



Regeling houdende regels voor burgerluchthavens (Regeling burgerluchthavens)

27 oktober 2009

Nr. CEND/HDJZ-2009/1014 sector LUV

De Minister van Verkeer en Waterstaat en de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,

Gelet op:

- de artikelen 8.49, vierde lid, 8.55, tweede lid, juncto artikel 8.29, tweede lid, 8.64, zesde lid, juncto artikel 8.49, vierde lid, 8.72, tweede lid en 8a.50, tweede lid van de Wet luchtvaart;
- de artikelen 3, vierde lid, 13, vierde lid, 14, eerste en derde lid, 15, eerste en derde lid, en 17, derde lid, van het Besluit burgerluchthavens;

Besluiten:

HOOFDSTUK 1 ALGEMEEN

Artikel 1

In deze regeling wordt verstaan onder:

10⁻⁵ en 10⁻⁶ plaatsgebonden risicocontouren: contouren ter aanduiding van de beperkingengebieden in verband met het externe-veiligheidsrisico vanwege het luchthavenluchtverkeer als bedoeld in artikel 9 van het Besluit burgerluchthavens;

besluit: Besluit burgerluchthavens;

L_{den}-contouren: contouren ter aanduiding van de beperkingengebieden in verband met de geluidbelasting vanwege het luchthavenluchtverkeer als bedoeld in artikel 9 van het Besluit burgerluchthavens;

totaal risicogewicht: grenswaarde met betrekking tot het externe veiligheidsrisico vanwege het luchthavenluchtverkeer als bedoeld in artikel 3, eerste lid, van het besluit;

verdrag: het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart (Trb. 2009, 48).

Artikel 2

Indien de tekst van de in deze regeling genoemde bijlagen bij het verdrag wijzigt, geldt deze wijziging vanaf het moment dat van deze wijziging mededeling is gedaan in het Tractatenblad.

HOOFDSTUK 2 GRENSWAARDEN EN BEPERKINGENGEBIEDEN

Artikel 3

Dit hoofdstuk is van toepassing op overige burgerluchthavens als bedoeld in artikel 8.1 van de wet.

Artikel 4

De L_{den}-contouren, de L_{den}-grenswaarden in handhavingspunten en de geluidbelasting in handhavingspunten worden berekend en bepaald overeenkomstig het in bijlage 1 van deze regeling opgenomen voorschrift.

Artikel 5

De 10⁻⁵ en 10⁻⁶ plaatsgebonden risicocontouren en het totaal risicogewicht worden berekend en bepaald overeenkomstig het in bijlage 2 van deze regeling opgenomen voorschrift.

Artikel 6

Het berekenen en bepalen van de L_{den}-contouren en de 10⁻⁵ en 10⁻⁶ plaatsgebonden risicocontouren geschiedt, ten behoeve van het vaststellen van een luchthavenbesluit, op basis van dezelfde geprognostiseerde gebruiksgegevens van de luchthaven als die gebruikt worden voor het berekenen van de in het luchthavenbesluit vast te stellen grenswaarden in handhavingspunten.



Artikel 7

1. De omvang van het veiligheidsgebied als bedoeld in artikel 13 van het besluit wordt vastgesteld overeenkomstig het in bijlage 3 van deze regeling opgenomen voorschrift.
2. In het veiligheidsgebied:
 - a. zijn hellingen niet groter dan 5%;
 - b. zijn hellingovergangen zo geleidelijk mogelijk; en
 - c. zijn abrupte overgangen en plotseling tegengestelde hellingen niet toegestaan.
3. In het veiligheidsgebied voldoen obstakels aan de voorschriften die zijn opgenomen in de hoofdstukken 2, 3, 4 en 7 van ICAO DOC 9157 Aerodrome Design Manual part 6, dat als bijlage 4 bij deze regeling is opgenomen, met uitzondering van de onderdelen 2.1.2 tot en met 2.1.15, 2.2.3, 2.2.6 tot en met 2.2.8, 3.1.3 tot en met 3.1.10, 4.1.1 tot en met 4.1.3, 4.1.5, 4.3, 4.4.1, 4.4.2, 4.9.1 tot en met 4.9.10, 4.9.25, 4.9.26, 4.9.31, 7.1 en 7.3, en met dien verstande dat het voorschrift in de onderdelen 3.3.1 en 4.9.30 geldt voor alle obstakels in het veiligheidsgebied.

Artikel 8

1. Het gebied met hoogtebeperkingen in verband met de vliegveiligheid als bedoeld in artikel 14 van het besluit wordt vastgesteld overeenkomstig de voorschriften en aanbevelingen van hoofdstuk 4 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag, met uitzondering van de onderdelen 4.1.11, 4.1.12, 4.1.17 tot en met 4.1.24, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.10 tot en met 4.2.12, 4.2.14, 4.2.15, 4.2.18 tot en met 4.2.21, 4.2.25, 4.2.27, 4.3.1, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.2, figuur 4-2 en de in tabel 4-1 opgenomen inner approach surface, inner transitional surface en balked landing surface en de daarbij behorende dimensies, en met dien verstande dat:
 - a. voor luchthavens met een approach runway met code number 1 of 2 als bedoeld in tabel 4-1 de outer horizontal surface en de conical surface worden vastgesteld overeenkomstig bijlage 5 van deze regeling;
 - b. voor het bepalen van een in tabel 4-1 en tabel 4-2 opgenomen code number gebruik wordt gemaakt van tabel 1-1 in deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag;
 - c. voor het toepassen van de in tabel 4-1 opgenomen begrippen non-precision approach en precision approach category I, II, III, gebruik wordt gemaakt van de definitie instrument runway in hoofdstuk 1 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag;
 - d. onderdeel 4.2.13 ook van toepassing is op een precision approach runway category II en III als bedoeld in tabel 4-1;
 - e. voor het toepassen van de begrippen aerodrome reference point, aerodrome reference field length, clearway, displaced threshold, non-instrument runway, obstacle, runway, runway strip, take-off runway en threshold gebruik wordt gemaakt van de desbetreffende definities in hoofdstuk 1 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag.
2. In afwijking van het eerste lid wordt het gebied met hoogtebeperkingen in verband met de vliegveiligheid bij een luchthaven die uitsluitend gebruikt wordt door helikopters vastgesteld overeenkomstig de voorschriften en aanbevelingen van hoofdstuk 4 van deel II (Heliports) van bijlage 14 van het verdrag, met uitzondering van de onderdelen 4.1.21 tot en met 4.1.25, 4.2.6, 4.2.7, 4.2.12 tot en met 4.2.22 en de figuren 4-2 tot en met 4-5, 4-11 en 4-12 en met dien verstande dat:
 - a. voor het bepalen van een in tabel 4-1, 4-3 of 4-4 opgenomen helicopter performance class 1, 2 en 3 gebruik wordt gemaakt van de definities in hoofdstuk 1 van deel III (Operation of Aircraft) van bijlage 6 van het verdrag;
 - b. voor het toepassen van de begrippen non-precision approach FATO en precision approach FATO, gebruik wordt gemaakt van de definitie van het begrip instrument runway in hoofdstuk 1 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag;
 - c. voor het toepassen van het begrip non-instrument FATO, gebruik wordt gemaakt van de definitie non-instrument runway in hoofdstuk 1 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag;
 - d. voor het toepassen van de begrippen elevated heliport, final approach and take-off area (FATO), helicopter clearway, heliport, obstacle, safety area and surface level heliport gebruik wordt gemaakt van de desbetreffende definities in hoofdstuk 1 van deel II (Heliports) van bijlage 14 van het verdrag;
 - e. voor klasse 2 en 3 helikopters geldt voor de eerste sectie van de naderings- en startsector, bedoeld in onderdeel 4.2.5, een helling van 12,5%.



Artikel 9

Het gebied met hoogtebeperkingen in verband met de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding als bedoeld in artikel 15 van het besluit alsmede de daarin geldende hoogtebeperkingen worden vastgesteld overeenkomstig het in bijlage 6 van deze regeling opgenomen voorschrift.

Artikel 10

Het laserstraalvrije gebied als bedoeld in artikel 17 van het besluit wordt vastgesteld:

- a. in het geval van een luchthaven met naderingsluchtverkeersleiding overeenkomstig onderdeel 5.3.1.2 en de figuren 5-10, 5-11 en 5-12 van hoofdstuk 5 van deel I (Aerodrome Design en Operations) van bijlage 14 van het verdrag met dien verstande dat de omvang van de laser-beam sensitive flight zone gelijk is aan de omvang van het naderingsluchtverkeersleidingsgebied van de desbetreffende luchthaven bedoeld in de Regeling luchtverkeersdienstverlening;
- b. in het geval van een luchthaven zonder naderingsluchtverkeersleiding overeenkomstig onderdeel 5.3.1.2 en de figuren 5-10, 5-11 en 5-12 van hoofdstuk 5 van deel 1 (Aerodrome Design en Operations) van bijlage 14 van het verdrag met dien verstande dat geen laser-beam sensitive flight zone wordt vastgesteld.

HOOFDSTUK 3 VERKLARING VAN VEILIG GEBRUIK LUCHTRUIM

Artikel 11

1. De aanvraag voor een verklaring als bedoeld in artikel 8.49, eerste lid, van de wet bevat in ieder geval de volgende gegevens:
 - a. het aantal en de soort luchtvaartuigen die naar verwachting van de luchthaven gebruik zullen maken;
 - b. het tijdstip waarop de luchtvaartuigen naar verwachting van de luchthaven gebruik zullen maken;
 - c. de verwachte verdeling van het luchthavenluchtverkeer over de op de luchthaven aanwezige start- en landingsbanen;
 - d. indien de aanvraag betrekking heeft op een luchthavenbesluit of luchthavenregeling voor een:
 - 1°. luchthaven op een terrein dat nog niet eerder als luchthaven in gebruik is geweest;
 - 2°. baanverlenging op een reeds bestaande luchthaven;
 - 3°. uitbreiding van het banenstelsel op een bestaande luchthaven; of
 - 4°. verdraaiing van een baan op een bestaande luchthaven: een kaart van het gebied berekend overeenkomstig de artikelen 8 en 9 met daarin aangegeven de objecten die hoger zijn dan de op basis van de artikelen 8 en 9 toegestane maximale bouwhoogte en een kaart van de overeenkomstig artikel 7 berekende gebieden met daarop aangegeven de obstakels en hellingen die niet voldoen aan de in artikel 7 gestelde eisen;
 - e. indien de aanvraag betrekking heeft op een luchthaven met een instrumentbaan categorie I, II of III op een terrein dat nog niet eerder als luchthaven in gebruik is geweest: een onderzoek op grond waarvan kan worden beoordeeld in hoeverre het grondgebruik in een straal van 6 kilometer rond het luchthavengebied gevaar oplevert voor de vliegveiligheid in verband met vogelaanvaringen; en
 - f. het door provinciale staten voor de desbetreffende luchthaven vastgestelde luchthavenbesluit of de luchthavenregeling.
2. De aanvraag wordt ingediend bij de Inspecteur-Generaal van de Inspectie Verkeer en Waterstaat.

HOOFDSTUK 4 HET REGISTREREN EN VERSTREKKEN VAN GEGEVENS

Artikel 12

De artikelen 13 tot en met 16 zijn van toepassing op overige burgerluchthavens als bedoeld in artikel 8.1 van de wet met dien verstande dat in het geval van een luchthaven van regionale betekenis de gegevens bedoeld in artikel 13, tweede lid, en de termijn bedoeld in artikel 13, derde lid, worden verstrekt aan respectievelijk wordt gesteld door gedeputeerde staten en deze artikelen op een luchthaven van regionale betekenis slechts van toepassing zijn voor zover bij provinciale verordening, met gebruikmaking van artikel 8.54, tweede lid van de wet, geen afwijkende bepalingen zijn vastgesteld.



Artikel 13

1. De exploitant van de luchthaven registreert en berekent de in bijlage 7 van deze regeling aangegeven gegevens over de daarbij aangegeven tijdvakken.
2. De exploitant van de luchthaven verstrekt deze gegevens binnen de in bijlage 7 van deze regeling vermelde termijn aan de Inspecteur-Generaal van de Inspectie Verkeer en Waterstaat.
3. In het geval van een dreigende overschrijding van een in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling opgenomen grenswaarde kan de Inspecteur-Generaal een andere dan de in het tweede lid bedoelde termijn bepalen waarbinnen de exploitant de desbetreffende in het eerste lid bedoelde gegevens dient te verstrekken.

Artikel 14

De exploitant van de luchthaven:

- a. maakt dagelijks een back-up van de in artikel 13, eerste lid, bedoelde gegevens;
- b. bewaart de gegevens gedurende een periode van 5 jaar;
- c. draagt er zorg voor dat de gegevens worden beveiligd tegen ongeautoriseerde wijzigingen, diefstal en brand.

Artikel 15

De exploitant van de luchthaven draagt er zorg voor dat de bevoegde personen die de registraties en berekeningen bedoeld in artikel 13, eerste lid, uitvoeren, aantoonbaar in staat zijn om de registraties en berekeningen uit te voeren.

Artikel 16

De exploitant van de luchthaven beschikt over de benodigde middelen en infrastructuur om de registratie, berekening en verstrekking van de in artikel 13, eerste lid, bedoelde gegevens te kunnen uitvoeren en draagt er zorg voor dat deze middelen en infrastructuur worden onderhouden en worden beveiligd tegen ongeautoriseerd gebruik, diefstal en brand.

Artikel 17

1. Het verslag bedoeld in de artikelen 8.55 en 8.65 juncto 8.55 van de wet bevat ten minste:
 - a. een overzicht van zich in het afgelopen gebruiksjaar voorgedane overschrijdingen van in het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling opgenomen grenswaarden, en
 - b. een beschrijving van de ter uitvoering van artikel 8.45 of 8.64 juncto artikel 8.45 van de wet getroffen maatregelen en van de doelmatigheid en doeltreffendheid van die maatregelen.
2. Het in het eerste lid bedoelde verslag, alsmede het verslag, bedoeld in de artikelen 8.73 en 8.78 juncto 8.73 van de wet, wordt uitgebracht en openbaar gemaakt binnen 3 maanden na het einde van het gebruiksjaar van de luchthaven.

HOOFDSTUK 5 VRIJSTELLING

Artikel 18

Van het verbod bedoeld in artikel 8.1a, derde lid, eerste volzin, van de wet worden vrijgesteld:

- a. luchthavens die buiten de provinciegrenzen zijn gelegen;
- b. luchthavens gelegen op mijnbouwinstallaties in de Waddenzee.

Artikel 19

Van het verbod bedoeld in artikel 8.1a, vierde lid, van de wet zijn vrijgesteld luchthavens die uitsluitend worden gebruikt door helikopters.

HOOFDSTUK 6 SLOTBEPALINGEN

Artikel 20

Deze regeling kan worden aangehaald als: Regeling burgerluchthavens.



Artikel 21

Deze regeling treedt in werking met ingang van 1 november 2009.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst met uitzondering van de bijlage 4 die ter inzage zal worden gelegd bij de bibliotheek van de Hoofddirectie Juridische Zaken van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

*De Minister van Verkeer en Waterstaat,
C.M.P.S. Eurlings.*

*De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,
J.M. Cramer.*



BIJLAGE 1 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 4

Voorschrift voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens

Oktober 2009

Betekenis symbolen

Symbool	Eenheid	Omschrijving
f_c	–	Factor die de verhouding weergeeft tussen verwerkte en niet verwerkte vliegtuigpassages bij de bepaling van de hindersom
F_{zj}	–	Snijpunt van het grondpad j en de, in een verticaal vlak gelegen, loodlijn vanuit Z op dit grondpad
h_{zjkm}	M	Vlieghoogte van een verzameling vliegtuigen km behorend bij een afgelegde weg w_{zj}
H_{den}	–	Hindersom over een jaar in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode
$H_{den,c}$	–	H_{den} gecorrigeerd voor niet verwerkte vluchten
$H_{jkm,den}$	–	Hindersombijdrage over een jaar in een berekeningspunt van de verzameling vliegtuigen km behorend bij het grondpad j , gerelateerd aan de etmaalperiode
j	–	Index voor een grondpad
k	–	Index voor een vliegtuigcategorie
km	–	Verzameling van vliegtuigen, behorende tot een vliegtuigcategorie k , die een start-, landings of circuitprocedure m uitvoeren
LA_{zjkm}	dB(A)	Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt met inachtneming van de laterale geluidverzwakking, ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km , welke zich bevindt in het punt Z boven een grondpad j
LA'_{zjkm}	dB(A)	Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt zonder inachtneming van de laterale geluidverzwakking ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km , welke zich bevindt in punt Z boven een grondpad j
$LA(t)_p$	dB(A)	Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt ten gevolge van een vliegtuigpassage p en met inachtneming van de LGV
L_{den}	dB(A)	Gemiddeld (equivalente) A-gewogen geluidsniveau, dosismaat voor de geluidbelasting ten gevolge van vliegtuigverkeer
LAX_{jkm}	dB(A)	Tijdsgeïntegreerd A-gewogen geluidsniveau in een berekeningspunt ten gevolge van de passage van een vliegtuig behorend tot de verzameling km boven een grondpad j en met inachtneming van de laterale geluidverzwakking
LAX_p	dB(A)	Tijdsgeïntegreerd A-gewogen geluidsniveau in een berekeningspunt, ten gevolge van een vliegtuigpassage p en met inachtneming van de laterale geluidverzwakking
LGV	dB(A)	Laterale geluidverzwakking in een berekeningspunt
LGV_{zjkm}	dB(A)	Laterale geluidverzwakking in een berekeningspunt behorend bij een vliegtuig uit de verzameling km , welke zich bevindt in het punt Z boven een grondpad j
m	–	Index voor een start-, landings- of circuitprocedure
N_{day}	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar welke plaatsvinden tijdens de dagperiode (van 07:00 uur tot 19:00 uur lokale tijd)
$N_{evening}$	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar welke plaatsvinden tijdens de avondperiode (van 19:00 uur tot 23:00 uur lokale tijd)
N_{night}	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar welke plaatsvinden tijdens de nachtelijke periode (van 23:00 uur tot 07:00 uur lokale tijd)
$N_{jkm,day}$	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, welke plaatsvinden in de dagperiode (van 07:00 uur tot 19:00 uur lokale tijd), van de verzameling vliegtuigen km behorende bij een grondpad j
$N_{jkm,den}$	–	Het effectieve aantal vliegtuigpassages in één jaar, van de verzameling vliegtuigen km behorende bij een grondpad j
$N_{jkm,evening}$	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, welke plaatsvinden in de avondperiode (van 19:00 uur tot 23:00 uur lokale tijd), van de verzameling vliegtuigen km behorende bij een grondpad j
$N_{jkm,night}$	–	Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, welke plaatsvinden in de nachtelijke periode (van 23:00 uur tot 07:00 uur lokale tijd), van de verzameling vliegtuigen km behorende bij een grondpad j
N_{nv}	–	Aantal niet verwerkte vliegtuigpassages bij de bepaling van de hindersom
N_v	–	Aantal verwerkte vliegtuigpassages bij de bepaling van de hindersom
p	–	Index voor een vliegtuigpassage
q	–	Factor die de afschermende werking van vliegtuigdelen in rekening brengt
s	m	Afstand tussen een berekeningspunt en een punt op de vliegbaan
s_0	m	Referentieafstand bij de berekening van de bodemverzwakking (1 m)
s_{zjkm}	m	Afstand vanaf een berekeningspunt tot een punt Z , gelegen op de vliegbaan van een vliegtuig, behorend tot een verzameling km en vliegend boven het grondpad j
sh_{zj}	m	Afstand vanaf een berekeningspunt tot het punt F_{zj}
t	sec	Tijdsduur
T_{den}	sec	De totale duur van de periode waarover de hindersom H_{den} bepaald wordt



Symbol	Eenheid	Omschrijving
Tl_{zjkm}	–	Motorstuwkracht(index) van een verzameling vliegtuigen km behorend bij een afgelegde weg w_{zj}
V	m/sec	De grondsnelheid, op basis van de gegevens in de Appendices.
w	m	De afgelegde weg per integratiestap
w_{zj}	m	Afgelegde weg vanaf het begin van een grondpad j tot het punt F_{zj} , gemeten langs het grondpad j
z	–	Index voor een punt Z
Z	–	Punt gelegen op de vliegbaan
β	rad	Elevatiehoek
β_{zjkm}	rad	Elevatiehoek, de hoek, gevormd enerzijds door de verbindinglijn tussen een berekeningspunt en een punt op de vliegbaan van de verzameling vliegtuigen km loodrecht boven het punt F_{zj} , en anderzijds door de projectie van deze lijn op het referentievlak
ΔL	dB(A)	Bodemverzwakking
Δt	sec	Tijdsduur van de integratiestap ter bepaling van het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau
τ	sec	Referentieperiode van 1 seconde

Belangrijke begrippen

Onderstaand zijn de definities van een aantal belangrijke begrippen opgenomen welke in het voorliggende voorschrift worden gehanteerd.

Berekeningspunt

Een punt waarvoor de geluidbelasting wordt berekend. Het kan hierbij gaan om een netwerkpunt of een handhavingspunt.

Deelroute

Route waarover een deel van het vliegtuigverkeer op een bepaalde nominale route wordt afgewikkeld. Door te rekenen met deelroutes wordt de horizontale spreiding van het vliegtuigverkeer voor een nominale route in rekening gebracht.

Geluidbelastingsberekening

Geluidsberekening voor het bepalen van L_{den} -contouren ten behoeve van het luchthavenbesluit en voor de grenswaarden in handhavingspunten, ten behoeve van een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling.

Grondpad

Projectie van een route (nominale route of deelroute) of radartrack op het horizontale referentievlak.

Groot verkeer

Vliegtuigbewegingen op een luchthaven uitgevoerd met alle 'jet' vliegtuigen en alle vliegtuigtypes met een startgewicht van meer dan 6000 kilogram met uitzondering van de helikopters.

Handhavingsberekening

Geluidsberekening waarmee de feitelijk geluidbelasting in handhavingspunten over een bepaalde periode (over het algemeen een kwartaal of een jaar) wordt bepaald.

Helikopterterverkeer

Vliegtuigbewegingen op een luchthaven uitgevoerd met gemotoriseerde luchtvaartuigen met rotorbladen, niet zijnde een gyrokopter.

Handhavingspunt

Locatie waar de geluidbelasting van het luchthavenluchtverkeer niet hoger mag zijn dan de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling vastgestelde grenswaarde.



Klein verkeer

Vliegtuigbewegingen op een luchthaven uitgevoerd met vliegtuigen met een maximaal startgewicht tussen de 150 en 6000 kilogram.

Netwerkpunten

Netwerk van punten waarvoor de geluidbelasting wordt berekend. Bij berekeningen voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding bedraagt de onderlinge afstand van netwerkpunten 250 m in de X- en Y-richting. Bij berekeningen voor luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding is dit 50 m. Iedere 1000 m vallen de netwerkpunten in X- en Y-richting samen met de gehele kilometerwaarden in het R.D. stelsel.

Radartrack

Een met behulp van radar geregistreerde gevlogen vliegbaan van een afzonderlijke vliegtuigbeweging. Een radartrack wordt gebruikt om voor de betreffende vliegtuigbeweging het grondpad af te leiden waarmee wordt gerekend in een handavingsberekening.

Route (of nominale route)

Te volgen vliegroute voor een start, landing of circuits welke is opgenomen in het AIP. Voor de luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding zijn in het AIP over het algemeen alleen het circuitgebied, waarbinnen circuitvluchten moeten worden uitgevoerd, en de in- en uitliegpunten opgenomen.

Spreidingsgebied

Gebied dat in een geluidsberekening de horizontale spreiding weergeeft van het vliegtuigverkeer dat een bepaalde route volgt.

Vliegbaan

Beschrijving van een gevlogen weg op zowel het horizontale vlak als in verticale zin (vlieghoogte).

Deel I. Achtergrond voorschrift en beknopte beschrijving berekeningsmethodiek

1. Achtergrond

1.1. Algemeen

Het voorliggende voorschrift voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting heeft betrekking op de overige burgerluchthavens als bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart. In dit voorschrift is voor de genoemde luchthavens de methodiek vastgelegd voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting, uitgedrukt in dB(A), ten gevolge van luchthavenluchtverkeer. De L_{den} -geluidbelasting in dB(A) bepaalt de geluidbelasting buitenshuis. De L_{den} -geluidbelasting in dB(A) is het jaargemiddelde (equivalente) geluidsniveau, berekend over de etmaalperiode. Het is een dosismaat waarmee de door mensen ondervonden hinder als gevolg van omgevingslawaai, waaronder luchthavenluchtverkeer, kan worden beoordeeld. Het luchthavenluchtverkeer betreft de landende en startende luchtvaartuigen op een luchthaven.

Het voorliggende voorschrift is gebaseerd op het berekeningsvoorschrift dat voor Schiphol geldt [Ref. 1].

1.2. Doel van het voorschrift

Het voorschrift heeft tot doel om op eenduidige wijze de berekeningsmethodiek, waarmee conform artikel 4 van de Regeling burgerluchthavens de L_{den} -geluidbelasting voor de overige burgerluchthavens dient te worden berekend, vast te leggen. Voor het uitvoeren van een berekening zijn, naast een algemeen toepasbare berekeningswijze, invoergegevens benodigd. Deel II van deze beschrijving gaat nader in op de invoergegevens. Een deel van de toe te passen invoergegevens is vastgelegd in de Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting [Ref. 2]. Deze Appendices zijn separaat gebundeld maar maken integraal onderdeel uit van het voorschrift.

Op grond van dit voorschrift kan de L_{den} -geluidbelasting worden berekend die wordt veroorzaakt door de op overige burgerluchthavens landende en startende luchtvaartuigen. Het betreft daarbij de



geluidbelasting in netwerkpunten en handhavingspunten. Voor wat betreft de geluidbelasting in handhavingspunten gaat het daarbij om zowel de berekening van de grenswaarden (geluidbelastingsberekening) als de berekening van de feitelijke geluidbelasting (handhavingsberekening). Een berekening voor netwerkpunten wordt gemaakt voor het kunnen bepalen van L_{den} -contouren (geluidbelastingsberekening). In dit voorschrift is beschreven op welke wijze geluidcontouren dienen te worden afgeleid, uitgaande van de berekende geluidbelastingwaarden in de netwerkpunten.

1.3. Totstandkoming en scope van het voorschrift

Met de wijziging van de Wet luchtvaart inzake de regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML) neemt de Nederlandse overheid de EU dosismaat L_{den} over voor de overige burgerluchthavens die onder deze wet vallen. Hiermee worden de dosismaten Ke en bkl, die eerder van toepassing waren op deze luchthavens, vervangen. De L_{den} -maat geldt voor alle vliegtuigen met een MTOW > 150 kg. De bkl was van toepassing op vliegtuigen met een MTOW vanaf 390 kg. Zeer lichte vliegtuigen (met MTOW tussen 150 en 390 kg), die voormalig niet onder de bkl vielen, vallen nu dus wel onder de L_{den} -dosismaat.

Er is voor gekozen om qua berekeningswijze voor de geluidbelasting van het vliegtuigverkeer (uitgedrukt in de dosismaat L_{den}) aan te sluiten bij de berekeningswijze die voor Schiphol geldt. Door de EU is nog geen berekeningsvoorschrift vastgesteld voor de L_{den} . Wel beveelt de EU aan om voor grote luchthavens de L_{den} ten gevolge van luchtvaartgeluid te berekenen conform het rapport ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition uit 2005 [Ref. 3]. De berekeningswijze voor Schiphol voldoet hier echter niet aan, aangezien het ECAC rapport nog niet beschikbaar was op het moment dat de berekeningswijze voor Schiphol werd samengesteld. Voor de overige burgerluchthavens is gekozen voor aansluiting bij de Schiphol-berekeningswijze, zodat in een later stadium voor Schiphol en de overige burgerluchthavens gezamenlijk kan worden overgestapt op een berekeningswijze die voldoet aan ECAC Doc.29 3rd Edition, dan wel op een mogelijk toekomstig Europees berekeningsvoorschrift of een Europees rekenmodel dat eventueel op ECAC Doc.29 3rd Edition zal worden gebaseerd.

De L_{den} -geluidbelasting die conform het voorschrift wordt berekend heeft alleen betrekking op het startende en landende vliegtuigverkeer op een luchthaven. In aansluiting op het voorschrift voor Schiphol, wordt de geluidbelasting als gevolg van taxiën en proefdraaien direct voor de start buiten beschouwing gelaten. Ook de door ECAC geformuleerde rekensystematiek voor de berekening van luchtvaartgeluid heeft alleen betrekking op startend en landend vliegtuigverkeer [Ref. 3]. Hierbij wordt door ECAC aangegeven dat het in de praktijk onwaarschijnlijk is dat de effecten van taxiën (en ook proefdraaien) van invloed zijn op de berekende geluidscontouren rond luchthavens. Het L_{den} -berekeningsvoorschrift voor overige burgerluchthavens sluit op dit punt dus aan op de Europese rekensystematiek. Daarnaast is het in lijn met de benadering die in het Ke-berekeningsvoorschrift is gehanteerd, en wordt daarmee bijgedragen aan een gelijkwaardige overgang.

1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het voorschrift voor de L_{den} -geluidbelasting op hoofdlijnen beschreven. Deel II van het voorliggende berekeningsvoorschrift geeft een toelichting op de te gebruiken invoergegevens bij het maken van een geluidsberekening. Een gedetailleerde beschrijving van de te doorlopen rekenstappen is opgenomen in Deel III van het voorschrift.

2. Beknopte beschrijving berekeningsmethodiek

In dit hoofdstuk is de voorgeschreven methodiek voor de berekening van de geluidbelasting L_{den} op hoofdlijnen beschreven. In Deel III van het voorliggende document is een gedetailleerde weergave van de berekeningsmethodiek opgenomen.

De geluidbelasting veroorzaakt door de op overige burgerluchthavens landende en opstijgende luchtvaartuigen wordt berekend volgens de formule:

$$L_{den} = 10 \cdot \log(H_{den}) - 10 \cdot \log\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right) \quad [1.]$$

met

$$H_{den} = \sum_{p=1}^{N_{day}} 10^{\frac{LAX_p}{10}} + \sqrt{10} \cdot \sum_{p=1}^{N_{evening}} 10^{\frac{LAX_p}{10}} + 10 \cdot \sum_{p=1}^{N_{night}} 10^{\frac{LAX_p}{10}} \quad [2.]$$



Waarbij:

H_{den}	= De hindersom over een jaar in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode.
N_{day}	= Het totaal aantal vliegtuigpassages in één jaar ten gevolge van landende en opstijgende vliegtuigen, voor zover plaatsvindend tijdens de dagperiode. De dagperiode betreft een periode van twaalf uren van 07:00 uur tot 19:00 uur lokale tijd, zoals is vastgelegd in annex I van [Ref. 4].
$N_{evening}$	= Het totaal aantal vliegtuigpassages in één jaar ten gevolge van landende en opstijgende vliegtuigen, voor zover plaatsvindend tijdens de avondperiode. De avondperiode betreft een periode van vier uren van 19:00 uur tot 23:00 uur lokale tijd, zoals is vastgelegd in annex I van [Ref. 4].
N_{night}	= Het totaal aantal vliegtuigpassages in één jaar ten gevolge van landende en opstijgende vliegtuigen, voor zover plaatsvindend in de nachtelijke periode. De nachtelijke periode betreft een periode van acht uren van 23:00 uur tot 07:00 uur lokale tijd, zoals is vastgelegd in annex I van [Ref. 4].
T_{den}	= De totale duur van de periode waarover de hindersom H_{den} bepaald wordt, uitgedrukt in seconden.
T	= Referentieperiode van 1 seconde.
P	= Index voor een vliegtuigpassage.
LAX_p	= Het tijdsgeïntegreerde A-gewogen geluidsniveau in een berekeningspunt, ten gevolge van een vliegtuigpassage p , in dB(A), gedefinieerd volgens onderstaande formule 3.

$$LAX_p = 10 \cdot 10 \log \left(\frac{1}{\tau} \cdot \int_0^{\tau} 10^{\frac{LA(t)_p}{10}} dt \right) \quad [3.]$$

Waarbij:

τ	= Referentieperiode van 1 seconde.
$LA(t)_p$	= Het geluidsniveau in een berekeningspunt, ten gevolge van een vliegtuigpassage p in dB(A) op tijdstip t .

Op hoofdlijnen kan de berekening als volgt worden beschreven:

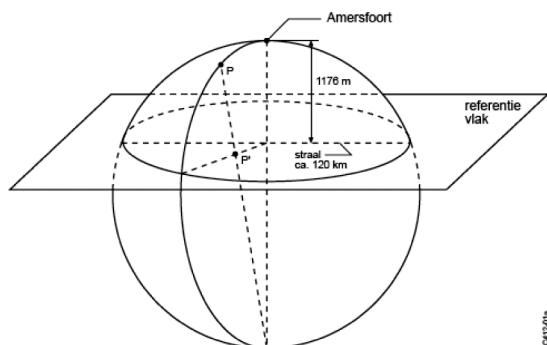
- De luchthaven en de omgeving, alsmede de vliegbanen worden geprojecteerd in een plat vlak. In dit zogenoemde referentievlak wordt een studiegebied gedefinieerd waarin een reeks van punten (losse punten of een netwerk) wordt gelegd. Vervolgens wordt in deze punten de geluidbelasting berekend.
- Voor één vliegtuigpassage p , langs een vliegbaan, wordt in ieder berekeningspunt het momentane geluidsniveau $LA(t)_p$ bepaald, gebruik makend van de geluidsniveaus die per vliegtuigcategorie (zie hoofdstuk 5) als functie van de motorstuwkracht(index) en de afstand tussen bron en waarnemer in [Ref. 2] vermeld staan. Het momentane geluidsniveau wordt gecorrigeerd voor de bodemdempingsinvloed, de zogenaamde laterale geluidverzwakking (LGV) (zie Deel III).
- Door numerieke integratie van het momentane geluidsniveau, met gebruikmaking van de grondsnelheid (afkomstig uit de gegevens in [Ref. 2]), wordt het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau LAX_p verkregen. Met behulp van formule [2.] is vervolgens de hindersombijdrage voor deze vliegtuigpassage in de berekeningspunten te bepalen.
- Op overeenkomstige wijze worden de overige vliegtuigpassages verwerkt. Sommatie van de hindersombijdragen in ieder berekeningspunt geeft met behulp van formule [1.] de L_{den} -geluidbelasting ten gevolge van het vliegtuigverkeer in elk berekeningspunt.
- De geluidbelastingcontouren (lijnen die punten met een gelijke geluidbelasting verbinden) worden bepaald door interpolatie tussen de in de netwerkpunten berekende geluidbelastingwaarden (zie Appendix A).

Deel II. Voorbereiding van de berekening

3. Algemeen

3.1. Berekeningspunten

De geluidbelasting wordt berekend in punten die in het horizontale vlak van het stelsel van de Rijksdriehoekmeting liggen, het referentievlak (zie Figuur 1). Dit referentievlak ligt op lokaal luchthavenniveau. Voor de presentatie van geluidbelastingcontouren en handhavingspunten worden topografische kaarten toegepast, waarbij gebruik gemaakt is van projectie in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting (R.D. stelsel).

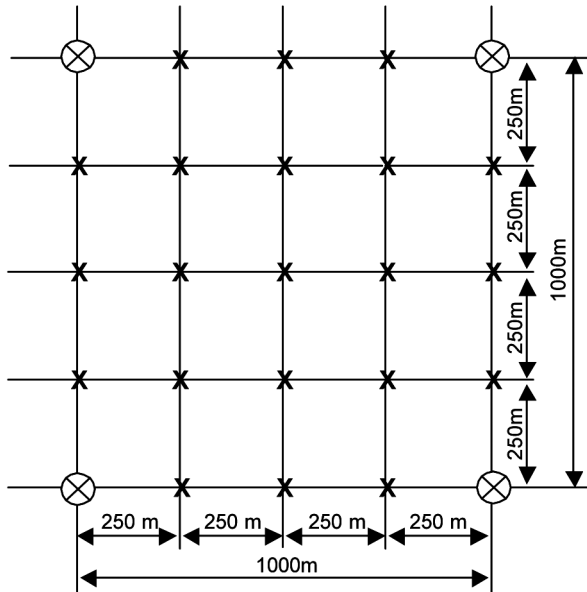


Figuur 1 De projectie van een op het aardoppervlak gelegen punt P op het referentievlak P' (bron: NLR-CR-2001-372-PT-2, 2001)

De geluidbelasting wordt bepaald voor berekeningspunten binnen een studiegebied. Het studiegebied is een gebied rondom de luchthaven waarbinnen zich alle relevante berekeningspunten bevinden, zoals handhavingspunten of netwerkpunten ten behoeve van de bepaling van geluidbelastingcontouren.

Binnen het studiegebied kan een netwerk van berekeningspunten voor het bepalen van geluidbelastingcontouren worden gedefinieerd. Voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding wordt een netwerk met een maaswijdte van 250 meter gebruikt (zie Figuur 2). Voor luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding is dit 50 m. Het netwerk van punten waarin de geluidbelasting wordt berekend is zodanig bepaald dat de berekeningspunten iedere 1000 m in X- en Y-richting samenvallen met de gehele kilometerwaarden in het R.D. stelsel. Daarnaast kunnen binnen het studiegebied ook losse berekeningspunten (bijvoorbeeld handhavingspunten) worden gedefinieerd.

De grootte van het studiegebied en de lengte van grondpaden waarvoor de geluidbelasting dient te worden berekend, is afhankelijk van de aard en omvang van het vliegtuigverkeer en de routestructuur van de te beschouwen luchthaven. Het studiegebied dient een dusdanige grootte te hebben dat de te berekenen L_{den} -contour met de laagste waarde volledig binnen het studiegebied is gelegen. Voor grondpaden dient een dusdanige lengte gedefinieerd te worden dat voldoende nauwkeurig wordt gerekend. Van een voldoende nauwkeurige berekening is sprake indien een verdere uitbreiding van de lengte van grondpaden niet leidt tot een toename van de geluidbelasting in enig berekeningspunt met meer dan 0,05 dB(A). Een berekeningspunt kan daarbij betrekking hebben op een netwerkpunt in het studiegebied of een handhavingspunt.



⊗ Roosterpunten R.D. stelsel (gehele kilometerwaarden)

X Netwerkpunten

Figuur 2 Ligging van de netwerkpunten t.o.v. de R.D. roosterpunten voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding (bron: NLR-CR-2001-372-PT-1, 2001)

3.2. Invoergegevens

Voor het uitvoeren van een geluidbelastingberekening zijn invoergegevens nodig, die het verloop van het startende en landende vliegtuigverkeer rondom een luchthaven specificeren. De benodigde gegevens zijn hieronder kort samengevat en worden in de volgende hoofdstukken verder toegelicht.

Luchthavengegevens (luchthavengebonden)

Hiermee worden de posities en lengte van start- en landingsbanen vastgelegd voor een luchthaven. De ligging van de start- en landingsbanen in het referentievlak wordt bepaald door de coördinaten van de start- en landingspunten. Het startpunt is het beginpunt van de aanloop van een vertrekkend vliegtuig. Het landingspunt is het snijpunt van de (rechtlijnige) vliegbaan op het eind van de naderingsvlucht met de landingsbaan, d.w.z. het punt waar een landend vliegtuig de grond raakt.

Vliegbaangegevens (luchthavengebonden)

Bij de berekening wordt er van uitgegaan, dat alle vliegtuigpassages langs zogenaamde vliegbanen worden afgewikkeld. Een vliegbaan wordt beschreven door:

- zijn projectie op het referentievlak, het zogenaamde grondpad;
- het verloop van de vlieghoogte boven de grond als functie van de afgelegde weg langs het grondpad, het zogenaamde hoogtepfiel.

Grondpadgegevens (luchthavengebonden)

Het grondpad van de vliegbaan van de vliegtuigbeweging wordt weergegeven in Rijksdriehoekskoördinaten, uitgedrukt in meters. De wijze waarop grondpaden worden vastgesteld is uitgewerkt in hoofdstuk 4 van dit voorschrift. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding en luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding.

Vliegtuiggegevens (vastgelegd in de Appendices)

De volgende vliegtuiggegevens worden onderscheiden:

- De indeling van vliegtuigtypen naar vliegtuigcategorieën (zie verder paragraaf 5.1 van dit voorschrift);
- Prestatiegegevens welke betrekking hebben op een beschrijving van de vlieghoogte, motor-



stuwkracht en vliegsnelheid als functie van de afgelegde weg langs het grondpad (zie verder paragraaf 5.2 van dit voorschrift);

- De geluidskarakteristieken van vliegtuigcategorieën (zie verder hoofdstuk 6 van dit voorschrift).

Gegevens luchthavenluchtverkeer (luchthavengebonden)

Gegevens m.b.t. het luchthavenluchtverkeer hebben betrekking op welke (vliegtuigcategorie) en hoeveel vliegtuigbewegingen in welke baanrichting, langs welk grondpad en volgens welke procedure worden uitgevoerd in welke periode van de dag. Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer wordt in een geluidbelastingberekening ten behoeve van de vaststelling van een grenswaarde op te nemen in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling een meteotoeslag op het aantal vliegtuigbewegingen toegepast. Voor de overige burgerluchthavens is de hoogte van de toeslag op basis van onderzoek uitgevoerd in het jaar 2002 voornamelijk vastgesteld op 20% [Ref 5.]¹.

In het luchthavenluchtverkeer worden alle landende en startende luchtvaartuigen (inclusief helikopters) met een MTOW > 150 kg meegenomen. Een uitzondering hierbij betreft berekeningen die worden gemaakt ten behoeve van een omzettingsregeling voor luchthavens waarvoor vóór de inwerkingtreding van de wijziging van de Wet luchtvaart inzake RBML alleen een bkl-zone in de aanwijzing is vastgelegd (en dus geen Ke-zone). De grenswaarden voor handhavingspunten die bij het nemen van de omzettingsregelingen voor deze luchthavens worden vastgesteld, worden gebaseerd op het luchthavenluchtverkeer dat eveneens is gebruikt voor het vaststellen voor de laatst vastgestelde bkl-zone. Bij het vaststellen van bkl-zones zijn met name helikopterluchtverkeer en zeer licht verkeer (MLA's) niet meegenomen. Voor dit type verkeer zijn in de aanwijzingen veelal quota omgenomen. Deze quota zullen worden overgenomen in de omzettingsregelingen. Ook bij het handhaven van de grenswaarden in handhavingspunten, die met een omzettingregeling zijn vastgesteld, wordt alleen het type verkeer meegenomen dat ten grondslag ligt aan de laatst vastgestelde bkl-zone. Op het moment dat een luchthavenbesluit of luchthavenregeling wordt genomen wordt al het landend en startend luchthavenluchtverkeer met een MTOW > 150 kg meegenomen.

4. Grondpaden en spreiding

Met betrekking tot het vaststellen van grondpaden en spreiding wordt, conform artikel 3, lid 3, van het Besluit burgerluchthavens, een onderscheid worden gemaakt tussen:

- Luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding;
- Luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding.

4.1. Luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding

Geluidbelastingberekening

Het verkeer op luchthavens zonder naderingsverkeersleiding bestaat grotendeels uit klein verkeer. Voor het klein verkeer op deze luchthavens is in het algemeen alleen het circuitgebied en de in- en uitvliegpunten opgenomen in het AIP. In het AIP is voor deze luchthavens dus geen volledige vliegroutestructuur opgenomen. In een L_{den} -geluidsberekening kunnen voor vliegtuigen die gebruik maken van dezelfde start/naderingsbaan en eenzelfde soort vlucht uitvoeren, één of meerdere nominale routes worden toegepast.

Voor circuitvluchten, alsmede voor de met een circuit samenvallende delen van start- en naderingsroutes, wordt aangesloten bij het circuitgebied zoals opgenomen in het AIP. Routes m.b.t. circuitvluchten liggen binnen het circuitgebied. De ligging van de volledige routes voor starts en landingen, welke dus niet in het AIP zijn opgenomen, wordt per luchthaven vastgesteld op basis van de best mogelijke aannames.

Voor het berekenen van L_{den} -contouren en grenswaarden in handhavingspunten worden voor de vastgestelde routes de grondpaden afgeleid. Daarnaast kunnen op basis van de routes spreidingsgebieden, en daarbij behorende deelroutes, worden vastgesteld. Voor iedere deelroute wordt dan een grondpad vastgesteld, en per deelroute wordt een waarschijnlijkheidspercentage van het verkeer dat gebruik maakt van de deelroute gedefinieerd. Het rekenen met spreidingsgebieden en deelroutes is niet verplicht. Desgewenst kan worden volstaan met het rekenen met alleen grondpaden die behoren bij de nominale routes.

¹ De te hanteren meteotoeslag is nog onderwerp van nader onderzoek. Mocht dit onderzoek aanleiding geven tot een wijziging van de meteotoeslag dan zal het voorliggende rekenvoorschrift hierop worden aangepast.



De wijze waarop spreidingsgebieden en daaruit af te leiden deelroutes worden vastgesteld, maakt geen deel uit van het berekeningsvoorschrift. De keuze van een eventueel toegepast spreidings-algoritme dient in de toelichting op de uitgevoerde geluidsberekeningen te worden beschreven en gemotiveerd.

Handhavingsberekening

Aangezien op deze luchthavens geen naderingsluchtverkeersleiding is, worden de gevlogene routes van afzonderlijke vliegtuigbewegingen niet vastgelegd in radartracks. In een handhavingsberekening voor deze luchthavens kan dan ook geen gebruik worden gemaakt van radartracks. Voor de wijze waarop de ligging van grondpaden bij een handhavingsberekening wordt vastgesteld, wordt verwezen naar de wijze waarop dat voor deze luchthavens bij een geluidbelastingsberekening dient te gebeuren (zie eerste deel van deze paragraaf). In een handhavingsberekening wordt alleen met spreiding gerekend indien in een geluidbelastingsberekening bij het vaststellen van de vigerende grenswaarden eveneens met spreiding is gerekend.

4.2. Luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding

Geluidbelastingsberekening

Bij het berekenen van L_{den} -contouren en grenswaarden in handhavingspunten dient voor het groot verkeer horizontale spreiding t.o.v. nominale routes in rekening te worden gebracht door:

- a. Spreidingsgebieden te definiëren met deelroutes (en bijbehorende grondpaden) en een gedefinieerd waarschijnlijkheidspercentage van het verkeer dat gebruik maakt van een deelroute; en/of
- b. Gebruik te maken van historische radargegevens. Het gaat hier om radardata waarbij per vliegtuigpassage een afzonderlijk grondpad is te herleiden. Op grond van deze gegevens wordt een spreiding gedefinieerd voor een nominale route. De spreiding voor een nominale route wordt weergegeven door een set van deelroutes met bijbehorende grondpaden. Bij het in beeld brengen van de horizontale spreiding voor een bepaalde nominale route kan een onderscheid gemaakt worden tussen verschillende vliegtuigcategorieën en verschillende procedures op de betreffende route.

De horizontale spreiding voor het groot verkeer kan dus deels worden afgeleid door het definiëren van spreidingsgebieden en deels op grond van historische radargegevens.

Voor het klein verkeer en het helikopter verkeer is het in rekening brengen van horizontale spreiding rond routes, door middel van het definiëren van deelroutes, niet verplicht maar wel toegestaan.

De wijze waarop spreiding in horizontale richting wordt gemodelleerd maakt geen deel uit van het berekeningsvoorschrift. De keuze van de toegepaste spreidingsmethode dient in de toelichting op een uitgevoerde geluidsberekeningen te worden beschreven en gemotiveerd.

Handhavingsberekening

In handhavingsberekeningen wordt gebruik gemaakt van beschikbare radartracks waarbij per vliegtuigpassage een afzonderlijk grondpad is vast te stellen. Er wordt alleen van de met radar geregistreerde grondpaden gebruik gemaakt als deze kunnen worden gekoppeld aan afzonderlijke vliegtuigbewegingen welke zijn vastgelegd in het luchthavenregister. Voor de vliegtuigbewegingen die niet kunnen worden gekoppeld aan een met behulp van radar geregistreerd grondpad, wordt dus geen gebruik gemaakt van radartracks voor het vaststellen van grondpaden. Voor de wijze waarop de ligging van grondpaden voor deze vliegtuigbewegingen bij een handhavingsberekening wordt vastgesteld, wordt verwezen naar de wijze waarop dat voor deze luchthavens bij een geluidbelastingsberekening dient te gebeuren (zie eerste deel van deze paragraaf).

5. Vliegtuigcategorieën en prestatiegegevens

5.1. Vliegtuigcategorieën

In de luchtvaart zijn vele vliegtuigtypen in gebruik, waarvan verder veelal diverse configuraties zijn ontwikkeld. Met name bij geluidbelastingsberekeningen is het praktisch het aantal te onderscheiden typen en configuraties te beperken. Bovendien zijn niet van alle typen en configuraties de voor de berekening van de geluidbelasting benodigde geluids- en prestatiegegevens bekend en beschikbaar. Daarnaast zijn, bij de berekening van de geluidbelasting voor toekomstige situaties, schattingen noodzakelijk met betrekking tot de geluids- en prestatiegegevens van de in de toekomst te verwachten en nog niet bestaande vliegtuigtypen.

Om deze redenen worden voor de berekening van de geluidbelasting de bestaande vliegtuigtypen ingedeeld in een beperkt aantal gespecificeerde categorieën. De categorieën voor de overige burgerluchthavens, en de toedeling van vliegtuigtypen (met ICAO code) naar de categorieën, zijn vastgelegd in de Appendices [Ref. 2]. Per categorie is een representatief vliegtuigtype aangegeven, hetgeen inhoudt dat alle vliegtuigtypen die tot één categorie behoren, worden verondersteld identieke geluids- en prestatiegegevens te hebben. Alleen de in de Appendices vermelde categorieën mogen bij de berekening van de geluidbelasting worden toegepast.

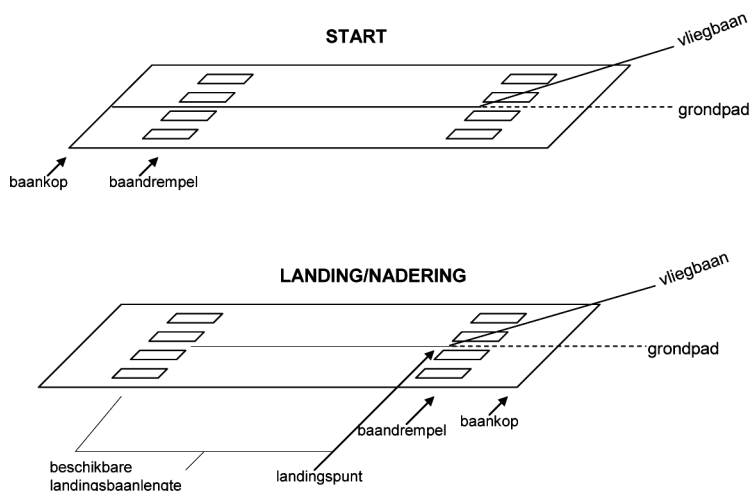
5.2. Prestatiegegevens

De prestatiegegevens voor het groot verkeer en helikopterkeer, zoals vastgelegd in de Appendices [Ref. 2], bevatten een beschrijving van de vlieghoogte (het hoogteprofiel), de motorstuwkracht (het stuwkrachtprofiel) en de vliegsnelheid langs het grondpad (het snelheidsprofiel) als functie van de afgelegde weg langs het grondpad. Deze gegevens zijn per vliegtuigcategorie afhankelijk gesteld van de te volgen klim- of dalprocedure en het vliegtuiggewicht (afhankelijk van bestemming). Bij het vaststellen van deze prestatiegegevens is veelal gebruik gemaakt van door de vliegtuigfabrikant of door de vliegtuiggebruikers verstrekte gegevens. De prestatiegegevens zijn bepaald op basis van de gebruikelijke vliegtuigconfiguraties en -procedures, en zijn van toepassing voor een rechtlijnige vlucht.

De afgelegde weg is onderverdeeld in een aantal segmenten, vastgelegd door een begin- en eindpunt, waarbij per segment geldt:

- een lineaire toe- of afname van de vlieghoogte, dan wel een constante vlieghoogte. Het verloop wordt vastgelegd door de waarde van de vlieghoogte in het begin- en eindpunt van het segment.
- een lineaire toe- of afname van de motorstuwkracht, dan wel een constante motorstuwkracht. Het verloop wordt vastgelegd door de motorstuwkrachtwaarden in het begin- en eindpunt van het segment. Een *geïndexeerde* motorstuwkracht is per definitie constant over een segment.
- een constante vliegsnelheid. De waarde ervan is per segment bepaald.

Ten aanzien van de, in de prestatietabellen vermelde afstanden wordt het volgende opgemerkt; alle afstanden langs het grondpad worden gegeven ten opzichte van het beginpunt van het grondpad. Voor starts is dit het beginpunt van de startrol; in het algemeen betreft dit de baankop. De af te leggen afstand in het eerste segment is afhankelijk van de specifieke vliegtuiggegevens en is vermeld bij de prestatiegegevens in de Appendices [Ref. 2]. Voor naderingen is de afgelegde weg langs het grondpad in omgekeerde richting opgenomen in de Appendices en zijn de afstanden gegeven ten opzichte van de baandrempeel aan het *begin* van de landingsbaan. De af te leggen afstand in het eerste grondpadsegment is doorgaans de beschikbare landingsbaanlengte, d.w.z. de afstand vanaf het landingpunt tot aan de baandrempeel aan het *einde* van de landingsbaan (zie figuur 3). Omdat deze afstand per luchthaven en per landingsbaan kan variëren, is de af te leggen afstand in het eerste grondpadsegment dus ook afhankelijk van de luchthaven en de landingsbaan. Dit is de reden dat in de Appendices [Ref. 2], voor wat betreft landingen, bij het eerste grondpadsegment veelal een fictieve lengte van 0 meter is aangegeven. Indien in het prestatieprofiel voor de lengte van het grondpadsegment een waarde > 0 is aangegeven, dan begint het prestatieprofiel aan het begin van het grondpad. De afgelegde weg langs het grondpad en de afgelegde weg in het prestatieprofiel komen in dit geval dus overeen.



Figuur 3 Afstanden langs het grondpad bij start en landing (bron: NLR-CR-2001-372-PT-2, 2001)



De prestatiegegevens zijn in tabelvorm per vliegtuigcategorie vermeld in de Appendices [Ref. 2]. Per vliegtuigcategorie is vervolgens een onderscheid gemaakt naar start-, landing- of circuitprocedure. De vliegprocedures zijn verder onderverdeeld in zogenaamde afstandsklassen. Voor startprocedures is in de Appendices [Ref. 2] een indeling in afstandsklassen opgenomen.

Met behulp van een representatief vliegtuiggewicht, gelet op de te overbruggen afstand, en de gehanteerde startprocedure (zoals close-in (ICAO-A) en far-out (ICAO-B)), worden het in de berekening te gebruiken hoogteprofiel, het stuwkracht- en vliegsnelheidsverloop op basis van de gegevens in de Appendices [Ref. 2] bepaald. Immers, afhankelijk van de hoeveelheid meegenomen brandstof zal een vliegtuig sneller dan wel langzamer stijgen. In deze methodiek inzake indeling in klassen zijn de representatieve vliegtuiggewichten bepaald op basis van rekenkundige middeling van vliegtuiggewichten binnen het interval van de te overbruggen afstand. De reden voor het indelen op grond van de af te leggen weg is gelegen in het feit dat er over het algemeen meer gegevens beschikbaar zijn van aantallen vliegtuigen per bestemming dan van aantallen vliegtuigen per gewicht.

Aangezien voor zowel landings- als circuitprocedures de respectievelijke vliegtuiggewichten per categorie relatief weinig variëren, wordt op basis hiervan geen indeling naar klassen gemaakt. Voor wat betreft landingsprocedures is een onderverdeling gemaakt op basis van de initiële naderingshoogte. Bovendien zijn voor een beperkt aantal types noise abatement procedures opgenomen, zoals continuous descent approaches en reduced flap procedures.

Voor elk van de vliegtuigcategorieën van het klein verkeer (categorie 001 t/m 008) zijn in de Appendices algemene prestatiegegevens opgenomen voor verschillende vluchtfasen (startrol, stijgvlucht, kruisvlucht, daalvlucht van kruishoogte naar circuithoogte, horizontale vlucht in circuit en nadering vanaf circuithoogte). Voor iedere vliegtuigcategorie is voor elk van de vluchtfasen in de Appendices informatie opgenomen omtrent de stijg- of dalhoek, het motorvermogen en de grondsnelheid. Voor de verschillende vluchtfases geldt een lineaire toe- of afname van de vlieghoogte, dan wel een constante vlieghoogte. In de Appendices wordt verder beschreven hoe uit de algemene prestatiegegevens voor het klein verkeer luchthavenspecifieke prestatieprofielen kunnen worden afgeleid.

De lengte van prestatieprofielen (dit betreft hoogte-, snelheids- en stuwkrachtprofielen) is gelijk aan de som van de lengten van alle profielsegmenten. Als het grondpad van een route, waarvoor de geluidbelasting moet worden berekend, langer is dan de bijbehorende lengte van de prestatieprofielen, dan moeten deze prestatieprofielen worden geëxtrapoleerd. Hiervoor wordt de volgende procedure voorgeschreven:

- de vlieghoogte wordt lineair geëxtrapoleerd, m.a.w. de functie, die de hoogte, afhankelijk van de afgelegde weg, beschrijft op het laatste segment, geldt ook voor de extrapolatie.
- de waarde van de stuwkracht (index) en de snelheid zijn constant, en gelijk aan de waarde aan het einde van het laatste profielsegment.

De bij de bepaling van de prestatiegegevens gebruikte atmosferische grootheden zijn ontleend aan de ICAO standaard-atmosfeer op zeeniveau:

- luchtdruk op zeeniveau: 1013 hPa
- luchtdichtheid op zeeniveau: 1,225 kg/m³
- temperatuur op zeeniveau: 15° C
- relatieve vochtigheid: 70%
- geen wind

De prestatiegegevens zijn als representatief gekozen voor alle meteorologische omstandigheden.

Alleen de in de Appendices [Ref. 2] vermelde prestatiegegevens mogen bij de berekening van de geluidbelasting worden toegepast.

6. Geluidsniveaus

Voor iedere in de Appendices beschouwde vliegtuigcategorie zijn in de geluidstabellen, welke eveneens zijn opgenomen in de Appendices [Ref. 2], de geluidsniveaus vermeld als functie van de motorstuwkracht(index) en de afstand tussen het vliegtuig en het berekeningspunt. Deze geluidsniveaus, uitgedrukt in dB(A), zijn gegeven zonder correctie voor de zogenoemde laterale geluidverzwakking, die is beschreven in Deel III van dit voorschrift. De stuwkrachtwaarde, benodigd om het geluidsniveau vast te stellen, wordt bepaald aan de hand van het stuwkrachtprofiel, waarin voor elk segment is aangegeven wat de stuwkrachtwaarde is.

De afstand tussen het vliegtuig en het betreffende berekeningspunt wordt berekend zoals beschreven in Deel III. Voor het bepalen van het geluidsniveau dient meestal geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd te worden tussen de opgegeven waarden in de geluidstabellen in de Appendices [Ref. 2].



Voor andere afstanden tot het vliegtuig dan die waarvoor de opgegeven geluidsniveaus expliciet in de Appendices [Ref. 2] zijn vermeld, wordt lineair geïnterpoleerd dan wel geëxtrapoleerd op basis van de logaritme van de afstand. Voor andere motorstuwkrachtwaarden dan opgegeven in de Appendices [Ref. 2] wordt lineair geïnterpoleerd dan wel geëxtrapoleerd. Dit geldt niet als de stuwkracht is opgegeven in de vorm van een stuwkrachtindex.

Als de berekende log(afstand) of stuwkracht of zowel de log(afstand) als de stuwkracht buiten de van toepassing zijnde geluidstabel in de Appendices [Ref. 2] valt (vallen), dan wordt lineair geëxtrapoleerd op basis van de twee waarden van de log(afstand), dan wel de stuwkracht, die het dichtst liggen bij de waarden van de log(afstand), resp. de stuwkracht, waarvoor het geluidsniveau moet worden berekend, en de bijbehorende geluidsniveaus uit de tabel. Alle uit de tabel bepaalde geluidsniveaus dienen bij verdere berekening te worden meegenomen, m.a.w. er geldt geen drempelwaarde, waar beneden de betreffende bijdrage wordt verwaarloosd.

De meteorologische omstandigheden waarvoor de geluidsniveaus geldig zijn, komen overeen met die van de ICAO standaard-atmosfeer op zeeniveau (zie hoofdstuk 5). De geluidsniveaus worden representatief geacht voor alle meteorologische omstandigheden. Alleen de in de Appendices [Ref. 2] vermelde geluidsgegevens mogen bij de berekening van de geluidbelasting worden toegepast.

7. Voorbereiding handhavingsberekeningen

Het voorliggende voorschrift is, conform artikel 4 van de Regeling burgerluchthavens, van toepassing voor zowel geluidbelastingsberekeningen als handhavingsberekeningen. Ten aanzien van de invoer van een handhavingsberekening zijn er een aantal specifieke voorschriften welke onderstaand beschreven worden.

In een handhavingsberekening wordt gebruik gemaakt van de in het luchthavenregister vastgelegde gegevens m.b.t. de vliegtuigbewegingen over de periode waarop de handhavingsberekening betrekking heeft. In een handhavingsberekening wordt gebruik gemaakt van de volgende door een exploitant te registreren kenmerken van vliegtuigbewegingen:

- Vliegtuigtype (ICAO-code);
- Vliegtuigregistratienummer;
- MTOW vliegtuigtype;
- Baangebruik;
- Vluchtsoort (start/landing/circuit);
- CBS-vluchtcode;
- Bestemmingsluchthaven bij starts;
- Het gevolgde circuit;
- Start of landingstijdstip;
- IFR/VFR;
- Aantal vliegtuigbewegingen (waarbij één circuitvlucht geldt als 2 vliegtuigbewegingen).

Daarnaast wordt, voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding gebruik gemaakt van radarwaarnemingen voor het bepalen van grondpaden en toe te passen prestatietabellen. Uit de radarwaarnemingen worden met een flight track monitoringssysteem (bijvoorbeeld FANOMOS) radartracks vastgesteld. De exploitant van de luchthaven met naderingsluchtverkeersleiding draagt er zorg voor dat de vastgestelde radartracks aan hem ter beschikking worden gesteld. De radartracks hebben betrekking op zowel de horizontale vliegtuigpositie als op de vlieghoogte (verticale vliegtuigpositie). De afzonderlijke radartracks uit FANOMOS worden gekoppeld aan de afzonderlijke vliegtuigbewegingen vastgelegd in het luchthavenregister.

Bij het samenstellen van de invoer voor een handhavingsberekening gelden de volgende specifieke voorschriften.

1. In een handhavingsberekening wordt voor de vliegtuigen die zijn gecertificeerd volgens ICAO Annex 16 – Volume I – hoofdstuk 6 of 10, de geluidscategorie afgeleid op basis van het vliegtuigregistratienummer of het vliegtuigtype, volgens de volgende stappen:
 - a) Indien een vliegtuigregistratie is opgenomen in het Luchtvaartuigregister (LVTR) wordt de geluidscategorie daaruit overgenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat in het LVTR alleen in Nederland geregistreerde vliegtuigen zijn opgenomen.
 - b) Indien verifieerbare informatie beschikbaar is over de geluidscategorie van een buitenlandse vliegtuigregistratie (i.e. een geluidscertificaat) wordt hiervan gebruik gemaakt. De gegevens van geluidscertificaten van buitenlandse vliegtuigregistratie zijn vastgelegd in de zogenaamde aanvullende lijst. Bij het vaststellen van de geluidscategorie voor buitenlandse vliegtuigen wordt gebruik gemaakt van deze aanvullende lijst. Indien een vliegtuigregistratie nog niet voorkomt in de aanvullende lijst, wordt deze toegevoegd waarbij gebruik wordt gemaakt van de gegevens op het geluidscertificaat van de betreffende vliegtuigregistratie.

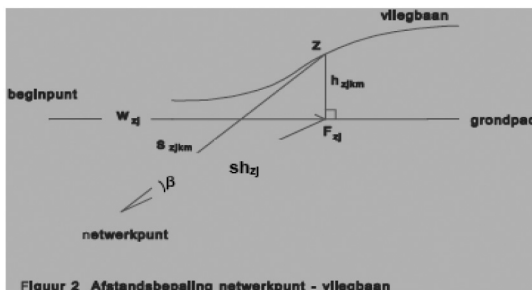
- c) Indien voor een vliegtuigregistratie geen informatie over de geluidscategorie in het LVTR of de aanvullende lijst is opgenomen, wordt de geluidscategorie vastgesteld op basis van het ICAO vliegtuigtype volgens de toedeling van ICAO vliegtuigtypen naar de vliegtuigcategorieën zoals vastgelegd in de Appendices [Ref. 2].
Voor vliegtuigen die niet volgens hoofdstuk 6 of hoofdstuk 10 zijn gecertificeerd wordt de geluidscategorie rechtstreeks bepaald op basis van de ICAO-code van het vliegtuigtype, zoals voor de overige burgerluchthavens beschreven in de Appendices (zie ook paragraaf 5.1).
2. De in een handhavingsberekening te hanteren grondpaden worden als volgt vastgesteld (zie ook hoofdstuk 4):
 - a) Indien radartracks beschikbaar zijn die gekoppeld kunnen worden aan afzonderlijke vliegtuigbewegingen in het luchthavenregister, worden de grondpaden afgeleid uit de betreffende radartracks. Zoals aangegeven in hoofdstuk 4 is dit alleen mogelijk voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding.
 - b) Bij het ontbreken van (te koppelen) radartracks wordt de geregistreerde informatie van vliegtuigbewegingen (categorie, vluchtsoort, CBS-vluchtcode, baangebruik, MTOW, bestemming) gebruikt om op een zo goed mogelijke wijze de verdeling over gemodelleerde grondpaden te bepalen.
3. In een handhavingsberekening wordt voor de starts van het groot verkeer de afstandklasse van een vliegtuigbewegingen afgeleid van de geregistreerde bestemmingsluchthaven. Hierbij dient de grootcirkel afstand tussen de luchthaven van vertrek en de bestemmingsluchthaven te worden bepaald en vertaald naar één van de afstandklassen die zijn gedefinieerd in de Appendices [ref 2.].
4. De in een handhavingsberekening te hanteren verdeling over prestatietabellen wordt op een zo goed mogelijke wijze bepaald door gebruik te maken van geregistreerde informatie van vliegtuigbewegingen (categorie, vluchtsoort, CBS-vluchtcode, baangebruik, MTOW, bestemming).

Deel III. Gedetailleerde beschrijving berekeningsmethodiek L_{den} -geluidbelasting

8. Bepaling momentaan geluidsniveau

LA_{zjkm} is het momentane geluidsniveau dat in een berekeningspunt wordt waargenomen, indien een vliegtuig, behorend tot categorie k, een vlucht uitvoert volgens procedure m boven grondpad j en zich bevindt in een punt Z van de vliegbaan. LA_{zjkm} wordt als volgt berekend:

- a) Bepaal het snijpunt F_{zj} van het grondpad en een in een verticaal vlak gelegen loodlijn vanuit punt Z op het (zie figuur 4). De afstand vanaf het begin van het grondpad tot dit punt en gemeten langs het grondpad wordt W_{zj} genoemd; de afstand van het berekeningspunt tot F_{zj} wordt sh_{zj} genoemd.



Figuur 2 Afstandbepaling netwerkpunt - vliegbaan

Figuur 4 Afstandbepaling berekeningspunt en punten op de vliegbaan (bron: NLR-CR-2001-372-PT-1, 2001)

- b) Bepaal de vlieghoogte h_{zjkm} en de motorstuwkracht(index) Tl_{zjkm} geldend voor w_{zj} uitgaande van de prestatiegegevens die met betrekking tot categorie k en procedure m in [Ref. 2] vermeld zijn.
- c) Bepaal de afstand s_{zjkm} tussen het berekeningspunt en punt Z overeenkomstig de volgende formule:

$$s_{zjkm} = \sqrt{(sh_{zj})^2 + (h_{zjkm})^2} \quad [4.]$$

- d) Bepaal het geluidsniveau LA'_{zjkm} geldend voor s_{zjkm} en voor Tl_{zjkm} uitgaande van de geluidsgegevens die in Ref. 2 met betrekking tot vliegtuigcategorie k vermeld zijn.
- e) Corrigeer het momentane geluidsniveau LA'_{zjkm} als volgt voor de LGV:

$$LA_{zjkm} = LA'_{zjkm} - LGV_{zjkm} \quad [5.]$$

Waarbij:

- LA_{zjkm} = Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt met inachtneming van de LGV, ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km, welke zich bevindt in punt Z boven het grondpad j.
- LA'_{zjkm} = Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt zonder inachtneming van de LGV, ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km, welke zich bevindt in punt Z boven het grondpad j; afgeleid uit [Ref. 2].
- LGV_{zjkm} = De laterale geluidverzwakking ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km, welke zich bevindt in punt Z boven het grondpad j.

De overdracht van vliegtuiggeluid door de lucht wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de bodem, diverse meteorologische factoren en het richtingseffect van het geluid, onder meer veroorzaakt door de afscherpende werking van vliegtuigdelen. De twee eerstgenoemde factoren, die verantwoordelijk zijn voor die extra beïnvloeding, leiden tot de zogenaamde bodemverzwakking, terwijl het totale effect LGV wordt genoemd. De laterale geluidverzwakking, LGV_{zjkm} , is afhankelijk gesteld van de afstand s_{zjkm} , de elevatiehoek β_{zjkm} en de afscherpende werking van vliegtuigdelen:

- 1) De elevatiehoek β_{zjkm} wordt als volgt bepaald:

$$\beta_{zjkm} = \arctan\left(\frac{h_{zjkm}}{sh_{zj}}\right) \quad [6.]$$

De arctan wordt uitgedrukt in radialen.

- 2) De afschermingsfactor q brengt de afscherpende werking van vliegtuigdelen in rekening. Voor iedere vliegtuigcategorie is vermeld of deze factor wel ($q=1$) of niet ($q=0$) van toepassing is.
- 3) De bodemverzwakking ΔL is afhankelijk gesteld van de afstand s:

Tabel 1 Het verband tussen de bodemverzwakking en de afstand.

S (m)	ΔL (dB(A))
$0 \leq s < 50$	0
$50 \leq s < 400$	$0,0163 \cdot (s/s_0) - 0,815$
$400 \leq s < 2300$	$16,1847 \cdot \log(s/s_0) - 36,4086$
$s \geq 2300$	18

Waarbij s_0 de referentieafstand van 1 meter is.

Hiermee wordt de laterale geluidverzwakking als volgt bepaald:

- i) voor $0 \leq \beta \leq 0,35$ rad

$$LGV = \Delta L(5,471\beta^2 - 4,774\beta + 1) + 3q(1 - \sqrt{\sin \beta}) \quad [7.]$$

- ii) voor $0,35 < \beta \leq 1,57$ rad

$$LGV = 3q(1 - \sqrt{\sin \beta}) \quad [8.]$$

9. Bepaling tijdsgeïntegreerd geluidsniveau

Het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau LAX_{jkm} in een berekeningspunt, ten gevolge van één vliegtuigpassage, behorende tot categorie k, vliegprocedure m en grondpad j, wordt als volgt bepaald:

- a) Bepaal een aantal punten Z gelegen op de vliegbaan die het grondpad verdelen in een geheel aantal integratiestappen. De eerste integratiestap begint aan het begin van het grondpad. Iedere volgende integratiestap begint ter plaatse van het eindpunt van de voorgaande stap. De grootte van de integratiestap is afhankelijk gesteld van het tijdsinterval Δt . De afgelegde weg langs het grondpad wordt voor iedere integratiestap dus bepaald door de snelheid langs het grondpad ter plekke te vermenigvuldigen met het tijdsinterval Δt .

$$w = V \cdot \Delta t \quad [9.]$$

Waarbij:

w = de afgelegde weg langs het grondpad per integratiestap.

V = de vliedsnelheid langs het grondpad, op basis van de gegevens in [Ref. 2].

Δt = het tijdsinterval.

De grootte van de integratiestap varieert daarmee met de vliedsnelheid. Het tijdsinterval Δt

bedraagt 0,1 seconde voor de berekening van de geluidsbelasting in handhavingspunten (grenswaarde of feitelijke geluidsbelasting). Deze waarde van 0,1 seconde voor Δt wordt gehanteerd aangezien voor de overige burgerluchthavens handhavingspunten liggen op 100 meter achter de baankoppen (in het verlengde van de baan), en alleen met een klein tijdsinterval een nauwkeurige berekening kan worden uitgevoerd voor locaties recht onder de vliegbaan en dicht bij de landingsbaan. Voor berekeningen t.b.v. het bepalen van geluidbelastingcontouren wordt voor Δt een waarde van 2 seconden aangehouden.

Indien binnen de integratiestap een segmentovergang plaatsvindt in het prestatieprofiel, wordt de lengte van de integratiestap aangepast, zodanig dat de integratiestap eindigt ter plekke van de segmentovergang in het prestatieprofiel. Het in de berekeningen te hanteren tijdsinterval Δt voor dit segment (en daarmee de in formule [9] gedefinieerde weglengte $V \cdot \Delta t$) is dan korter dan het maximale tijdsinterval. Het eindpunt van het volgende segment, dat begint ter plaatse van de betreffende discontinuïteit, is zodanig gedefinieerd, dat dit segment weer een lengte $V \cdot \Delta t$ heeft. Indien het aldus gedefinieerde segment een (volgende) discontinuïteit in het hoogte-, stuwkracht- of snelheidsprofiel bevat, dan komt het eindpunt van het segment weer ter plaatse van deze discontinuïteit te liggen.

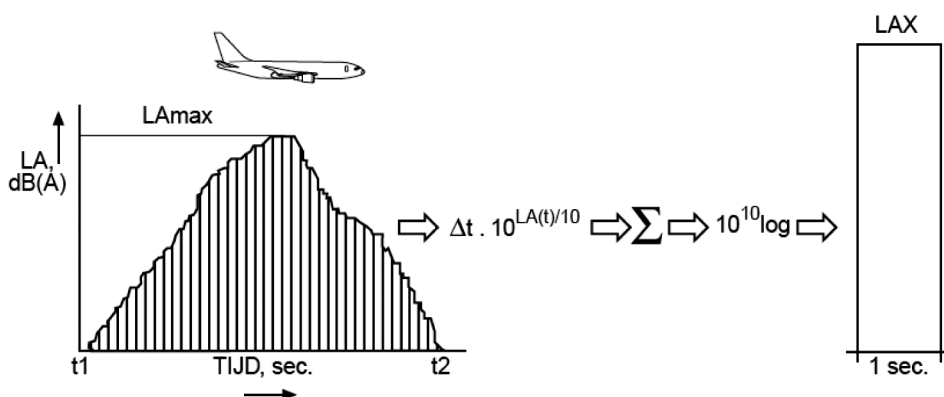
- De punten Z van de vliegbaan zijn de punten in het midden van ieder segment. De punten Z bevinden zich altijd loodrecht boven het grondpad.
- Bereken, overeenkomstig de methode beschreven in hoofdstuk 8, voor elk punt Z van de vliegbaan het momentane geluidsniveau LA_{zjkm} (gecorrigeerd voor LGV) dat in een berekeningspunt wordt waargenomen.
- Omdat de integraal voor formule [3], voor het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau LAX (zie hoofdstuk 0), niet analytisch oplosbaar is wordt het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau LAX_{jkm} berekend door de momentane geluidsniveaus LA_{zjkm} voor alle segmenten van de vliegbaan numeriek te integreren overeenkomstig de navolgende formule:

$$LAX_{jkm} = 10 \cdot 10 \log \left(\frac{1}{\tau} \cdot \sum_z \Delta t \cdot 10^{\frac{LA_{zjkm}}{10}} \right) \quad [10.]$$

Waarbij:

- Δt = Tijdsduur van de integratiestap in seconden.
- LA_{zjkm} = Het momentane geluidsniveau in een berekeningspunt met inachtneming van de LGV, ten gevolge van een vliegtuig behorend tot de verzameling km, welke zich bevindt in punt Z boven het grondpad j.
- z = Index voor een punt Z.
- τ = Referentieperiode van 1 seconde.

Bij de numerieke integratie wordt verondersteld dat het tijdsafhankelijke geluidsniveau $LA(t)_p$ constant is gedurende het tijdsinterval Δt (zie Figuur 5).



Figuur 5 Bepaling tijdsgeïntegreerde geluidsniveau LAX uit de geluid-tijd registratie van een vliegtuigpassage (bron: NLR-CR-2001-372-PT-2, 2001)

10. Berekening geluidbelasting

De hindersombijdrage in een berekeningspunt ten gevolge van het aantal vliegtuigpassages van categorie k en volgens procedure m, die een grondpad j volgen, bedraagt:

$$H_{jkm,den} = N_{jkm,den} \cdot 10^{\frac{LAX_{jkm}}{10}} \quad [11.]$$

Waarbij:

- LAX_{jkm} = Het tijdsgeïntegreerde geluidsniveau in een berekeningspunt ten gevolge van de passage van een vliegtuig behorend tot de verzameling km, die een grondpad j volgt en met inachtneming van de laterale geluidverzwakking.
- $H_{jkm,den}$ = De aan de etmaalperiode gerelateerde hindersombijdrage in een berekeningspunt van de vliegtuigen km, die een grondpad j volgen.
- $N_{jkm,den}$ = Het effectieve aantal vliegtuigpassages in één jaar, van de verzameling vliegtuigen km, behorende bij een grondpad j (bepaald volgens formule 12).

$$N_{jkm,den} = N_{jkm,day} + \sqrt{10} \cdot N_{jkm,evening} + 10 \cdot N_{jkm,night} \quad [12.]$$

Waarbij:

- $N_{jkm,day}$ = Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, voor zover plaatsvindend in de dagperiode, van de verzameling vliegtuigen km, behorende bij een grondpad j.
- $N_{jkm,evening}$ = Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, voor zover plaatsvindend in de avondperiode, van de verzameling vliegtuigen km, behorende bij een grondpad j.
- $N_{jkm,night}$ = Het aantal vliegtuigpassages in één jaar, voor zover plaatsvindend in de nachtelijke periode, van de verzameling vliegtuigen km, behorende bij een grondpad j.

De totale hindersom H_{den} in een berekeningspunt voor de etmaalperiode is te bepalen door de hindersombijdragen voor alle combinaties van vliegtuigcategorieën k, procedures m en grondpaden j te sommeren:

$$H_{den} = \sum_j \sum_k \sum_m H_{jkm,den} \quad [13.]$$

De aan de etmaalperiode gerelateerde geluidbelasting L_{den} ten gevolge van het vliegtuigverkeer in een berekeningspunt wordt berekend met de volgende formule:

$$L_{den} = 10 \cdot \log(H_{den}) - 10 \cdot \log\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right) \quad [14.]$$

Voor alle berekeningspunten worden de geluidbelastingen op de hier beschreven wijze berekend. De berekende waarden van de geluidsniveaus, tijdsgeïntegreerde geluidsniveaus, hindersombijdragen, hindersommen en geluidbelastingen dienen in alle gevallen bij de verdere berekening te worden meegenomen, m.a.w. voor deze parameters geldt geen drempelwaarde, waar beneden de betreffende bijdrage mag worden verwaarloosd.

Bij een handhavingsberekening wordt de conform vergelijking [14.] berekende L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vliegtuigpassages. Een vliegtuigpassage kan bijvoorbeeld niet worden verwerkt indien zowel het vliegtuigtype als het vliegtuigregistratienummer niet bekend is, en dientengevolge de vliegtuigcategorie niet kan worden vastgesteld. Voor de niet-verwerkte vliegtuigpassages wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N_v} \quad [15.]$$

Waarbij :

- f_c = Factor die de verhouding tussen verwerkte en niet verwerkte vliegtuigpassages weergeeft bij de bepaling van de hindersom
- N_v = Aantal verwerkte vliegtuigpassages bij bepaling van de hindersom.
- N_{nv} = Aantal niet-verwerkte vliegtuigpassages bij bepaling van de hindersom.

De geluidbelasting die is berekend op basis van het aantal verwerkte vliegtuigpassages, wordt gecorrigeerd door de hindersom voor ieder referentie- en handhavingspunt te vermenigvuldigen met de correctiefactor (f_c) conform de onderstaande vergelijking:



$$H_{den, c} = H_{den} \cdot f_c \quad [16.]$$

Waarbij :

$H_{den, c}$ = de gecorrigeerde hindersom over een jaar in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode.

H_{den} = de ongecorrigeerde hindersom over een jaar in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode.

De gecorrigeerde geluidbelasting in de handhavingspunten wordt op basis van de gecorrigeerde hindersom berekend met behulp van de genoemde vergelijkingen [14.]. De correctie van de hindersom vindt plaats per categorie verkeer (i.e. groot verkeer, klein verkeer en helikopter verkeer). Indien voor een deel van de niet verwerkte vliegtuigpassages niet bekend is onder welke categorie verkeer de vliegtuigpassages vallen, vindt een correctie plaats over de totale hindersom.

11. Presentatie van berekeningsresultaten

Het resultaat van de berekening, de geluidbelasting in de berekeningspunten, is aldus bepaald. Ten behoeve van het vaststellen van de geluidbelasting kunnen geluidbelastingcontouren worden gehanteerd. Uitgaande van de in de netwerkpunten berekende geluidbelastingwaarden worden deze contouren bepaald door middel van interpolatie, conform de in Appendix A beschreven methode.

Referenties

- [Ref. 1] Voorschrift voor de berekening van de L_{den} en L_{night} geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol; herziene versie. (NLR-CR-2001-372-PT-1). NLR juli 2001.
- [Ref. 2] Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting, NLR-CR-96650 L, vigerende versie.
- [Ref. 3] ECAC.CEAC Doc. 29 3rd Edition Volume 1 and 2, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, December 2005.
- [Ref. 4] Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise, 25 June 2002
- [Ref. 5] Meteomarge kleine luchthavens, Ir J. Th. Knapen, april 2002.

Appendix A De bepaling van geluidbelastingscontouren

A.1 Inleiding

De in deze appendix beschreven rekenmethode ter bepaling van geluidbelastingscontouren is eenduidig. Uitgegaan wordt van de berekende geluidbelastingwaarden in de punten van een rechthoekig netwerk. Na verfijning van dit netwerk (§ A.2) worden z.g. omslagpunten bepaald op de lijnstukken van het verfijnde netwerk (§ A.3). Door het strekken van krommen door de omslagpunten worden de contouren bepaald (§ A.4). Tenslotte zijn richtlijnen gegeven voor het tekenen van de contouren (§ A.5).

A.2 Verfijning van het netwerk

Indien gerekend is met een netwerk met een maaswijdte van 250 m wordt over het gegeven netwerk een nieuw netwerk gelegd met een maaswijdte van 62,5 meter en met dezelfde buitenrand. Uitgaande van de berekende geluidbelastingwaarden in de oorspronkelijke netwerkpunten worden in de punten van het verfijnde netwerk door middel van een interpolatiemethode benaderde geluidbelastingwaarden berekend. Deze interpolatiemethode is als volgt.

Gegeven is een netwerkvierkant in het oorspronkelijke netwerk tussen de lijnen:

$$x = x_i, x = x_{i+1}, y = y_j, y = y_{j+1} \quad [\text{A.2.1}]$$

met

$$1 \leq i \leq nx, 1 \leq j \leq ny \quad [\text{A.2.2}]$$

waarbij nx en ny het aantal netwerklijnen zijn in x - resp. y -richting. De geluidbelastingwaarde in elk netwerkpunt (x_i, y_j) is $z_{i,j}$. De interpolerende functie voor dit netwerkvierkant is een bikubische polynoom:

$$f(z) = \sum_{\alpha=0}^3 \sum_{\beta=0}^3 A_{\alpha\beta} x^\alpha y^\beta \quad [\text{A.2.3}]$$

De 16 onbekende coëfficiënten $A_{\alpha\beta}$ worden bepaald uit 16 vergelijkingen. Deze 16 vergelijkingen ontstaan door:

- De gegeven functiewaarden in de hoekpunten van het netwerkvierkant in te vullen in formule A.2.3.
- De partiële afgeleide $\partial f / \partial x$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_x in de hoekpunten.
- De partiële afgeleide $\partial f / \partial y$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_y in de hoekpunten.
- De 2^{de} orde partiële afgeleide $\partial^2 f / \partial x \partial y$ gelijk te stellen aan de waarde van de nog nader te definiëren functie f_{xy} in de hoekpunten.

Voor f_x en f_y in (x_i, y_j) geldt:

$$(f_x)_{i,j} = (w_{x,i+1,j} c_{i-1,j} + w_{w,i-1,j} c_{i,j}) / (w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j}) \quad [\text{A.2.4}]$$

$$(f_y)_{i,j} = (w_{y,i,j+1} d_{i,j-1} + w_{w,i,j-1} d_{i,j}) / (w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1}) \quad [\text{A.2.5}]$$

waarbij de gewichtsfactoren als volgt gedefinieerd zijn:

$$w_{x,i,j} = |c_{i,j} - c_{i-1,j}| \quad [\text{A.2.6}]$$

$$w_{y,i,j} = |d_{i,j} - d_{i,j-1}| \quad [\text{A.2.7}]$$

In de gevallen dat de noemer van $(f_x)_{i,j}$ of $(f_y)_{i,j}$ nul zou worden, worden de gewichtsfactoren gelijk aan 1 gemaakt. Voor de 1^e orde partiële differenties c en d geldt:

$$c_{i,j} = (z_{i+1,j} - z_{i,j}) / (x_{i+1} - x_i) \quad \text{Voor } 1 \leq i \leq nx-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.8}]$$

$$c_{i,j} = 2c_{i+1,j} - c_{i+2,j} \quad \text{Voor } i=0 \text{ of } i=-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.9}]$$

$$c_{i,j} = 2c_{i-1,j} - c_{i-2,j} \quad \text{Voor } i = nx \text{ of } i = nx+1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.10}]$$

$$d_{i,j} = (z_{i,j+1} - z_{i,j}) / (y_{j+1} - y_j) \quad \text{Voor } 2 \leq i \leq nx-1, 1 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.11}]$$

$$d_{i,j} = 2d_{i,j+1} - d_{i,j+2} \quad \text{Voor } 2 \leq i \leq nx-1, j=0 \text{ of } j=-1 \quad [\text{A.2.12}]$$

$$d_{i,j} = 2d_{i,j-1} - d_{i,j-2} \quad \text{Voor } 2 \leq i \leq nx-1, j=ny \text{ of } j=ny+1 \quad [\text{A.2.13}]$$

Voor f_{xy} in (x_i, y_j) geldt:

$$(f_{xy})_{i,j} = \frac{w_{x,i+1,j}(w_{y,i,j+1}e_{i-1,j-1} + w_{y,i,j-1}e_{i-1,j})}{(w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j})(w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1})} + \frac{w_{x,i-1,j}(w_{y,i,j+1}e_{i,j-1} + w_{y,i,j-1}e_{i,j})}{(w_{x,i+1,j} + w_{x,i-1,j})(w_{y,i,j+1} + w_{y,i,j-1})} \quad [\text{A.2.14}]$$

waarbij de gewichtsfactoren eveneens gelijk 1 gemaakt worden als de noemer nul zou zijn. Voor de 2^e orde partiële differenties geldt:

$$e_{i,j} = (d_{i+1,j} - d_{i,j}) / (x_{i+1} - x_i) \quad \text{Voor } 1 \leq i \leq nx-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.15}]$$

$$e_{i,j} = 2e_{i+1,j} - e_{i+2,j} \quad \text{Voor } i=0 \text{ of } i=-1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.16}]$$

$$e_{i,j} = 2e_{i-1,j} - e_{i-2,j} \quad \text{Voor } i=nx, i=nx+1, 2 \leq j \leq ny-1 \quad [\text{A.2.17}]$$

A.3 Het bepalen van omslagpunten

A.3.1 Het opzoeken van startpunten

Uitgangspunt is het verfijnde netwerk, waarvan in de netwerkpunten de geluidbelastingwaarden berekend zijn op de manier zoals is beschreven in § A.2. Voor iedere gewenste contourwaarde wordt het proces, beschreven in de paragrafen A.3.1 en A.3.2, doorlopen. Elk netwerklijnstuk (lijnstuk tussen twee naburige netwerkpunten) wordt onderzocht op tekenomslag. Met tekenomslag wordt bedoeld dat in het ene netwerkpunt de geluidbelastingwaarde groter is dan – en in het naburige netwerkpunt kleiner is dan of gelijk is aan – de gewenste contourwaarde. Indien tekenomslag plaatsvindt wordt op dit lijnstuk een omslagpunt bepaald. Een omslagpunt is een punt op een netwerklijnstuk dat bepaald wordt door lineaire interpolatie ten opzichte van de geluidbelastingwaarden in de twee naburige netwerkpunten, waarbij in het omslagpunt de gewenste contourwaarde geldt.

De volgorde, waarin de netwerklijnstukken worden onderzocht, is willekeurig, behalve dat de rand van het netwerk het eerst wordt onderzocht. Het eerstgevonden omslagpunt is het startpunt voor het proces beschreven in § A.3.2.

A.3.2 Het opzoeken van opeenvolgende omslagpunten

Steeds wordt, uitgaande van het laatst bepaalde omslagpunt, een volgend omslagpunt berekend op de volgende wijze:

1. Uitgaande van een startpunt aan de rand van het netwerk: Bepaald wordt op welke van de drie overige zijden van het desbetreffende netwerkvierkant tekenomslag plaatsvindt. Is dit het geval op één van die zijden dan wordt op die zijde een volgend omslagpunt berekend. Als op alle drie genoemde zijden tekenomslag plaatsvindt dan worden op beide aanliggende netwerkwijden omslagpunten berekend. Als omslagpunt volgend op het startpunt geldt dan dat punt dat de kortste afstand heeft tot het startpunt.
2. Uitgaande van een startpunt niet aan de rand van het netwerk: De volgorde waarin de netwerkwijden van de aangrenzende netwerkvierkanten worden onderzocht op tekenomslag is willekeurig. Indien bij het zoeken naar tekenomslag op de zijden van een netwerkvierkant op alle drie overige zijden tekenomslag blijkt plaats te vinden dan wordt het omslagpunt bepaald op soortgelijke wijze als genoemd onder 1.
3. Uitgaande van een omslagpunt dat geen startpunt is: Bepaald wordt welk van de twee aan het omslagpunt grenzende netwerkvierkanten voor verdere verwerking in aanmerking komt. Dit is het netwerkvierkant dat voor de bepaling van dat omslagpunt nog niet gebruikt is.

Nagegaan wordt vervolgens op welk van de overige drie zijden van dit vierkant eveneens tekenomslag



plaatsvindt. Op de gevonden zijde wordt het volgende omslagpunt bepaald. Indien bij het zoeken naar tekenomslag op alle drie overige netwerkwijden tekenomslag plaatsvindt dan worden op beide aanliggende netwerkwijden omslagpunten (P en Q) berekend. Vanuit het omslagpunt op de 'basis'-zijde van het netwerkvierkant worden verbindinglijnen (p en q) getrokken naar de punten P en Q en een verbindinglijn (r) naar het voorlaatst bepaalde omslagpunt. Van de twee laatst berekende omslagpunten wordt als volgende omslagpunt dat punt gekozen waarvan de verbindinglijn p of q de kleinste richtingsverandering met de lijn r tot gevolg heeft.

Het zoeken naar achtereenvolgende omslagpunten wordt gestaakt indien aan één van de onderstaande condities is voldaan:

1. Het gevonden omslagpunt valt samen met het desbetreffende startpunt;
2. het gevonden omslagpunt ligt op de rand van het netwerk.

A.3.3 Het rangschikken van de gevonden omslagpunten

Voor een eenduidig resultaat van het proces, hierna beschreven in § A.4, is per gewenste contourwaarde een vaste rangschikking van de gevonden omslagpunten noodzakelijk.

Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt (zie § A.3.1) op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is op de rand van het netwerk met de kleinste x-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk ($i=1$ en $j=1$, zie § A.2). Indien twee oplossingen mogelijk zijn dan geldt dat het eerste punt wordt bepaald door het omslagpunt op de rand van het netwerk met de kleinste y-coördinaat t.o.v. de oorsprong van het netwerk.

Voor een reeks van achtereenvolgende omslagpunten, waarvan het startpunt niet op de rand van het netwerk ligt geldt dat het eerste punt in die rangschikking het omslagpunt is met de kleinste afstand tot de oorsprong van het netwerk. De volgorde in de rangschikking van omslagpunten ligt in het eerstgenoemde geval vast en is in het laatstgenoemde geval in de richting tegen de wijzers van de klok in.

A.4 Het stroken van krommen door de omslagpunten

Teneinde een vloeiende lijn (contour) te stroken langs de in rangorde gegeven N omslagpunten wordt, indien $N \geq 4$, het volgende proces toegepast. Bij elk omslagpunt (x_j, y_j) , $j = 1, \dots, N$ wordt een parameter t_j bepaald door:

$$t_1 = 0$$

$$t_j = t_{j-1} + \sqrt{(x_j - x_{j-1})^2 + (y_j - y_{j-1})^2}, \quad j = 2, \dots, N \quad [\text{A.4.1}]$$

De beide tabellen (x_j, t_j) en (y_j, t_j) worden benaderd door het toepassen van zogenaamde strooklatfuncties (Engels: splines). Hierdoor ontstaan twee functies $x = x(t)$, $y = y(t)$.

De methode is als volgt:

De strooklatfuncties die hier gebruikt worden zijn opgebouwd uit 3^e graads polynomen. Het interval $[0, t_N]$ wordt hiertoe verdeeld in $(n-1)$ segmenten van gelijke lengte $\Delta t = t_N / (n-1)$. Hierbij volgt n uit de integer deling $n-1 = N/5$.

Aan de voorkant en achterkant van het interval $[0, t_N]$ worden nog drie even lange segmenten toegevoegd, zodat de segment-indeling bepaald wordt door $(n+6)$ knooppunten $\tau_i = (i-1) \Delta t$, $i = -2, -1, 0, 1, \dots, n+3$. De 3^e graads polynomen (basic splines) zijn positief in het interval $[\tau_i, \tau_{i+3})$ en nul daarbuiten, $i = -2, \dots, n$:

$$M_i(t) = \begin{cases} \left(\frac{t - \tau_i}{\Delta t} \right)^3, & \text{als } t \in [\tau_i, \tau_{i+3}) \\ 0, & \text{als } t \notin [\tau_i, \tau_{i+3}) \end{cases} \quad [\text{A.4.2}]$$

De strooklatfuncties zijn in elk segment $[\tau_m, \tau_{m+1})$, $m = -2, \dots, n$ een lineaire combinatie van de plaatselijke polynomen, b.v. voor $x(t)$:



$$x(t) = \sum_{i=m-2}^m a_i M_i(t), \quad t \in [\tau_m + \tau_{m+1}) \quad [\text{A.4.3}]$$

Bewezen kan worden dat $x(t)$ in het interval $[0, t_N]$ continu is en een continue eerste afgeleide heeft. De onbekende coëfficiënten a_i , $i = -2, \dots, n$ worden bepaald door de gewogen som van de kwadraten van de afwijkingen:

$$S = \sum_{j=1}^N w_j \{x(t_j) - x_j\}^2 \quad [\text{A.4.4}]$$

te minimaliseren.

Hierbij geldt voor de gewichtsfactoren w_j :

$$w_j = (5-j)^4 \text{ voor } j = 1, 2, 3$$

$$w_j = 1 \text{ voor } j = 4, \dots, N-3$$

$$w_j = (4+j-N)^4 \text{ voor } j = N-2, N-1, N$$

Het minimaliseren van S gebeurt door te stellen

$$\frac{\partial S}{\partial a_i} = 0, \quad i = -2, \dots, n \quad [\text{A.4.5}]$$

Hieruit ontstaan $(n+3)$ lineaire vergelijkingen in $(n+3)$ coëfficiënten a_i . Oplossen van dit stelsel (bandmatrix) geeft de coëfficiënten a_i . Hiermee is dan de strooklatfunctie geheel bepaald.

A.5 Het tekenen van contouren

Het tekenen van de contouren gebeurt door het verbinden van punten op onderlinge afstand van 10 meter, waarvan de coördinaten berekend zijn met de strooklatfuncties, beschreven in § A.4. Bij gesloten contouren worden het eerste en het laatste punt beide vervangen door hun gemiddelde. Naast de hoofdcontour kunnen zogenaamde contoureilanden worden vastgesteld. Oneigenlijke contoureilanden, die het gevolg kunnen zijn van onvoldoende nauwkeurigheid in de rekenmethode ter bepaling van geluidbelastingscontouren, worden niet weergegeven.



BIJLAGE 2 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 5

Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren en het Totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens

Oktober 2009

Betekenis symbolen

Symbol	Eenheid	Omschrijving
α_i	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor ondershoots zwaar verkeer
α_s	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor overshoots zwaar verkeer
β	–	Vormparameter in Weibull-verdeling
γ	–	Weegfactor in de sommatie van het baanafhankelijke en routeafhankelijke deel van de verdeling van de kansdichtheid voor landend licht verkeer
η	–	Schaalparameter in Weibull-verdeling
θ	°	Hoek van de aan- of uitvliegrichting ten opzichte van het noorden, met de positieve richting rechtsom
μ	–	Verwachtingswaarde
σ	–	Standaardafwijking
$\Delta\theta$	°	De ingesloten sectorhoek
α	–	Schaalparameter
b	–	Vormparameter
i	–	Index voor een cel, bij de berekening van het plaatsgebonden risico in de cel
j	–	Index voor een vliegtuigbeweging
k	–	Index voor een cel, bij de berekening van de bijdrage aan het plaatsgebonden risico
n	–	Index voor een sector
ot	–	Ongevaltype
p	–	Weegfactor in de sommatie van kansdichtheid verdelingsfuncties
p_L	–	De locatiekans
p_O	–	De kans op een ongeval
p_{OL}	–	De ongevallocatiekans
q	–	Verkeerspercentage helikopterterverkeer in een sector
r	m	Afstand tot de helikopterlandingsplaats
s	m	De afstand tot de baankop langs een gegeven route
t	m	De afstand loodrecht tot een gegeven route
u	m	De afstand tot de baankop langs de baan-as
v	m	De afstand loodrecht tot de baan-as
x	m	Coördinaat in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting
y	m	Coördinaat in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting
$A_{cirkelsegment}$	m ²	Het oppervlak van een cirkelsegment
A_{OGB}	m ²	Het oppervlak van het ongevalgevolgebied
A_i	m ²	Het oppervlak van het cel i
L	–	De letaliteit
PR	–	Het plaatsgebonden risico
R_{OGB}	m	Straal van het ongevalgevolgebied
X_{BK}	m	x Coördinaat baankop
X_{BD}	m	x Coördinaat baandrempel
X_H	m	x Coördinaat helikopterlandingsplaats
Y_{BD}	m	y Coördinaat baandrempel
Y_{BK}	m	y Coördinaat baankop
Y_H	m	y Coördinaat helikopterlandingsplaats

Betekenis begrippen

Beweging	Een start of landing gerelateerd aan een luchthaven
Cel	Een cel, als onderdeel van het rekenraster, is een gebied met de vorm van een vierkant waarvan de zijde gelijk is aan de maaswijdte van het studiegebied.
Generatie	Classificatie van vliegtuigtypes op grond van het technologisch uitrustingsniveau. Hierbij wordt gelet op het ontwerp van de cockpit, de instrumentatie en het besturingssysteem.
Gewichtscategorie	Categorisering op basis van het maximaal startgewicht
Helikopterbeweging	Beweging in start- of landingsfase met een helikopter



Beweging	Een start of landing gerelateerd aan een luchthaven
Helikoptercategorie	Categorisering van helikopters op basis van motortype en doeleinde van de beweging
Helikopterlandingsplaats	Een terrein bestemd voor het opstijgen en landen van helikopters
Kansdichtheid	Ruimtelijke verdeling van de kans op een ongeval, afhankelijk van de ligging van baan en route.
Licht verkeer	Alle bewegingen met vliegtuigen met een MTOW kleiner dan 5700 kilogram.
Locatiekans	Gegeven een ongeval, de kans dat dit op een bepaalde locatie plaatsvindt.
Luchthavenluchtverkeer	Het opstijgen en landen van luchtverkeer op een luchthaven en de daarmee verband houdende bewegingen van luchtvaartuigen op de grond
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.
MTOW	Maximaal startgewicht (Engels: Maximum Take-Off Weight) voor helikopter of vliegtuig
Ongevalgevolggebied	Het gebied waarbinnen de gevolgen van een vliegtuigongeval potentieel dodelijk zijn.
Ongevalkans	De kans, per beweging, op een ongeval van een bepaald type.
Ongevallocatie	Locatie waar een ongeval plaatsvindt.
Ongevallocatiekans	De kans (per jaar) dat op een bepaalde locatie een ongeval plaatsvindt.
Ongevaltype	Classificatie van het soort ongeval, onderverdeeld naar: landing overrun, landing undershoot, take-off overrun, take-off overshoot en veer-off.
Plaatsgebonden risico	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 direct gevolg van een vliegtuigongeval.
(Plaatsgebonden) risicoberekening	Berekening voor het bepalen van de plaatsgebonden risicocontouren ten behoeve van het luchthavenbesluit, luchthavenregeling of voor een 5-jarige evaluatie en handhaving.
Referentievlak	Het horizontale vlak van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting
Regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML)	Wet, houdende wijziging van de Wet luchtvaart inzake vernieuwing van de regelgeving voor burgerluchthavens en militaire luchthavens en de decentralisatie van bevoegdheden voor burgerluchthavens naar het provinciaal bestuur.
Risicocontour	Grens van het gebied waarbinnen het plaatsgebonden risico hoger is dan een bepaalde (gekozen) waarde, zoals 10^{-5} of 10^{-6} .
Rijksdriehoeksmeting	Dit is een coördinaatsysteem (x, y) in meters, ook wel GBKN of grootschalige basiskaart Nederland genoemd, met de oorsprong nabij Parijs, Frankrijk.
Route	Beschrijving van waar vliegtuigen vliegen (x, y), gedefinieerd door achtereenvolgende rechte segmenten en cirkelsegmenten in het studiegebied
Scenario	Geheel van relevante gegevens van alle bewegingen in een specifiek jaar voor een luchthaven, op basis waarvan een EV-analyse kan worden uitgevoerd.
Sector	Deel van aan- en uitvliegrichtingen waar een deel van de helikopterbewegingen plaatsvindt.
Totaal risicogewicht (TRG)	Het totale risico als functie van het aantal bewegingen, ongevalkansen en maximale startgewichten van het luchthavenluchtverkeer per jaar.
Aan- of Uitvliegrichting	Koers van de helikopter tijdens de landing of start.
Vliegtuigbeweging	Beweging in start- of landingsfase met een vliegtuig
Vliegtuig	Vastevleugelvliegtuig
Zwaar verkeer	Alle bewegingen met vliegtuigen met een MTOW groter dan en gelijk aan 5700 kilogram.
Zakenjet	Straalvliegtuigen specifiek ontworpen voor zakelijk en privévervoer.

1. Achtergrond

1.1. Algemeen

Dit voorschrift geeft aanwijzingen voor de berekening en bepaling van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren en het totaal risicogewicht (TRG) van het luchthavenluchtverkeer als bedoeld in artikel 5 van deze regeling. Het beschrijft daartoe de methodiek voor de berekening van het 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risico, inclusief meteotoeslag en het TRG alsmede de stilering van de contouren voor de aanduiding van de beperkingengebieden in het luchthavenbesluit.

Voor het vaststellen van een luchthavenbesluit moeten de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren berekend en bepaald worden voor het voorgenomen verkeersscenario. Voor de bepaling van de sloopzone dient de risicocontour voor het plaatsgebonden risico 10^{-5} gebruikt te worden, waarbij een meteotoeslag in rekening is gebracht. Hiermee wordt voor de omwonenden het risico zoveel mogelijk beperkt. De berekende contouren worden gestileerd ter bepaling van de beperkingengebieden. Daarnaast kan een grenswaarde voor het totaal risicogewicht worden bepaald. De berekening van het 10^{-6} plaatsgebonden risico en de TRG grenswaarde geschiedt zonder meteotoeslag. Ook de vijfjaarlijkse evaluatieberekening van de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-5} en 10^{-6} van het feitelijke gebruik van de luchthaven dient zonder meteotoeslag te geschieden.



Het plaatsgebonden risico is 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 direct gevolg van een ongeval met een luchtvaartuig, hier een vliegtuig of helikopter. Het getal 10^{-5} betekent de kans van één op de honderdduizend per jaar en 10^{-6} de kans van één op de miljoen per jaar.

Het totaal risicogewicht (TRG) is een maat voor het risico waaraan de gehele omgeving van de luchthaven gedurende één jaar wordt blootgesteld als gevolg van potentiële ongevallen van het luchthavenluchtverkeer.

1.2. Doel van het voorschrift

Dit voorschrift heeft tot doel op eenduidige wijze de berekeningsmethodieken te beschrijven, waarmee conform artikel 5 van deze regeling burgerluchthavens de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren en het totaal risicogewicht van de overige burgerluchthavens dienen te worden uitgerekend en bepaald.

1.3. Scope van het voorschrift

Het voorschrift geeft een beschrijving van de te volgen berekeningswijze, inclusief bepaling van meteotoeslag en stilering van contouren en welke invoergegevens daarbij nodig zijn. Het gaat niet in op de wijze waarop het scenario van het luchthavenluchtverkeer voor een luchthavenbesluit wordt samengesteld en hoe de invoergegevens voor de berekening dienen te worden vastgesteld.

1.4. Beknopte beschrijving van het voorschrift

In deze paragraaf wordt het voorschrift voor de berekening en bepaling van de plaatsgebonden risicocontouren en TRG op hoofdlijnen beschreven. In hoofdstuk 3 en verder is dit in meer detail uitgewerkt.

1.4.1. 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren

De plaatsgebonden risicocontouren worden berekend in een plat vlak rondom de luchthaven. De berekening verloopt in hoofdlijn volgens vier stappen:

1. Het selecteren en toepassen van de ongevalkansen van de bewegingen met vliegtuigen of helikopters tijdens de start- en landingsfase van of naar de betreffende luchthaven. Hierbij wordt rekening gehouden met de categorie van het vliegtuig of de helikopter.
2. Het selecteren en toepassen van de kansverdelingen van ongevallocaties in de omgeving van de luchthaven. Het rekenmodel houdt rekening met de ligging van de start- en landingsbanen, de helikopterlandingsplaatsen, de vliegroutes en aan- en uitvliegrichtingen. De kans op een ongeval neemt af met toenemende afstand tot de vliegroute, de start- of landingsbaan of de helikopterlandingsplaats.
3. Het bepalen van de gevolgen van ongevallen. Zowel de grootte van het ongevalgevolgebied als de kans op overlijden binnen dit gebied zijn van invloed. De categorie en het maximum startgewicht van helikopter of vliegtuig zijn daarvoor bepalend.
4. Door in het studiegebied voor alle bewegingen in een jaar de plaatsgebonden risico's te berekenen kunnen de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren worden bepaald.

Voor de aanduiding van de beperkingengebieden in een luchthavenbesluit dient de 10^{-5} plaatsgebonden risicocontour berekend te worden met meteotoeslag en dienen de berekende risicocontouren gestileerd te worden. Dit geldt niet voor de berekening van de plaatsgebonden risicocontouren voor de vijfjaarlijkse evaluatie.

1.4.2. Totaal risicogewicht

Het totaal risicogewicht (TRG) is een maat voor het risico gedurende één jaar als gevolg van potentiële ongevallen met het luchthavenluchtverkeer. Het TRG is een functie van de ongevalkansen en de maximale startgewichten van luchtvaartuigen waarmee in een jaar bewegingen plaatsvinden. Bij de berekening van het TRG of de bepaling van een TRG grenswaarde wordt geen meteotoeslag meege-nomen.

1.5. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een toelichting op de te hanteren invoergegevens voor een risicoberekening. Een gedetailleerde beschrijving van de rekenstappen en bepaling van de plaatsgebonden risicocontouren is opgenomen in de hoofdstukken 3 t/m 6 en het rekenvoorschrift voor het totaal risicogewicht is opgenomen in hoofdstuk 7.



2. Algemeen

2.1. Studiegebied

Het plaatsgebonden risico wordt berekend in punten die in het horizontale vlak van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting liggen. Dit referentievlak ligt op lokaal luchthavenniveau.

Het studiegebied moet zo groot zijn dat de afstand tussen de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour en de rand van het studiegebied minimaal 200 meter bedraagt. Uit praktische overweging wordt veelal een vierkant gebied met de luchthaven ongeveer in het midden gekozen als studiegebied [Ref. 1].

2.2. Invoergegevens

Voor het uitvoeren van een risicoberekening zijn invoergegevens nodig, die het verloop van het startende en landende luchthavenluchtverkeer, de 'traffic', van een luchthaven specificeren. De benodigde gegevens zijn hieronder samengevat en worden in de volgende paragrafen verder toegelicht:

- Luchthavengegevens
- Sectorverdeling voor helikopters
- Routes voor vliegtuigen
- Gegevens luchthavenluchtverkeer
- Meteotoeslag

2.3. Luchthavengegevens

De luchthavengegevens betreffen de ligging van start- en landingsbanen en helikopterlandingsplaatsen van een luchthaven.

2.3.1. Start- en landingsbanen

De coördinaten (X_{BK}, Y_{BK}) van de baankoppen en (X_{BD}, Y_{BD}) van de baandrempels in het referentievlak moeten bekend zijn. Wanneer de baan als startbaan wordt ingezet is de baandrempel het beginpunt van de start van een vertrekkend vliegtuig. Bij inzet van de baan als landingsbaan is de baandrempel het punt waar een landend vliegtuig de baan het eerst raakt.

2.3.2. Helikopterlandingsplaatsen

De coördinaten (X_H, Y_H) van de helikopterlandingsplaatsen van de luchthaven of helihaven in het referentievlak moeten bekend zijn. De helikopterlandingsplaats is het punt van waar een helikopter opstijgt of landt.

2.4. Routes

Een route is de projectie van het nominale vliegp pad in het grondvlak waarlangs vliegtuigen bij een start of nadering van of naar de start- of landingsbaan vliegen. De routes bestaan uit opeenvolgende rechte segmenten en cirkelsegmenten gegeven in het referentievlak. In een berekening van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren worden vliegtuigbewegingen gekoppeld aan nominale routes.

2.5. Sectorverdeling

In de bepaling van het plaatsgebonden risico voor helikopters wordt een verband gelegd tussen de locatiedichtheid en de aan- en uitvliegrichtingen van de helikopterlandingsplaats. De overheersende aan- en uitvliegrichtingen dienen te worden gespecificeerd door een sectorverdeling. De sectorverdeling beschrijft per sector welk deel van de starts en landingen binnen die aan- of uitvliegrichting plaatsvindt.

2.6. Gegevens luchthavenluchtverkeer

De benodigde gegevens van het luchtverkeer op een luchthaven betreffen de afzonderlijke bewegingen op jaarbasis. Een beweging kan een vliegtuigbeweging of een helikopterbeweging zijn. Een vliegtuigbeweging wordt gekenmerkt door vliegtuigcategorie, baankop, route, vluchtfase en MTOW van het vliegtuig. Een helikopterbeweging wordt gekenmerkt door een helikoptercategorie, vluchtfase en MTOW van de helikopter.

Voor de berekening van de plaatsgebonden risicocontour 10^{-5} (ter bepaling van de sloopzone) voor een luchthavenbesluit dient een meteotoeslag in het verkeersscenario te worden te worden opgeno-



men. De bepaling van de meteotoeslag is in paragraaf 2.7 nader uitgewerkt.

De vliegtuig- of helikoptercategorie van een beweging bepaalt de ongevalkans voor de beweging. Deze categorieën worden hierna nader gespecificeerd.

2.6.1. Vliegtuigen

Voor vliegtuigen hangt de vliegtuigcategorie af van de operatie (gebruik) en het MTOW van het vliegtuig. Voor passagiersvliegtuigen geldt een verdere opsplitsing naar vliegtuiggeneraties. Voor de luchthavens Maastricht, Eelde, Lelystad en Rotterdam geldt een categorisering naar generatie voor vrachtvliegtuigen (cargo). Tabel 1 toont de diverse vliegtuigcategorieën.

Tabel 1 vliegtuigcategorieën

Aanduiding	Omschrijving categorie
Licht1500	Vliegtuigen met een MTOW < 1500 kg
Licht5700	Vliegtuigen met een MTOW van 1500 kg tot 5700 kg
Business Jet	Straalvliegtuigen specifiek ontworpen voor zakelijk en privé vervoer (zakenjets) met MTOW \geq 5700 kg voor alle doeleinden behalve vrachtovervoer.
Cargo	Vliegtuigen (MTOW \geq 5700 kg) specifiek voor vrachtovervoer
Cargo Gen.1	Generatie 1 vliegtuigen voor vrachtovervoer met MTOW \geq 5700 kg
Cargo Gen.2	Generatie 2 vliegtuigen voor vrachtovervoer met MTOW \geq 5700 kg
Cargo Gen.3	Generatie 3 vliegtuigen voor vrachtovervoer met MTOW \geq 5700 kg
Pax Gen.1	Generatie 1 vliegtuigen voor passagiersvervoer met MTOW \geq 5700 kg
Pax Gen.2	Generatie 2 vliegtuigen voor passagiersvervoer met MTOW \geq 5700 kg
Pax Gen.3	Generatie 3 vliegtuigen voor passagiersvervoer met MTOW \geq 5700 kg

2.6.2. Helikopters

De helikoptercategorieën worden onderscheiden naar type motor:

- Single Engine Piston (SEP)
- Single Engine Turbine (SET)
- Multi Engine Turbine (MET)

Bij het motortype SEP wordt verder onderscheid gemaakt naar het gebruiksdoel van de beweging, zie Tabel 2.

Tabel 2 helikoptercategorieën

Aanduiding	Omschrijving categorie
SEP training en instructie	Helikopter met één zuigermotor voor training en instructie
SEP overige doeleinden	Helikopter met één zuigermotor voor doeleinden anders dan training en instructie
SET	Helikopter met één turbine motor
MET	Helikopter met meerdere turbine motoren

2.7. Meteotoeslag

Bij de bepaling van de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-5} voor een luchthavenbesluit wordt een meteotoeslag gehanteerd op de nominale bewegingen van een baan. De meteotoeslag dient ter compensatie van de fluctuaties in het baangebruik over de jaren jaar als gevolg van de jaarlijkse fluctuaties in het weer. Hierdoor wordt de kans verkleind dat in de vijfjaarlijkse berekening van het feitelijke gebruik van de luchthaven, het op deze contour gebaseerde, beperkingengebied wordt overschreden.

De meteotoeslag mag niet worden toegepast in de berekening van de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour en de vijfjaarlijkse berekening van het feitelijke gebruik, noch bij de berekening van het totaal risicogewicht.

Op basis van onderzoek uit 2002 is de hoogte van de meteotoeslag voor de overige burgerluchthavens voornamelijk vastgesteld op 20% [Ref 4.].

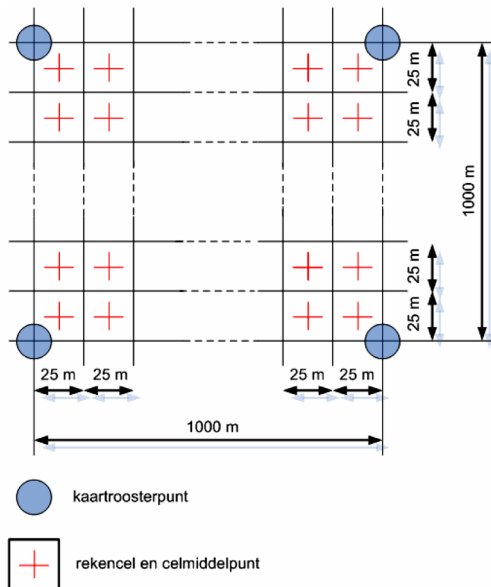
De te hanteren meteotoeslag is nog onderwerp van onderzoek. Mocht dit onderzoek aanleiding geven tot een wijziging van de meteotoeslag dan zal het rekenvoorschrift hierop worden aangepast.

3. Berekenen plaatsgebonden risico vliegtuigen

Dit hoofdstuk beschrijft het berekenen van het plaatsgebonden risico voor een verzameling van vliegtuigbewegingen van en naar een luchthaven in het studiegebied. De berekening van het plaatsgebonden risico voor helikopters is in hoofdstuk 4 beschreven.

3.1. Plaatsgebonden risico

Voor het bepalen van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren wordt een raster van vierkante cellen gedefinieerd binnen een studiegebied. De maaswijdte van dit raster dient 25 meter te zijn. De hoogte van het plaatsgebonden risico wordt berekend voor het middelpunt van de cel. Deze waarde wordt binnen de cel constant verondersteld. Het raster dient om de 40 cellen samen te laten vallen met de gehele kilometerwaarden van het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting, hier aangeduid als (x,y) coördinatenstelsel. Zie Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van netwerk en celmiddelpunten t.o.v. roosterpunten in stelsel van Rijksdriehoeksmeting

Het plaatsgebonden risico (PR_i) wordt in elke cel van het studiegebied afzonderlijk bepaald en is in een cel (i) gelijk aan de som van de bijdragen van alle (m) bewegingen in die cel.

$$PR_i = \sum_{j=1}^m PR_{i,j} \quad [1.]$$

De bijdrage van de overige cellen aan het plaatsgebonden risico (PR_i) van cel (i) van vliegtuigbeweging (j) wordt bepaald door voor alle overige cellen (k) in het studiegebied het plaatsgebonden risico ($PR_{i,j,k}$) te bepalen die bijdraagt aan het plaatsgebonden risico van (PR_i) van cel (i):

$$PR_i = \sum_{j=1}^m \sum_k^{Studiegebied} PR_{i,j,k} \quad [2.]$$

De bijdrage aan het plaatsgebonden risico ($PR_{i,j,k}$) in cel (i) van de kans op een ongeval van beweging j in cel k is gelijk aan het product van de letaliteit ($L_{i,j}$) en de ongevallocatiekans (p_{OL}) behorend bij cel k en beweging j en de fractie overlap van het ongevalgevolgebied (A_{OGB}) van cel (k) in cel (i):

$$PR_{i,j,k} = \left(\frac{A_{OGB,j,k}}{A_i} \right) \cdot p_{OL,j,k} \cdot L_{i,j} \quad [3.]$$

3.2. Ongevallocatiekans

De ongevallocatiekans (p_{OL}) is de kans dat een ongeval op een bepaalde locatie plaatsvindt. De ongevallocatiekans is het product van de kans op een ongeval tijdens de vliegtuigbeweging (p_O) en de locatiekans (p_L), die de ruimtelijke verdeling (kansdichtheid) ten opzichte van de baan en route weerspiegelt. De ongevallocatiekans wordt voor verschillende ongevaltypen (ot) afzonderlijk bepaald en gesommeerd. De ongevallocatiekans van een beweging (j) in cel (k) is gelijk aan de som van de ongevallocatiekansen van alle ongevaltypes.

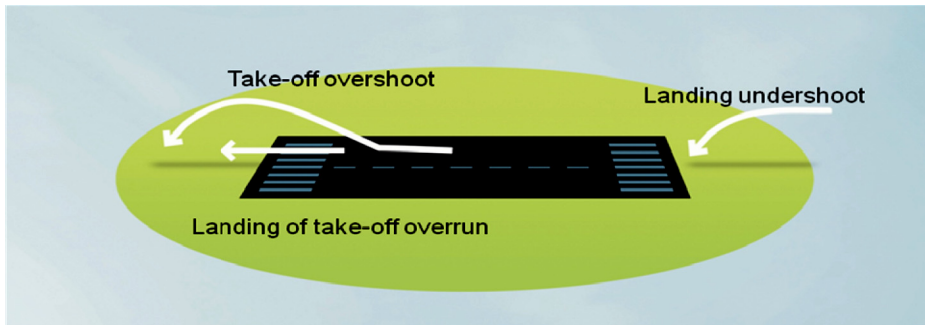
$$P_{OL,j,k} = \sum_{ot}^{Ongevaltypen} P_{O,ot} \cdot P_{L,j,k,ot} \quad [4.]$$

De ongevalkans, de ruimtelijke kansverdeling van ongevallocaties en de ongevalgevolgen worden in de volgende paragrafen beschreven.

3.3. Ongevalkans

Er wordt onderscheid gemaakt naar vier typen vliegtuigongevallen, zie Figuur 2:

- Landing undershoot: een ongeval tijdens de landingsfase waarbij het vliegtuig op de grond vóór de baan terechtkomt.
- Landing overrun: een ongeval waarbij het vliegtuig bij de landing aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overrun: ongeval waarbij het vliegtuig bij de take-off aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overshoot: een ongeval waarbij het vliegtuig nadat het is opgestegen weer op de grond terechtkomt.



Figuur 2 Schematische weergave van ongevaltypen voor vliegtuigen.

Per ongevaltype zijn ongevalkansen gedefinieerd. De in de Tabel 3 vermelde ongevalkansen per vliegtuigbeweging dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtfase (start of landing), ongevaltype en vliegtuigcategorie.

Tabel 3 Ongevalkans per vliegtuigbeweging

Vliegtuigcategorie	Start	Landing		
Licht1500	$6,71 \times 10^{-6}$	$2,24 \times 10^{-6}$		
Licht5700	$6,71 \times 10^{-6}$	$2,24 \times 10^{-6}$		
	Overrun	Overshoot	Overrun	Undershoot
Business Jet	$1,83 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$4,58 \times 10^{-6}$	$4,58 \times 10^{-6}$
Cargo Gen.1	$2,89 \times 10^{-6}$	$3,85 \times 10^{-6}$	$4,81 \times 10^{-6}$	$4,81 \times 10^{-6}$
Cargo Gen.2	$0,87 \times 10^{-6}$	$1,16 \times 10^{-6}$	$1,45 \times 10^{-6}$	$1,45 \times 10^{-6}$
Cargo Gen.3	$0,25 \times 10^{-6}$	$0,33 \times 10^{-6}$	$0,41 \times 10^{-6}$	$0,41 \times 10^{-6}$
Pax Gen.1	$1,05 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$3,66 \times 10^{-6}$	$5,24 \times 10^{-6}$
Pax Gen.2	$0,066 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$0,90 \times 10^{-6}$	$1,95 \times 10^{-6}$
Pax Gen.3	$0,066 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$0,73 \times 10^{-6}$	$0,17 \times 10^{-6}$

3.4. Ongevallocatie

Bij een ongeval is de locatiekans de kans dat het ongeval zich voordoet op een bepaalde locatie. Het verloop van de locatiekansen in het studiegebied wordt de kansdichtheid (KDH) genoemd. De KDH per

ongevaltype wordt bepaald door verdelingsfuncties. De waarde van de verdelingsfunctie in een cel wordt bepaald voor het celmiddenpunt en wordt binnen de cel constant verondersteld. Er zijn verdelingsfuncties gedefinieerd voor combinaties van ongevaltype en gewichtscategorie. Een verdelingsfunctie gaat ofwel van een routeafhankelijk coördinatenstelsel (s, t) uit, ofwel van een baanafhankelijk coördinatenstelsel (u, v) . Hierna komen achtereenvolgens aan de orde:

1. de selectie van verdelingsfuncties
2. de transformatie van de coördinaten van het celmiddenpunt
3. singuliere punten en discontinuïteiten
4. toepassen van de verdelingsfuncties

3.4.1. Selectie van verdelingsfuncties

Tabel 4 laat de verdelingsfuncties zien voor de gewichtscategorie en vluchtfase.

Tabel 4 Overzicht van beschikbare verdelingsfuncties

Gewichtscategorie	Vluchtfase	Ongevaltype	Route afhankelijk	Baan afhankelijk
Licht (MTOW < 5.700 kg)	Start	-	$f_{route}^{start\ shoot}(s, t)$	-
	Landing	-	$f_{route}^{landing\ shoot}(s, t)$	$f_{baan}^{landing\ run}(u, v)$
Zwaar (MTOW ≥ 5.700 kg)	Start	(over)shoot	$f_{route}^{start\ shoot}(s, t)$	$f_{baan}^{start\ shoot}(u, v)$
		(over)run	-	$f_{baan}^{start\ run}(u, v)$
	Landing	(under)shoot	$f_{route}^{landing\ shoot}(s, t)$	$f_{baan}^{landing\ shoot}(u, v)$
		(over)run	-	$f_{baan}^{landing\ run}(u, v)$

Deze verdelingsfuncties zijn samengesteld uit bekende statistische kansverdelingen. Hierna volgt een overzicht van de kansverdelingen die gebruikt worden:

$$\text{Weibull: } f_W(x; \beta, \eta) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{x}{\eta}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x}{\eta}\right)^\beta} \quad [5.]$$

$$\text{Generalized Laplace: } f_{GL}(x; a, b) = \frac{1}{2ab\Gamma(b)} e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^b} \quad [6.]$$

$$\text{Gauss: } f_{Gauss}(x, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{\sigma}\right)^2} \quad [7.]$$

$$\text{LogNormaal: } f_{LN}(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\log(x)-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad [8.]$$

$$\text{Dirac: } \delta(x) = \begin{cases} +\infty, & x = 0 \\ 0, & x \neq 0 \end{cases} \quad [9.]$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1$$

De Dirac-verdeling wordt geïmplementeerd als een blokfunctie, symmetrisch in de route, met een totale breedte gelijk aan de maaswijdte van het rekengrid.

De verdelingsfuncties voor de gewichtscategorie licht zijn als volgt gedefinieerd:

$$f_{route}^{landing\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot \delta(t) + (1-p) \cdot f_{GL}(t; a_0 + a_1 \cdot s, b)\} \quad [10.]$$



Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,498 \\ \eta &= 1823,924 \\ a_0 &= 120,6505 \\ a_1 &= 0,3885 \\ b &= 1,2782 \\ \rho &= 0,4207\end{aligned}$$

$$f_{baan}^{landing\ run}(u, v) = f_{LN}(u; \mu, \sigma) \cdot \{p \cdot \delta(v) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [11.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\mu &= 4,6838 \\ \sigma &= 1,6464 \\ a_0 &= 60,0226 \\ a_1 &= 0,2801 \\ b &= 1,2977 \\ \rho &= 0,8081\end{aligned}$$

$$f_{route}^{start\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot \delta(t) + (1-p) \cdot f_{GL}(t; a_0 + a_1 \cdot s, b)\} \quad [12.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,6484 \\ \eta &= 502,094 \\ a_0 &= 43,7030 \\ a_1 &= 0,1774 \\ b &= 1,7324 \\ \rho &= 0,5905\end{aligned}$$

De verdelingsfuncties voor de gewichtscategorie zwaar zijn als volgt gedefinieerd:

$$f_{route}^{landing\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot f_{Gauss}(t; \sigma_0 + \sigma_1 \cdot s) \quad [13.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,5469 \\ \eta &= 2212 \\ \sigma_0 &= 3,5 \\ \sigma_1 &= \begin{cases} 0,031 & \text{Voor Maastricht, Eelde, Lelystad en Rotterdam} \\ 0,005 & \text{Voor overige burgerluchthavens} \end{cases}\end{aligned}$$

$$f_{baan}^{landing\ shoot}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b) \quad [14.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,7916 \\ \eta &= 1494 \\ a_0 &= 5,7682 \\ a_1 &= 0,0245 \\ b &= 2,2921\end{aligned}$$

$$f_{baan}^{landing\ run}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot f_{Gauss}(v; \sigma_0) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [15.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,8770 \\ \eta &= 135,9\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sigma_0 &= 12 \\ a_0 &= 12,5 \\ a_1 &= 0,127 \\ b &= 1,447 \\ \rho &= 0,7961\end{aligned}$$

$$f_{route}^{start\ shoot}(s, t) = f_W(s; \beta, \eta) \cdot f_{Gauss}(t; \sigma_0 + \sigma_1 \cdot s) \quad [16.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 0,9611 \\ \eta &= 1446 \\ \sigma_0 &= 3,5 \\ \sigma_1 &= 0,06\end{aligned}$$

$$f_{baan}^{start\ shoot}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b) \quad [17.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 1,1873 \\ \eta &= 1269 \\ a_0 &= 106,2 \\ a_1 &= 0,1386 \\ b &= 1,3822\end{aligned}$$

$$f_{baan}^{start\ run}(u, v) = f_W(u; \beta, \eta) \cdot \{p \cdot f_{Gauss}(v; \sigma_0) + (1-p) \cdot f_{GL}(v; a_0 + a_1 \cdot u, b)\} \quad [18.]$$

Hierin is:

$$\begin{aligned}\beta &= 1,137 \\ \eta &= 259 \\ \sigma_0 &= 12 \\ a_0 &= 151,27 \\ a_1 &= 0,0001 \\ b &= 0,6322 \\ \rho &= 0,6990\end{aligned}$$

3.4.2. Transformatie van coördinaatpunten

Voor het toepassen van een verdelingsfunctie is het nodig om de coördinaten van het celmiddenpunt te transformeren naar het coördinatenstelsel van de verdelingsfunctie. Als de verdelingsfunctie baanafhankelijk is dan wordt de baantransformatie toegepast en als de verdelingsfunctie routeafhankelijk is dan wordt de routetransformatie toegepast.

Baantransformatie

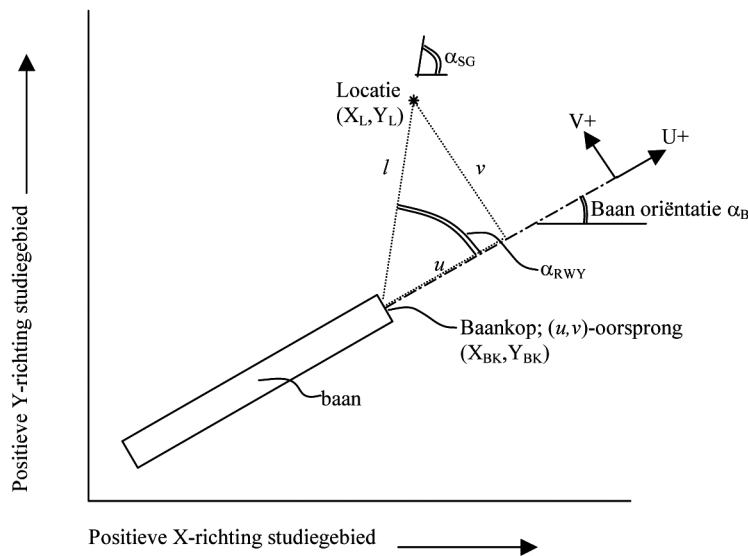
Het (u, v) coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van het baanafhankelijke deel van de locatiekansen. Om de baanafhankelijke verdelingsfunctie toe te kunnen passen moeten de coördinaten van de celmiddenpunten worden getransformeerd van het (x, y) naar het (u, v) coördinatenstelsel. Het baanafhankelijke (u, v) coördinatenstelsel heeft een cartesiaans assenstelsel, in meters. De oorsprong van het stelsel ligt aan het uiteinde van de baan bij een baankop (X_{BK}, Y_{BK}) en de positieve u -as ligt in het verlengde van de baan, zie Figuur 3. Per baan kunnen twee coördinatenstelsels worden gedefinieerd, aan elke baankop één. Deze coördinatenstelsels zijn ten opzichte van elkaar 180° gedraaid en verschoven langs de baan-as.

De baantransformatie is gedefinieerd als de transformatie van het baanafhankelijke coördinatenstelsel (u, v) naar het (x, y) coördinatenstelsel.

$$\psi_j : (u, v) \rightarrow (x, y) \quad [19.]$$

Voor het toepassen van de baanafhankelijke verdelingsfuncties is de omgekeerde bewerking van deze transformatie nodig: de (x, y) coördinaten van het studiegebied worden omgerekend naar de (u, v)

coördinaten. De transformatie is weergegeven in Figuur 3 en de daarna gegeven formules.



Figuur 3 Baantransformatie

$$l = \sqrt{(X_L - X_{BK})^2 + (Y_L - Y_{BK})^2} \quad [20.]$$

$$\alpha_{SG} = \text{atan2}(Y_L - Y_{BK}, X_L - X_{BK}) \quad [21.]$$

$$\alpha_{RWY} = \alpha_{SG} - \alpha_B \quad [22.]$$

$$u = l \cos(\alpha_{RWY}) \quad [23.]$$

$$v = l \sin(\alpha_{RWY}) \quad [24.]$$

Hierin is:

$$\text{atan2}(\Delta y, \Delta x) = \begin{cases} \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta x \geq 0 \text{ en niet } \Delta x = \Delta y = 0 \\ \pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta y \geq 0 \text{ en } \Delta x < 0 \\ -\pi + \arctan(\Delta y / \Delta x) & , \text{ als } \Delta y < 0 \text{ en } \Delta x < 0 \end{cases} \quad [25.]$$

Routetransformatie

Om de routeafhankelijke verdelingsfunctie toe te kunnen passen moeten de coördinaten van de celmiddelpunten worden getransformeerd van het (x,y) coördinatenstelsel naar het routeafhankelijke coördinatenstelsel (s,t) . Het (s,t) coördinatenstelsel is een curvi-lineair coördinatenstelsel, in meters, relatief aan een route. De oorsprong van het stelsel ligt aan het begin van een routesegment (X_{BP}, Y_{BP}) . Een route bestaat uit rechte routesegmenten en cirkelvormige routesegmenten. De s coördinaat geeft de afstand tot de baandrempel (X_{BD}, Y_{BD}) langs de gegeven route en de t coördinaat geeft de afstand loodrecht tot de route. Dit coördinatenstelsel wordt gebruikt bij het berekenen van het routeafhankelijke gedeelte van de locatiekansen.

De routetransformatie is gedefinieerd als de transformatie van het routeafhankelijke coördinatenstelsel (s,t) naar het (x,y) coördinatenstelsel.

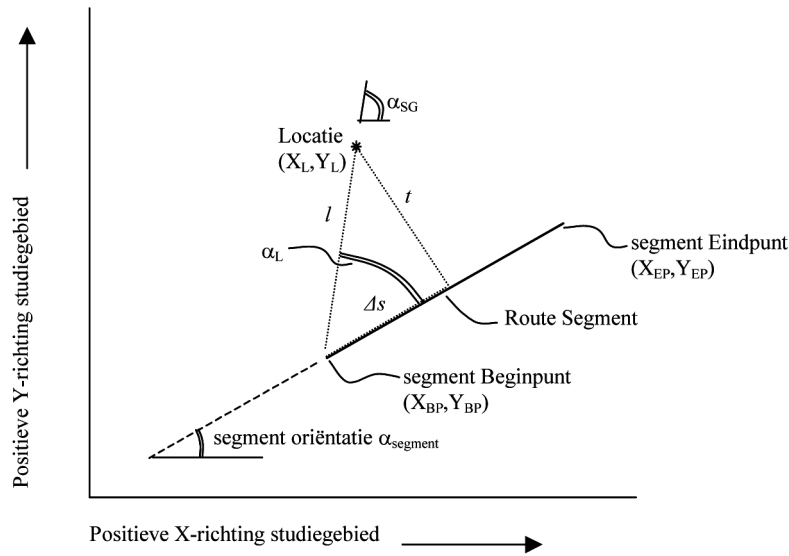
$$\varphi_j : (s,t) \rightarrow (x,y) \quad [26.]$$

Voor het toepassen van de routeafhankelijke verdelingsfuncties is de omgekeerde bewerking van deze transformatie nodig: de (x,y) coördinaten worden omgerekend naar de (s,t) coördinaten.

Bij de routetransformatie wordt onderscheid gemaakt tussen de rechte segmenten, de cirkelsegmenten en de behandeling van singuliere punten en discontinuïteiten (zie paragraaf 3.4.3). De transformatie

tie is weergegeven in de figuren 4 en 5 en bijbehorende formules.

Rechte segmenten



Figuur 4 Routetransformatie voor rechte segmenten

$$l = \sqrt{(X_L - X_{BP})^2 + (Y_L - Y_{BP})^2} \quad [27.]$$

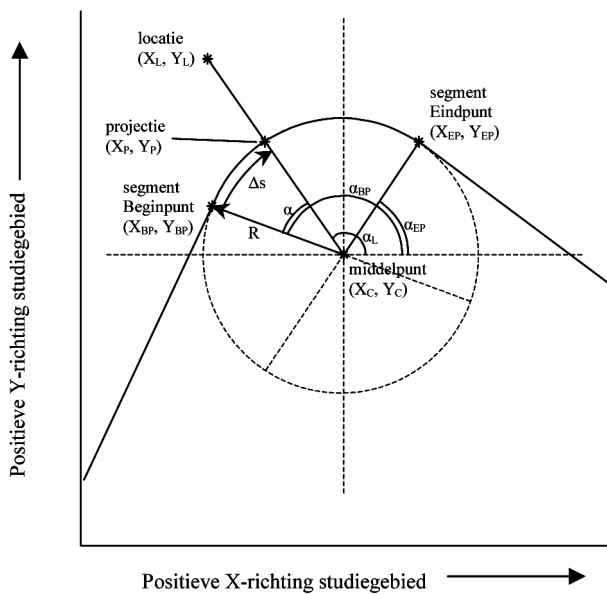
$$\alpha_{SG} = \text{atan2}(Y_L - Y_{BP}, X_L - X_{BP}) \quad [28.]$$

$$\alpha_L = \alpha_{SG} - \alpha_{segment} \quad [29.]$$

$$\Delta s = l \cos(\alpha_L) \quad [30.]$$

$$t = l \sin(\alpha_L) \quad [31.]$$

Cirkelsegmenten



Figuur 5 Routetransformatie voor cirkelsegmenten

$$\alpha_{BP} = \text{atan2}(Y_{BP} - Y_C, X_{BP} - X_{BP}) \quad [32.]$$

$$\alpha_L = \text{atan2}(Y_L - Y_C, X_L - X_{BP}) \quad [33.]$$

$$\alpha_{EP} = \text{atan2}(Y_{EP} - Y_C, X_{EP} - X_{BP}) \quad [34.]$$

$$\alpha = \alpha_{BP} - \alpha_L \quad [35.]$$

$$\Delta s = R\alpha \quad [36.]$$

$$t = \sqrt{(X_L - X_P)^2 + (Y_L - Y_P)^2} \quad [37.]$$

3.4.3. Singuliere punten en discontinuïteiten

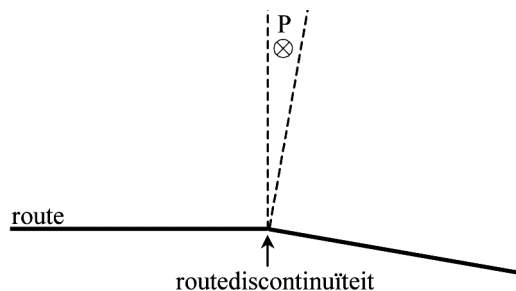
Singuliere punten

Singuliere punten zijn celmiddenpunten die samenvallen met het middelpunt van een cirkelsegment. Singuliere punten krijgen dezelfde waarde als het gemiddelde van de waarden van de omliggende (niet-singuliere) celmiddenpunten.

Discontinuïteiten

Op het gemeenschappelijke punt van twee routesegmenten is een discontinuïteit mogelijk in de richting van de route, zie Figuur 6. Hierdoor kunnen de projecties leiden tot gebieden zonder risico (gaten in de kansverdeling). Op punt P wordt een algoritme toegepast om de gaten op te vullen:

- als de projectie van punt P op het eerste routesegment voorbij het einde van het routesegment valt;
- en als de projectie van punt P op het volgende routesegment voor het begin van het volgende routesegment valt.



Figuur 6 Visualisatie van gaten in berekende kansverdeling

In dat geval wordt voor s de lengte langs de route tot het gemeenschappelijke punt van de twee routesegmenten genomen en voor t de afstand van dit punt tot punt P.

3.4.4. Toepassen van de verdelingsfuncties

Bij de toepassing van de verdelingsfuncties moet zowel met weging van route- en baanafhankelijkheid als met celverfijning rekening worden gehouden. Deze aspecten worden hierna beschreven.

Weging

Weging over de verschillende ongevaltypen, met γ en α_s en α_i als weegfactoren, dient te worden toegepast bij de verdere bepaling van de kansdichtheden per beweging.

Voor landingen licht verkeer:

$$p_{L,j}^{\text{landing}}(x, y) = (1 - \gamma) \cdot f_{baan}^{\text{landing run}}(\psi_j^{-1}(x, y)) + \gamma \cdot f_{route}^{\text{landing shoot}}(\phi_j^{-1}(x, y)) \quad [38.]$$

Hierin is:

$$\gamma = 0,61086$$

Voor starts zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{start\ shoot}(x,y) = (1 - \alpha_s) \cdot f_{baan}^{start\ shoot}(\psi_j^{-1}(x,y)) + \alpha_s \cdot f_{route}^{start\ shoot}(\phi_j^{-1}(x,y)) \quad [39.]$$

Hierin is:

$$\alpha_s = 0,6401$$

Voor landingen zwaar verkeer:

$$p_{L,j}^{landing\ shoot}(x,y) = (1 - \alpha_l) \cdot f_{baan}^{landing\ shoot}(\psi_j^{-1}(x,y)) + \alpha_l \cdot f_{route}^{landing\ shoot}(\phi_j^{-1}(x,y)) \quad [40.]$$

Hierin is:

$$\alpha_l = 0,8051$$

Celverfijning

Om de invloed van de keuze van het raster te beperken, dient in een deel van het rekenraster, de maaswijdte te worden verkleind. Dit deel van het rekenraster, het verfijninggebied, is het gebied waarin de s of de u coördinaat kleiner is dan 10km en de absolute waarde van de t of de v coördinaat kleiner is dan 1km. Een cel waarvan het celmiddenpunt in dit gebied ligt, dient in honderd gelijke subcellen te worden opgesplitst door de lengte en breedte van zo'n cel door 10 te delen. In ieder subcel dient de locatiekans te worden berekend. De locatiekans voor de cel wordt gelijk gesteld aan het gemiddelde van alle locatiekansen in de honderd subcellen.

3.5. Ongevalgevolg

Het ongevalgevolg bij een ongeval wordt bepaald door het oppervlak van het schadegebied, het ongevalgevolggebied, en de kans op overlijden, de letaliteit, in dit gebied.

Ongevalgevolggebied

Bij een ongeval met een vliegtuig is het ongevalgevolggebied het schadegebied waarin personen buiten het vliegtuig slachtoffer kunnen worden. Het oppervlak van het ongevalgevolggebied is afhankelijk van het MTOW en de vliegtuigcategorie. Voor de categorie licht1500 wordt het oppervlak constant verondersteld en voor de overige categorieën geldt een lineair verband tussen MTOW en ongevalgevolggebied, zie Tabel 5.

Tabel 5 Oppervlak ongevalgevolggebied voor de verschillende categorieën vliegtuigen

Vliegtuigcategorie	Omvang ongevalgevolggebied
Licht1500	145 m ²
Licht5700	78 m ² per 1.000 kg MTOW + 28 m ²
Business Jet	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Cargo	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Cargo Gen.1	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Cargo Gen.2	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Cargo Gen.3	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Pax Gen.1	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Pax Gen.2	83 m ² per 1.000 kg MTOW
Pax Gen.3	83 m ² per 1.000 kg MTOW

Het ongevalgevolggebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied rond de ongevallocatie met straal R_{OGB} :

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB}/\pi} \quad [41.]$$

Letaliteit

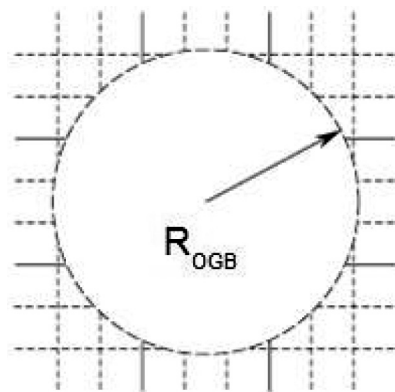
De letaliteit is de fractie mensen buiten het vliegtuig, maar binnen het ongevalgevolggebied, dat bij een vliegtuigongeval overlijdt. De letaliteit is afhankelijk van de vliegtuigcategorie, zie Tabel 6. Buiten het ongevalgevolggebied is de letaliteit per definitie nul.

Tabel 6 De letaliteit voor verschillende categorieën vliegtuigen

Vliegtuigcategorie	Letaliteit
Licht1500	0,13
Licht5700	0,13
Business Jet	0,278
Cargo	0,278
Pax Gen.1	0,278
Pax Gen.2	0,278
Pax Gen.3	0,278

3.6. Cellen binnen ongevalgevolgebied

Een ongeval in cel i van beweging j draagt bij aan het plaatsgebonden risico in elke naburige cel die geheel of gedeeltelijk overlapt met het ongevalgevolgebied, zie Figuur 7. De bijdrage in cel k is gelijk aan het product van de (fractie) overlap van het ongevalgevolgebied in cel k , de letaliteit en de ongevallocatiekans in cel i van beweging j .



Figuur 7 Overlap van cellen en ongevalgevolgebied

4. Berekenen plaatsgebonden risico helikopters

Dit hoofdstuk beschrijft de te volgen rekenmethodiek voor het plaatsgebonden risico van helikopterbewegingen voor zover afwijkend van de methodiek voor vliegtuigen in hoofdstuk 3. De paragrafen 3.1, 3.2 en 3.6 zijn ook van toepassing voor helikopters. Celverfijning (paragraaf 3.4) wordt toegepast in de berekening van het plaatsgebonden risico voor helikopters. Indien voor het berekenen van plaatsgebonden risico van helikopters een start- en landingsbaan wordt gebruikt, wordt ook baantransformatie zoals beschreven in paragraaf 3.4.2 toegepast in de transformatie van (u,v) coördinaten naar (x,y) coördinaten. De modellering van ongevalkans, ongevallocaties en ongevalgevolgen wordt in de volgende paragrafen behandeld.

4.1. Ongevalkans

Onderstaande tabel geeft per categorie en type beweging de te hanteren ongevalkansen.

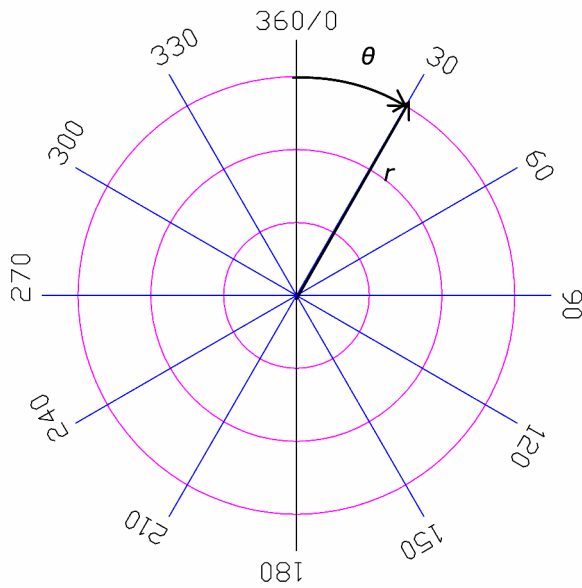
Tabel 7 Ongevalkans per helikopterbeweging

Helikoptercategorie	Start	Landing
SEP training en instructie	$4,746 \times 10^{-6}$	$4,524 \times 10^{-6}$
SEP overige doeleinden	$1,482 \times 10^{-6}$	$1,164 \times 10^{-6}$
SET	$1,482 \times 10^{-6}$	$1,164 \times 10^{-6}$
MET	$1,051 \times 10^{-6}$	$1,608 \times 10^{-6}$

4.2. Ongevallocatiekans

Ook bij helikopters wordt de ruimtelijke kansverdeling van ongevallen in de nabijheid van een helikopterlandingsplaats over locaties bepaald met verdelingsfuncties. Bij de uitwerking van deze locatiekans wordt onderscheid gemaakt in start en landing. De locatie van de beschouwde cel (i) wordt uitgedrukt in poolcoördinaten (r,θ) , zie Figuur 8. De oorsprong van het coördinatenstelsel valt samen met de coördinaten (X_H, Y_H) van de helikopterlandingsplaats. De straal r geeft de afstand tot de helikopterlandingsplaats in meters. De hoek θ geeft de aan- of uitvliegrichting in graden ten opzichte

van het noorden, met de positieve draairichting van noord naar oost.



Figuur 8 Definitie van het coördinatenstelsel voor de helikopter ongevallocaties.

Het verband tussen de locatiekans en de afstand tot de helikopterlandingsplaats wordt beschreven met een Weibull kansverdeling:

$$f_{Weibull}(r) = ba^{-b}r^{b-1} \exp\left(-\left(\frac{r}{a}\right)^b\right), \quad r \geq 0 \quad [42.]$$

De waarden van de parameters a en b bij start en landing zijn:

Ongevaltype	Parameters van de Weibull distributie	
	a (Schaal)	b (Vorm)
Landing	655,0860	0,8070
Start	611,4669	1,0300

Het verband tussen de ruimtelijke verdeling van ongevallocatiekans en de aan- en uitvliegrichting wordt gegeven door de sectorverdeling. De aan- en uitvliegrichtingen worden ingedeeld in sectoren. Elke sector beschrijft een deel van de aan- en uitvliegrichtingen waarbinnen een bepaald deel van de vluchten plaatsvindt. Een sector heeft twee grenzen: een linkergrens (minimum hoek θ) en een rechtergrens (maximum hoek θ). Deze grenzen bepalen de ingesloten sectorhoek ($\Delta\theta$). Ook heeft iedere sector een verkeerspercentage dat beschrijft welk deel van het totaal aantal vluchten via de betreffende sector vliegt. De sectorverdeling is een invoerparameter.

De locatiekans p_L wordt beschreven door de Weibull functie $f_{weibull}$ en de sectorverdeling $q_n(\theta)$. De laatstgenoemde geeft voor een hoek θ de verkeersfractie per graad of per radiaal. De sectorverdeling $q_n(\theta)$ is een discrete functie die de verkeersdichtheid geeft door middel van een blokfunctie (histogram).

$$p_L(r, \theta) = f_{Weibull}(r) \cdot q_n(\theta) \quad [43.]$$

De ongevallocatiekans op een locatie (r, θ) is het product van de ongevalkans van de beweging j , en de locatiekans bij straal r , en aan- of uitvliegrichting θ met daarbij horende de verkeersfractie:

$$p_{OL,j,n}(r, \theta) = p_{O,j} \cdot p_L(r, \theta) \quad [44.]$$



4.2.1. Transformatie van coördinaatpunten

Bij de transformatie van poolcoördinaten (r, θ) naar het (x, y) coördinatenstelsel wordt de term i/r (Jacobiaan) op de locatiekans geïntroduceerd.

$$\phi_j : (r, \theta) \rightarrow (x, y) \quad [45a]$$

4.3. Ongevalgevolg

Net als bij een vliegtuig wordt het ongevalgevolg bij een ongeval met een helikopter bepaald door het oppervlak van het schadegebied en de letaliteit in dit gebied.

Ongevalgevolggebied

Het ongevalgevolggebied wordt bepaald door het MTOW van de helikopter. De grootte van het ongevalgevolggebied (A_{OGB}) is:

$$A_{OGB}(MTOW) = 230 \ln(MTOW) + 330 \quad [45.]$$

Met MTOW in 1.000 kg.

Het ongevalgevolggebied wordt gemodelleerd als een cirkelvormig gebied rond de ongevallocatie met straal R_{OGB} :

$$R_{OGB} = \sqrt{A_{OGB}/\pi} \quad [46.]$$

Dit verband geldt zolang het MTOW kleiner of gelijk is aan 12.000 kg.

Letaliteit

De letaliteit is de fractie mensen dat op de grond binnen het ongevalgevolggebied bij een helikopter-ongeval overlijdt. De letaliteit voor helikopterongevallen is vastgesteld op een waarde van 0,17.

5. Genereren van plaatsgebonden risicocontouren

Plaatsgebonden risicocontouren verbinden punten met een gelijk plaatsgebonden risico. Het bepalen van contouren is een nabewerking op de berekening van de plaatsgebonden risico's in celmiddenpunten als beschreven in voorgaande hoofdstukken. Het uitgangspunt voor het genereren van de plaatsgebonden risicocontouren is het netwerk, waarvan in de celmiddenpunten de risicowaarden berekend zijn. Voor de plaatsgebonden risicocontouren dient het proces, zoals hieronder beschreven, te worden doorlopen.

Opzoeken van startpunten

In het gebruikte rekennetwerk worden opeenvolgende omslagpunten bepaald. Deze omslagpunten markeren punten van de contour. Elk netwerklijnstuk (lijnstuk tussen twee naburige celmiddenpunten) wordt onderzocht op tekenomslag. Met tekenomslag wordt bedoeld dat in het ene celmiddenpunt de risicowaarde groter is dan – en in het naburige celmiddenpunt kleiner is dan of gelijk is aan – de gewenste contourwaarde. Indien tekenomslag plaatsvindt, wordt op dit lijnstuk een omslagpunt bepaald. Een omslagpunt, met gewenste contourwaarde, op een netwerklijnstuk wordt bepaald door lineaire interpolatie van de risicowaarden in de twee naburige celmiddenpunten.

Eerst wordt de rand van het netwerk onderzocht. Daarna is de volgorde waarin de netwerklijnstukken worden onderzocht willekeurig. Het eerstgevonden omslagpunt is het startpunt in het hierna beschreven proces.

Opzoeken van opeenvolgende omslagpunten

De opeenvolgende omslagpunten dienen op volgende wijze te worden bepaald:

1. *Bij een startpunt aan de rand van het netwerk.* Ga na of op één van de drie overige zijden van betreffende netwerkvierkant tekenomslag plaatsvindt. Is dit het geval, dan wordt op die zijde een volgend omslagpunt berekend. Indien op alle drie zijden tekenomslag plaatsvindt, dan moeten

omslagpunten berekend worden op beide aanliggende zijden. Het omslagpunt dat volgt op het startpunt is het punt met de kortste afstand tot het startpunt.

2. *Bij een startpunt binnen het netwerk.* De volgorde waarin de netwerkwijden van de aangrenzende netwerkvierkanten worden onderzocht op tekenomslag is willekeurig. Indien tekenomslag plaatsvindt op alle drie overige zijden van een netwerkvierkant, dan wordt het volgende omslagpunt bepaald op soortgelijke wijze als onder 1.
3. *Bij een omslagpunt dat geen startpunt is.* Bepaald wordt welk van de twee aan het omslagpunt grenzende netwerkvierkanten voor verdere verwerking in aanmerking komt. Dit is het netwerkvierkant dat voor de bepaling van dat omslagpunt nog niet gebruikt is.

Voor het bepalen van het volgende omslagpunt, wordt vervolgens nagegaan op welk van de overige drie zijden van dit vierkant tekenomslag plaatsvindt. Indien tekenomslag op alle drie overige netwerkwijden tekenomslag plaatsvindt, dan worden omslagpunten (K en M) berekend op beide aanliggende netwerkwijden. Vanuit het omslagpunt op de 'basis'-zijde van het netwerkvierkant worden verbindinglijnen (k en m) getrokken naar de punten K en M en een verbindinglijn (n) naar het voorlaatst bepaalde omslagpunt. Van de twee laatst berekende omslagpunten wordt als volgende omslagpunt dat punt gekozen waarvan de verbindinglijn k of m de kleinste richtingsverandering met de lijn n tot gevolg heeft.

Het zoeken naar achtereenvolgende omslagpunten wordt gestaakt indien aan één van de onderstaande condities is voldaan:

1. het gevonden omslagpunt valt samen met het startpunt,
2. het gevonden omslagpunt ligt op de rand van het netwerk.

Door de gevonden omslagpuntenpunten met lijnstukken aan elkaar te verbinden, worden de contouren zichtbaar gemaakt.

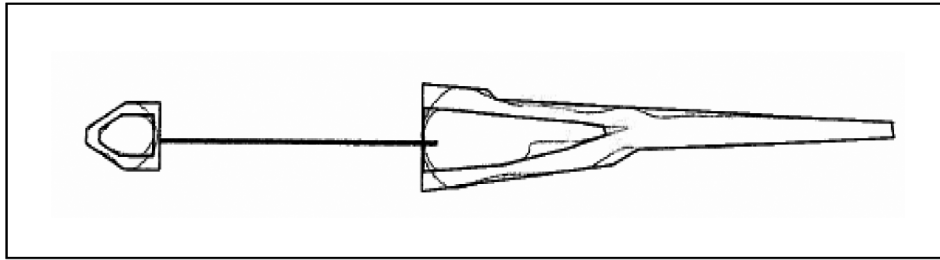
6. Stileren van plaatsgebonden risicocontouren

Voor het nader bepalen van de plaatsgebonden risicocontour als grens van een beperkingengebied in een luchthavenbesluit dient het stileren van de berekende contour. De volgende uitgangspunten dienen bij het stileren in acht te worden genomen:

1. De gestileerde contouren vormen het gebied waar de wettelijke beperkingen voor 10^{-5} en 10^{-6} gelden. Dit houdt in dat er geen onderscheid meer is tussen gebied binnen de berekende modelcontour en extra, omwille van stilering, toegevoegd gebied.
2. De gestileerde contouren vormen het uitgangspunt voor het bestemmingsplan.
3. De keuze voor de wijze van stileren moet direct gerelateerd zijn aan het gebruik van de luchthaven en mag geen andere beleidsdoeleinden dienen, zoals het openhouden van gebieden of onnodig weren van ruimtelijke functies.
4. Lange smalle uitlopers van risico contouren (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 baankop als de contour daar smaller wordt dan 70m.
5. Eilanden in het verlengde van de contour kunnen worden weggelaten indien smaller dan 60 meter.
6. Bij het stileren kan aangesloten worden bij 'logische' ruimtelijke begrenzingen als perceelgrenzen, infrastructuur, gebiedsgrenzen en bebouwing. Dit mag evenwel niet tot een vermindering van het aantal (beperkt) kwetsbare bestemmingen leiden, bijvoorbeeld omdat ze wel binnen de zone liggen bij een afkap bij 60m breedte. Het gaat hierbij om zowel bestaande als toekomstige bestemmingen.
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.
8. Een rafelig of zaagtand-achtig verloop van de contour kan worden vervangen door een rechte lijn tussen de hoekpunten.
9. De gestileerde contour dient minimaal de vorm en oppervlakte van de berekende modelcontour, exclusief 'afgekapte staart', op hoofdlijn te handhaven en mag dus niet leiden tot kleinere gebieden dan waar de berekende risico's voorkomen.
10. Het stileren dient plaats te vinden op een kaart waarbij de breedte van de gestileerde contourlijn passend is om te kunnen bepalen of de objecten binnen of buiten de contour liggen. Om deze rede en conform de Wet ruimtelijke ordening is het aan te bevelen om de gestileerde contouren middels zogenaamde "GIS-bestanden" digitaal beschikbaar te hebben.

Er is geen algemeen toepasbare wiskundige formule voor het stileren van de externe veiligheidscontouren. Het gaat om (lokaal) maatwerk. Binnen de marges, uitgangspunten en overwegingen van

de gegeven uitgangspunten kan het bevoegd gezag hier een passende invulling aan geven. Zie onderstaande figuur.



Voorbeeld stileren van contouren

In aanvulling op de uitgangspunten, dus niet in afwijking, kunnen bij het stileren van de plaatsgebonden risicocontouren aanvullende overwegingen meegenomen worden. Zo kan het helpen om bij de stileren van contouren rekening te houden met voorzienbare toekomstige ontwikkelingen in het baangebruik op de luchthaven; zoals een wijziging in de vliegprocedures die (verder) geen aanpassing van het luchthavenbesluit vergt. Hiermee kan de planologische rust en continuïteit van het luchthavenbesluit worden versterkt.

7. Totaal risicogewicht

Het Totaal risicogewicht (TRG) is gedefinieerd als het product van de totale ongevalkans en het MTOW per beweging, gesommeerd voor alle bewegingen (m) in een jaar.

De totale ongevalkans voor een beweging j ($p_{O,j}$) is de som van de afzonderlijke kansen op alle ongevaltypen ($p_{O,j,ot}$):

$$p_{O,j} = \sum_{ot=1}^{ongevaltypen} p_{O,j,ot} \quad [47.]$$

Het TRG volgt uit:

$$TRG = \sum_{j=1}^m p_{O,j} \cdot MTOW_j \quad [48.]$$

De grenswaarde voor het TRG wordt bepaald op grond voor bij het verkeersscenario dat als basis dient voor het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling.

8. Referenties

- [Ref. 1] Voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens, (NLR-CR-2004-083). Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium NLR, februari 2004.
- [Ref. 2] 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), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium NLR, december 2008
- [Ref. 3] Rapportage van de werkzaamheden in het kader van follow-up Review Externe Veiligheidsmodel, Augustus 2006 tot en met december 2008 (NLR-CR-2009-123 in concept), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium NLR, 2009.
- [Ref. 4] memo Meteomarge kleine luchthavens, Ir J. Th. Knapen, april 2002.



BIJLAGE 3 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 7, EERSTE LID.

Berekeningsvoorschrift veiligheidsgebied

Begripsbepaling

Strook: runway strip als bedoeld in Hoofdstuk 1 van deel 1 (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag.

Baancode: de aerodrome reference code als bepaald op basis van tabel 1-1 in Hoofdstuk 1 van deel 1 (Aerodrome Design and Operations) van het verdrag.

Berekenen omvang van het veiligheidsgebied

Stap 1.

Het veiligheidsgebied wordt berekend vanaf de strook van een start- en landingsbaan aan elke korte zijde van de baan, symmetrisch ten opzichte van de doorgetrokken hartlijn van de baan.

Stap 2.

De lengte van het gebied bedraagt vanaf de strook:

- 210 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 1;
- 300 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 2;
- 480 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 3;
- 840 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 4.

Stap 3.

De breedte van het gebied bedraagt:

- 60 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 1;
- 80 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 2;
- 150 m bij een start- en landingsbaan met een baancode 3 of 4.



BIJLAGE 5 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 8, EERSTE LID.

Berekeningsvoorschrift outer horizontal surface en conical surface voor approach runways met code number 1 en 2

Begripsbepalingen

Baancode: de aerodrome reference code als bepaald op basis van tabel 1-1 in hoofdstuk 1 van deel 1 (Aerodrome Design and Operations) van het verdrag.

Approach runway: een non-instrument runway of een instrument runway als bedoeld in hoofdstuk 1 van deel 1 (Aerodrome Design and Operations) van het verdrag.

Berekeningsvoorschrift

De dimensie van de outer horizontal surface en de conical surface voor een approach runway met baancode 1 of 2 wordt bepaald overeenkomstig de onderstaande afmetingen.

Baancode	1	2
OUTER HORIZONTAL SURFACE		
Height	100m	100m
Radius	5100m	5100m
CONICAL SURFACE		
Height	55m	55m



BIJLAGE 6 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 9.

Berekeningsvoorschrift hoogtebeperkingen en omvang gebieden met hoogtebeperkingen in verband met de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding

Het gebied en de hoogtebeperkingen worden voor de onderscheidenlijk aangeduide apparatuur berekend aan de hand van de onderstaande tabellen en figuren.

APPARATUUR	TABEL	FIGUUR
Distance Measuring Equipment (DME) omni-directional	1	1
Distance Measuring Equipment (DME) directional behorend bij ILS	2	2 en 3
VHF Omnidirectional Range (VOR)	1	1
Direction Finder (DF)	1	1
Non-Directional Beacon (NDB)	1	1
Ground Based Augmentation System (GBAS)	1	1
Instrument Landing System (ILS)	2	2 en 3
Space Based Augmentation System (SBAS)	1	1
Microwave Landing System (MLS)	2	2 en 3
Very High Frequency (VHF)	3	1
Primaire Radar	4	1
Secundaire Radar	4	1

Tabel 1: Geharmoniseerde afmetingen voor omni-directionele navigatie systemen

Type van het navigatie systeem	Alfa (α – conus) (°)	Straal (R – conus) (m)	Straal (r – cilinder)	Oorsprong van de conus
DME	1,0	3000	300	Basis van de antenne op grond niveau
VOR	1,0	3000	600	Middelpunt van het antenne systeem op grond niveau
Direction Finder (DF)	1,0	3000	500	Basis van de antenne op grond niveau
Markers (ILS)	20,0	200	50	Basis van de antenne op grond niveau
NDB	5,0	1000	200	Basis van de antenne op grond niveau
GBAS grond referentie ontvanger	3,0	3000	400	Basis van de antenne op grond niveau
GBAS VDB station	0,9	3000	300	Basis van de antenne op grond niveau
SBAS grond monitoring station	3,0	3000	400	Basis van de antenne op grond niveau

Tabel 2 Geharmoniseerde afmetingen voor directionele navigatie systemen

Type van het navigatie systeem	a (m)	b (m)	h (m)	r (m)	D (m)	H (m)	L (m)	α (°)
ILS LLZ (een frequentie systeem)	afstand tot de baandrempel (typische waarde \pm 300 m)	500	70	a+6000	500	10	2300	30
ILS LLZ (twee frequentie systeem)	afstand tot de baandrempel (typische waarde \pm 300 m)	500	70	a+6000	500	20	1500	20
ILS GP M-Type (twee frequentie systeem)	800	50	70	6000	250	5	325	10
MLS AZ	afstand tot de baandrempel (typische waarde \pm 300 m)	20	70	a+6000	600	20	1500	40
MLS EL	300	20	70	6000	200	20	1500	40
DME (directioneel)	afstand tot de baandrempel (typische waarde \pm 300 m)	20	70	a+6000	600	20	1500	40

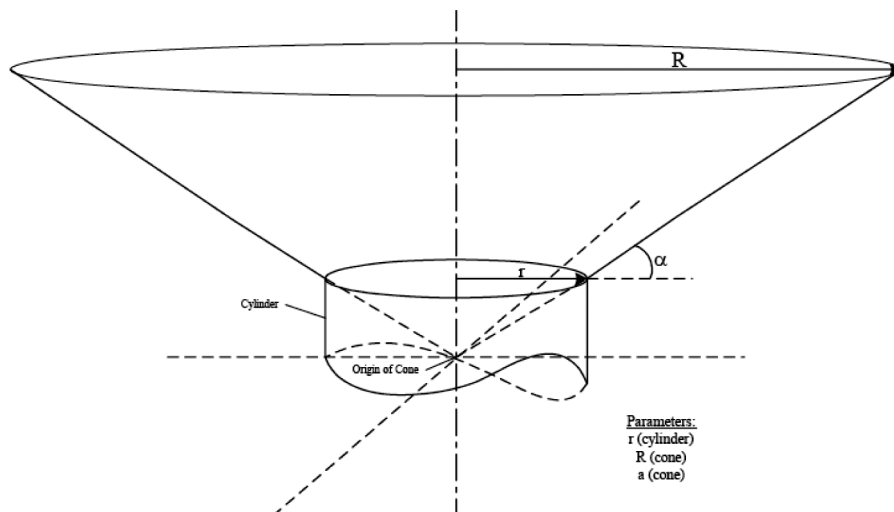
Tabel 3 Geharmoniseerde afmetingen voor omni-directionele communicatie systemen

Type van het communicatie systeem	Alfa (α – conus) (°)	Straal (R – conus) (m)	Straal (r – cilinder)	Oorsprong van de conus
VHF Communicatie zender (Voice en digital)	1,0	2000	300	Basis van de antenne op grond niveau
VHF Communicatie ontvanger (Voice en digital)	1,0	2000	300	Basis van de antenne op grond niveau

Tabel 4 Geharmoniseerde afmetingen voor omnidirectionele radar systemen

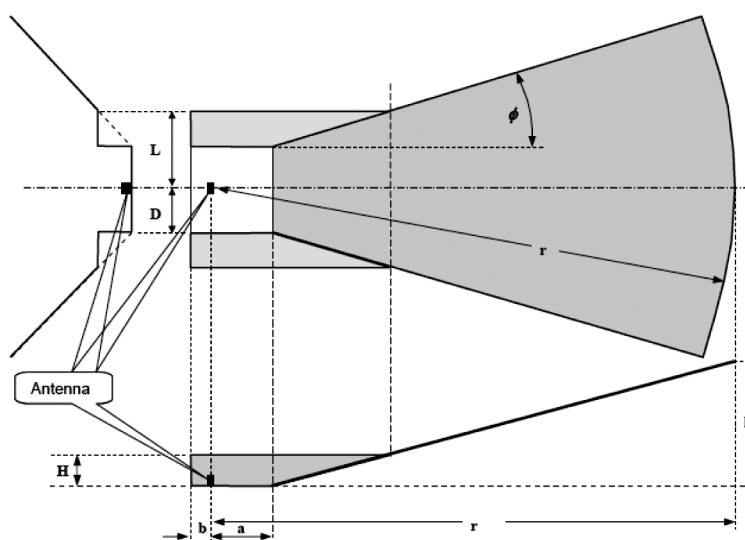
Type van het radar systeem	Alfa (α - conus) ($^{\circ}$)	Straal (R - conus) (m)	Straal (r - cilinder)	Oorsprong van de conus
Primaire Radar	0,25	15000	500	Basis van de antenne op grond niveau
Secundaire Radar	0,25	15000	500	Basis van de antenne op grond niveau

Figuur 1 Omnidirectionele systemen

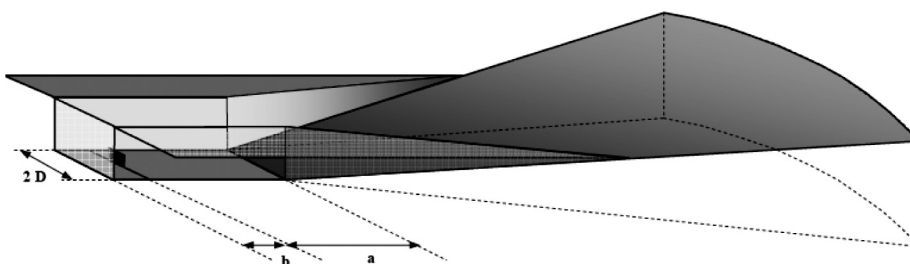


De cilinder heeft als referentie de hoogte van het terrein ter plekke, de conus heeft als referentie een horizontaal vlak door het terrein ter plekke.

Figuur 2 Directionele systemen



Figuur 3 3D Weergave voor directionele systemen





BIJLAGE 7 ALS BEDOELD IN ARTIKEL 13 VAN DE REGELING BURGERLUCHTHAVENS

Gegevens	Tijdvak	Termijn
De geluidbelasting gedurende het etmaal, in de handhavingspunten zoals aangegeven in luchthavenbesluit of luchthavenregeling uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van ieder kwartaal van dat gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak
De geluidbelasting gedurende het etmaal, in de handhavingspunten zoals aangegeven in luchthavenbesluit of luchthavenregeling uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat de geluidbelasting in een handhavingspunt hoger is dan de bij dat punt in het luchthavenbesluit of luchthavenregeling aangegeven waarde in dat gebruiksjaar.	Vier werkdagen na afloop van het tijdvak
Het aantal luchtvaartuigbewegingen per etmaal in het geval in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling een grenswaarde of regel in de vorm van een aantal luchtvaartuigbewegingen is opgenomen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van ieder kwartaal van dat gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak
Het aantal luchtvaartuigbewegingen per etmaal in het geval in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling een grenswaarde in de vorm van een aantal luchtvaartuigbewegingen is opgenomen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat het aantal luchtvaartuigbewegingen hoger is dan het in het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling als grenswaarde opgenomen aantal in dat gebruiksjaar.	Vier werkdagen na afloop van het tijdvak
De tijdstippen waarop door luchtvaartuigen van de luchthaven gebruik is gemaakt.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van ieder kwartaal van dat gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak
Het externe veiligheidsrisico indien in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling een totaal risicogewicht is opgenomen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van ieder kwartaal van dat gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak
Het externe veiligheidsrisico indien in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling een totaal risicogewicht is opgenomen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat het externe veiligheidsrisico hoger is dan de in het luchthavenbesluit of luchthavenregeling aangegeven grenswaarde in dat gebruiksjaar.	Vier werkdagen na afloop van het tijdvak



TOELICHTING

Algemeen

1. Inleiding

De Regeling burgerluchthavens vindt zijn grondslag in de Wet luchtvaart zoals deze luidt na inwerking-treding van de (wijzigings)wet Regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML)¹ en het Besluit burgerluchthavens dat tegelijkertijd met de wet RBML in werking zal treden.

De regeling bevat onder andere voorschriften voor het berekenen van de geluidbelasting van het luchtverkeer dat van een luchthaven gebruik maakt en van de ruimtelijke beperkingengebieden met betrekking tot de geluidbelasting en het externe-veiligheidsrisico's van de luchthaven. Met het oog hierop wordt de regeling mede ondertekend door de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

Belangrijk uitgangspunt bij de wet RBML is de decentralisatie van bepaalde bevoegdheden voor burgerluchthavens naar de provincies. In verband hiermee wordt in de wet onderscheid gemaakt tussen burgerluchthavens van regionale betekenis en burgerluchthavens van nationale betekenis. Voor de burgerluchthavens van regionale betekenis is provinciale staten van de betreffende provincie het bevoegd gezag. Voor burgerluchthavens van nationale betekenis is het rijk dat. Omdat de uitvoering van de luchtvaartregelgeving voor de provincies nieuw is, is op verzoek van het Interprovinciaal overleg de toelichting bij deze regeling breedvoerig van aard.

Administratieve lasten

De administratieve lasten die voortvloeien uit de wet RBML en de onderliggende regelgeving zijn in beeld gebracht en getoetst door het Adviescollege toetsing administratieve lasten (Actal) in het kader van de totstandkoming van de wet RBML. In dat verband zijn ook de administratieve lasten gezien van het in artikel 13 van deze regeling bedoelde registreren en berekenen van de milieugegevens van de luchthaven in het kader van de handhaving van het gebruik. Nieuw ten opzichte van de inventarisatie van de administratieve lasten van de wet RBML zijn de in de artikelen 18 en 19 opgenomen vrijstellingen. Aan de hand van de gegevens gebruikt bij die inventarisatie is berekend dat de vrijstelling van de verplichting om luchthavenregelingen op te stellen voor luchthavens op platforms van mijnbouwinstallaties in de Noordzee en Waddenzee een vermindering van de administratieve lasten oplevert van € 49.500. De vrijstelling van de certificeringsverplichting voor helihavens levert een besparing van € 56.376 aan administratieve lasten op.

2. Nieuw stelsel voor luchthavens

Met de wijziging van de Wet luchtvaart door de wet RBML is in de Wet luchtvaart een nieuw stelsel van regels opgenomen voor alle militaire en burgerluchthavens in Nederland, met uitzondering van Schiphol. Het nieuwe stelsel bevat voor burgerluchthavens in de eerste plaats een nieuwe normstelling voor geluid en externe veiligheid. Voor geluid wordt in dit stelsel gewerkt met grenswaarden die het gebruik bepalen dat van de luchthaven kan worden gemaakt en met contouren, waarbinnen ruimtelijke beperkingen gelden. Grenswaarden en contouren met betrekking tot de geluidbelasting worden berekend op basis van de dosismaat L_{den} . In het Besluit burgerluchthavens (BBL) is dit nieuwe stelsel voor geluid uitgewerkt². Voor externe veiligheid houdt het nieuwe stelsel de vaststelling van plaatsgebonden risicocontouren in, waarbinnen ruimtelijke beperkingen gelden. Ook dit stelsel is uitgewerkt in het BBL. Op grond van de Wet luchtvaart is desgewenst ook de vaststelling van grenswaarden voor externe veiligheid mogelijk. Daarvoor is in het BBL bepaald dat dit dient te geschieden in de vorm van een totaal risicogewicht.

Het nieuwe stelsel voor burgerluchthavens omvat voorts de wettelijke basis op grond waarvan regels kunnen worden gesteld in verband met de veiligheid op luchthavens en de vliegveiligheid in de omgeving van luchthavens. Deze regels betreffen met name de implementatie van voorschriften en aanbevelingen die zijn opgenomen in bijlage 14 van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart. In de Regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen (gebaseerd op de artikelen 8a.1 en 8a.3 van de Wet luchtvaart) zijn regels opgenomen voor aanleg, inrichting en veilig gebruik van de luchthaven. In het BBL zijn de ruimtelijke beperkingen opgenomen in verband met de vliegveiligheid.

¹ Wet van 18 december 2008, houdende wijziging van de Wet luchtvaart inzake vernieuwing van de regelgeving voor burgerluchthavens en militaire luchthavens en de decentralisatie van bevoegdheden voor burgerluchthavens naar het provinciaal bestuur (Stb. 2008, 561)

² Voor militaire luchthavens is het nieuwe stelsel uitgewerkt in het Besluit militaire luchthavens (Stb. 2009, 72).



De Regeling burgerluchthavens bevat regels omtrent het vaststellen van de gebieden waarin deze beperkingen gelden en omtrent het vaststellen van de hoogte- en andere beperkingen die in deze gebieden gelden.

3. Luchthavenbesluit of luchthavenregeling

Voor elke burgerluchthaven moet een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling worden vastgesteld. Gelet op artikel 8.1a van de Wet luchtvaart is een luchthavenbesluit vereist als het externe veiligheidsrisico of de geluidbelasting zodanig is dat sprake is van gevolgen voor de ruimtelijke indeling van het gebied buiten de luchthaven. In het BBL is dit aldus uitgewerkt dat een luchthavenbesluit moet worden vastgesteld indien de contour van het plaatsgebonden risico van 10^{-6} of de geluidcontour van 56 dB(A) L_{den} buiten het luchthavengebied valt. Is dit niet het geval dan kan worden volstaan met een luchthavenregeling.

De hiervoor genoemde contouren voor externe veiligheid en geluid worden opgenomen in het luchthavenbesluit en betreffen zogenaamde beperkingengebieden. Binnen deze gebieden gelden de beperkingen voor nieuwbouw of bestaande bouw die overeenkomstig het BBL in het luchthavenbesluit zijn opgenomen. Naast de beperkingengebieden voor externe veiligheid en geluid worden in het luchthavenbesluit ook de beperkingengebieden in verband met de vliegveiligheid opgenomen. Gemeenten zijn verplicht in hun bestemmingsplannen de ruimtelijke beperkingen in de desbetreffende gebieden op te nemen en tot die tijd het luchthavenbesluit in acht te nemen bij het afgeven van (bouw)vergunningen in die gebieden. Het is overigens mogelijk dat voor bepaalde ruimtelijke initiatieven binnen een beperkingengebied een afwijking van de bepalingen in het BBL wordt toegestaan. Daarvoor is een verklaring van geen bezwaar nodig van gedeputeerde staten of het rijk (afhankelijk van de vraag of het gaat om een luchthaven van regionale dan wel van nationale betekenis).

De gebruiksruimte voor het luchthavenluchtverkeer wordt in het luchthavenbesluit vastgelegd door de vaststelling van L_{den} -grenswaarden in handhavingspunten. In het BBL is voorgeschreven dat er in ieder geval handhavingspunten worden bepaald aan beide zijden van de start-en landingsbaan op 100 meter van de uiteinden van de baan, alsmede op elke locatie met aaneengesloten woonbebouwing op of in de nabijheid van de 56 dB(A) L_{den} -geluidcontour. Hoewel niet voorgeschreven, is het ook mogelijk om grenswaarden voor geluid op te nemen in een luchthavenregeling.

4. Regeling burgerluchthavens

Op grond van het BBL moeten bij ministeriële regeling voorschriften worden gegeven omtrent het berekenen en bepalen van de L_{den} -contouren, de L_{den} -grenswaarden, de contouren voor het plaatsgebonden risico, het totaal risicogewicht en de wijze waarop de diverse beperkingengebieden in verband met vliegveiligheid moeten worden vastgesteld. De Regeling burgerluchthavens (RBL) voorziet in hoofdstuk 2 in deze voorschriften. Voorts bepaalt het BBL dat bij ministeriële regeling regels worden gesteld omtrent het registreren door de exploitant van een luchthaven van de milieubelasting waarvoor grenswaarden en regels in het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling zijn opgenomen en omtrent het verstrekken van deze gegevens aan het bevoegd gezag. Bepalingen daaromtrent zijn opgenomen in hoofdstuk 4 van de RBL.

De RBL geeft voorts een aantal voorschriften, direct gebaseerd op de Wet luchtvaart. Deze betreffen:

- de verklaring van veilig gebruik luchtruim: de RBL geeft in hoofdstuk 3 aan bij wie de aanvraag voor een verklaring moet worden ingediend en welke gegevens daarbij moeten worden verstrekt;
- het verslag dat jaarlijks door het bevoegd gezag moet worden uitgebracht over de milieuaspecten en indien van toepassing de externe veiligheidsaspecten vanwege het luchthavenluchtverkeer op een luchthaven: artikel 17 bepaalt welke informatie dit verslag ten minste dient te bevatten en wanneer het moet worden uitgebracht;
- vrijstellingen: in hoofdstuk 5 geeft de RBL een aantal vrijstellingen voor luchthavens in gebruik door helikopters. Deze luchthavens hoeven niet te beschikken over een veiligheidscertificaat als bedoeld in artikel 8.1a van de Wet luchtvaart. Voor helikopterplatforms op mijnbouwinstallaties in de Noordzee en de Waddenzee is bovendien geen luchthavenbesluit of luchthavenregeling nodig.

5. Geluid

Het beperkingengebied voor geluid en de L_{den} -grenswaarden in handhavingspunten, die in een luchthavenbesluit moeten worden opgenomen, worden berekend met inachtneming van het berekeningsvoorschrift opgenomen in bijlage 1. Ook de handhavingsberekeningen, waarmee wordt nagegaan of het gebruik dat van de luchthaven wordt gemaakt blijft binnen de vastgestelde grenswaarden in handhavingspunten, worden met dit berekeningsvoorschrift uitgevoerd.



Voor berekeningen ten behoeve van een luchthavenbesluit wordt gerekend op basis van prognoses, voor bijvoorbeeld aantallen vliegtuigbewegingen, type vliegtuigen, baan- en routegebruik. In de berekeningen in het kader van de handhaving wordt uiteraard van het werkelijke gebruik uitgegaan. In dit verband is van belang dat wat betreft het routegebruik onderscheid wordt gemaakt tussen luchthavens met en zonder naderingsluchtverkeersleiding. Voor handavingsberekeningen voor luchthavens met naderingsluchtverkeersleiding kan gebruik worden gemaakt van radargegevens, waaruit afzonderlijke vliegtuigbewegingen zijn te herleiden. Bij luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding is dat in principe niet mogelijk.

Het is mogelijk om voor de L_{den} -berekeningen gebruik te maken van een computerprogramma dat het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft laten ontwikkelen, het zogenaamde L_{den} -tool. Het L_{den} -tool wordt kosteloos ter beschikking gesteld. Het is overigens niet noodzakelijk om de berekeningen met dit tool uit te voeren. Het mag ook met een ander computerprogramma, mits aan de eisen in het berekeningsvoorschrift wordt voldaan. Er is een L_{den} -tool voor luchthavens met en zonder naderingsluchtverkeersleiding. Dit met het oog op het bovengenoemde punt betreffende het routegebruik. Met het tool kunnen zowel prognose- als handavingsberekeningen worden gemaakt. Het tool bevat een rekenkern en een gebruikersschil, waarin de luchthavenexploitant op eenvoudige wijze het gebruik (de individuele vliegtuigbewegingen) kan invoeren.

6. Externe veiligheid

Het beperkingengebied voor externe veiligheid omvat de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-5} en 10^{-6} . De berekeningen moeten worden uitgevoerd met inachtneming van het berekeningsvoorschrift, opgenomen in bijlage 2. Dit berekeningsvoorschrift dient eveneens als grondslag voor het berekenen van een totaal risicogewicht (TRG). Een TRG wordt uitsluitend berekend als het bevoegd gezag van oordeel is dat een grenswaarde met het oog op het externe veiligheidsrisico van het luchthavenluchtverkeer noodzakelijk is. Zowel de Wet luchtvaart als het Besluit burgerluchthavens verplichten hier niet toe. Indien een dergelijke grenswaarde wordt gesteld, zullen ook de handavingsberekeningen van het TRG op basis van het in bijlage 2 opgenomen berekeningsvoorschrift moeten worden uitgevoerd.

Evenals voor de geluidberekeningen is in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat voor het uitvoeren van de berekeningen ten behoeve van het bepalen van ruimtelijke beperkingengebieden met betrekking tot de externe veiligheid een computerprogramma ontwikkeld dat kosteloos ter beschikking wordt gesteld. Ook hiervan hoeft geen gebruik te worden gemaakt, mits de berekeningen maar voldoen aan de eisen van het berekeningsvoorschrift. Het rekenprogramma GEVERS, dat staat voor Geïntegreerd Externe VEiligheid RekenSysteem, is ontwikkeld om partijen in staat te stellen de formeel benodigde berekening op een éénduidige en verifieerbare wijze te (laten) maken. GEVERS maakt daartoe gebruik van de gevalideerde rekenkern van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, die voldoet aan het officiële rekenvoorschrift. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft in opdracht van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en VROM het beheer van GEVERS ter hand genomen.

In het BBL is bepaald dat als een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour buiten het luchthaventerrein valt, een luchthavenbesluit moet worden opgesteld. Om dit op een eenvoudige wijze na te kunnen gaan zijn er, voor beperkt licht verkeer en heliverkeer op kleine velden, twee indicatieve tools ontwikkeld. KleV-tool is een Excel-macro die een beeld geeft van de externe-veiligheidsrisico's van licht vastevleugel verkeer op kleine velden. Heli-tool is een soortgelijk instrument voor heliverkeer. De rekentools geven conservatieve schattingen en kunnen worden gebruikt om na te gaan of een nadere uitgebreide formele (GEVERS) berekening nodig is. Door het beschikbaar stellen van deze indicatieve tools wordt voorkomen dat onnodig complexe (GEVERS) berekeningen worden gemaakt. Net als GEVERS worden deze instrumenten kosteloos ter beschikking gesteld. Echter, omdat het simpele hulpinstrumenten zijn, worden ze niet door het RIVM beheerd.

Externe-veiligheidscontouren worden berekend met rekenmodellen. De modelmatige contouren die daar uitkomen hebben soms een grillig karakter, mede vanwege niet uit te sluiten onzekerheidsmarges in de data- en model(lerings)keuzes. Ze zijn bijvoorbeeld vrij asymptotisch van aard, smal van oppervlak, rijk aan uitstulpingen of hebben een 'zaagtand-' in plaats van een vloeiende lijn. Dit maakt de modelcontouren veelal minder geschikt voor praktisch gebruik in de ruimtelijke ordening. Om die reden bevat het berekeningsvoorschrift aanwijzingen over het stileren van de externe-veiligheidscontouren. Hierbij worden de berekende modelmatige contouren omtrokken met een lijn die een stabielere verloop kent en zijn 'uitlopers' afgekapt. Deze gestileerde contouren worden vervolgens vastgesteld in het luchthavenbesluit en vormen daarmee het uitgangspunt voor de bestemmingsplannen waarin de beperkingengebieden in verband met de externe veiligheid moeten worden vastgelegd.



Artikelsgewijs

Artikel 1

Van enkele bijzondere of veel voorkomende begrippen, die nog niet gedefinieerd zijn in de Wet luchtvaart of het Besluit burgerluchthavens, is een omschrijving in dit artikel opgenomen.

Artikel 2

Teneinde onduidelijkheid te voorkomen over wanneer, bij het toepassen van deze regeling, gebruik gemaakt moet worden van eventuele wijzigingen in de tekst van de bepalingen in bijlage 14 of bijlage 6 van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart, is in dit artikel aangegeven dat dit pas dient te geschieden nadat van deze wijzigingen mededeling is gedaan in het Tractatenblad.

Artikel 3

Dit artikel bepaalt dat de artikelen van hoofdstuk 2 van toepassing zijn op zowel burgerluchthavens van regionale betekenis als op burgerluchthavens van nationale betekenis.

Artikel 4

In bijlage 1 van deze regeling is het berekeningsvoorschrift voor de geluidbelasting opgenomen. Aan de hand van dit voorschrift dienen de zogenaamde geluidbelastingsberekeningen te worden gemaakt die ten grondslag liggen aan het bepalen van de ligging van de in een luchthavenbesluit op te nemen L_{den} -contouren, de hoogte van de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling op te nemen grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten en de (actuele) geluidbelasting in handhavingspunten. Deze laatste berekening wordt gebruikt in het kader van de handhaving van de grenswaarden en zal door de exploitant moeten worden uitgevoerd binnen de in bijlage 7 genoemde termijnen op basis van de in het berekeningsvoorschrift voorgeschreven gegevens. De geluidbelastingsberekeningen ten behoeve van de L_{den} -contouren en de L_{den} -grenswaarden worden in principe alleen uitgevoerd ten behoeve van het vaststellen of wijzigen van een luchthavenbesluit of luchthavenregeling. Deze berekeningen worden uitgevoerd op basis van de invoergegevens omtrent het voorziene gebruik van de luchthaven. Het gaat daarbij onder meer om gegevens als het type luchtvaartuig, de maximale startmassa van het luchtvaartuig, de voorziene tijden van aankomst en vertrek en het geprognoseerde baangebruik. Deze zogenaamde invoergegevens dienen, gelet op artikel 6 van deze regeling, ook te worden gebruikt voor het berekenen van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren.

Het bepalen van L_{den} -contouren en L_{den} -grenswaarden in handhavingspunten is, gelet op de artikelen 8.44 en 8.47 van de Wet luchtvaart in samenhang met de artikelen 8 en 9 van het Besluit burgerluchthavens, uitsluitend verplicht in situaties dat voor een luchthaven een luchthavenbesluit dient te worden opgesteld. Desgewenst kunnen ook in een luchthavenregeling grenswaarden voor de geluidbelasting in de vorm van een L_{den} -waarde in een handhavingpunt worden opgenomen.

Naast voorschriften over hoe de geluidbelasting te berekenen bevat het berekeningsvoorschrift tevens voorschriften over hoe de omvang van de geluidbelastingscontouren moet worden bepaald. Deze voorschriften met betrekking tot het zogenaamde stileren van de contouren zijn relevant indien de geluidbelastingsberekeningen een grillig verlopende of kartelige contour oplevert of één grote contour met een aantal niet aaneengesloten kleine contouren (eilandjes).

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft met het oog op een uniforme toepassing van het berekeningsvoorschrift een computerprogramma laten maken dat via de website van het ministerie zonder kosten ter beschikking wordt gesteld. Op basis van dit programma kunnen de bovengenoemde geluidbelastingsberekeningen worden uitgevoerd. Er bestaat geen verplichting voor het gebruik van specifiek dit computerprogramma. Het staat gebruikers vrij van een ander computerprogramma gebruik te maken, mits op basis van dat programma berekeningen kunnen worden gemaakt overeenkomstig het in bijlage 1 opgenomen berekeningsvoorschrift.

Op grond van artikel 8.49a van de Wet luchtvaart kan – tijdens de periode dat beslist wordt op de aanvraag voor een verklaring veilig gebruik als bedoeld in artikel 8.49 van de wet – worden getoetst of het berekeningsvoorschrift op een correcte wijze is toegepast ten aanzien van de in een luchthavenbesluit vastgelegde L_{den} -contouren. Hetzelfde geldt ten aanzien van de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling opgenomen L_{den} -grenswaarden in handhavingspunten. De controle op het overeenkomstig het berekeningsvoorschrift berekenen van het actuele verloop van de geluidbelasting in handhavingspunten vindt plaats op basis van de in de Algemene wet bestuursrecht aan toezichthouders toebedeelde bevoegdheden.



Artikel 5

Bijlage 2 van deze regeling bevat het berekeningsvoorschrift op basis waarvan de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren dienen te worden berekend en bepaald. Deze zogenaamde externe-veiligheidscontouren moeten, gelet op artikel 8.47 Wet luchtvaart in samenhang met artikel 9 van het Besluit burgerluchthavens, worden vastgesteld voor elke luchthaven met een luchthavenbesluit. Voor luchthavens met een luchthavenregeling geldt deze verplichting niet. Indien de wens bestaat om voor een dergelijke luchthaven toch ruimtelijke contouren vast te stellen kan er voor gekozen worden om – onverplicht – een luchthavenbesluit vast te stellen in plaats van de luchthavenregeling.

Op grond van artikel 18 Besluit burgerluchthavens bestaat er ten aanzien van luchthavens van regionale betekenis voor provinciale staten de verplichting om eens in de 5 jaar van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren in een luchthavenbesluit, een nieuwe berekening van deze contouren te maken op basis van het feitelijk gebruik van het voorafgaande gebruiksjaar van de luchthaven. Omdat het de bedoeling is dat de nieuw berekende contouren worden vergeleken met de in het luchthavenbesluit vastgestelde contouren licht het voor de hand om voor deze berekeningen gebruik te maken van het in bijlage 2 opgenomen berekeningsvoorschrift of van het door het ministerie van Verkeer en Waterstaat ter beschikking gestelde tool.

De contouren worden berekend aan de hand van de invoergegevens omtrent het in het luchthavenbesluit vast te leggen gebruik van de luchthaven. Het gaat daarbij om gegevens als het type luchtvaartuig, de maximale startmassa van het luchtvaartuig en het geprognoseerde baangebruik. Deze invoergegevens dienen, gelet op artikel 6 van deze regeling, ook te worden gebruikt voor het berekenen van de geluidbelastingberekeningen ten behoeve van het bepalen van de L_{den} -contouren en de grenswaarden in handhavingspunten die in een luchthavenbesluit moeten worden vastgesteld.

Anders dan de contouren voor de geluidbelasting vormen de contouren voor het externe-veiligheidsrisico geen aaneengesloten zone rondom de luchthaven. De contouren voor het 10^{-5} en het 10^{-6} plaatsgebonden risico zullen veelal in het verlengde van de baanvelden liggen. Dit is een gevolg van het feit dat de kans op een vliegtuigongeval het grootst is bij de start of de landing van een vliegtuig. Het berekeningsvoorschrift bevat naast voorschriften omtrent het berekenen van de contouren ook voorschriften omtrent hoe de contouren moeten worden bepaald. De contouren dienen in de vorm van rechte lijnen te worden gestileerd en geen grillig verlopende of rafelige omtrek te hebben.

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft met het oog op een uniforme toepassing van het berekeningsvoorschrift een computerprogramma laten maken dat via de website van het ministerie zonder kosten ter beschikking wordt gesteld. Op basis van dit programma kunnen de bovengenoemde externe-veiligheidsberekeningen worden uitgevoerd. Er bestaat geen verplichting voor het gebruik van specifiek dit computerprogramma. Het staat gebruikers vrij van een ander computerprogramma gebruik te maken, mits op basis van dat programma berekeningen kunnen worden gemaakt overeenkomstig het in bijlage 2 opgenomen berekeningsvoorschrift. Op grond van artikel 8.49a van de Wet luchtvaart kan – tijdens de periode dat beslist wordt op de aanvraag voor een verklaring veilig gebruik als bedoeld in artikel 8.49 van de wet – worden getoetst of dit inderdaad het geval is.

Het berekeningsvoorschrift dient eveneens voor het berekenen van een totaal risicogewicht en voor de handavingsberekeningen in dit verband.

Artikel 6

In het Besluit burgerluchthavens worden ruimtelijke beperkingen gesteld aan het gebruik van gronden die zijn gelegen in de in een luchthavenbesluit vast te stellen contouren van het 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risico en de contouren van de 56 dB(A) L_{den} en 70 dB(A) L_{den} . Deze ruimtelijke beperkingen vinden hun grondslag in artikel 8.47 van de Wet luchtvaart. De gedachte daarachter is dat omwonenden van een luchthaven vanaf een bepaalde grens beschermd moeten worden tegen de geluidbelasting van de luchthaven en tegen het risico op een ongeval met luchtvaartuigen die van de luchthaven gebruik maken. Met het oog hierop wordt het van belang geacht dat de in een luchthavenbesluit vast te stellen contouren in verband met de geluidbelasting en de externe veiligheid een directe relatie hebben met het op de luchthaven toegestane gebruik zoals dat wordt vastgelegd met de grenswaarden voor de geluidbelasting. In dit artikel wordt daarom bepaald dat de invoergegevens die gebruikt worden bij het berekenen van de in een luchthavenbesluit vast te stellen grenswaarden in handhavingspunten tevens ten grondslag moeten liggen aan het berekenen van de contouren voor het 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risico en de contouren van de 56 dB(A) L_{den} en 70 dB(A) L_{den} .

Een gevolg hiervan is ook dat bij het verhogen van de grenswaarden in handhavingspunten in het luchthavenbesluit, de beperkingengebieden voor geluid en externe veiligheid opnieuw zullen moeten worden vastgesteld. Normaliter zou een verhoging van de grenswaarden ook moeten leiden tot een



vergroting van de contouren van de beperkingengebieden. De verhoging van de grenswaarden moet echter wel substantieel van aard zijn wil dit gevolgen hebben voor de omvang van contouren van de beperkingengebieden. Zoals beschreven in hoofdstuk 4.4 van de Nota van toelichting bij het Besluit burgerluchthavens behoeft een verlaging van de grenswaarden niet altijd te leiden tot het vaststellen van kleinere contouren voor de beperkingengebieden.

Omdat het vaststellen van andere grenswaarden dan met het oog op de geluidbelasting van de luchthaven niet wettelijk verplicht is, is het afstemmen met de invoergegevens voor de beperkingengebieden beperkt tot de L_{den} -grenswaarden.

Artikel 7

Het veiligheidsgebied is één van de beperkingengebieden die rond of in de buurt van een luchthaven met een luchthavenbesluit moeten worden vastgesteld uit oogpunt van vliegveiligheid. Het doel van het veiligheidsgebied is om het risico van ernstige schade aan het vliegtuig – en daarmee letsel aan de inzittenden – in het geval van een te vroege landing dan wel het doorschieten van het vliegtuig na een start of landing zoveel mogelijk te voorkomen. Om die reden zijn eisen geformuleerd voor de dimensies en de inrichting van het veiligheidsgebied.

Bijlage 3 van deze regeling bevat de voorschriften omtrent het bepalen van de omvang van het veiligheidsgebied. De berekening leidt op een luchthaven met één start- en landingsbaan tot twee veiligheidsgebieden, namelijk één aan elke korte zijde van de baan vanaf de strook van de luchthaven. De strook is het gedeelte van het landingsterrein op een luchthaven waarin de baan is gelegen. Indien op een luchthaven meerdere in gebruik zijnde start- en landingsbanen aanwezig zijn, dienen voor elk van deze banen in het verlengde daarvan veiligheidsgebieden te worden bepaald. In het luchthavenbesluit worden vervolgens, gelet op artikel 8.47, tweede lid, in samenhang met artikel 8.5 vierde lid, Wet luchtvaart, slechts die delen van de berekende gebieden als veiligheidsgebied vastgesteld die buiten het luchthavengebied zijn gelegen.

De omvang van de veiligheidsgebieden is gerelateerd aan de in tabel 1-1 van bijlage 14, deel I, van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart opgenomen baancode van de op een luchthaven aanwezige baan of banen. De lengte van het veiligheidsgebied heeft een directe relatie met de maximale baanlengte die voor de onderscheidenlijke baancode geldt. Voor een baan met een baancode 4, waarvoor geen maximum baanlengte geldt, is een baanlengte van 3000m als uitgangspunt genomen. De breedte van het veiligheidsgebied is gerelateerd aan de strook van de baan. Voor banen met een baancode 1 en 2 is de breedte van het veiligheidsgebied gelijk aan de breedte van de strook. Voor banen met baancode 3 en 4 geldt de halve strookbreedte.

Naast de dimensies van het veiligheidsgebied is voor een goede werking van het veiligheidsbeleid rond luchthavens de vlakheid van het veiligheidsgebied van groot belang. Diverse ongevallen laten zien dat steile hellingen en sterke hellingsovergangen kunnen leiden tot ernstige schade aan het vliegtuig. Met het oog hierop worden in het tweede lid eisen gesteld aan de vlakheid van het veiligheidsgebied. Voor de vlakheid van het luchthavengebied en voor eisen ten aanzien van objecten gelegen binnen het luchthavengebied verklaart de Regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen de regels van bijlage 14 van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart van toepassing.

In artikel 13 van het Besluit burgerluchthavens is bepaald dat objecten in het veiligheidsgebied zijn toegestaan mits deze breekbaar en licht van toepassing zijn. Deze algemene eis geldt voor alle in het veiligheidsgebied aanwezige objecten. In het derde lid van artikel 7 wordt deze eis nader uitgewerkt. Het betreft hierbij een implementatie van in ICAO³-verband opgestelde eisen en aanbevelingen ten aanzien van objecten in gebieden waar een vliegtuig in het geval van een te vroege landing dan wel het doorschieten na een start of landing terecht zou kunnen komen. Deze eisen en aanbevelingen zijn neergelegd in ICAO Doc 9157. Anders dan het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart en de daarbij behorende bijlagen is dit document nog niet officieel bekend gemaakt. Met het oog hierop is verwijzing naar het document niet mogelijk en wordt het document als geheel opgenomen als bijlage 4 bij deze regeling. Omdat in ICAO Doc 9157 naast constructie-eisen voor objecten ook beleids-overwegingen staan, zijn niet alle onderdelen van het document van toepassing verklaard. Bijlage 4 ligt ter inzage bij de bibliotheek van de Hoofddirectie Juridische Zaken van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en kan worden gedownload van de site van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

³ Internationale burgerluchtvaart organisatie opgericht bij het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart.



Artikel 8

Het gebied met hoogtebeperkingen bevindt zich rond de luchthaven en in het verlengde van de start- en landingsbanen. Het is bedoeld om te voorkomen dat de aanwezigheid van gebouwen en andere objecten met een bepaalde hoogte in de buurt van de luchthaven het veilig gebruik van de luchthaven door luchtvaartuigen belemmert. Met het oog hierop is in artikel 14 van het Besluit burgerluchthavens bepaald dat objecten met een bepaalde hoogte niet zijn toegestaan. In het luchthavenbesluit dient het gebied met hoogtebeperkingen als beperkingengebied te worden vastgesteld. Gemeenten dienen deze ruimtelijke beperkingen in hun bestemmingsplannen te verwerken.

Voor het bepalen van de omvang van het gebied met hoogtebeperkingen en van de maximaal toegestane hoogte van daarin aanwezige obstakels verklaart dit artikel het bepaalde in bijlage 14 van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart van toepassing. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen luchthavens die door verschillende typen luchtvaartuigen worden gebruikt en luchthavens die uitsluitend gebruikt worden door helikopters, de zogenaamde helihavens.

Voor de eerste categorie luchthavens dienen, gelet op het eerste lid van dit artikel, het gebied en de hoogtebeperkingen te worden vastgesteld overeenkomstig de van toepassing verklaarde onderdelen van hoofdstuk 4 van deel I (Aerodrome Design and Operations) van bijlage 14 van het verdrag. In aanvulling daarop worden in het eerste lid, onderdeel a, van dit artikel aanvullende eisen gesteld die ertoe leiden dat voor luchthavens met een code number 1 of 2 een zogenaamde outer horizontel surface wordt vastgesteld en een afwijkende hoogte van de conical surface. Op die manier wordt bereikt dat ook de directe omgeving van deze veelal kleine luchthavens vrijgehouden wordt van te hoge bebouwing die een belemmering voor het veilig gebruik van de luchthaven kunnen vormen.

Als gevolg van onderdeel d van het eerste lid behoeven voor luchthavens die behoren tot de categorie Precision approach category II en III geen inner approach surface, inner transitional surface en balked landing surface als onderdeel van het beperkingengebied te worden vastgesteld blijven. Deze vlakken zijn van betekenis bij de beoordeling van bijvoorbeeld een ontheffing op grond van artikel 8.12, derde lid, van de wet voor het oprichten van een tijdelijk object. Een dergelijk object mag niet door deze vlakken heen steken. Voor het bepalen van de hoogtebeperkingen in een in het luchthavenbesluit vast te stellen beperkingengebied hebben deze vlakken geen toegevoegde waarde. De inner approach surface is bijvoorbeeld een onderdeel van de approach surface die wel moet worden bepaald.

Voor een omschrijving en uitleg van begrippen die in hoofdstuk 4 worden gebruikt zijn de desbetreffende definities in hoofdstuk 1 van deel I van bijlage 14 bij het verdrag van toepassing verklaard.

Voor luchthavens die uitsluitend door helikopters worden gebruikt dient, gelet op het tweede lid van dit artikel, de omvang van het gebied en de daarin geldende hoogtebeperkingen te worden vastgesteld overeenkomstig het bepaalde in hoofdstuk 4 van deel II (Heliports) van bijlage 14 bij het verdrag. Omdat voor helidekken op schepen of mijnbouwinstallaties op zee geen luchthavenbesluit hoeft te worden vastgesteld zijn de desbetreffende onderdelen in hoofdstuk 4 van deel II niet van toepassing verklaard. Ook hier worden voor het bepalen van een aantal in deel II gebruikte begrippen de desbetreffende definities in de delen I of II van bijlage 14 van het verdrag van toepassing verklaard.

Artikel 9

Gelet op de artikelen 9 en 15 van het Besluit burgerluchthavens dienen, indien op een luchthaven of binnen een gebied van 6 kilometer rondom het luchthavengebied apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding aanwezig is, in het luchthavenbesluit gebieden met hoogtebeperkingen te worden vastgesteld rondom deze apparatuur teneinde de goede werking ervan te kunnen waarborgen. Deze hoogtebeperkingen dienen te worden opgenomen in de desbetreffende bestemmingsplannen.

In bijlage 6 is een berekeningsvoorschrift opgenomen op basis waarvan de omvang van de gebieden rondom of in de buurt van deze apparatuur dient te worden bepaald alsmede de daarin geldende hoogtebeperkingen. De voorschriften zijn een implementatie van in ICAO-verband vastgestelde richtlijnen voor bouwbeperkingen in de buurt van apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie en -begeleiding. Deze richtlijnen zijn opgenomen in ICAO EUR DOC 015 (European guidance material on managing building restricted areas).

Artikel 10

Uit oogpunt van vliegveiligheid is het van belang dat bij luchthavens die buiten de daglichtperiode geopend zijn de gezagvoerder en/of bemanning niet gehinderd worden door laserstralen in de buurt van de luchthaven. Deze kunnen een verstorend effect hebben tijdens de fase van de start of de



landing indien zij de vliegers verblinden, afleiden of bij hen een schrikreactie te weeg brengen. Met het oog hierop dient, gelet op de artikelen 9 en 17 van het Besluit burgerluchthavens, bij luchthavens die buiten de daglichtperiode zijn geopend in het luchthavenbesluit een laserstraalvrij gebied te worden vastgesteld. In dat gebied zijn laserstralen die een verstoring effect op de vliegveiligheid hebben niet toegestaan. Deze beperking dient te worden opgenomen in het bestemmingsplan van de desbetreffende gronden.

In dit artikel wordt bepaald hoe het laserstraalvrij gebied dient te worden bepaald. Dit dient te geschieden aan de hand van onderdeel 5.3.1.2. en de figuren 5-10, 5-11 en 5-12 in deel I van bijlage 14 bij het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen luchthavens met en zonder naderingsluchtverkeersleiding.

Het laserstraalvrij gebied omvat in ieder geval het in bijlage 14 genoemde laser-beam free flight zone en de laser-beam critical flight zone. Dit komt neer op een gebied met een straal van 18.500 meter vanaf het middelpunt van het luchthavengebied. Voor een luchthaven met naderingsluchtverkeersleiding wordt dit gebied uitgebreid met de omvang van het naderingsluchtverkeersleidingsgebied van de desbetreffende luchthaven.

Artikel 11

Op grond van artikel 8.49 van de Wet luchtvaart treedt een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling voor een luchthaven van regionale betekenis of een wijziging daarvan niet in werking dan nadat de Minister van Verkeer en Waterstaat heeft verklaard dat het veilig gebruik door het luchthavenluchtverkeer is gewaarborgd. Artikel 11 stelt nadere regels omtrent de gegevens die de aanvraag van deze zogenaamde verklaring veilig gebruik luchtruim in ieder geval dient te bevatten. Artikel 8.49, vierde lid, Wet luchtvaart biedt hiervoor de grondslag.

De aanvraag dient te worden ingediend bij de Inspecteur-Generaal van de Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW). Deze dient binnen negen weken na indiening van de aanvraag te beslissen. Deze termijn gaat, gelet op artikel 4:15 Algemene wet bestuursrecht, lopen vanaf het moment dat de aanvraag alle van de in dit artikel voorgeschreven gegevens bevat.

De vereiste gegevens dienen ertoe om te kunnen beoordelen in hoeverre het op de luchthaven voorziene luchthavenluchtverkeer veilig van het luchtruim gebruik kan maken, in hoeverre het luchtverkeer past binnen de indeling van het luchtruim en in hoeverre dat qua capaciteit past binnen het luchtruim.

Op basis van de in de onderdelen d en e genoemde gegevens kan de IVW beoordelen in hoeverre bestaande objecten of een bepaald grondgebruik in de buurt van een nieuw te realiseren luchthaven of in de situatie van baanverlenging, baanuitbreiding of baanverdraaiing op een reeds bestaande luchthaven een probleem kunnen zijn voor het veilig gebruik van die luchthaven. Onder een reeds bestaande luchthaven wordt in dit verband verstaan een terrein dat reeds als luchthaven was ingericht en gebruikt op het tijdstip van inwerkingtreding van deze regeling.

Onderdeel d. leidt er onder meer toe dat ook ten behoeve van het vaststellen van een luchthavenregeling een gebied met hoogtebeperkingen als bedoeld in de artikelen 8 en 9 moet worden berekend. Op die manier wordt voor de IVW inzichtelijk gemaakt welke objecten in deze gebieden hoger zijn dan de uit oogpunt van vliegveiligheid of met het oog op de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie en -begeleiding voorgeschreven maximale bouwhoogten. Het gebied behoeft echter niet in de luchthavenregeling als beperkingengebied te worden vastgesteld.

Op grond van artikel 8.49a Wet luchtvaart kan tijdens de periode dat wordt beslist op de aanvraag voor de verklaring van veilig gebruik luchtruim worden getoetst of het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling voldoet aan de wettelijke eisen. Mede met het oog hierop is gewenst dat ten behoeve van de verklaring van veilig gebruik luchtruim het door provinciale staten vastgestelde besluit of regeling wordt meegezonden naar de IVW.

Omdat een luchthavenbesluit of luchthavenregeling niet in gebruik kan worden genomen alvorens een verklaring veilig gebruik luchtruim is afgegeven, wordt geadviseerd in een vroegtijdig stadium van voorbereiding van of besluitvorming over een luchthavenbesluit of luchthavenregeling advies in te winnen bij de IVW omtrent de mogelijkheden voor afgifte van een verklaring veilig gebruik luchtruim.

Artikel 12

Dit artikel bevat een reikwijdtebepaling voor de artikelen 13 tot en met 16 van deze regeling. Deze



artikelen hebben betrekking op het registreren en verstrekken van gegevens ten behoeve van de handhaving van de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling opgenomen grenswaarden en regels. De artikelen hebben, gelet op artikel 8.54, derde lid, Wet luchtvaart in samenhang met artikel 3, vierde lid, van het Besluit burgerluchthavens in ieder geval betrekking op burgerluchthavens van nationale betekenis. Indien provinciale staten geen gebruik hebben gemaakt van de hen in artikel 8.54, tweede lid, Wet luchtvaart gedelegeerde bevoegdheid om bij verordening regels te stellen omtrent het registreren en berekenen van de milieubelasting vanwege het luchthavenluchtverkeer, gelden de artikelen 13 tot en met 16 ook voor luchthavens van regionale betekenis. In die situatie rapporteert de exploitant van de luchthaven de gegevens ten behoeve van de handhaving aan gedeputeerde staten en kunnen deze, bij een dreigende overschrijding van een grenswaarde, een andere termijn voor het rapporteren van de gegevens vaststellen.

Artikel 13

Bijlage 7 bij deze regeling bevat een omschrijving van de gegevens die de exploitant van een luchthaven moet registreren, het tijdvak waarin dit moet gebeuren en de termijn waarbinnen hij de gegevens aan respectievelijk de Inspecteur-Generaal van de Inspectie Verkeer en Waterstaat in het geval van een luchthaven van nationale betekenis of aan gedeputeerde staten in het geval van een luchthaven van regionale betekenis moet aanleveren. De gegevens omtrent de grenswaarden in de handhavingpunten, de grenswaarden in aantallen luchtvaartuigbewegingen en de grenswaarden voor het externe- veiligheidsrisico zijn voor het bevoegd gezag van belang om te bepalen of er – in het geval van een overschrijding van een grenswaarden – overeenkomstig artikel 8.45, respectievelijk artikel 8.70 in samenhang met artikel 8.45 Wet luchtvaart, een maatregel moet worden voorgeschreven die bijdraagt aan het terugdringen van de belasting vanwege het luchthavenluchtverkeer binnen de grenswaarde. De termijn van rapportage aan het bevoegd gezag van twee weken na ieder kwartaal wordt in het geval een grenswaarde is overschreden teruggebracht tot vier dagen na de overschrijding. Op die manier kan het bevoegd gezag snel reageren op de overschrijding van de grenswaarde. In het geval van een dreigende overschrijding van een grenswaarde kan het bevoegd gezag, gelet op het derde lid van dit artikel, de exploitant een andere termijn opleggen voor het rapporteren van het verloop van de grenswaarde.

De overige gegevens die de exploitant moet aanleveren bieden het bevoegd gezag de mogelijkheid om te controleren of de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling opgenomen regels ten aanzien van het gebruik van de luchthaven niet zijn overtreden. Zijn bijvoorbeeld de regels ten aanzien van de openstelling van de luchthaven gerespecteerd?

Het registreren, berekenen en rapporteren van en over het verloop van het gebruik van de luchthaven is een taak die is opgedragen aan de exploitant van de luchthaven. Zie in dit verband artikel 8.54, eerste lid, Wet luchtvaart. Het is dus ook de verantwoording van de exploitant om ervoor zorg te dragen dat de daarvoor noodzakelijke gegevens hem ter beschikking worden gesteld door gebruikers en dienstverleners zoals de luchtverkeersleidingdienst indien op de luchthaven luchtverkeersleiding wordt gegeven aan het luchthavenluchtverkeer.

Artikelen 14, 15 en 16

De Wet luchtvaart bepaalt in artikel 8.54 dat de exploitant van de luchthaven zorg draagt voor het registreren van de geluidbelasting en indien van toepassing het externe-veiligheidsrisico vanwege het luchthavenluchtverkeer. Hij verricht de berekeningen die voor de registratie noodzakelijk zijn. Met het oog hierop worden in de artikelen 14, 15 en 16 nadere regels gesteld aan de registratie, aan de apparatuur die daarbij wordt gebruikt en aan de personen die de registraties en berekeningen uitvoeren. Voorts worden eisen gesteld aan de beveiliging van de geregistreerde gegevens en apparatuur tegen verlies, brand of ongeautoriseerde wijzigingen. Al deze eisen zijn noodzakelijk om te waarborgen dat geen gegevens of berekeningen verloren gaan waardoor een goede handhaving van het gebruik van de luchthaven niet (meer) mogelijk is.

Artikel 17

Op grond van artikel 8.55 respectievelijk artikel 8.65 in samenhang met artikel 8.55 Wet luchtvaart moeten gedeputeerde staten voor de luchthavens van regionale betekenis jaarlijks aan de Minister van Verkeer en Waterstaat verslag uitbrengen over de milieuaspecten en indien van toepassing de externe-veiligheidsaspecten vanwege het luchthavenluchtverkeer. Dit verslag wordt gebruikt voor het tweedelijns toezicht door het ministerie op de uitoefening van de aan de provincies gedelegeerde taken.

Dit artikel bepaalt welke gegevens het verslag voor luchthavens van regionale betekenis in ieder geval dient te bevatten. Het betreft gegevens inzake de overschrijding van grenswaarden op een luchthaven en over de maatregelen die door gedeputeerde staten zijn getroffen om de belasting vanwege het luchthavenluchtverkeer in de toekomst weer binnen de grenswaarde terug te dringen. Ook moeten



gegevens worden aangeleverd omtrent de effectiviteit van de getroffen maatregelen. Op die manier kan de minister constateren of gedeputeerde staten de aan hen in artikel 8.45 Wet luchtvaart opgelegde handhavingstaak op een correcte wijze hebben uitgevoerd.

Voor de luchthavens van nationale betekenis wordt, gelet op respectievelijk de artikelen 8.73 en 8.78 in samenhang met artikel 8.73 Wet luchtvaart het verslag over de milieuaspecten opgesteld door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. De gegevens die dit verslag ten minste dient te bevatten zijn vastgelegd in artikel 8.73 van de wet.

Artikel 17 bepaalt verder dat het verslag binnen drie maanden na het einde van het gebruiksjaar door respectievelijk gedeputeerde staten of de Minister van Verkeer en Waterstaat dient te worden uitgebracht. Indien mogelijk kunnen de rapportages over de milieu- en veiligheidsaspecten van meerdere luchthaven gezamenlijk in één verslag worden verwerkt.

Voorts wordt bepaald dat het verslag binnen drie maanden na het einde van het gebruiksjaar openbaar wordt gemaakt. De wijze van openbaarmaking is geregeld in artikel 8.30, tweede lid, Wet luchtvaart dat op zowel de verslagen van luchthavens van regionale als van nationale betekenis van toepassing is verklaard in respectievelijk de artikelen 8.55 en 8.73 Wet luchtvaart.

Artikel 18

Artikel 8a.50, tweede lid, van de Wet luchtvaart biedt de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen van het in artikel 8.1a, derde lid, opgenomen verbod om een burgerluchthaven in gebruik te hebben indien voor deze luchthaven geen luchthavenbesluit of luchthavenregeling geldt. Van deze mogelijkheid wordt met dit artikel gebruik gemaakt ten aanzien van luchthavens die gelegen zijn buiten de provinciegrenzen, ergo de Noordzee, en op mijnbouwinstallaties in de Waddenzee. In beide gevallen gaat het om helikopterplatforms op mijnbouwinstallaties. In artikel 8.77 Wet luchtvaart is bepaald dat voor de luchthavens gelegen buiten de provinciegrenzen volstaan kan worden met een luchthavenregeling. De gedachte daarachter is dat de milieubelasting van deze luchthavens niet zodanig is dat daaraan buiten het luchthavengebied ruimtelijke consequenties moeten worden verbonden. Verwacht mag worden dat – gelet op het gebruik – ook voor de helikopterplatforms op de mijnbouwinstallaties in de Waddenzee volstaan kan worden met luchthavenregeling. Van deze helikopterplatforms zal immers niet meer gebruik worden gemaakt dan voor de exploitatie van de installatie noodzakelijk is.

De voorbereidingen aangaande het opstellen van luchthavenregelingen ten aanzien van de helihavens op mijnbouwinstallaties in de Noordzee heeft het inzicht doen ontstaan dat het, afgezet tegen de administratieve en bestuurlijke lasten die met het opstellen van dergelijke regelingen is gemoeid, niet meer als opportuun wordt gezien om voor dit specifieke type luchthavens luchthavenregelingen op te stellen. De verplichting tot het opstellen van luchthavenregelingen (en luchthavenbesluiten) in zijn algemeenheid is immers ingegeven vanuit de gedachte dat de omgeving van een luchthaven beschermd moet worden tegen de milieubelasting en het externe-veiligheidsrisico die aan het gebruik van een terrein als permanente luchthaven verbonden zijn.

Bij helikopterplatforms op mijnbouwinstallaties op zee is een dergelijke bescherming van de omgeving evenwel niet nodig. Allereerst is er veelal geen sprake van een permanent helikopterplatform op één locatie. Mijnbouwinstallaties op zee worden na beëindiging van de mijnbouwwerkzaamheden verplaatst naar een andere locatie of buiten gebruik gesteld. Voorts bevindt zich direct in de omgeving van de mijnbouwinstallaties geen bebouwing die beschermd dient te worden tegen de milieubelasting van het gebruik van het helikopterplatform. In de directe omgeving van mijnbouwinstallaties op zee zijn immers geen permanente bewoners aanwezig die geluidhinder zouden kunnen ondervinden van het gebruik van het helikopterplatform. Met het oog hierop wordt het niet zinvol geacht om de exploitant of gebruikers van het helikopterplatform gebruiksbeperkingen in de vorm van regels of grenswaarden op te leggen. Aangezien deze argumenten evenzeer van toepassing zijn op het gering aantal helikopterplatforms in de Waddenzee, is naar analogie hiervan besloten deze mogelijkheid van vrijstelling van het verbod van artikel 8.1a, derde lid, Wet luchtvaart ook op deze luchthavens van toepassing te laten zijn.

Artikel 19

Artikel 8.1a van de Wet luchtvaart bepaalt dat het verboden is een overige burgerluchthavens, waarvoor vaststelling van een luchthavenbesluit is vereist, in bedrijf te hebben zonder geldig veiligheidscertificaat. Doel van het certificeren van luchthavens is het tot stand brengen van een nieuwe manier van toezicht door de overheid op de veiligheid van luchthavens. Waar in het verleden het veiligheidstoezicht door de overheid een sterk productgericht karakter had, wordt met het certificeren van luchthavens het toezicht uitgebreid met de toetsing van de kwaliteit van het bedrijfsproces dat aan het eindproduct vooraf gaat. Met het veiligheidsmanagementsysteem toont de exploitant aan dat hij zijn bedrijfsprocessen en -procedures zodanig heeft ingericht dat het veilig



gebruik van de luchthaven gewaarborgd kan worden. Het accent van het toezicht verschuift van producttoezicht naar organisatietoezicht.

Het certificeren van luchthavens wordt internationaal voorgeschreven. In bijlage 14, deel I, (Aerodrome Design and Operations) van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart is bepaald dat de bij het verdrag aangesloten staten hun luchthavens voor internationaal vliegverkeer certificeren. Bijlage 14, deel II, (Heliports) is van toepassing op helikopterluchthavens. In tegenstelling tot het regime bij internationale luchthavens voor vliegtuigen kent bijlage 14, deel II, geen verplichting tot de certificering van helikopterluchthavens. De achtergrond hiervoor is wel verklaarbaar, want het certificeren betreft een vorm van organisatietoezicht dat de meeste toegevoegde waarde heeft bij grotere complexe organisaties. Op helikopterluchthavens is het aantal mensen dat feitelijk bezig is met de operatie van de luchthaven zo gering dat het niet zo veel toegevoegde waarde heeft om deze organisatie te certificeren. Daarom is in Nederland besloten om, in navolging van de lijn van de internationale burgerluchtvaart organisatie, de helikopterluchthavens niet te certificeren.

*De Minister van Verkeer en Waterstaat,
C.M.P.S. Eurlings.*

*De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,
J.M. Cramer.*