

Externe veiligheidsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012

Opdrachtgever
Ministerie van Defensie

NLR-CR-2013-005 - Mei 2013



Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

Nederland

Tel 088 511 31 13

www.nlr.nl

Externe veiligheidsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012



Probleemstelling

Het ministerie van Defensie heeft zich voorgenomen de aanwijzing van de luchthaven Eindhoven te vervangen door een luchthavenbesluit inclusief de definitieve vaststelling van de geluidszone rond de luchthaven op grond van artikel 10.15, eerste lid, van de Wet luchtvaart. Op grond van het bepaalde in artikel 10.28 van de Wet luchtvaart zal in het luchthavenbesluit tevens het burgermedegebruik van de militaire luchthaven Eindhoven worden opgenomen.

Voor de voorbereiding van het luchthavenbesluit 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. Dit onderzoek omvat de bepaling van de geluidsbelasting, de externe veiligheid en de luchtkwaliteit in de omgeving van de luchthaven.

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

Rapportnummer
NLR-CR-2013-005

Auteur(s)
Y.S. Cheung
L. de Haij

Rubricering rapport
ONGERUBRICEERD

Datum
Mei 2013

Kennisgebied(en)
Externe Luchtvaart Veiligheid en
beleidsondersteuning

Trefwoord(en)
Externe veiligheid
Milieu Effect Rapport
Eindhoven

- 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.

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

Beschrijving van de werkzaamheden

In het onderhavig onderzoek naar de externe veiligheid rond de luchthaven is per alternatief en variant het risico bepaald in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren (PR) en het totaal risicogewicht (TRG). Verder zijn binnen de PR-contouren de oppervlakte, het aantal woningen en het aantal objecten met gebruiksdoel (functies) 'gezondheidszorg' of 'onderwijs' bepaald.

Resultaten en conclusies

Het onderzoek concludeert dat op basis van het resultaat van plaatsgebonden risico en totaal risicogewicht het Aanwijzingsbesluit 2007 het hoogste risico oplevert. Verder is op basis van de resultaten van plaatsgebonden risicocontouren en tellingen van objecten vastgesteld dat de voorgenomen activiteit Eerste tranche en Tweede tranche lagere risico's hebben dan de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie) en het Aanwijzingsbesluit 2007. Tot slot, de voorgenomen activiteit 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. Dit is te zien aan de resultaten van plaatsgebonden risico (inclusief tellingen van objecten en oppervlakte bepaling) en het totaal risicogewicht.

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.

Externe veiligheidsrisico rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer

MER luchthaven Eindhoven 2012

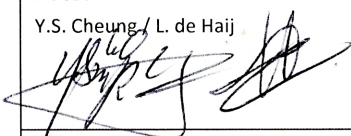
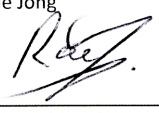
Y.S. Cheung en L. de Haij

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 / L. de Haij 	Reviewer R. de Jong 	Beherende afdeling R.W.A. Vercammen 
Date 14-5-2013	Date 14-5-2013	Date 15-5-2013

Samenvatting

Het ministerie van Defensie heeft zich voorgenomen de aanwijzing van de luchthaven Eindhoven te vervangen door een luchthavenbesluit inclusief de definitieve vaststelling van de geluidszone rond de luchthaven op grond van artikel 10.15, eerste lid, van de Wet luchtvaart. Op grond van het bepaalde in artikel 10.28 van de Wet luchtvaart zal in het luchthavenbesluit tevens het burgermedegebruik van de militaire luchthaven Eindhoven worden opgenomen.

Voor de voorbereiding van het luchthavenbesluit 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. Dit onderzoek omvat de bepaling van de geluidsbelasting, de externe veiligheid en de luchtkwaliteit in de omgeving van de luchthaven.

Voor de luchthaven Eindhoven zijn alternatieven en varianten samengesteld:

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

In het onderhavig onderzoek naar de externe veiligheid rond de luchthaven is per alternatief en variant risico bepaald in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren (PR) en het totaal risicogewicht (TRG). Verder zijn binnen de PR-contouren de oppervlakte, het aantal woningen en het aantal objecten met gebruiksdoel (functies) 'gezondheidszorg' of 'onderwijs' bepaald.

Het onderzoek concludeert dat op basis van het resultaat van plaatsgebonden risico en totaal risicogewicht het Aanwijzingsbesluit 2007 het hoogste risico oplevert. Verder is op basis van de resultaten van plaatsgebonden risicocontouren en tellingen van objecten dat de Voorgenomen activiteit Eerste tranche en Tweede tranche lagere risico's hebben dan de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie) en het Aanwijzingsbesluit 2007. Verklaring hiervoor is het verschil in risicobijdrage van militair en civiel verkeer waardoor ondanks een groter aantal bewegingen een lager PR optreedt. Tot slot, de voorgenomen activiteit Tweede tranche levert iets groter risico op dan de Eerste tranche door het grotere aantal vliegtuigbewegingen en het gebruik van zwaardere toestellen in het burgerluchtverkeer. Dit is te zien aan de resultaten van plaatsgebonden risico (inclusief tellingen van objecten en oppervlakte bepaling) en het totaal risicogewicht.

Inhoud

Afkortingen	5
Begrippen.....	6
1 Inleiding	7
2 Overzicht alternatieven en varianten	9
3 Uitgangspunten.....	11
4 Resultaten externe veiligheidsanalyse.....	13
4.1 Berekeningsoverzicht	14
4.2 Plaatsgebonden risicocontouren	15
4.3 Woningen binnen risicocontouren	26
4.4 Objecten met gezondheidszorg- of onderwijsfuncties binnen risicocontouren	27
4.5 Oppervlakte omsloten gebied binnen risicocontouren	28
4.6 Totaal risicogewicht	30
5 Bespreking en conclusies.....	31
6 Referenties.....	33
Appendix A Invoergegevens.....	35
Appendix A.1 Verkeersgegevens	35
Appendix A.2 Studiegebied en gridgrootte	37
Appendix A.3 Ligging begin- en eindpunten van banen	37
Appendix A.4 Routes	39
Appendix A.5 Verkeersgroep en maximaal startgewicht	39
Appendix A.5.1 Verkeersgroep	39
Appendix A.5.2 Maximaal startgewicht	40
Appendix A.6 Gebouwenbestand	41

Afkortingen

Acronym	Omschrijving
AB	Afterburner
BAG	Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BKL	Geluidbelasting-eenheid kleine luchtvaart
CDA	Continuous Descent Approach, glijvluchtnadering
DRMV	Directie Ruimte, Milieu en Vastgoedbeleid
EV	Externe veiligheid
Ke	Kosten-eenheid (geluidbelasting eenheid voor groot verkeer)
MER	Milieueffectrapport of Milieueffectrapportage
MET	Multi Engine Turbine (helikoptertype)
MTOW	Maximum Take Off Weight, maximaal startgewicht
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
PR	Plaatsgebonden risico
RvS	Raad van State
TRG	Totaal risicogewicht

Begrippen

BKL-verkeer	Verzamelnaam van licht propellerverkeer (MTOW tot 6.000 kg) met visuele vluchttuitvoering (VFR) vernoemd naar de geluidbelasting-eenheid BKL die momenteel geen wettelijke status meer kent.
Circuit	Vlucht rondom luchthaven; de luchthaven van vertrek is gelijk aan de luchthaven van aankomst. Bij externe veiligheid wordt één circuitvlucht beschouwd als twee vliegbewegingen: circuitstart en circuitlanding.
Ke-verkeer	Straalverkeer, zwaar propellerverkeer (MTOW van 6.000 kg of meer) en licht propellerverkeer (MTOW tot 6.000 kg) voor zover vluchttuitvoering met behulp van instrumenten (IFR) plaatsvindt. Ook helikopters worden hiertoe gerekend. Vernoemd naar de geluidbelasting-eenheid Ke die wettelijk bij dit vliegverkeer hoort.
Licht verkeer	Gewichtscategorie van het vliegverkeer met vaste-vleugelvliegtuigen met een MTOW onder 5.700 kg.
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.
Vliegtuigbeweging	Een start of een landing.
Zwaar verkeer	Gewichtscategorie van het vliegverkeer van vaste-vleugelvliegtuigen met een MTOW vanaf 5.700 kg.

1 Inleiding

De luchthaven Eindhoven is op basis van de Wet luchtvaart aangewezen als militaire luchthaven. Op de luchthaven vindt naast militair gebruik civiel medegebruik plaats. Dit civiel medegebruik betreft commercieel verkeer, recreatieve vluchten en vliegverkeer met een algemeen maatschappelijk belang.

Het ministerie van Defensie heeft zich voorgenomen de aanwijzing van de luchthaven Eindhoven te vervangen door een luchthavenbesluit inclusief de definitieve vaststelling van de geluidszone rond de luchthaven op grond van artikel 10.15, eerste lid, van de Wet luchtvaart. Op grond van het bepaalde in artikel 10.28 van de Wet luchtvaart zal in het luchthavenbesluit tevens het burgermedegebruik van de militaire luchthaven Eindhoven worden opgenomen (Ref. 1).

Voor de voorbereiding van het luchthavenbesluit heeft het ministerie van Defensie het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren naar de milieueffecten van het vliegverkeer op de luchthaven Eindhoven. Dit onderzoek omvat de bepaling van de geluidsbelasting, de externe veiligheid en de luchtkwaliteit in de omgeving van de luchthaven.

Dit rapport behandelt het onderzoek naar de externe veiligheidsrisico's rond de luchthaven ten gevolge van het militaire luchtverkeer en het burgerluchtverkeer. De onderzoeken naar geluidsbelasting en luchtkwaliteit worden separaat gerapporteerd (referenties 2 en 3).

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.

In de twee alternatieven van de Voorgenomen activiteit zijn voor het civiel luchtverkeer naast de toepassing van huidige vliegroutes varianten gedefinieerd voor de optimalisatie van vertrekroutes (1a, 1b en 2) en varianten voor de toepassing van Continuous Descent Approach (CDA).

De externe veiligheidsrisico's van het gezamenlijke militair en burgerluchtverkeer wordt uitgedrukt in het Plaatsgebonden risico (PR) en het Totaal risicogewicht (TRG). Voor het onderling vergelijken van de alternatieven en varianten (alternatievenvergelijking) is het aantal objecten met woonfunctie (woningen) en het aantal objecten met gezondheidszorg- en onderwijsfuncties binnen de plaatsgebonden risicocontouren bepaald. Tevens wordt de oppervlakte van de door de plaatsgebonden risicogebieden omsloten gebieden vastgesteld. Naast het Plaatsgebonden risico en het Totaal risicogewicht wordt ook het Groepsrisico (GR) van de alternatieven inzichtelijk gemaakt. Het resultaat van Groepsrisico wordt separaat gerapporteerd. Voor de beoordeling van de berekende risicomaten is voor militaire luchthavens nog geen normering vastgesteld..

De gegevens over het aantal en het soort vliegtuigbewegingen van militaire luchtvaartuigen zijn militair gerubriceerd en zijn in principe niet openbaar volgens artikel 10.19 Wet luchtvaart. Voor dit MER worden die gegevens apart opgenomen in het gerubriceerde deel van het rapport van geluidsbelasting (Ref. 2).

Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. **Hoofdstuk 2** beschrijft de verschillende alternatieven.

In **hoofdstuk 3** worden de uitgangspunten bij de analyse van externe veiligheidsrisico's gepresenteerd en in **hoofdstuk 4** de bijbehorende invoergegevens. Hierna worden in **hoofdstuk 5** de resultaten van de berekeningen voor de verschillende alternatieven gepresenteerd.

Hoofdstuk 6 geeft een korte bespreking van de resultaten en de conclusies naar aanleiding van de resultaten. In **appendix A** worden beknopt de invoergegevens behandeld.

2 Overzicht 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 naar geluidbelasting (Ref. 2). Die 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 plaatsgebonden risico en het bepalen van contouren daarvan zijn voor alle alternatieven en varianten uitgevoerd met uitzondering van de varianten met CDA's. Omdat landingsprocedure waarbij vlieghoogte varieert geen invloed heeft op de berekende risico's heeft de toepassing van CDA's modelmatig geen betekenis voor externe veiligheid, en worden de varianten met CDA's buiten beschouwing gelaten in de berekening van de risico's. Als gevolg hiervan zijn de berekeningsresultaten van plaatsgebonden risico 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.

De berekeningen van totaal risicogewicht zijn uitgevoerd voor de vier alternatieven. De varianten van Alternatief C en in Alternatief D waarbij een andere vertrekroute wordt toegepast, hebben voor het totaal risicogewicht, dat uitgedrukt is in een enkel getal, geen effect.

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

	Alternatief	Variant	PR	TRG
A	Referentiesituatie	Voorlopige voorziening Raad van State augustus 2009	x	x
B	Aanwijzingsbesluit	december 2007	x	x
C	Voorgenomen activiteit: Eerste tranche	C1: huidige routes	x	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	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

Dit hoofdstuk geeft een opsomming van de uitgangspunten zoals deze zijn gehanteerd bij de berekeningen van het externe veiligheidsrisico rond luchthaven Eindhoven.

1. Voor de berekeningen van plaatsgebonden risico (PR) en totaal risicogewicht (TRG) als gevolg van het militaire luchtverkeer is het voorschrift en de procedures voor de berekening van externe veiligheid rond luchthavens gevolgd (Ref. 4).
2. Het externe veiligheidsrisico door het militaire verkeer met vaste-vleugelvliegtuigen is berekend met het rekenmodel voor militaire luchthavens dat in 2005 door het Ministerie van Defensie is geaccordeerd. De modelparameters van het militair rekenmodel zijn samengevat in referentie 5.
3. In aanvulling op punt 2 zijn, in overleg met het ministerie van Defensie, in het model de resultaten toegepast van een tweetal onderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van de evaluatie van het externe veiligheidsmodel voor militair verkeer. Het eerst onderzoek betreft de actualisatie in het F-16 ongevallocatiemodel van de weegfactor tussen route- en baanafhankelijkheid in de take-off overshoot (Ref. 6). Het tweede onderzoek betreft het toepassen in de start voor F-16's van baandrempels die zijn afgeleid uit de performance data. Bij de startbaandrempels wordt onderscheid gemaakt tussen F-16's die gebruik maken van MIL-power of van afterburner (AB) power (Ref. 7).
4. Voor de risicoberekeningen (PR en TRG) van het burgerluchtverkeer is het voorschrift voor het berekenen van externe veiligheidsrisico toegepast zoals wettelijk vastgelegd in de Regeling Burgerluchthavens (Ref. 8). Het civiele verkeer op luchthaven Eindhoven wordt namelijk behandeld als luchtverkeer op de civiele luchthavens van nationale betekenis (Rotterdam-The Hague, Maastricht-Aachen, Groningen-Eelde en Lelystad).
5. Het verkeer met militaire helikopters waarvoor een civiele helikoptervariant beschikbaar is wordt berekend met het model voor civiele helikopters (Ref. 9). Het verkeer met militaire helikopters waarvoor geen civiele helikoptervariant beschikbaar is wordt behandeld als het militair verkeer van niet-jachtvliegtuigen. Dat wil zeggen: de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de helikopterbewegingen met Apache's of Chinook's worden berekend met het model waarmee de risico's van de militaire niet-jachtvliegtuigen (vastvleugelig) als KDC-10 en Hercules worden vastgesteld.

6. Het plaatsgebonden risico (PR) wordt weergegeven als contouren met een constante risicowaarde. De te presenteren risicowaarden zijn: 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} en 5×10^{-5} per jaar. Het PR is voorts bepaald inclusief meteotoeslag. Deze meteotoeslag is toegepast om rekening te houden met variaties in de ligging van de risicocontouren als gevolg van variaties in het baangebruik door jaarlijkse fluctuaties in het weer. De meteotoeslag in de risicoberekeningen is conform de geluidbelastingberekeningen voor Eindhoven en is beschreven in referentie 2.
7. Voor de tellingen van gebouwen (woningen en andere objecten) binnen de PR-contouren is gebruik gemaakt van de BAG-bestanden van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Kadaster met bijbehorende definities voor de verschillende gebruiksdoelen. Voor de woningen zijn de objecten met gebruiksdoel 'woonfunctie' geselecteerd. Voor geluidsgevoelige objecten zoals gespecificeerd in referentie 6 zijn de gebruiksdoelen 'gezondheidszorg' en 'onderwijs' gekozen.
8. Het totaal risicogewicht (TRG) is bepaald voor het verkeer exclusief meteotoeslag. Het TRG heeft namelijk geen verband met de geografische ligging van het risico en dus ook niet met het baangebruik of de spreiding daarop als gevolg van fluctuaties in het weer. Het TRG is uitgedrukt in ton (1.000kg) per jaar.
9. Een circuitvlucht wordt bij externe veiligheidsberekeningen beschouwd als twee vliegtuigbewegingen: één start en één landing.
10. De varianten van de Voorgenomen activiteit, Eerste en Tweede tranche (alternatieven C en D) waarbij Continuous Descent Approaches (CDA's) worden toegepast, zijn niet berekend. CDA's zijn naderingen waarbij een continue daalpatroon gebruikt wordt in plaats van dalen in een aantal stappen. Aangezien vluchtprocedure geen deel uitmaakt van de risicoberekening heeft de toepassing van CDA geen modelmatige betekenis in externe veiligheid.

Appendix A geeft een beknopte beschrijving van de invoergegevens die gebruikt zijn in de risicoberekeningen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de gegevens van de alternatieven wordt verwezen naar de rapportage van de geluidsbelasting (Ref. 2). Referentie 10 verschaft aanvullende informatie voor (berekening van) de verkeerssamenstelling van burgerluchtvaart in het alternatief B.

4 Resultaten externe veiligheidsanalyse

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de externe veiligheidsberekeningen van de verschillende alternatieven en varianten. De PR-contouren en de daarvan afgeleide resultaten zoals tellingen van objecten en de oppervlaktes van omsloten gebieden, zijn berekend voor het verkeer inclusief meteotoeslag. Het totaal risicogewicht (TRG) is per definitie berekend exclusief meteotoeslag.

Paragraaf 4.1 geeft een overzicht van de varianten en bijbehorende berekeningsnummers. In paragrafen 4.2 tot en met 4.6 wordt achtereenvolgens ingegaan op de resultaten: PR-contouren, aantallen objecten met woonfuncties, objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties, oppervlakte van de omsloten gebieden door verschillende contouren, en het totaal risicogewicht.

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_12080192
B: Aanwijzingsbesluit 2007	1072103_12080292
C1: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	1072103_1208030192
C2: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1a	1072103_1208030292
C3: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b*	1072103_1208030392
C4: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 2	1072103_1208030492
C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b	1072103_1208030792
D1: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	1072103_1208040192
D2: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1a	1072103_1208040292
D3: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b*	1072103_1208040392
D4: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 2	1072103_1208040492
D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b	1072103_1208040792

4.2 Plaatsgebonden risicocontouren

Het plaatsgebonden risico (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. Deze risicomaat is daarmee locatieafhankelijk en niet op elke locatie gelijk. Het risico is groter naarmate de afstand tot een gevlogen route en 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 alleen fictieve personen op de grond beschouwd. Het risico voor de inzittenden van een vliegtuig is geen onderdeel van de bepaling van het plaatsgebonden risico.

De resultaten van een plaatsgebonden risicoberekening worden weergegeven door contouren die gevormd worden door punten met gelijk plaatsgebonden risico met elkaar te verbinden.

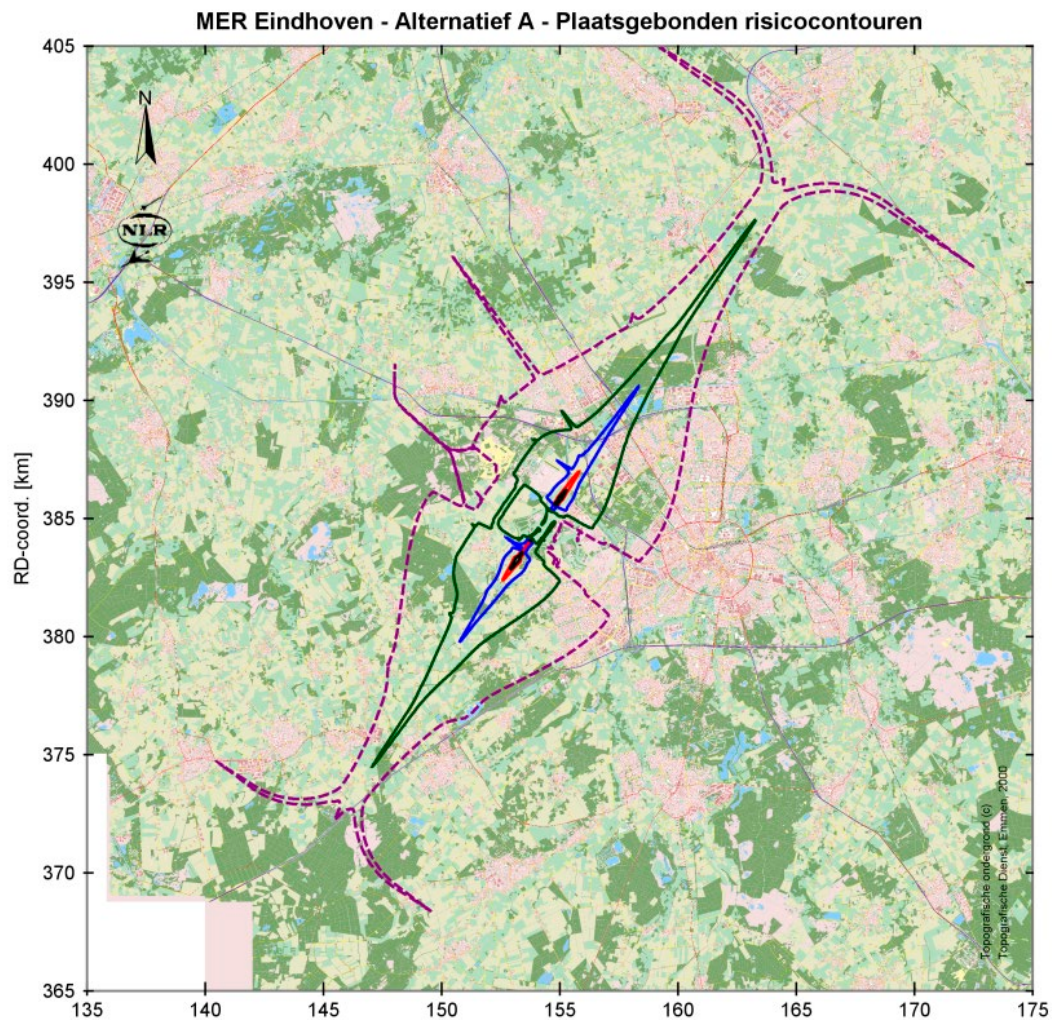
Figuur 4-1 tot en met Figuur 4-4 geven voor de alternatieven A, B, C1 en D1 de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$ (zwart), $1 \cdot 10^{-5}$ (rood), $1 \cdot 10^{-6}$ (blauw) en $1 \cdot 10^{-7}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-8}$ (paars-gestippeld) per jaar. De contouren zijn gepresenteerd op een achtergrondkaart van 40 bij 40 vierkante kilometer. De kaart is ontleend aan de gegevens van de Topografische Dienst van het Kadaster te Emmen.

Door het gebruik van andere routes in het gebied waarin de PR contour van 10^{-8} /jaar een rol gaat spelen heeft alternatief B een duidelijk andere contour dan die van de andere alternatieven. Voor alternatief B is voor het naderend verkeer een 'straight-in' (recht invliegend) route toegepast, terwijl voor de overige alternatieven het naderend verkeer afkomstig is van een linker en rechter naderingsroutes. Dit verschil in nadering heeft voor de ligging van de contouren met grotere risicowaarden geen invloed.

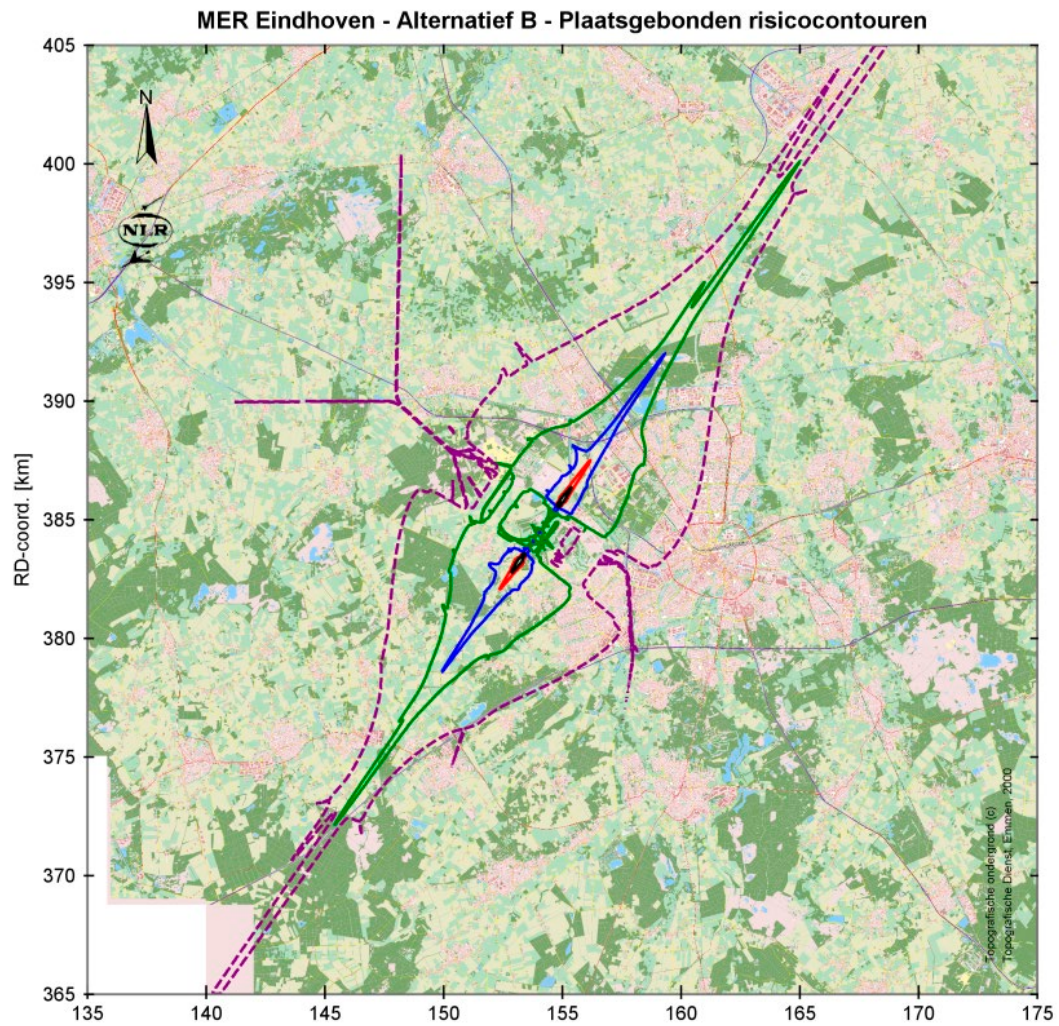
Figuur 4-5 tot en met Figuur 4-8 presenteren de vergelijkingen van de alternatieven C1 en D1 met de referentiesituatie (alternatief A) en, als aanvullende informatie, met het Aanwijzingsbesluit (alternatief B). De contouren van variant C1 en variant D1 zijn iets minder breed dan die van alternatief A, maar zijn iets langer. De contouren van alternatief B zijn breder en langer dan alle andere alternatieven en varianten.

Tot slot laten Figuur 4-9 en Figuur 4-10 in meer detail de contouren zien van de varianten C1 tot en met C4 en C7, en de varianten D1 tot en met D4 en D7. Deze contouren zijn gepresenteerd

aan de zuidkant van de luchthaven omdat de verschillen tussen de varianten alleen daar waar te nemen zijn.

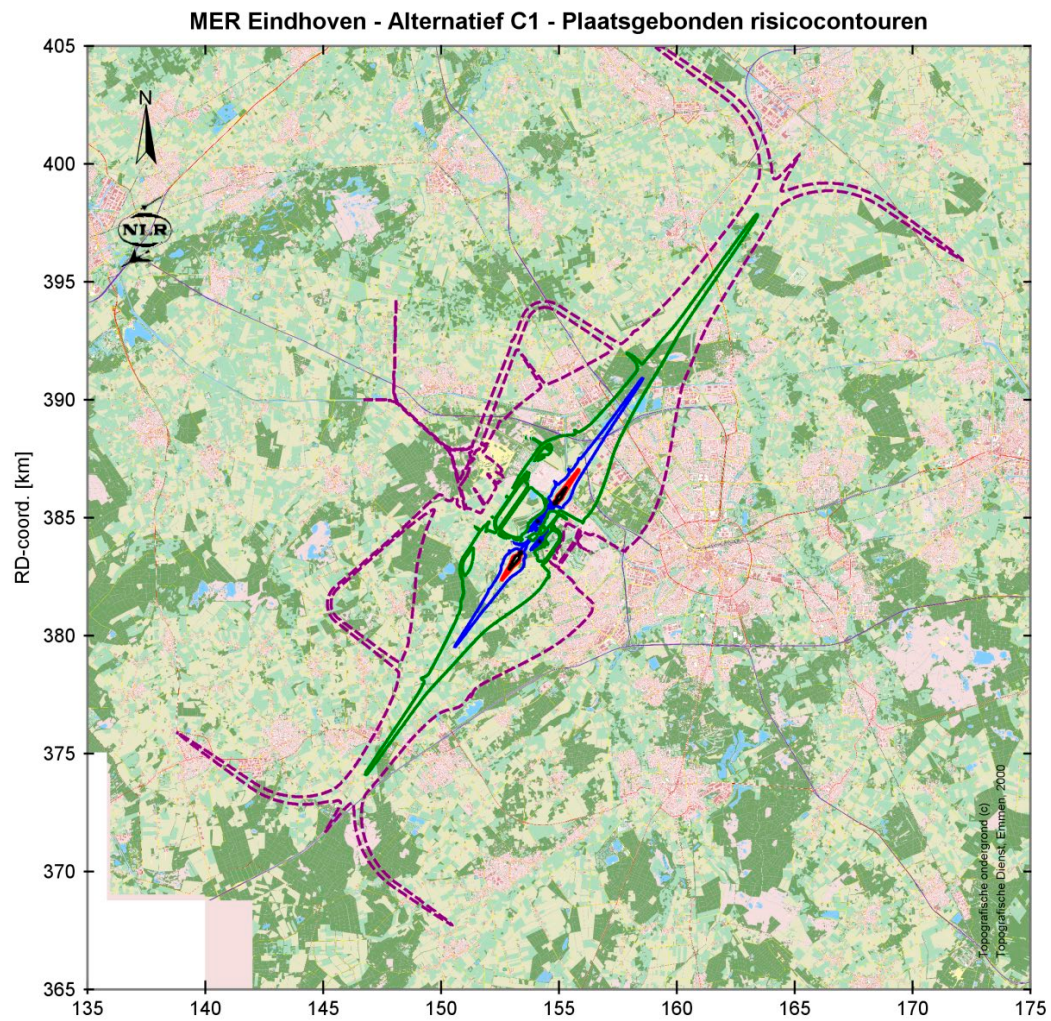


Figuur 4-1: Plaatsgebonden risicocontouren van scenario A: Voorlopige voorziening - Raad van State 2009. Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$ (zwart), $1 \cdot 10^{-5}$ (rood), $1 \cdot 10^{-6}$ (blauw) en $1 \cdot 10^{-7}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-8}$ (paars-gestippeld) per jaar.



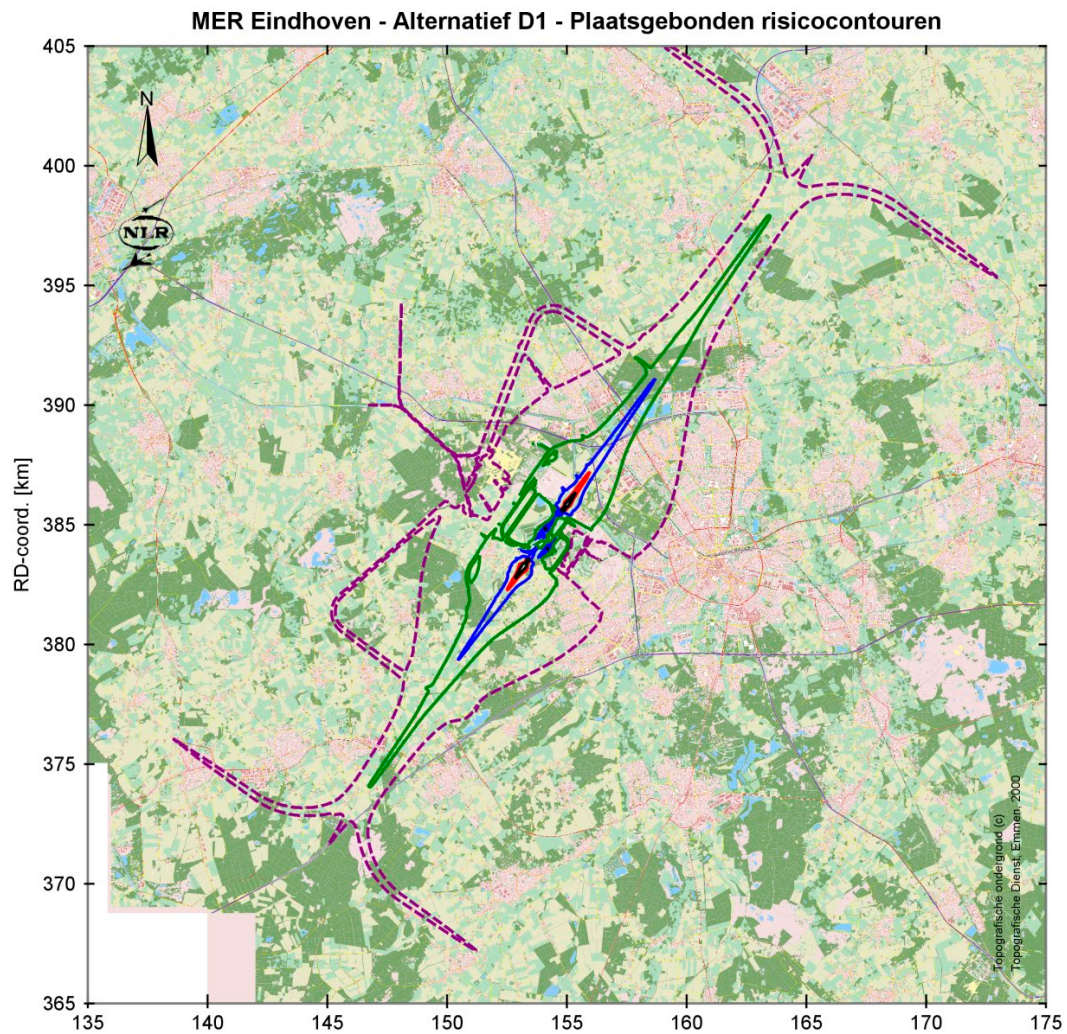
Figuur 4-2: Plaatsgebonden risicocontouren van scenario B: Aanwijzingsbesluit 2007

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$ (zwart), $1 \cdot 10^{-5}$ (rood), $1 \cdot 10^{-6}$ (blauw) en $1 \cdot 10^{-7}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-8}$ (paars-gestippeld) per jaar.



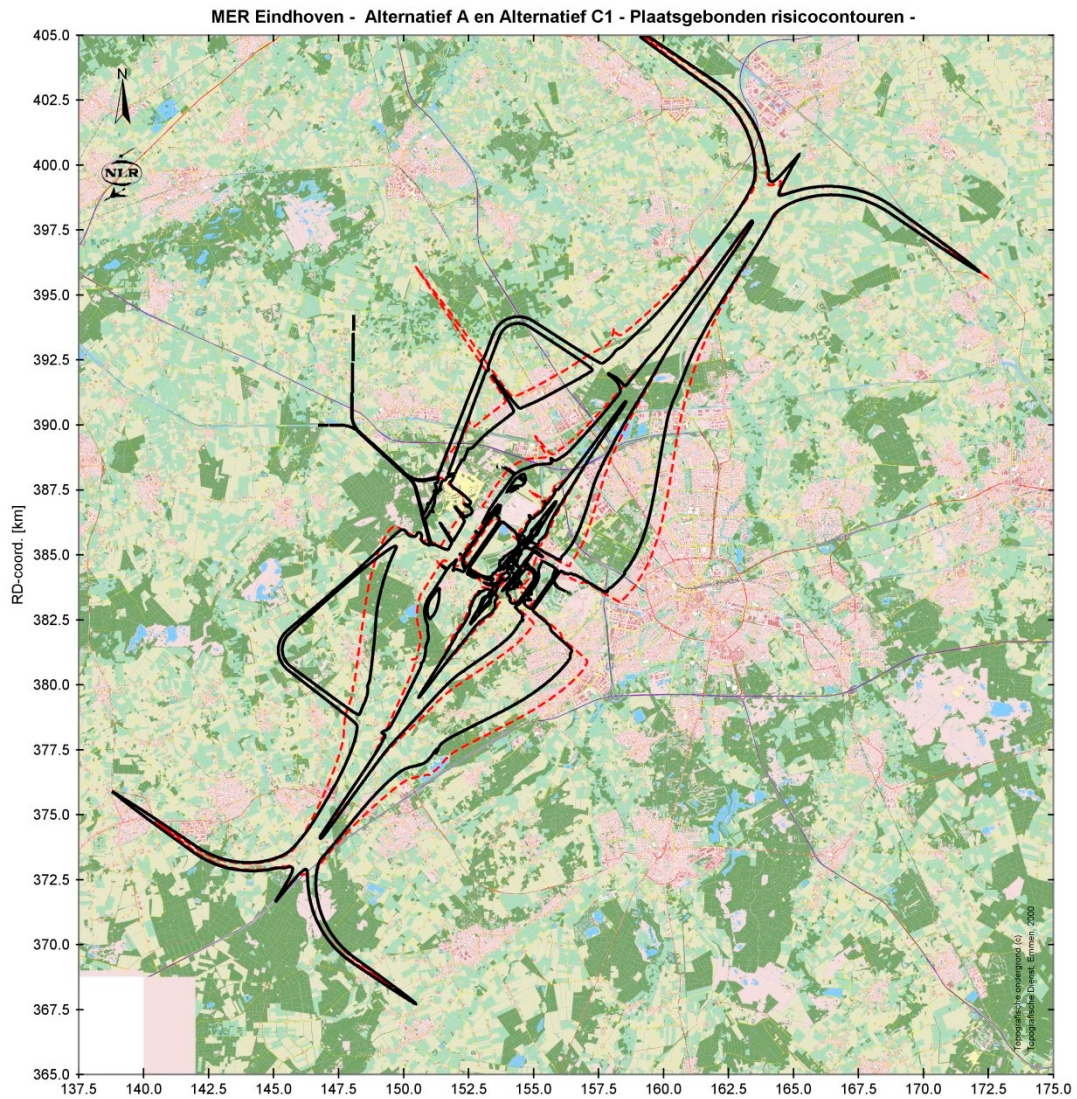
Figuur 4-3: Plaatsgebonden risicocontouren van scenario C: Voorgenomen activiteit Eerste tranche, variant 1: huidige routes (C1)

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$ (zwart), $1 \cdot 10^{-5}$ (rood), $1 \cdot 10^{-6}$ (blauw) en $1 \cdot 10^{-7}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-8}$ (paars-gestippeld) per jaar.



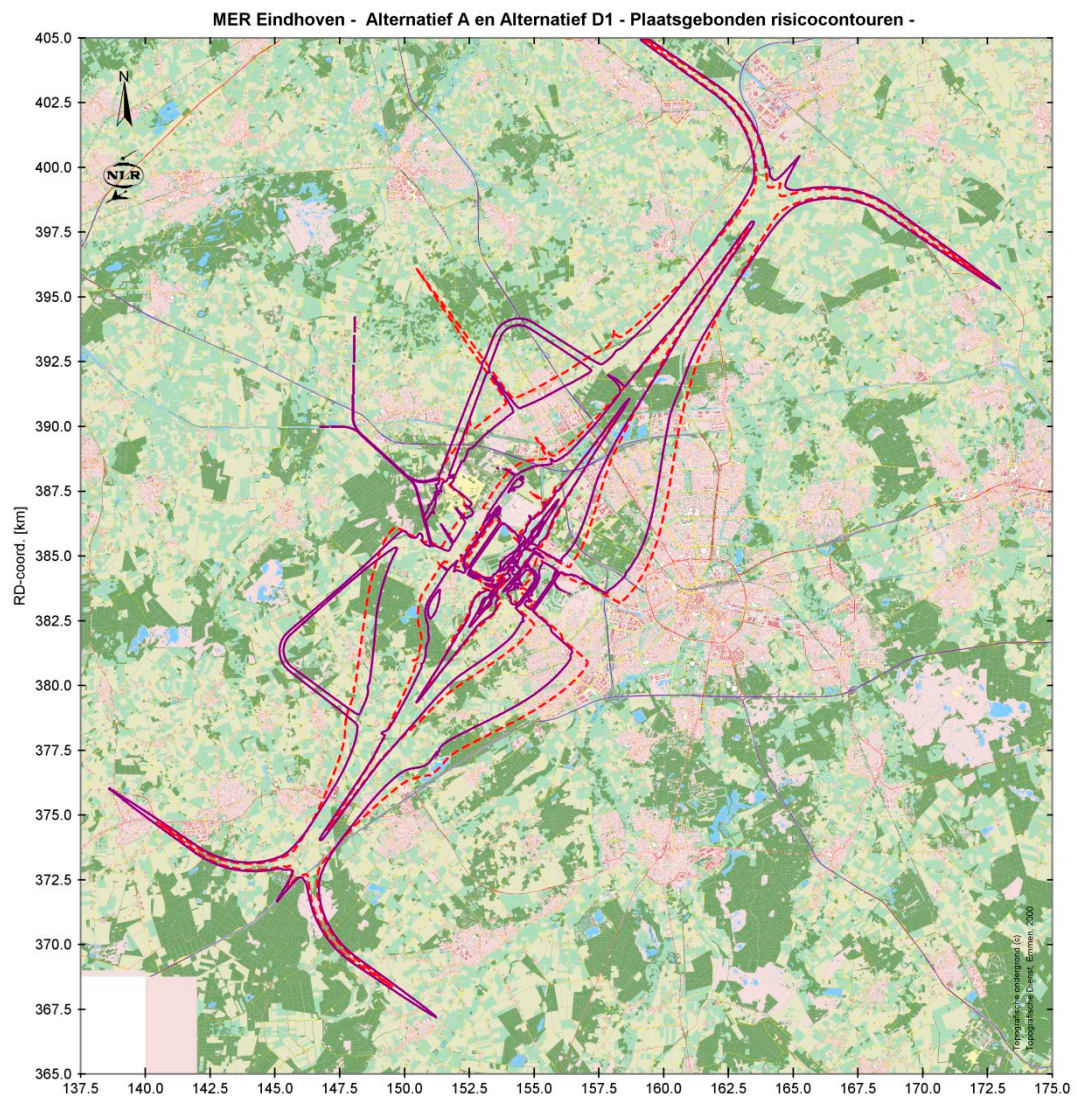
Figuur 4-4: Plaatsgebonden risicocontouren van scenario D: Voorgenomen activiteit Tweede tranche, variant 1: huidige routes (D1)

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$ (zwart), $1 \cdot 10^{-5}$ (rood), $1 \cdot 10^{-6}$ (blauw) en $1 \cdot 10^{-7}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-8}$ (paars-gestippeld) per jaar.



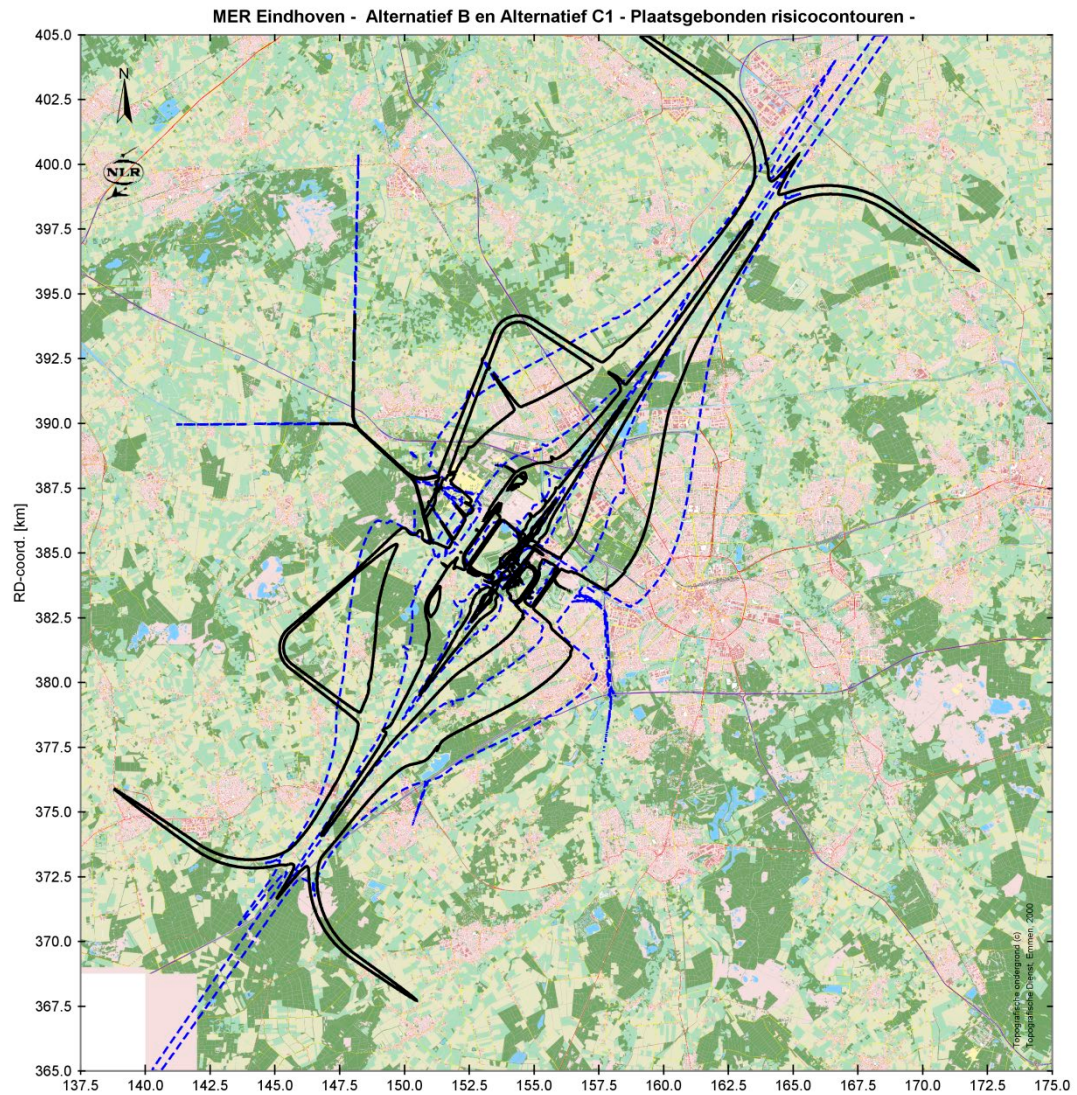
Figuur 4-5: Plaatsgebonden risicocontouren van alternatieven A (rood gestippeld) en C1 (zwart).

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ en $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



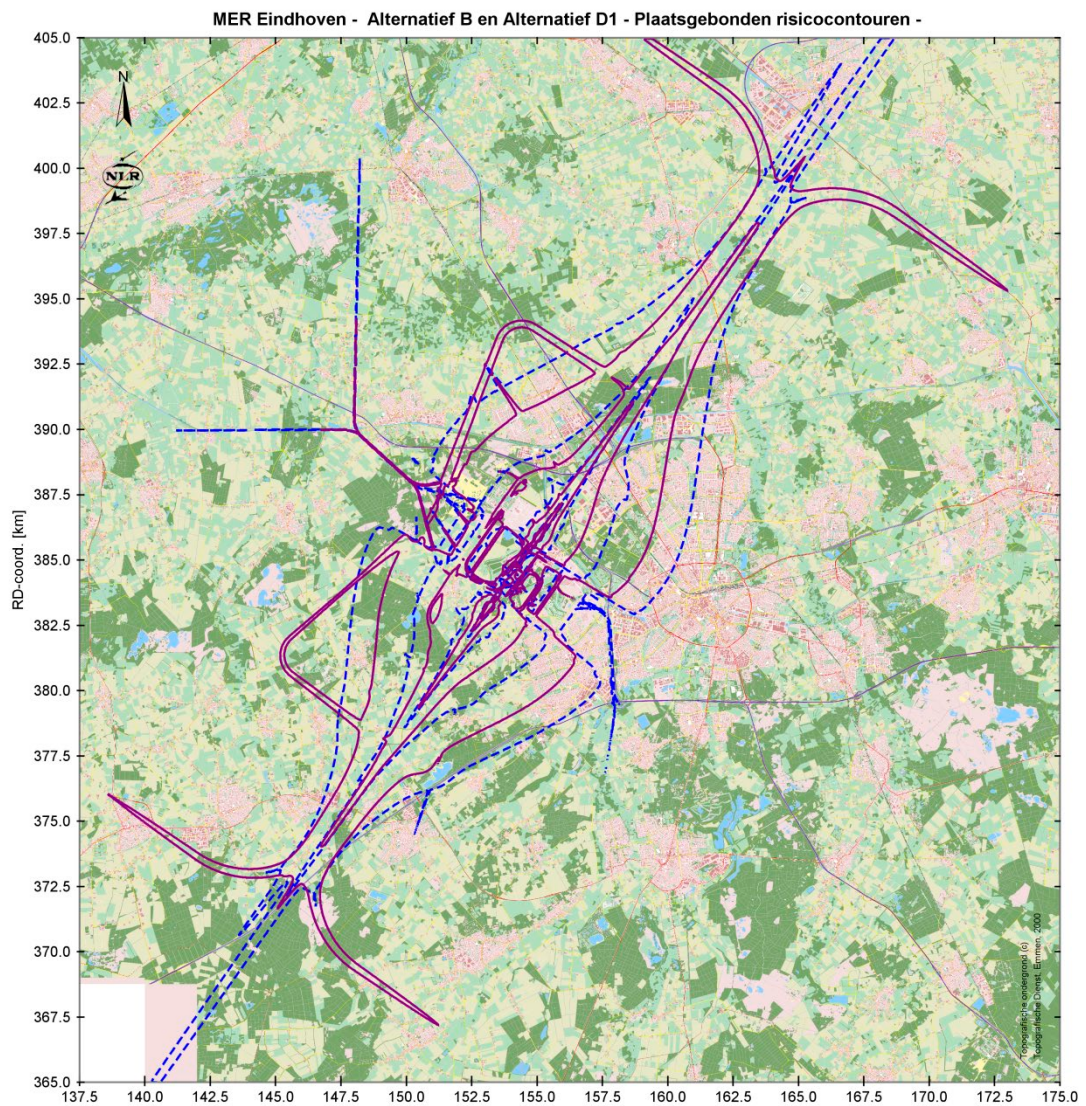
Figuur 4-6: Plaatsgebonden risicocontouren van alternatieven A (rood gestippeld) en D1 (paars).

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$, $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



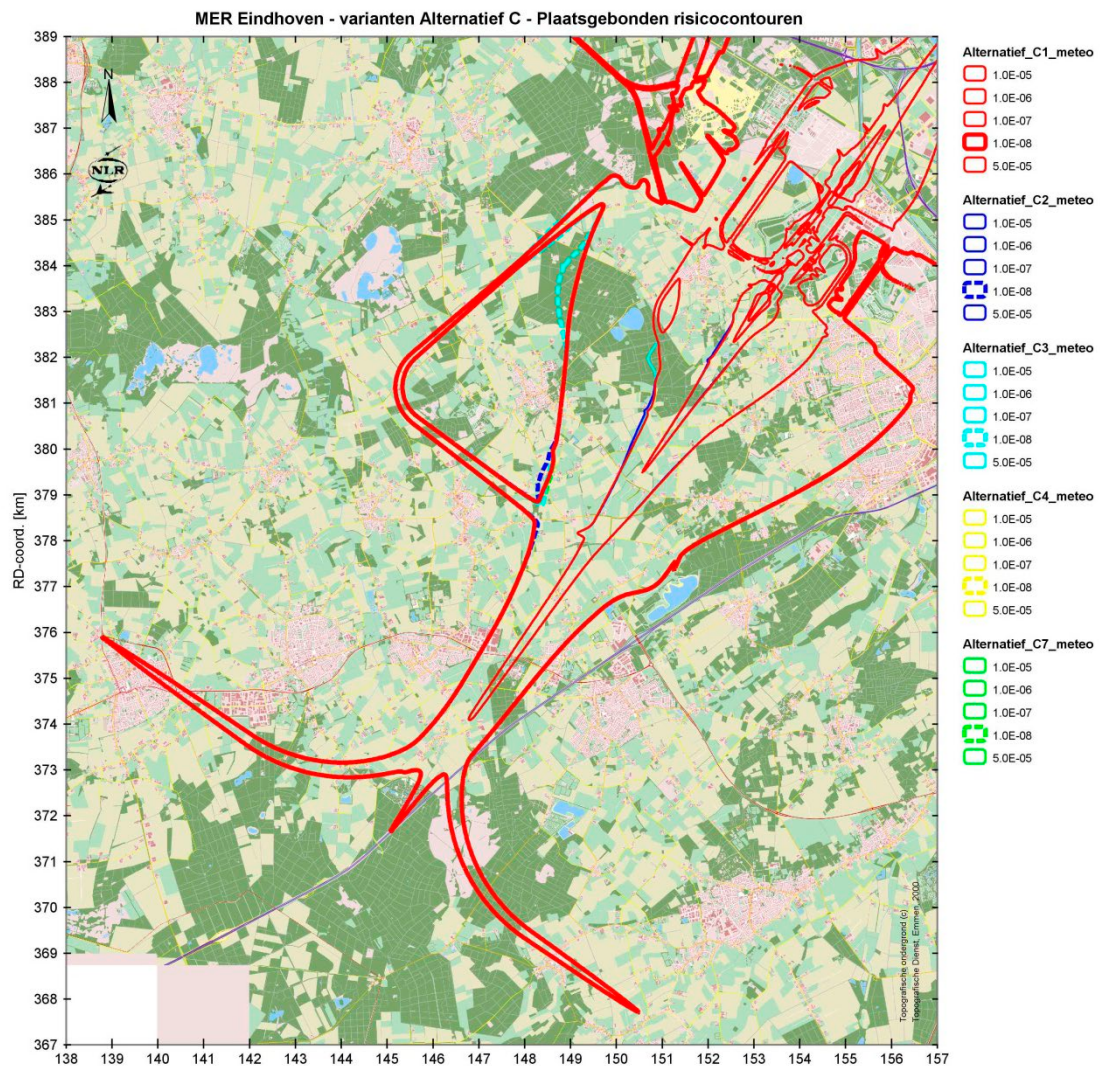
Figuur 4-7: Plaatsgebonden risicocontouren van alternatieven B (blauw gestippeld) en C1 (zwart).

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ en $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



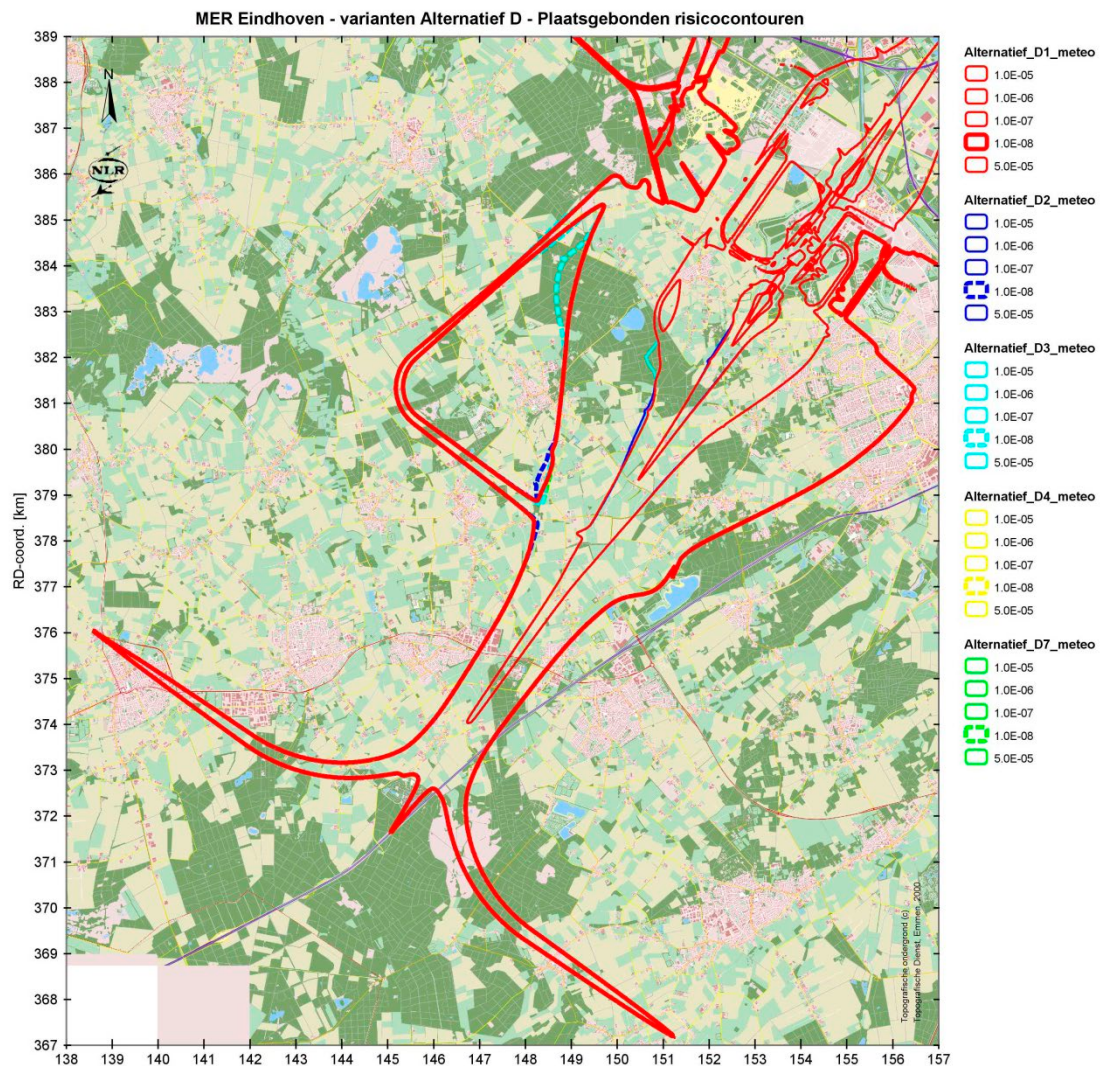
Figuur 4-8: Plaatsgebonden risicocontouren van alternatieven B (blauw gestippeld) en D1 (paars).

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ en $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



Figuur 4-9: Plaatsgebonden risicocontouren van de varianten van de voorgenomen activiteit, Eerste tranche (alternatief C). Alleen de contouren aan de zuidkant van de luchthaven zijn weergegeven.

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ en $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



Figuur 4-10: Plaatsgebonden risicocontouren van de varianten van Voorgenomen activiteit, Tweede tranche (alternatief D). Alleen de contouren aan de zuidkant van de luchthaven zijn weergegeven.

Gepresenteerd zijn de plaatsgebonden risicocontouren met meteotoeslag voor de risicowaarden $5 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ en $1 \cdot 10^{-7}$ en $1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

4.3 Woningen binnen risicocontouren

Het aantal woningen binnen de plaatsgebonden risicocontouren (inclusief meteotoeslag) is weergegeven in Tabel 4-2.

Tabel 4-2: Woningtellingen binnen PR-contour

Alternatief / variant	Aantal objecten met woonfunctie binnen contour				
	5×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	1×10^{-8}
A: Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (Referentiesituatie)	0	1	22	2145	40912
B: Aanwijzingsbesluit 2007	0	1	52	6055	62446
C1: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	0	1	17	1063	26684
C2: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1a	0	1	17	1066	26688
C3: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b*	0	1	17	1064	26683
C4: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 2	0	1	17	1063	26687
C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b	0	1	17	1063	26683
D1: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	0	1	19	1122	27581
D2: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1a	0	1	18	1125	27585
D3: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b*	0	1	18	1122	27578
D4: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 2	0	1	19	1122	27581
D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b	0	1	18	1122	27578

De volgende conclusies kunnen hieruit getrokken worden:

- Van alle onderzochte alternatieven en varianten heeft het Aanwijzingsbesluit 2007 (alternatief B) veruit de meeste woningen binnen de PR-contouren.
- Vergeleken met de referentiesituatie (alternatief A) hebben de varianten van de voorgenomen activiteit Eerste en Tweede tranche een kleiner aantal woningen binnen de PR-contouren. Verklaring hiervoor is het verschil in risicobijdrage van militair en civiel verkeer waardoor ondanks een groter aantal bewegingen een lager PR optreedt.
- Het aantal woningen binnen de PR-contouren is het kleinst bij de voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C).
- Het aantal woningen binnen de PR-contouren bij de voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D) is slechts iets groter dan dat bij de Eerste tranche (alternatief C).

- Er is nauwelijks verschil tussen de woningtellingen van de varianten van de voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C) onderling. Dit geldt ook voor de varianten van de Tweede tranche (alternatief D).

4.4 Objecten met gezondheidszorg- of onderwijsfuncties binnen risicocontouren

Per berekeningsvariant zijn binnen de plaatsgebonden risicocontouren ook tellingen uitgevoerd van het aantal objecten dat in het BAG-bestand een gebruiksdoel 'gezondheidszorg' of 'onderwijs' heeft. Het aantal objecten met zulke functies is weergegeven in Tabel 4-3.

Tabel 4-3: Telling aantal objecten met gezondheidszorg- of onderwijsfuncties binnen PR-contour

Alternatief / variant	Aantal objecten met gezondheidszorg- of onderwijsfuncties binnen contour				
	5×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	1×10^{-8}
A: Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (Referentiesituatie)	0	0	0	25	236
B: Aanwijzingsbesluit 2007	0	0	0	66	315
C1: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	0	0	0	11	174
C2: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1a	0	0	0	11	174
C3: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b*	0	0	0	11	174
C4: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 2	0	0	0	11	174
C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b	0	0	0	11	174
D1: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	0	0	0	11	180
D2: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1a	0	0	0	11	180
D3: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b*	0	0	0	11	180
D4: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 2	0	0	0	11	180
D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b	0	0	0	11	180

De volgende conclusies kunnen hieruit opgemaakt worden:

- Geen objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties bevinden zich binnen de 10^{-6} , 10^{-5} en 5×10^{-5} PR-contouren. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

- Van alle onderzochte alternatieven en varianten heeft het Aanwijzingsbesluit 2007 (alternatief B) veruit de meeste objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties binnen de 10^{-7} en 10^{-8} PR-contouren.
- Vergeleken met de referentiesituatie (alternatief A) hebben de varianten van de voorgenomen activiteit Eerste en Tweede tranche kleiner aantal woningen binnen de 10^{-7} en 10^{-8} PR-contouren.
- Het aantal objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties binnen de 10^{-8} PR-contouren is het kleinst bij de voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C).
- Het aantal objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties binnen de 10^{-8} PR-contouren bij de voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D) is slechts iets groter dan dat bij de Eerste tranche (alternatief C).
- Er is geen verschil tussen de aantallen objecten met gezondheidszorgs- of onderwijsfuncties van de varianten van de voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C) onderling. Dit geldt ook voor de varianten van de voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D).

4.5 Oppervlakte omsloten gebied binnen risicocontouren

Per berekeningsvariant is de oppervlakte van het gebied bepaald dat door een PR-contour is omsloten. De grootte van het omsloten gebied is weergegeven in Tabel 4-4.

Tabel 4-4: Oppervlakte omsloten gebied binnen PR-contour

Alternatief / variant	Oppervlakte omsloten gebied in km ²				
	5x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁷	1x10 ⁻⁸
A: A: Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (Referentiesituatie)	0,161	0,571	5,018	38,928	149,144
B: Aanwijzingsbesluit 2007	0,234	0,773	7,582	52,912	183,626
C1: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	0,190	0,568	4,235	31,692	133,693
C2: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1a	0,190	0,567	4,248	31,761	133,831
C3: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b*	0,190	0,568	4,232	31,798	134,320
C4: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 2	0,190	0,568	4,235	31,695	133,673
C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, route 1b	0,190	0,568	4,228	31,778	134,282
D1: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	0,211	0,624	4,576	33,234	139,072
D2: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1a	0,210	0,623	4,591	33,311	139,223
D3: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b*	0,210	0,623	4,573	33,359	139,773
D4: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 2	0,211	0,624	4,576	33,237	139,045
D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, route 1b	0,211	0,624	4,569	33,339	139,735

De volgende conclusies kunnen hieruit getrokken worden:

- Van alle onderzochte alternatieven en varianten heeft het Aanwijzingsbesluit 2007 (alternatief B) veruit de grootste oppervlaktes van de gebieden omsloten door de PR-contouren.
- De oppervlaktes binnen de 5x10⁻⁵ en 10⁻⁵ PR-contouren zijn het kleinst bij de Voorlopige voorziening RvS 2009, de referentiesituatie (alternatief A). Maar voor de oppervlaktes binnen 10⁻⁶, 10⁻⁷ en 10⁻⁸ PR-contouren hebben de varianten van de Voorgenomen activiteit Eerste en Tweede tranche juist kleinere waarden.
- De oppervlaktes van de varianten van de voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D) zijn iets groter dan die van de Eerste tranche (alternatief C).
- Er is nauwelijks verschil tussen de oppervlaktes van de varianten van de voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C) onderling. Dit geldt ook voor de varianten van de voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D).

4.6 Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) presenteert in één getal het totale risico door vliegverkeer in een bepaalde periode. Het TRG is de som voor alle vliegtuigbewegingen per jaar van het product van het maximaal startgewicht MTOW (met MTOW in ton) en de ongevalkans per beweging. Bij het TRG is de locatie van de risico's rondom de luchthaven niet van belang. De TRG-berekening is per definitie gebaseerd op alle vliegtuigbewegingen exclusief meteotoeslag, dus militair en civiel verkeer en alle helikopterverkeer. Aangezien de varianten van de Voorgenomen activiteit alleen verschillen in routegebruik, is de waarde van het TRG voor elke variant gelijk. Tabel 4-5 geeft de TRG-waarde per alternatief.

Tabel 4-5: Totaal risicogewicht per alternatief

Alternatief / variant	TRG (ton)
A: Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (Referentiesituatie)	1,6153
B: Aanwijzingsbesluit 2007	2,6789
C1-C2-C3-C4-C7: Voorgenomen activiteit: Eerste tranche, huidige routes	2,2386
D1-D2-D3-D4-D7: Voorgenomen activiteit: Tweede tranche, huidige routes	2,7179

De volgende conclusies kunnen hieruit opgemaakt worden:

- Het TRG van Voorlopige voorziening Raad van State 2009, de referentiesituatie (alternatief A), is het kleinst. Dit wordt niet alleen veroorzaakt door minder bewegingen maar ook door een andere weergave van risico door TRG ten opzichte van PR-contouren.
- Vergeleken met het Aanwijzingsbesluit (alternatief B) heeft Voorgenomen activiteit Eerste tranche (alternatief C) een kleiner TRG.
- Het TRG van Voorgenomen activiteit Tweede tranche (alternatief D) heeft het grootste TRG. De TRG-waarde is iets hoger dan die van het Aanwijzingsbesluit 2007 (alternatief B).

5 Bespreking en conclusies

Als onderdeel van het MER luchthaven Eindhoven is in opdracht van Ministerie van Defensie onderzoek gedaan naar het externe veiligheidsrisico rondom de luchthaven als gevolg van het militaire luchtverkeer en 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 alternatieven van de 'Voorgenomen activiteit' dienen vergeleken te worden met deze referentiesituatie. Als aanvullende informatie worden de alternatieven ook vergeleken met het Aanwijzingsbesluit 2007. De Voorgenomen activiteit is het gevolg van een voorgenomen wijziging in het gebruik van de luchthaven en kent twee fasen (tranches) en acht varianten per fase. De twee tranches van de Voorgenomen activiteit kennen verschillende varianten. Naast de toepassing van huidige routestructuur zijn ook varianten onderzocht waarin de milieueffecten voor optimalisatie van vertrekroutes worden bestudeerd. Twee varianten betreffen het gebruik van 'Continuous Descent Approaches' dat voor de berekening van de externe veiligheid geen betekenis heeft omdat vlieghoogte geen invloed heeft op de berekende risico's. Deze varianten worden daarom buiten beschouwing gelaten.

Per alternatief en variant is de externe veiligheid rond de luchthaven bepaald in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren (PR) en het totaal risicogewicht (TRG). Verder zijn binnen de PR-contouren de oppervlakte, het aantal woningen en het aantal objecten met gebruiksdoel (functies) 'gezondheidszorg' of 'onderwijs' bepaald.

Uit vergelijking van de resultaten van plaatsgebonden risicocontouren 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. Verklaring hiervoor is het verschil in risicobijdrage van militair en civiel verkeer waardoor ondanks een groter aantal bewegingen een lager PR optreedt. Het onderlinge verschil tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit Eerste en Tweede tranche is zeer klein omdat het gebruik van de vertrekroutes 1a, 1b en 2 een kleine invloed hebben op de risicocontouren van het gezamenlijke militair luchtverkeer en burgerluchtverkeer.

Een vrijwel vergelijkbare conclusie kan getrokken worden voor de tellingen van objecten en oppervlaktebepalingen, die van de PR-contouren zijn afgeleid. De oppervlakten van de grotere PR-contouren (10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8}) zijn kleiner voor de Voorgenomen activiteit dan voor de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 en het Aanwijzingsbesluit 2007. Daardoor zijn het aantal woningen en het aantal objecten met het gebruiksdoel 'gezondheidszorg' of 'onderwijs' aanzienlijk kleiner voor de Voorgenomen activiteit. Ook hier geldt dat het onderlinge verschil tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit zeer gering of niet aanwezig is.

In tegenstelling tot de resultaten van plaatsgebonden risico, tellingen van objecten binnen contouren en de bepaling van oppervlaktes van de gebieden omsloten door de contouren heeft het totaal risicogewicht een andere volgorde. Dit wordt veroorzaakt door een andere weergave van risico door TRG ten opzichte van PR-contouren en daaruit afgeleide waarden. Uit de vergelijking van het totaal risicogewicht (TRG) van de alternatieven heeft de Voorgenomen activiteit Eerste tranche een lager risico dan het Aanwijzingsbesluit 2007. Echter, de Voorgenomen activiteit Tweede tranche heeft een iets hogere TRG-waarde dan het Aanwijzingsbesluit. De Voorlopige voorziening Raad van State 2009, de referentiesituatie, heeft de kleinste TRG-waarde.

Conclusies:

- Op basis van het resultaat van plaatsgebonden risico en totaal risicogewicht levert het Aanwijzingsbesluit 2007 het hoogste risico op.
- Op basis van de resultaten van plaatsgebonden risicocontouren en tellingen van objecten hebben de voorgenomen activiteit Eerste tranche en Tweede tranche lagere risico's dan de Voorlopige voorziening Raad van State 2009 (de referentiesituatie) en (uiteraard) het Aanwijzingsbesluit 2007.
- De voorgenomen activiteit Tweede tranche levert iets groter risico op dan de Eerste tranche. Dit is te zien aan de resultaten van plaatsgebonden risico (inclusief tellingen van objecten en oppervlakte bepaling) en het totaal risicogewicht. Dit komt door het grotere aantal vliegtuigbewegingen en het toepassen van zwaardere toestellen in het burgerluchtverkeer in de Tweede tranche.

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. *Luchtkwaliteit rond de luchthaven Eindhoven*, MER luchthaven Eindhoven 2012, [NLR-CR-2013-044](#), A. Hoolhorst, E. Kokmeijer en J.J. Erbrink (DNVKEMA), april 2013.
4. *Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens*, [NLR-CR-2004-083](#), J. Weijts et al, februari 2004.
5. *Model parameters for assessment of third party risk around military airports (Company confidential)*, [NLR-CR-2002-687](#), G.W.F.M. van der Nat et al, september 2004.
6. *Evaluatie ongevallocatiemodel van militaire jachtvliegtuigen (Bedrijfsvertrouwelijk)*, [NLR-CR-2010-369](#), Y.S. Cheung, J.A. Post en L. de Haij, december 2010.
7. *Onderzoek naar het gebruik van specifieke baandrempels voor het berekenen van externe veiligheidsrisico's van militaire vliegbases, Met een toepassing voor vliegbasis Leeuwarden (Bedrijfsvertrouwelijk)*, [NLR-CR-2011-498](#), Y.S. Cheung et al, februari 2012.
8. *Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, van 15 juni 2012, nr. IENM/BSK-2012/107233, houdende wijziging van de Regeling burgerluchthavens in verband met wijziging van de voorschriften voor het berekenen van de geluidbelasting en het externe veiligheidsrisico bij burgerluchthavens*, [Staatscourant nummer 12507](#), 27 juni 2012.
9. *A model to calculate third party risk due to civil helicopter traffic at heliports, With the focus on inland heliports in the Netherlands*, [NLR-CR-2007-003](#), Y.S. Cheung et al, december 2008.

-
10. *Externe veiligheid rondom het luchtvaartterrein Eindhoven, Berekeningen in verband met een voorgenomen besluit burgermedegebruik en geluidszonering Luchtvaartwet*, [NLR-CR-2006-445](#), L. de Haij, september 2006.

 11. *Samenstellen van standaard vliegtuiggegevens voor de berekening van het externe veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens*, [NLR-TR-2010-454](#), R. de Jong, april 2011.

 12. *Jane's All the World's Aircraft*, [diverse edities](#).
-

Appendix A Invoergegevens

Deze appendix gaat in op de invoergegevens voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico van de militaire luchthaven Eindhoven:

- Verkeersgegevens
- Studiegebied en gridgrootte
- Ligging van de baaneinden
- Routestructuur
- Maximaal startgewicht
- Toekenning van verkeersgroep

Appendix A.1 Verkeersgegevens

Hieronder wordt de herkomst en bewerking van de verkeersgegevens die gebruikt zijn voor de berekeningen van externe veiligheidsrisico's kort beschreven. Een gedetailleerde beschrijving is opgenomen in het rapport van het onderzoek voor geluidbelasting (Ref. 2). De gegevens over aantal en soort vliegtuigbewegingen van militaire luchtvaartuigen zijn militair gerubriceerd en worden daarom beschreven in het gerubriceerd deel van referentie 2.

De in de berekeningen van externe veiligheidsrisico toegepaste verkeersgegevens zijn afgeleid van de verkeersverdeling voor Ke-geluidsbelastingsberekeningen en die voor het BKL-verkeer.

Verkeersverdeling voor Ke-geluidsbelastingsberekeningen

De verkeersverdeling voor alternatief A is afkomstig van de eerder uitgevoerde geluidsbelastingsberekeningen uit referentie 2. De verkeersverdeling voor alternatief B komt uit referentie 2.

Alternatieven C en D hebben hetzelfde militaire verkeer. De verkeersverdeling voor het militair verkeer heeft het NLR samengesteld op basis van informatie van het ministerie van Defensie (DRMV en CLSK).

De verkeersverdelingen voor het civiel verkeer voor alternatieven C en D zijn gebaseerd op businesscases voor 2015 en 2020 van Eindhoven Airport, die enkel civiel verkeer bevatten. Het NLR heeft twee bewerkingen op het opgegeven civiel verkeer uitgevoerd:

1. Omwerken van de verkeersaantallen naar de gewenste meteotoeslag. De meteotoeslag is beschreven in het rapport van het onderzoek naar geluidsbelasting (Ref.2).

2. Verdeling van de landingen over de oostelijke en de westelijke route.

Zowel voor landingen op baan 04 als voor landingen op baan 22 zijn er naderingsroutes vanuit het oosten en het westen. In het opgegeven landende verkeer is dit onderscheid nog niet gemaakt. Het opgegeven verkeer is in overleg met Eindhoven Airport gelijkelijk verdeeld over beide richtingen, dus 50% op de oostelijke route en 50 % op de westelijke route.

Verkeersverdeling voor BKL-verkeer

Het verkeer voor de Ke-geluidsbelasting behelst niet alle vastvleugelig verkeer. Het overige vastvleugelig verkeer met een startgewicht kleiner dan 6.000 kg dat VFR-routes volgt ontbreekt daarin; dit verkeer wordt wel BKL-verkeer genoemd (naar de geluidsbelastingsmaat BKL die voor dat verkeer gold). Het gaat om vliegtuigen van de Eindhovense Aeroclub motorvliegen. In de verkeersverdeling voor de berekeningen van externe veiligheid en luchtkwaliteit is dit (BKL-) verkeer wel nodig.

Voor alternatief A heeft het NLR een verkeersverdeling opgesteld, waarbij als richtgetal het aantal vliegbewegingen van het werkelijk BKL-verkeer uit het jaar 2007 is aangehouden. Daarom bevat voor alternatief A het BKL-verkeer 7.000 vliegtuigbewegingen.

Voor alternatief B is het BKL-verkeer beschreven in Ref. 2.

Alternatieven C en D hebben hetzelfde BKL-verkeer. De verkeersverdeling is samengesteld door het NLR. Voor Alternatieven C en D is voor het aantal vliegtuigbewegingen het maximaal toegelaten aantal van 12.000 vliegtuigbewegingen uit de ontheffing burgermedegebruik per jaar aangehouden. De baangebruikspersentages zijn hetzelfde als het overige vliegverkeer. Het routegebruik is afgestemd met Eindhoven. De verdeling van het BKL-verkeer over het etmaal is gebaseerd op het geregistreerde verkeer voor het jaar 2011. 6% van het VFR-verkeer blijkt dan tussen 19 en 23u te vliegen.

Appendix A.2 Studiegebied en gridgrootte

Het studiegebied waarvoor de externe veiligheidsberekeningen zijn uitgevoerd is 40 bij 40 vierkante kilometer. Dit gebied is begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoekpunt. Tabel A. 1 geeft de ligging van deze punten aan, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten.

Tabel A. 1: De begrenzingen van het studiegebied

Studiegebied	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
Linksonderhoekpunt	134.000	365.000
Rechtsbovenhoekpunt	174.000	405.000

Voor de berekeningen is het studiegebied opgedeeld in rekencellen van 25×25 vierkante meter. Voor elke rekencel wordt het plaatsgebonden risico berekend in het midden van de cel.

Appendix A.3 Ligging begin- en eindpunten van banen

De luchthaven Eindhoven heeft één verharde start- en landingsbaan (04-22) van 3.000 meter lang. Zowel baan 04 als baan 22 worden gebruikt voor starts en landingen. De in de berekeningen toegepaste ligging van de baaneinden en de baandrempeelverschuivingen zijn afhankelijk van (militaire) vliegtuigtype en operatie. Tabel A. 2 geeft de ligging van de banen voor alle vastvleugelig verkeer, met uitzondering van startbewegingen van de F-16.

Tabel A. 2: Beginpunten van banen en verschoven startbaaneinde en landingsdrempeel voor alle vastvleugelig verkeer met uitzondering van de F-16 startbewegingen.

Baanbegin	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	verschoven	verschoven
			startbaaneinde [m]	landingsbaandrempeel [m]
04	153.257	383.332	0	250
22	154.979	385.790	0	250

De ligging van de baaneinden voor het F-16 startend verkeer wordt bepaald op basis van de studie naar het gebruik van specifieke baaneinden voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's op militaire vliegbases (Ref. 7). Uitgaande van een berekende operationele baanlengte voor het startend verkeer zijn locaties voor startbaaneinden afgeleid. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen 'after-burner (AB)' en normale 'MIL' power setting. Tabel A. 3 geeft de ligging van de baaneinden zoals toegepast in de berekening van het risico van de F-16.

Tabel A. 3: Beginpunten van banen en verschoven startbaaneinde voor de F-16 startbewegingen met MIL en AB power, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten

Power	Baanbegin	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	verschoven
				startbaaneinde [m]
MIL	04	153.257	383.332	305
MIL	22	154.979	385.790	305
AB	04	153.257	383.332	566
AB	22	154.979	385.790	566

Het verkeer dat niet onder het BKL verkeer valt, is gemodelleerd op baankoppen 04 en 22. Het BKL-verkeer maakt veelal gebruik van kortere start- en landingsbanen. Deze banen hebben een andere ligging voor de begin- en eindpunten dan die van de fysieke baan. In de berekeningen van externe veiligheidsrisico's worden deze kortere banen als fictieve banen gemodelleerd. Tabel A. 4 geeft voor alternatief C en D een overzicht van de coördinaten (in RDC) van de begin- en eindpunten van de banen aan.

Tabel A. 4: Ligging begin- en eindpunten van de fictieve start- en landingsbanen voor het BKL-verkeer van alternatieven C en D.

Baan1	Baan2	Baan 1	Baan 1	Baan2	Baan 2	Gebruikt
		X-coörd [m]	Y-coörd [m]	X-coörd [m]	Y-coörd [m]	voor
04A	22A	153.257	383.332	154.278	384.790	04A start
04B	22B	153.257	383.332	154.299	384.819	04B start
04C	22C	153.545	383.741	154.979	385.790	04C landing
04D	22D	153.341	383.451	154.979	385.790	04D landing
04E	22E	153.257	383.332	154.405	384.970	04E start&landing
04F	22F	154.115	384.555	154.979	385.790	22F start
04G	22G	154.292	384.808	154.979	385.790	22G start
04H	22H	153.341	383.451	154.979	385.790	22H start
04J	22J	153.257	383.332	154.691	385.380	22J landing
04K	22K	153.831	384.151	154.979	385.790	22K start&landing
04M	22M	153.771	384.070	154.979	385.790	04M en 22M start&landing

Het helikopterterverkeer start vanaf en landt op de helisquare. De coördinaten zijn gegeven in Tabel A. 5

Tabel A. 5: Coördinaten van de helisquare.

Baan	X-coördinaat	Y-coördinaat	landingsbaandrempel
	[m]	[m]	[m]
Helisquare	154.271	384.129	Niet van toepassing

Appendix A.4 Routes

De routes die voor de externe veiligheidsberekeningen zijn toegepast, zijn ontleend aan de vliegroutes die zijn gebruikt voor de uitvoering van geluidbelastingsberekeningen. Voor externe veiligheidsberekeningen van het vastvleugelig verkeer wordt er alleen gerekend met de nominale routes.

Voor het civiele helikopter verkeer is vanaf het helisquare een sector gedefinieerd met een hoek van 5 graden links en 5 graden rechts ten opzichte van de nominale route.

Appendix A.5 Verkeersgroep en maximaal startgewicht

Appendix A.5.1 Verkeersgroep

Het totale vliegverkeer bestaat voor elk alternatief van het MER Eindhoven uit militair en civiel verkeer. Voor de berekening van externe veiligheid wordt elk vliegtuigtype in een verkeersgroep ingedeeld met eigen modelparameters.

Het militaire verkeer bestaat uit vaste-vleugelvliegtuigen en helikopters. Het militaire verkeer met vaste-vleugelvliegtuigen bestaat uit de volgende verkeersgroepen: jachtvliegtuigen (bijvoorbeeld F-16's) en niet-jachtvliegtuigen (bijvoorbeeld KDC-10). De niet-jachtvliegtuigen worden in het model op basis van MTOW ingedeeld in de gewichtscategorieën licht (< 5700 kg) en zwaar (≥ 5700 kg). De lichte niet-jachtvliegtuigen zijn onderverdeeld in de categorieën: Licht1500 (< 1500 kg) en Licht5700 ($1500 \leq \text{MTOW} < 5700$ kg).

Zoals eerder gezegd is een rekenmodel voor militaire helikopters nog niet beschikbaar. Om het externe veiligheidsrisico van de militaire helikopters te bepalen wordt in het MER-onderzoek een onderscheid gemaakt in de helikoptertypen. De helikoptertypen waarvoor civiele varianten bestaan worden berekend met het model van civiele helikopters. Die typen waarvoor duidelijk geen civiele varianten bestaan, zoals Apache en Chinook helikopters, worden behandeld als militaire niet-jachtvliegtuigen (vastvleugelig).

Het civiele vliegverkeer op luchthaven Eindhoven wordt beschouwd als het verkeer op de luchthavens van nationaal belang (regionale luchthavens) conform de Regeling burgerluchthavens. Het civiele vliegverkeer bestaat uit het verkeer met zowel vaste-vleugelvliegtuigen als helikopters. Het verkeer met vaste-vleugelvliegtuigen wordt verder onderverdeeld in de verkeersgroepen met de gewichtscategorieën: zwaar (≥ 5700 kg), Licht1500 en Licht5700. Het zwaar verkeer wordt onderverdeeld in de verkeerstypen: passagiersverkeer

met vliegtuigtypen van generatie 1, 2 en 3, verkeer met zakenjets (business jets) en vrachtverkeer met vliegtuigtypen van generatie 1, 2 en 3.

Het civiele helikopterterverkeer wordt in het rekenmodel voor civiele helikopters onderverdeeld op basis van type motor en aantal motoren. De civiele helikopters die in de berekening worden meegenomen, bestaan uit de helikoptercategorieën: MET (multi engine turbine), SET (single engine turbine) en SEP (single engine piston).

Appendix A.5.2 Maximaal startgewicht

Het maximaal startgewicht (MTOW) is noodzakelijk voor de berekeningen van plaatsgebonden risico en totaal risicogewicht. De gegevens voor het MTOW per vliegtuigtype van het civiele verkeer zijn afkomstig van de standaard gegevens voor de berekening van het externe veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens (Ref. 11). De gegevens voor het MTOW per vliegtuig van het militaire verkeer zijn ontleend aan diverse jaargangen van Jane's All the World's Aircraft (Ref. 12). Wanneer er vliegtuigtypen zijn die niet in de standaard gegevens voorkomen wordt de informatie aangevuld met de informatie van Jane's en/of van de website-informatie van de vliegtuigfabrikanten.

Tabel A. 6 en Tabel A. 7 geven voor alternatief C respectievelijk alternatief D een overzicht van het in de risicoberekeningen toegepaste maximaal startgewicht (MTOW) per vliegtuigtype en de verkeerscategorie (verkeersgroep) waarin dit is ingedeeld. Tevens weergegeven zijn de geluidscategorieën die bij de vliegtuigtypes horen. Voor het overzicht met de maximale startgewichten voor alternatief B wordt verwezen naar referentie 10. En aangezien de verkeerssamenstelling van alternatief A (de referentiesituatie) gebaseerd is op de jaarberekening van 2009 die zeer veel vliegtuigtypen bevat, wordt het overzicht van toegepaste maximaal startgewichten omwille van beknoptheid van de rapportage weggelaten.

Tabel A. 6: Toegepaste MTOW-gegevens en verkeerscategorie per vliegtuigtype voor alternatief C

Vliegtuigtype	MTOW (ton)	Verkeerscategorie	Geluidscategorie
A319	68,000	Passagiers generatie-3	077
A320	73,700	Passagiers generatie-3	077
A321	89,000	Passagiers generatie-3	077
B737	69,400	Passagiers generatie-3	469
B738	73,710	Passagiers generatie-3	469
C172 (*)	1,090	Licht1500	004
C525	4,810	Business jet	070
F50	20,820	Passagiers generatie-3	071
GLF4	32,660	Business jet	070

(*) Het vliegtuigtype C172 is toegepast in het BKL-verkeer voor alternatieven C en D

Tabel A. 7: Toegepaste MTOW-gegevens en verkeerscategorie per vliegtuigtype voor alternatief D

Vliegtuigtype	MTOW (ton)	Verkeerscategorie	Geluidscategorie
A306	165,000	Passagiers generatie-3	078
A320	73,700	Passagiers generatie-3	077
A321	89,000	Passagiers generatie-3	077
B734	66,000	Passagiers generatie-3	069
B737	69,400	Passagiers generatie-3	469
B738	73,710	Passagiers generatie-3	469
C210	1,720	Licht5700	004
C650	9,980	Business jet	070
F2TH	19,140	Business jet	070
F50	20,820	Passagiers generatie-3	071
SW4	7,260	Passagiers generatie-1	072

Appendix A.6 Gebouwenbestand

Voor de tellingen van gebouwen (objecten) is gebruik gemaakt van de bestanden in de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) dat in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Kadaster is ontwikkeld. Het bestand heeft peildatum april 2012.

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 winst oogmerk 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