

Resultaten nadere analyses met betrekking tot externe veiligheid

uitgevoerd in het kader van de Planologische Kernbeslissing luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad

**RESULTATEN NADERE ANALYSES MET BETREKKING TOT
EXTERNE VEILIGHEID**

**UITGEVOERD IN HET KADER VAN DE PKB LUCHTVAARTTERREINEN
MAASTRICHT EN LELYSTAD**

April 2003

INHOUD

Inhoudsopgave	pagina 2
1. Achtergrond	pagina 3
2. Toegepaste modellering externe veiligheid	pagina 5
2.1 Algemene principes modellering externe veiligheid	pagina 5
2.2 Verschillen tussen Schiphol model en regionaal model	pagina 6
3. Overzicht invoergegevens berekeningen met regionaal model	pagina 9
4. Berekeningsresultaten	pagina 15
4.1 Berekeningsresultaten voor de luchthaven Maastricht	pagina 15
4.2 Berekeningsresultaten voor de luchthaven Lelystad	pagina 20
Referenties	pagina 22

Bijlage A Overzicht Totaal Risico Gewicht berekeningen

Bijlage B NLR-rapport met de resultaten van de externe veiligheidsberekeningen met het regionaal model voor de luchthaven Lelystad (NLR-CR-2003-173)

Bijlage C NLR-rapport met de resultaten van de externe veiligheidsberekeningen met het regionaal model voor de luchthaven Maastricht (NLR-CR-2003-174)

1. Achtergrond

In december 2002 is het milieueffectrapport (MER) voor de PKB luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad [ref 1] verschenen, tezamen met deel 1 van de PKB (ontwerp). In een brief van 11 december 2002 heeft de staatssecretaris van V&W (als coördinerend bevoegd gezag) de Commissie voor de m.e.r. (verder aangeduid als de Commissie) in de gelegenheid gesteld om advies uit te brengen over het opgestelde MER. Dit heeft geleid tot het toetsingsadvies van de Commissie over het MER voor de PKB luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad [ref 2].

In haar algemene oordeel over het MER geeft de Commissie aan dat de essentiële informatie in het MER aanwezig is, met uitzondering van de informatie ten aanzien van het aspect externe veiligheid. Ten aanzien van de in het MER gepresenteerde informatie met betrekking tot externe veiligheid geldt dat deze gebaseerd is op berekeningen met het zogenaamde Schiphol model en niet met het regionale model. Hierbij wordt in het MER aangegeven dat door toepassing van het Schiphol model voor de berekening van externe veiligheid rondom de luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad de risico's mogelijk worden onderschat.

De reden waarom voor het MER gebruik is gemaakt van het Schiphol model is dat een aantal verkennende berekeningen met het regionale model geen robuuste uitkomsten te zien gaven. Zo werd bijvoorbeeld in een vrij laat stadium een tekortkoming in de rekenwijze van het model ontdekt. Een ander probleem is dat er onvoldoende gegevens bekend zijn voor het afleiden van ongevalsrisico's voor (moderne) 3^e generatie vrachtluchtvaartuigen. Op grond hiervan is op dat moment besloten een grondige review van het regionale model te houden en geen berekeningen met het regionale model in het MER te presenteren.

In het licht van het toetsingsadvies heeft het bevoegd gezag aan de Commissie toegezegd een separaat rapport te zullen samenstellen, met daarin nadere analyses met betrekking tot externe veiligheid. In een brief van het bevoegd gezag van 14 februari 2003 wordt de Commissie verzocht om bij PKB deel 3 te adviseren over externe veiligheid op basis van het separate rapport.

In haar toetsingsadvies wordt door de Commissie aangegeven dat in het separate rapport met betrekking tot externe veiligheid de volgende punten dienen te worden toegelicht:

- De verschillen en overeenkomsten tussen het Schiphol model en het regionale model.
- Het toevoegen van detailinformatie met betrekking tot ongevalsrisico's welke als invoer zijn gebruikt voor externe veiligheidsberekeningen.
- Een gevoeligheidsanalyse of bandbreedte van de mogelijke effecten met betrekking tot externe veiligheid.
- Presentatie van berekeningen met een concept regionaal model in het geval het regionaal model nog niet volledig gevalideerd is.

Het voorliggende document is het toegezegde separate rapport met betrekking tot externe veiligheid. In het document wordt ingegaan op alle bovengenoemde punten zoals aangedragen door de Commissie.

Voor wat betreft het beleidsmatige kader geldt dat, zoals ook aangegeven in paragraaf 3.2 van deel 1 van het MER voor de PKB [ref 1], er op dit moment nog geen wettelijke norm voor externe veiligheid rond regionale en kleine luchthavens

bestaat. Wel heeft het kabinet de intentie uitgesproken om het Schipholbeleid als uitgangspunt te nemen bij het nog te ontwikkelen beleid voor externe veiligheid rond regionale en kleine luchthavens. Dit beleid wordt vastgelegd in het kader van het project Regelgeving Regionale en Kleine Luchthavens (RRKL). De beleidsvorming is naar verwachting in 2004 afgerond.

Met nadruk zij aangetekend dat in het MER voor de PKB Lelystad en Maastricht en dus ook in dit additionele rapport slechts inzicht wordt geboden in de externe veiligheidsrisico's voor beide luchthavens. Behalve voor Schiphol bestaat er voor de overige luchthavens in Nederland géén normering op het gebied van externe veiligheid en ook géén beleid met betrekking tot de gevolgen van de normstelling. Voorts zij opgemerkt dat de, zo mogelijk internationale, validering van het externe veiligheidsmodel voor regionale luchthavens eind 2003 zijn beslag zal krijgen.

In hoofdstuk 2 van dit document wordt ingegaan op de modellering voor de berekening van effecten met betrekking tot externe veiligheid, waarbij aandacht wordt besteed aan de verschillen en overeenkomsten tussen het Schiphol model en het regionale model. Tevens wordt hier ingegaan op de huidige status van het regionale model.

In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de invoergegevens van de berekeningen, op grond waarvan met gebruikmaking van het regionale model de mogelijke effecten op externe veiligheid zijn vastgesteld. Ten aanzien van de berekeningen is aangegeven welke ongevalskansen zijn gehanteerd, en hoe deze zich verhouden tot de ongevalskansen die worden gebruikt in het Schiphol model.

De resultaten van deze berekeningen met het regionale model worden gepresenteerd in hoofdstuk 4. Hierbij worden de resultaten van het regionale model vergeleken met de eerder in het MER gepresenteerde resultaten, welke zijn gebaseerd op het Schiphol model. Resultaten van berekeningen worden gepresenteerd in termen van de ligging van de 10^{-5} , 10^{-6} en 10^{-7} individueel risico (ir) contour; het aantal woningen in de ir-contouren en het totaal risico gewicht.

Tenslotte wordt opgemerkt dat in dit document de resultaten van externe veiligheidsberekeningen met het regionaal model zijn opgenomen, welke zijn gemaakt door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR). Het NLR heeft een rapport met betrekking tot de gemaakte berekeningen samengesteld, welke als bijlage bij dit document moet worden beschouwd.

2. Toegepaste modellering externe veiligheid

2.1 Algemene principes modellering externe veiligheid

Voor de PKB Schiphol is door het NLR een model ontwikkeld voor de bepaling van effecten met betrekking tot externe veiligheid (het Schiphol model). Daarnaast is, op basis van het Schiphol model, een model ontwikkeld voor de bepaling van externe veiligheidseffecten op regionale luchthavens in Nederland (het regionaal model). In het jaar 2000 is het Schiphol model herzien [ref 3]. In het jaar 2002 is ook het regionale model herzien [ref 4].

In beide modellen wordt gebruik gemaakt van dezelfde rekenprincipes. Verschillen zijn er met betrekking tot het type verkeer dat in beschouwing wordt genomen en de ongevalskansen. Op de verschillen wordt nader ingegaan in paragraaf 2.2. In deze paragraaf wordt allereerst een kort beeld geschetst van de algemene rekenprincipes die voor beide modellen gelden.

De beide modellen voor de berekening van externe veiligheid bestaan uit 3 submodellen, te weten:

- Het ongevalskansen model;
- Het ongevalslocatie model;
- Het ongevalsgevolgen model.

In het **ongevalskansen model** worden ongevalskansen bepaald voor de relevante onderdelen van de verkeersverdeling. Deze onderverdeling (passagiers-, vracht-, zakenvliegtuigen, licht verkeer, verschillende generaties) dient bij de invoer voor het model te worden gespecificeerd. De ongevalskansen zijn afgeleid uit historische gegevens over het aantal vliegtuigbewegingen en het aantal waargenomen ongevallen voor een bepaalde representatieve set van vliegtuigbewegingen. Om recht te doen aan het gegeven dat nieuwere generaties vliegtuigen over het algemeen een lagere ongevalskans hebben, worden ongevalskansen onderscheiden voor 3 generaties vliegtuigen. Deze generaties zijn als volgt gedefinieerd:

- Generatie 1 (certificatie over het algemeen vóór 1965);
- Generatie 2 (certificatie over het algemeen tussen 1965 en 1980);
- Generatie 3 (certificatie over het algemeen ná 1980).

Verder wordt in het ongevalskansen model een onderscheid gemaakt tussen ongevalskansen voor diverse ongevalstypen met betrekking tot starts dan wel landingen.

In het **ongevalslocatie model** wordt de ruimtelijke (2-dimensionale) verdeling van de locatie van een ongeval bepaald, gegeven dat een ongeval zich in het invloedsgebied van een luchthaven voordoet. Bij de bepaling van de verdeling wordt onderscheid gemaakt naar de langsverdeling van de kansdichtheid (langs het grondpad van de door een vliegtuig gevolgde route) en de dwarsverdeling (loodrecht daarop). Verschillende kansverdelingen worden gehanteerd voor verschillende ongevalstypen. De kansverdelingen zijn gebaseerd op daadwerkelijke ongevalslocaties van waargenomen, representatieve ongevallen voor de verschillende ongevalstypen.

Het **ongevalsgevolgen model** heeft betrekking op het vaststellen van de consequenties van een ongeval in termen van het aantal dodelijke slachtoffers op de grond. In het ongevalsgevolgen model worden 2 stappen genomen. In eerste instantie wordt, op grond het Maximum Take Off Weight (MTOW) van een vliegtuig,

de omvang van de zogenaamde consequence area bepaald. Dit is het gebied waar binnen de duidelijke effecten van een vliegtuigongeval aantoonbaar zijn. In de tweede stap wordt het aantal slachtoffers in de consequence area berekend op basis van een letaliteitsfactor (het aantal slachtoffers onder degenen die in dit gebied aanwezig zijn). De oppervlakten van consequence areas zijn afgeleid van feitelijke ongevalsrapporten. Letaliteitsfactoren zijn gebaseerd op het aantal dodelijke slachtoffers op de grond van daadwerkelijke ongevallen en een inschatting van het aantal aanwezige personen in de consequence areas op het moment van de betreffende ongevallen.

In een externe veiligheidsberekening wordt de informatie uit de 3 submodellen gebruikt om op een rekengrid per gridpunt de kans te berekenen dat een persoon die een jaar lang op het betreffende punt aanwezig is, overlijdt als gevolg van een vliegtuigongeval. Dit is het plaatsgebonden (of individueel) risico. Het verbinden van punten met een zelfde risico geeft een ir-contour.

2.2 Verschillen tussen Schiphol model en regionaal model

Zoals in paragraaf 2.1 aangegeven, is het regionaal model gebaseerd op de rekenprincipes van het Schipholmodel. Er zijn echter de volgende belangrijke verschillen tussen de 2 modellen.

- Het regionaal model houdt ook rekening met externe veiligheid als gevolg van ongevallen van het kleine verkeer. In het Schipholmodel wordt geen rekening gehouden met klein verkeer.
- In het regionaal model wordt een onderscheid gemaakt tussen vracht- en passagiersvluchten. In het Schipholmodel wordt dit onderscheid niet gemaakt, omdat het aandeel vracht in de totale hoeveelheid vliegtuigbewegingen op Schiphol zeer beperkt is. Wel wordt in beide modellen een onderscheid gemaakt tussen generaties vliegtuigen.
- In het regionaal model wordt gerekend met afzonderlijke ongevalkansen voor zakenvluchten. In het Schipholmodel is dit niet het geval aangezien het aantal zakenvluchten op Schiphol verwaarloosbaar is.
- Voor beide modellen zijn verschillende ongevalskansen afgeleid. De ongevalskansen voor het Schipholmodel zijn afgeleid uit statistische gegevens met betrekking tot ongevallen op luchthavens van een vergelijkbare omvang en outillage. De ongevalskansen voor het regionaal model zijn afgeleid uit statistische gegevens met betrekking tot ongevallen op vergelijkbare (regionale) luchthavens.

In tabel 2.1 wordt een overzicht gegeven van de ongevalskansen per miljoen vliegbewegingen zoals deze zijn afgeleid ten behoeve van respectievelijk het Schiphol model en het regionaal model. Te zien is in de tabel dat de afgeleide ongevalskansen voor het Schiphol model aanmerkelijk kleiner zijn dan de ongevalskansen in het regionaal model. Dit heeft onder meer te maken met de gehanteerde datasets waaruit de ongevalskansen zijn afgeleid. Voor de versie van het model dat bij Schiphol is gehanteerd, zijn ongevalskansen afgeleid uit gegevens met betrekking tot het aantal vliegtuigbewegingen en waargenomen ongevallen in de periode 1980-1997 op een 40-tal grote luchthavens in Europa en Noord-Amerika. Deze luchthavens zijn verondersteld qua veiligheidsniveau vergelijkbaar te zijn met


Schiphol en zijn geselecteerd op grond van een aantal criteria die te maken hebben met zaken als het jaarlijks aantal bewegingen, het percentage operators uit Westerse landen en het percentage 'precision approaches' [ref 2].

Ongevalskansen voor vliegtuigen met MTOW \geq 5700 kg in het regionaal model zijn afgeleid van het aantal vliegtuigbewegingen en het aantal ongevallen met deze vliegtuigen op regionale luchthavens in de Eurocontrol regio in de periode 1984-1998. Een regionale luchthaven is hierbij gedefinieerd als een luchthaven die vliegtuigen met MTOW \geq 5700 kan accommoderen en die geen grote luchthaven is. Grote luchthavens zijn gedefinieerd als luchthavens die in ieder jaar in de periode 1984-1998 meer dan 150.000 vliegbewegingen met vliegtuigen met MTOW \geq 5700 kg afhandelden. In totaal zijn voor de afleiding van de parameters van het regionaal model gegevens (ongevallen en vliegtuigbewegingen) van 1244 regionale luchthavens in de Eurocontrol-regio gebruikt voor het afleiden van ongevalskansen voor vliegtuigen met MTOW \geq 5700 kg.

De ongevalskansen zijn in het regionaal model voor vliegtuigen met MTOW \geq 5700 kg onderscheiden naar operatietypen. Hierbij worden 3 operatietypen onderscheiden: i) passagiersvluchten; ii) vrachtluchten en iii) zakenvluchten. Vervolgens is binnen de operatietypen een onderscheid gemaakt naar ongevalskansen voor generaties. Hierbij konden voor passagiersvluchten met een betrouwbaarheid van 95% verschillende ongevalskansen voor generaties worden onderscheiden. Voor zakenvluchten was het op basis van de beschikbare dataset niet mogelijk om met een betrouwbaarheid van 95% onderscheid te maken naar ongevalskansen voor verschillende generaties. Voor zakenvluchten wordt in het regionaal model daarom een zelfde ongevalskans aangehouden voor de verschillende generaties.

Ook voor vrachtluchten is uit een statistische analyse gebleken dat niet met 95% betrouwbaarheid een onderscheid gemaakt kan worden tussen de ongevalskansen voor verschillende generaties. Dit aangezien de onzekerheid rond de afgeleide ongevalskansen per generatie voor vrachtluchten groot is. Dit is het gevolg van het, in verhouding tot passagiersvluchten, veel geringere aantal vliegtuigbewegingen voor vrachtverkeer. Wel kon er een significant verschil in de ongevallenpopulaties van de verschillende generaties vrachtvliegtuigen worden aangetoond. Verder is er wereldwijd een duidelijk afnemende trend in de ongevalskans voor vrachtvliegtuigen waargenomen, zodat het aannemelijk is dit ook in het regionaal model toe te passen.

Verder is te zien in tabel 2.1 dat voor generatie 3 vrachtvliegtuigen geen ongevalskans is afgeleid aangezien geen ongevallen met dit type vliegtuigen voorkomen in de dataset op grond waarvan ongevalskansen voor het regionaal model zijn afgeleid. De mogelijkheid bestaat om in het regionaal model te rekenen met 1 ongevalskans voor alle generaties. Deze ongevalskans zou dan neerkomen op 11.94 per miljoen bewegingen. Dit zou echter geen recht doen aan de trend van een afnemende ongevalskans voor de generaties vrachtluchten die er is, maar die (nog) niet met een statistische betrouwbaarheid van 95% kan worden vastgesteld. In hoofdstuk 3 van dit document worden alternatieve aannames gedaan voor het afleiden van ongevalskansen voor vrachtvliegtuigen generatie 2 en 3 om zodoende toch rekening te houden met de trend die er lijkt te zijn.

 Ongevalskansen voor vliegtuigen met MTOW $<$ 5700 kg in het regionaal model zijn afgeleid van het aantal ongevallen met deze vliegtuigen in Nederland in de periode 1989-1993. Het gaat hierbij om ongevallen met deze vliegtuigen op alle luchthavens in Nederland (i.e. Schiphol, regionale luchthavens en kleine luchthavens). Er is voor het kleine verkeer geen onderscheid gemaakt naar de ongevalskans voor verschillende generaties.

Tabel 2.1 Overzicht gehanteerde ongevalskansen per 10⁶ vliegtuigbewegingen in het Schiphol model en in het regionaal model

	Generatie 1	Generatie 2	Generatie 3
Schiphol model			
Passagiers-, vracht- en zakenvluchten	1.507	0.500	0.294
Regionaal model			
MTOW < 5700 kg			
Klein verkeer*	8.95	8.95	8.95
MTOW >= 5700 kg			
Passagiersvluchten	10.47	3.15	0.90
Vrachtluchten***	16.35	11.83	n.t.b.**
Zakenvluchten*	11.02	11.02	11.02

* geen onderscheid tussen ongevalskansen voor verschillende generaties.

** niet te bepalen.

*** voor vrachtluchtvaart generatie 3 komen geen ongevallen voor in de dataset welke is gehanteerd voor de afleiding van ongevalskansen.

Opgemerkt wordt dat voor de in het MER gepresenteerde berekeningen gebruik is gemaakt van de ongevalskansen van het Schiphol model voor passagiers- en vrachtluchten (hebben dezelfde ongevalskans) en dat voor de zakenvluchten en het kleine verkeer gebruik is gemaakt van de ongevalskansen van het regionaal model. In de nieuwe berekeningen die in dit document worden gepresenteerd is uitsluitend gerekend met ongevalskansen van het regionaal model, inclusief de ongevalskansen van het zaken- en kleine verkeer. Ten aanzien van de ongevalskansen voor vrachtluchten zijn additionele aannames gedaan (zie hoofdstuk 3 van dit document).

Tenslotte nog een opmerking over de huidige status van het regionaal model. Zoals in de inleiding aangegeven, vindt er momenteel een grondige review van het regionaal model plaats. De resultaten van de volledige review zullen naar verwachting niet eerder dan in het najaar 2003 beschikbaar zijn.

3. Overzicht invoergegevens berekeningen met regionaal model

Zoals aangegeven in paragraaf 2.2 komen voor vrachtvliegtuigen generatie 3 geen ongevallen voor in de dataset welke is gehanteerd voor de afleiding van ongevalskansen. Daarnaast geldt dat de afgeleide ongevalskans voor vrachtvliegtuigen generatie 2 een grote mate van onzekerheid heeft, gezien het geringe aantal vliegtuigbewegingen voor vrachtvliegtuigen generatie 2 [ref 4]. Hierbij geldt dat, bij de voorbereidende analyses die voor de luchthaven Maastricht zijn uitgevoerd, de invloed van de vrachtvliegtuigen op de omvang van de externe veiligheidscontouren belangrijk is gebleken.

Het was dus nodig om een zo'n betrouwbaar mogelijke schatting te maken van de ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 2 en 3. Op basis van expert judgement zijn verschillende ideeën ontstaan voor het schatten van deze ongevalskansen. Van de vele ideeën die de revue zijn gepasseerd, lijken de volgende twee op het eerste gezicht realiteitswaarde te hebben.

Variant 1. Trend voor ongevalskansen vrachtvluchten voor generaties in regionaal model te baseren op de trend voor ongevalskansen passagiersvluchten in regionaal model.

Variant 2. Trend voor ongevalskansen vrachtvluchten voor generaties in regionaal model te baseren op de wereldwijde trend voor ongevalskansen van vrachtvluchten.

In **variant 1** is de trend voor ongevalskansen van vrachtvluchten voor verschillende generaties gebaseerd op de trend in de ongevalskans, die bij de generatie 1, 2 en 3 passagier operaties is geconstateerd. De ongevalskansen voor vrachtvluchten generatie 2 en generatie 3 in geval van variant 1 zijn rekenkundig als volgt bepaald. Voor het afleiden van de ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 2 is allereerst de verhouding tussen de ongevalskansen voor passagiers generatie 2 en passagiers generatie 1 genomen. Deze verhouding is 0.301 (i.e. $3.15 / 10.47$, zie tabel 2.1). Deze verhoudingsfactor is vermenigvuldigd met de ongevalskans voor vrachtvliegtuigen generatie 1. Dit geeft een ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 2 van $0.301 * 16.35 = 4.92$. Voor het afleiden van de ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 3 is allereerst de verhouding tussen de ongevalskansen voor passagiers generatie 3 en passagiers generatie 1 genomen. Deze verhouding is 0.086 (i.e. $0.90 / 10.47$, zie tabel 2.1). Deze verhoudingsfactor is wederom vermenigvuldigd met de ongevalskans voor vrachtvliegtuigen generatie 1. Dit geeft een ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 3 van $0.086 * 16.35 = 1.41$.

In **variant 2** is de trend voor ongevalskansen vrachtvluchten voor verschillende generaties op regionale luchthavens gebaseerd op de wereldwijde trend in de generatie 1, 2 en 3 met cargo operaties. Deze wereldwijde trend is vastgesteld door het NLR [ref 5]. De wereldwijde trend is gebaseerd op vluchten op zowel grote als regionale luchthavens. In het rapport van het NLR worden de volgende wereldwijde cargo ongevalskansen afgeleid (per miljoen bewegingen):

- generatie 1: 5.24;
- generatie 2: 1.53;
- generatie 3: 1.41.

Daar waar wereldwijd wel een continue afname van de passagiers ongevalskans wordt geconstateerd (zie tabel 2.1), stagneert de wereldwijde trend voor ongevalskansen voor vrachtvluchten. De ongevalskansen voor vrachtvluchten generatie 2 en generatie 3 voor het regionaal model in geval van variant 2 zijn rekenkundig als volgt bepaald. Voor het afleiden van de ongevalskans voor vrachtvluchten generatie 2 is allereerst de verhouding tussen de

ongevalskansen voor de wereldwijde vrachtluchten generatie 2 en generatie 1 genomen. Deze verhouding is 0.292 (i.e. $1.53 / 5.24$). Deze verhoudingsfactor is vermenigvuldigd met de ongevalskans voor vrachtliegtuigen generatie 1 van het regionaal model. Dit geeft een ongevalskans voor vrachtluchten generatie 2 van $0.292 * 16.35 = 4.77$. Voor het afleiden van de ongevalskans voor vrachtluchten generatie 3 is allereerst de verhouding tussen de ongevalskansen voor de wereldwijde vrachtluchten generatie 3 en generatie 1 genomen. Deze verhouding is 0.269 (i.e. $1.41 / 5.24$). Deze verhoudingsfactor is wederom vermenigvuldigd met de ongevalskans voor vrachtliegtuigen generatie 1. Dit geeft een ongevalskans voor vrachtluchten generatie 3 van $0.269 * 16.35 = 4.40$.

Een overzicht van de afgeleide ongevalskansen voor vrachtluchten in geval van de verschillende varianten is te zien in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Overzicht ongevalskansen voor vrachtluchten per 10⁶ vliegtuigbewegingen voor verschillende varianten

	Generatie 1	Generatie 2	Generatie 3
Initieel			
Initieel afgeleid	16.35	11.83	n.t.b.*
Varianten			
Variant 1	16.35	4.92	1.41
Variant 2	16.35	4.77	4.40

* niet te bepalen.

De volgende kanttekeningen kunnen worden geplaatst bij de gemaakte schattingen van de ongevalskansen voor vrachtluchten.

1. Wereldwijd (inclusief derde wereldlanden) kan er een verbetering tussen de eerste generatie en derde generatie passagiersvluchten met een factor 5 worden geconstateerd [ref 5]. Op de regionale velden in Europa is er voor passagiersvluchten sprake van een verbetering met ruim een factor 10 ($10.47 / 0.90$; zie tabel 2.1). Wereldwijd verbetert de ongevalskans voor vrachtluchten tussen generatie 1 en 3 met minder dan een factor 4 [ref 5]. Aangezien de risico's van de eerste generaties vliegtuigen (passagiers en vracht) bij de regionale velden belangrijk hoger liggen dan wereldwijd is het reëel te verwachten dat de verbetering in ongevalskansen van de vrachtliegtuigen groter dan die van de gemiddelde wereldvrachtvloot zal zijn. Dit maakt variant 2, tot een minder geloofwaardige, te pessimistische variant.
2. Omdat het externe veiligheidsrisico voor de luchthaven Maastricht in belangrijke mate door de vrachtliegtuigen (en hun gewicht) wordt bepaald is nog eens nader gekeken naar de basisgegevens die aan de afleiding van de ongevalskansen ten grondslag liggen. De ongevallen die deze kansen bepaalden vonden alle plaats op zeer vergelijkbare of beter geoutilleerde luchthavens (Barcelona, Hamburg, Toulouse, Athene, of andere regionale velden in de UK). Een belangrijk aantal van de ongevallen (ongeveer 70%) vond in het donker¹ plaats. Aangezien de luchthaven Maastricht 's nachts gesloten is kan gesteld worden dat de schatting voor generatie 1 (en hiermede voor generatie 2 en 3) voor vrachtliegtuigen mogelijk aan de hoge kant moet worden geacht.

¹ De database, die aan de analyse ten grondslag heeft gelegen, bevat het gegeven: "tijdstip van het ongeval" niet. Alleen licht of donker wordt aangegeven.

3. Het aantal precision approaches ligt bij Maastricht hoger dan het gemiddelde van de Europese velden. Als gevolg hiervan zou het ongevalsrisico in het regionale model overschat kunnen zijn.
4. Veel passagiersvliegtuigen worden na verloop van tijd als vrachtvliegtuig ingezet. Uit gegevens van Boeing over de periode 2001-2021 blijkt de verwachting dat 70% van de wereldwijde toename van vrachtvliegtuigen bestaat uit omgebouwde passagiersvliegtuigen. Ook zijn recentelijk als gevolg van de gebeurtenissen met het World Trade Center een groot aantal passagiersvliegtuigen versneld uit de vaart genomen, waarvan een belangrijk deel geleidelijk als vrachtvliegtuig terugkomt. Met name de MD-11 is een voorbeeld van een derde generatie vliegtuig, dat betrekkelijk jong (gemiddeld na 12 jaar) als vrachtvliegtuig wordt ingezet. Als gevolg hiervan is het mogelijk reëler om de trend die voor passagiersvliegtuigen geldt ook voor vracht toe te passen. Hiermee wordt variant 1 dus reëler dan variant 2.
5. Er zijn een aantal redenen waarom vrachtvliegtuigen gemiddeld onveiliger zijn dan passagiersvliegtuigen. Over het algemeen zijn ze ouder. Hiermee wordt in het model al rekening gehouden door middel van de verschillen in generaties en dit dient dus niet nog eens extra in de ongevalskansen tot uitdrukking te komen. Er zijn echter nog een aantal andere redenen, waardoor vrachtvliegtuigen risicovoller zijn dan passagiers. Dit heeft te maken met de leeftijd van de piloten (ouder, dan wel zeer jong), de beperkttere eisen die aan de uitrusting van het vliegtuig gesteld worden, het mogelijk schuiven van de lading, het feit dat veel vrachtoperaties 's-nachts uitgevoerd worden en het feit dat veel vrachtvliegtuigen geen geregelde diensten op luchthavens onderhouden, waardoor ze minder bekend zijn met de faciliteiten op deze luchthavens. Deze aspecten komen zowel bij variant 1 als bij variant 2 tot uitdrukking in de hogere ongevalskansen voor vracht.

Op basis van de bovenstaande kanttekeningen worden de ongevalskansen voor vrachtvluchten in variant 1 als het meest reëel ingeschat. Deze ongevalskansen liggen dan ook ten grondslag aan de berekeningen met het regionaal model welke in dit document gepresenteerd worden.

Een eerste berekening met het regionaal model is gemaakt voor het exploitantalternatief voor het jaar 2015 voor de luchthaven Maastricht. Verder is voor Maastricht een berekening gemaakt op basis van het verkeersaanbod in het jaar 2002. Opgemerkt wordt dat, in tegenstelling tot de overige resultaten in het MER PKB, gekozen is voor 2002 als basisjaar en niet het jaar 2000. Dit aangezien de externe veiligheidsberekeningen beleidsmatig van cruciaal belang zijn en er daarom voor gekozen is om een zo recent mogelijk beeld te geven van de huidige veiligheidssituatie.

Voor de luchthaven Lelystad is alleen een (controle) berekening gemaakt voor het exploitantalternatief voor het jaar 2015. Voor Lelystad is de aanname rond de ongevalskansen voor vrachtvluchten veel minder kritisch voor de resultaten van de berekeningen dan bij Maastricht. In het exploitantalternatief 2015 voor Lelystad bedraagt het percentage vrachtvliegtuigen slechts 1%. Daarnaast is in de berekening met het Schiphol model al rekening gehouden met de ongevalskansen uit het regionaal model voor zakenvliegtuigen en kleine vliegtuigen, waardoor weinig verschil valt te verwachten tussen de berekeningen met het regionaal model en het Schiphol model. De zakenvliegtuigen en kleine vliegtuigen vormen namelijk veruit het grootste deel van het verkeer in het exploitantalternatief 2015 voor Lelystad.

In de tabellen 3.2 en 3.3 wordt een overzicht gegeven van de verkeersverdelingen die zijn gehanteerd bij de gemaakte berekeningen voor Maastricht en Lelystad. Hierbij is zowel het aantal vliegtuigbewegingen per verkeerscategorie als het gemiddeld MTOW aangegeven.

Met betrekking tot de tabellen 3.2 en 3.3 kunnen de volgende observaties worden gemaakt.

- Voor Maastricht geldt dat vrachtluchten gemiddeld veel zwaarder zijn dan passagiersvluchten. Dit geldt zowel voor het jaar 2002 als voor het verkeersaanbod dat is aangenomen in het exploitantalternatief 2015. De combinatie van de hogere ongevalskans voor vrachtluchten (in vergelijking met passagiersvluchten) en het hoge gemiddelde MTOW zorgt ervoor dat vrachtluchten verantwoordelijk zijn voor een groot deel van het externe veiligheidsrisico rond de luchthaven Maastricht.
- Voor de luchthaven Maastricht is sprake van een toename van het aantal vrachtluchten van 1771 in 2002 (aggregatie over de 3 generaties) naar 2701 in 2015.
- Voor het exploitantalternatief 2015 voor Maastricht bestaat 12% van het totale aantal vluchten met middelzwaar en zwaar verkeer uit vrachtluchten. Voor het exploitantalternatief 2015 voor Lelystad bedraagt dit percentage slechts 1%. Voor Lelystad is de aanname rond de ongevalskansen voor vrachtluchten dus veel minder kritisch.
- In het exploitantalternatief 2015 voor Maastricht bestaan zowel de passagiersvluchten als de vrachtluchten louter uit generatie 3 vliegtuigbewegingen.

Tabel 3.2 Overzicht aantal vliegtuigbewegingen en gemiddeld MTOW voor berekeningen Maastricht voor de jaren 2002 en 2015 (exploitantalternatief)

	Aantal vliegtuig- bewegingen	% vliegtuig- bewegingen	Gem. MTOW (in ton)
Jaar 2002			
<i>Klein verkeer</i>			
MTOW < 1500 kg – bkl	29019	57%	1.16
1500 <= MTOW < 5700 kg – bkl	1995	4%	2.23
MTOW < 1500 kg – Ke	12677	25%	1.33
1500 <= MTOW < 5700 kg – Ke	6882	14%	2.37
Totaal klein verkeer	50573	100%	
<i>Middelzwaar en zwaar verkeer</i>			
Passagiersvluchten generatie 1	128	1%	20.60
Passagiersvluchten generatie 2	1485	13%	11.72
Passagiersvluchten generatie 3	7468	63%	34.00
Vrachtluchten generatie 1	846	7%	125.23
Vrachtluchten generatie 2	550	5%	121.03
Vrachtluchten generatie 3	375	3%	345.98
Zakenvluchten	928	8%	11.40
Totaal (middel)zwaar verkeer	11780	100%	
<i>Alle verkeer</i>			
Bkl verkeer	31014		
Ke verkeer	31339		
Totaal alle verkeer	62353		
Jaar 2015			
<i>Klein verkeer</i>			
MTOW < 1500 kg – bkl	28776	68%	1.05
1500 <= MTOW < 5700 kg – bkl	1224	3%	2.50
MTOW < 1500 kg – Ke	11337	27%	1.06
1500 <= MTOW < 5700 kg - Ke	1267	3%	2.08
Totaal klein verkeer	42604	100%	
<i>Middelzwaar en zwaar verkeer</i>			
Passagiersvluchten generatie 1	0	0%	0.00
Passagiersvluchten generatie 2	0	0%	0.00
Passagiersvluchten generatie 3	18348	80%	57.27
Vrachtluchten generatie 1	0	0%	0.00
Vrachtluchten generatie 2	0	0%	0.00
Vrachtluchten generatie 3	2701	12%	220.45
Zakenvluchten	1750	8%	5.38
Totaal (middel)zwaar verkeer	22799	100%	
<i>Alle verkeer</i>			
Bkl verkeer	30000		
Ke verkeer	35403		
Totaal alle verkeer	65403		

Tabel 3.3 Overzicht aantal vliegtuigbewegingen en gemiddeld MTOW voor berekening Lelystad voor het jaar 2015 (exploitantalternatief)

	Aantal vliegtuig- bewegingen	% vliegtuig- bewegingen	Gem. MTOW (in ton)
<i>Klein verkeer</i>			
MTOW < 1500 kg - bkl	154309	88%	1.00
1500 <= MTOW < 5700 kg - bkl	11796	7%	2.94
MTOW < 1500 kg – Ke	4000	2%	1.20
1500 <= MTOW < 5700 kg - Ke	4502	3%	4.48
Totaal klein verkeer	174607	100%	
<i>Middelzwaar en zwaar verkeer</i>			
Passagiersvluchten generatie 1	7348	21%	21.51
Passagiersvluchten generatie 2	4062	11%	7.58
Passagiersvluchten generatie 3	7564	21%	23.29
Vrachtluchten generatie 1	152	0%	21.51
Vrachtluchten generatie 2	112	0%	7.33
Vrachtluchten generatie 3	212	1%	22.30
Zakenvluchten	15949	45%	15.18
Totaal (middel)zwaar verkeer	35399	100%	
<i>Alle verkeer</i>			
Bkl verkeer	166105		
Ke verkeer*	43901		
Totaal alle verkeer	210006		

* Het Ke-verkeer voor ev-berekeningen is exclusief helikopter bewegingen. Er zijn in het exploitantalternatief 30.200 helikopterbewegingen opgenomen. Het totaal aantal Ke-bewegingen bedraagt dus 74.100.

4. Berekeningsresultaten

4.1 Berekeningsresultaten voor de luchthaven Maastricht

Voor de gemaakte berekeningen voor de luchthaven Maastricht met het regionaal model worden de volgende resultaten gepresenteerd:

1. Het berekende Totaal Risico Gewicht (TRG);
2. Het aantal woningen in de 10^{-5} , 10^{-6} en 10^{-7} individueel risico contouren;
3. De ligging van de individueel risico contouren.

De resultaten van de berekeningen voor de luchthaven Maastricht met betrekking tot het Totaal Risico Gewicht en het aantal woningen in de individueel risico (ir) contouren worden gepresenteerd in tabel 4.1. In deze tabel zijn de resultaten van de berekeningen met het regionaal model en de resultaten van de berekeningen met het Schiphol model opgenomen. De resultaten van berekeningen met het Schiphol model zijn eerder gepresenteerd in het MER [ref 1]. Een detail overzicht van de Totaal Risico Gewicht berekeningen Maastricht uitgevoerd op basis van het regionaal model is opgenomen in tabel A1 in de bijlage A.

De ligging van de individueel risico contouren van de berekeningen voor de luchthaven Maastricht voor de verschillende berekeningen is gepresenteerd in de volgende figuren:

Figuur 4.1 Individueel risico contouren jaarberekening 2002 op basis van berekening met het regionaal model.

Figuur 4.2 Individueel risico contouren exploitantalternatief 2015 op basis van berekening met het regionaal model, variant 1.

In de figuren worden de 10^{-5} ir-contouren op basis van de berekeningen met meteomarge, en de 10^{-6} en 10^{-7} ir-contouren op basis van de berekeningen zonder meteomarge getoond.

De resultaten in tabel 4.1 laten zien dat met het regionaal model grotere externe veiligheidsrisico's worden berekend dan met het Schiphol model. Het berekende Totaal Risico Gewicht voor het exploitantalternatief voor 2015 is op basis van het regionaal model ruim 2 maal zo hoog als op basis van het Schiphol model (1,20 versus 0,51). Dit is rechtstreeks het gevolg van de hogere ongevals-kansen in het regionaal model (zie tabel 2.1).

Als gevolg van de hogere ongevals-kansen van het regionaal model is het aantal woningen in ir-contouren ook hoger dan bij het Schiphol model. Met het regionaal model worden 23 woningen in de 10^{-5} contour (inclusief meteomarge) berekend. Met het Schiphol model worden voor het exploitantalternatief 2015 geen woningen in de 10^{-5} ir-contour berekend.

Verder is uit tabel 4.1 op te maken dat met het regionaal model het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour voor de jaarberekening 2002 op 40 uitkomt. Het Totaal Risico Gewicht voor 2002 komt uit op 1,66 tegen 1,20 voor de 2015 berekening. Dit betekent dat er, ondanks de aangenomen toename van het middelzwaar en zwaar verkeer in de periode 2002-2015 (zie tabel 3.2), sprake is van een afname van de externe veiligheidsrisico's in de tijd. De achtergrond hiervan is dat in de berekening voor 2015 de gemiddelde ongevals-kans lager is, aangezien er geen generatie 1 en 2 verkeer meer is verondersteld.

Tabel 4.1 Resultaten externe veiligheidsberekeningen voor Maastricht op basis van Schiphol model en regionaal model

	Aantal woningen binnen de contour			TRG
	10 ⁻⁵ ir	10 ⁻⁶ ir	10 ⁻⁷ ir	
Schiphol model				
2015 – exploitantalternatief	0	595	4709	0,51
Regionaal model				
2002 – jaarberekening	40	1991	10496	1,66
2015 – exploitantalternatief	23	1117	7654	1,20
2015 – exploitantalternatief *	87	2216	12378	2,10

* volgens vrachttrend

Bij deze cijfers, zoals dit ook geldt voor alle overige uitkomsten van de berekeningen, moet natuurlijk nadrukkelijk worden aangetekend dat er noch normstelling noch beleid voor externe veiligheid voor regionale luchthavens is.

In tabel A1 in bijlage A is te zien dat externe veiligheidsrisico's rond Maastricht in het jaar 2002 voor een groot deel samenhangen met de vrachtluchten. De bijdrage van de vrachtluchten aan het TRG bedraagt 67%. Voor het jaar 2015 is deze bijdrage afgenomen tot 35%. Deze afname heeft te maken met het feit dat in 2015 alleen generatie 3 vrachtluchten zijn verondersteld.

Voor de luchthaven Maastricht wordt nog onderzocht in hoeverre deze luchthaven voor wat betreft een aantal aspecten die van belang zijn in relatie tot externe veiligheid lijkt op de luchthaven Schiphol. Op grond van dit onderzoek kan mogelijk een conclusie worden getrokken of het Schiphol model dan wel het regionaal model meer van toepassing is voor de luchthaven Maastricht. In relatie tot dit onderzoek zijn nu reeds de volgende opmerkingen te maken.

1. Tussen de luchthaven Maastricht en Schiphol bestaan belangrijke overeenkomsten, maar zijn ook een aantal belangrijke verschillen in relatie tot externe veiligheid. De belangrijkste verschillen zijn het grote aandeel non-scheduled vrachtverkeer op Maastricht, het aandeel licht- en middelzwaar verkeer en de verhouding IFR/VFR bewegingen. Overeenkomsten zijn het type luchtvaartmaatschappijen die passagiers vervoeren en het aandeel JAA en Noord-Amerikaanse vliegtuigen.
2. Uit het algemene onderzoek naar het verschil tussen ongevallen met vracht- en passagiersvliegtuigen is naar voren gekomen dat de zogenaamde non-scheduled vracht een belangrijke risicofactor is (bijna 7 maal hoger dan scheduled passagiersvliegtuigen). Veel van de vrachtoperaties op Maastricht zijn non-scheduled. Indien hier een meer selectief beleid gevoerd zou worden, wordt een belangrijke risicofactor weggenomen en zou Maastricht meer op Schiphol gaan lijken.
3. Normaal gesproken wordt bij één baan een meteomarge toegepast van totaal 20%. Deze wordt verdeeld over de twee baankoppen, hetgeen betekent dat aan beide zijden 10% extra verkeer wordt aangenomen. Deze meteomarge is bedoeld om jaarlijks verschillende weersomstandigheden te kunnen ondervangen. Vanwege een gemiddeld baangebruik bij Maastricht van 80% aan de noordzijde en 20% aan de zuidzijde is gekozen om de meteomarge hier verschillend te verdelen met respectievelijk 7% en 13%. Het is in dit geval niet logisch om aan beide zijden met 10% extra verkeer te rekenen, omdat de

verschuiving van de noordzijde naar de zuidzijde relatief veel groter zal zijn dan vice versa. Bij het toepassen van deze beschouwing voor de meteomarge wordt in de meeste gevallen binnen de ruimte van de bepaalde geluidscontour gebleven, dit omdat een vliegveld met slechts één baan niet zo heel veel flexibiliteit heeft. Bij Schiphol wordt uitgegaan van een meteomarge, die een kans van overschrijding van eens in de 5 jaar heeft. Zou men een zelfde beschouwing voor Maastricht volgen, dan zou de marge aan de noordzijde op 4% uitkomen. Gezien het feit dat er vooral aan de noordzijde van de luchthaven woningen binnen de 10^{-5} ir-contour liggen, zou dit een reductie van het aantal woningen in de 10^{-5} contour betekenen.

Op grond van het bovengenoemde onderzoek wordt dus vastgesteld of het Schiphol model dan wel het regionaal model meer van toepassing is op de luchthaven Maastricht. Indien de conclusie zou zijn dat het regionaal model het meest van toepassing is op de luchthaven Maastricht is er mogelijk een probleem met betrekking tot externe veiligheid. Of er daadwerkelijk een probleem is hangt af van het nog te formuleren externe veiligheidsbeleid rond regionale en kleine luchthavens (zie ook inleiding). Indien dit beleid op hoofdlijnen zou overeenkomen met het beleid rond Schiphol liggen er in 2002 en 2015 respectievelijk 40 en 23 woningen in het gebied waar geen bebouwing is toegestaan, maar wel verblijfsrecht (zie motie Hofstra). Het zal dan ook een gezamenlijke inspanning van betrokken partijen vergen om de externe veiligheidssituatie te verbeteren. In principe zijn er aantal maatregelen denkbaar voor het verminderen van de externe veiligheidsrisico's rond Maastricht, waarbij de nadruk zou moeten liggen op het verplaatsen, dan wel verkleinen van de 10^{-5} ir-contour ten opzichte van de bestaande bebouwing. De volgende maatregelen zijn tot op heden geïdentificeerd:

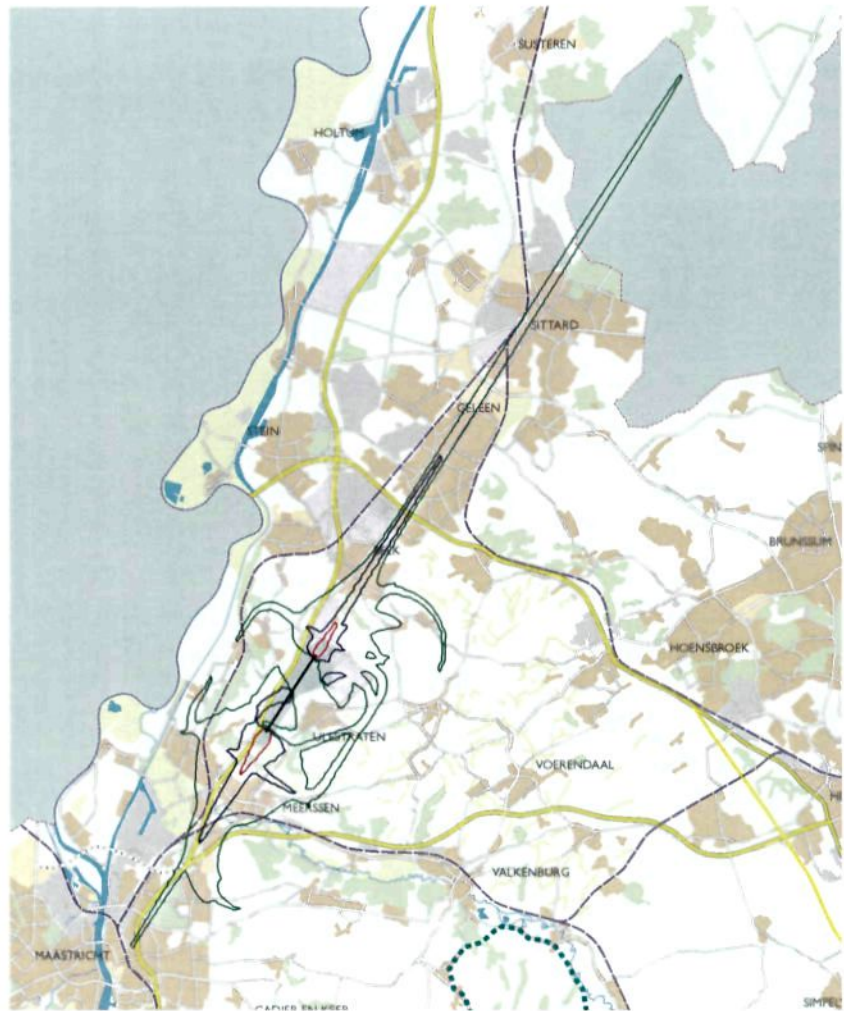
- Het verleggen van de baandrempeel naar het zuiden voor verkeer in noordelijke richting. Hierdoor zullen ir-contouren naar het zuiden verschuiven, waardoor er minder woningen in de 10^{-5} ir-contour zullen vallen.
- Het toestaan van minder ad-hoc carriers en minder non-scheduled vluchten, dan wel door een zeer stringent controle en handhavingsbeleid aan te tonen dat deze carriers tot de veiligste behoren.
- Een andere verdeling van het verkeer over de 2 baanrichtingen. Door meer verkeer in zuidelijke richting af te handelen, zou het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour kunnen worden teruggebracht. Nadeel is wel dat het aantal woningen in de 10^{-6} en 10^{-7} ir-contour mogelijk juist toeneemt, terwijl ook de risico's voor Maastricht toenemen.
- Het verminderen van het aantal vrachtvluchten in/uit noordelijke richting.

Mogelijk zou een actieplan opgesteld kunnen worden om het effect van deze maatregelen, en eventueel andere maatregelen, systematisch te onderzoeken. Ten aanzien van het verleggen van de baandrempeel naar het zuiden voor verkeer in noordelijke richting is reeds een eerste schatting gemaakt van het effect op het aantal woningen in de 10^{-5} contour. Voor het exploitantalternatief 2015 zou het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour bij een baandrempeelverschuiving mogelijk kunnen worden teruggebracht van 23 naar minder dan 10. Uitgaande van de huidige verkeersomvang (i.e. jaarberekening 2002) zou een baandrempeelverschuiving een reductie van het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour kunnen betekenen van 40 naar ongeveer 20 woningen. Verdere analyses moeten worden uitgevoerd om met meer zekerheid uitspraken te doen over het effect van maatregelen, maar in ieder geval lijken er mogelijkheden te bestaan voor een reductie van het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour.

Naast de inspanningen gericht op het nemen van maatregelen ter vermindering van de externe veiligheidsrisico's rond Maastricht, zouden in het kader van de verdere ontwikkeling van het regionaal model de ongevalsrisico's regelmatig opnieuw afgeleid moeten worden. Hiermee wordt de invloed van nieuwe gegevens die beschikbaar komen meegenomen. Daarnaast geldt dat, zoals eerder aangegeven, er nog een review van het regionaal model plaatsvindt waarvan de resultaten naar verwachting in het najaar van 2003 beschikbaar komen.

Figuur 4.1
Luchthaven Maastricht
individueel-risico-contouren
met regionaal model
jaarberekening 2002
schaal 1:200.000

- 10-5
- 10-6
- 10-7



Figuur 4.2
Luchthaven Maastricht
individueel-risico-contouren
met regionaal model variant 1
schaal 1:200.000

- 10-5
- 10-6
- 10-7



4.2 Berekeningsresultaten voor de luchthaven Lelystad

Voor de gemaakte berekeningen voor de luchthaven Lelystad met het regionaal model worden, evenals voor Maastricht, de volgende resultaten gepresenteerd:

- Het berekende Totaal Risico Gewicht (TRG);
- Het aantal woningen in de 10^{-5} , 10^{-6} en 10^{-7} individueel risico contouren;
- De ligging van de individueel risico contouren.

De resultaten van de berekeningen voor de luchthaven Lelystad met betrekking tot het Totaal Risico Gewicht en het aantal woningen in de individueel risico (ir) contouren worden gepresenteerd in tabel 4.2. In deze tabel zijn de resultaten van de berekeningen met het regionaal model en de resultaten van de berekeningen met het Schiphol model opgenomen. De resultaten van berekeningen met het Schiphol model zijn eerder gepresenteerd in het MER [ref 1]. Een detail overzicht van de Totaal Risico Gewicht berekening Lelystad uitgevoerd op basis van het regionaal model is opgenomen in tabel A2 in de bijlage A.

De ligging van de individueel risico contouren rond Lelystad voor het exploitantalternatief 2015 op basis van een berekening met het regionaal model wordt gepresenteerd in figuur 4.3. In deze figuur wordt de 10^{-5} ir-contour op basis van de berekeningen met meteomarge en de 10^{-6} en 10^{-7} ir-contouren op basis van de berekeningen zonder meteomarge getoond.

De resultaten in tabel 4.2 laten zien dat de verschillen in resultaten tussen het gebruik van het Schiphol model en het regionaal model voor Lelystad veel kleiner zijn dan voor Maastricht. Het Totaal Risico Gewicht is 2,45 (Schiphol model) tegen 3,25 (regionaal model). Het aantal woningen in de 10^{-5} ir-contour bedraagt op basis van het regionaal model 1 meer, 4 in plaats van 3. De veel geringere verschillen voor Lelystad tussen het Schiphol model en het regionaal model hebben te maken met het feit dat het externe veiligheidsrisico op Lelystad voor een groot gedeelte wordt bepaald door de zakenvluchten en het kleine verkeer. Met betrekking tot de ongevalskansen voor zakenvluchten en klein verkeer is bij de berekeningen met het Schiphol model reeds gebruik gemaakt van de ongevalskansen van het regionaal model (zie ook paragraaf 2.2).

Tabel 4.2 Resultaten externe veiligheidsberekeningen voor Lelystad op basis van Schiphol model en regionaal model

	Aantal woningen binnen de contour			TRG
	10^{-5} ir	10^{-6} ir	10^{-7} ir	
Schiphol model				
2015 – exploitantalternatief	3	12	49	2,45
Regionaal model				
2015 – exploitantalternatief	4	14	60	3,24

Figuur 4.3
Luchthaven Lelystad
controleberekening
individueel-risico-contouren
met regionaal model
schaal 1:300.000

- 10-5
- 10-6
- 10-7



Referenties

1. Milieueffectrapport Planologische kernbeslissing luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad, Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, december 2002.
2. Toetsingsadvies over het milieueffectrapport PKB luchtvaartterreinen Maastricht en Lelystad (1241-143), Commissie voor de m.e.r, 20 februari 2003.
3. An enhanced method for the calculation of third party risk around large airports with application to Schiphol (NLR-CR-2000-147), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, april 2000.
4. Re-assessment of the model for analysis of third party risk around regional airports (NLR-CR-2002-178), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, April 2002.
5. An analysis of the safety performance of air cargo operators (NLR-TP-2000-210), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, March 2000.

Bijlage A Overzicht Totaal Risico Gewicht berekeningen (op basis van het regionaal model)

Tabel A1. Totaal Risico Gewicht berekeningen Maastricht

	Ongevalsekansen per 10 ⁶ beweg.		Aantal bewegingen	Gem. MTOW (ton)	TRG*
	Start	Landing			
Jaar 2002					
Klein verkeer					
MTOW < 1500 kg – bkl	6.71	2.24	29019	1.16	0.15
1500 <= MTOW < 5700 kg – bkl	6.71	2.24	1995	2.23	0.02
MTOW < 1500 kg – Ke	6.71	2.24	12677	1.33	0.08
1500 <= MTOW < 5700 kg - Ke	6.71	2.24	6882	2.37	0.07
Totaal klein verkeer			50573		0.32
Middelzwaar en zwaar verkeer					
Passagiersvluchten generatie 1	1.08	8.90	128	20.60	0.01
Passagiersvluchten generatie 2	0.10	2.85	1485	11.72	0.03
Passagiersvluchten generatie 3	0.10	0.90	7468	34.00	0.13
Vrachtvluchten generatie 1	6.74	9.62	846	125.23	0.87
Vrachtvluchten generatie 2	2.03	2.90	550	121.03	0.16
Vrachtvluchten generatie 3	0.58	0.82	375	345.98	0.09
Zakenvluchten	1.86	9.15	928	11.40	0.06
Totaal (middel)zwaar verkeer			11780		1.34
Totaal			62353		1.66
Jaar 2015					
Klein verkeer					
MTOW < 1500 kg – bkl	6.71	2.24	28776	1.05	0.13
1500 <= MTOW < 5700 kg – bkl	6.71	2.24	1224	2.50	0.01
MTOW < 1500 kg – Ke	6.71	2.24	11337	1.06	0.05
1500 <= MTOW < 5700 kg - Ke	6.71	2.24	1267	2.08	0.01
Totaal klein verkeer			42604		0.21
Middelzwaar en zwaar verkeer					
Passagiersvluchten generatie 1	1.08	8.90	0	0.00	0.00
Passagiersvluchten generatie 2	0.10	2.85	0	0.00	0.00
Passagiersvluchten generatie 3	0.10	0.90	18348	57.27	0.52
Vrachtvluchten generatie 1	6.74	9.62	0	0.00	0.00
Vrachtvluchten generatie 2	2.03	2.90	0	0.00	0.00
Vrachtvluchten generatie 3	0.58	0.82	2701	220.45	0.42
Zakenvluchten	1.86	9.15	1750	5.38	0.05
Totaal (middel)zwaar verkeer			22799		0.99
Totaal			65403		1.20

* TRG wordt berekend door: Ongevalsekans (sommatie over start en landing) * aantal bewegingen gedeeld door 2 * Gemiddeld MTOW. Eerst wordt TRG per verkeerscategorie berekend. Daarna worden de TRGs per verkeerscategorie gesommeerd tot het totale TRG.

Tabel A2. Totaal Risico Gewicht berekeningen Lelystad

	Ongevalskansen per 10 ⁶ beweg.		Aantal bewegingen	Gem. MTOW (ton)	TRG*
	Start	Landing			
Jaar 2015					
Klein verkeer					
MTOW < 1500 kg – bkl	6.71	2.24	154309	1.00	0.69
1500 <= MTOW < 5700 kg – bkl	6.71	2.24	11796	2.94	0.16
MTOW < 1500 kg – Ke	6.71	2.24	4000	1.20	0.02
1500 <= MTOW < 5700 kg - Ke	6.71	2.24	4502	4.48	0.09
Totaal klein verkeer			174607		0.96
Middelzwaar en zwaar verkeer					
Passagiersvluchten generatie 1	1.08	8.90	7348	21.51	0.79
Passagiersvluchten generatie 2	0.10	2.85	4062	7.58	0.05
Passagiersvluchten generatie 3	0.10	0.90	7564	23.29	0.09
Vrachtluchten generatie 1	6.74	9.62	152	21.51	0.03
Vrachtluchten generatie 2	2.03	2.90	112	7.33	0.00
Vrachtluchten generatie 3	0.58	0.82	212	22.30	0.00
Zakenvluchten	1.86	9.15	15949	15.18	1.33
Totaal (middel)zwaar verkeer			35399		2.29
Totaal			210006		3.24

* TRG wordt berekend door: Ongevalskans (sommatie over start en landing) * aantal bewegingen gedeeld door 2 * Gemiddeld MTOW. Eerst wordt TRG per verkeerscategorie berekend. Daarna worden de TRGs per verkeerscategorie gesommeerd tot het totale TRG.