



NLR-CR-2012-231

## **Externe veiligheidsrisico rond luchthaven Teuge door vliegverkeer**

L. de Haij en G.J.T. Heppe



NLR-CR-2012-231

## Externe veiligheidsrisico rond luchthaven Teuge door vliegverkeer

L. de Haij en G.J.T. Heppe

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

Opdrachtgever            Gemeente Voorst  
Contractnummer        2012-14724 (NLR projectnummer 1492114)  
Eigenaar                 Gemeente Voorst  
NLR Divisie             Air Transport  
Verspreiding            Beperkt  
Rubricering titel        Ongerubriceerd  
Datum                    oktober 2012

Goedgekeurd door:

Auteur L. de Haij G.J.T. Heppe	Reviewer Y.S. Cheung	Beherende afdeling R.W.A. Vercammen
Datum: 29-10-2012	Datum: 29-10-2012	Datum: 29-10-'12

## Samenvatting

In opdracht van de gemeente Voorst is door het NLR een analyse gemaakt van de externe veiligheid als gevolg van het vliegverkeer rondom de luchthaven Teuge. De risicoanalyse is uitgevoerd volgens de in de RBML vastgelegde methodiek.

Dit rapport beschrijft de basisbegrippen, uitgangspunten, invoergegevens en de resultaten van de berekeningen. De externe veiligheid wordt gepresenteerd in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren van  $10^{-5}$  mét meteotoeslag en  $10^{-6}$  zónder meteotoeslag. Deze risicowaarden zijn in de RBML vastgelegd als basis voor de beleidsmatige analyse van de externe veiligheid rondom de luchthaven. De gepresenteerde contouren zijn in overleg met het bevoegd gezag geometrisch gestileerd in overeenstemming met de richtlijnen in de RBML.

## **Inhoud**

<b>Afkortingen</b>	<b>4</b>
<b>Begrippenlijst</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2 Basisbegrippen externe veiligheid</b>	<b>6</b>
<b>3 Uitgangspunten risicoanalyse</b>	<b>7</b>
<b>4 Plaatsgebonden risicocontouren</b>	<b>10</b>
<b>Referenties</b>	<b>13</b>
<b>Appendix A Overzicht verkeersgegevens</b>	<b>14</b>
<b>Appendix B Ligging baaneinden</b>	<b>17</b>

## Afkortingen

AIP	Aeronautical Information Publication
BKL	Geluidbelastingseenheid kleine luchtvaart
EV	Externe veiligheid
GEVERS	Geïntegreerd Externe VEiligheid RekenSysteem; door ministerie van I&M beschikbaar gesteld programma om externe veiligheid te berekenen voor een Nederlandse luchthaven
I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Ke	Kosten eenheid (eenheid geluidbelasting)
MTOW	Maximum Take-Off Weight, maximaal startgewicht
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
PR	Plaatsgebonden risico
RBML	Regeling Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens
TRIPAC	Third party RIsk analysis PACkage; NLR programma voor de berekening van externe veiligheid waarvan de rekenkern een onderdeel vormt van het programma GEVERS

## Begrippenlijst

BKL-verkeer	Licht propellerverkeer (MTOW tot 6.000 kg) met visuele vluchtuitvoering (VFR). Genoemd naar wettelijke geluidbelastingseenheid BKL voor dit type.
Circuitvlucht	Vlucht rondom luchthaven; luchthaven van vertrek is dezelfde als die van aankomst. Voor externe veiligheid bestaat één circuitvlucht uit twee vliegbewegingen: circuitstart en circuitlanding.
Ke-verkeer	Straalverkeer, zwaar propellerverkeer (MTOW van 6.000 kg of meer) en licht propellerverkeer (MTOW tot 6.000 kg) voor zover vluchtuitvoering met behulp van instrumenten (IFR) plaatsvindt. Ook helikopters worden hiertoe gerekend. Genoemd naar wettelijke geluidbelastingseenheid Ke voor dit type.
Licht verkeer	Gewichtscategorie voor verkeer van vaste vleugelvliegtuigen met een MTOW onder 5.700 kg. Onderverdeeld in licht1500 (MTOW < 1500 kg), en licht5700 (1500 kg ≤ MTOW < 5700 kg).
Meteotoeslag	Toeslag op het aantal vliegbewegingen om tegemoet te komen aan de fluctuaties in het baangebruik per jaar als gevolg van fluctuaties in het weer.
Vliegbeweging	Een start of een landing van vliegtuig of helikopter.
Zwaar verkeer	Gewichtscategorie voor verkeer van vaste vleugelvliegtuigen met een MTOW vanaf 5.700 kg.

## 1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Voorst is door het NLR een analyse gemaakt van de externe veiligheid rondom de luchthaven Teuge als gevolg van het vliegverkeer. De luchthaven is op 1 november 2009 opgenomen in de Regeling Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens (RBML) en valt sinds 1 januari 2011 onder verantwoordelijkheid van de provincie Gelderland. Meest belangrijke wijziging in de RBML is de decentralisatie van taken en bevoegdheden in het beleid ten aanzien van de regionale en kleine luchthavens. Tevens is in de wetgeving voor deze luchthavens een nieuw stelsel geïntroduceerd voor geluidbelasting en externe veiligheid en zijn de vereiste rekenmethodieken hiervoor wettelijk vastgelegd.

Dit rapport presenteert de risicoanalyse voor luchthaven Teuge, uitgevoerd volgens de in de RBML vastgelegde methodiek. Het beschrijft basisbegrippen, uitgangspunten, invoergegevens en de resultaten van de analyse. De berekende risico's zijn hoofdzakelijk gebaseerd op de verkeersgegevens zoals recent zijn toegepast in het Omzettingsbesluit van de luchthaven (Refs. 1 en 2). De risico's worden gepresenteerd in de vorm van plaatsgebonden risicocontouren met de waarden die in de RBML vastgelegd zijn als basis voor de beleidsmatige analyse van de externe veiligheid rondom de luchthaven. De gepresenteerde contouren zijn in overleg met het bevoegd gezag geometrisch gestileerd in overeenstemming met de richtlijnen in Bijlage 2 van de RBML.

### Leeswijzer

De opbouw van het rapport is als volgt. **Hoofdstuk 2** beschrijft de risicomaat en de methodiek zoals deze in het onderzoek is gebruikt. **Hoofdstuk 3** presenteert de uitgangspunten en **hoofdstuk 4** de resultaten van de analyse en de toepassing van de contouren.

## **2 Basisbegrippen externe veiligheid**

### **2.1 Risicomaat**

Bij externe veiligheidsberekeningen voor een Nederlandse luchthaven wordt het plaatsgebonden risico (PR) als risicomaat gehanteerd. Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een denkbeeldig persoon die zich permanent op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Het plaatsgebonden risico is locatieafhankelijk (daarom plaatsgebonden) en daarmee niet op elke locatie gelijk. In het algemeen neemt het plaatsgebonden risico, behorend bij één vlucht, af naarmate de afstand tot de vliegroute groter wordt of naarmate de afstand tot de baan, gezien langs de vliegroute, groter wordt. Bij het bepalen van het plaatsgebonden risico worden alleen fictieve personen op de grond beschouwd. Het plaatsgebonden risico is dus onafhankelijk van de daadwerkelijke populatie in de omgeving van een luchthaven.

Het plaatsgebonden risico wordt berekend binnen een rechthoekig gebied rond de luchthaven, het zogenaamde studiegebied dat verdeeld wordt in vierkante cellen. De kans op overlijden van een persoon wordt in het midden van zo'n cel berekend. De berekeningsresultaten worden vervolgens weergegeven in de vorm van zogenaamde plaatsgebonden risicocontouren waarin punten met gelijk risico worden verbonden. In dit rapport worden de contouren gepresenteerd voor de plaatsgebonden risicowaarden van  $10^{-5}$  mét meteotoeslag en  $10^{-6}$  zónder meteotoeslag. Deze risicowaarden zijn in de RBML vastgelegd als basis voor de beleidsmatige analyse van externe veiligheid rondom een luchthaven.

### **2.2 Rekenmethodiek**

Het verkeer op Teuge bestaat hoofdzakelijk uit één- en tweemotorige propellervliegtuigen met een maximaal startgewicht tot 5700 kg. Verder is er in beperkte mate helikopterverkeer en verkeer van kleine straalvliegtuigen, eveneens met een maximaal startgewicht tot 5700 kg.

Bij de berekening van het risico volgens de standaard methodiek van de RBML wordt het verkeer van vliegtuigen onderverdeeld in verschillende gewichtsklassen en vliegtuigtypen. Bij het helikopterverkeer wordt onderscheid gemaakt naar aantal en soort motoren en operationeel gebruik. Voor het gewicht van de verschillende vliegtuig- en helikoptertypen wordt gebruik gemaakt van de standaard gegevens die ook voor GEVERS gebruikt worden.

### **3 Uitgangspunten risicoanalyse**

Dit hoofdstuk behandelt de uitgangspunten en invoergegevens die gebruikt zijn voor het berekenen van het plaatsgebonden risico rondom de luchthaven Teuge.

#### **3.1 Basisgegevens**

Uitgangspunt van de verkeersgegevens voor de risicoanalyse wordt hoofdzakelijk gevormd door de gegevens die oorspronkelijk in de Aanwijzing luchtvaartterrein Teuge en recent in het Omzettingsbesluit van de luchthaven zijn toegepast (Refs. 1 en 2). Hierbij is het verkeer onderverdeeld in twee verkeerstypen volgens de indeling die gehanteerd is voor de berekening van de geluidsbelasting namelijk het BKL-verkeer ('klein verkeer') en het Ke-verkeer ('groot verkeer'). Deze verdeling is gekoppeld aan de wijze van vluchtuitvoering, vliegtuigtype en startgewicht.

Als gevolg van het huidige gebruik van andere routes en het wegvallen van de banen 03-21 en 03Z-21Z ten opzichte van bovengenoemde verkeersgegevens zijn voor het maken van de risicoanalyse een aantal wijzigingen uitgevoerd. De wijzigingen worden in dit hoofdstuk nader toegelicht en leveren een verkeersbestand dat nagenoeg identiek is aan het bestand dat gebruikt wordt voor het opstellen van het Luchthavenbesluit door de provincie Gelderland.

Het BKL- en Ke-verkeer op de luchthaven bestaat uit starts en landingen van overlandvluchten, paravvluchten, zweefsleepvluchten, reclamevluchten en circuits waarbij één circuit wordt beschouwd als twee bewegingen, één start en één landing. In de Aanwijzing wordt voor het BKL-verkeer uitgegaan van maximaal 76.400 vliegbewegingen per jaar. In dit aantal zijn 5.647 bewegingen door reclame- en zweefvliegcircuits niet opgenomen. Deze bewegingen worden in de risicoanalyse meegeteld als extra BKL-verkeer. Het aantal bewegingen voor het BKL-verkeer komt daarmee totaal op 82.047 bewegingen. Voor het Ke-verkeer zijn in de Aanwijzing 1.365 bewegingen opgenomen van helikopters en 500 bewegingen van lichte straalvliegtuigen. De genoemde bewegingen voor het BKL- en Ke-verkeer zijn zonder toepassing van een meteotoeslag. Een overzicht van het aantal bewegingen per vluchtsoort en verkeerstype is opgenomen in Appendix A.

Luchthaven Teuge kent een verharde baan 09-27 van 1.199 meter en een parallelle onverharde zweefvliegbaan 09Z-27Z. Het gebruik van de onverharde baan 03-21 en de zweefvliegbaan 03Z-21Z die in de Aanwijzing waren opgenomen, is in 2012 beëindigd. In de risicoberekening is daarom het verkeer op deze banen gewijzigd en verplaatst van 03(Z) naar 09(Z) en van 21(Z) naar 27(Z) door opschaling van het aantal bewegingen per baaneinde.



### 3.2 Vliegtuigen

#### *Verkeersgegevens*

In de Aanwijzing zijn de bewegingen van BKL- en Ke-verkeer gerelateerd aan vliegtuigtypes die representatief zijn voor de luchthaven. Bij het BKL-verkeer gaat het om de Cessna-150M, -172M, -182P en -310R. Bij het Ke-verkeer is gekozen voor de straalvliegtuigen Cessna-501 en -525 met de aanname dat elk type 50% van het aantal bewegingen uitvoert.

Volgens het rekenvoorschrift moet de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-5}$  bepaald worden met verkeersgegevens mét meteotoeslag en de contour van  $10^{-6}$  met verkeersgegevens zónder meteotoeslag. Door de toepassing van een meteotoeslag wordt rekening gehouden met de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse veranderingen in het weer. Door deze toeslag wordt het aantal vliegbewegingen in de berekeningen kunstmatig verhoogd.

Voor het BKL-verkeer zijn de verkeersgegevens mét en zónder meteotoeslag afgeleid uit de invoergegevens die zijn toegepast in de geluidsberekening voor het Omzettingsbesluit dat is opgesteld als overgang naar de RBML (Ref. 2). Voor het Ke-verkeer is in de Aanwijzing alleen het aantal bewegingen vastgelegd. Voor dit verkeer, dat alleen baan 09-27 gebruikt, is een nominaal baangebruik aangenomen dat vergelijkbaar is met het BKL-verkeer op 09-27 en een meteotoeslag van 10%. Met een nominaal baangebruik van 40% in de richting 09 en 60% in de richting 27, betekent toepassing van 10% meteotoeslag dat het aantal bewegingen in de richting 09 toeneemt tot 50% (factor 1,25) en in de richting 27 tot 70% (factor 1,1667).

Een overzicht van de voor de analyse gebruikte verkeersgegevens is opgenomen in Appendix A. Voor het BKL-verkeer zijn de bewegingen per soort vlucht, vliegtuigtype en route in meer detail uiteengezet in Ref. 2 zodat alleen enkele overzichtstabellen zijn opgenomen. Voor het Ke-verkeer zijn tabellen opgenomen met bewegingen per type en per route.

#### *Routes.*

Bij de modellering van routes voor externe veiligheidsberekeningen worden alleen nominale routes gebruikt. Een nominale route is het gemiddelde of voorgenomen grondpad van een vlucht, waarbij een grondpad de projectie van de vliegbaan op de grond is. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de operationele afwijkingen ten opzichte van de nominale route. De operationele afwijkingen zijn op basis van analytische gegevens ingebracht in het rekenmodel en worden op deze manier verwerkt in de berekeningen.

De routes voor het BKL-verkeer zijn samengesteld uit de routes zoals deze gebruikt zijn in het Omzettingsbesluit. Een belangrijke wijziging hierop betreft echter het niet meer in gebruik zijn

van het kleine zuidelijke reclamecircuit (routes 151 en 251). Het verkeer op dit circuit is daarom voor de risicoanalyse verplaatst naar het grote zuidelijke circuit (routes 150 en 250).

Voor de routes van het Ke-verkeer is aangenomen dat rechte start- en naderingsroutes worden gevolgd op de hoofdbaan (09-27) gebaseerd op straight-out en straight-in vliegprocedures.

Begin en einde van de routes is gebaseerd op de ligging van het begin- en eindpunt van de start- en landingsbaan. De ligging van de baaneinden van de verharde baan en de zweefvliegbaan is gegeven in Appendix B.

### **3.3 Helikopters**

#### *Verkeersgegevens.*

Voor de 1.365 helikopterbewegingen in het Aanwijzingsbesluit wordt aangenomen dat 25% van de bewegingen wordt uitgevoerd door de Eurocopter 135 en 75% door de Robinson 22.

Voor de verdeling van de helikopterbewegingen over de baanrichtingen en de toepassing van de meteotoeslag is dezelfde aanname gedaan als voor het Ke-verkeer in hoofdstuk 3.2. Dit houdt in: 40% van het verkeer in baanrichting 09 met een factor van 1,25 als meteotoeslag en 60% in baanrichting 27 met een factor van 1,1667.

In Appendix A is een overzicht gegeven van de verkeersgegevens van de helikopters. Het betreft het aantal bewegingen per helikoptertype en per baanrichting zonder en met meteotoeslag.

#### *Sectoren.*

Luchthaven Teuge kent geen specifieke helispot en voor starten en landen wordt verondersteld dat het heliverkeer gebruik maakt van dezelfde routes en hetzelfde circuit als het Ke-verkeer. In de modellering van het helikoptermodel wordt in plaats van routes echter gebruik gemaakt van sectoren waarbinnen het verkeer zich van of naar een start- of landingsplaats beweegt. Voor de analyse wordt daarom aangenomen dat de baaneinden van 09 en 27 in Appendix B tevens het vertrek- en landingspunt van de helikoptervlucht zijn.

## 4 Plaatsgebonden risicocontouren

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten in de vorm van de plaatsgebonden risicocontouren van  $10^{-5}$  mét meteotoeslag en  $10^{-6}$  zónder meteotoeslag op een achtergrondkaart van de luchthaven.

### 4.1 Rekenprogramma

De berekening van het risico door vliegverkeer rond luchthaven Teuge is uitgevoerd met het NLR programma TRIPAC versie 3.3. Dit programma is rekentechnisch identiek aan het door het ministerie van I&M ter beschikking gestelde programma GEVERS dat van TRIPAC is afgeleid. Met TRIPAC versie 3.3 (GEVERS versie 1.3) wordt het risico berekend volgens de standaard methode voor de berekening van externe veiligheidsrisico's rond Nederlandse luchthavens zoals in de RBML is vastgelegd (Ref. 3).

### 4.2 Studiegebied

De berekeningen zijn uitgevoerd in een studiegebied van 15 bij 15 kilometer begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoekpunt met Rijksdriehoekskoördinaten van (162000, 355000) en (177000, 370000). Het studiegebied is opgedeeld in rekencellen van 25 bij 25 meter. Voor elke rekencel is het plaatsgebonden risico berekend in het midden van de cel.

### 4.3 Berekeningsresultaten

Voor vliegveld Teuge zijn de plaatsgebonden risico's berekend zonder en met meteotoeslag op het aantal bewegingen. De invoer en de resultaten van de berekeningen zijn gekoppeld aan unieke NLR-berekeningsnummers die voor de analyse van Teuge vermeld staan in tabel 1.

Tabel 1: NLR-berekeningsnummers van risicoberekeningen luchthaven Teuge

Verkeer	NLR berekeningsnummer
BKL+Ke+heli zonder meteotoeslag	1492114_12102931
BKL+Ke+heli met meteotoeslag	1492114_12102932

### 4.4 Plaatsgebonden risicocontouren

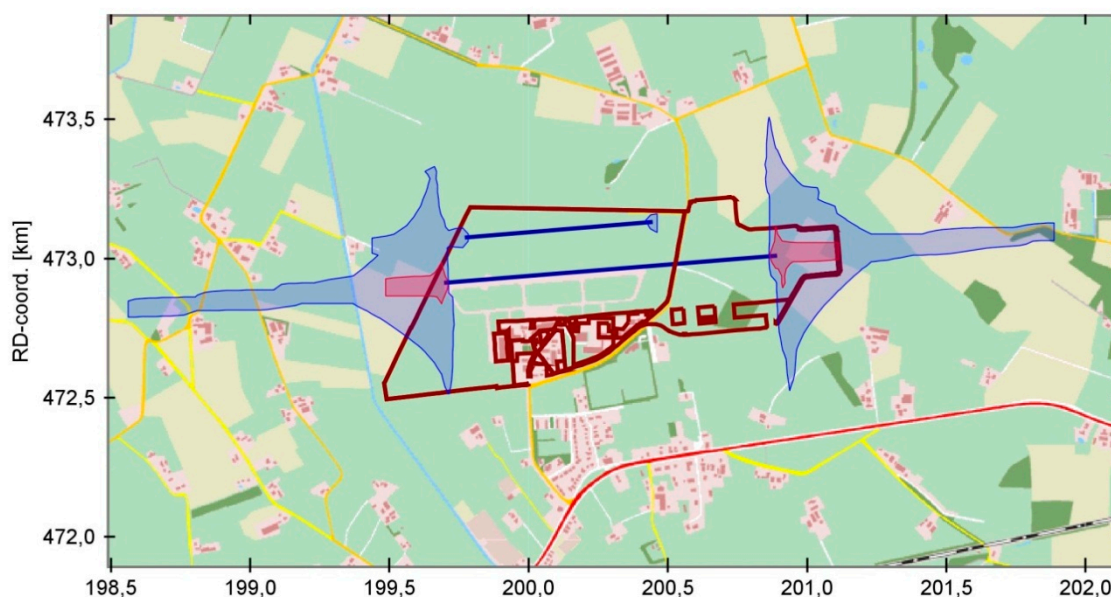
Uit de berekeningen zijn plaatsgebonden risicocontouren bepaald van  $10^{-5}$  mét en  $10^{-6}$  zónder meteotoeslag. De risicocontouren zijn vervolgens in overleg met het bevoegd gezag geometrisch gestileerd volgens de richtlijnen in de RBML.

Voor stileren van de risicocontouren zijn de volgende uitgangspunten uit Bijlage 2 van de RBML toegepast:

4. Lange smalle uitlopers van risicocontouren (zogenaamde 'risicostaarten') kunnen afgekapt worden op een bepaalde afstand van de baankop. De afstand voor afkap van de contour is ofwel;

- a. de afstand waar de breedte  $B$  van de contour smaller wordt dan 60m, of
- b. de afstand waar de contour smaller is dan 2% van de lengte  $L$  van de contour ( $B < 0,02L$ ). Voorbeeld: afkap van de contour op 3500m van de baan kop als de contour daar smaller wordt dan 70m.
5. Eilanden in het verlengde van de contour kunnen worden weggelaten indien smaller dan 60 meter.
7. Bij circuits is afkap mogelijk na de eerste en voor de laatste bocht van 90 graden in het horizontale vlak ten opzichte de baan.

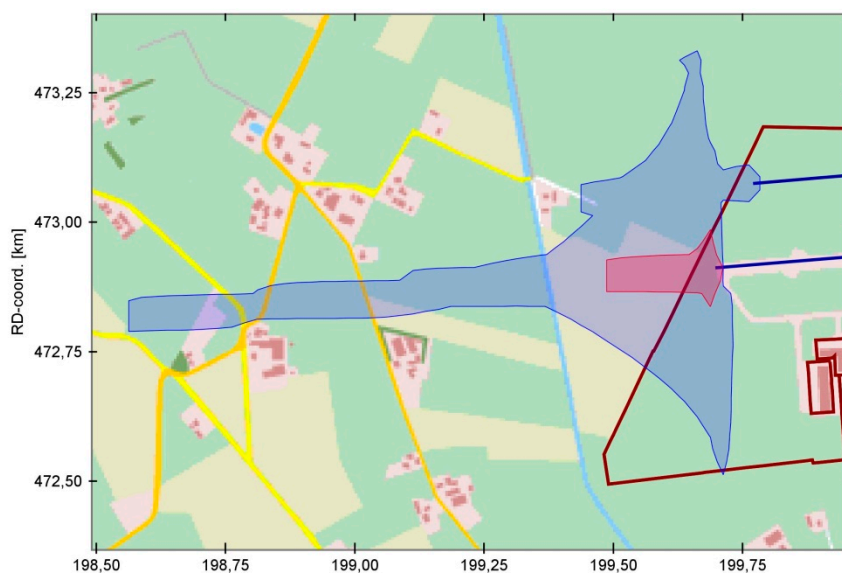
De resulterende plaatsgebonden risicocontouren van  $10^{-5}$  mét en  $10^{-6}$  zónder meteotoeslag zijn gepresenteerd in figuur 1. In de figuur zijn eveneens de grenzen van luchtvaartterrein Teuge aangegeven. De contouren zijn weergegeven op een achtergrondkaart die ontleend is aan gegevens van de Topografische Dienst te Emmen.



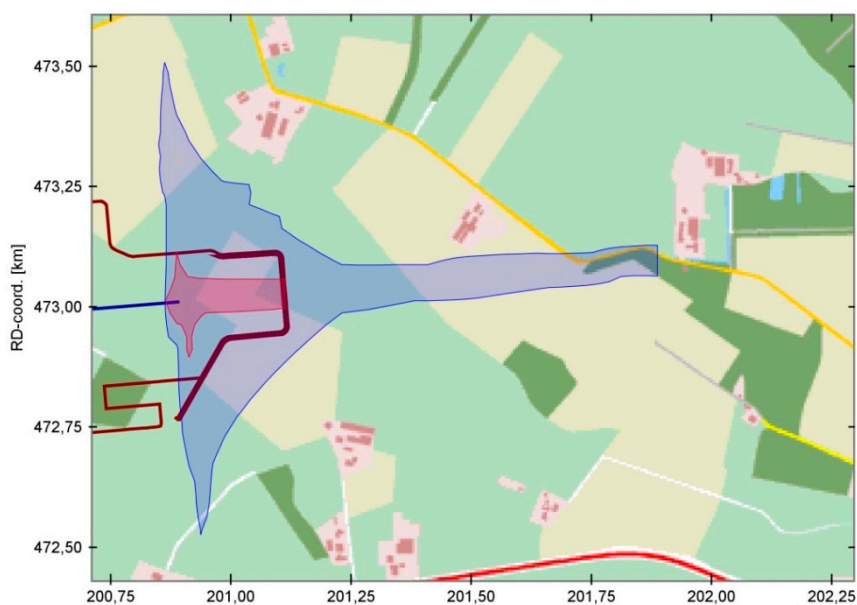
*Figuur 1: Gestileerde plaatsgebonden risicocontouren voor risicowaarden  $1 \cdot 10^{-5}$  (rood) met meteotoeslag en  $1 \cdot 10^{-6}$  (blauw) zonder meteotoeslag. Donkerbruine contour is grens luchthaventerrein*

De (gestileerde) risicocontouren lopen vanaf de baaneinden tot ver buiten het luchthaventerrein. Van deze contouren zijn alleen de delen van belang die buiten het officiële luchthaventerrein liggen. Op het luchthaventerrein zelf hebben de risicocontouren geen beleidsmatige betekenis.

Van het gebied binnen de  $10^{-5}$  contour valt alleen aan de westzijde een gedeelte buiten het luchthaventerrein. Van het gebied binnen de  $10^{-6}$  contour valt aan beide baaneinden het grootste deel buiten het luchthaventerrein. In de figuren 2 en 3 zijn de risicocontouren op grotere schaal gepresenteerd in de omgeving van beide baaneinden.



*Figuur 2: Plaatsgebonden risicocontouren ter plaatse van baaneinden 09 en 09Z voor de waarden  $1.10^{-5}$  met meteotoeslag (rood) en  $1.10^{-6}$  zonder meteotoeslag (blauw)*



*Figuur 3: Plaatsgebonden risicocontouren ter plaatse van baaneinden 27 en 27Z voor de waarden  $1.10^{-5}$  met meteotoeslag (rood) en  $1.10^{-6}$  zonder meteotoeslag (blauw)*

## Referenties

1. *Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu houdende omzetting van bepalingen omtrent het luchthavenluchtverkeer uit het aanwijzingsbesluit van de luchthaven Teuge, in verband met de vernieuwing van de regelgeving voor burgerluchthavens en militaire luchthavens (Omzettingsregeling luchthaven Teuge), Nr. VENW/BSK-2010/214986, Staatscourant Nr. 20764, dd. 30 december 2010.*
2. *Lden-berekeningsrapport t.b.v. het omzettingsbesluit. Luchthaven Teuge. ADECS, rapport v&w100405.EHTE.rap, december 2010.*
3. *Regeling houdende regels voor burgerluchthavens (Regeling burgerluchthavens), Staatscourant Nr. 12507, dd. 27 juni 2012. Bijlage 2: Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10-5 en 10-6 plaatsgebonden risicocontouren en het Totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens.*

## Appendix A Overzicht verkeersgegevens

### A.1 Vliegtuig- en helikoptertypen

Tabel A.1 geeft een overzicht van de in de risicoanalyse gebruikte vliegtuig- en helikoptertypen. Aangegeven zijn de ICAO-afkorting, het MTOW en de generatie en het verkeerstype zoals in het externe veiligheidsmodel gebruikt worden.

Tabel A.1: Vliegtuig- en helikoptertypes van BKL-verkeer, straalverkeer en heliverkeer

Vliegtuigtype/ helikoptertype	Afkorting	MTOW (ton)	Verkeerstype in EV model	Opmerking
Cessna 150M	C150	0.73	Licht1500	
Cessna 172M	C172	1.09	Licht1500	
Cessna 182P	C182	1.34	Licht1500	
Cessna 310R	C310	2.50	Licht5700	
Cessna 501	C501	5.38	Business jet	heavy *)
Cessna 525	C525	4.81	Business jet	heavy *)
Eurocopter EC-135	EC35	2.91	HMT **)	
Robinson R-22	R22	0.62	H1P **)	

\*) 'heavy' betekent dat dit vliegtuigtype in de berekening beschouwd wordt als zwaar verkeer.

\*\*\*) HMT is Multi turbine engine helikopter, H1P is Single piston engine helikopter

### A.2 Bewegingen BKL-verkeer

Tabel A.2 geeft het aantal bewegingen BKL-verkeer per segment.

Tabel A.2: Aantal bewegingen BKL-verkeer per segment (zonder meteotoeslag)

Segment	Starts en landingen	Circuit starts en landingen	Totaal
Overland	34642		34642
Terrein		33106	33106
Para	4915		4915
Zweefsloop	1827	1827	3654
Reclame	1910	3820	5730
Totaal aantal bewegingen BKL verkeer			82047

In tabel A.3 staat het relatieve aantal bewegingen BKL-verkeer per baanrichting zonder en met meteotoeslag.

Tabel A.3: Relatief aantal bewegingen BKL-verkeer per baanrichting zonder en met meteotoeslag

Baanrichting	Baangebruik zonder meteotoeslag	Baangebruik met meteotoeslag (%)
09	38.6 %	48.6 %
27	61.4 %	71.4 %
09Z	38.6 %	48.6 %
27Z	61.4 %	71.4 %

### A.3 Bewegingen Ke-verkeer straalvliegtuigen

In tabel A.4 staan de invoergegevens zonder en met meteotoeslag van het Ke-verkeer van straalvliegtuigen. Tabel A.5 geeft de verdeling per baanrichting.

Tabel A.4: Invoergegevens van het Ke-verkeer straalvliegtuigen

Baanrichting	route	STart/ Landing	AC-type	Aantal bewegingen	
				zm	mm
09	Str_out	ST	C501	50	62.5
09	Str_out	ST	C525	50	62.5
09	Str_in	LA	C501	50	62.5
09	Str_in	LA	C525	50	62.5
27	Str_out	ST	C501	75	87.5
27	Str_out	ST	C525	75	87.5
27	Str_in	LA	C501	75	87.5
27	Str_in	LA	C525	75	87.5
Totaal aantal bewegingen				500	600

Note: 'zm' is zonder meteotoeslag, 'mm' is met meteotoeslag.

Tabel A.5: Aantal bewegingen straalvliegtuigen per baanrichting zonder en met meteotoeslag

Baanrichting	Aantal bewegingen		Relatief aandeel	
	zm	mm	zm	mm
09	200	250	40 %	50 %
27	300	350	60 %	70 %
Totaal	500	600	100 %	120 %

Note: 'zm' is zonder meteotoeslag, 'mm' is met meteotoeslag.

### A.4 Bewegingen Ke-verkeer helikopters

In tabel A.6 staan de invoergegevens zonder en met meteotoeslag van het Ke-verkeer helikopters. Een toelichting op de start- en landingsplaats staat in hoofdstuk .

Tabel A.7 geeft de verdeling per start- en landingsplaats.

Tabel A.6: Verkeersgegevens van het helikoptertransport

Start-/landings plaats	sector	STart/ Landing	Helitype	Aantal bewegingen	
				zm	mm
EST	Start_startpunt_oost	ST	EC35	68.25	85.31
EST	Start_startpunt_oost	ST	R22	204.75	255.94
WLD	Land_landpunt_west	LA	EC35	68.25	85.31
WLD	Land_landpunt_west	LA	R22	204.75	255.94
WST	Start_startpunt_west	ST	EC35	102.38	119.44
WST	Start_startpunt_west	ST	R22	307.13	358.32
ELD	Land_landpunt_oost	LA	EC35	102.38	119.44
ELD	Land_landpunt_oost	LA	R22	307.13	358.32
Totaal aantal bewegingen				1365.02	1638.02

Note: 'zm' is zonder meteotoeslag, 'mm' is met meteotoeslag.



*Tabel A.7: Verkeersaandeel per locatie in start en landing, zonder en met meteotoeslag*

Start-/landings plaats	Relatief aandeel		Opmerking
	zm	mm	
WST	30 %	35 %	ST in richting 27
WLD	20 %	25 %	LA in richting 09
EST	20 %	25 %	ST in richting 09
ELD	30 %	35 %	LA in richting 27

Note: 'zm' is zonder meteotoeslag, 'mm' is met meteotoeslag.

## Appendix B Ligging baaneinden

Begin en einde van de routes is gebaseerd op de ligging van het begin- en eindpunt van de start- en landingsbaan. Tabel B.1 geeft de ligging in Rijksdriehoekskoördinaten van de baaneinden (drempels) voor de start- en landingsbaan die gebruikt worden door BKL-verkeer (m.u.v. zweefsleepverkeer) en Ke-verkeer. Voor het zweefsleepverkeer zijn de baandrempels gegeven in tabel B.2. Op de luchthaven Teuge zijn geen verschoven baandrempels in de landing.

*Tabel B.1: Ligging baandrempels van start- en landingsbanen voor verkeer (m.u.v. zweefsleep)*

Baaneinde	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Nominale baanlengte
09	199.697	472.912	1.199 meter
27	200.892	473.010	

*Tabel B.2: Ligging baandrempels van start- en landingsbanen voor zweefsleepverkeer*

Baaneinde	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
09Z	199.770	473.075
27Z	200.445	473.132

Omdat voor de start en landing van het helikopterterverkeer op Teuge het grote circuit gebruikt wordt, wordt aangenomen dat de baaneinden uit tabel B.1 tevens het begin- of eindpunt van de vlucht zijn. Tabel B.3 geeft voor het helikopterterverkeer de coördinaten van de start- en landingspunten.

*Tabel B.3: Ligging start- en landingspunten voor het helikopterterverkeer*

Baaneinde	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
WST	199.697	472.912
WLD	199.697	472.912
EST	200.892	473.010
ELD	200.892	473.010

Vanuit deze punten zijn de sectoren gedefinieerd voor start en landing in de verschillende richtingen. Aangenomen is dat de helikopters op 09 en 27 ‘straight in’ en ‘straight out’ vliegen met aan beide zijden een sector van 5 graden vanaf de start- of landingsplaats waarbinnen 95% van de vluchten normaal zal plaatsvinden. De resterende 5 % is verdeeld over de overige twee sectoren van elk 170 graden.

Figuur B.1 geeft een overzicht van de locatie en naamgeving van de begin- en eindpunten van routes en sectoren voor het starten en landen van helikopters.



*Figuur B.1: Locatie en naamgeving van de verschillende definitiepunten*