



NLR-CR-2012-081

## Externe veiligheidsrisico door vliegverkeer rond de militaire luchthaven Volkel

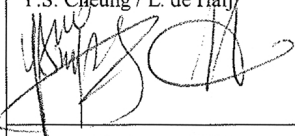


MER luchthaven Volkel 2012

Y.S. Cheung en L. de Haij

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 DRMV  
Contractnummer        Werkopdracht 235.11.7053.03 (NLR projectnummer: 1071128.2)  
Eigenaar                 Ministerie van Defensie DRMV  
NLR Divisie             Air Transport  
Verspreiding            Beperkt  
Rubricering titel        Ongerubriceerd  
                                 oktober 2012

Goedgekeurd door:

|   |   |   |
|---|---|---|
| Auteur<br>Y.S. Cheung / L. de Haij<br> | Reviewer<br>R. de Jong<br> | Beherende afdeling<br>R.W.A. Vercammen<br> |
| Datum: 12 oktober 2012  | Datum: 12 oktober 2012  | Datum: 15-10-'12  |



## Samenvatting

Als onderdeel van het MER luchthaven Volkel is in opdracht van de Directie Ruimte, Milieu en Vastgoedbeleid van het Ministerie van Defensie een onderzoek uitgevoerd naar het externe veiligheidsrisico rondom de militaire luchthaven als gevolg van het vliegverkeer.

Voor het vliegverkeer op de luchthaven zijn twee alternatieven als uitgangspunt genomen: het Nulalternatief dat als referentie wordt beschouwd en de ‘Voorgenomen activiteit’ die het gevolg is van een voorgenomen wijziging in het gebruik van de luchthaven. De Voorgenomen activiteit kent drie varianten die verschillen in de mate waarin F-16’s tijdens de start in zuidwestelijke richting gebruik maken van de ‘Niemeskant’ route in plaats van de ‘Rechtdoor’ route.

Tabel 1 geeft een overzicht van de alternatieven en de varianten in het onderzoek.

*Tabel 1: Overzicht van alternatieven en varianten*

| Alternatief en varianten                          |
|---|
| Nulalternatief                                    |
| Voorgenomen activiteit<br>Rechtdoor               |
| Voorgenomen activiteit<br>gedeeltelijk Niemeskant |
| Voorgenomen activiteit<br>geheel Niemeskant       |

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 ‘gezondheidszorg’ en ‘onderwijs’ bepaald. De PR-contouren en de daarvan afgeleide waarden zijn berekend voor het verkeer inclusief meteotoeslag, het TRG voor het verkeer exclusief meteotoeslag. De risico’s van het Nulalternatief zijn in een eerder onderzoek bepaald en in dit rapport overgenomen.

De resultaten geven aan dat de Voorgenomen activiteit voor de luchthaven Volkel resulteert in aanzienlijk lagere externe veiligheidsrisico’s rondom de luchthaven dan het Nulalternatief. Het onderling verschil tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit is heel klein omdat gebruik van de Niemeskant route nauwelijks invloed heeft op de ligging van de risicocontouren.

## **Inhoud**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Afkortingen</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Begrippen</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1 Inleiding</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2 Beschrijving alternatieven en varianten</b>               | <b>9</b>  |
| <b>3 Uitgangspunten bij de externe veiligheidsanalyse</b>      | <b>10</b> |
| <b>4 Invoergegevens</b>  | <b>12</b> |
| 4.1 Verkeersgegevens   | 12        |
| 4.2 Studiegebied   | 13        |
| 4.3 Ligging van baaneinden                                     | 13        |
| 4.4 Routes   | 14        |
| 4.5 Maximaal startgewicht en verkeersgroep                     | 14        |
| 4.6 Gebouwenbestand  | 15        |
| <b>5 Externe veiligheidsberekeningen</b>                       | <b>16</b> |
| 5.1 Berekeningsoverzicht                                       | 16        |
| 5.2 Plaatsgebonden risicocontouren                             | 16        |
| 5.3 Woningen binnen PR-contouren                               | 19        |
| 5.4 Oppervlakten binnen PR-contouren                           | 20        |
| 5.5 Objecten met gebruiksdoel ‘gezondheidszorg’ of ‘onderwijs’ | 20        |
| 5.6 Totaal risicogewicht                                       | 21        |
| <b>6 Resultaten en conclusies</b>                              | <b>22</b> |
| <b>Referenties</b>   | <b>23</b> |

## Afkortingen

|      |  |
|------|--|
| AMB  | Algemeen Maatschappelijk Belang                |
| BAG  | Basisregistraties Adressen en Gebouwen         |
| BEVI | Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen        |
| BKL  | Geluidbelastingseenheid kleine luchtvaart      |
| CLSK | Commando Luchtstrijdkrachten                   |
| DRMV | Directie Ruimte, Milieu en Vastgoedbeleid      |
| Ke   | Kosten eenheid (eenheid geluidbelasting)       |
| KLu  | Koninklijke Luchtmacht                         |
| MER  | Milieueffectrapport                            |
| MET  | Multi Engine Turbine (helikoptertype)          |
| MTOW | Maximum take-off weight, maximaal startgewicht |
| NLR  | Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium    |
| OPL  | Opleidingseenheid                              |
| OPS  | Operationeel squadron                          |
| PKB  | Planologische kernbeslissing                   |
| PR   | Plaatsgebonden risico                          |
| QRA  | Quick Reaction Alert                           |
| SMT  | Structuurschema Militaire Terreinen            |
| TRG  | Totaal risicogewicht                           |

## Begrippen

|                   |  |
|-------------------|--|
| BKL-verkeer       | Licht propellerverkeer (maximum startgewicht tot 6.000 kg) met visuele vluchtuitvoering (VFR). Vernoemd naar de geluidbelastingseenheid BKL die wettelijk bij dit type vliegverkeer hoort.   |
| 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.   |
| Gewichtscategorie | Voor externe veiligheidsberekeningen wordt vliegverkeer onderverdeeld in gewichtscategorieën: (1) licht1500 (MTOW < 1500 kg), (2) licht5700 ( $1500 \leq \text{MTOW} < 5700$ kg) en (3) zwaar (MTOW $\geq 5700$ kg).   |
| Ke-verkeer        | Straalverkeer, zwaar propellerverkeer (maximum startgewicht van 6.000 kg of meer) en licht propellerverkeer (maximum startgewicht tot 6.000 kg) voor zover vluchtuitvoering met behulp van instrumenten (IFR) plaatsvindt. Ook helikopters worden hiertoe gerekend. Vernoemd naar de geluidbelastingseenheid Ke die wettelijk bij dit type vliegverkeer hoort. |
| Licht verkeer     | Gewichtscategorie van het vliegverkeer met vaste vleugelvliegtuigen met een MTOW onder 5.700 kg. Dit verkeer is onderverdeeld in twee gewichtscategorieën: licht1500 (MTOW < 1500 kg) en licht5700 ( $1500 \text{ kg} \leq \text{MTOW} < 5700 \text{ kg}$ ).   |
| 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.  |
| (Vlieg)beweging   | Een start of een landing.  |
| Zwaar verkeer     | Gewichtscategorie van het vliegverkeer van vaste vleugelvliegtuigen met een MTOW vanaf 5.700 kg.   |

## 1 Inleiding

De vliegbasis Volkel is één van de militaire luchthavens op basis van de Wet Luchtvaart en een belangrijke thuisbasis voor F-16 jachtvliegtuigen. Het vervult een aantal functies voor vliegtuigen van andere militaire luchthavens en er vindt bondgenootschappelijk medegebruik plaats. Naast militair gebruik vindt er incidenteel civiel medegebruik plaats dat bestaat uit recreatieve vluchten en vliegverkeer met een algemeen maatschappelijk belang.

De Directie Ruimte, Milieu en Vastgoedbeleid (DRMV) heeft zich voorgenomen de aanwijzing van het luchtvaartterrein Volkel te wijzigen met de definitieve vaststelling van de geluidszone rond het luchtvaartterrein ingevolge de Wet luchtvaart. Hiervoor heeft de DRMV het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gevraagd een onderzoek uit te voeren naar de milieueffecten van het vliegverkeer op het luchtvaartterrein Volkel. Dit onderzoek omvat de bepaling van de geluidsbelasting, de externe veiligheid en de luchtkwaliteit in de omgeving van het luchtvaartterrein. Dit rapport behandelt de uitgangspunten en resultaten van het onderzoek naar het externe veiligheidsrisico als gevolg van het vliegverkeer rondom de luchthaven.

Voor het MER luchthaven Volkel zijn alternatieven en varianten opgesteld. De twee alternatieven zijn het Nulalternatief en het alternatief 'Voorgenomen activiteit'. Het Nulalternatief van de luchthaven is de referentiesituatie en is gebaseerd op het eerste Structuurschema Militaire Terreinen. De Voorgenomen activiteit is gebaseerd op de wijziging in het gebruik voor de luchthaven Volkel zoals door de minister van Defensie is voorgesteld. Hierbij wordt er van uitgegaan dat Volkel de thuisbasis is voor F-16's, een aantal functies voor vliegtuigen van andere militaire luchthavens vervult en dat er bondgenootschappelijk medegebruik plaatsvindt. Van de Voorgenomen activiteit zijn drie varianten gedefinieerd die uitsluitend verschillen in de mate waarin F-16's tijdens de start in zuidwestelijke richting gebruik maken van de zogenaamde Niemeskant route.

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 'gezondheidszorg' en 'onderwijs' bepaald. De risico's van het Nulalternatief zijn in een eerder onderzoek bepaald en in dit rapport overgenomen.

De berekeningen van het externe veiligheidsrisico door vaste vleugelvliegtuigen zijn uitgevoerd volgens de voorschriften en procedures voor het berekenen van het Externe Veiligheidsrisico in de omgeving van een luchthaven (Ref. 1). Hierbij zijn de modelparameters voor het bepalen van

externe veiligheid rond militaire luchthavens toegepast (Ref. 2). Dit model is in 2005 door het Ministerie van Defensie geaccordeerd voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico als gevolg van het militaire verkeer. In aanvulling hierop zijn, in overleg met het ministerie van Defensie, de resultaten toegepast van twee recente onderzoeken in het kader van de evaluatie van het externe veiligheidsmodel voor militair verkeer. Daarnaast is, door het ontbreken van een gevalideerd externe veiligheidsmodel voor militaire helikopters, het helikopterverkeer van de Voorgenomen activiteit berekend met het model voor civiele helihavens (Ref. 5).

Gedetailleerde gegevens over aantal en soort vliegbewegingen van militaire luchtvaartuigen zijn militair gerubriceerd. Deze gegevens zijn niet opgenomen in dit rapport, maar beschreven in de gerubriceerde bijlage van het rapport waarin de geluidbelasting rond de luchthaven Volkel is bepaald (Ref. 6).

### **Leeswijzer**

De opbouw van dit rapport is als volgt. **Hoofdstuk 2** beschrijft de alternatieven en varianten. In **hoofdstuk 3** worden de uitgangspunten van de externe veiligheidsanalyse gepresenteerd en in **hoofdstuk 4** de bijbehorende invoergegevens. In **hoofdstuk 5** worden de plaatsgebonden risicocontouren gepresenteerd voor de combinatie van militair en civiel verkeer. Eveneens de resultaten van aantallen woningen, oppervlakten en aantallen objecten met bijzondere functie binnen de PR-contouren en het totaal risicogewicht. De conclusies over de resultaten zijn opgenomen in **hoofdstuk 6**.



## 2 Beschrijving alternatieven en varianten

In dit rapport is het externe veiligheidsrisico berekend voor twee alternatieven: het Nulalternatief en het alternatief Voorgenomen activiteit. Hieronder wordt de alternatieven beschreven.

### **Nulalternatief (indicatieve zone)**

Het Nulalternatief is gedefinieerd als het alternatief met de taken en functies zoals die beschreven zijn in het eerste Structuurschema Militaire Terreinen (SMT-1, Ref. 7). Dat betekent de huisvesting van drie squadrons F-16's zonder civiel medegebruik. Het Nulalternatief bestaat verder uit de verwachte autonome ontwikkelingen in relatie tot de bestaande toestand van het milieu. Dit alternatief wordt gebruikt als referentie waarmee de milieubelasting van het andere alternatief wordt vergeleken (Ref. 8).

### **Voorgenomen activiteit**

Voor het alternatief Voorgenomen activiteit is het aantal vliegtuigbewegingen van het F-16-verkeer en het overige militaire verkeer<sup>1</sup> aangepast naar de laatste inzichten. Hierbij is rekening gehouden met de bezuinigingen van 2011. De vliegbasis Volkel is thuisbasis voor twee squadrons F-16's en returnveld voor de opleidingseenheid F-16's die in de Verenigde Staten staat. De vliegbasis kan vliegtuigen van andere vliegbases ontvangen. Er vinden bondgenootschappelijk medegebruik, burgermedegebruik en vluchten in het kader van algemeen maatschappelijk belang plaats.

Voor het alternatief Voorgenomen activiteit zijn drie varianten uitgewerkt, hierbij worden de Niemeskant-vertrekroutes geheel, gedeeltelijk of niet toegepast. Voor elk van deze varianten is hetzelfde aantal werkelijke en effectieve vliegbewegingen toegepast.

De drie varianten verschillen in de mate waarin F-16's tijdens de start in zuidwestelijke richting gebruik maken van de 'Niemeskant' route in plaats van de 'Rechtdoor' route. Met het toepassen van de Niemeskant routes wordt alleen de ligging van de vertrekroutes gewijzigd en wordt de geluidszone verschoven ten gunste van gewenste uitbreiding van het dorp Volkel (Niemeskant). Alle andere factoren blijven ongewijzigd. Tijdens deze startroutes buigen de F-16's eerst naar het zuiden af voordat naar het noorden wordt gevlogen. Bij de 'Rechtdoor' startroute wordt rechtuit gevlogen voordat naar het noorden wordt afgebogen. Het overig verkeer kent geen onderscheid en maakt alleen gebruik van de 'Rechtdoor' route.

---

<sup>1</sup> Onder overig verkeer worden de bewegingen van militaire vliegtuigen, die Volkel niet als thuisbasis hebben, verstaan.

### **3 Uitgangspunten bij de externe veiligheidsanalyse**

Hieronder worden de uitgangspunten samengevat zoals deze zijn toegepast bij de berekeningen van het externe veiligheidsrisico rondom luchthaven Volkel.

1. De berekeningen van plaatsgebonden risico (PR) en totaal risicogewicht (TRG) zijn uitgevoerd volgens de voorschriften en procedures voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico in de omgeving van een luchthaven (Ref. 1).
2. Het externe veiligheidsrisico door het militaire verkeer is berekend met het rekenmodel voor militaire luchthavens dat in 2005 door het Ministerie van Defensie is geaccordeerd. De modelparameters van het Militair model zijn samengevat in referentie 2.
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. Dit betreft de actualisatie in het F-16 ongevallocatiemodel van de weegfactor tussen route- en baanafhankelijkheid in de take-off overshoot (Ref. 3) en het voor F-16's toepassen van baandrempels in de start die zijn afgeleid uit performance data met onderscheid in gebruik van MIL-power of afterburner (Ref. 4).
4. Het civiele verkeer met vaste vleugelvliegtuigen bestaat uit twee soorten: Ke-verkeer en BKL-verkeer. Het civiele Ke-verkeer met vaste vleugelvliegtuigen wordt behandeld als militair verkeer en wel als een militair niet-jachtvliegtuig (zie uitgangspunt 2). Het civiele BKL-verkeer wordt behandeld als civiel verkeer en is berekend met het rekenmodel voor regionale velden. De bijbehorende modelparameters zijn gerapporteerd in referentie 1.
5. In aanvulling op punt 4 zijn, in overleg met het ministerie van Defensie, in het model eR wijzigingen ingevoerd voor parameters van het civiele BKL-verkeer. Dit betreft de toepassing van de geactualiseerde waarden voor de letaliteit (Ref. 9) en de ongevalkansen (Ref. 10).
6. In tegenstelling tot het Nulalternatief, dat geen helikopter verkeer kent, vertegenwoordigen de helikopterbewegingen bij de Voorgenomen activiteit circa 16 % van het aantal bewegingen. Door het ontbreken van een gevalideerd externe veiligheidsmodel voor militaire helikopters zijn de bijdragen van de Bölkow 105 en de MD Explorer berekend als civiel helikoptertype met het model voor civiele helihavens (Ref. 5).

7. Gezien het geringe aandeel van 0,6 % in het totaal aantal bewegingen is de Boeing CH-47 (Chinook) in de PR-berekeningen buiten beschouwing gelaten. In de berekening van het TRG is de CH-47 wel opgenomen met behulp van de ongevalkansen uit referentie 11 <sup>2)</sup>.
8. Het plaatsgebonden risico is 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 Volkel en is gesteld op 10% van het verkeer per baankop. Dit houdt in dat er per baankop een factor van 1,1 is toegepast waarmee het aantal vliegbewegingen in de berekeningen kunstmatig is verhoogd.
9. 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. 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. Opgemerkt moet worden dat deze selectie niet overeenkomt met de definitie van ‘kwetsbare’ objecten zoals in de Bevi is vastgelegd.
10. De waarde voor het 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.
11. Een circuitvlucht wordt bij externe veiligheidsberekeningen beschouwd als twee vliegbewegingen: één start en één landing.

---

<sup>2</sup> Referentie 11 geeft de ongevalkansen per vlucht. De ongevalkans per vlucht kan onderverdeeld worden in ongevalkans voor start, landing en overige vluchtfase (bijv. en-route). Referentie 12 geeft aan dat 40% van de helikopterongevallen in de start- en landingsfase plaats vindt, en 60% tijdens de en-route fase. Voor de externe veiligheid rond luchthaven Volkel spelen alleen de ongevalkansen voor de start- en landingsfasen een rol. Om de ongevalkansen per start- of landingsbeweging af te leiden zijn de in referentie 11 vermelde ongevalkansen per vlucht gedeeld door een factor 5. 1 vlucht = 2 vliegbewegingen; de ongevalkans voor start én landing is 40% van de ongevalkans voor de hele vlucht, de factor is dus  $2 / 0,4 = 5$ .

## 4 Invoergegevens

Dit hoofdstuk gaat in op de invoergegevens voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico. In de volgende paragrafen worden behandeld:

- Verkeersgegevens
- Studiegebied
- Ligging van baaneinden
- Routestructuur van uit- en aanvliegeroutes
- Maximaal startgewicht (MTOW)
- Toekenning van verkeersgroep

### 4.1 Verkeersgegevens

Voor de militaire luchtvaart is luchthaven Volkel de thuisbasis voor operationele squadrons en een opleidingssquadron F-16 jachtvliegtuigen. Daarnaast vindt er gebruik plaats van niet op Volkel gestationeerde vaste vleugelvliegtuigen en helikopters van de Koninklijke Marine en de Koninklijke Luchtmacht, evenals bondgenootschappelijk medegebruik. Incidenteel vinden er vliegbewegingen plaats voor bijvoorbeeld meet-/calibratievluchten (start-/landingsbaan, vertrek-/naderingsapparatuur, etc.). De aantallen vliegbewegingen op de luchthaven Volkel zijn gespecificeerd door het Commando Luchtstrijdkrachten. Deze militaire verkeersgegevens hebben de rubricering **Stg. Confidentieel** en zijn daarom opgenomen in de gerubriceerde bijlage van de rapportage van de geluidbelasting (Ref. 6).

Incidenteel vindt civiel medegebruik plaats op basis van beschikkingen ex artikel 34 van de Luchtvaartwet. Dit medegebruik kan worden onderverdeeld in recreatieve luchtvaart en luchtvaart voor het algemeen maatschappelijk belang. Het deel Ke-verkeer hiervan wordt in de risicoberekeningen behandeld als militaire niet-jachtvliegtuigen en het deel BKL-verkeer als civiel verkeer. In de Voorgenomen activiteit is voor het BKL-verkeer uitgegaan van 110 bewegingen (inclusief meteotoeslag) van het type C182. Het Nulalternatief bevat géén BKL-verkeer.

Bij de Voorgenomen activiteit vertegenwoordigt het helikopterverkeer ongeveer 16 % van het aantal bewegingen op de luchthaven. Voor de berekeningen wordt geen onderscheid gemaakt tussen militair verkeer en (incidenteel) civiel medegebruik en wordt alle helikopterverkeer beschouwd als militair verkeer. Het risico van de Bölkow 105 en de MD Explorer, samen ruim 15% van de bewegingen, wordt berekend als civiel helikoptertype met het model voor civiele helihavens. Het resterende verkeer van de Boeing CH-47 met slechts 0,6 % van de bewegingen wordt in de berekening van het plaatsgebonden risico buiten beschouwing gelaten.

## 4.2 Studiegebied

Het studiegebied waarvoor de externe veiligheidsberekeningen zijn uitgevoerd is 40 bij 40 kilometer. Dit gebied is begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoekpunt. Tabel 2 geeft de ligging van deze punten aan, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten.

Tabel 2: De begrenzingen van het studiegebied

| Studiegebied        | X-coördinaat [m] | Y-coördinaat [m] |
|---------------------|------------------|------------------|
| Linksonderhoekpunt  | 157.000          | 387.000          |
| Rechtsbovenhoekpunt | 197.000          | 427.000          |

Voor de berekeningen is het studiegebied opgedeeld in rekencellen van 100×100 meter. Voor elke rekencel wordt het plaatsgebonden risico berekend in het midden van de cel.

## 4.3 Ligging van baaneinden

De luchthaven Volkel heeft twee verharde start- en landingsbanen, 06L-24R en 06R-24L, en een helisquare. De in de berekeningen toegepaste waarden voor de ligging van de baaneinden en de baandrempeverschuiwing zijn afhankelijk van vliegtuigtype en operatie. Tabel 3 geeft de baaneinden voor alle vastvleugelig verkeer, met uitzondering van startbewegingen van de F-16, en de ligging van het helisquare uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten.

Tabel 3: Baaneinden en verschoven baandremfels voor alle vastvleugelige verkeer m.u.v. F-16 startbewegingen, en de ligging van het helisquare uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten

| Baaneinde  | X-coördinaat [m] | Y-coördinaat [m] | Verschoven baandremfel [m] |         |
|------------|------------------|------------------|----------------------------|---------|
|            |                  |                  | start                      | landing |
| 06L        | 175.906          | 406.838          | 0                          | 278     |
| 24R        | 178.463          | 408.456          | 0                          | 278     |
| 06R        | 176.094          | 406.709          | 0                          | 97      |
| 24L        | 175.500          | 408.230          | 0                          | 97      |
| Helisquare | 175.542          | 406.809          | -                          | -       |

De ligging van de baaneinden voor het F-16 startend verkeer wordt bepaald op basis van de studie naar het gebruik van specifieke baandremfels voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's op militaire vliegbases (Ref. 4). Uitgaande van een berekende operationele baanlengte voor het startend verkeer zijn locaties voor startbaandremfels afgeleid. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen 'after-burner (AB)' en normale 'MIL' power setting. Tabel 4 geeft de ligging van de baaneinden zoals toegepast in de berekening van het risico van de F-16.

Tabel 4: Baaneinden en verschoven baandrempels voor F-16 startbewegingen met MIL en AB power uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten

| Power | Baaneinde | X-coördinaat<br>[m] | Y-coördinaat<br>[m] | Verschoven startbaandrempel<br>[m] |
|-------|-----------|---------------------|---------------------|------------------------------------|
| MIL   | 06L       | 175.906             | 406.838             | 305                                |
|       | 24R       | 178.463             | 408.456             | 305                                |
| AB    | 06L       | 175.906             | 406.838             | 740                                |
|       | 24R       | 178.463             | 408.456             | 740                                |

De ligging van de baaneinden is onafhankelijk van startroutes en wordt dus zowel toegepast bij de ‘Rechtdoor’ route als de ‘Niemeskant’ route.

#### 4.4 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 helikopterverkeer is vanaf het helisquare een sector gedefinieerd met een hoek van 5 graden links en 5 graden rechts ten opzichte van de nominale route.

#### 4.5 Maximaal startgewicht en verkeersgroep

Binnen het rekenmodel voor externe veiligheid wordt gewerkt met verkeersgroepen met eigen modelparameters. Elk vliegtuigtype wordt in een dergelijke verkeersgroep ingedeeld.

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

Het civiele vliegverkeer op luchthaven Volkel bestaat alleen uit licht verkeer dat verder onderverdeeld wordt in twee categorieën: Licht1500 en Licht5700.

Helikopters worden in het civiele helimodel onderscheiden op basis van type motor en aantal motoren. Het helikopterverkeer in de Voorgenomen activiteit dat meegenomen wordt in de berekening van het plaatsgebonden risico bestaat uit de helikoptercategorie MET (Multi Engine Turbine).

Tabel 5 geeft een overzicht van het in de risicoberekeningen toegepaste maximaal startgewicht (MTOW) per vliegtuigtype en de verkeersgroep waarin het is ingedeeld.

*Tabel 5: Overzicht van toegepaste MTOW en verkeersgroep per vliegtuigtype*

| Vliegtuigtype              | MTOW<br>(in ton) | Verkeersgroep/<br>gewichtscategorie |
|----------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Lockheed Martin F-16       | 12,200           | Jachtvliegtuig                      |
| Panavia Tornado            | 28,000           | Jachtvliegtuig                      |
| Dornier/Dassault Alpha Jet | 8,000            | Jachtvliegtuig                      |
| Boeing E-3A Sentry         | 147,429          | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Learjet 35                 | 7,711            | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Lockheed C-130 Hercules    | 70,310           | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Boeing/MDD DC-10           | 259,450          | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Fokker 60                  | 22,948           | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Boeing Globemaster C-17    | 265,350          | Niet-jachtvliegtuig zwaar           |
| Pilatus PC-7               | 1,900            | Niet-jachtvliegtuig Licht5700       |
| Cessna C-182               | 1,406            | Niet-jachtvliegtuig Licht1500       |
| Bölkow 105                 | 2,400            | Helikopter                          |
| MDD MD-900 Explorer        | 3,130            | Helikopter                          |
| Boeing CH-47 Chinook       | 24,500           | Helikopter                          |

Het MTOW is noodzakelijk voor de PR-berekeningen en voor het totaal risicogewicht (TRG). De gegevens voor het MTOW per vliegtuigtype zijn ontleend aan diverse jaargangen van Jane's All The World's Aircraft (Ref. 13).

#### 4.6 Gebouwenbestand

Voor de tellingen van gebouwen 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.

## 5 Externe veiligheidsberekeningen

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de externe veiligheidsberekeningen van het Nulalternatief en de drie varianten van de Voorgenomen activiteit. De PR-contouren en de daarvan afgeleide waarden zijn berekend voor verkeer inclusief meteotoeslag, het TRG voor verkeer exclusief meteotoeslag.

Paragraaf 5.1 geeft een overzicht van de varianten en bijbehorende berekeningsnummers. In de paragrafen 5.2 tot en met 5.6 worden PR-contouren, woningaantallen, contouroppervlakten, totaal risicogewicht en het aantal objecten met een geselecteerd gebruiksdoel gepresenteerd.

### 5.1 Berekeningsoverzicht

Aan iedere uitgevoerde berekening is een uniek berekeningsnummer toegekend. Hiermee is een risicoberekening altijd identificeerbaar. In tabel 6 zijn de berekeningsnummers terug te vinden die zijn toegekend voor het MER luchthaven Volkel. De resultaten van het Nulalternatief zijn eerder gerapporteerd in referenties 15 en 16.

*Tabel 6: Berekeningsvarianten en berekeningsnummers*

| Alternatief / variant                             | Berekeningsnummer<br>(met meteotoeslag) |
|---|---|
| Nulalternatief                                    | 05042501                                |
| Voorgenomen activiteit<br>Recht door              | 1071128_120320_81                       |
| Voorgenomen activiteit<br>gedeeltelijk Niemeskant | 1071128_120320_82                       |
| Voorgenomen activiteit<br>geheel Niemeskant       | 1071128_120320_83                       |

Het Nulalternatief bevat alleen militair verkeer. De resultaten van de Voorgenomen activiteit zijn voor de combinatie van het militaire en civiele verkeer.

### 5.2 Plaatsgebonden risicocontouren

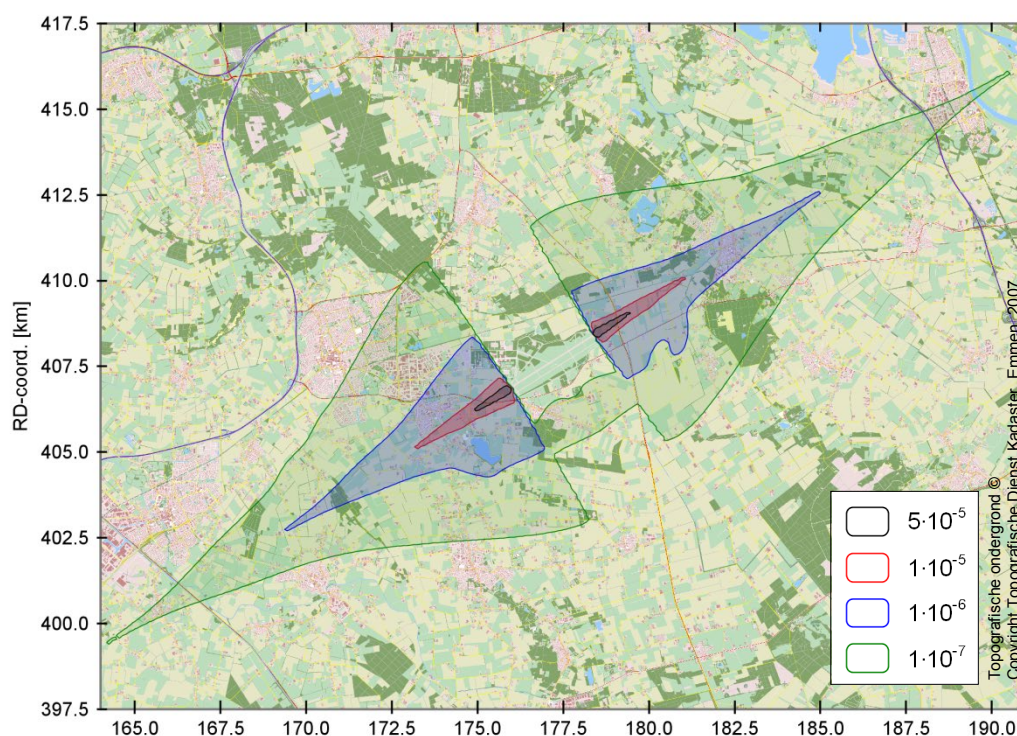
Het plaatsgebonden risico (PR) is gedefinieerd als de kans per jaar dat een denkbeeldige persoon die zich permanent op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Deze risicomaat is daarmee locatieafhankelijk en niet op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



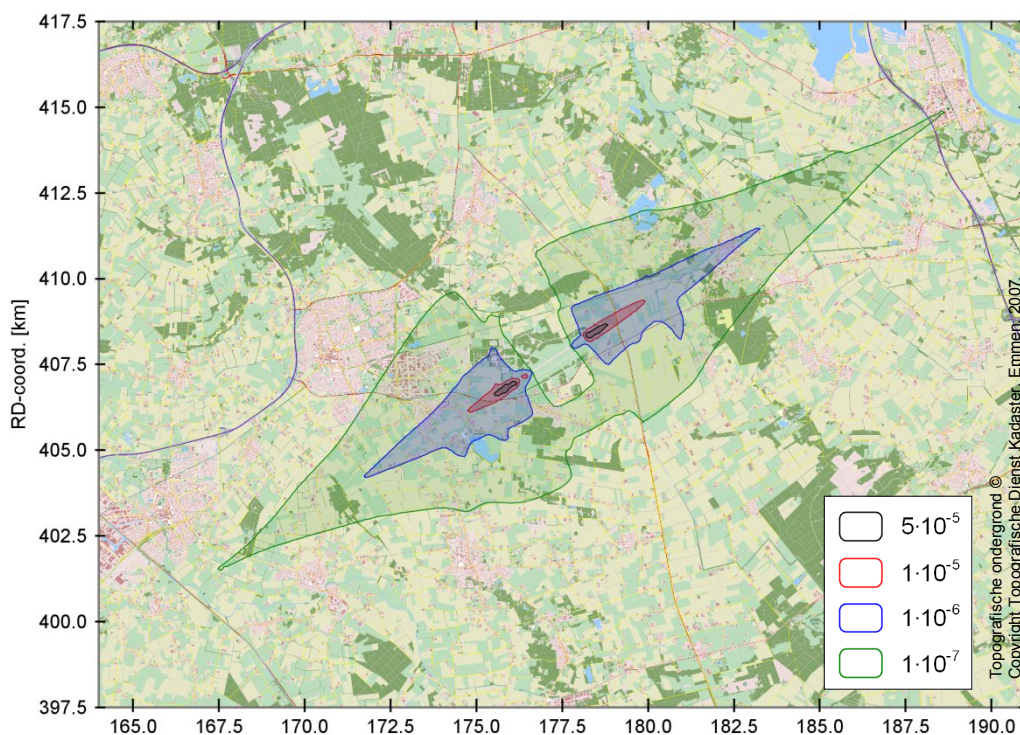
Het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de daadwerkelijke populatie in de omgeving van een luchthaven. Bij het bepalen van het plaatsgebonden risico worden alleen fictieve personen op de grond beschouwd. Het risico voor de inzittenden van een vliegtuig is geen onderdeel van de bepaling van het 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 5.1 tot en met 5.4 geven voor de alternatieven en varianten 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) per jaar.

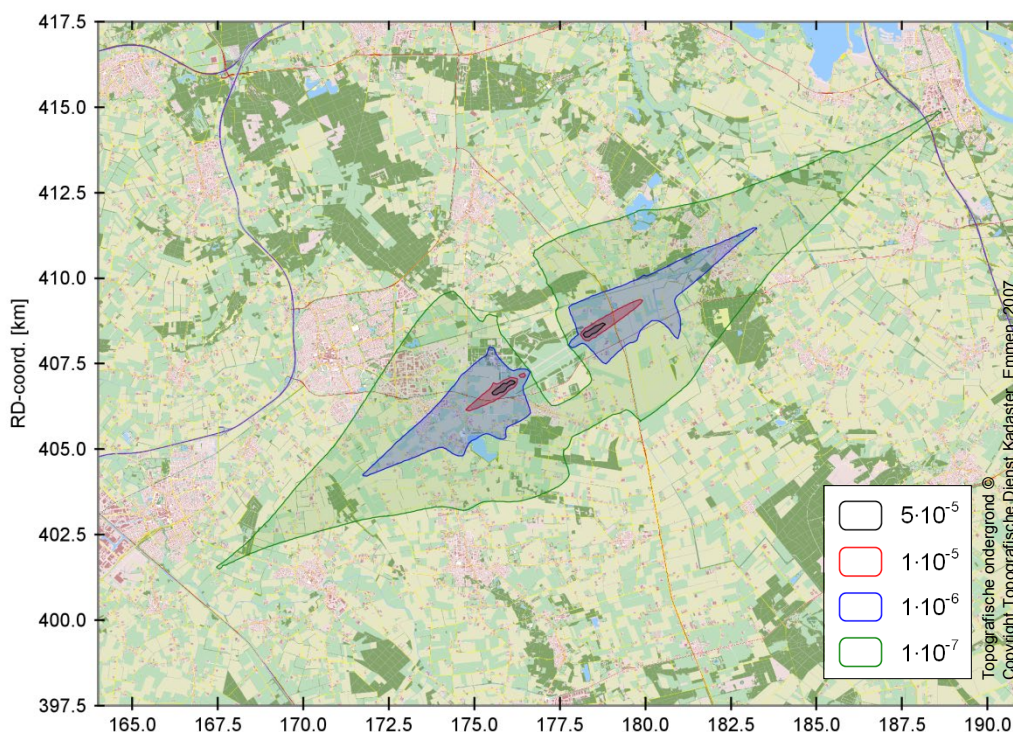
De contouren zijn gepresenteerd op een achtergrondkaart van 27 bij 20 km. De kaart is ontleend aan de gegevens van de Topografische Dienst Kadaster te Emmen.



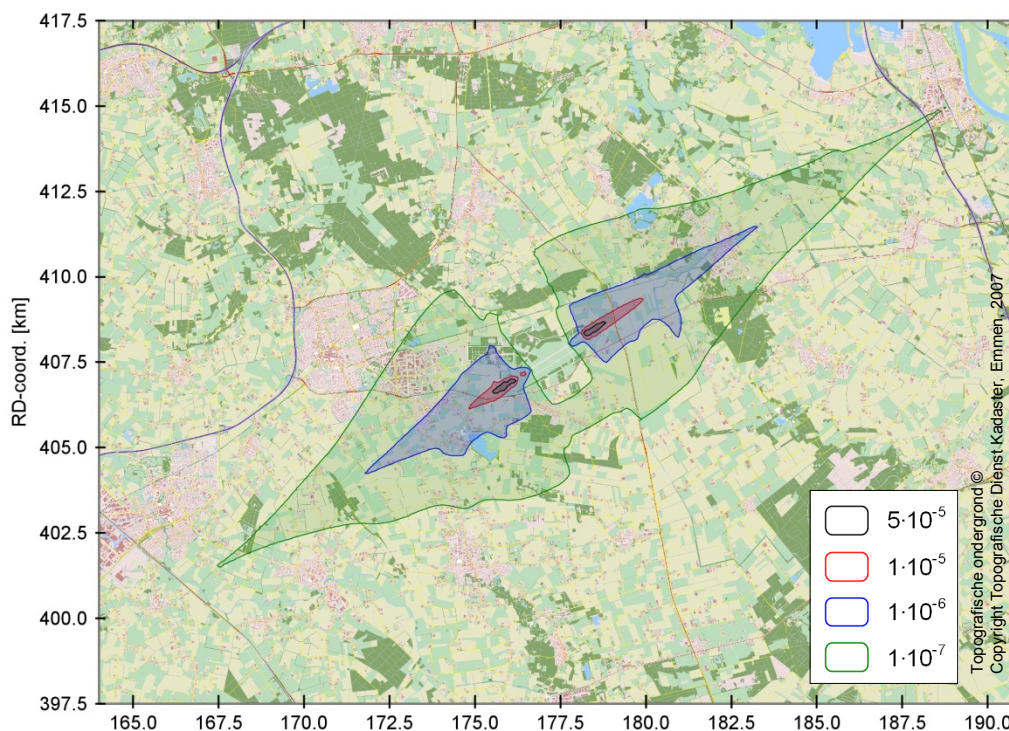
Figuur 5.1: Plaatsgebonden risicocontour voor het Nulalternatief met meteotoeslag (berek.nr. 05042501)



Figuur 5.2: Plaatsgebonden risicocontouren voor de Voorgenomen activiteit met meteotoeslag.  
Berek.nr. 1071128\_120320\_81: Voorgenomen activiteit Rechtdoor



Figuur 5.3: Plaatsgebonden risicocontouren voor de Voorgenomen activiteit met meteotoeslag.  
Berek.nr. 1071128\_120320\_82: Voorgenomen activiteit gedeeltelijk Niemeskant



Figuur 5.4: Plaatsgebonden risicocontouren voor de Voorgenomen activiteit met meteotoeslag.  
Berek.nr. 1071128\_120320\_83: Voorgenomen activiteit geheel Niemeskant

Ten opzichte van het Nulalternatief zijn de contouren van de Voorgenomen activiteit aanzienlijk kleiner. Vergelijking van de varianten van de Voorgenomen activiteit laat zien dat er nauwelijks verschil in contour is door het gebruik van de Niemeskant route.

### 5.3 Woningen binnen PR-contouren

Het aantal woningen binnen de PR-contouren met meteotoeslag is gegeven in Tabel 7.

Tabel 7: Woningtellingen binnen PR-contour

| Berekeningsvariant                             | Berekeningsnr.    | Aantal woningen binnen PR-contour |                   |                   |                   |
|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  |                   | $5 \cdot 10^{-5}$                 | $1 \cdot 10^{-5}$ | $1 \cdot 10^{-6}$ | $1 \cdot 10^{-7}$ |
| Nulalternatief                                 | 05042501          | 1                                 | 43                | 2328              | 12238             |
| Voorgenomen activiteit Rechtdoor               | 1071128_120320_81 | 0                                 | 1                 | 956               | 5455              |
| Voorgenomen activiteit gedeeltelijk Niemeskant | 1071128_120320_82 | 0                                 | 1                 | 952               | 5455              |
| Voorgenomen activiteit geheel Niemeskant       | 1071128_120320_83 | 0                                 | 1                 | 940               | 5457              |

Voor alle PR-contouren heeft het Nulalternatief veruit het grootste aantal woningen. Het aantal woningen voor de varianten van de Voorgenomen activiteit is aanzienlijk kleiner dan voor het Nulalternatief en verschilt nauwelijks onderling.

#### 5.4 Oppervlakten binnen PR-contouren

Per berekeningsvariant is de oppervlakte binnen de PR-contouren in tabel 8 gepresenteerd.

Tabel 8: Oppervlakte per PR-contour voor berekeningsvarianten inclusief meteotoeslag

| Berekeningsvariant                                | Berekeningsnr.    | Oppervlakte binnen PR-contour (km <sup>2</sup> ) |                    |                    |                    |
|---|-------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|   |                   | 5·10 <sup>-5</sup>                               | 1·10 <sup>-5</sup> | 1·10 <sup>-6</sup> | 1·10 <sup>-7</sup> |
| Nulalternatief                                    | 05042501          | 0,4  | 2,6                | 24,0               | 101,5              |
| Voorgenomen activiteit<br>Rechtdoor               | 1071128_120320_81 | 0,2  | 1,1                | 13,1               | 70,5               |
| Voorgenomen activiteit<br>gedeeltelijk Niemeskant | 1071128_120320_82 | 0,2  | 1,1                | 13,1               | 70,6               |
| Voorgenomen activiteit<br>geheel Niemeskant       | 1071128_120320_83 | 0,2  | 1,1                | 13,2               | 70,9               |

Het Nulalternatief heeft voor alle PR-contouren de grootste oppervlakte. De oppervlakten voor de varianten van de Voorgenomen activiteit zijn aanzienlijk kleiner dan voor het Nulalternatief en verschillen nauwelijks onderling.

#### 5.5 Objecten met gebruiksdoel ‘gezondheidszorg’ of ‘onderwijs’

Per berekeningsvariant zijn binnen de PR-contouren ook tellingen uitgevoerd van het aantal objecten dat in het BAG bestand een gebruiksdoel ‘gezondheidszorg’ of ‘onderwijs’ heeft. Het aantal objecten is gegeven in tabel 9.

Tabel 9: Aantal objecten met gebruiksdoel 'gezondheidszorg' of 'onderwijs'

| Berekeningsvariant                             | Berekeningsnr.    | Aantal objecten binnen PR-contour |                   |                   |                   |
|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  |                   | $5 \cdot 10^{-5}$                 | $1 \cdot 10^{-5}$ | $1 \cdot 10^{-6}$ | $1 \cdot 10^{-7}$ |
| Nulalternatief                                 | 05042501          | 0                                 | 0                 | 17                | 56                |
| Voorgenomen activiteit Rechtdoor               | 1071128_120320_81 | 0                                 | 0                 | 7                 | 31                |
| Voorgenomen activiteit gedeeltelijk Niemeskant | 1071128_120320_82 | 0                                 | 0                 | 7                 | 31                |
| Voorgenomen activiteit geheel Niemeskant       | 1071128_120320_83 | 0                                 | 0                 | 7                 | 31                |

De objecten met het geselecteerde gebruiksdoel bevinden zich buiten de  $10^{-5}$  PR-contour. Het aantal objecten is het grootst voor het Nulalternatief en de aantallen voor de Voorgenomen activiteit verschillen onderling niet.

### 5.6 Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) presenteert in één getal het totale risico door vliegverkeer in een bepaalde periode. Het TRG is het product van het aantal vliegbewegingen, het gemiddelde maximale startgewicht (met MTOW in ton) en de gemiddelde ongevalkans per beweging. Bij het TRG is de locatie van de risico's rondom de luchthaven niet van belang.

De TRG-berekening voor Volkel is gebaseerd op alle vliegbewegingen exclusief meteotoeslag, dus militair en civiel verkeer en alle helikopterterverkeer inclusief CH-47 (zie hoofdstuk 3). Omdat de varianten van de Voorgenomen activiteit alleen verschillen in routegebruik, is de waarde van het TRG voor elke variant gelijk. Tabel 10 geeft de TRG-waarde per alternatief.

Tabel 10: Totaal risicogewicht per alternatief voor militair en civiel verkeer incl. helikopters

| Berekeningsalternatief exclusief meteotoeslag | Berekeningsnummer    | TRG (in ton) |
|---|----------------------|--------------|
| Nulalternatief                                | 04042601             | 2,228        |
| Voorgenomen activiteit, alle varianten        | 1071128_120320_81 *) | 1,289        |

\*) TRG gebaseerd op verkeersaantallen afgeleid van basisgegevens incl. meteotoeslag.

Het TRG van de Voorgenomen activiteit ligt ongeveer 40 % lager dan het TRG van het Nulalternatief. Veruit de grootste bijdrage wordt geleverd door de jachtvliegtuigen, gevolgd door de zware niet-jachtvliegtuigen en de helikopters.

## 6 Resultaten en conclusies

Als onderdeel van het MER luchthaven Volkel is in opdracht van DRMV onderzoek gedaan naar het externe veiligheidsrisico rondom de luchthaven als gevolg van het vliegverkeer. Voor het vliegverkeer op de luchthaven zijn twee alternatieven als uitgangspunt genomen: het Nulalternatief dat als referentie wordt beschouwd en de ‘Voorgenomen activiteit’ die het gevolg is van een voorgenomen wijziging in het gebruik en drie varianten kent.

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 ‘gezondheidszorg’ of ‘onderwijs’ bepaald. De PR-contouren en de daarvan afgeleide waarden zijn berekend met verkeer inclusief meteotoeslag; het TRG met verkeer exclusief meteotoeslag.

Uit vergelijking van de berekeningsresultaten blijkt dat de Voorgenomen activiteit voor de luchthaven Volkel resulteert in aanzienlijk lagere externe veiligheidsrisico's rondom de luchthaven dan het Nulalternatief. De onderlinge verschillen tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit zijn zeer klein omdat het gebruik van de Niemeskant route nauwelijks invloed heeft op de risicocontouren. Verder ligt het TRG van de Voorgenomen activiteit ongeveer 40 % lager dan het TRG van het Nulalternatief.

Een vergelijkbare conclusie kan getrokken worden voor de tellingen van gebouwen en oppervlaktebepalingen, die van de PR-contouren zijn afgeleid. Het aantal woningen, de oppervlakten en het aantal objecten met het gebruiksdoel ‘gezondheidszorg’ of ‘onderwijs’ zijn aanzienlijk kleiner voor de Voorgenomen activiteit dan voor het Nulalternatief. Ook hier is het onderling verschil tussen de varianten van de Voorgenomen activiteit zeer gering of niet aanwezig.

## Referenties

1. J. Weijts et al., *Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens*, NLR-CR-2004-083, februari 2004.
2. G.W.F.M. van der Nat et al., *Model parameters for assessment of third party risk around military airports*, NLR-CR-2002-687.
3. Y.S. Cheung et al., *Evaluatie ongevallocatiemodel van militaire jachtvliegtuigen*, NLR-CR-2010-369, december 2010.
4. Y.S. Cheung et al., *Onderzoek naar het gebruik van specifieke baandrempels voor het berekenen van externe veiligheidsrisico's van militaire vliegbases, Met een toepassing voor vliegbasis Leeuwarden*, NLR-CR-2011-498, februari 2012.
5. Y.S. Cheung et al., *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, december 2008.
6. E.G. van Leeuwen-Kuijk en P.C. den Hoedt, *Geluidbelasting rond de militaire luchthaven Volkel door vliegverkeer, MER militaire luchthaven Volkel 2012*, NLR-CR-2012-041-PT-1, september 2012.
7. W.F. van Eekelen (Staatssecretaris van Defensie), P. Beelaerts van Blokland (Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening), *Structuurschema Militaire Terreinen d.l.a. Beleidsvoornemens (kamerstuk: 16.666 I en 2)*, Den Haag, 9 maart 1980.
8. Defensie, VROM, *Luchtvaartterrein Volkel Geluidszonering Luchtvaartwet, Richtlijnen voor het Milieu Effect Rapport*, maart 2003.
9. L. de Haij, *Actualisering letaliteit licht verkeer voor toepassing in Externe Veiligheidsmodel*, NLR-CR-2009-123, juli 2010.
10. L. de Haij et al., *Herziene ongevalkansen licht verkeer voor berekening van de externe veiligheid rondom regionale en kleine luchthavens*, NLR-CR-2010-606, juli 2011.
11. M.K.H. Giesberts en J.J. Brants, *Evaluatie van de externe veiligheid rond potentiële oefenterreinen voor de Luchtmobiele Brigade, in het kader van de beleidsstudie uitplaatsing militaire oefenterreinen*, NLR CR 93564 L, National Aerospace Laboratory NLR, oktober 1993.
12. M.A. Piers et al., *The development of a method for the analysis of societal and individual risk due to accidents in the vicinity of airports*, NLR-CR-93372-L, 1993.
13. Anon., *Jane's All the World's Aircraft*, diverse edities.
14. E.G. van Leeuwen-Kuijk et al., *Geluidbelasting rond Luchtvaartterrein Volkel door luchtverkeer, Voor het MER luchtvaartterrein Volkel, 2<sup>e</sup> uitbreiding van rapport NLR-CR-2007-180*, NLR-CR-2011-101, april 2011.
15. J.J.A.M. van Veen en R. de Jong, *Externe veiligheidsrisico rond luchtvaartterrein Volkel door vliegverkeer, Voor het MER luchtvaartterrein Volkel*, NLR-CR-2007-016, juni 2007.

16. J.J.A.M. van Veen en R. de Jong, *Externe veiligheidsrisico rond luchtvaartterrein Volkel door vliegverkeer, Voor het MER luchtvaartterrein Volkel* (inclusief Bijlage met gerubriceerde delen), NLR-CR-2008-319, juni 2008.