

Groepsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012

Opdrachtgever
Ministerie van Defensie

NLR-CR-2013-170 – Mei 2013



Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

Nederland

Tel 088 511 31 13

www.nlr.nl

Groepsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012



Probleemstelling

Voor de voorbereiding van een luchthavenbesluit voor luchthaven Eindhoven heeft het ministerie van Defensie het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gevraagd een onderzoek uit te voeren naar de milieueffecten van het vliegverkeer op de luchthaven Eindhoven, waaronder het groepsrisico. Dit rapport beschrijft de analyse van het groepsrisico (GR) rond luchthaven Eindhoven als gevolg van het gezamenlijke militaire en civiele vliegverkeer.

Voor het luchtverkeer op de luchthaven Eindhoven zijn de volgende alternatieven en varianten onderzocht:

- De referentiesituatie volgens de Voorlopige voorziening Raad van State augustus 2009;
- Het Aanwijzingsbesluit december 2007;
- De alternatieven van de voorgenomen activiteit volgens de Eerste tranche 2015 respectievelijk de Tweede tranche 2020,

Rapportnummer
NLR-CR-2013-170

Auteur(s)
Y.S. Cheung
R. de Jong

Rubricering rapport
ONGERUBRICEERD

Datum
Mei 2013

Kennisgebied(en)
Externe Luchtvaart Veiligheid en
beleidsondersteuning

Trefwoord(en)
Externe veiligheid
Milieu Effect Rapport
Eindhoven
Groepsrisico

zoals opgenomen in het Aldersadvies Eindhoven.

Hiervoor zijn varianten onderzocht met een alternatieve vertrekrouTELigging en/of landingsprocedure (Continuous Descent Approach).

Beschrijving van de werkzaamheden

Per alternatief en variant is het groepsrisico (GR) berekend, dat wordt weergegeven in de vorm van een FN-curve. Voor de benodigde populatiegegevens heeft NLR de gegevens gebruikt van PopulatiebestandGR, een populatiebestand uitsluitend bedoeld voor groepsrisicoberekeningen dat beheerd wordt door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Resultaten en conclusies

Het onderzoek geeft als conclusie dat het Aanwijzingsbesluit 2007 het hoogste groepsrisico oplevert, gevolgd door de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie), de Tweede tranche en de Eerste tranche van de voorgenomen activiteit. De Tweede tranche levert een iets groter risico op dan de Eerste tranche door het grotere aantal vliegtuigbewegingen en het gebruik van zwaardere toestellen in het burgerluchtverkeer. De nauwkeurigheid van de toegepaste populatiegegevens kan in sterke mate de nauwkeurigheid van de groepsrisicoresultaten bepalen.

Toepasbaarheid

Het onderzoek naar externe veiligheidsrisico's van de luchthaven Eindhoven is een onderdeel

van de Milieueffectrapportage-procedure en het resultaat kan gebruikt worden in de onderlinge vergelijking van de alternatieven.

Groepsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012

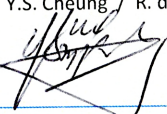
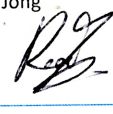
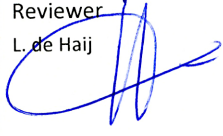
Y.S. Cheung en R. de Jong

Opdrachtgever
Ministerie van Defensie
Mei 2013

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

Opdrachtgever	Ministerie van Defensie
Contractnummer	Werkopdracht 235.12.0015.02 (NLR-projectnr. 1072103)
Eigenaar	Ministerie van Defensie
NLR Divisie	Air Transport
Verspreiding	Beperkt
Rubricering titel	Ongerubriceerd
Datum	Mei 2013

Goedgekeurd door:

Auteur Y.S. Cheung / R. de Jong  	Reviewer L. de Haij 	Beherende afdeling R.W.A. Vercammen 
Datum 14-5-2013	Datum 14-5-2013	Datum 15-5-2013

Samenvatting

Als onderdeel van het MER luchthaven Eindhoven heeft het NLR in opdracht van het ministerie van Defensie onderzoek gedaan naar het externe veiligheidsrisico rondom de luchthaven als gevolg van het militaire en civiele vliegverkeer. Het externe veiligheidsrisico in de vorm van plaatsgebonden risico (PR) en totaal risicogewicht (TRG) is gerapporteerd in rapport NLR-CR-2003-005. Het voorliggende rapport beschrijft de uitgangspunten en resultaten van de analyse van het groepsrisico (GR) rond luchthaven Eindhoven als gevolg van het gezamenlijke militaire en civiele vliegverkeer.

Voor de luchthaven Eindhoven zijn de volgende alternatieven onderzocht:

- De referentiesituatie volgens de Voorlopige voorziening Raad van State augustus 2009;
- Het Aanwijzingsbesluit december 2007;
- De alternatieven van de voorgenomen activiteit volgens de Eerste tranche 2015 respectievelijk de Tweede tranche 2020, zoals opgenomen in het Aldersadvies Eindhoven.

De twee tranches van de voorgenomen activiteit kennen verschillende varianten. Voor twee van de civiele vertekroutes is een alternatieve ligging onderzocht. Andere varianten betreffen het gebruik van een andere naderingsprocedure (Continuous Descent Approach), dat echter modelmatig voor de berekening van de externe veiligheid geen betekenis heeft. Deze varianten zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

Per alternatief en variant is het groepsrisico berekend. Voor de benodigde populatiegegevens heeft NLR gebruik gemaakt van de gegevens van PopulatiebestandGR, een populatiebestand uitsluitend bedoeld voor groepsrisicoberekeningen, dat beheerd wordt door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Het onderzoek geeft als conclusie dat het Aanwijzingsbesluit 2007 het hoogste groepsrisico oplevert, gevolgd door de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie), de Tweede tranche en de Eerste tranche. De Tweede tranche levert een iets groter risico op dan de Eerste tranche door het grotere aantal vliegtuigbewegingen en het gebruik van zwaardere toestellen in het burgerluchtverkeer. De nauwkeurigheid van de toegepaste populatiegegevens kan in sterke mate de nauwkeurigheid van de groepsrisicoresultaten bepalen.

Inhoud

Afkortingen	5
Begrippen.....	6
1 Inleiding	7
2 Overzicht van alternatieven en varianten.....	8
3 Uitgangspunten groepsrisicoberekeningen	10
3.1 Uitgangspunten bij de populatiegegevens	10
3.2 Uitgangspunten bij de verkeersgegevens	12
3.3 Overige uitgangspunten	13
4 Resultaten	14
4.1 Berekeningsoverzicht	14
4.2 Groepsrisico	15
5 Bespreking en conclusies.....	18
6 Referenties.....	20
Appendix A Populatiegegevens nieuwbouw.....	21
Appendix A.1 Werkwijze	21
Appendix A.2 Overzicht nieuwbouwprojecten	22
Appendix A.3 Overzicht populaties en aanwezigheidsfactoren (dag/nacht)	24

Afkortingen

Acronym	Omschrijving
CDA	Continuous Descent Approach, glijvluchtnadering
EV	Externe veiligheid
GR	Groepsrisico
IenM	Infrastructuur en Milieu
MER	Milieueffectrapport of Milieueffectrapportage
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
PR	Plaatsgebonden risico
RvS	Raad van State
TRG	Totaal risicogewicht

Begrippen

Groepsrisico	Het groepsrisico (GR) 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.
Meteotoeslag	Toeslag op het baangebruik van een verkeersprognose om rekening te houden met de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse veranderingen in het weer.
Personendichtheid	Het aantal personen per oppervlakte-eenheid van een bepaald (bouw)object.
Vliegtuigbeweging	Een start of een landing.

1 Inleiding

Voor de voorbereiding van een luchthavenbesluit voor de luchthaven Eindhoven heeft het ministerie Defensie het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren naar de externe veiligheidsrisico's in de omgeving van de luchthaven als gevolg van het gezamenlijke militaire en civiele vliegverkeer.

In het onderzoek naar de externe veiligheid rond de luchthaven is per alternatief en variant risico bepaald in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren (PR), het totaal risicogewicht (TRG) en groepsrisico (GR). Het rapport NLR-CR-2003-005 (Ref. 3) doet verslag van de analyse van PR en TRG. Het voorliggende rapport beschrijft de uitgangspunten en resultaten van de bijbehorende analyse van groepsrisico (GR).

Voor de luchthaven Eindhoven zijn alternatieven en varianten samengesteld. In dit rapport zijn de volgende vier alternatieven uitgewerkt:

- De referentiesituatie volgens de Voorlopige voorziening Raad van State augustus 2009;
- Het Aanwijzingsbesluit december 2007;
- De alternatieven van de voorgenomen activiteit volgens de Eerste tranche 2015 respectievelijk de Tweede tranche 2020, zoals opgenomen in het Aldersadvies Eindhoven.

De twee tranches van de voorgenomen activiteit kennen verschillende varianten. Voor twee van de civiele vertekroutes is een alternatieve routeligging onderzocht. Andere varianten betreffen het gebruik van 'Continuous Descent Approach' (CDA) tijdens de landing door een deel van het commercieel civiel verkeer.

Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. **Hoofdstuk 2** geeft een overzicht van de beschouwde alternatieven en hun varianten. In **hoofdstuk 3** worden de uitgangspunten bij de analyse van de groepsrisico's gepresenteerd. Hierna worden in **hoofdstuk 4** de resultaten van de berekeningen voor de verschillende alternatieven gepresenteerd. **Hoofdstuk 5** geeft de bespreking van de resultaten en de conclusies naar aanleiding van de resultaten. In **appendix A** worden de nieuwbouwprojecten behandeld die opgenomen zijn in de populatiegegevens

2 Overzicht van alternatieven en varianten

In dit onderzoek is het externe veiligheidsrisico bepaald voor vier alternatieven, aangeduid als A, B, C en D. Alternatief A is de referentiesituatie volgens de Voorlopige voorziening Raad van State van augustus 2009. Alternatief B is het Aanwijzingsbesluit van december 2007. Alternatieven C en D vertegenwoordigen de luchthavengebruiksvisies op de korte en middellange termijn, de Voorgenomen activiteit volgens de Eerste tranche 2015 respectievelijk de Tweede tranche 2020. Het verschil tussen alternatief C en alternatief D ligt alleen in de verkeerssamenstelling (het aantal vliegtuigbewegingen en de vliegtuigtypen) van het burgerluchtverkeer. Het militaire luchtverkeer is voor beide alternatieven identiek.

Een gedetailleerde beschrijving van de alternatieven en varianten is opgenomen in het rapport van het onderzoek voor geluidbelasting (Ref. 2). De beschrijving van de scenario's is ontleend aan de notitie reikwijdte en detailniveau (Ref. 1).

Opgenomen in Tabel 2-1 is een overzicht van de alternatieven en varianten die in de externe veiligheidsanalyse zijn onderzocht.

De berekeningen van groepsrisico zijn voor alle alternatieven en varianten uitgevoerd met uitzondering van de varianten met CDA's. Aangezien de toepassing van CDA's modelmatig geen betekenis heeft voor externe veiligheid worden de varianten met CDA's buiten beschouwing gelaten bij de berekening van de risico's. Als gevolg hiervan zijn de berekeningsresultaten van groepsrisico van de volgende varianten identiek:

C1 = C5

C4 = C6

D1 = D5

D4 = D6

De varianten C8 en D8 "keuze luchthavenbesluit" zijn gelijk aan C3 respectievelijk D3 met daarbij voor het civiele verkeer de toepassing van CDA. Het gevolg is dat voor externe veiligheid de resultaten van C3 en C8 identiek zijn. Hetzelfde geldt voor D3 en D8.

Tabel 2-1: Overzicht van de berekeningsalternatieven en- varianten in de externe veiligheidsanalyse

Id.	Alternatief	Variant	GR
A	Referentiesituatie	Voorlopige voorziening Raad van State augustus 2009	x
B	Aanwijzingsbesluit	december 2007	x
C	Voorgenomen activiteit: Eerste tranche	C1: huidige routes	x
		C2: route 1a	x
		C3: route 1b*: civiel verkeer route 1b, militair verkeer route 1a	x
		C4: route 2	x
		C5: huidige routes + CDA	
		C6: route 2 + CDA	
		C7: route 1b militair verkeer deels route 1b en deels route 1a	x
		C8: Keuze luchthavenbesluit route 1b* + CDA	
D	Voorgenomen activiteit: Tweede tranche	D1: huidige routes	x
		D2: route 1a	x
		D3: route 1b* civiel verkeer route 1b, militair verkeer route 1a	x
		D4: route 2	x
		D5: huidige routes + CDA	
		D6: route 2 + CDA	
		D7: route 1b militair verkeer deels route 1b en deels route 1a	x
		D8: keuze luchthavenbesluit route 1b* + CDA	

(x): variant is beschouwd in de analyse

3 Uitgangspunten groepsrisicoberekeningen

Dit hoofdstuk geeft een opsomming van de uitgangspunten zoals deze zijn gehanteerd bij de berekeningen van het groepsrisico voor luchthaven Eindhoven.

Het merendeel van de gehanteerde uitgangspunten en invoergegevens voor de berekeningen van plaatsgebonden risico en totaal risicogewicht (zie hoofdstuk 3 en Appendix A van NLR-CR-2013-005 (Ref. 3)) gelden ook voor de berekeningen van groepsrisico. Dit hoofdstuk geeft de uitzonderingen en de aanvullingen die specifiek zijn voor de berekeningen van groepsrisico voor luchthaven Eindhoven.

3.1 Uitgangspunten bij de populatiegegevens

Voor het berekenen van het groepsrisico is een populatiebestand benodigd dat het aantal personen per rekencel beschrijft. Bij het samenstellen van de populatiegegevens is de onderstaande reeks uitgangspunten en werkwijze gehanteerd.

1. Na afstemming met het bevoegd gezag is voor de berekeningen van groepsrisico (GR) gekozen voor populatiegegevens die ontleend zijn aan `populatiebestandgr.vrom.nl` (hierna: `PopulatiebestandGR`). Het “Populatiebestand groepsrisicoberekeningen” (`PopulatiebestandGR`) berekent het aantal aanwezigen binnen een gebied ten behoeve van uitsluitend groepsrisicoberekeningen (Ref. 6). De applicatie is in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu ontwikkeld. In overleg met dit ministerie heeft het NLR een account gekregen om bestanden van `PopulatiebestandGR` te kunnen downloaden en de gegevens uitsluitend voor MER Eindhoven toe te passen.

Het `PopulatiebestandGR` heeft bestanden beschikbaar voor drie rekenpakketten voor externe veiligheid: SAFETI-NL (voor opslag van gevaarlijke stoffen), RBMII (voor spoor- en wegverkeer) en CAROLA (voor pijpleidingen). Voor het NLR TRIPAC of het IenM GEVERS (beide rekenpakketten voor luchtverkeer) zijn er geen bestanden beschikbaar. De populatiebestanden van de drie EV-pakketten zijn echter niet direct te gebruiken in TRIPAC of GEVERS.

Om populatiebestanden te kunnen genereren vanuit de gegevens van `PopulatiebestandGR`, heeft NLR bestanden voor alle drie rekenpakketten gedownload en geïnventariseerd voor het studiegebied van luchthaven Eindhoven (40 bij 40 km). Na een uitgebreide verkenning van de bestanden is gebleken dat het bestandsformaat van RBMII het meest geschikt is om de populatiebestanden voor het NLR-rekenpakket TRIPAC te genereren.

De set gegevens die NLR heeft gedownload van PopulatiebestandGR is in december 2012 gegenereerd. Die populatiegegevens zijn afkomstig van zeer uiteenlopende bronnen en hebben daarom voor verschillende objecttypen (wonen, werken, onderwijs, enzovoort) ook verschillende peildata, variërend van 2008 tot en met 2011.

2. Voor één gebouw uit de gegevens van PopulatiebestandGR zijn de personendichtheden aangepast. Een zeker object in de gegevens (met objectnaam 12525573) kent een totaal van 19.786 personen. Op de betreffende locatie (Sterrenlaan 10, Eindhoven) blijkt een vestiging van onderwijsinstelling Summa College te liggen. De omvang van het gebouw maakt het aantal van 19.786 personen onwaarschijnlijk. Bij navraag bij het Summa College blijkt ongeveer 600 personen voor dat gebouw het juiste aantal te zijn. Het aantal van 19.786 personen lijkt bedoeld als totaal voor alle vestigingen van de onderwijsinstelling, die verspreid liggen in en rond Eindhoven.

Alleen deze opvallende afwijking is gecorrigeerd in het populatiebestand. Andere locaties in de gegevens van PopulatiebestandGR zijn niet gecontroleerd of aangepast.

3. Er wordt een onderscheid gemaakt in de populatiebestanden voor dag en voor nacht. Dit onderscheid is conform Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, het document van VROM uit 2009 (Ref. 5). Het dagdeel is tussen 08:00-18:30u en het nachtdeel is tussen 18:30-08:00u.
4. In afstemming met het bevoegd gezag worden ook nieuwbouwprojecten (onherroepelijk vastgestelde bouwplannen) meegenomen in de analyse van groepsrisico. De informatie van PopulatiebestandGR bevat wel de nieuwbouwprojecten, maar alleen de bouwvlakken zijn beschikbaar. Er is geen informatie over de oplevering (realisatie), naam van het project en het aantal bewoners (woningen) of het aantal medewerkers (bedrijventerreinen) per hectare.

Om die reden is voor de nieuwbouwprojecten medewerking gevraagd van de gemeente Eindhoven en het SRE. De gemeente en SRE hebben NLR de benodigde informatie aangeleverd voor de nieuwbouw. In afstemming met de gemeente heeft NLR de gegevens van nieuwbouwprojecten verwerkt in de populatiebestanden. De informatie van de nieuwbouwprojecten beperkt zich tot binnen het indicatieve gebied van de berekende 10^{-8} PR-contouren.

In appendix A worden de nieuwbouwprojecten behandeld die opgenomen en verwerkt zijn in de populatiebestanden.

5. De bezoekers op beurzen, (sport)evenementen en sportaccommodaties zijn niet meegenomen in de groepsrisicoberekeningen. Dit komt doordat de uitgangspunten voor de bezoekersaantallen, het aantal evenementen per jaar en de verblijfsduur niet exact bekend zijn. Na een inventarisatie van NLR is gebleken dat dit grote effecten kan hebben op de resultaten en nauwkeurigheid van groepsrisicoberekeningen wanneer die informatie (het aantal bezoekers, het aantal evenementen en/of de verblijfsduur) conservatief wordt geschat of niet nauwkeuriger wordt gegeven. Bijvoorbeeld: voor evenementen gaat PopulatiebestandGR uit van de maximale capaciteit van de objecten.
6. De resultaten van groepsrisico worden niet gecorrigeerd voor de verblijfsduur van personen bij bepaalde objecten zoals theaters, bioscopen en dagrecreatiegebieden.

3.2 Uitgangspunten bij de verkeersgegevens

1. De verkeersgegevens die gebruikt zijn voor de berekeningen van plaatsgebonden risico worden voor de berekening van groepsrisico opgedeeld in een dagdeel en een nachtdeel. Er is gebruik gemaakt van urenverdeling van het aantal vliegtuigbewegingen, die afgeleid zijn voor de berekeningen voor emissies (Ref. 4). Met behulp van de ureninformatie worden per vliegtuigtype en per route (en baan) de dag- en nachtverdelingsfactoren vastgesteld. Aangezien de informatie niet per ½ uur beschikbaar is, is voor het dagdeel de factor bepaald op basis van de gegevens tussen 08:00-18:00u. Voor het nachtdeel is dat dan automatisch 18:00-08:00u. Daardoor is de dag-nachtverdeling in de verkeersverdelingen niet geheel conform de dag-nachtperiodes zoals de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico (Ref. 5) heeft voorgesteld. Zonder die afwijking te kunnen kwantificeren, schat het NLR in dat het effect op de nauwkeurigheid van de berekeningen slechts gering is.
2. De groepsrisico's zijn berekend zonder de toepassing van een meteotoeslag op de verkeersaantallen. Deze wijze is conform de systematiek van groepsrisicoberekeningen die het NLR heeft uitgevoerd voor de luchthavens in Nederland in het kader van milieu-effect-rapportages.

3.3 Overige uitgangspunten

1. Groepsrisico's worden berekend met een celgrootte van 100 bij 100 meter in plaats van 25 bij 25 meter zoals bij de berekeningen van plaatsgebonden risico. Deze wijze is conform de systematiek van groepsrisicoberekeningen die het NLR heeft uitgevoerd voor de luchthavens in Nederland in het kader van milieu-effect-rapportages.
2. De groepsrisico's worden berekend voor groepsgrootten van 1, 3, 5, 10, 20, 40, 100, 200, 400 en 1000 personen.
3. Voor groepsrisico rond luchthavens in Nederland is nog geen norm en regelgeving beschikbaar. De in dit rapport gepresenteerde resultaten van groepsrisico zijn bedoeld voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven.

4 Resultaten

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de groepsrisicoberekeningen van de verschillende alternatieven en varianten. Paragraaf 4.1 geeft een overzicht van de varianten en bijbehorende berekeningsnummers. In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op de resultaten van groepsrisico.

4.1 Berekeningsoverzicht

Aan iedere uitgevoerde berekening is een uniek berekeningsnummer toegekend. Hiermee is een risicoberekening altijd identificeerbaar. In Tabel 4-1 zijn de berekeningsnummers weergegeven.

Tabel 4-1: Berekeningsalternatieven, -varianten en nummers

Alternatief / variant	NLR-berekeningsnummer
A: Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (Referentiesituatie)	1072103_12080193
B: Aanwijzingsbesluit 2007	1072103_12080293
C1: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	1072103_1208030193
C2: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1a	1072103_1208030293
C3: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b*	1072103_1208030393
C4: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 2	1072103_1208030493
C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b	1072103_1208030793
D1: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	1072103_1208040193
D2: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1a	1072103_1208040293
D3: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b*	1072103_1208040393
D4: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 2	1072103_1208040493
D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b	1072103_1208040793

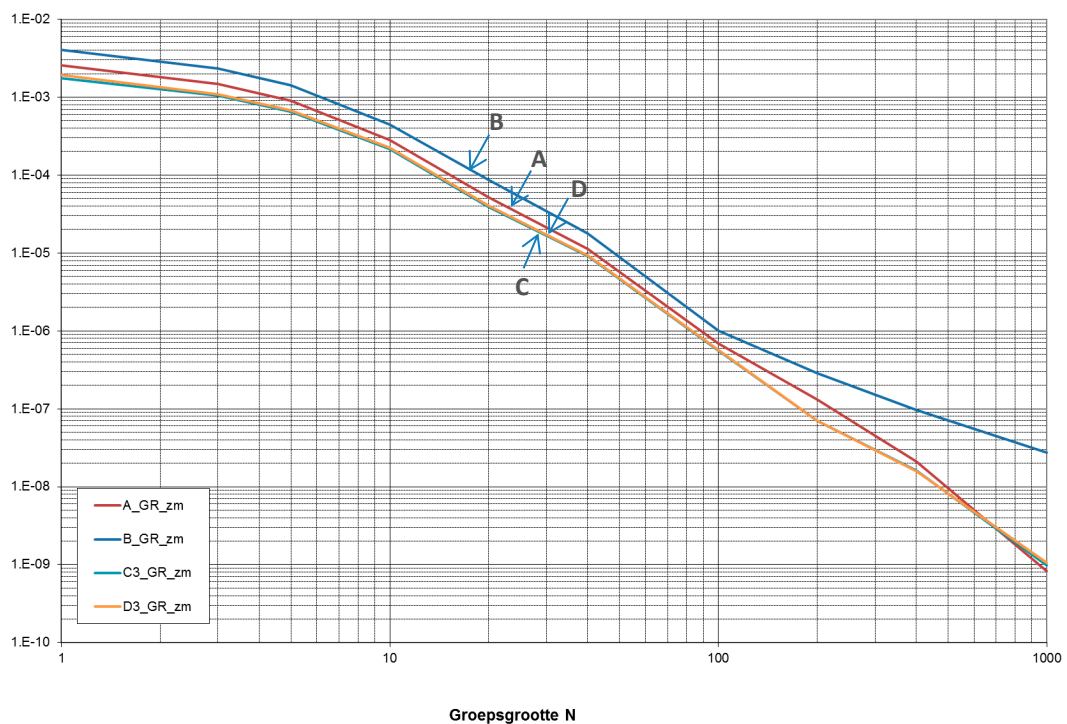
4.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico voor de verschillende alternatieven is op twee manieren weergegeven, te weten als FN-tabel en als FN-curve.

De berekende FN-waarden zijn gegeven in Tabel 4-2 tot en met Tabel 4-5. Deze FN-tabellen tonen de groepsgrootte (N) en vervolgens de overschrijdingskans (F) in wetenschappelijke notatie en in een alternatieve notatie. Deze laatste notatie, uitgedrukt in 'eens per zoveel jaren', is gangbaar bij de presentatie van risico's.

Aangezien de groepsrisico's voor de varianten van alternatief C en van alternatief D onderling niet verschillen voor de eerste drie significante cijfers, worden de waarden samengevat in één tabel. De waarden voor alternatieven C en D zijn weergegeven in Tabel 4-4 respectievelijk Tabel 4-5.

Hieronder toont Figuur 4-1 de FN-curves van alternatieven A, B, C3 (= C8 keuze Luchthavenbesluit, Eerste Tranche) en D3 (= D8 keuze Luchthavenbesluit, Tweede tranche). Opgemerkt moet worden dat door de gekozen schaal de FN-curves van alternatieven C en D elkaar nauwelijks ontlopen.



Figuur 4-1: FN-curves van alle alternatieven

Tabel 4-2: Resultaten groepsrisicoberekening alternatief A

A: Voorlopige voorziening Raad van State		
Groepsgrootte (N)	Overschrijdingskans (F); kans op meer dan N slachtoffers per jaar	F (alternatieve notatie met afronding)
1	2,57E-03	1 op 390
3	1,47E-03	1 op 680
5	8,95E-04	1 op 1.100
10	2,84E-04	1 op 3.500
20	5,17E-05	1 op 19.000
40	1,13E-05	1 op 89.000
100	6,82E-07	1 op 1,5 miljoen
200	1,31E-07	1 op 7,6 miljoen
400	2,10E-08	1 op 48 miljoen
1000	8,32E-10	1 op 1,2 miljard

Tabel 4-3: Resultaten groepsrisicoberekening alternatief B

B: Aanwijzingsbesluit 2007		
Groepsgrootte (N)	Overschrijdingskans (F); kans op meer dan N slachtoffers per jaar	F (alternatieve notatie met afronding)
1	4,06E-03	1 op 250
3	2,35E-03	1 op 430
5	1,43E-03	1 op 700
10	4,47E-04	1 op 2.200
20	8,60E-05	1 op 12.000
40	1,79E-05	1 op 56.000
100	1,00E-06	1 op 1 miljoen
200	2,84E-07	1 op 3,5 miljoen
400	9,63E-08	1 op 10 miljoen
1000	2,72E-08	1 op 37 miljoen

Tabel 4-4: Resultaten groepsrisicoberekening alternatief C (varianten C1-C2-C3-C4-C7)

C: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche		
Groepsgrootte (N)	Overschrijdingskans (F); kans op meer dan N slachtoffers per jaar	F (alternatieve notatie met afronding)
1	1,75E-03	1 op 570
3	1,05E-03	1 op 950
5	6,55E-04	1 op 1.500
10	2,16E-04	1 op 4.640
20	3,90E-05	1 op 2.600
40	9,16E-06	1 op 11.000
100	5,54E-07	1 op 1,8 miljoen
200	6,91E-08	1 op 14,5 miljoen
400	1,60E-08	1 op 62 miljoen
1000	9,85E-10	1 op 1 miljard

Tabel 4-5: Resultaten groepsrisicoberekening alternatief D (varianten D1-D2-D3-D4-D7)

D: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche		
Groepsgrootte (N)	Overschrijdingskans (F); kans op meer dan N slachtoffers per jaar	F (alternatieve notatie met afronding)
1	1,94E-03	1 op 520
3	1,09E-03	1 op 900
5	6,72E-04	1 op 1.500
10	2,22E-04	1 op 4.500
20	4,00E-05	1 op 25.000
40	9,24E-06	1 op 110.000
100	5,71E-07	1 op 1,75 miljoen
200	7,04E-08	1 op 14 miljoen
400	1,58E-08	1 op 63 miljoen
1000	1,06E-09	1 op 940 miljoen

5 Bespreking en conclusies

Als onderdeel van het MER luchthaven Eindhoven is in opdracht van het ministerie van Defensie onderzoek gedaan naar het groepsrisico rondom de luchthaven als gevolg van het militaire luchtverkeer en het burgerluchtverkeer. Voor het luchtverkeer op de luchthaven zijn vier alternatieven als uitgangspunt genomen: (i) Voorlopige voorziening Raad van State 2009, (ii) het Aanwijzingsbesluit 2007, (iii) de 'Voorgenomen activiteit' Eerste tranche en (iv) de 'Voorgenomen activiteit' Tweede tranche.

De voorlopige voorziening Raad van State 2009 is de referentiesituatie. De Voorgenomen activiteit is het gevolg van een voorgenomen wijziging in het gebruik van de luchthaven en kent twee fasen (tranches). De twee tranches van de voorgenomen activiteit kennen totaal acht varianten, waarin voor twee van de civiele vertekroutes een alternatieve ligging is onderzocht, al dan niet in combinatie met een alternatieve naderingsprocedure (Continuous Descent Approach). Omdat dit laatste voor de berekening van de externe veiligheid modelmatig geen betekenis heeft, zijn de betreffende varianten buiten beschouwing gelaten.

Per alternatief en variant is het groepsrisico berekend en gepresenteerd in de vorm van een FN-curve. Het groepsrisico is bepaald op basis van de populatiegegevens die beheerd worden door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (PopulatiebestandGR). Het NLR heeft deze populatiegegevens aangevuld met informatie van de gemeente Eindhoven en SRE en verwerkt tot de populatiebestanden die in de groepsrisicoberekeningen worden toegepast.

Uit vergelijking van de resultaten van groepsrisico blijkt dat de Voorgenomen activiteit (Eerste en Tweede tranche) voor de luchthaven Eindhoven resulteert in aanzienlijk lagere risico's rondom de luchthaven dan de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie) en het Aanwijzingsbesluit 2007. Het onderlinge verschil tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit Eerste en Tweede tranche is zeer klein. De vertekroutes waarvoor een alternatieve ligging is onderzocht, gaan precies over een gebied waar de bevolkingsdichtheid laag is. Hierdoor is de bijdrage aan het groepsrisico klein en verschillen de resulterende groepsrisico's van de varianten nauwelijks van elkaar.

De nauwkeurigheid van het berekende groepsrisico wordt in sterke mate bepaald door de toegepaste populatiebestanden. Bij de verwerking van de populatiegegevens tot bruikbare bestanden voor groepsrisicoberekeningen heeft NLR geconstateerd dat er een aantal beperkingen zitten in de gegevens van PopulatiebestandGR. Zo kan op één locatie de totale

populatie van alle vestigingen zijn opgenomen en is de informatie over nieuwbouwprojecten vaak te beperkt. De personendichtheden van bijvoorbeeld evenementen of beurzen zijn mogelijk conservatief opgegeven, omdat er steeds uitgegaan is van de maximale capaciteit van het object in plaats van een meer realistische opgave van informatie.

Conclusies:

- Het Aanwijzingsbesluit 2007 levert het hoogste groepsrisico op, gevolgd door de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie), de voorgenomen activiteit Tweede tranche en de voorgenomen activiteit Eerste tranche.
- De Tweede tranche heeft een iets groter groepsrisico dan Eerste tranche door het grotere aantal vliegtuigbewegingen en het gebruik van zwaardere toestellen in het burgerluchtverkeer.
- De nauwkeurigheid van de toegepaste populatiegegevens kan in sterke mate de nauwkeurigheid van de groepsrisicoresultaten bepalen.

6 Referenties

-
1. *Notitie Reikwijdte en detailniveau, Milieueffectrapport luchthaven Eindhoven*, [Ministerie van Defensie](#), december 2012.

 2. *Geluidsbelasting rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer, MER luchthaven Eindhoven 2012*, [NLR-CR-2012-395-PT-1](#), E.G. van Leeuwen-Kuijk, P.C. den Hoedt en R. de Jong, april 2013.

 3. *Externe veiligheid rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer, MER luchthaven Eindhoven 2012*, [NLR-CR-2013-005](#), Y.S. Cheung en L. de Haij, mei 2013.

 4. *Luchtkwaliteit rond de luchthaven Eindhoven, MER luchthaven Eindhoven 2012*, [NLR-CR-2013-044](#), A. Hoolhorst, E. Kokmeijer en J.J. Erbrink (DNVKEMA), april 2013

 5. *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico*, [VROM](#), november 2007.

 6. *Handleiding Populatiebestand groepsrisicoberekeningen, t.b.v. gebruik in SAFETI-NL, RBMII en CAROLA*, [Versie 5.1](#), Ministerie van I & M, 16 oktober 2012.

 7. *Groepsrisico rond luchtvaartterrein Eindhoven, Met de aandacht op de gebieden in het Regionaal Structuurplan en de Integrale Gebiedsontwikkeling A2-zone regio Eindhoven*, [NLR-CR-2008-240](#), Y.S. Cheung en R. de Jong, november 2008.
-

Appendix A Populatiegegevens nieuwbouw

Deze appendix gaat in op de populatiegegevens van de nieuwbouwprojecten die zich binnen de PR 10^{-8} /jaar contour bevinden. Voor de nieuwbouwprojecten wordt uitgegaan van de informatie die verstrekt is door de gemeente Eindhoven en het SRE (Samenwerkingsverband Regio Eindhoven).

Appendix A.1 Werkwijze

PopulatiebestandGR heeft enige informatie over de nieuwbouwprojecten binnen het studiegebied. Deze informatie betreft echter de locatie en het bouwvlak (bouwterrein) van het nieuwbouwproject. De benaming en het aantal populaties ontbreken in de gegevens van populatiebestanden.

Aangezien het studiegebied voor externe veiligheidsberekeningen een groot gebied bestrijkt (40 bij 40 km), heeft de gemeente Eindhoven met NLR afgestemd dat alleen de nieuwbouwprojecten binnen de 10^{-8} PR-contouren worden beschouwd.

Het NLR heeft op basis van de berekende 10^{-8} PR-contouren een gebied gestileerd en aan de gemeente Eindhoven gestuurd. Gemeente Eindhoven heeft vervolgens op basis van de NLR informatie met de gemeenten binnen het SRE afgestemd welke projecten binnen hun gemeenten meegenomen moeten worden in de berekeningen van Groepsrisico voor het MER Eindhoven.

Uitgaande van de informatie van nieuwe nieuwbouwprojecten en de bouwprojecten die NLR in 2007-2008 samen met RIVM hebben onderzocht voor de regio (Ref. 7) is een lijst van projecten samengesteld.

Deze lijst is vervolgens met de gemeente afgestemd voor de verwerking tot de populatiebestanden voor de berekeningen.

Appendix A.2 Overzicht nieuwbouwprojecten

Met de gemeente Eindhoven en SRE heeft het NLR de volgende projecten besproken. Niet alle projecten worden gerealiseerd of meegenomen in berekeningen. De argumenten zijn in het overzicht gegeven.

Tabel A. 1: Overzicht van de nieuwbouwprojecten

Gemeente	Project	Functie	Wel/niet in GR
Eindhoven	Brainport Innovatie Campus BIC	Bedrijventerrein – kantoren	Ja. Plan was BeA2 met aangepast terreingrootte. Nu 25 ha.
	Goederendistributiecentrum (GDC)	Bedrijventerrein	Ja
	Gagelbosch - verzorgingstehuis	Zorginstelling	Nee, locatie ligt buiten 10-8 gebied
	Strijp T	Woonwijk	Ja
	Vredeoord	Woonwijk	Ja
	Bloemenbuurt		Nee, wijkvernieuwingsplan, dus geen nieuwbouw.
	Kruidenbuurt		Nee, wijkvernieuwingsplan, dus geen nieuwbouw.
	Internationale school voor basis- en voortgezet onderwijs	Onderwijs	Ja
	Beatrixoord	Natuurgebied	Ja. Gebied wordt teruggegeven aan natuur. Bestaande bouwwerken worden verwijderd.
	Meerhoven	Woonwijken en bedrijventerrein	Ja
Best	Rode Ladder	Bedrijventerrein	Ja
	Ploegstraat	Bedrijventerrein	Nee, plan wordt na 2020 ontwikkeld.
	Aerle 1 ^e fase	Woonwijk	Ja
Son en Breugel	Het Nieuwe Woud	Woonwijk	Ja
Oirschot	Westfields (voorheen: Strijpsche Kampen Noord Fasen 1, 2 en 3)	Bedrijventerrein	Ja
Veldhoven	Meerstraat	Woonwijk	Ja
	Strijpsebaan	Woonwijk	Nee, bestaande wijk, geen nieuwbouw.
	Zandven	Woonwijk	Ja
	Habraken	Bedrijventerrein	Ja. Plan is aangepast, eerst met opgehoogd personendichtheid, later met 50% ontwikkelingskans.
	Hoogeind	Bedrijventerrein	Ja
	Papegaaiencentrum	Attractiepark	Ja. De park is momenteel failliet. In overleg met gemeente wordt de park wordt toch wel meegenomen voor GR berekening. Het aantal bezoekers per jaar is bijgesteld uitgaande van nieuwe verwachting na doorstart.
	Oerle Zuid	Woonwijk	Ja.
	Oerle West	Woonwijk	Nee, plan wordt niet voor 2020 ontwikkeld.

Gemeente	Project	Functie	Wel/niet in GR
	Bosackers	Woonwijk	Nee, plan is afhankelijk van marktsituatie. In 2020 zal uitgifte van één of twee plannen van Bosackers / Huysackers / Schootackers zijn begonnen.
	Schootackers	Woonwijk	Nee, idem.
	Huysackers	Woonwijk	Nee, idem.
	Zilverbeek	Woonwijk	Nee, plan wordt niet voor 2020 ontwikkeld.
	Kempencampus	Onderwijs	Ja.
	Schippershof	Woonwijk	Ja.
	Onbekend plan	Woonwijk	Nee, niet genoeg informatie geleverd voor verwerking.

Appendix A.3 Overzicht populaties en aanwezigheidsfactoren (dag/nacht)

Tabel A. 2: De populaties en aanwezigheidsfactoren per nieuwbouwproject

Nieuwbouwplan/project	Populaties	Dag/nacht aanwezigheid
Brainport innovatie campus	2500 (25 ha x100 personen; het terrein van 25 ha ligt in het gebied waar geen andere belemmeringen op rusten)	Conform informatie gemeente: Uitgaande van 6 werkdagen per week. Aanname voor alleen kantoor-medewerkers $\text{Dagfactor} = (1,0 \times 6 + 0,0 \times 1) / 7 = 0,857$ $\text{Nachtfactor} = 0,0$
Goederendistributiecentrum	3040 (76ha x 40 personen)	Conform informatie gemeente: 40 personen per ha. Uitgaande van 100%/50% voor dag/nacht en 6 werkdagen $\text{Dagfactor} = 6/7 = 0,857$ $\text{Nachtfactor} = 0,5 \times 6/7 = 0,429$
Strijp T	600 (250 woningen x 2,4 personen per woning)	Conform PopulatiebestandGR $\text{Dagfactor} = 0,643$ $\text{Nachtfactor} = 1,0$
Vredeoord	648 (270 woningen x 2,4 pers.)	Idem
Internationale school	1350 (1150 studenten en 200 medewerkers)	Conform PopulatiebestandGR $\text{Dagfactor} = 1,0$ $\text{Nachtfactor} = 0,0$
Beatrixoord	Geen populaties. Terrein wordt natuurgebied.	Niet van toepassing
Meerhoven (bedrijven)	22460 (178,7ha+45,9ha)x100 personen	Conform informatie gemeente: 100 personen per ha. Uitgaande van 100%/50% voor dag/nacht en 6 werkdagen $\text{Dagfactor} = 6/7 = 0,857$ $\text{Nachtfactor} = 0,5 \times 6/7 = 0,429$
Meerhoven (woningen)	16560 (6900 woningen x 2,4 pers.)	Conform PopulatiebestandGR $\text{Dagfactor} = 0,643$ $\text{Nachtfactor} = 1,0$
Rode Ladder	2300 (23 ha x 100 werknemers)	Conform PopulatiebestandGR $\text{Dagfactor} = 1,0$ $\text{Nachtfactor} = 0,0$ Uitgangspunt: kantoormedewerkers.
Aerle 1 ^e fase	2400 (1000 woningen x 2,4 pers.)	Conform Populatiebestandgr $\text{Dagfactor} = 0,643$ $\text{Nachtfactor} = 1,0$
Het Nieuwe Woud	7200 (3000 woningen x 2,4 pers.)	Conform Populatiebestandgr $\text{Dagfactor} = 0,643$ $\text{Nachtfactor} = 1,0$
Westfields	Totaal: 1425 personen. Fase 1: 325 (13 ha x 25) Fase 2: 350 (14 ha x 25) Fase 3: 750 (15 ha x 50)	Conform Populatiebestandgr $\text{Dagfactor} = 0,714$ $\text{Nachtfactor} = 0,0$ Uitgangspunt: kantoormedewerkers.
Meerstraat	960 (400 woningen x 2,4 pers.)	Conform Populatiebestandgr $\text{Dagfactor} = 0,643$ $\text{Nachtfactor} = 1,0$

Nieuwbouwplan/project	Populaties	Dag/nacht aanwezigheid
Zandven	62 (26 woningen x 2,4 pers.)	Conform PopulatiebestandGR Dagfactor = 0,643 Nachtfactor = 1,0
Habraken	5500 (55 ha x 100 personen)	Conform PopulatiebestandGR Dagfactor = 0,714 Nachtfactor = 0,0 Uitgangspunt: kantoormedewerkers
Hoogeind	800 (17 ha gebied)	Conform PopulatiebestandGR Dagfactor = 0,714 Nachtfactor = 0,0 Uitgangspunt: kantoormedewerkers
Papegaaiencentrum	275	Volgens informatie Veldhoven 100.000 bezoekers per jaar. 125 personen op een doordeweekse dag, 400 en 900 bezoekers op zaterdag resp. zondag. Bezoekers per etmaal = $(125 \times 5 + 400 + 900) / 7 = 275$ N.B. berekend groepsrisico wordt niet gecorrigeerd voor verblijfsduur.
Oerle Zuid	840 (350 woningen x 2,4 pers.)	Conform PopulatiebestandGR Dagfactor = 0,643 Nachtfactor = 1,0
Kempencampus	2500	Conform PopulatiebestandGR voor onderwijs Dagfactor = 1,0 Nachtfactor = 0,0
Schippershof	226 (94 woningen x 2,4 pers.)	Conform PopulatiebestandGR Dagfactor = 0,643 Nachtfactor = 1,0

WAT IS HET NLR?

Het NLR is de Nederlandse organisatie voor het identificeren, ontwikkelen en toepasbaar maken van hoogwaardige technologische kennis op het gebied van lucht- en ruimtevaart. De activiteiten van het NLR zijn maatschappelijk relevant, marktgericht en worden zonder winstoogmerk uitgevoerd. Hiermee versterkt het NLR het innovatieve en slagvaardig karakter van de overheid en bevordert het NLR het innoverende en concurrerend vermogen van het bedrijfsleven.

Het NLR kenmerkt zich door toonaangevende deskundigheid, professioneel optreden en onafhankelijke advisering. Medewerkers zijn goed opgeleid, werken klantgericht en werken voortdurend aan de ontwikkeling van hun competenties. Om zijn taken te verrichten houdt het NLR hoogwaardige faciliteiten beschikbaar



NLR – Dedicated to innovation in aerospace

www.nlir.nl