



NLR-CR-2008-042

MER Natuur- en Businesspark Schieveen

Deelstudie Externe Veiligheid als gevolg van
luchtvaartactiviteiten op Rotterdam Airport

Y.S. Cheung





Managementsamenvatting

MER Natuur- en Businesspark Schieveen

Deelstudie Externe Veiligheid als gevolg van luchtvaartactiviteiten op Rotterdam Airport



Luchtfoto gebied Schieveen (ontleend aan: Nieuwsbrief Schieveen februari 2008, Gemeente Rotterdam)

Probleemstelling

Voor de ontwikkeling van het aan Rotterdam Airport grenzende Natuur- en Businesspark Schieveen wordt een milieu-effect-rapportage (m.e.r.) doorlopen. In deze m.e.r.-studie wordt naast andere milieu-effecten de externe veiligheid van het vliegverkeer in kaart gebracht.

De externe veiligheidsrisico's van vliegverkeer op Rotterdam Airport zijn in 2006 onderzocht in het kader van het Milieu Effect Rapport (MER) Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006. In deze analyse van

de externe veiligheid is echter geen rekening gehouden met de ontwikkeling van Polder Schieveen en de bijdrage hiervan in het groepsrisico.

Binnen de voorgenomen ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen zijn in de m.e.r. een aantal varianten (alternatieven) voorzien. Voor de groepsrisicoanalyse in dit rapport wordt alleen aandacht besteed aan twee varianten: de Fase 1 met als tijdshorizon 2019 en de Eindsituatie met als tijdshorizon 2029.

Rapportnummer
NLR-CR-2008-042

Auteur(s)
Y.S. Cheung

Rubricering rapport
ONGERUBRICEERD

Datum
april 2008

Kennisgebied(en)
Third Party Risk & Policy Support

Trefwoord(en)
Externe Veiligheid
Groepsrisico
MER Natuur- en Businesspark Schieveen
MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport

De Fase 1-situatie heeft betrekking op een beperkte ontwikkeling van de polder. Het betreft een gebied van circa 26 hectare groot met daarin een bedrijvenpark met circa 2.000 arbeidsplaatsen. De Eindsituatie betreft een gebiedsontwikkeling van circa 102 hectare waarin een bedrijvenpark met 12.000 arbeidsplaatsen.

Beschrijving van de werkzaamheden

Om inzicht te krijgen in de invloed van het bedrijvenpark op de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van de naburige luchthaven Rotterdam, heeft de gemeente Rotterdam het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gevraagd een groepsrisicoanalyse uit te voeren.

Het externe veiligheidsrisico c.q. groepsrisico is berekend met het door het NLR ontwikkelde externe veiligheidsrekenmodel voor regionale en kleine luchthavens.

Voor de groepsrisicoanalyse zijn de populatiegegevens en Plaatsgebonden Risico resultaten uit het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 uitgebreid met het aantal toekomstige arbeidsplaatsen ("arbeidspopulatie") in Natuur- en Businesspark.

Resultaten en conclusies

De berekeningen zijn uitgevoerd voor twee verkeersscenario's: Herstelalternatief 2D en Voorkeursalternatief 3B uit het MER

Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006.

Door de arbeidspopulatie van Schieveen op te nemen in de berekening is het groepsrisico toegenomen. Dit geldt met name voor kleine groeps groottes ($N > 1$, $N > 3$) omdat Schieveen in een gebied ligt met VFR traffic- en training-circuits van kleine vliegtuigen. De kans op een ongeval met een groter aantal slachtoffers is niet of nauwelijks toegenomen.

Worden de groepsrisico's van Fase 1 2019 en van Eindsituatie 2029 met elkaar vergeleken, dan levert Eindsituatie 2029 slechts een gering extra risico.

Op dit moment is er geen beleid vastgesteld voor het groepsrisico als gevolg van luchtverkeer. Voor regionale luchthavens zijn ook geen andere externe veiligheidsnormen van kracht. Ter indicatie worden de berekende groepsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van Rotterdam Airport vergeleken met de oriëntatiewaarde voor inrichtingen (OWI) zoals deze in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) is vastgesteld. De berekende risico's voor het bereik $N > 1$ tot en met $N > 100$ slachtoffers liggen boven de OWI.

Toepasbaarheid

Externe veiligheidsrisicoanalyse wordt toegepast om risico's van verschillende alternatieven onderling te vergelijken en te evalueren.



NLR-CR-2008-042

MER Natuur- en Businesspark Schieveen


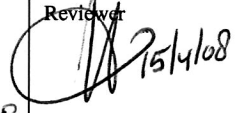

Deelstudie Externe Veiligheid als gevolg van
luchtvaartactiviteiten op Rotterdam Airport

Y.S. Cheung

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.

Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Contractnummer	Opdrachtnr. 7-0083-08; inkoopordernr. 10065647; NLR projectnr. 1498101
Eigenaar	Gemeente Rotterdam
NLR Divisie	Air Transport
Verspreiding	Bepakt
Rubricering titel	Ongerubriceerd april 2008

Goedgekeurd door:

Auteur  15/4/2008	Revisor  15/4/08	Beherende afdeling 
--	---	---

Samenvatting

Voor de ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen in de directe nabijheid van Rotterdam Airport wordt een milieu-effect-rapportage (m.e.r.) doorlopen. In deze m.e.r.-studie worden, naast andere milieu-effecten (onder andere natuur, water en bodem en geluidsoverlast), de externe veiligheid van het vliegverkeer en het transport van gevaarlijke stoffen over de weg in kaart gebracht.

De externe veiligheidsrisico's van vliegverkeer op Rotterdam Airport zijn in 2006 onderzocht in het kader van het Milieu Effect Rapport (MER) Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 (Ref. 1). Echter, in de analyse van externe veiligheid is de ontwikkeling van Polder Schieveen niet opgenomen. Daarom ontbreken de mensen (werkenden) die zich in het bedrijvenpark bevinden in de berekende groepsrisico's.

Om inzicht te krijgen in de invloed van het bedrijvenpark op de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van de naburige luchthaven Rotterdam, heeft de gemeente Rotterdam het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gevraagd een groepsrisico-analyse uit te voeren.

Binnen de voorgenomen activiteit van de ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen zijn in de m.e.r. een aantal varianten (alternatieven) voorzien. In de groepsrisicoanalyse wordt alleen aandacht besteed aan twee varianten van het bedrijventerrein: de Fase 1 met als tijdshorizon 2019 en de Eindsituatie met als tijdshorizon 2029.

De Fase 1-situatie heeft betrekking op een beperkte ontwikkeling van de polder. Het gebied in de ontwikkeling is circa 26 hectare waarvan 22,6 hectare bedrijventerrein inclusief 9 hectare ontsluiting. Daarnaast wordt een gebied voor het openbare groen en water, ter grootte van 2,5 hectare, verwacht. Het bedrijvenpark volgens de Fase 1-situatie zal circa 2.000 arbeidsplaatsen opleveren.

De Eindsituatie betreft een gebiedsontwikkeling van circa 102 hectare. De doelstelling van deze situatie is een bedrijvenpark van 90 hectare groot, inclusief 9 hectare ontsluiting. Daarnaast is een gebied van circa 12 hectare bedoeld voor het openbare groen en water. Het bedrijvenpark volgens de Eindsituatie zal 12.000 arbeidsplaatsen opleveren.

Het externe veiligheidsrisico c.q. groepsrisico is berekend met het door het NLR ontwikkelde externe veiligheidsrekenmodel voor regionale en kleine luchthavens. In de berekening van

groepsrisico zijn populatiegegevens toegepast die eerder in het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 zijn toegepast. Specifiek voor de m.e.r.-studie Ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen is ook het aantal toekomstige arbeidsplaatsen (“arbeidspopulatie”) betrokken in de groepsrisicoanalyse.

Voor de groepsrisicoanalyse is uitgegaan van twee scenario's zoals deze reeds in het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 zijn onderzocht. Het eerste scenario is het zogenaamde Herstelalternatief 2D, het tweede scenario is het Voorkeursalternatief 3B.

Uit de resultaten van deze groepsrisicoanalyse kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. Bij de berekening van plaatsgebonden risico (PR) zijn geen populatiegegevens betrokken; de ligging van de PR contouren in deze analyse is daarom ongewijzigd ten opzichte van de contouren in het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006.
2. Door toevoeging van de arbeidspopulatie van Schieveen zijn de berekende groepsrisico's toegenomen. Deze toename geldt alleen voor kleine groepsgroottes van slachtoffers ($N > 1$, $N > 3$). Het groepsrisico op een groter aantal slachtoffers is niet of nauwelijks toegenomen.
3. Polder Schieveen ligt in het gebied waar VFR traffic- en training-circuits worden uitgevoerd. Hierdoor worden de werkenden blootgesteld aan risico's die hoofdzakelijk door het lichte verkeer worden veroorzaakt. De kans op een vliegcrash met kleine toestellen waarbij in één keer een groot aantal slachtoffers op de grond en binnen gebouwen vallen, is verwaarloosbaar.
4. Vergelijking van de groepsrisico's van Fase 1 2019 en van Eindsituatie 2029 laat zien dat Eindsituatie 2029 slechts resulteert in een gering extra risico.
5. Op dit moment is er geen beleid vastgesteld voor het groepsrisico van luchtvaart. Voor regionale luchthavens zijn ook geen andere externe veiligheidsnormen van kracht. Ter indicatie worden de berekende groepsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van Rotterdam Airport vergeleken met de oriëntatiewaarde voor inrichtingen (OWI) zoals deze in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen is gesteld. De berekende risico's voor het bereik $N > 1$ tot en met $N > 100$ slachtoffers liggen boven de OWI.

Inhoud

Afkortingen	6
1 Inleiding	7
2 Uitgangspunten	9
2.1 Plaatsgebonden risico	9
2.2 Populatiegegevens	9
2.3 Verkeersscenario's	12
2.4 Rekenmethodiek	12
3 Resultaten	13
3.1 Berekeningsvarianten	13
3.2 Resultaten Groepsrisico	14
4 Conclusies	22
Referenties	23
Appendix A Risicomaten Externe veiligheid	25
Appendix B Terreingrens Bedrijvenpark Schieveen	27
Appendix C Gebied VFR verkeer Rotterdam Airport	28

Afkortingen

BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BKL	Belasting Kleine Luchtvaart
EV	Externe Veiligheid
GR	Groepsrisico
IFR	Instrument Flight Rules
Ke	Kosteneenheid
OWI	Oriëntatiewaarde voor inrichtingen
m.e.r.	Milieu-effect-rapportage
MER	Milieu Effect Rapport
MTOW	Maximum Take Off Weight (maximaal startgewicht)
PR	Plaatsgebonden Risico
VFG	Visual Flight Guide
VFR	Visual Flight Rules

1 Inleiding

Het gebied Schieveen dat zich ten noorden van luchthaven Rotterdam (Rotterdam Airport) bevindt, zal ontwikkeld worden tot een natuur- en bedrijvenpark. Het bedrijvenpark zal een gebied bestrijken van circa 102 hectare en het natuurpark zal een omvang hebben van 200 hectare. In het bedrijvenpark zullen zogenaamde ‘*high tech*’ bedrijven zich vestigen, bijvoorbeeld uit de sectoren ICT, hoogwaardige productie en R&D.

Voor de ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen wordt een milieu-effect-rapportage (m.e.r.) doorlopen. In deze m.e.r.-studie worden, naast andere milieu-effecten (onder andere natuur, water en bodem en geluidsoverlast), de externe veiligheid van vliegverkeer en transport van gevaarlijke stoffen over de weg in kaart gebracht.

De externe veiligheidsrisico’s van vliegverkeer op Rotterdam Airport zijn recent onderzocht in het kader van het Milieu Effect Rapport (MER) Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 (Ref. 1). Echter, in de analyse van externe veiligheid is de ontwikkeling van Polder Schieveen niet opgenomen. Daarom ontbreken de mensen (werkenden) die zich in het bedrijvenpark bevinden in de berekende groepsrisico’s.

Om inzicht te krijgen in de invloed van het bedrijvenpark op de externe veiligheidsrisico’s als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van de naburige luchthaven Rotterdam, heeft de gemeente Rotterdam het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gevraagd een groepsrisico-analyse uit te voeren.

Binnen de voorgenomen ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen zijn in de m.e.r. een aantal varianten (alternatieven) voorzien. In de groepsrisicoanalyse wordt alleen aandacht besteed aan twee varianten van het bedrijventerrein: de Fase 1 met als tijdshorizon 2019 en de Eindsituatie met als tijdshorizon 2029.

De Fase 1-situatie heeft betrekking op een beperkte ontwikkeling van de polder. Het gebied in de ontwikkeling is circa 26 hectare groot. De doelstelling van deze situatie is een bedrijvenpark van 22,6 hectare groot, inclusief 9 hectare ontsluiting, te realiseren. Daarnaast wordt een gebied voor het openbare groen en water, ter grootte van 2,5 hectare, verwacht. Het bedrijvenpark volgens de Fase 1-situatie zal circa 2.000 arbeidsplaatsen bieden opleveren.

De Eindsituatie betreft een gebiedsontwikkeling van circa 102 hectare. De doelstelling van deze situatie is een bedrijvenpark van 90 hectare groot, inclusief 9 hectare ontsluiting, te realiseren.

Daarnaast is een gebied van circa 12 hectare bedoeld voor het openbare groen en water. Het bedrijvenpark volgens de Eindsituatie zal 12.000 arbeidsplaatsen opleveren.

De externe veiligheidsrisico's van luchtvaart worden doorgaans uitgedrukt in twee maten: plaatsgebonden risico en groepsrisico (zie Appendix A). Het plaatsgebonden risico is afhankelijk van het aantal vliegtuigbewegingen per jaar, de verspreiding van het verkeer (vliegroutes) en soort verkeer (operatietype en grootte van vliegtuig). Het groepsrisico hangt bovendien af van de aanwezigheid van de bevolking in de omgeving van de luchthaven.

Het externe veiligheidsrisico c.q. groepsrisico is berekend met het door het NLR ontwikkelde externe veiligheidsrekenmodel voor regionale en kleine luchthavens. In de berekening van groepsrisico zijn populatiegegevens toegepast die eerder in het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 zijn toegepast. Specifiek voor de m.e.r.-studie Ontwikkeling van Natuur- en Businesspark Schieveen zijn ook de in de toekomst te verwachten aantallen arbeidsplaatsen ("arbeidspopulatie") betrokken in de groepsrisicoanalyse.

Voor het vliegverkeer is uitgegaan van twee scenario's zoals deze reeds in het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 (Ref. 1) zijn onderzocht. Het eerste scenario is het zogenaamde Herstelalternatief 2D. Het tweede scenario is het Voorkeursalternatief 3B. De verkeersgegevens voor deze scenario's zijn afgeleid van reeds uitgevoerde externe veiligheidsanalyses (Ref. 2), en worden nu in de groepsrisicoanalyse toegepast.

Dit rapport bevat de resultaten van de groepsrisicoanalyse en beschrijft beknopt de uitgangspunten van de berekeningen. De opbouw van dit rapport is als volgt. Na deze inleiding geeft hoofdstuk 2 een beknopte beschrijving van de uitgangspunten van de groepsrisico-berekeningen. Een bespreking van de resultaten volgt in hoofdstuk 3. Conclusies van de analyse zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

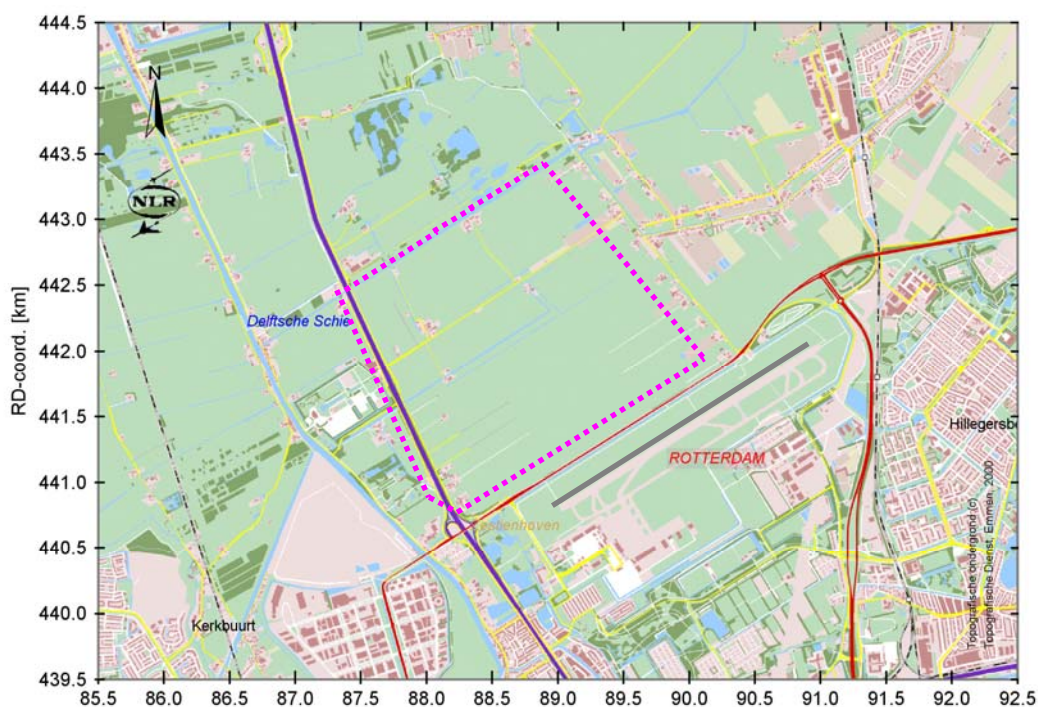
2 Uitgangspunten

2.1 Plaatsgebonden risico

De ligging van de plaatsgebonden risico (PR-)contouren van het Herstelalternatief 2D en het Voorkeursalternatief 3B, zoals deze in het kader van MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport (Refs. 1 en 2) zijn bepaald, zijn onveranderd. Bij de berekening van plaatsgebonden risico zijn namelijk geen populatiegegevens betrokken zodat de ligging van de PR-contouren ongewijzigd blijft als gevolg van de aanwezigheid van toekomstige werknemers op het bedrijventerrein van Schieveen.

2.2 Populatiegegevens

De Polder Schieveen, die aan de noordkant van Rotterdam Airport ligt, is begrensd door de Doenkade, de snelweg A13, de Oude Bovendijk en de Zwethkade (zie Figuur 1).



Figuur 1: Locatie Polder Schieveen (door paars stippellijn begrensd) en Rotterdam Airport (de start- en landingsbaan 06-24 in grijs weergegeven)

In de ontwikkeling van de polder is het gebied deels bestemd voor een natuurpark en deels voor een bedrijvenpark. Zoals in de inleiding genoemd worden twee varianten van de ontwikkeling van Polder Schieveen beschouwd in de analyse van groepsrisico: Fase 1 2019 en Eindsituatie 2029. Figuren 2 en Figuur 3 geven een illustratie weer van de deelgebieden binnen de polder volgens de Fase 1 2019 respectievelijk Eindsituatie 2029.



Figuur 2: Deelgebieden voor ontwikkeling binnen Polder Schieveen – Fase 1 2019
(bron: Gemeente Rotterdam)



Figuur 3: Deelgebieden voor ontwikkeling binnen Polder Schieveen – Eindsituatie 2029
(bron: Gemeente Rotterdam)

Het Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam heeft de informatie van de terreingrens voor het bedrijvenpark voor beide varianten ter beschikking gesteld. De terreingrens van het bedrijvenpark van Fase 1 en van Eindsituatie zijn schematisch weergegeven in Appendix B. Het NLR heeft de terreingrens in het studiegebied geprojecteerd waarbinnen de externe veiligheidsrisico's worden berekend, en vervolgens de rekencellen vastgesteld binnen het bedrijvenpark van Schieveen. In de externe veiligheidsanalyse voor Rotterdam Airport is elk rekencel precies één hectare groot.

Aangezien het niet bekend is wat de exacte locaties van bedrijfsgebouwen en wat de concentraties van werkenden zijn, wordt de verwachte arbeidspopulatie gelijkmatig verdeeld over het gebied van het bedrijvenpark. De terreingrens van het bedrijvenpark in Fase 1-variant bestrijkt een gebied van 26 rekencellen (dus 26 hectare). De 2.000 arbeidsplaatsen die in deze variant zijn voorzien, worden gelijkmatig verdeeld over die rekencellen. Dit betekent een gemiddelde populatie van $2000/26 = 76,92$ mensen per hectare (rekencel).

De terreingrens van het bedrijvenpark in de Eindsituatie-variant beslaat een grondoppervlak van 102 hectare, waarbinnen 12.000 arbeidsplaatsen mogelijk zijn. Per hectare is een gemiddelde arbeidspopulatie van $12.000/102 = 117,65$ mensen.

Om de invloed van de toekomstige werknemers van Schieveen op het totale groepsrisico van Rotterdam Airport vast te stellen worden de arbeidspopulaties toegevoegd aan de populatiegegevens uit de externe veiligheidsanalyse voor het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport (Ref. 2). Echter het populatiebestand dat in referentie 2 is gebruikt, is in een formaat van postcode-adressen gegeven. Dat wil zeggen: per postcode-locatie een aantal personen. Dit formaat komt niet overeen met de verdelingswijze van de arbeidspopulatie van Schieveen (cellen van 1 hectare). Om deze reden is voor deze GR-analyse het oude populatiebestand verwerkt tot een bestand dat op dezelfde manier is opgebouwd als de arbeidspopulatie van Schieveen. De populaties die bij het postcode-adres horen worden toegekend aan de rekencel waarin de populaties zich bevinden.

Het in referentie 2 toegepaste populatiebestand bevat in totaal 136.462 personen. Voor de GR-analyse worden twee populatiebestanden gegenereerd: één met 138.462 personen (Fase 1) en ander met 148.462 personen (Eindsituatie).

2.3 Verkeersscenario's

Er zijn twee verkeersscenario's (alternatieven) uit het MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport (Ref. 1) gekozen: het Herstelalternatief 2D en het Voorkeursalternatief 3B. De volledige beschrijving van deze scenario's staat vermeld in referentie 1. Details van vlootsamenstelling, vliegroutes en aantallen bewegingen zijn vastgelegd in referentie 2.

Het Herstelalternatief 2D bevat in totaal 86.625 vliegtuigbewegingen en het Voorkeursalternatief 3B van Rotterdam Airport heeft 87.252 vliegtuigbewegingen. In de genoemde aantallen vliegtuigbewegingen komen de zogenaamde Ke- en BKL-verkeerstypes voor. Het Ke verkeerstype omvat alle toestellen vanaf 6 ton MTOW, toestellen die IFR-vluchten uitvoeren en alle helikoptertypes. Het BKL-verkeerstype omvat propeller-vliegtuigen met MTOW onder de 6 ton, die in principe alleen VFR vluchten uitvoeren.

2.4 Rekenmethodiek

De groepsrisicoberekeningen zijn uitgevoerd overeenkomstig de methodiek die toegepast is in de analyse van het externe veiligheidsrisico rond Rotterdam Airport (Ref. 2). Deze volgt het voorschrift en de procedure voor de berekening van de Externe Veiligheid (Ref. 3). Het toegepaste rekenmodel is het risicomodel voor regionale en kleine luchthavens. Voor dit model is gekozen, omdat Rotterdam Airport voor wat betreft de samenstelling van vloot en het jaarlijks aantal vliegtuigbewegingen, meer te vergelijken is met een regionale luchthaven dan met een grote luchthaven als Schiphol.

Het groepsrisico is berekend voor een geselecteerde groeps grootte. Conform de methodiek en de rekenvoorschrift (Ref. 3) worden de groepen $N \in \{1, 3, 5, 10, 20, 40, 400, 200, 400, 1.000\}$ gehanteerd in de berekeningen. Berekeningen met het NLR model leveren groepsrisico-resultaten op met cumulatieve frequenties F (overschrijdingskans) voor slachtoffergroepen groter dan N . Bijvoorbeeld, voor het berekeningsnummer 1498101_08020101, $F = 3,55 \times 10^{-6}$ voor $N > 40$ (zie Tabel 2 op pag. 14).

3 Resultaten

Dit hoofdstuk behandelt de resultaten van de groepsrisicoanalyse. In paragraaf 3.1 wordt eerst ingegaan op de varianten van de berekeningen. Paragraaf 3.2 geeft vervolgens de resultaten van groepsrisicoberekeningen, die gepresenteerd worden in FN-curves alsmede in tabellen met overschrijdingskansen bij de behorende groeps groottes.

3.1 Berekeningsvarianten

De groepsrisico's voor de voorgenomen ontwikkelingen in Fase 1 2019 en Eindsituatie 2029 zijn elk berekend voor twee verkeersscenario's: Herstelalternatief en Voorkeursalternatief. Dit levert vier berekeningsvarianten.

Voorafgaand aan deze studie heeft het NLR de groepsrisico's voor de herstel- en voorkeursalternatieven uit 2006 opnieuw berekend met het originele populatiebestand van referentie 2, maar nu op dezelfde manier opgebouwd als de arbeidspopulatie van Schieveen, namelijk in cellen van 1 hectare. Bovendien is een software-fout in de NLR programmatuur hersteld. Referentie 4 bespreekt de achtergronden van de herberekeningen van deze twee alternatieven.

De resultaten van deze herberekeningen dienen als een referentie voor de vergelijking van risico. In totaal, wordt er zes groepsrisicoberekeningen uitgevoerd. Tabel 1 geeft een overzicht van de berekeningsvarianten en de daarbij behorende berekeningsnummers.

Tabel 1: Berekeningsvarianten en bijbehorende nummers

Varianten	Herstelalternatief 2D	Voorkeursalternatief 3B
Voorgenomen Activiteit Fase 1 2019 (2.000 arbeidsplaatsen + MER populatie)	1498101_08020101	1498101_08020102
Voorgenomen Activiteit Eindsituatie 2029 (12.000 arbeidsplaatsen + MER populatie)	1498101_08012801	1498101_08012802
MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport 2006 (herberekend ¹ met MER populatie)	1498101_08020501	1498101_08020502

Opgemerkt moet worden dat de resultaten van Plaatsgebonden Risico (PR-contouren) echter ongewijzigd blijven door het herstellen van de software en door de alternatieve manier van aanbieden van populatiegegevens in de GR-berekening.

¹ Herberekend met de verdeling van de originele populatie overeenkomstig de arbeidspopulatie van Schieveen

3.2 Resultaten Groepsrisico

Het berekende Groepsrisico is weergegeven als een zogenaamde FN-curve. Een FN-curve toont de (cumulatieve) kans (F) op een ongeval waarbij een groep personen van meer dan een bepaalde omvang (> N slachtoffers) komt te overlijden als direct gevolg van het vliegtuigongeval. Secundaire effecten zoals post-crash brand of explosies zijn niet beschouwd in de luchtvaart gerelateerde externe veiligheidsrisico's.

De berekende FN-waarden zijn gegeven in Tabellen 2 tot en met 7. Deze tabellen tonen de groepsgrootte (N) en vervolgens de overschrijdingskans (F) in de volgende notaties: (i) de wetenschappelijke notatie en (ii) de inverse daarvan met afronding. De tweede notatie is bedoeld om de FN-waarden op een eenvoudige manier te presenteren.

Tabel 2: Groepsrisico - Fase 1 2019 en Herstelalternatief 2D

Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08020101)	Inverse F-N (afgerond)	
1	$5,02 \times 10^{-3}$	1 op	200 jaar
3	$1,08 \times 10^{-3}$	1 op	920 jaar
5	$4,34 \times 10^{-4}$	1 op	2.300 jaar
10	$1,19 \times 10^{-4}$	1 op	8.400 jaar
20	$2,25 \times 10^{-5}$	1 op	44.000 jaar
40	$3,55 \times 10^{-6}$	1 op	280.000 jaar
100	$2,30 \times 10^{-7}$	1 op	4,3 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op	miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op	miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op	miljard jaar

Tabel 3: Groepsrisico – Fase 1 2019 en Voorkeursalternatief 3B

Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08020102)	Inverse F-N (afgerond)	
1	$5,09 \times 10^{-3}$	1 op	195 jaar
3	$1,12 \times 10^{-3}$	1 op	900 jaar
5	$4,54 \times 10^{-4}$	1 op	2.200 jaar
10	$1,25 \times 10^{-4}$	1 op	8.000 jaar
20	$2,38 \times 10^{-5}$	1 op	42.000 jaar
40	$3,64 \times 10^{-6}$	1 op	275.000 jaar
100	$2,41 \times 10^{-7}$	1 op	4,2 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op	miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op	miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op	miljard jaar

Tabel 4: Groepsrisico - Eindsituatie 2029 en Herstelalternatief 2D

Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08012801)	Inverse F-N (afgerond)
1	$5,57 \times 10^{-3}$	1 op 180 jaar
3	$1,09 \times 10^{-3}$	1 op 920 jaar
5	$4,35 \times 10^{-4}$	1 op 2.300 jaar
10	$1,19 \times 10^{-4}$	1 op 8.400 jaar
20	$2,25 \times 10^{-5}$	1 op 44.000 jaar
40	$3,55 \times 10^{-6}$	1 op 280.000 jaar
100	$2,30 \times 10^{-7}$	1 op 4,3 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op miljard jaar

Tabel 5: Groepsrisico - Eindsituatie 2029 en Voorkeursalternatief 3B

Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08012802)	Inverse F-N (afgerond)
1	$5,64 \times 10^{-3}$	1 op 175 jaar
3	$1,12 \times 10^{-3}$	1 op 900 jaar
5	$4,54 \times 10^{-4}$	1 op 2.200 jaar
10	$1,25 \times 10^{-4}$	1 op 8.000 jaar
20	$2,38 \times 10^{-5}$	1 op 42.000 jaar
40	$3,64 \times 10^{-6}$	1 op 275.000 jaar
100	$2,41 \times 10^{-7}$	1 op 4,2 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op miljard jaar

Tabel 6: Groepsrisico – Herberekend Herstelalternatief 2D

Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08020501)	Inverse F-N (afgerond)
1	$4,93 \times 10^{-3}$	1 op 200 jaar
3	$1,08 \times 10^{-3}$	1 op 920 jaar
5	$4,34 \times 10^{-4}$	1 op 2.300 jaar
10	$1,19 \times 10^{-4}$	1 op 8.400 jaar
20	$2,25 \times 10^{-5}$	1 op 44.000 jaar
40	$3,55 \times 10^{-6}$	1 op 280.000 jaar
100	$2,30 \times 10^{-7}$	1 op 4,3 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op miljard jaar

Tabel 7: Groepsrisico – Herberekend Voorkeursalternatief 3B

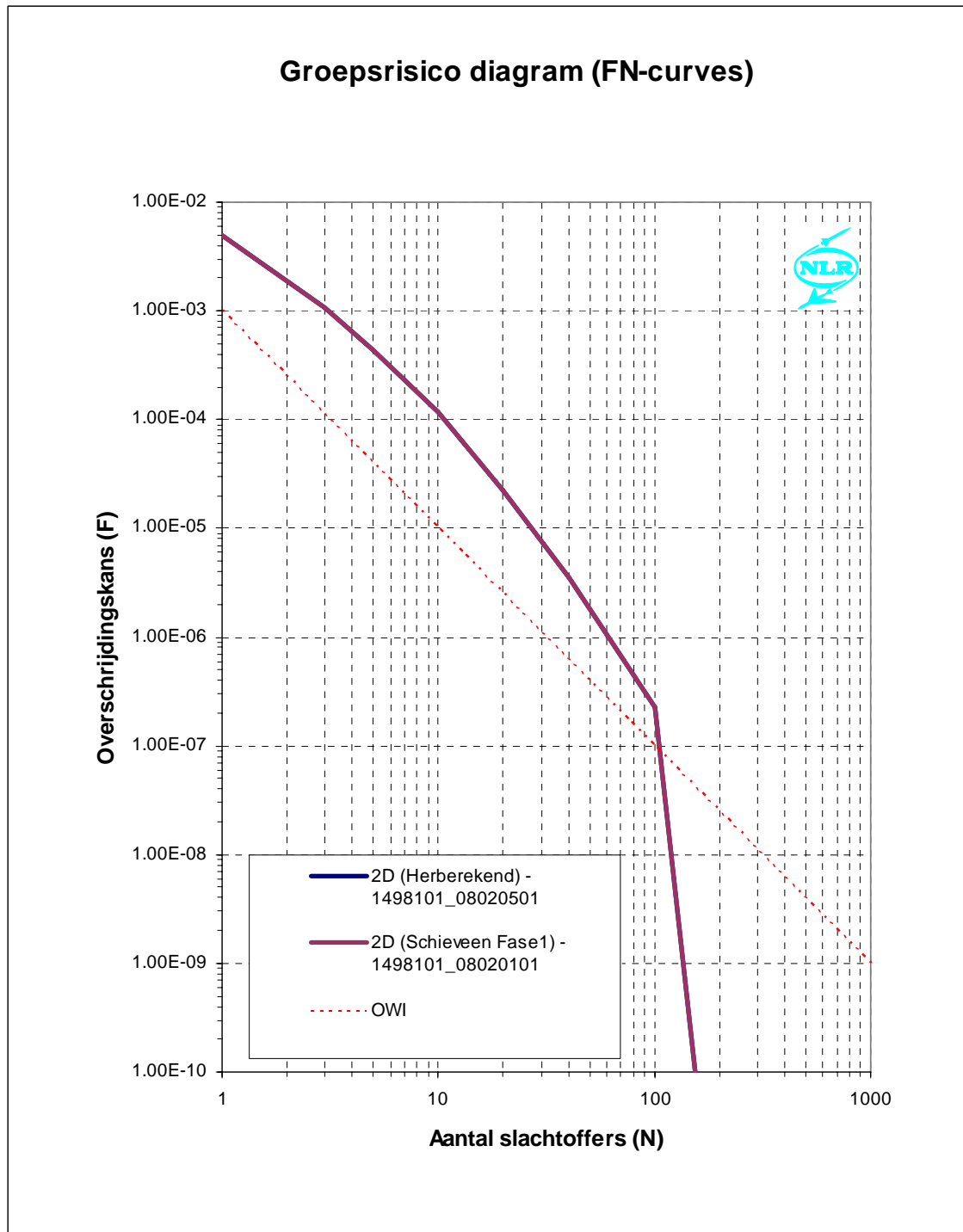
Aantal slachtoffers (N)	Overschrijdingskans (F) per jaar (Ber.nr. 1498101_08020502)	Inverse F-N (afgerond)
1	$4,99 \times 10^{-3}$	1 op 195 jaar
3	$1,12 \times 10^{-3}$	1 op 900 jaar
5	$4,54 \times 10^{-4}$	1 op 2.200 jaar
10	$1,25 \times 10^{-4}$	1 op 8.000 jaar
20	$2,38 \times 10^{-5}$	1 op 42.000 jaar
40	$3,64 \times 10^{-6}$	1 op 275.000 jaar
100	$2,41 \times 10^{-7}$	1 op 4,2 miljoen jaar
200	$8,82 \times 10^{-13}$	< 1 op miljard jaar
400	$< 1,00 \times 10^{-99}$	< 1 op miljard jaar
1000	$<< 1,00 \times 10^{-99}$	<< 1 op miljard jaar

Figuren 4 tot en met 7 tonen de FN-curves van verschillende varianten in vergelijking met de herberekende groepsrisico's en de OWI's.

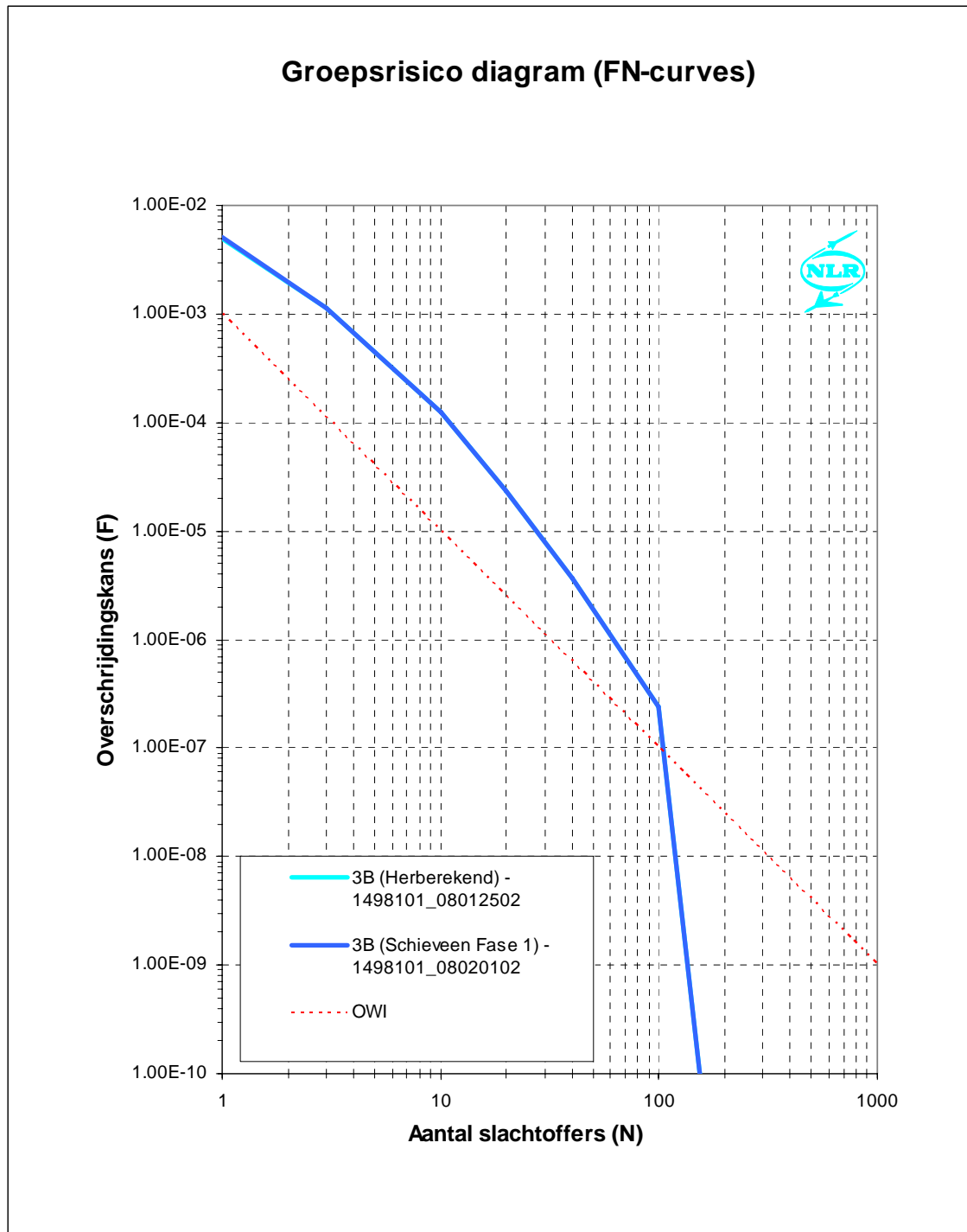
De FN-curves laten zien dat als gevolg van de arbeidspopulatie van Schieveen de berekende groepsrisico's zijn toegenomen. De toename geldt alleen voor de kleine groepsgroottes van slachtoffers ($N > 1$, $N > 3$). Het groepsrisico van een groter aantal slachtoffers ($N > 40$, $N > 100$, enzovoort) is niet of nauwelijks toegenomen.

Het feit dat alleen de groepsrisico's van kleine groepsgroottes zijn toegenomen komt doordat Polder Schieveen in het gebied ligt waar vliegtuigen VFR traffic- en trainingscircuits uitvoeren (zie Appendix C en referentie 5). In de beschouwde verkeersscenario's horen deze vliegtuigen tot het BKL verkeer met alleen de lichte propellervliegtuigen die visueel vliegen.

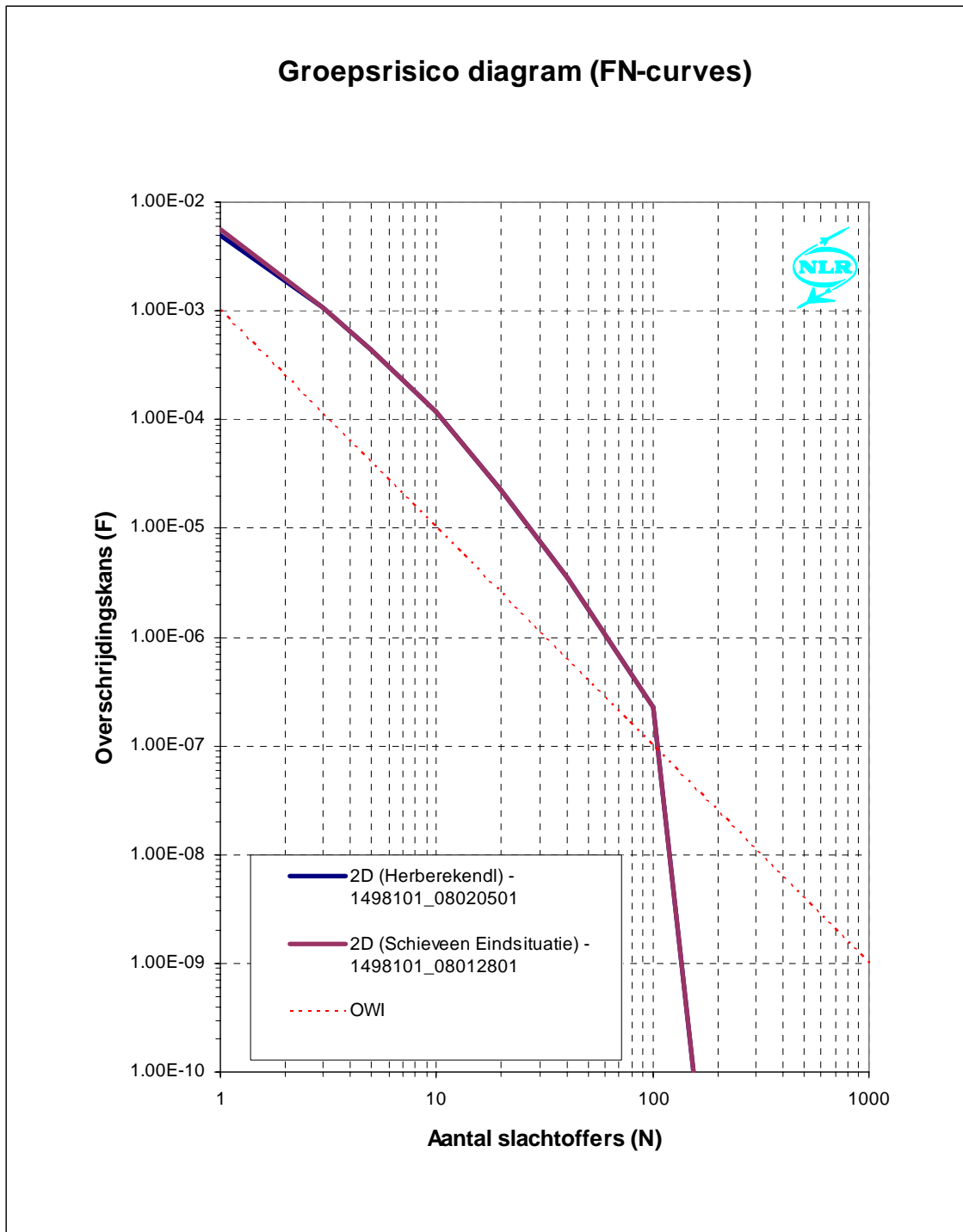
De aanwezigheid van de arbeidspopulatie heeft daarom effect op de kleine groepsgroottes en niet op de grotere groepsgroottes. De kans op een vliegcrash met kleine toestellen waarbij in één keer een groot aantal slachtoffers op de grond en binnen gebouwen vallen, is verwaarloosbaar. Worden de groepsrisico's van Fase 1 2019 en van Eindsituatie 2029 met elkaar vergeleken, dan is te zien dat Eindsituatie 2029 slechts een gering extra risico levert.



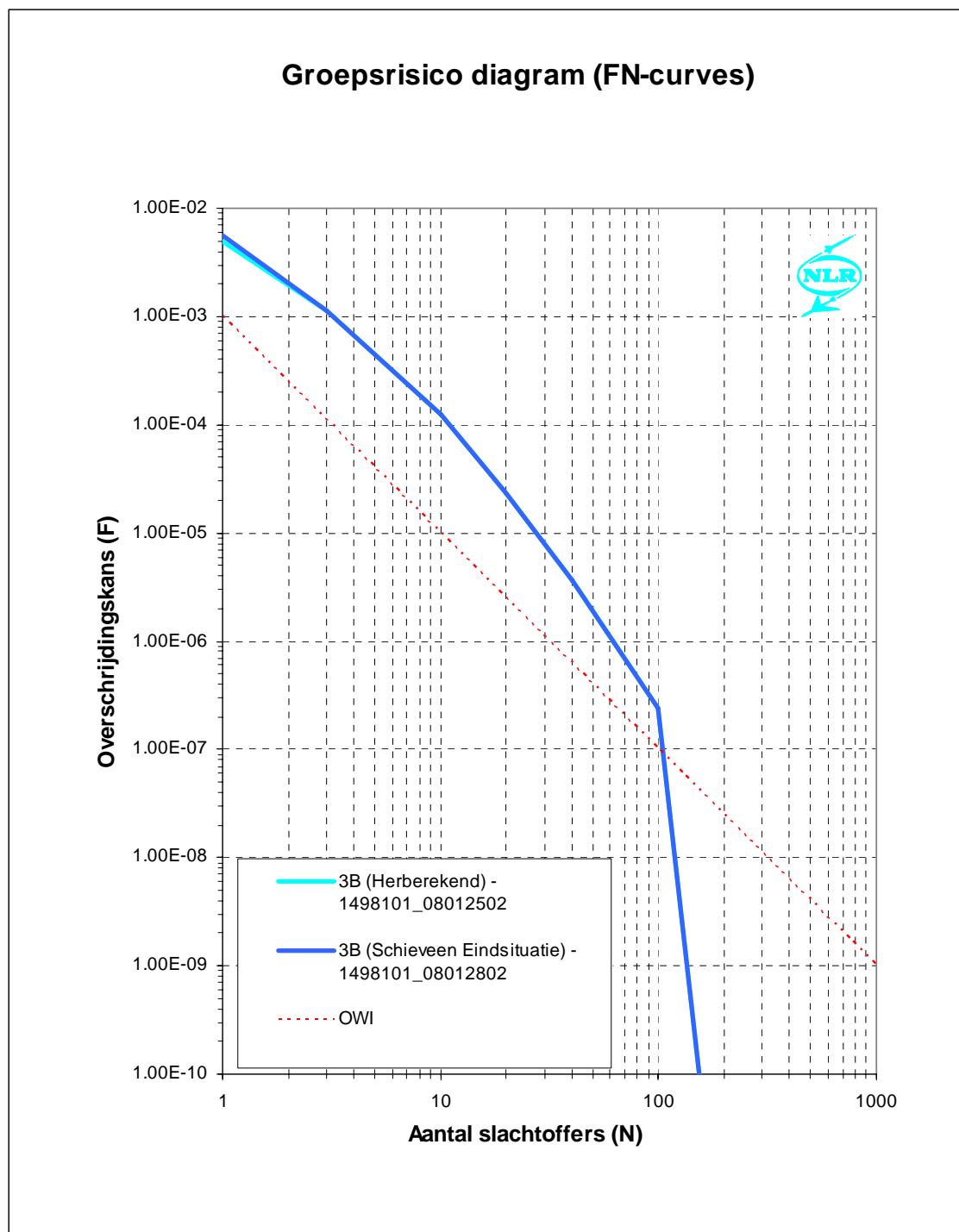
Figuur 4: FN-curve van Herstelalternatief 2D voor Fase 1 2019 (1498101_08020101) en van Herstelalternatief 2D herberekend (1498101_08020501).



Figuur 5: FN-curve van Voorkeursalternatief 3B voor Fase 1 2019 (1498101_08020102) en van Voorkeursalternatief 3B herberekend (1498101_08020502).



Figuur 6: FN-curve van Herstelalternatief 2D voor Eindsituatie 2029 (1498101_08012801) en van Herstelalternatief 2D herberekend (1498101_08020501).



Figuur 7: FN-curve van Voorkeursalternatief 3B voor Eindsituatie 2029 (1498101_08012802) en van Voorkeursalternatief 3B herberekend (1498101_08020502).

Op dit moment is er geen beleid vastgesteld voor het groepsrisico van luchtvaart. Voor regionale luchthavens zijn ook geen andere externe veiligheidsnormen van kracht. Momenteel zijn de ministeries van VROM en Verkeer en Waterstaat bezig met het inventariseren van de

mogelijkheden van groepsrisicobeleid in de regio Schiphol. Verwacht wordt dat de eerste uitkomsten van de inventarisatie binnenkort beschikbaar zullen zijn wanneer de m.e.r.-studie Schiphol Middel Lange Termijn (MLT) afgerond is.

Ter indicatie worden de berekende groepsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van Rotterdam Airport vergeleken met de oriëntatiewaarde voor inrichtingen (OWI) zoals deze in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) is vastgesteld. De berekende risico's voor het bereik $N > 1$ tot en met $N > 100$ slachtoffers liggen boven de OWI.

4 Conclusies

Ten aanzien van de uitgevoerde groepsrisicoanalyse trekt NLR de volgende conclusies:

- De ligging van de plaatsgebonden risicocontouren van de verkeersscenario's Herstelalternatief 2D en Voorkeursalternatief 3B zijn ongewijzigd in de analyse van groepsrisico voor het MER Natuur- en Businesspark Schieveen. Bij de berekening van plaatsgebonden risico worden namelijk geen populatiegegevens betrokken.
- Door de arbeidspopulatie van Schieveen aan de berekeningen toe te voegen, zijn de berekende groepsrisico's toegenomen. Deze toename geldt alleen voor kleine groepsgroottes van slachtoffers ($N > 1$, $N > 3$). Het groepsrisico op een groter aantal slachtoffers is niet of nauwelijks toegenomen.
- Omdat Polder Schieveen in het gebied ligt waar VFR traffic- en training-circuits worden uitgevoerd, worden de werkenden blootgesteld aan risico's die hoofdzakelijk door het lichte verkeer worden veroorzaakt. De kans op een vliegcrash met kleine toestellen waarbij in één keer een groot aantal slachtoffers op de grond en binnen gebouwen vallen, is verwaarloosbaar.
- Worden de groepsrisico's van Fase 1 2019 en van Eindsituatie 2029 met elkaar vergeleken, dan levert Eindsituatie 2029 slechts een gering extra risico.
- Op dit moment is er geen beleid vastgesteld voor het groepsrisico van luchtvaart. Voor regionale luchthavens zijn ook geen andere externe veiligheidsnormen van kracht. Ter indicatie worden de berekende groepsrisico's als gevolg van de luchtvaartactiviteiten van Rotterdam Airport vergeleken met de oriëntatiewaarde voor inrichtingen (OWI) zoals deze in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen is vastgesteld. De berekende risico's liggen tot een groepsgrootte van $N > 100$ slachtoffers boven de OWI.

Referenties

- [1] ADECS AirInfra (2006), ra060312hoofdrapport, MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport.
- [2] Cheung, Y.S. en de Jong, R (2006), *Extern veiligheidsrisico rond Rotterdam Airport, Externe Veiligheidsberekeningen ten behoeve van Milieu Effect Rapport Zoneaanpassing Rotterdam Airport*, NLR-CR-2006-028, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium.
- [3] Weijts, J. et al (2004), *Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens*, NLR-CR-2004-083, Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium.
- [4] NLR-brief, ATEP/369, met onderwerp: “*Onjuistheden in groepsrisico MER Zoneaanpassing Rotterdam Airport*”, april 2008.
- [5] Luchtverkeersleiding Nederland, *AIP/VFG Netherlands* (www.ais-netherlands.nl), aerodrome EHRD, kaartnummers AD2.EHRD-VAC.2 en AD2.EHRD-VAC.3)



Deze pagina is opzettelijk blanco.

Appendix A Risicomaten Externe veiligheid

De gebruikelijke risicomaten bij een externe veiligheidsonderzoek, die ook internationaal gehanteerd worden, zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Deze twee risicomaten complementeren elkaar. Het plaatsgebonden risico geeft alleen aan waar een vliegtuigongeval zou plaatsvinden met daarbij de kans op een dodelijk afloop voor één denkbeeldig persoon. Het groepsrisico geeft daarentegen de kans op overlijden voor een bepaalde groepsgrootte van slachtoffers als gevolg van een vliegtuigongeval.

A.1 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico²(PR) is gedefinieerd als de kans per jaar dat een denkbeeldige persoon die zich permanent op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Het plaatsgebonden risico is locatie-afhankelijk (vandaar plaatsgebonden) en dus niet op elke locatie gelijk. Het risico is groter naarmate de afstand tot de route en tot de luchthaven c.q. baan kleiner is.

Het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de daadwerkelijke populatie in de omgeving van een luchthaven. Bij het bepalen van het plaatsgebonden risico worden dus alleen fictieve personen op de grond beschouwd. Het risico voor de inzittenden van het vliegtuig is geen onderdeel van de bepaling van het plaatsgebonden risico.

De resultaten van een plaatsgebonden risicoberekening worden weergegeven als iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijke plaatsgebonden risicowaarde met elkaar worden verbonden. Conform de Schiphol-systematiek worden PR-contouren gepresenteerd voor de waarden 10^{-5} , 10^{-6} en 10^{-7} alleen.

A.2 Groepsrisico

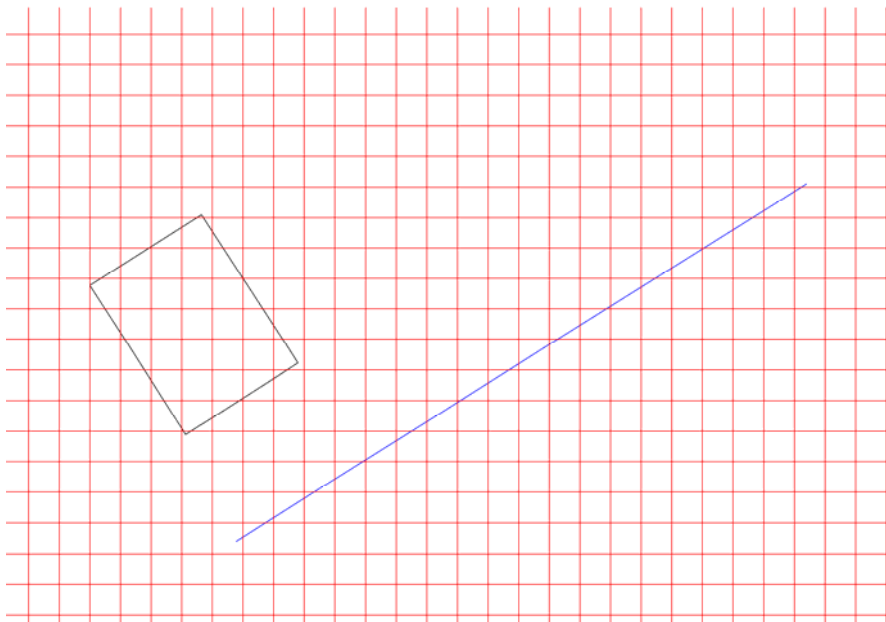
Het groepsrisico (GR) beschrijft de kans, dat over een jaar genomen, een groep van meer dan een gegeven aantal personen komt te overlijden als direct gevolg van een enkel vliegtuigongeval. Anders dan bij het plaatsgebonden risico, speelt de werkelijke verdeling van de bevolking rond de luchthaven bij het bepalen van het groepsrisico een rol. In het extreme geval dat in het studiegebied rond de luchthaven geen mensen zouden wonen, is er in dat gebied geen sprake van enig groepsrisico.

Groepsrisico wordt veelal weergegeven in een FN-curve. In een dergelijk diagram staat de overschrijdingskans per jaar (F) uitgezet tegen de groepsgrootte van slachtoffers (N). De

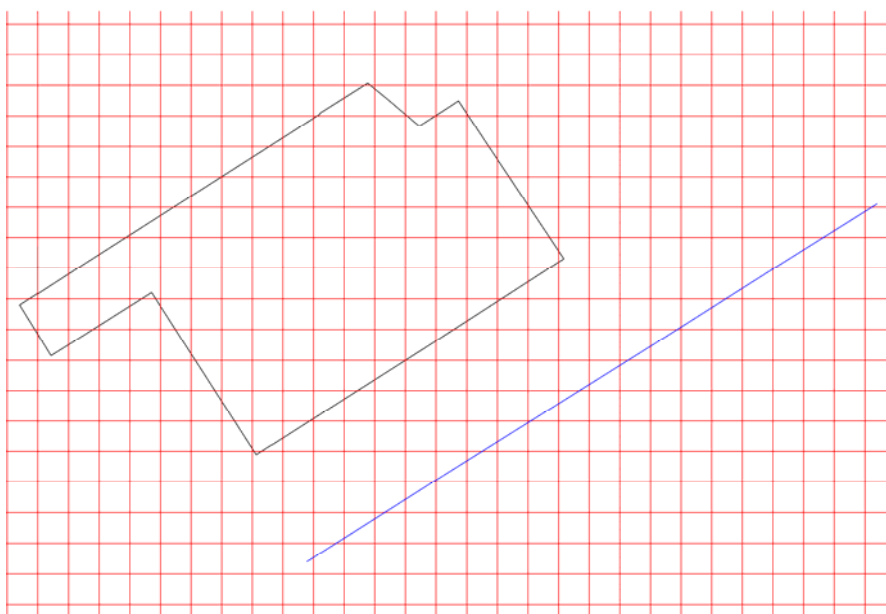
² Voorheen: Individueel Risico.

overschrijdingskans per jaar geeft de kans aan dat een groep van meer dan N slachtoffers komt te overlijden. Vanwege het grote waardebereik van zowel F als N , wordt een FN-diagram normaliter weergegeven op een dubbellogaritmische schaal. In dit rapport wordt de volgende groeps grootte van slachtoffers gehanteerd: $N \in \{1, 3, 5, 10, 20, 40, 100, 200, 400, 1.000\}$

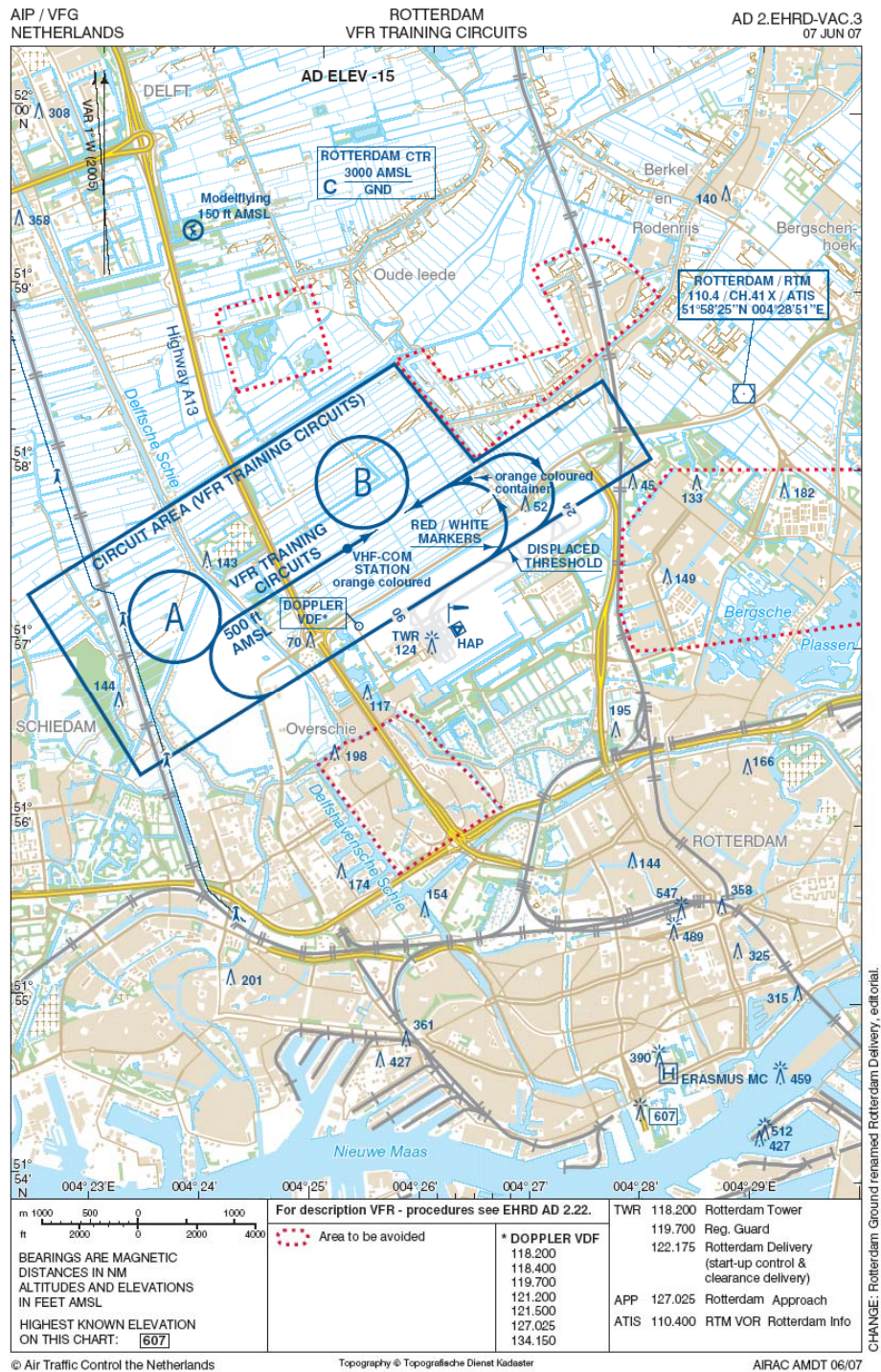
Appendix B Terreingrens Bedrijvenpark Schieveen



Figuur B.1: Terreingrens van het bedrijvenpark Fase 1 Polder Schieveen (zwart), start- en landingsbaan van Rotterdam Airport (blauw) en rekengrid (rood).



Figuur B.2: Terreingrens van het bedrijvenpark Eindsituatie Polder Schieveen (zwart), start- en landingsbaan van Rotterdam Airport (blauw) en rekengrid (rood).



Figuur C. 2: Gebied voor VFR Training circuits (500 ft) (bron: Luchtverkeersleiding Nederland, referentie 5)