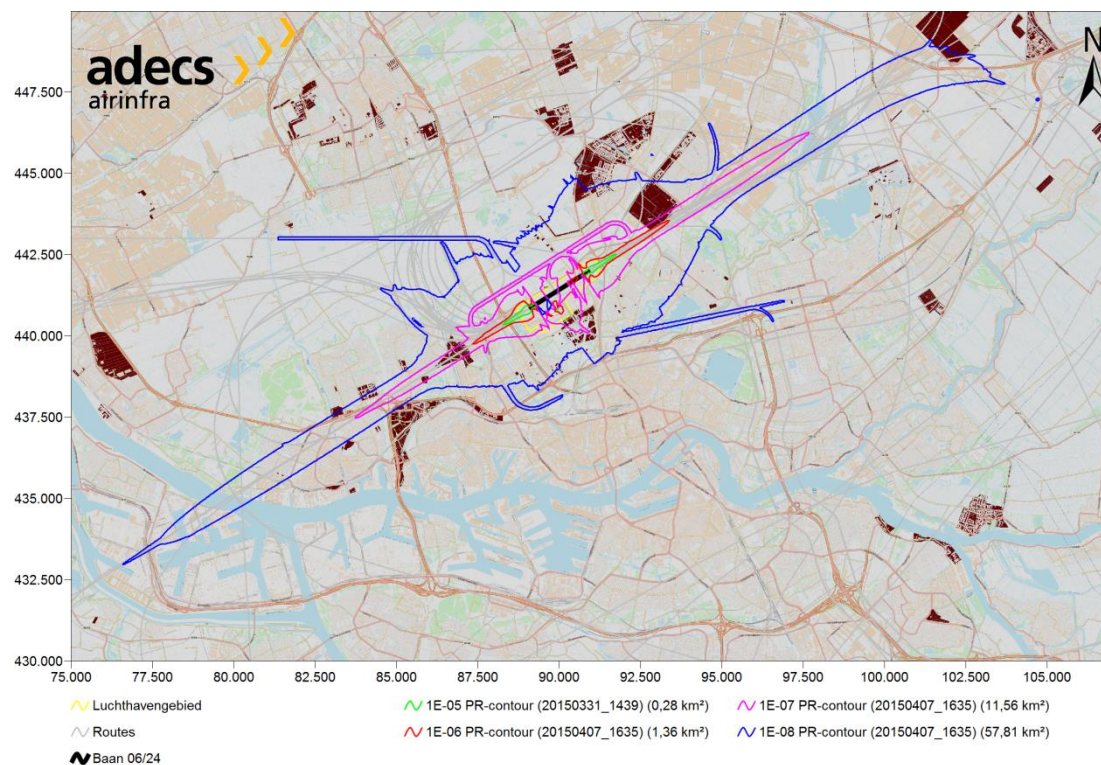
F.1 PR-contouren per alternatief



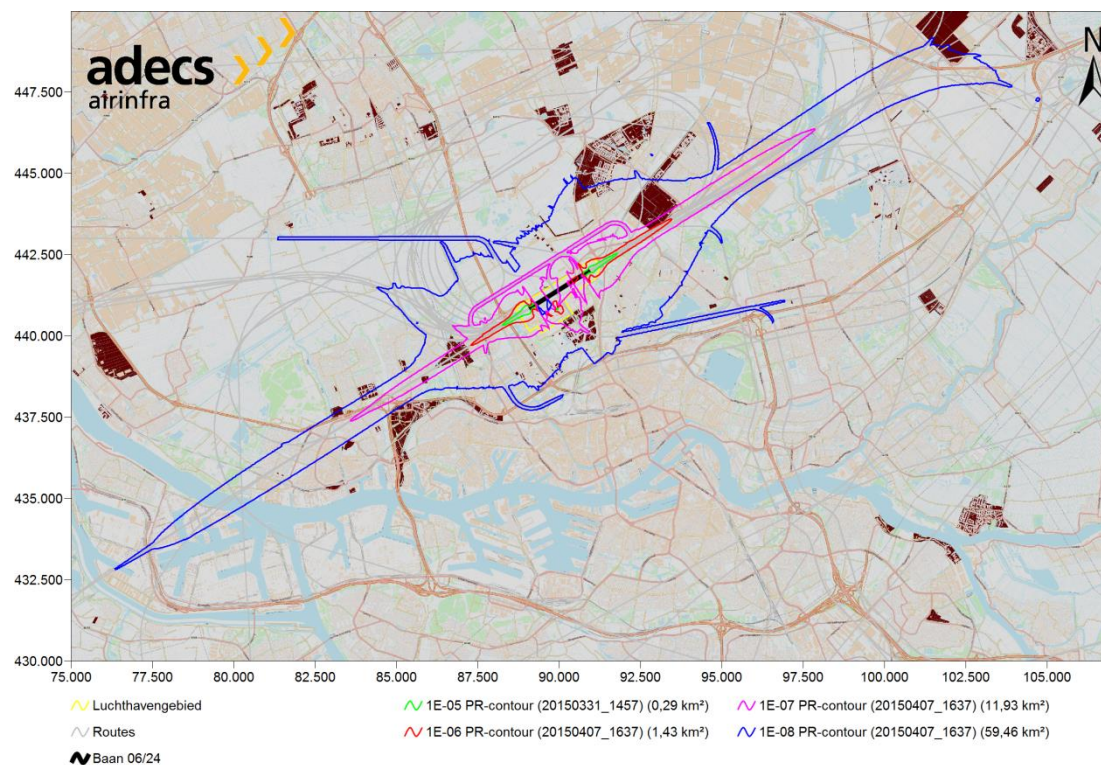
Figuur 24 PR-contouren van de referentiesituatie.



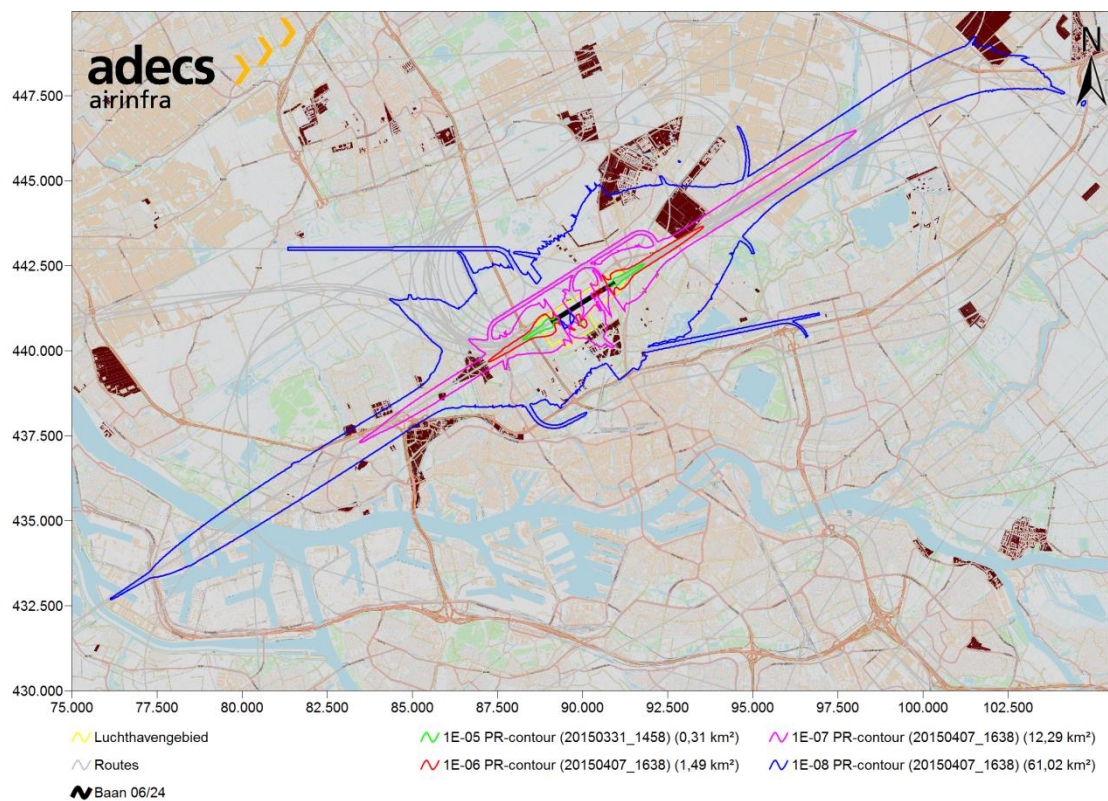
Figuur 25 PR-contouren van alternatief 2.



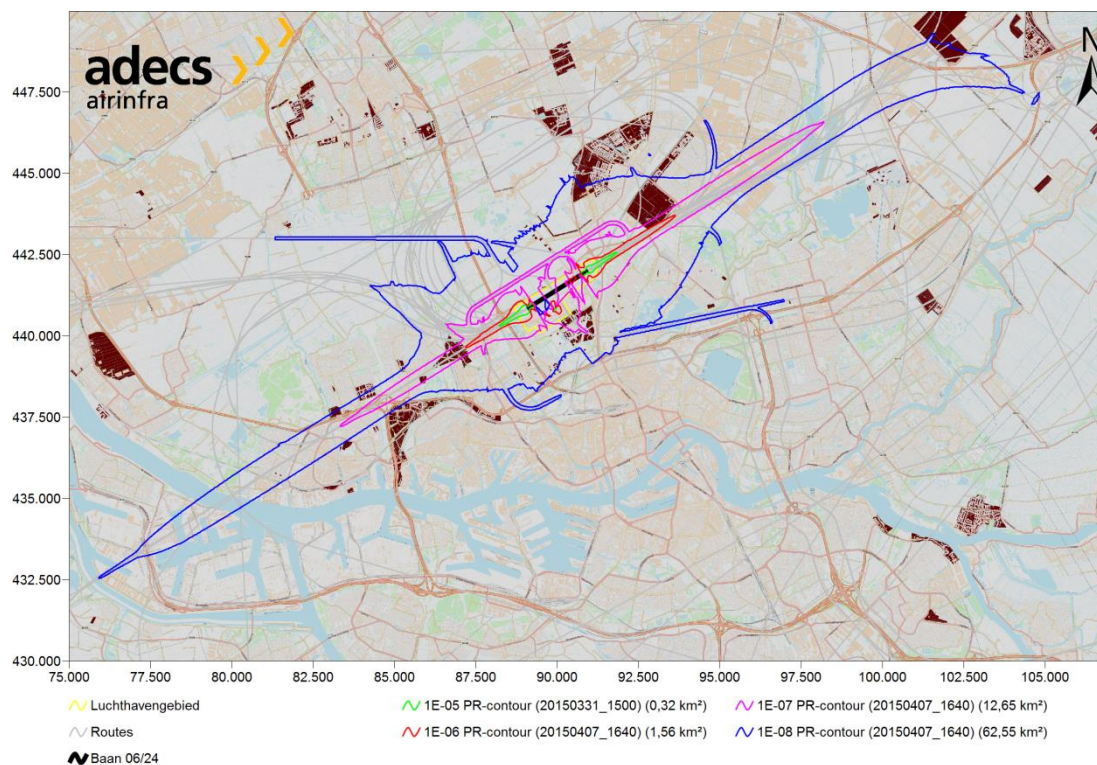
Figuur 26 PR-contouren van alternatief 3a.



Figuur 27 PR-contouren van alternatief 3b.

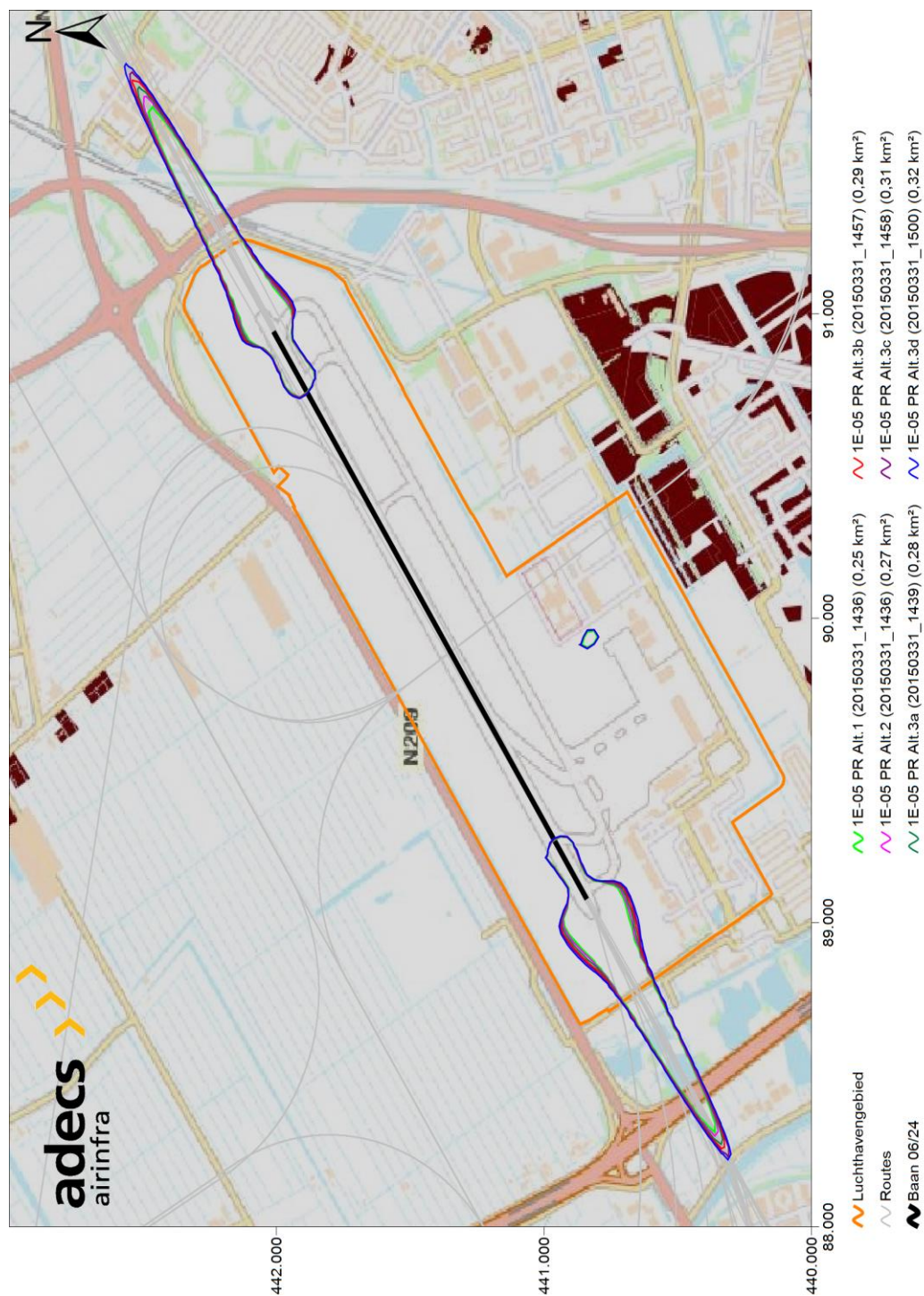


Figuur 28 PR-contouren van alternatief 3c.

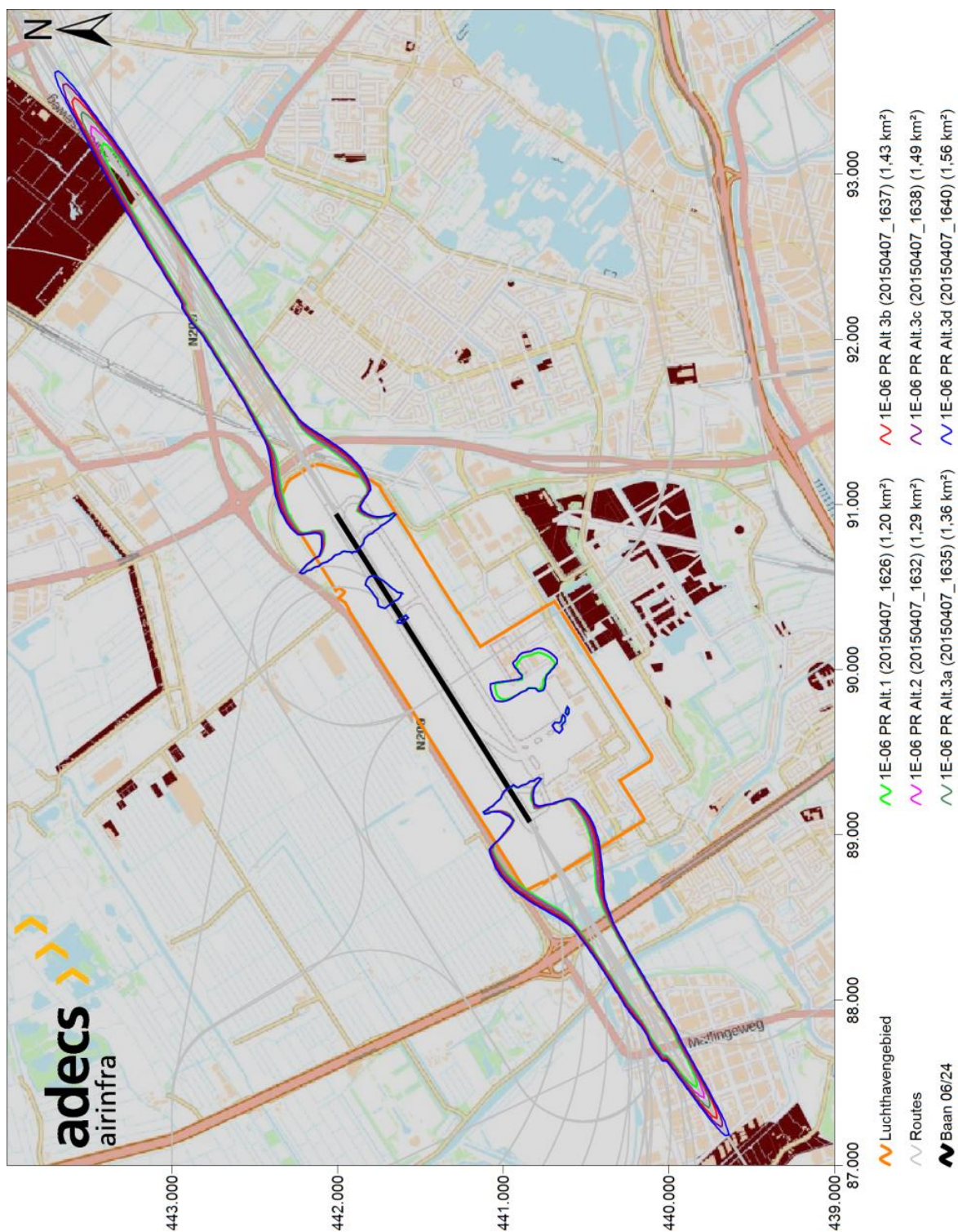


Figuur 29 PR-contouren van alternatief 3d.

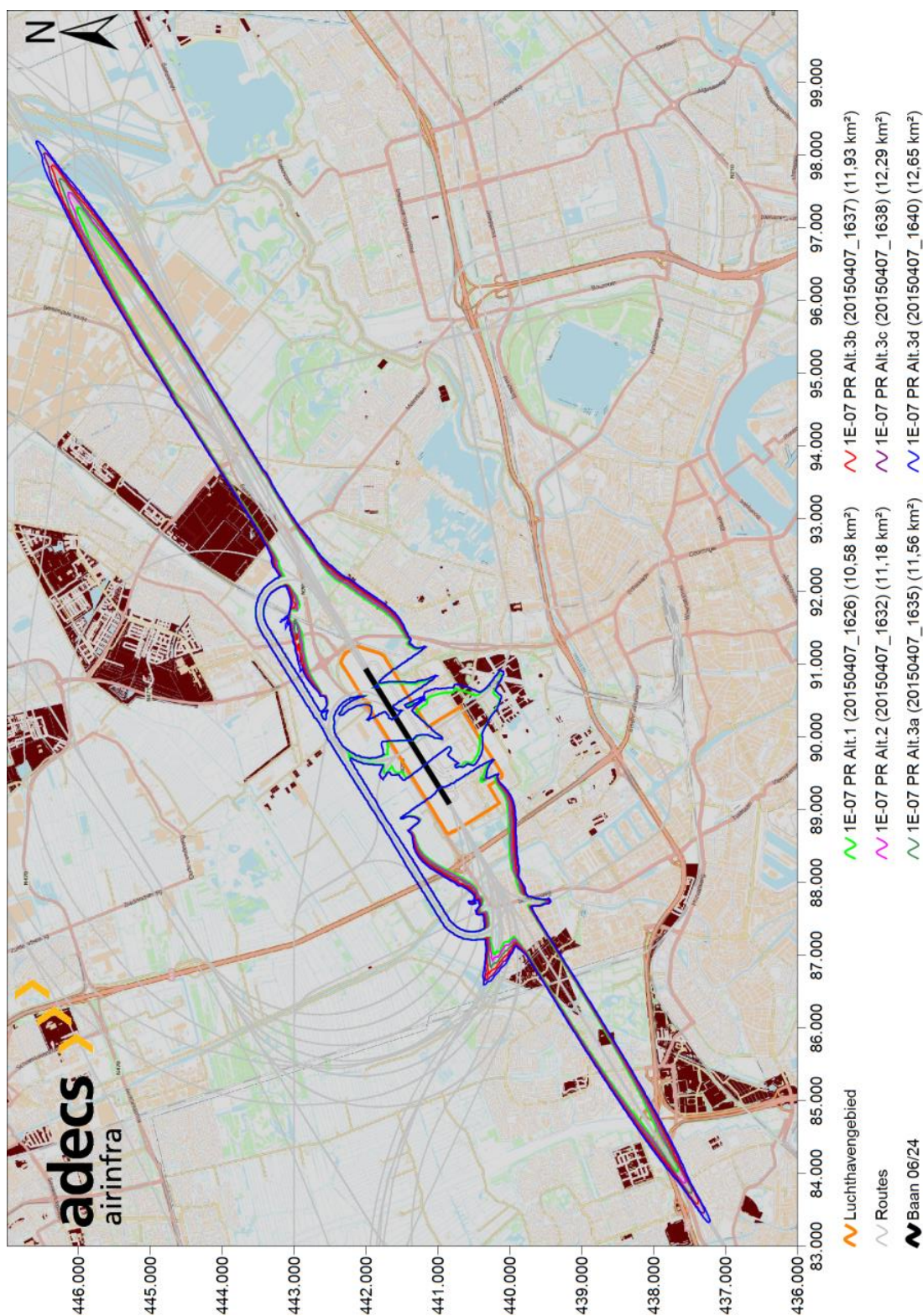
F.2 Vergelijking van de PR-contouren van alle alternatieven



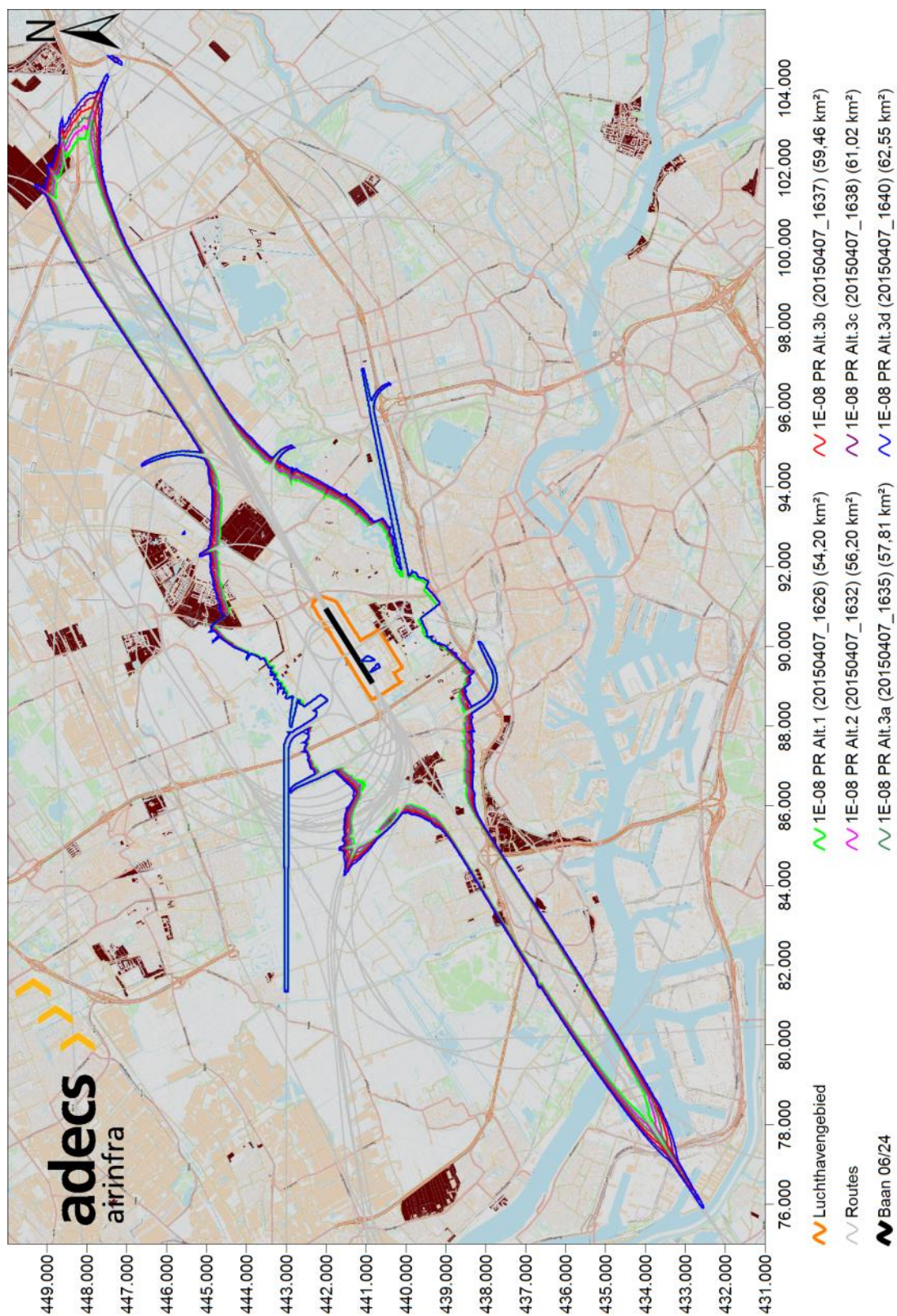
Figuur 30 Vergelijking van 10^{-5} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 31 Vergelijking van 10^{-6} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 32 Vergelijking van 10^{-7} PR-contouren van alle alternatieven.



Figuur 33 Vergelijking van 10^{-8} PR-contouren van alle alternatieven.

Bijlage G Indeling van risicovolle inrichtingen binnen de 10⁻⁸ PR-contouren

G.1 Inventarisatie van risicovolle inrichtingen binnen de 10⁻⁸ PR-contouren

Tabel 38 Risicovolle inrichtingen in de omgeving van RTHA (binnen 10⁻⁸ PR-contouren).

Nr.	Naam inrichting	Plaats	Type inrichting	Alternatief				
				1 3d	2	3a	3b	3c
30	Diechemco	Waddinxveen	Opslag/BRZO					X
36	Gasontvangstation W288	Rotterdam	Overig					X
54	Gasontvangstation W422 Verolme	Botlek Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X
56	Zwembad Overschie	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X
60	Servauto Nederland BV	Rotterdam	LPG	X	X	X	X	X
151	H. Lagendijk Benzinestation BV	Rotterdam	LPG	X	X	X	X	X
162	Crooswijkse Houthandel	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X
169	Total Selfservicestation 's-Grave	Schiedam	LPG				X	X
170	Gasontvangstation W173	Rotterdam	Overig					X
212	Esso Parallelstraat	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X
245	C. Molenaar	Waddinxveen	Overig			X	X	X
274	Texaco Benzinex	Zevenhuizen	LPG				X	X
282	Gasunie	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X
301	Recreatiepark De Koornmolen	Zevenhuizen	Overig	X	X	X	X	X
308	Texaco	Vlaardingen	Overig	X	X	X	X	X
310	Shell Nederland Verkoopmij BV	Vlaardingen	Overig					X
318	Gasunie	Vlaardingen	Overig	X	X	X	X	X
340	Tankstationexploitatie Doenkade	Rotterdam	LPG	X	X	X	X	X
344	Sargeant Terminals BV	Rotterdam	Overig					X
362	Oliehandel Kerkhof BV	Schiedam	Overig	X	X	X	X	X
401	Agrifirm Welkoop Zevenhuizen	Zevenhuizen	Vuurwerk	X	X	X	X	X
443	Gasdrukmeet- en regelstation	Bergschenhoek	Overig	X	X	X	X	X

463	A. Breugem & zn.	Bergschenhoek	Overig	X	X	X	X	X	X
516	BP Matlingeweg	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
532	BP Express Bergschenhoek	Bergschenhoek	LPG	X	X	X	X	X	X
590	Sita Remediation BV	Botlek Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
592	SMD Tankstation	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
607	P.A. v/d Kooij	Vlaardingen	Overig	X	X	X	X	X	X
610	Zwem- en Recreatiebad 'De Kulk'	Vlaardingen	Overig	X	X	X	X	X	X
615	VOPAK Terminal Laurens haven BV	Europoort	BRZO			X	X	X	X
618	Shell Zelftank Station Uitweg	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
632	Gasontvangstation W467	Botlek Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
633	Gasontvangstation W469	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
646	Argos Service Stations BV	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
689	Berkel- EVI/ROV	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
692	Vastgoedbedrijf Vlaardingen	Vlaardingen	Overig			X	X	X	X
708	Demarol Rotterdam	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
720	BP	Vlaardingen	LPG	X	X	X	X	X	X
725	RWZI Groote Lucht	Vlaardingen	Overig	X	X	X	X	X	X
752	Dijktank BV	Schiedam	Overig			X	X	X	X
757	Autocentrum Nooteboom BV	Schiedam	Overig	X	X	X	X	X	X
764	Sportcomplex Schiebroek De Wilgenring	Rotterdam	Overig	X	X	X	X	X	X
768	Van der Spek Loon- en Grondwerk BV	Bergschenhoek	Overig	X	X	X	X	X	X
790	Koiba BV	Zevenhuizen	Overig	X	X	X	X	X	X
795	EBS Laurens haven	Botlek Rotterdam	Overig					X	X
803	Weerheim Carsupport	Zevenhuizen	Overig			X	X	X	X
826	VOPAK Terminal TTR BV	Botlek Rotterdam	BRZO				X	X	X
853	De Haan Minerale Oliën BV	Rotterdam	LPG	X	X	X	X	X	X
866	DSM Special Products	Botlek	BRZO				X	X	X

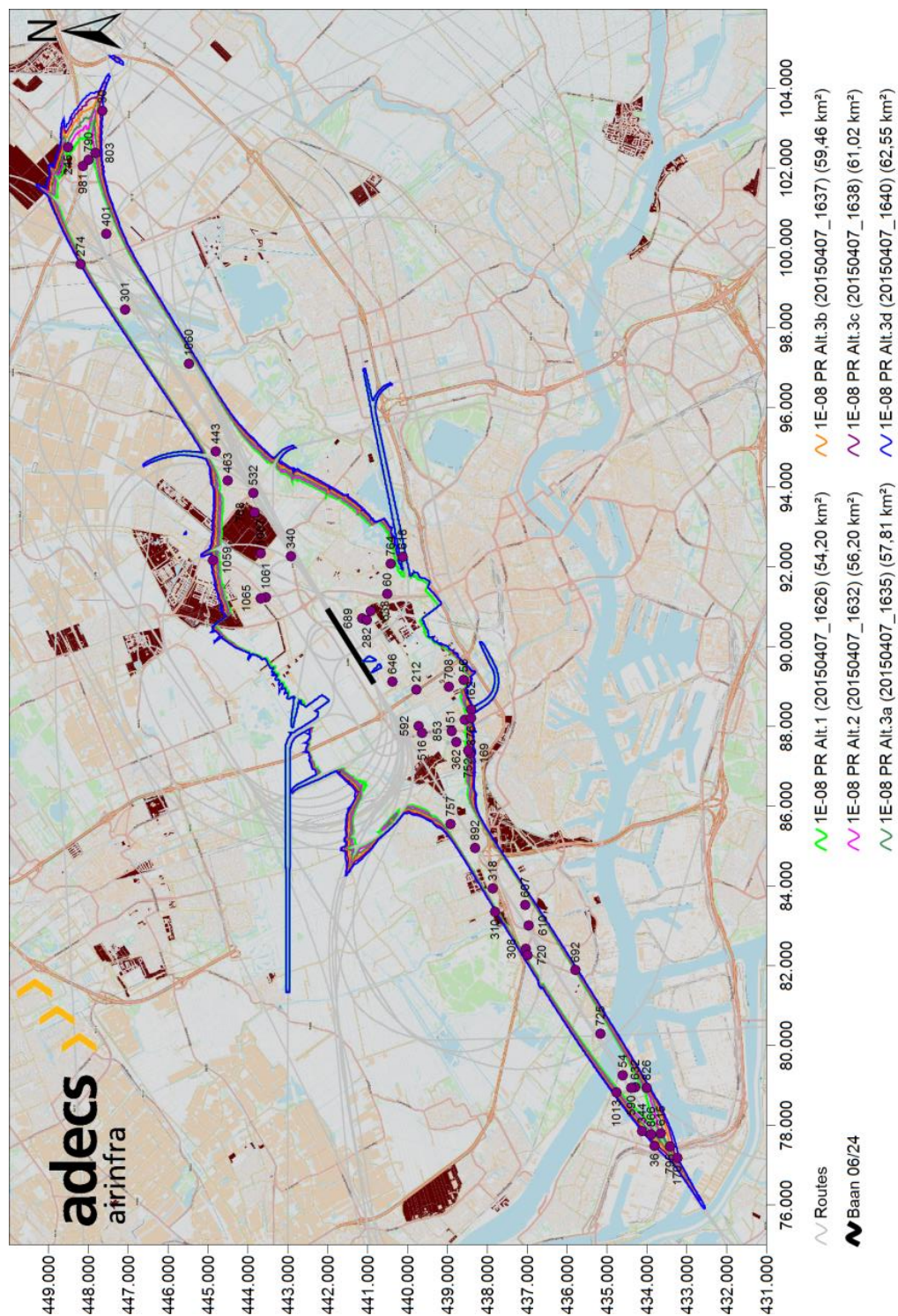
	BV	Rotterdam							
876	Campina Rotterdam	Rotterdam	Ammoniak						X
892	M. Polderman BV	Schiedam	Overig	X	X	X	X	X	X
981	H.J. van Vliet	Zevenhuizen	Overig	X	X	X	X	X	X
1.013	Gasontvangstation W408	Botlek Rotterdam	Overig			X	X	X	X
1.059	Easyfill BV (inclusief Autobedrijf Treurniet)	Berkel en Rodenrijs	Overig					X	X
1.060	Elysium BV	Bleiswijk	Overig	X	X	X	X	X	X
1.061	Exploitatie Chayenne	Berkel en Rodenrijs	Overig	X	X	X	X	X	X
1.065	Houweling International BV	Berkel en Rodenrijs	Overig	X	X	X	X	X	X
1067	N.V. Nederlandse Gasunie W433	Bergschenhoek	Overig	X	X	X	X	X	X

G.2 Verklarende lijst van de categorieën van risicovolle inrichtingen

Tabel 39 Verklarende lijst van categorieën waarin de risicovolle inrichtingen zijn ingedeeld.

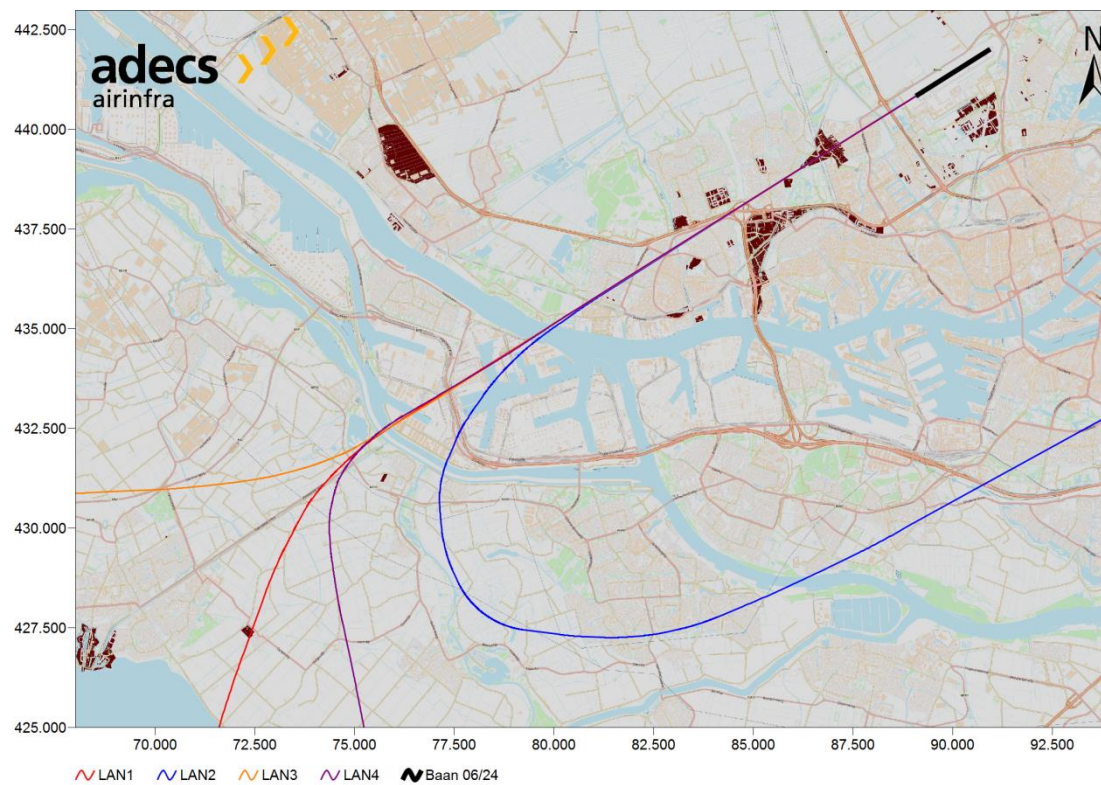
Categorie	Omschrijving
Ammoniak	Bedrijven die gebruik maken van ammoniak (koelinstallaties, voedingsmiddelenindustrie).
BRZO	Meest risicovolle bedrijven in Nederland met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen.
LPG	Lpg-tankstations.
Opslag	Bedrijven met meer dan 10.000 kg gevaarlijke stoffen (giftig, ontvlambaar, explosief) in de opslag.
Overig	Bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen en die niet onder de andere categorieën vallen, en bedrijven waarvan een kans is dat bij een ongeval gewonden en/of doden vallen buiten de terreingrens.
Vuurwerk	Bedrijven waarbij meer dan 10.000 kg vuurwerk is opgeslagen.

G.3 Risicovolle inrichtingen binnen de 10^{-8} PR-contouren van alle alternatieven

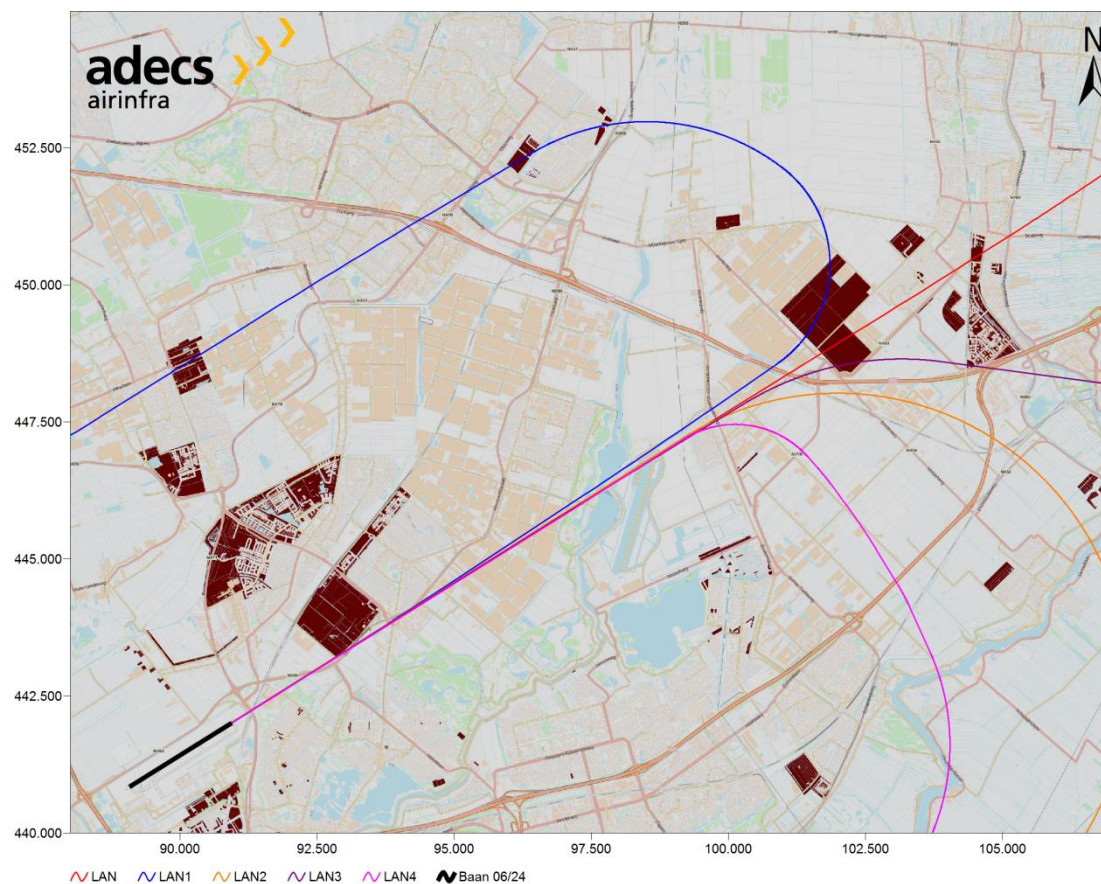


Figuur 34 Risicovolle inrichtingen binnen de 10^{-8} PR-contouren van alle alternatieven.

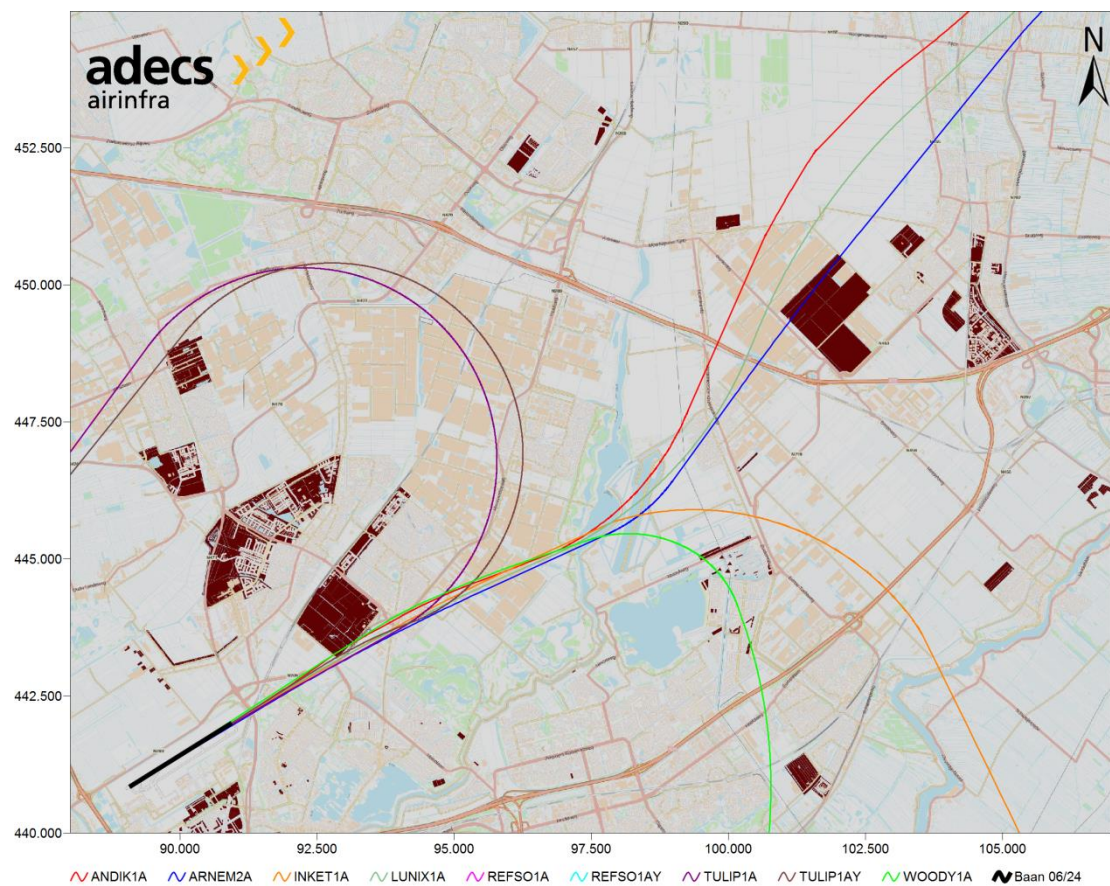
Bijlage H Routes vliegverkeer



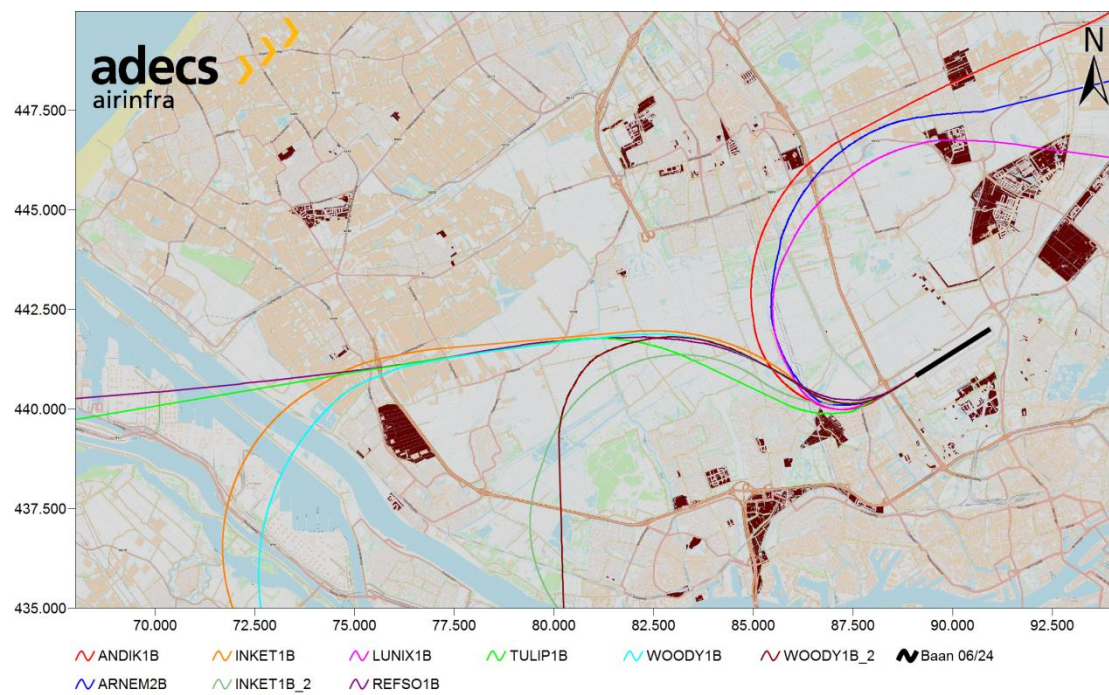
Figuur 35 Landingsroutes groot verkeer (IFR) richting baan 06.



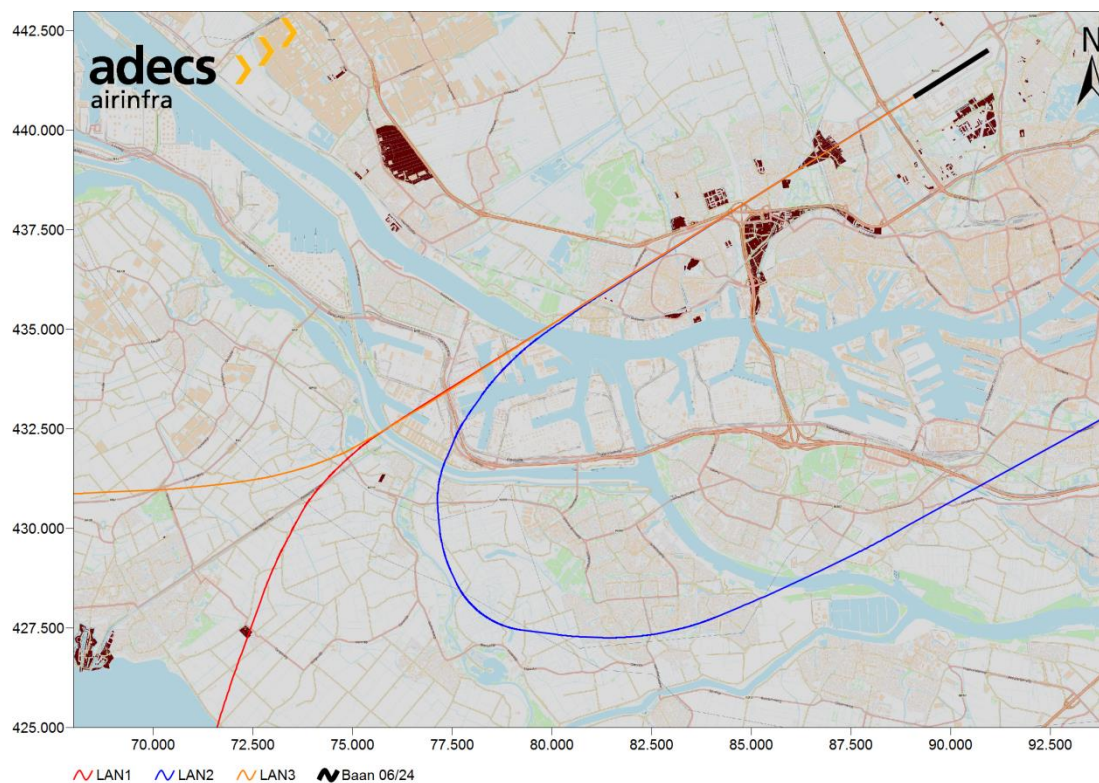
Figuur 36 Landingsroutes groot verkeer (IFR) richting baan 24.



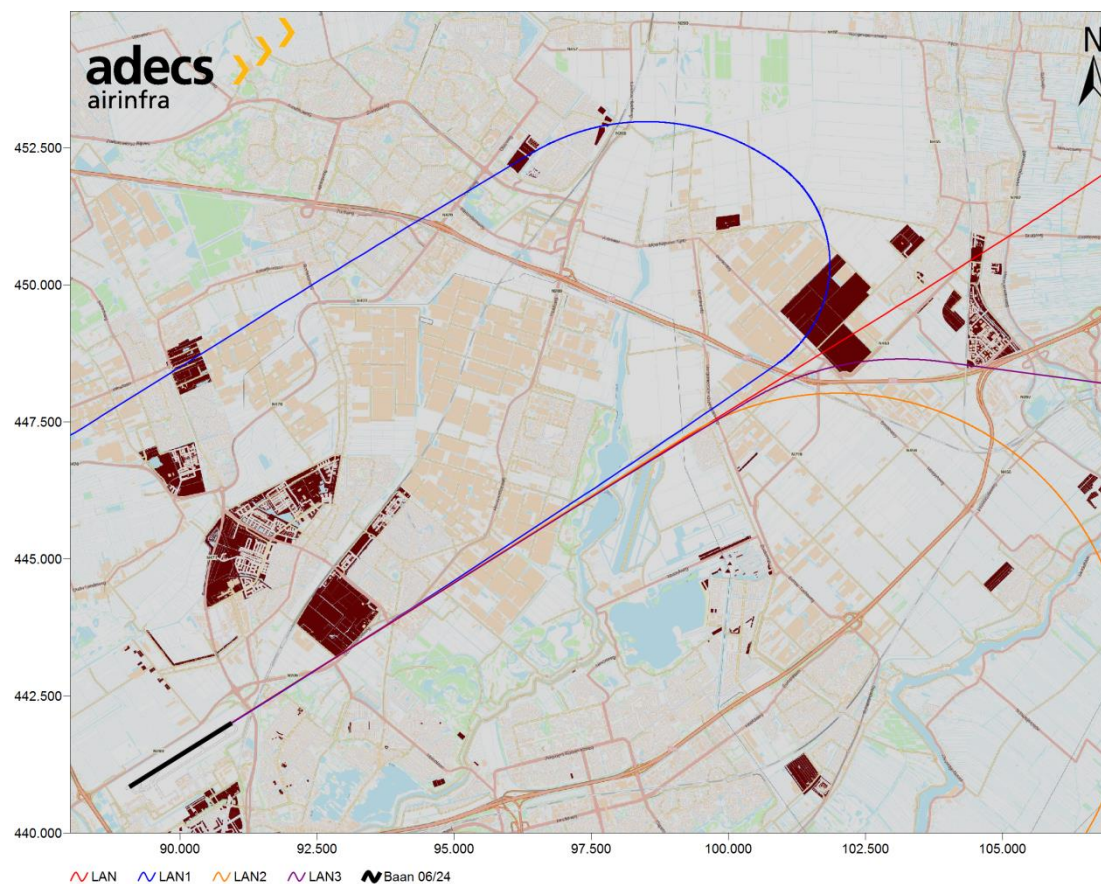
Figuur 37 Startroutes groot verkeer (IFR) vanaf baan 06.



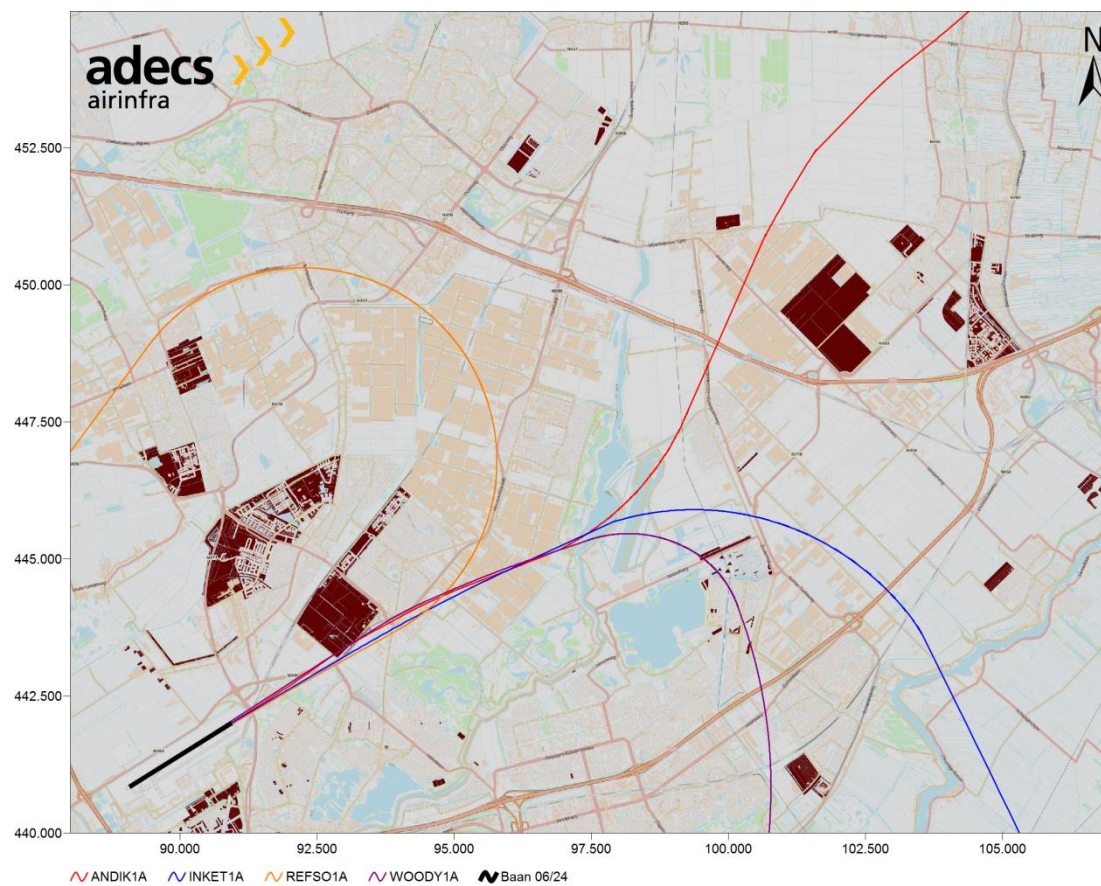
Figuur 38 Startroutes groot verkeer (IFR) vanaf baan 24.



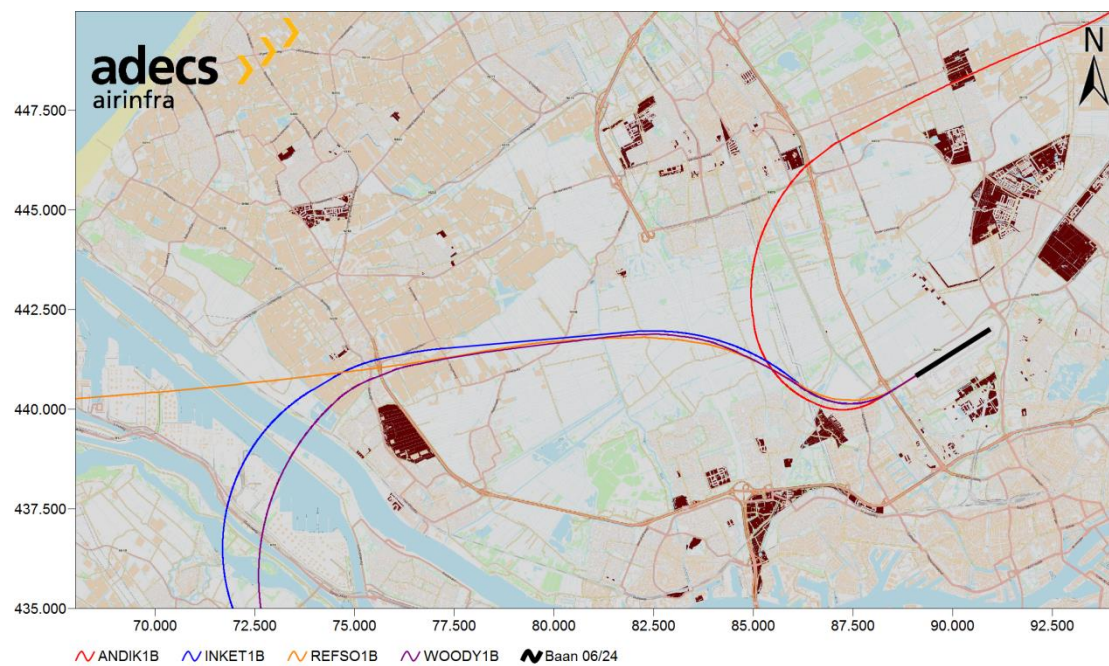
Figuur 39 Landingsroutes klein verkeer (IFR) richting baan 06.



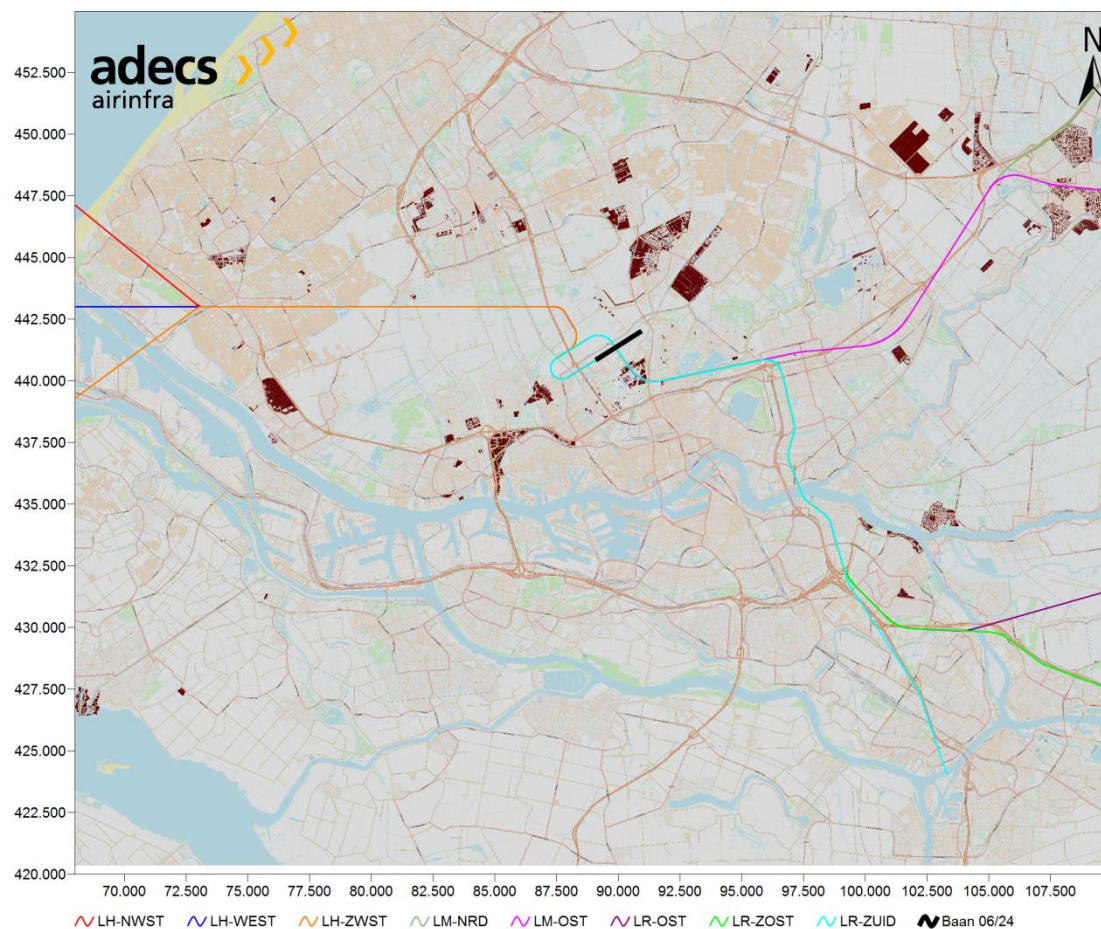
Figuur 40 Landingsroutes klein verkeer (IFR) richting baan 24.



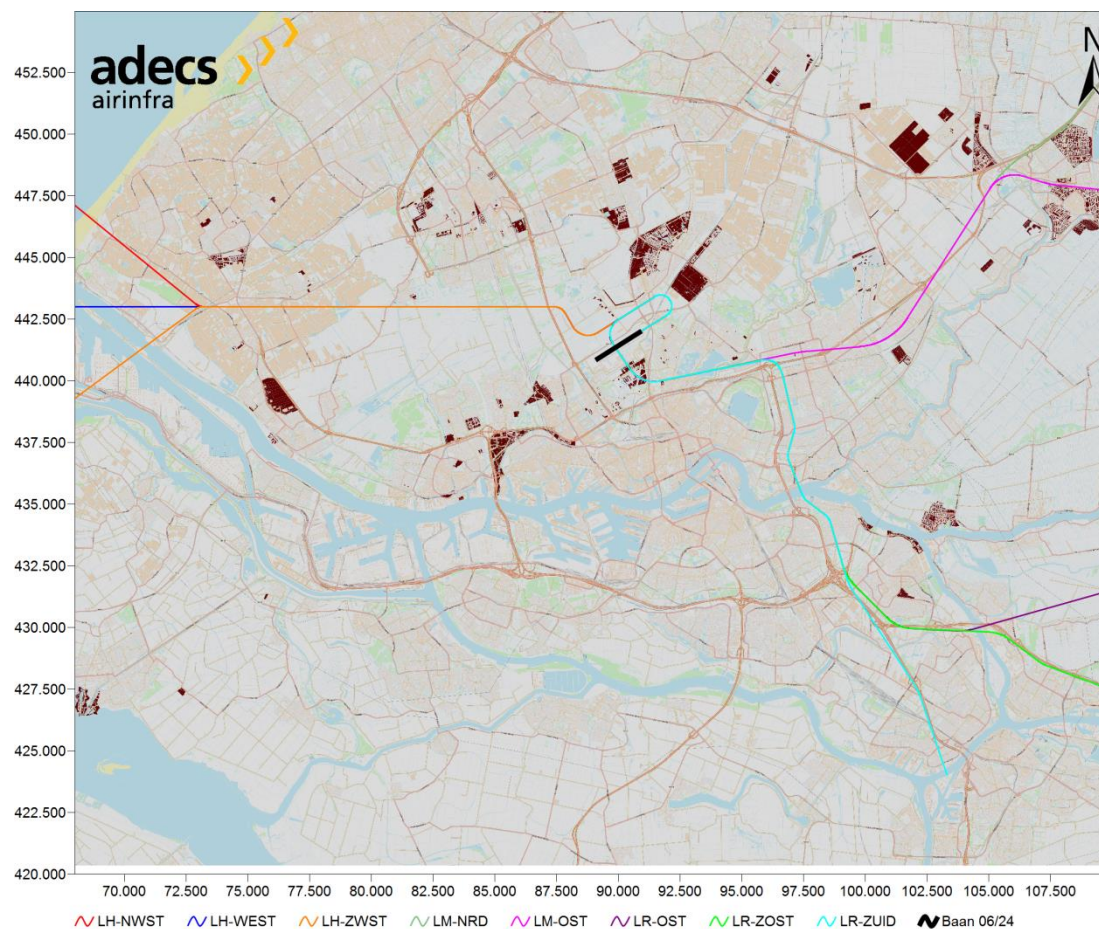
Figuur 41 Startroutes klein verkeer (IFR) vanaf baan 06.



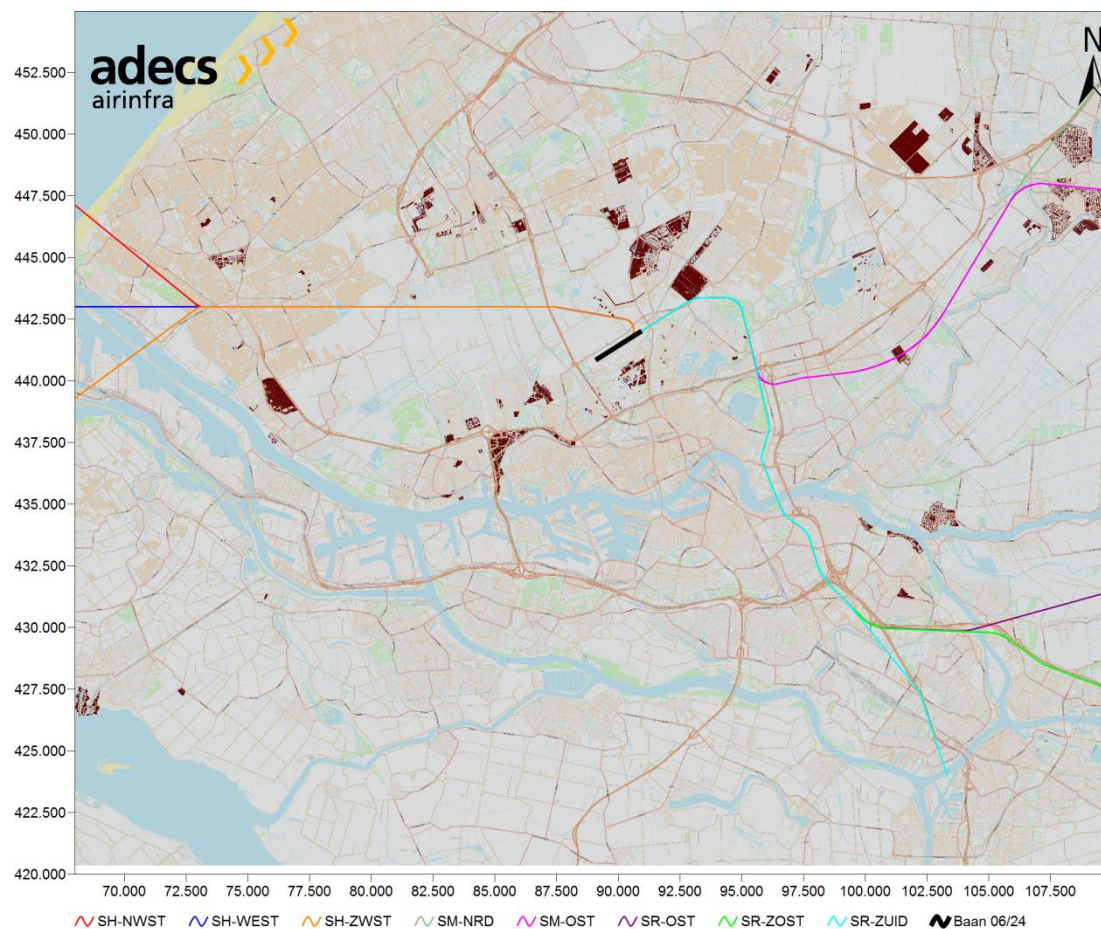
Figuur 42 Startroutes klein verkeer (IFR) vanaf baan 24.



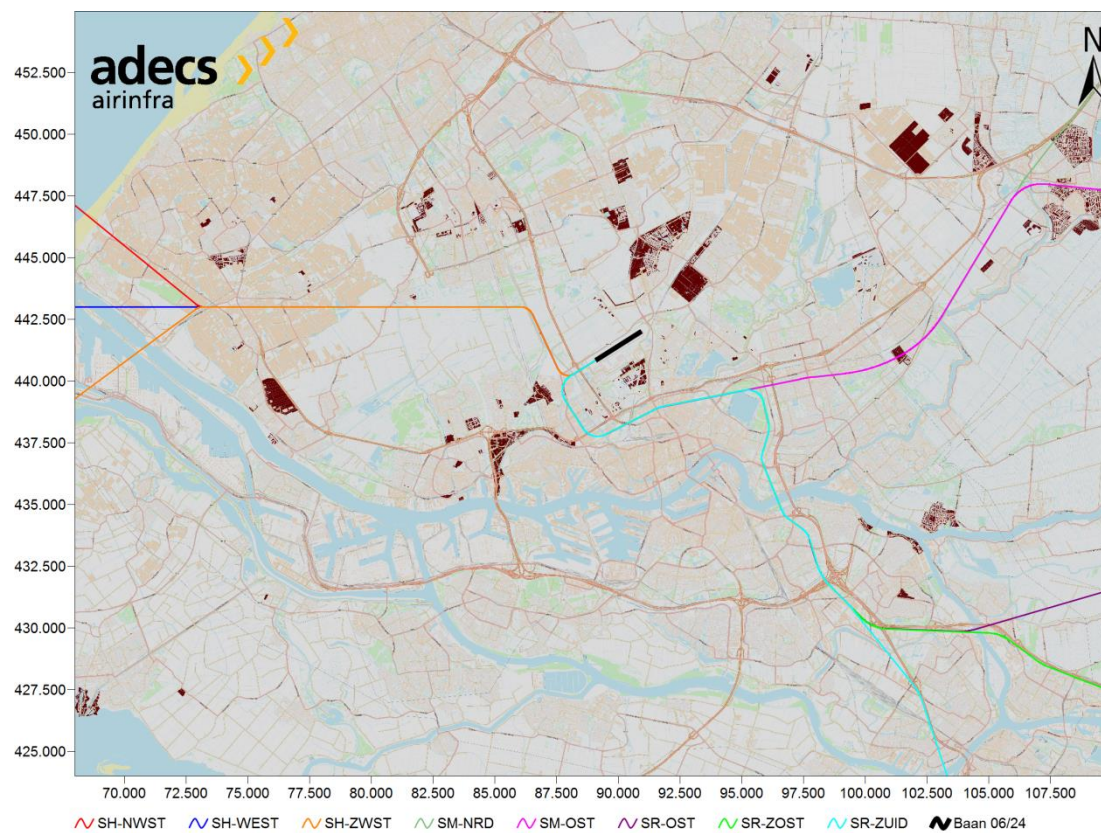
Figuur 43 Landingsroutes klein verkeer (VFR) richting baan 06.



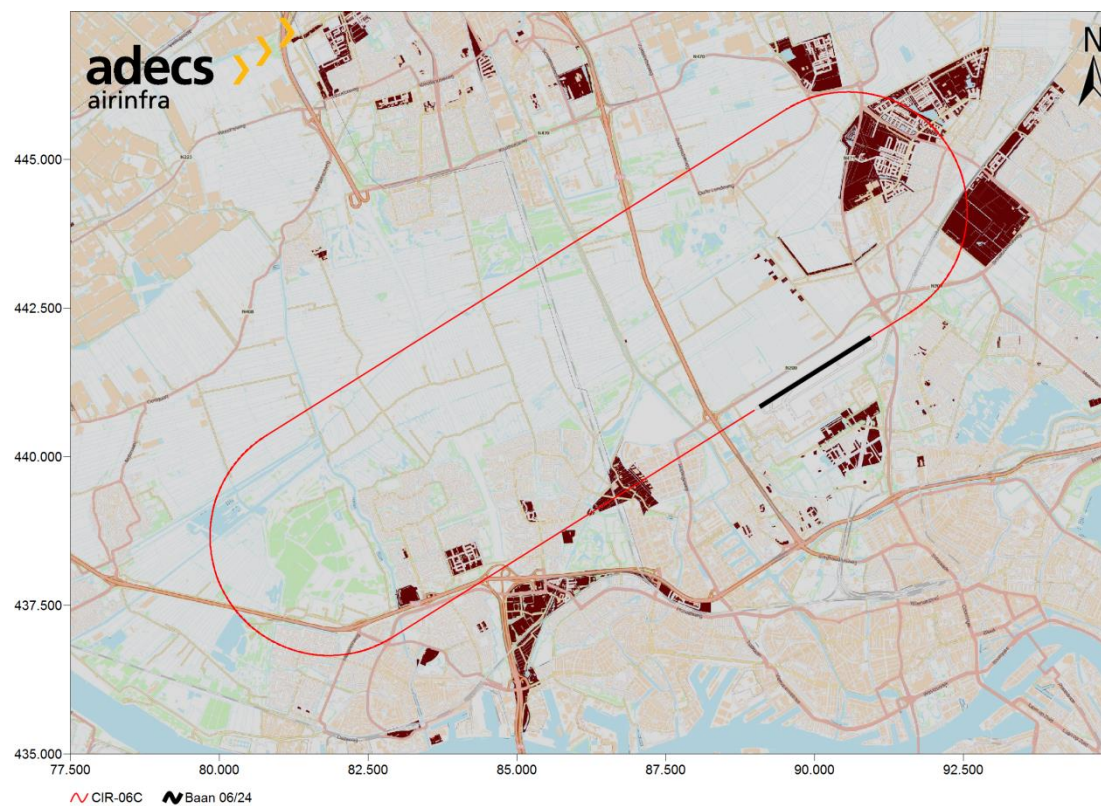
Figuur 44 Landingsroutes klein verkeer (VFR) richting baan 24.



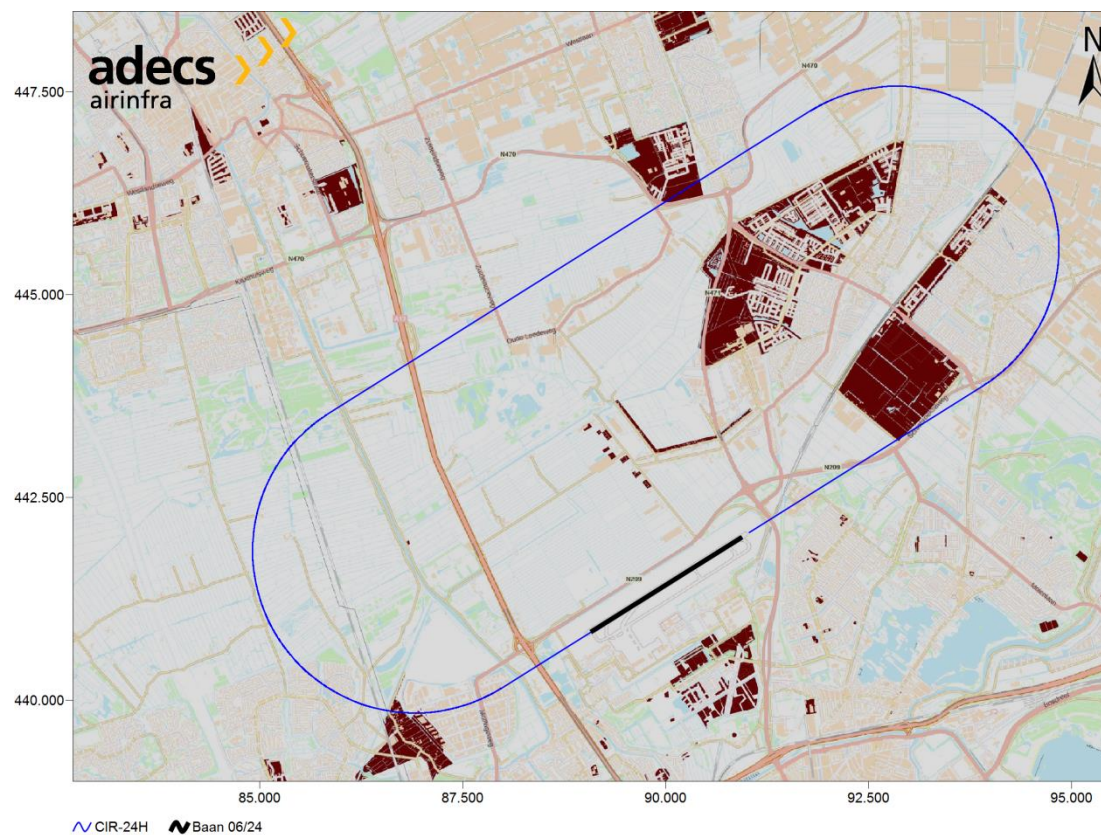
Figuur 45 Startroutes klein verkeer (VFR) vanaf baan 06.



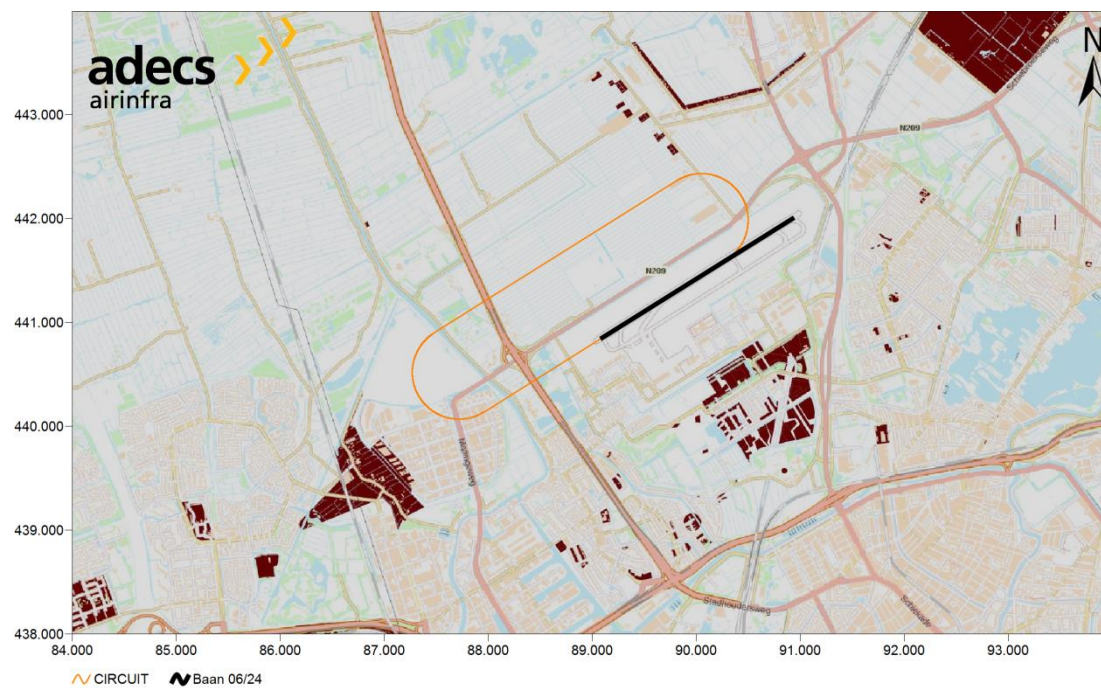
Figuur 46 Startroutes klein verkeer (VFR) vanaf baan 24.



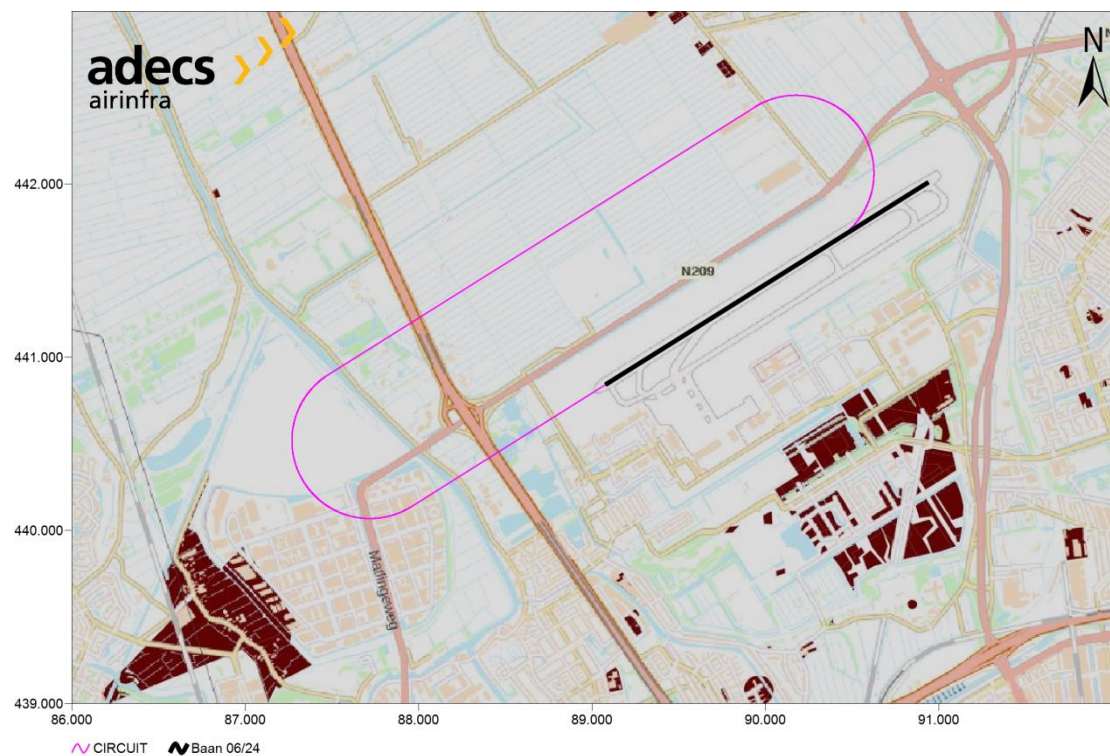
Figuur 47 Circuit klein verkeer (IFR) baan 06.



Figuur 48 Circuit klein verkeer (IFR) baan 24.



Figuur 49 Circuit klein verkeer (VFR) baan 06.



Figuur 50 Circuit klein verkeer (VFR) baan 24.



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