

|    |      |                 |     |
|----|------|-----------------|-----|
| B  | 302  | LUXEMBURG       | 930 |
| AZ | 419  | TURIN           | 935 |
| LH | 1122 | NEAPEL          | 935 |
| LH | 1906 | MADRID          | 935 |
| LH | 1022 | STUTTGART HBF   | 935 |
| AF | 1701 | LYON            | 940 |
| AY | 822  | HELSINKI        | 940 |
| AA | 071  | STANFORD-DALLAS | 940 |
| AF | 743  | PARIS           | 940 |
| LH | 1118 | VENEZIG         | 940 |
| DL | 023  | DALLAS          | 940 |
| B  | 892  | AMSTERDAM       | 940 |

23.171.02 • augustus 2023

Voorschrift voor de geluidmodellering van Lden-  
geluidbelasting voor overige burgerluchthavens

*Bijlage bij Regeling burgerluchthavens - CONCEPT*

## **Voorschrift voor de geluidmodellering van Lden-geluidbelasting voor overige burgerluchthavens**

Bijlage bij Regeling burgerluchthavens - CONCEPT

### **Rapport**

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Rijnstraat 8

Den Haag

Postbus 20904

2500 EX Den Haag

To70

Postbus 85818

2508 CM Den Haag, Nederland

tel. +31 (0)70 3922 322

Email: [info@to70.nl](mailto:info@to70.nl)

Door:

Jerry Knuyt

Kjeld Vinkx

Rik Graas

Den Haag, augustus 2023

## Inhoudsopgave

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Inleiding.....   | 9  |
| 1.1 | Leeswijzer .....   | 9  |
| 2   | Beschrijving van de berekeningsmethodiek.....  | 10 |
| 2.1 | Berekening van het geluidblootstellingsniveau en de $L_{den}$ -geluidbelasting.....        | 10 |
| 2.2 | Totstandkoming gegevens per luchtvaartuigbeweging .....                                    | 11 |
| 3   | Luchthavengegevens .....   | 13 |
| 3.1 | Atmosferische condities.....   | 13 |
| 4   | Verkeersgegevens.....  | 14 |
| 4.1 | Handhavingsberekening.....   | 14 |
| 4.2 | Geluidbelastingberekening.....   | 21 |
| 5   | Geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen .....                                     | 26 |
| 6   | Uitvoering berekeningen .....  | 27 |
| 6.1 | Berekening van de $L_{den}$ -geluidbelasting per rekenpunt.....                            | 27 |
| 6.2 | Berekening van het geluidblootstellingsniveau $L_E$ per unieke luchtvaartuigbeweging ..... | 28 |
| 6.3 | Afronding .....  | 29 |
| 6.4 | Studiegebied en rekenpunten.....   | 30 |
| 7   | Bepalen van geluidscontouren.....  | 32 |
| 8   | Referenties .....  | 33 |
| A 1 | Bepalen van vliegtuig- en helikoptercategorie en geluidreferentiewaarden.....              | 35 |
| A 2 | Voorwaarden aan modelroutes .....  | 39 |
| A 3 | Voorwaarden aan radargegevens.....   | 40 |
| A 4 | Toewijzen radargegevens.....   | 41 |
| A 5 | Bewerken radargegevens – vliegtuigen .....   | 44 |
| A 6 | Bewerken radargegevens – helikopters .....   | 47 |
| A 7 | Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen .....                          | 49 |
| A 8 | Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens.....                      | 53 |
| A 9 | Benodigde lijsten ten behoeve van opstellen verkeersgegevens .....                         | 54 |

## Betekenis begrippen

- *Baanrichting*

Een baanrichting, voor zowel een start- als landingsbaan, bestaat uit een twee-cijferig getal welke de baanrichting ten opzichte van het magnetische Noorden specificeert, gespecificeerd vanuit het perspectief van een landing op de desbetreffende baan. Indien de baan in beide richtingen gebruikt kan worden voor starts en/of landingen, dan worden twee baanrichtingen aan de baan toegekend. Het verschil tussen de twee baanrichtingen is 180 graden. Indien op een luchthaven parallelle banen aanwezig zijn, wordt een baanrichting aangevuld door een letter om de relatieve positie van de banen ten opzichte van elkaar te definiëren.

- *Deelroute*

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

- *Foot / voet*

Een lengtemaat uit het imperiale systeem van eenheden. Eén voet komt overeen met een afstand van 0,3048 meter (uit het metrische systeem van eenheden).

- *Geluidbelastingberekening*

Berekening 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.

- *Geluidblootstellingsniveau*

Het Geluidblootstellingsniveau  $L_E$ , ook wel het Sound Exposure Level (SEL), is een tijdsgeïntegreerd A-gewogen geluidniveau en vormt de bijdrage van een enkele vlucht aan de totale geluidbelasting.

- *Grondpad*

Projectie van een modelroute of radartrack op het horizontale referentievlak.

- *Groot verkeer*

Passages met een luchtvaartuig op een luchthaven die als groot verkeer worden gecategoriseerd. Dit betreft doorgaans uitgevoerd met een 'jet' vliegtuig (conform ICAO Doc 8643) of overig luchtvaartuigtype met een maximaal startgewicht van meer dan, of gelijk aan, 6000 kilogram met uitzondering van helikopters.

- *Handhavingsberekening*

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

- *Handhavingspunt*

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

- *Helikopter*

Gemotoriseerd luchtvaartuig met rotorbladen, zwaarder dan lucht, dat hoofdzakelijk in de lucht gehouden kan worden door aerodynamische reactiekrachten op zijn rotorbladen.

- *Helikopterbeweging*

Beweging in start- of landingsfase met een helikopter.

- *Helikopterlandingsplaats*

Een terrein bestemd voor het opstijgen en landen van helikopters.

- *Helikopterluchthaven*

Luchthaven waarop uitsluitend helikopterverkeer voorkomt.

- *Helikopterverkeer*

Starts en landingen op een luchthaven uitgevoerd met *helikopters*.

- *Helikopter indelingslijst*

De toedeling van ICAO luchtvaartuigtypen naar categorieën.

- *Klein verkeer*

Passages met een luchtvaartuig op een luchthaven uitgevoerd met luchtvaartuigtypes die niet als groot verkeer zijn gecategoriseerd.

- *Luchthaven*

Verzamelnaam voor luchthavens voor vliegtuigen en helikopters en helikopterlandingsplaats.

- *Luchthavenluchtverkeer*

Het opstijgen en landen van luchtvaartuigen op een luchthaven en de daarmee verband houdende bewegingen van luchtvaartuigen op de grond.

- *Luchtvaartuig*

Verzamelnaam voor vliegtuigen en helikopters met een maximaal startgewicht (MTOW) van meer dan 150 kg.

- *Luchtvaartuigtype*

ICAO naamaanduiding van een luchtvaartuig conform de meest recent gepubliceerde ICAO Doc 8643.

- *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.

- *Nautische mijl (nm)*

Een lengtemaat. Eén nautische mijl komt overeen met een afstand van 1852 meter uit het metrische systeem.

- *Passage met een luchtvaartuig*

Beweging in start- of landingsfase met een vliegtuig of helikopter.

- *Radartrack*

Een met behulp van radar geregistreerde gevlogen vliegbaan van een afzonderlijke vliegtuig- of helikopterbeweging. Een radartrack kan worden gebruikt om voor de betreffende beweging het grondpad af te leiden voor toepassing in een handhavingsberekening.

- *Rekenpunt*

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

- *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 uitvliegpunten opgenomen.

- *Seizoen*

Periode binnen het kalenderjaar. Het 'winter' seizoen loopt van 1 november t/m 31 maart in het volgende kalenderjaar. Het seizoen 'zomer' loopt van 1 april t/m 31 oktober binnen hetzelfde kalenderjaar.

- *Spreidingsgebied*

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

- *Take-Off Run Available*

De lengte van de start-/landingsbaan die beschikbaar is gesteld en geschikt is voor de grondrol van een start. Afgekort tot TORA.

- *Type motor*

....

- *Vliegbaan*

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

- *Vliegtuig*

Vastevleugelvliegtuig.

- *Vliegtuigindellingslijst*

De toedeling van ICAO luchtvaartuigtypen naar categorieën.

- *ICAO*

....

- *EASA*

....

- *Geluidreferentiewaarde*

....

- *Geluidcertificatiewaarde*

....

- *grondrol*

....

- *VFR*

....

- *IFR*

....

- *Luchthavenbesluit*

....

- *Luchthavenregeling*

....



## 1 Inleiding

Dit voorschrift legt de methodiek vast voor het berekenen en bepalen van de  $L_{den}$ -contouren en het berekenen van de  $L_{den}$ -grenswaarden en de geluidbelasting in handhavingspunten ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer voor de overige burgerluchthavens als bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart. De  $L_{den}$ -geluidbelasting, uitgedrukt in dB  $L_{den}$ , betreft het gemiddeld (equivalente) A-gewogen geluidsniveau, voor de geluidbelasting, berekend over de etmaalperiode.

Het voorliggende voorschrift is gebaseerd op de bepalingsmethoden die zijn ontwikkeld overeenkomstig European Civil Aviation Conference Report Doc. 29 met als titel "Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" 4e uitgave [1] en de bepalingsmethoden ontwikkeld door het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum met als titel "Rekenvoorschrift voor de berekening van de geluidbelasting als gevolg van helikoptervluchten" [2].

De berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting heeft betrekking op het starten vanaf, het opstijgen van, het naderen tot, en het landen op een luchthavengebied door luchtvaartuigen (inclusief helikopters) met een MTOW > 150 kg.

### 1.1 Leeswijzer

Dit document is dusdanig gestructureerd dat allereerst de berekeningsmethodiek wordt toegelicht op basis waarvan de bijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht berekend wordt. Vervolgens worden de benodigde invoergegevens toegelicht, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar luchthavengegevens en verkeersgegevens. Binnen het onderdeel verkeersgegevens wordt tevens onderscheid gemaakt naar enerzijds de benodigde gegevens voor een berekening van de geluidbelasting in handhavingspunten (handhavingsberekening) en anderzijds naar gegevens voor de berekening van  $L_{den}$ -contouren en  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten. De uitvoering van de geluidbelastingberekening wordt kort toegelicht, waarbij wordt doorverwezen naar onderliggende bronnen voor details omtrent de berekeningsmethodiek.

In dit document wordt gebruik gemaakt van eenheden in het Internationale Stelsel van Eenheden (SI-stelsel) en lokale tijden, tenzij anders vermeld.

## 2 Beschrijving van de berekeningsmethodiek

Deze paragraaf beschrijft op hoofdlijnen de methode om de  $L_{den}$ -geluidbelasting te berekenen.

### 2.1 Berekening van het geluidblootstellingsniveau en de $L_{den}$ -geluidbelasting

De bijdrage tot de geluidbelasting van een luchtvaartuigbeweging, het geluidblootstellingsniveau  $L_E$ , wordt berekend op basis van de volgende gegevens per luchtvaartuigbeweging die het verloop van het startende, het opstijgende, het naderende en het landende luchthavenluchtverkeer specificeren:

- de startbaan (en het startpunt op de baan), landingsbaan of helikopterlandingsplaats;
- de vluchtsoort (start of landing), hiervoor geldt dat een circuitvlucht wordt opgesplitst in een start en landing;
- de vliegtuig- of helikoptercategorie waartoe het luchtvaartuig behoort;
- de correctiefactor geluid, welke het verschil geeft in geluid tussen het luchtvaartuig en de vliegtuig- of helikoptercategorie waartoe het luchtvaartuig behoort;
- de atmosferische condities behorend bij het seizoen waarin de luchtvaartuigbeweging plaatsvindt;
- het grondpad van de vliegbaan;
- het prestatieprofiel van de vlucht, welke het hoogte-, snelheid en stuwkrachtverloop van de vlucht beschrijft;
- de geluidgegevens van het luchtvaartuig.

Voor een beweging met een vliegtuig wordt het geluidblootstellingsniveau berekend conform de Doc29 rekenmethode zoals vastgelegd in de vierde editie van ECAC Doc29 (zie [3]). Voor een beweging met een helikopter wordt het geluidblootstellingsniveau berekend conform dit rekenvoorschrift, dat gebaseerd is op [2].

Op basis van de geluidblootstellingsniveaus van de luchtvaartuigbewegingen in een tijdvak, wordt de  $L_{den}$ -geluidbelasting berekend overeenkomstig §6.1. Daarbij worden enkel luchtvaartuigbewegingen meegerekend die worden uitgevoerd met een luchtvaartuig met een MTOW van meer dan 150 kg.

Voor de berekening van  $L_{den}$ -grenswaarden en geluidbelasting in handhavingspunten gelegen binnen een afstand van 400 meter in het verlengde van de middellijn van de start- en landingsbaan (hierna: de "handhavingspunten binnen 400 meter van het einde van de baan") wordt enkel het verkeer van die baan meegerekend dat:

- a. in de richting van het handhavingspunt opstijgt; of
- b. over het handhavingspunt aanvliegt in de richting van de baan.

In de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting wordt met een weegfactor onderscheid gemaakt naar bewegingen overdag, 's avonds en 's nachts. Bewegingen waarvan, vanwege missende gegevens, het geluidblootstellingsniveau niet bepaald kan worden, worden aan de hand van de methode beschreven in §6.1 verwerkt in de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting.

## 2.2 Totstandkoming gegevens per luchtvaartuigbeweging

Voor de totstandkoming van de benodigde gegevens (zie §2.1) per luchtvaartuigbeweging dienen de volgende gegevens te worden gebruikt:

- Luchthavengegevens. De luchthavengegevens betreffen gegevens over de ligging van de ba(a)n(en) en helikopterlandingsplaats(en) voor de afhandeling van het luchthavenluchtverkeer en de (lokale) atmosferische condities. De gegevens zijn verder beschreven in §3.
- Verkeersgegevens. De verkeersgegevens specificeren het gebruik van de luchthaven. Deze gegevens betreffen per luchtvaartuigbeweging onder andere het vliegtuigtype, voor een vliegtuigbeweging de start- of landingsbaan, voor een helikopterbeweging de helikopterlandingsplaats of start-/landingsbaan, de vluchtsoort, de vliegroute, de vliegprocedure, het seizoen (winter of zomer) en de periode van de dag. Voor een handavingsberekening worden de verkeersgegevens gebaseerd op registraties van het vliegverkeer. Voor een geluidbelastingberekening worden de verkeersgegevens gebaseerd op een veronderstelde verkeerssituatie. De in dit rekenvoorschrift opgenomen methoden om deze gegevens te bepalen, gelden als richtlijn. Als van deze richtlijn wordt afgeweken, dient dit onderbouwd te worden. De verkeersgegevens zijn verder beschreven in §4.
- Geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen\*. Deze gegevens, zoals gepubliceerd door de minister, omvatten de (vliegtuig- en helikopter)categorie-specifieke luchtvaartuigkarakteristieken, waaronder de prestatieprofielen, de indicatie of het een standaard prestatieprofiel betreft, en de geluidskarakteristieken. De gegevens zijn inhoudelijk verder beschreven in §5.
- Lijsten met gegevens van luchtvaartuigen en lijsten voor de indeling van luchtvaartuigen\*, zoals gepubliceerd door de minister. Met deze gegevens worden de verkeersgegevens aangevuld. Het betreft de volgende lijsten (zie ook Annex A 9 voor een specificatie van de inhoud van deze indelingslijsten):
  - Vliegtuig en helikopter indelingslijsten;
  - Kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën;
  - Luchtvaartuigtype kenmerkenlijst;
  - Helikopterconfiguratielijst;
  - Luchtvaartuigregisterlijst;
  - Luchtvaartuigregistratielijst;
  - Europese geluidcertificatielijst;
  - Luchthavenlocatielijst
- Studiegebied en rekenpunten, zoals gehanteerd voor het vaststellen van de grenswaarden in handavingspunten, zie §4.2 en §6.4;
- Voor een handavingsberekening: gegevens die ten grondslag liggen aan het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling:
  - modelroutes;
  - de verdeling van luchtvaartuigbewegingen over gehanteerde modelroutes;
  - de verdeling van luchtvaartuigbewegingen over gehanteerde prestatieprofielen en de bijbehorende verschuivingen t.b.v. het 500 voet uitlijnpunt;

\* **[Dient nader invulling aan gegevens te worden door I&W:]** In de meest actueel gepubliceerde versie van deze gegevens staat vermeld hoe omgegaan dient te worden met de verschillende gepubliceerde versies van deze gegevens. Van de publicatie van een geactualiseerde versie wordt vermelding gemaakt in de Staatscourant.

De gegevens die ten grondslag liggen aan een geluidbelastingberekening dienen gedocumenteerd te worden voor de reproduceerbaarheid van de berekening. Daarbij dienen ook de frequenties waarop terugvalopties<sup>1</sup> gehanteerd worden in de koppeling met verkeersgegevens gerapporteerd te worden. Ook dienen de schaalfactoren, die de bewegingen kwantificeren die door missende en/of incorrecte registratie van gegevens niet doorgerekend kunnen worden, gerapporteerd te worden.

---

<sup>1</sup> Zoals bijvoorbeeld de alternatieve koppelingsmethodiek voor vliegtuigcategorie op basis van MTOW (zie §4.1.3) in plaats van op basis van de vliegtuigindellingslijst.

### 3 Luchthavengegevens

Dit hoofdstuk beschrijft de luchthavengegevens die nodig zijn voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting.

De luchthavengegevens hebben betrekking op:

- De geografische locaties (in Rijksdriehoekskoördinaten) van de baaneinden;
- Per baaneinde:
  - De geografische locatie (in Rijksdriehoekskoördinaten) van ieder relevant startpunt voor vertrekkend verkeer;
  - De geografische locatie (in Rijksdriehoekskoördinaten) van ieder relevant start- en landingspunt voor helikopterverkeer;
  - de geografische locatie van de baandremmel voor landend verkeer;
  - de Take-Off Run Available (TORA) (in meters);
- De geografische locaties (in Rijksdriehoekskoördinaten) van de helikopterlandingsplaats(en) en de bijbehorende hoogte (in meters) ten opzichte van het zeeniveau;
- De geografische locatie (in Rijksdriehoekskoördinaten) en de hoogte (in meters) ten opzichte van het zeeniveau van de luchthaven in het Airport Reference Point (ARP);
- De atmosferische condities, zie §3.1.

Voor bestaande (helikopter)luchthavens dienen de luchthavengegevens ontleend te worden aan het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling. Bij een aanpassing aan de start- en landingsba(a)n(en) of helikopterlandingsplaats(en), bijvoorbeeld beschreven in de Aeronautical Information Publication (AIP), dienen deze actuele gegevens gehanteerd te worden in de handhaving. Voor nieuwe luchthavens, of bij aanpassing van een start- en landingsbaan of helikopterlandingsplaats dient te worden aangesloten bij het ontwerp voor het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling.

#### 3.1 Atmosferische condities

In de berekening van het geluidblootstellingsniveau dient gecorrigeerd te worden voor de gemiddelde luchtdruk, luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid per seizoen (zomer/winter) op de luchthaven, gebaseerd op een aaneengesloten tijdvak van 10 kalenderjaren. Dit tijdvak betreft het aaneengesloten tijdvak van 10 jaar dat voorging aan het kalenderjaar waarin deze atmosferische condities bepaald worden ten behoeve van een luchthavenbesluit/-regeling. De atmosferische condities dienen bij de vaststelling van een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling (zie §4.2) te worden vastgesteld op basis van KNMI uurgegevens. Daarbij geldt dat enkel de gegevens relevant voor de uren binnen de openingstijden van de luchthaven gebruikt worden. Deze vastgestelde gegevens dienen vervolgens gehanteerd te worden in een handavingsberekening. Bij gebrek aan een KNMI meetstation op de luchthaven, dient voor het vaststellen van de atmosferische condities te worden uitgegaan van een nabijgelegen meetstation.

## 4 Verkeersgegevens

Dit hoofdstuk beschrijft:

- de uit te voeren bewerkingen om de verkeersgegevens samen te stellen op basis van geregistreerde gegevens voor een handhavingsberekening (een geluidsberekening waarmee de gerealiseerde geluidbelasting in handhavingspunten over een bepaalde periode wordt bepaald), zie §4.1, en;
- geeft richtlijnen voor het samenstellen van de verkeersgegevens voor een geluidbelastingberekening (een berekening voor het bepalen van  $L_{den}$ -contouren ten behoeve van het luchthavenbesluit en voor de grenswaarden in handhavingspunten, voor een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling), zie §4.2.

### 4.1 Handhavingsberekening

De verkeersgegevens voor een handhavingsberekening worden bepaald op basis van de geregistreerde gegevens per luchtvaartuigbeweging (zie §4.1.1).

#### Te registreren gegevens

##### 4.1.1

##### Beknopte toelichting:

*Een handhavingsberekening wordt gebaseerd op geregistreerde gegevens van het luchthavenluchtverkeer. De te registreren gegevens zijn gegeven in deze paragraaf. Op basis van deze gegevens worden de voor de berekening benodigde gegevens gekoppeld aan de geregistreerde gegevens. Dit is beschreven in de het vervolg van §4.1.*

Voor een handhavingsberekening dient gebruik te worden gemaakt van de volgende door een exploitant te registreren gegevens bij luchtvaartuigbewegingen:

- de luchtvaartuigregistratie van het luchtvaartuig;
- het luchtvaartuigtype, conform ICAO naamgeving;
- of het luchtvaartuig een vliegtuig of helikopter betreft;
- het MTOW (Maximum Take Off Weight) van het luchtvaartuig;
- de vluchtsoort (start, landing of circuit), waarbij geldt dat 1 geregistreerde circuitvlucht geldt als 1 start en 1 landing;
- de gebruikte start- of landingsbaan of helikopterlandingsplaats en baanrichting;
- bij een start: de luchthaven van eerste bestemming conform ICAO naamgeving;
- of de luchtvaartuigbeweging onder VFR of IFR condities is uitgevoerd;
- Indien de luchthaven een luchthaven van nationale betekenis betreft en de luchtvaartuigregistratie niet voorkomt in de luchtvaartuigregistratielijst:
  - het EASA record number, in geval EASA een type certificaat data sheet voor het luchtvaartuig heeft uitgegeven;
  - het motortype (type designation en modification), waarvan de aanduiding dient te zijn conform de engine type designation en modification van het EASA record number, in geval EASA een type certificaat data sheet voor het luchtvaartuig heeft uitgegeven.
 Deze gegevens dienen beschikbaar gesteld te worden ten behoeve van het actualiseren van de luchtvaartuigregistratielijst.
- de vluchtdatum (lokale tijd);

- k. het tijdstip waarop de luchtvaartuigbeweging heeft plaatsgevonden. Dit betreft de 'actual time of arrival' (wielen op de grond) voor een landing en de 'actual time of departure' (start van de take-off roll) voor een start of een circuitvlucht. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten en seconden, in lokale tijd;
- l. de categorisatie wel/geen relevant luchtvaartverkeer voor de handhaving;
- m. de radargegevens, indien de luchthaven een luchthaven van nationale betekenis betreft. Deze radargegevens dienen te voldoen aan de voorwaarden genoemd in Annex A 3

### Aanvullende kenmerken van verkeersgegevens

#### 4.1.2

##### Beknopte toelichting:

*De te registreren gegevens, zoals beschreven in §4.1.1, dienen aangevuld te worden tot een set aan gegevens die als invoer gebruikt worden voor het rekenmodel. De aanvulling heeft onder andere betrekking op de kenmerken van het luchtvaartuig, zoals het aantal en type motoren en de geluidreferentiewaarden.*

De volgende stappen dienen doorlopen te worden om aanvullende gegevens te koppelen aan iedere luchtvaartuigbeweging:

- a. Op basis van het luchtvaartuigtype en de luchtvaartuigtype kenmerkenlijst (zie Annex A 7), worden de volgende kenmerken vastgesteld:
  - i. het aantal motoren;
  - ii. het type motor.
- b. Voor starts wordt de afstandsklasse bepaald op basis van de grootcirkelafstand, conform de indeling zoals gespecificeerd in Tabel 1. Voor landingen en (circuit-)starts wordt afstandsklasse 1 gehanteerd. De volgende stappen worden doorlopen om de grootcirkelafstand te bepalen:
  1. De grootcirkelafstand wordt bepaald tussen de geografische locatie van de luchthaven (zie §3) en de geografische locatie van de bestemmingsluchthaven op basis van de luchthavenlocatielijst (zie Annex A 7);
  2. Indien de bestemmingsluchthaven niet beschikbaar is in de luchthavenlocatielijst, dan wordt de grootcirkelafstand bepaald tussen de geografische locatie van de luchthaven (zie §3) en de locatie in de luchthavenlocatielijst (zie Annex A 7) op basis van de eerste twee letters van de bestemmingsluchthaven.
  3. Indien er op basis van punten 1 en 2 geen afstand kan worden bepaald, dan wordt afstandsklasse 1 toegekend.

**Tabel 1:** Toewijzing van afstandsklasse op basis van grootcirkelafstand.

| Grootcirkelafstand D*<br>(in nautische mijlen) | Afstandsklasse |
|--|----------------|
| D < 500  | 1              |
| 500 ≤ D < 1000                                 | 2              |
| 1000 ≤ D < 1500                                | 3              |
| 1500 ≤ D < 2500                                | 4              |
| 2500 ≤ D < 3500                                | 5              |

| Grootcirkelafstand<br>D*<br>(in nautische mijlen) | Afstandsklasse |
|---|----------------|
| $3500 \leq D < 4500$                              | 6              |
| $4500 \leq D < 5500$                              | 7              |
| $5500 \leq D < 6500$                              | 8              |
| $D \geq 6500$                                     | 9              |

\*één nautische mijl staat gelijk aan 1852 meter.

## Vliegtuig- en helikoptercategorie en geluidreferentiewaarden

4.1.3

### Beknopte toelichting:

Ieder luchtvaartuigtype in de verkeersgegevens wordt toegewezen aan een vliegtuig- of helikoptercategorie waar de geluid- en prestatiegegevens van beschikbaar zijn (zie §5). Deze koppeling geschiedt op basis van een indelingslijst. Wanneer het specifieke luchtvaartuigtype niet in de indelingslijst staat, wordt de meest representatieve vliegtuig- of helikoptercategorie toegekend op basis van kenmerken van het luchtvaartuigtype, zoals type motor, aantal motoren en de geluidreferentiewaarden. Voor het vaststellen van de geluidreferentiewaarden worden indelingslijsten en de Europese geluidcertificatielijst geraadpleegd.

Voor iedere luchtvaartuigbeweging worden de vliegtuig-/helikoptercategorie en de geluidreferentiewaarden bepaald, conform de methode in Annex A 1. Daarbij wordt tevens bepaald of de luchtvaartuigbeweging groot, klein of helikopter- of vliegtuigverkeer betreft. Additioneel wordt voor helikopters de helikopterconfiguratie bepaald.

4.1.4

In de handhavingsrapportage dient per luchtvaartuigtype het aantal vliegtuigbewegingen waarvoor, op basis van de helikopter of vliegtuigindelingslijst, geen helikopter- of vliegtuigcategorie is toegewezen, opgenomen te worden.

## Correctiefactor geluid

### Beknopte toelichting:

Om te corrigeren voor het verschil in geluidbelasting tussen het werkelijke luchtvaartuigtype en de gekoppelde vliegtuig-/helikoptercategorie wordt een correctiefactor toegepast. Deze correctiefactor wordt vastgesteld door de geluidreferentiewaarden van het luchtvaartuigtype en de geluidcertificatiewaarden behorend bij de gekoppelde vliegtuig-/helikoptercategorie te vergelijken. Deze gegevens worden gebruikt om afzonderlijke correctiefactoren te berekenen voor starts en landingen.

De correctiefactor geluid wordt per luchtvaartuigbeweging als volgt vastgesteld voor starts ( $\Delta_{dep}$ ) en landingen ( $\Delta_{app}$ ):



- a. In het geval van een luchtvaartuig waarvan de geluidreferentiewaarden zijn vastgesteld conform ICAO Annex 16 Volume 1 Hoofdstuk 6:

$$\Delta_{app} = \Delta_{dep} = L_{overflight,ref} - L_{overflight,categorie} \quad (1)$$

- b. In het geval van een luchtvaartuig waarvan de geluidreferentiewaarden zijn vastgesteld conform ICAO Annex 16 Volume 1 Hoofdstuk 10:

$$\Delta_{app} = \Delta_{dep} = L_{take-off,ref} - L_{take-off,categorie} \quad (2)$$

- c. In het geval van een luchtvaartuig waarvan de geluidreferentiewaarden zijn vastgesteld conform ICAO Annex 16 Volume 1 Hoofdstuk 2, 3, 4, 5 of 14:

$$\Delta_{app} = L_{approach,ref} - L_{approach,categorie} \quad (3)$$

$$\Delta_{dep} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{\frac{L_{lateral,ref} - L_{lateral,categorie}}{10}} + 10^{\frac{L_{flyover,ref} - L_{flyover,categorie}}{10}}}{2} \right) \quad (4)$$

- d. In het geval van een luchtvaartuig waarvan de geluidreferentiewaarden zijn vastgesteld conform ICAO Annex 16 Volume 1 Hoofdstuk 8:

$$\Delta_{app} = L_{approach,ref} - L_{approach,categorie} \quad (5)$$

$$\Delta_{dep} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{\frac{L_{takeoff,ref} - L_{takeoff,categorie}}{10}} + 10^{\frac{L_{overflight,ref} - L_{overflight,categorie}}{10}}}{2} \right) \quad (6)$$

- e. In het geval van een luchtvaartuig waarvan de geluidreferentiewaarden zijn vastgesteld conform ICAO Annex 16 Volume 1 Hoofdstuk 11:

$$\Delta_{app} = \Delta_{dep} = L_{overflight,ref} - L_{overflight,categorie} \quad (7)$$

Waarbij het onderschrift 'categorie' verwijst naar de geluidcertificatiewaarde(n) horend bij de vliegtuig-/helikoptercategorie zoals gespecificeerd in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën. Het onderschrift 'ref' verwijst naar de gekoppelde geluidreferentiewaarde(n) horend bij het luchtvaartuig.

#### 4.1.5

De uiteindelijke correctiefactor geluid  $\Delta L_c$  wordt gelijkgesteld aan  $\Delta_{dep}$  voor starts en aan  $\Delta_{app}$  voor landingen. Als uit voorgaande stappen geen correctiefactor volgt, vanwege ontbrekende geluidreferentiewaarden, dan wordt de correctiefactor gelijkgesteld aan 0 dB.

#### Seizoen en atmosferische condities

##### Beknopte toelichting:

Voor het bepalen van de atmosferische condities op een luchthaven wordt onderscheid gemaakt tussen het winter- en zomerseizoen.

Op basis van de geregistreerde vluchtdatum bij een luchtvaartuigbeweging, wordt het seizoen voor iedere luchtvaartuigbeweging bepaald. Aan de hand van het gekoppelde seizoen kunnen vervolgens de relevante atmosferische condities bepaald worden voor de luchtvaartuigbeweging, zie ook §3.1. Dit betreft de gemiddelde luchtdruk, luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid zoals ook gehanteerd bij het vaststellen van de grenswaarden in handhavingspunten.

#### **Etmaalperiode**

4.1.6

##### Beknopte toelichting:

*Bij de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting wordt rekening gehouden met de etmaalperiode waarin de luchtvaartuigbeweging plaatsvindt. Hierbij wordt op basis van de geregistreerde vertrek- of aankomsttijd bepaald of het een dag, avond- of nachtbeweging betreft.*

Op basis van het geregistreerde tijdstip (lokale tijd) waarop een luchtvaartuigbeweging heeft plaatsgevonden wordt de etmaalperiode voor iedere luchtvaartuigbeweging bepaald:

- 'Day' als de luchtvaartuigbeweging is uitgevoerd in de periode van 07:00 uur tot 19:00 uur;
- 'Evening' als de luchtvaartuigbeweging is uitgevoerd in de periode van 19:00 uur tot 23:00 uur;
- 'Night' als de luchtvaartuigbeweging is uitgevoerd in de periode van 23:00 uur tot 07:00 uur.

4.1.7

#### **Radargegevens**

##### Beknopte toelichting:

*Voor luchthavens van nationale betekenis worden radargegevens gebruikt om de grondpaden te beschrijven en prestatieprofielen toe te kennen aan de luchtvaartuigbewegingen. Om radargegevens hiervoor te kunnen gebruiken, dienen deze aan voorwaarden te voldoen, aan de luchtvaartuigbewegingen te kunnen worden gekoppeld en, waar nodig, te worden bewerkt.*

Voor luchthavens van nationale betekenis dienen radargegevens te worden gehanteerd voor:

- de beschrijving van grondpaden voor de handhavingsberekening in de extra handhavingspunten, niet zijnde de handhavingspunten binnen 400 meter van het einde van de baan (zie §4.1.8); en
- het koppelen van prestatieprofielen (zie §4.1.9).

De radargegevens dienen te voldoen aan de voorwaarden in Annex A 3 en gekoppeld te kunnen worden aan luchtvaartuigbewegingen. Radargegevens dienen gekoppeld te worden aan:

- starts en landingen uitgevoerd door vliegtuigen, niet zijnde circuitbewegingen en niet zijnde klein verkeer;
- starts, landingen en circuitvluchten uitgevoerd door helikopters.

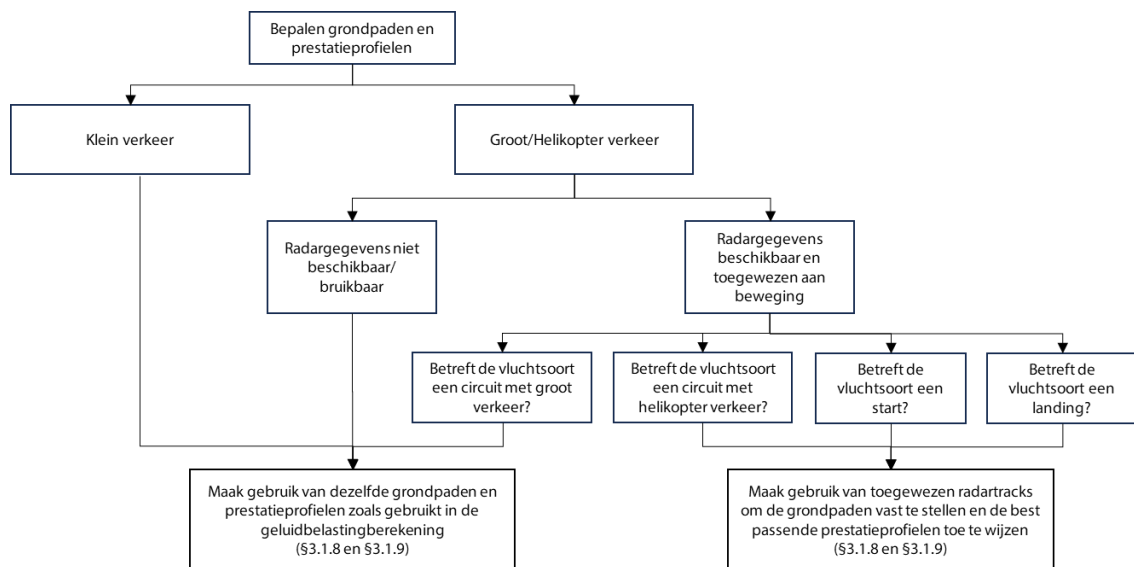
De methode waarop radargegevens gekoppeld worden aan een luchtvaartuigbewegingen is als volgt:

1. De radargegevens worden eerst aangevuld. Op basis van het luchtvaartuigtype, beschikbaar per radartrack in de radargegevens, worden met behulp van de luchtvaartuigtype kenmerkenlijst de volgende specificaties bepaald;
  - a. Het type luchtvaartuigbeweging (vliegtuig- of helikopterbeweging);
  - b. Het type motor.
2. Voor iedere individuele radartrack in de radargegevens word het start-/landingstijdstip van de vlucht van de radartrack bepaald, waarbij ingevoegde positiewaarnemingen op basis van Annex A5 worden uitgesloten. Voor iedere individuele radartrack in de radargegevens word het start-/landingstijdstip van de vlucht van de radartrack bepaald, waarbij ingevoegde positiewaarnemingen op basis van Annex A 5 of worden uitgesloten. Dit start-/landingstijdstip van de radartrack wordt gebruikt om de radartracks, o.a. op basis van tijd, te koppelen aan de verkeersgegevens. Op basis van de datum, tijd en vluchtsoort beschikbaar (per positiewaarneming, niet zijnde een waarneming op het luchthaventerrein anders dan op de baan) in de radargegevens van de vlucht wordt het start-/landingstijdstip als volgt bepaald;
  - a. De positiewaarnemingen worden chronologisch gesorteerd (van oud naar nieuw) op basis van de geregistreeerde datum en het tijdstip van de individuele positiewaarnemingen;
  - b. Voor starts wordt het starttijdstip van de vlucht vastgesteld op het tijdstip van de eerste positiewaarneming van de chronologisch gesorteerde gegevens uit a;
  - c. Voor landingen wordt het landingstijdstip waarop de vliegtuigbeweging heeft plaatsgevonden vastgesteld op het tijdstip van de laatste positiewaarneming, die zich niet boven de start-/landingsbaan gelegen is, van de chronologisch gesorteerde radartrack uit a.
3. De individuele radartracks worden gekoppeld aan luchtvaartuigbewegingen, waarvoor of een vliegtuig- of een helikoptercategorie bepaald is. De methode van koppelen geschiedt conform de methode die staat beschreven in Annex A 4 . Hierbij worden enkel radartracks meegenomen in het koppelingsalgoritme die succesvol bewerkt kunnen worden conform de methoden beschreven in Annex A 5 en in Annex A 6 , voor zover de radargegevens nog niet voldoen aan deze.

Radargegevens dienen na koppeling met een luchtvaartuigbeweging, waar nodig, nog bewerkt te worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vliegtuigen en helikopters:

- Radargegevens van vliegtuigbewegingen dienen na koppeling met vliegtuigbewegingen bewerkt te worden conform de methode beschreven in Annex A 5, voor zo ver deze radargegevens nog niet voldoen aan deze bewerkingmethode.
- Radargegevens van helikopterbewegingen dienen na koppeling met helikopterbewegingen bewerkt te worden conform de methode beschreven in Annex A 6, voor zo ver deze radargegevens nog niet voldoen aan deze bewerkingmethode.

Figuur 1 visualiseert bovenstaand proces en beschrijft tevens hoe radargegevens en modelroutes gebruikt worden voor het bepalen van grondpaden (zie §4.1.8) en prestatieprofielen (zie §4.1.9).



Figuur 1: Procesbeschrijving van gebruik radargegevens en modelroutes om grondpaden en prestatieprofielen te koppelen.

#### 4.1.8

### Grondpad

#### Beknopte toelichting:

*Grondpaden karakteriseren de uitvoering van de vlucht in het horizontale vlak. Deze grondpaden worden vastgesteld op basis van gekoppelde radargegevens (luchthavens van nationale betekenis) of op basis van modelroutes waarvoor geen radargegevens worden gebruikt bij de handhaving (luchthavens van regionale betekenis) of indien geen radargegevens gekoppeld kunnen worden aan een passage (luchthavens van nationale betekenis). Voor de handhavingpunten op 100 meter van het einde van de baan worden altijd "straight-in" en "straight-out" grondpaden gehanteerd.*

De vluchtuitvoering in het horizontale vlak wordt gekarakteriseerd door grondpaden voor de vliegpaden van de vliegtuig- of helikopterbewegingen. Een grondpad wordt gerepresenteerd door een reeks van geografische locaties, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten (in meters). Voor het vaststellen van een grondpad per luchtvaartuigbeweging wordt onderscheid gemaakt naar:

#### **Handhavingpunten binnen 400m van het einde van de baan of helikopterlandingsplaats:**

Het grondpad dient gerepresenteerd te worden door een rechte lijn die over de centerline van de start-/landingsbaan loopt. Het startpunt van het grondpad voor starts wordt bepaald in §4.1.9. De lijn van het grondpad eindigt op minimaal 1 km afstand buiten de grens van het studiegebied; voor een landing begint de lijn op minimaal 1 km afstand buiten het studiegebied en eindigt deze op het tegengestelde baaneinde van de baandrempeel voor landend verkeer.

Het luchtvaartverkeer dat gebruik maakt van een helikopterlandingsplaats waar geen handhavingpunt voor is ingericht, dient gemodelleerd te worden conform de hierboven beschreven methode. Daarbij dient een verdeling van dit luchtvaartverkeer over de start-/landingsbaan gehanteerd te worden zoals is aangenomen bij vaststelling van de grenswaarden.

### **Extra handhavingspunten opgenomen in het luchthavenbesluit of in de luchthavenregeling:**

Als een radartrack gekoppeld is (zie §4.1.7) aan een luchtvaartuigbeweging, wordt het grondpad bepaald op basis van de radartrack (alleen voor starts en landingen van vliegtuigen en helikopters en voor circuitbewegingen van helikopters op luchthavens van nationale betekenis) en wordt het startpunt van het grondpad voor starts bepaald zoals beschreven in §4.1.9. Voor luchtvaartuigbewegingen waarvoor geen radartrack gekoppeld is en voor luchthavens van regionale betekenis, dienen de modelroutes en de verdeling over de modelroutes te worden gehanteerd zoals vastgelegd bij de berekening van de  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten, zie §4.2.3.

### **Prestatieprofiel**

#### **4.1.9**

#### **Beknopte toelichting:**

*Het prestatieprofiel geeft het verloop van de vlieghoogte, vliegsnelheid en motorstuwkracht als functie van de afgelegde weg langs het grondpad zoals bepaald in §4.1.8. Het prestatieprofiel wordt bepaald op basis van radargegevens (voor luchthavens van nationale betekenis) met behulp van een toewijzingsmethodiek. Voor luchthavens waarvoor geen radargegevens worden gebruikt bij de handhaving (luchthaven van regionale betekenis) of indien geen radargegevens gekoppeld kunnen worden aan een passage (luchthavens van nationale betekenis) worden de prestatieprofielen gehanteerd overeenkomstig de wijze zoals vastgelegd bij de totstandkoming van het luchthavenbesluit / de luchthavenregeling.*

Voor iedere luchtvaartuigbeweging wordt een prestatieprofiel bepaald en uitgelijnd met het grondpad zoals bepaald in §4.1.8. Indien dit grondpad is gebaseerd op radargegevens wordt een prestatieprofiel tevens op basis van deze radargegevens bepaald. In het geval dat een modelroute is toegepast ter modellering van het grondpad, wordt een prestatieprofiel niet op basis van radargegevens bepaald. Bij deze methode waarop deze prestatieprofielen worden bepaald, zie Annex , wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuigen en helikopters en tevens naar het gekoppelde grondpad (modelroute of radartrack). Voor circuits geldt dat deze reeds zijn opgesplitst in een start en landing zodat voor beide segmenten een individueel prestatieprofiel wordt bepaald.

### **4.2 Geluidbelastingberekening**

Een geluidbelastingberekening kan betrekking hebben op een verwacht gebruik van de luchthaven, op een gerealiseerd gebruik van de luchthaven of op een combinatie daarvan en dient voor het berekenen en bepalen van de  $L_{den}$ -contouren en het berekenen van de  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten. Deze paragraaf geeft een richtlijn om tot de daarvoor benodigde

#### **4.2.1**

invoergegevens te komen. Dit omvat het vaststellen van de verkeersgegevens (§4.2.1) en het toepassen van een meteotoeslag (§4.2.2). Van de richtlijn kan, met onderbouwing, worden afgeweken. §4.2.3 geeft de gegevens die dienen te worden vastgelegd ten behoeve van de handavingsberekening.

### **Vaststellen van verkeersgegevens**

Voor een gerealiseerd gebruik van de luchthaven dient te worden aangesloten op het vaststellen van de verkeersgegevens voor een handavingsberekening.

Voor een verwacht gebruik van de luchthaven dienen gegevens beschikbaar te zijn omtrent de aantallen bewegingen en de kenmerken van deze bewegingen:

- Luchtvaartuigtype;
- Vluchtsoort (start, landing of circuit, waarbij geldt dat 1 circuitbeweging bestaat uit 1 start en 1 landing);
- Start- of landingsbaan, of helikopterlandingsplaats;
- Seizoen (zomer of winter) en bijbehorende atmosferische condities;
- Etmaalperiode (dag, avond, nacht);
- Categoriëatie maatschappelijk verkeer.

Deze gegevens worden, voor zover nodig, bepaald en verrijkt met behulp van onderstaande methodes, om te komen tot de gegevens die benodigd zijn voor de berekening van de geluidblootstellingsniveaus per vliegtuigbeweging:

#### 1. Vliegtuig-/helikoptercategorie

Voor de indeling van luchtvaartuigtypes kan de methode beschreven in §4.1.3 worden gebruikt.

#### 2. Geluidreferentiewaarden

Voor het bepalen van de geluidreferentiewaarden per luchtvaartuigbeweging kan op onderstaande uitgangspunten worden teruggevallen om de geluidreferentiewaarden te bepalen\*:

- a. Als bekend is welke luchtvaartuigen van de luchthaven gebruik gaan maken, bijvoorbeeld op basis van informatie van luchtvaartmaatschappijen omtrent hun (toekomstige) vloot en eventueel bekende EASA Record Numbers, kan voor zover mogelijk de methode in §4.1.3 gehanteerd worden.
- b. Als a niet (volledig) volstaat, kunnen de geluidreferentiewaarden bepaald worden aan de hand van een te bepalen representatieve periode aan verkeersgegevens waarvoor geluidreferentiewaarden bekend zijn. Vervolgens kan een gewogen gemiddelde geluidreferentiewaarde bepaald worden voor iedere luchtvaartuigbeweging horend bij het verwacht gebruik, waarbij deze gegevens op een zo hoog mogelijk detailniveau bepaald worden.
- c. Als a en b niet (volledig) volstaan, kunnen de geluidreferentiewaarden bepaald worden door een onderbouwde keuze te maken op basis van, bijvoorbeeld, de EASA Noise database.

Met een onzekerheidsanalyse dient inzichtelijk gemaakt te worden hoe groot de onzekerheid is in de vastgestelde geluidreferentiewaarden is en wat het effect is op de  $L_{den}$ -geluidbelasting.

#### 3. Correctiefactor geluid

De correctiefactor geluid kan bepaald worden volgens de methodiek beschreven in §4.1.4.

#### 4. Grondpad

Voor de luchtvaartuigbewegingen dienen representatieve grondpaden bepaald te worden. Deze grondpaden kunnen gebaseerd zijn op:

- a. Positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens). Hierbij geldt dat:
  - i. Een representatief geachte periode geselecteerd moet worden waarvan de gegevens gebruikt worden, bij voorkeur een periode van minimaal een jaar. De gegevens mogen representatief geacht worden als deze de spreiding van de grondpaden van het verwacht gebruik realistisch weergegeven;
  - ii. Het (willekeurig) koppelen van de gegevens aan individuele luchtvaartuigbewegingen dient op een zo hoog mogelijk detailniveau uitgevoerd te worden. Bij voorkeur worden gegevens aan luchtvaartuigbewegingen gekoppeld waarvoor geldt dat de start- of landingsbaan (voor een vliegtuigbeweging), de helikopterlandingsplaats of start-/landingsbaan (voor een helikopterbeweging), de vluchtsoort, de vliegroute, het luchtvaartuigtype, de vliegprocedure, de afstandsklasse en de etmaalperiode overeen komen. Indien een koppeling op basis van deze kenmerken niet mogelijk is, kan het detailniveau aan kenmerken waarop gekoppeld wordt, worden afgeschaald. Het detailniveau waarop gekoppeld wordt dient minimaal te voldoen aan koppeling op basis van start-/landingsbaan/helikopterlandingsplaats, of het een vliegtuig- of helikopterbeweging betreft en vluchtsoort;
  - iii. Het gekoppelde grondpad dient realistisch te zijn voor de vliegtuig-/helikoptercategorie van de luchtvaartuigbeweging waar deze aan is gekoppeld;
  - iv. De bewerking van de gegevens voldoet aan Annex A 5 en Annex A 6 ;
- b. Modelroutes, die het grondpad van de luchtvaartuigbewegingen realistisch beschrijven, zie Annex A 2 .

## 5. Prestatieprofiel

Voor iedere luchtvaartuigbeweging dient een prestatieprofiel (en bijbehorende afstandsklasse, te bepalen op basis van de methode beschreven in §4.1.2) bepaald te worden. Dit prestatieprofiel is gebaseerd op:

- a. Positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens). Hierbij geldt dat:
  - i. Het prestatieprofiel kan worden gekoppeld op basis van de methode zoals beschreven in §4.1.9, uitgaande van een reeds gekoppelde vliegpada ten behoeve van de modellering van het grondpad;
  - ii. het prestatieprofiel gekoppeld kan worden op basis van de methode zoals beschreven in §4.1.9, uitgaande van een te koppelen vliegpada, anders dan die voor het grondpad. Op basis van een representatief geachte periode aan positiewaarnemingen, bij voorkeur voor een periode van minimaal een jaar. De gegevens mogen representatief geacht worden als deze de spreiding van de vliegprocedures realistisch weergegeven;
  - iii. het (willekeurig) koppelen van de gegevens aan individuele luchtvaartuigbewegingen ten behoeve van koppeling van een prestatieprofiel dient op een zo hoog mogelijk detailniveau uitgevoerd te worden. Bij voorkeur worden gegevens aan luchtvaartuigbewegingen gekoppeld waarvoor geldt dat de start- of landingsbaan (voor een vliegtuigbeweging), de helikopterlandingsplaats of start-/landingsbaan (voor een helikopterbeweging), de vluchtsoort, de vliegroute, het luchtvaartuigtype, de vliegprocedure, de afstandsklasse en de etmaalperiode overeen komen. Indien een koppeling op basis van deze kenmerken niet mogelijk is, kan het detailniveau aan

- kenmerken waarop gekoppeld wordt, worden afgeschaald. Het detailniveau waarop gekoppeld wordt dient minimaal te voldoen aan koppeling op basis van of het een vliegtuig- of helikopterbeweging betreft en vluchtsoort;
- iv. het hoogte en, voor starts, het snelheidsprofiel van de gekoppelde vliegpaden realistisch is voor de vliegtuig-/helikoptercategorie van de luchtvaartuigbeweging waar deze aan is gekoppeld;
  - v. De bewerking van de gegevens voldoet aan Annex A 5 en Annex A 6
- b. een onderbouwde inschatting omtrent de te verwachten prestatieprofielen. Daarbij wordt bij voorkeur informatie opgevraagd bij de luchthaven en/of luchtvaartmaatschappijen omtrent de vliegprocedures die gehanteerd zullen worden.

Na koppeling van het prestatieprofiel dient voor iedere vliegtuigbeweging:

- a. het prestatieprofiel dusdanig verschoven te worden dat het 500ft hoogtepunt (het uitlijningspunt) in het prestatieprofiel overeenkomt met de locatie van dit uitlijningspunt in de gekoppelde gegevens, zoals beschreven in §4.1.9. In het geval een prestatieprofiel is gekoppeld, niet zijnde op basis van positiewaarnemingen, dient een onderbouwde inschatting gedaan te worden voor de toe te passen verschuiving ten behoeve van het uitlijningspunt;
- b. indien het lift-off punt van het prestatieprofiel bij starts, lettend op de lengte van de startbaan en lettend op de ligging van het startpunt op deze startbaan, gelegen is na het baaneinde, dient deze dusdanig gecorrigeerd te worden dat het lift-off punt verplaatst wordt naar het einde van de startbaan, zoals beschreven in §4.1.9;
- c. het startpunt van het prestatieprofiel voor starts wordt, zoals beschreven in §4.1.9, vervolgens geplaatst op het eerstvolgende gespecificeerde startpunt op de startbaan in tegengestelde richting van de vliegrichting. Indien het startpunt op het begin van de startbaan ligt, wordt voor groot verkeer het startpunt met 100 meter (de oprijnafstand) verschoven in de vliegrichting.

4.2.2

### **Meteotoeslag**

Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer kan in een geluidbelastingberekening een meteotoeslag worden toegepast op het verwachte baangebruik. De hoogte van deze toeslag is vastgesteld op 20%. De verdeling van de 20% meteotoeslag over de banen en baanrichtingen van de luchthaven dient bij de berekening voor de vaststelling van de grenswaarden gemotiveerd te worden.

4.2.3

### **Gegevens ten behoeve van de handhaving**

Ten behoeve van handavingsberekening moet zijn vastgelegd welke modelroutes gebruikt moeten worden en hoe modelroutes en prestatieprofielen worden toegekend aan vliegtuigbewegingen voor luchthavens van regionale betekenis en voor passages op luchthavens van nationale betekenis waarvoor geen radargegevens gekoppeld kunnen worden.

#### Modelroutes

Als het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling extra handavingspunten kent (ten opzichte van de handavingspunten binnen 400 meter van het einde van de baan) dient een volledig dekkende set aan modelroutes opgesteld te worden, welke voldoen aan de voorwaarden gespecificeerd in Annex A 2 De modelroutes dusdanig opgesteld te zijn dat:



- a. Individuele modelroutes beschikbaar zijn voor groot, klein en helikopterverkeer, voor zover het verkeer is toegestaan op de luchthaven;
- b. Per baaneinde en voor ieder relevant startpunt voor vertrekkend verkeer zoals gespecificeerd in de luchthavengegevens (zie §3), modelroutes beschikbaar zijn;
- c. Per helikopterlandingsplaats, zoals gespecificeerd in de luchthavengegevens (zie §3), modelroutes beschikbaar zijn.

Tevens dient een koppelingstabel opgesteld te worden waarmee de modelroutes aan geregistreerde passages kunnen worden toegekend. Deze tabel dient ten minste per type verkeer (groot, klein of helikopter) en start-/landingsbaan en helikopterlandingsplaats een (verdeling over) modelroutes(s) te geven. Een hoger detailniveau kan worden vastgelegd, passend bij de (evt. aanvullende) gegevens die geregistreerd worden ten behoeve van de handhaving.

Als in het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling alleen handhavingspunten binnen 400 meter zijn vastgelegd, zijn bovenstaande gegevens niet vereist.

#### Verdeling over prestatieprofielen

Een koppelingstabel dient opgesteld te worden waarmee prestatieprofielen aan geregistreerde passages kunnen worden toegekend. Deze tabel dient, ten minste per type verkeer (groot, klein of helikopter) en start-/landingsbaan en helikopterlandingsplaats, een (verdeling over) prestatieprofielen(s) te geven. Een hoger detailniveau kan worden vastgelegd, passend bij de (evt. aanvullende) gegevens die geregistreerd worden ten behoeve van de handhaving. Hierbij dient rekening te worden gehouden met situaties waarin nieuw luchtvaartuigcategorieën of prestatieprofielen beschikbaar komen.

Tevens dient een koppelingstabel opgesteld te worden die starts voor vliegtuigen de verschuiving van het prestatieprofiel ten behoeve van het 500ft uitlijningspunt geeft. Deze tabel dient, ten minste per type verkeer (voor het groot en klein verkeer) en startbaan, op basis van onderbouwde inschattingen de toe te passen verschuiving van het 500ft uitlijningspunt te geven.

## 5 Geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen

Voor de representatie van luchtvaartuigtypes in geluidberekeningen is een set aan vaste gegevens, zoals gepubliceerd door de minister, vastgelegd, zie ook §2.2. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuigen en helikopters.

### Voor vliegtuigen:

De volgende luchtvaartuiggegevens worden onderscheiden voor vliegtuigen en zijn beschikbaar voor iedere categorie:

- Prestatieprofielen voor de vliegtuigcategorieën opgenomen in de vliegtuigindellingslijst met daarin de specificatie van het verloop van de vlieghoogte, vliegsnelheid en motorstuwkracht als functie van de afgelegde weg langs het grondpad, evenals de indicatie of het prestatieprofiel een standaard start of landprofiel betreft voor de betreffende vliegtuigcategorie;
- De geluidskarakteristieken, weergegeven in een geluidtabel en gebaseerd op [4], waarin de geluidsniveaus bij een bepaalde motorstuwkracht als functie van de afstand tussen bron- en rekenpunt beschikbaar zijn. Naast de geluidtabel worden ook de volgende aanvullende vliegtuiggegevens bepaald die nodig zijn om de geluidberekening uit te voeren:
  - De vermogensparameter die moet worden gebruikt,
  - De geluidspectra die moeten worden gebruikt,
  - Het afschermingsmodel dat moet worden gebruikt.

### Voor helikopters:

De volgende luchtvaartuiggegevens worden onderscheiden voor helikopters en zijn beschikbaar voor iedere categorie:

- De geluidskarakteristieken, weergegeven in een lijst hemisferen, waarin de geluidsniveaus bij specifieke vliegcondities beschikbaar zijn;
- Prestatieprofielen voor de helikoptercategorieën opgenomen in de helikopter indellingslijst, evenals de indicatie of het prestatieprofiel een standaard start of landprofiel betreft voor de betreffende helikoptercategorie.

## 6 Uitvoering berekeningen

### 6.1 Berekening van de $L_{den}$ -geluidbelasting per rekenpunt

De  $L_{den}$ -geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak wordt berekend met de volgende formule, waarbij enkel het verkeer wordt meegerekend dat relevant is voor de handhaving:

$$L_{den} = 10 \cdot 10 \log \left( \frac{T_{den}}{\tau} \cdot f_{c,a} \cdot \sum_i^N f_{c,jkm} \cdot g_{i,m} \cdot 10^{\frac{L_{E,i,jkm}}{10}} \right) \quad (8)$$

met

|               |   |
|---------------|---|
| $L_{den}$     | De $L_{den}$ -geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het relevante luchthavenluchtverkeer in het relevante tijdvak, uitgedrukt in dB;   |
| $L_{E,i,jkm}$ | Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging, i, met type verkeer j, vluchtsoort k en etmaalperiode m, uitgedrukt in dB;   |
| $f_{c,a}$     | Algemene factor die de verhouding weergeeft tussen de aantallen verwerkte en niet verwerkte passages met een luchtvaartuig;   |
| $f_{c,jkm}$   | Factor die de verhouding weergeeft tussen verwerkte en niet verwerkte passages met een luchtvaartuig per type verkeer j (groot, klein of helikopter), vluchtsoort k (start of landing) en etmaalperiode m (dag, avond, nacht);  |
| $T_{den}$     | De totale duur van de periode waarover de $L_{den}$ bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;  |
| $\tau$        | Referentieperiode van 1 seconde;  |
| $g_{i,m}$     | Weegfactor die toegepast wordt op luchtvaartuigbeweging i uit etmaalperiode m, met waarde overeenkomstig onderstaande tabel. Deze weegfactoren brengen de straffactor voor de periode (dag, avond, nacht) uit artikel 1 van de Wet geluidhinder in rekening op een wijze die wiskundig gelijkwaardig is, maar minder reken capaciteit vraagt van de computer. |

|  |             |
|--|-------------|
| De etmaalperiode m, c.q. het tijdstip, t, van de vlucht i<br>(lokale tijd) | $g_{i,m}$   |
| Dag - 07:00:00 ≤ t < 19:00:00  | 1           |
| Avond - 19:00:00 ≤ t < 23:00:00  | $\sqrt{10}$ |
| Nacht - 23:00:00 ≤ t < 07:00:00  | 10          |

De etmaalperiode m, c.q. het tijdstip, t, van de vlucht i wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie §4.1.6).

De factor  $f_{c,jkm}$  corrigeert de berekende geluidbelasting op basis van de verwerkte passages voor het aantal niet-verwerkte passages binnen een specifieke groep luchtvaartuigbewegingen jkm. Een passage met een luchtvaartuig kan bijvoorbeeld niet worden verwerkt indien de categorie van een

luchtvaartuig niet kan worden vastgesteld. De correctiefactor  $f_{c,jkm}$  wordt als volgt bepaald per type verkeer  $j$ , vluchtsoort  $k$  en etmaalperiode  $m$ :

$$f_{c,jkm} = 1 + \frac{N_{nv,jkm}}{N_{v,jkm}} \quad (9)$$

met:

|              |  |
|--------------|--|
| $f_{c,jkm}$  | Factor die de verhouding weergeeft tussen verwerkte en niet verwerkte passages met luchtvaartuigen per type verkeer $j$ (groot, klein of helikopter), vluchtsoort $k$ (start of landing) en etmaalperiode $m$ (dag, avond, nacht); |
| $N_{nv,jkm}$ | Aantal niet verwerkte passages met luchtvaartuigen met type verkeer $j$ , vluchtsoort $k$ in etmaalperiode $m$ ;   |
| $N_{v,jkm}$  | Aantal verwerkte passages met luchtvaartuigen met type verkeer $j$ , vluchtsoort $k$ in etmaalperiode $m$ .  |

Indien er geen enkele passage binnen een groep type verkeer  $j$ , vluchtsoort  $k$  en etmaalperiode  $m$  kunnen worden verwerkt, dan dienen deze passages opgenomen te worden in de algemene opschalingsfactor  $f_{c,a}$ . Deze algemene opschalingsfactor wordt als volgt berekend:

$$f_{c,a} = 1 + \sum_j \sum_k \sum_m \frac{N_{nv,jkm}}{N_{v,jkm}} \quad (10)$$

|              |   |
|--------------|---|
| $f_{c,a}$    | Algemene factor die de verhouding weergeeft tussen verwerkte en niet verwerkte passages met een luchtvaartuig;                |
| $N_{nv,jkm}$ | Het totaal aantal niet-verwerkte passages, die nog niet verwerkt zijn in schaalfactor $f_{c,jkm}$ , binnen groepering $jkm$ ; |
| $N_{v,jkm}$  | Het totaal aantal verwerkte passages, die reeds verwerkt zijn in schaalfactor $f_{c,jkm}$ , binnen groepering $jkm$           |

## 6.2 Berekening van het geluidblootstellingsniveau $L_E$ per unieke luchtvaartuigbeweging

### Voor vliegtuigen:

Per unieke beweging,  $i$ , in het tijdvak dient, in rekenpunt  $P$ , het (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau  $L_{E,o,i}$  te worden berekend conform de Doc29 rekenmethode zoals vastgelegd in de vierde editie van ECAC Doc29 [3] met een modelimplementatie die voldoet aan de aanbevolen nauwkeurigheid zoals beschreven in ECAC Doc29 (zie [3] part 1, §4.3). De berekening dient hier gebruik te maken van:

- de invoergegevens behorende bij de luchtvaartuigbeweging:
  - de geluidtabel en vliegtuiggegevens (zie §5),
  - het prestatieprofiel (zie §4.1.9),
  - het grondpad op basis van de invoergegevens beschreven in §4.1.8,
- en de volgende instellingen:
  - toepassing van correctie van de atmosferische demping met behulp van de in ECAC Doc29 aanbevolen methode, beschreven in [3].
  - atmosferische condities, zie §3.1.

Het aldus berekende (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd voor de correctiefactor geluid uit de invoergegevens (zie §4.1.3):

$$L_{E_i} = L_{E_{o,i}} + \Delta L_{c,i} \quad (11)$$

met

|                  |  |
|------------------|--|
| $L_{E_i}$        | Het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB;   |
| $L_{E_{o,i}}$    | Het ongecorrigeerde A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB, berekend conform de Doc29 rekenmethode; |
| $\Delta L_{c,i}$ | De correctiefactor geluid behorende bij luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB op basis van de invoergegevens (zie §4.1.4).   |

#### **Voor helikopters:**

Per unieke luchtvaartuigbeweging,  $i$ , in het tijdvak dient, in rekenpunt P, het ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau  $L_{E_{o,i}}$  te worden berekend conform dit rekenvoorschrift, dat gebaseerd is op [2]. De berekening dient gebruik te maken van de atmosferische condities die voor de luchtvaartuigbeweging zijn bepaald, zie §3.1.

Het berekende ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd met de correctiefactor geluid en een constante algemene grondplaatcorrectie:

$$L_{E_i} = L_{E_{o,i}} + \Delta L_{c,i} + \Delta L_{IGPM} \quad (12)$$

met

|                   |   |
|-------------------|---|
| $L_{E_i}$         | Het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB;  |
| $L_{E_{o,i}}$     | Het ongecorrigeerde A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB, berekend conform de rekenmethode in [2]; |
| $\Delta L_{c,i}$  | De correctiefactor geluid behorende bij luchtvaartuigbeweging, $i$ , uitgedrukt in dB op basis van de invoergegevens (zie §4.1.4);  |
| $\Delta L_{IGPM}$ | Algemene grondplaat correctie van +1.3 dB.  |

### **6.3 Afronding**

De berekende geluidbelasting  $L_{den}$  in handhavingpunten wordt rekenkundig afgerond op 2 decimalen.

## 6.4 Studiegebied en rekenpunten

De geluidbelasting wordt berekend in rekenpunten. Rekenpunten kunnen zowel handhavingspunten zijn als netwerkpunten.

### Handhavingspunten

De locaties van de handhavingspunten dienen te worden ontleend aan (het ontwerp voor) het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling.

#### 6.4.1

Optioneel kan, als onderdeel van het luchthavenbesluit of -regeling, een gewogen grenswaarde vastgesteld op basis van de geluidbelasting in 2 of meerdere handhavingspunten. Een dergelijke grenswaarde kan als volgt bepaald worden op basis van de berekende  $L_{den}$ -geluidbelasting in de relevante handhavingspunten:

$$GW = 10 \cdot 10 \log \left[ \frac{1}{N} \cdot \sum_i^N 10^{L_{den,i}/10} \right] \quad (13)$$

met

|             |  |
|-------------|--|
| GW          | De gewogen grenswaarde, gebaseerd op de $L_{den}$ -geluidbelasting in handhavingspunten ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak, uitgedrukt in dB;    |
| N           | Het aantal handhavingspunten dat meegewogen wordt;   |
| $L_{den,i}$ | De $L_{den}$ -geluidbelasting, exclusief meteotoeslag, in een handhavingspunt, i, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB, zie §6.1; |

#### 6.4.2

### Netwerkpunten

Voor het bepalen van  $L_{den}$ -contouren, dient de geluidbelasting te worden berekend in een studiegebied rondom de luchthaven. Het studiegebied dient dusdanig te worden gedefinieerd dat de te berekenen laagste waarden voor de  $L_{den}$ -geluidbelasting volledig binnen het studiegebied liggen.

Binnen het studiegebied dient een orthogonaal netwerk van rekenpunten te worden gedefinieerd, met een onderlinge afstand van 100 meter tussen de rekenpunten. Voor een helikopterluchthaven dient de onderlinge afstand tussen de rekenpunten 10 meter te zijn. Het netwerk van punten is zodanig bepaald dat de rekenpunten iedere 1000 meter in X- en Y-richting samenvallen met de gehele kilometerwaarden in het Rijksdriehoeksstelsel.

#### 6.4.3

### Hoogteligging rekenpunten

Als de terreinhoogte binnen het studiegebied van de luchthaven minder dan 25 meter verschilt ten opzichte van de hoogte van het ARP (zie §3), hoeft er geen rekening te worden gehouden met de terreinhoogte. De rekenpunten liggen in deze situatie op het horizontale platte vlak op lokaal luchthavenniveau.

Als de terreinhoogte binnen het studiegebied van de luchthaven 25 meter of meer verschilt ten opzichte van de hoogte van het ARP, dient wel rekening gehouden te worden met de

terreinhoogte. Voor elk rekenpunt in het studiegebied dient het hoogteverschil ten opzichte van het ARP bepaald te worden op basis van de maaiveldhoogtes in het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Als gegevens omtrent de hoogte van een rekenpunt ontbreken, dient de hoogte voor dit rekenpunt gelijkgesteld te worden aan de hoogte in het (of een van de) dichtstbijzijnde (wel bekende) rekenpunt(en). Om de invloed van snel veranderende hoogtevariaties en ruis in de hoogtegegevens te beperken dient een Gaussian filter toegepast te worden op het tweedimensionale vlak. Dit filter dient dusdanig ingesteld te worden dat een standaarddeviatie gehanteerd wordt die gelijk is aan de onderlinge afstand tussen de rekenpunten. De hoogte van rekenpunten voor de handhavingspunten, met uitzondering van de handhavingspunten binnen 400 m van het einde van de baan, dient aangepast te worden conform de hoogteverschillen binnen het studiegebied ten opzichte van de hoogte van het ARP.

## 7 Bepalen van geluidscontouren

Op basis van de berekende, niet afgeronde,  $L_{den}$ -geluidbelasting in de rekenpunten in het studiegebied dienen als volgt geluidscontouren te worden bepaald. Eerst dient het netwerk van rekenpunten zodanig te worden verfijnd dat zowel in X- als Y-richting de onderlinge afstand tussen de rekenpunten maximaal 25 meter bedraagt. Voor een helikopterluchthaven dient deze onderlinge afstand tussen de rekenpunten maximaal 10 meter te zijn. Als een hogere nauwkeurigheid gewenst is, kan het grid verder verfijnd worden. De geluidbelasting in de toegevoegde rekenpunten, dient te worden bepaald op basis van de 3<sup>e</sup> graads bivariate spline door de  $L_{den}$ -geluidbelasting op de rekenpunten waar de geluidbelasting is berekend. Met het marching squares algoritme dienen vervolgens isolijnen te worden bepaald voor het bepalen van de geluidscontouren.



## 8 Referenties

- [1] EASA, „Assignment Of Aircraft Types To RECAT-EU Wake Turbulence Categories,” 2021.
- [2] NLR, „Rekenvoorschrift voor de berekening van de geluidbelasting als gevolg van helikoptervluchten. Op basis van het NORAH model.,” 2022.
- [3] ECAC, „ECAC.CEAC Doc29 4th Edition Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports,” 2016.
- [5] EASA, „Aircraft Noise and Performance (ANP) Data,” [Online]. Available: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/policy-support-and-research/aircraft-noise-and-performance-anp-data>. [Geopend 2023].
- [6] To70, „Ontwikkeling rekenmethode Doc 29 voor Nederlandse regionale luchthavens Methoderaapport,” 2021.
- [7] To70, „Invoergegevens voor Doc.29 geluidberekeningen voor Nederlandse regionale luchthavens,” 2022.

## **Annexen**

- A1** Bepalen van vliegtuig- en helikoptercategorie en geluidreferentiewaarden
- A2** Voorwaarden aan modelroutes
- A3** Voorwaarden aan radargegevens
- A4** Toewijzen radargegevens
- A5** Bewerken radargegevens - vliegtuigen
- A6** Bewerken radargegevens - helikopters
- A7** Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen
- A8** Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens
- A9** Benodigde lijsten ten behoeve van opstellen verkeersgegevens

## **A 1 Bepalen van vliegtuig- en helikoptercategorie en geluidreferentiewaarden**

Deze Annex specificeert de methode waarop de vliegtuig-/helikoptercategorie en de geluidreferentiewaarden voor een luchtvaartuigbeweging worden bepaald. Er wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuigen en helikopters voor de te doorlopen stappen.

### **Voor vliegtuigen:**

De vliegtuigindellingslijst en de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën (zie Annex A 7) dienen te worden gehanteerd om aan iedere luchtvaartuigbeweging met een vliegtuig een vliegtuigcategorie te koppelen. Tevens dient op basis van de vliegtuigindellingslijst bepaald te worden of het luchtvaarttype wordt geclassificeerd als groot verkeer of klein verkeer. Bovenstaande gegevens dienen te worden gekoppeld volgens onderstaande stappen:

- a. Op basis van de vliegtuigindellingslijst wordt de vliegtuigcategorie bepaald behorende bij het luchtvaartuigtype.
- b. Indien het luchtvaartuigtype niet voorkomt in de vliegtuigindellingslijst, wordt op basis van de gegevens per vliegtuigcategorie, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën en de kenmerken van het luchtvaartuig uit §4.1.2, de vliegtuigcategorie geselecteerd met het kleinste absolute verschil in MTOW en met een overeenkomstig aantal motoren en type motor.
- c. Indien stappen a en b niet resulteren in een selectie van een vliegtuigcategorie, wordt op basis van de gegevens per vliegtuigcategorie zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën en de kenmerken van het luchtvaartuig uit §4.1.2 de vliegtuigcategorie geselecteerd met het kleinste absolute verschil in MTOW.
- d. Op basis van de gekoppelde vliegtuigcategorie en de kenmerkenlijst voor vliegtuigcategorieën wordt de bijbehorende aanduiding van het type verkeer ('groot' of 'klein') bepaald. Voor helikopters is de aanduiding van het type verkeer 'helikopter'.
- e. Als er geen vliegtuigcategorie kan worden gekoppeld, wordt de aanduiding van het type verkeer (groot of klein) bepaald op basis van het MTOW: bij een MTOW van meer dan, of gelijk aan, 6000 kilogram, betreft het 'groot' verkeer; anders betreft het 'klein' verkeer.

Na uitvoering van bovenstaande stappen zijn de vliegtuigcategorie en het luchtvaartuigtype (groot of klein verkeer) gespecificeerd.

Voor groot verkeer dienen de geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk vastgesteld te worden door gebruik te maken van de luchtvaartuigregistratielijst en de Europese geluidcertificatielijst:

1. indien de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren die behoren bij het EASA record referentie nummer behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
2. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst, maar het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging wel beschikbaar is:
  - a. Op basis van het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging wordt in de Europese geluidcertificatielijst een selectie van records gemaakt waarbij het airframe (type

- designation en modification) en de engine (type designation en modification) overeenkomen met het airframe en engine behorend bij het betreffende EASA record nummer.
- b. Van de selectie van records uit stap 2a worden de geluidreferentiewaarden bepaald op basis van de geluidcertificatiewaarden behorend bij het EASA record nummer met de hoogste som van geluidcertificatiewaarden. Indien dit meerdere mogelijkheden oplevert, worden de gegevens gehanteerd die behoren bij het laagste EASA record nummer.
3. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in luchtvaartuigregistratielijst en het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging ook niet beschikbaar is:
- a. In de Europese geluidcertificatielijst wordt een selectie van records gemaakt waarbij de ICAO-code en de engine (type designation en modification) overeenkomen met de ICAO-code en het motortype van het luchtvaartuig.
  - b. Als stap 3a geen selectie van records oplevert wordt een selectie van records gemaakt waarbij de ICAO-code en de engine (alleen type designation) overeenkomen met de ICAO-code en het motortype van het luchtvaartuig.
  - c. Als ook stap 3b geen selectie van records oplevert wordt een selectie van records gemaakt waarbij de ICAO-code overeenkomt met de ICAO-code van het luchtvaartuig.
  - d. Van de selectie van records volgens stappen 3a, 3b of 3c worden de geluidreferentiewaarden bepaald op basis van de geluidcertificatiewaarden behorend bij het EASA record nummer met de hoogste som van geluidcertificatiewaarden. Indien dit meerdere mogelijkheden oplevert, worden de gegevens gehanteerd die behoren bij het laagste EASA record nummer.

Voor klein verkeer dienen de geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk vastgesteld te worden door gebruik te maken van de luchtvaartuigregistratielijst, de Europese geluidcertificatielijst en de luchtvaartuigregisterlijst:

1. indien de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren die behoren bij het EASA record referentie nummer behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
2. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst, maar het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging wel beschikbaar is:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door in de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren die behoren bij het EASA record nummer behorend bij de luchtvaartuigbeweging;
3. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst en het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging ook niet beschikbaar is:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de luchtvaartuigregisterlijst de geluidcertificatiegegevens te selecteren die behoren bij de luchtvaartuigregistratie;
  - b. Indien stap 3a geen geluidreferentiewaarde(n) en certificatiehoofdstuk oplevert, worden gemiddelde geluidcertificatiewaarden bepaald op basis van de selectie van records van de luchtvaartuigregisterlijst, waarvoor geldt dat het luchtvaartuigtype overeenkomt met het

luchtvaartuigtype van het luchtvaartuig en het certificatiehoofdstuk gelijk dient te zijn aan het, voor het betreffende luchtvaartuigtype, meest voorkomende certificatiehoofdstuk in de luchtvaartuigregisterlijst.

#### **Voor helikopters:**

Voor helikopters dienen de geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk vastgesteld te worden door gebruik te maken van de luchtvaartuigregistratielijst, de Europese geluidcertificatielijst en de luchtvaartuigregisterlijst:

1. Indien de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren die behoren bij het EASA record referentie nummer behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
2. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst, maar het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging wel beschikbaar is:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door in de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren die behoren bij het EASA record nummer behorend bij de luchtvaartuigbeweging;
3. indien de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in luchtvaartuigregistratielijst en het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging ook niet beschikbaar is:
  - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de luchtvaartuigregisterlijst de geluidcertificatiegegevens te selecteren die behoren bij de luchtvaartuigregistratie;
  - b. Indien stap 3a geen geluidreferentiewaarde(n) of certificatiehoofdstuk oplevert, worden gemiddelde geluidcertificatiewaarden bepaald op basis van de selectie van records van de luchtvaartuigregisterlijst, waarvoor geldt dat het luchtvaartuigtype overeenkomt met het luchtvaartuigtype van het luchtvaartuig en het certificatiehoofdstuk gelijk dient te zijn aan hoofdstuk 8;
  - c. Indien stap 3b geen geluidreferentiewaarde(n) of certificatiehoofdstuk oplevert, worden gemiddelde geluidcertificatiewaarden bepaald op basis van de selectie van records van de luchtvaartuigregisterlijst, waarvoor geldt dat het luchtvaartuigtype overeenkomt met het luchtvaartuigtype van het luchtvaartuig en het certificatiehoofdstuk gelijk dient te zijn aan hoofdstuk 11.

De volgende stappen dienen doorlopen te worden om een helikoptercategorie te koppelen voor iedere luchtvaartuigbeweging met een helikopter:

- a. Op basis van de helikopter indelingslijst wordt de helikoptercategorie bepaald behorende bij het luchtvaartuigtype;
- b. Indien het luchtvaartuigtype niet voorkomt in de helikopter indelingslijst en geluidreferentiewaarde(n) voor certificatiehoofdstuk 8 bepaald zijn voor het luchtvaartuig, wordt op basis van de certificatiegegevens per helikoptercategorie, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën en de certificatiegegevens uit §2.2, de categorie geselecteerd waarvan het absolute verschil in certificatieniveau, volgens certificatiehoofdstuk 8, zo klein mogelijk is. Daarbij geldt als randvoorwaarde dat geen van de

niveaus van het luchtvaartuig hoger mag zijn dan die van de helikoptercategorie. Bij het bepalen van het absolute verschil in certificatie niveau wordt uitgegaan van het absolute cumulatieve verschil, waarbij start- en naderingsniveaus worden opgeteld;

- c. Indien stap b niet resulteert in een selectie van een categorie en geluidreferentiewaarde(n) voor certificatiehoofdstuk 11 bepaald zijn voor het luchtvaartuig, wordt op basis van de geluidreferentiewaarden per helikoptercategorie, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën en de certificatiegegevens uit §2.2, de categorie geselecteerd waarvan het absolute verschil in certificatie niveau (volgens certificatiehoofdstuk 11) zo klein mogelijk is. Daarbij geldt als randvoorwaarde dat het certificatie niveau van het luchtvaartuig niet hoger mag zijn dan die van de helikoptercategorie;
- d. Indien bovenstaande stappen geen unieke helikoptercategorie hebben opgeleverd, wordt de helikoptercategorie geselecteerd met het kleinst mogelijke verschil in MTOW, met als randvoorwaarde dat het MTOW van het luchtvaartuigtype niet hoger mag zijn dan die van de helikoptercategorie zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën;
- e. Indien bovenstaande stappen geen resultaat hebben opgeleverd wordt de helikoptercategorie met het hoogste MTOW geselecteerd.
- f. Indien een helikoptercategorie is gekoppeld, wordt de helikopterconfiguratie van de helikoptercategorie, zoals gespecificeerd in de kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën, vergeleken met de helikopterconfiguratie van het luchtvaartuigtype van de luchtvaartuigbeweging, zoals gespecificeerd in de helikopterconfiguratielijst. Bij een tegengestelde helikopterconfiguratie wordt het prestatieprofiel gecorrigeerd, zie §4.1.9.

## **A 2 Voorwaarden aan modelroutes**

De wijze waarop grondpaden voor modelroutes voor starts, landingen en circuitvluchten worden vastgesteld voor de berekening van  $L_{den}$ -contouren en  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten (met uitzondering van de berekening van de geluidbelasting in handhavingspunten binnen 400m van het einde van de baan), maakt geen deel uit van het berekeningsvoorschrift. In de toelichting op de uitgevoerde geluidsberekeningen dient te worden beschreven en gemotiveerd wat er op dit punt in de berekeningen is toegepast.

Wel gelden er een aantal richtlijnen en uitgangspunten.

### **Richtlijnen**

Als bron dient uitgegaan te worden van;

1. Bij voorkeur, zowel voor luchthavens van nationale als regionale betekenis: positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens), voor zover deze representatief worden geacht voor de te modelleren situatie;
2. Als alternatief, of ter aanvulling: de meest actuele versie van het AIP, c.q. het ontwerp voor wijziging van het AIP.

In het geval zowel punt 1 als punt 2 niet volstaan, dient een onderbouwde keuze gemaakt te worden op basis van de meest actuele inzichten omtrent de te verwachten grondpaden.

### **Uitgangspunten**

- Ten behoeve van een handhavingsberekening dienen altijd 'modelroutes' te worden afgeleid, die gebruikt kunnen worden als er geen, of geen bruikbare, radargegevens beschikbaar zijn.
- Spreiding wordt bij voorkeur toegepast conform de aanbevolen methode uit ECAC Doc29 [3].
- Op het deel van de modelroute boven de start-/landingsbaan wordt geen spreiding toegepast;
- De lengte van de modelroute, m.u.v. een modelroute voor circuitvluchten, dient dusdanig te zijn dat het grondpad doorloopt tot tenminste 1 km buiten de grens van het studiegebied.
- Het start/eindpunt van de modelroute op de start-/landingsbaan dient dusdanig gekozen te worden dat deze de realiteit accuraat representeert. Daarbij wordt voor startend groot verkeer rekening gehouden met een oplijnafstand van 100 m vanaf de start van de baan;
- De dichtheid van het aantal punten dat het grondpad representeert dient te voldoen aan ECAC Doc29 [3] aanbevelingen.

### **A 3 Voorwaarden aan radargegevens**

Om te garanderen dat de kwaliteit van radargegevens die gehanteerd worden bij berekeningen van voldoende niveau zijn, dienen radargegevens te voldoen aan de volgende aspecten:

1. Radartracks worden vastgesteld uit radargegevens met een flight track monitoringssysteem. Een dergelijk systeem dient door het bevoegd gezag erkend te zijn als zijnde een systeem dat aan deze voorwaarde voldoet, alvorens de radargegevens gehanteerd kunnen worden. Momenteel zijn de volgende systemen als zodanig erkend:
  - a) FANOMOS
2. Iedere individuele radartrack in de radargegevens dient een individuele luchtvaartuigbeweging te beschrijven;
3. Iedere individuele radartrack in de radargegevens dient vastgesteld te zijn met de voor de luchthaven waarvoor de geluidberekening uitgevoerd wordt, relevante QNH instelling.
4. Iedere individuele radartrack in de radargegevens dient minimaal de volgende gegevens te omvatten:
  - a) een reeks chronologisch opeenvolgende positiewaarnemingen, waarvoor geldt dat het interval tussen deze positiewaarnemingen bij voorkeur maximaal 4 seconden bedraagt. Iedere individuele positiewaarneming van het luchtvaartuig beschrijft:
    - i. de geografische positie van het luchtvaartuig (in Rijksdriehoekskoördinaten);
    - ii. de vlieghoogte (in meters);
    - iii. het tijdstip van de positiewaarneming, uitgedrukt in datum, uren, minuten, seconden en tienden van seconden, in lokale tijd;
  - b) het luchtvaartuigtype;
  - c) de vluchtsoort (start, landing, circuit of over-vlucht);
  - d) de gebruikte startbaan, landingsbaan of helikopterlandingsplaats en de bijbehorende baanrichting;
  - e) de luchthaven waarvoor de radartrack geregistreerd is.



#### **A 4 Toewijzen radargegevens**

Voor iedere vliegbeweging in de verkeersgegevens, uitgezonderd circuitbewegingen in het geval van vliegtuigbewegingen, wordt getracht een radartrack toe te wijzen, indien radargegevens, die voldoen aan de voorwaarden benoemd in §4.1.7, beschikbaar zijn. Op basis van de bewerkingen uitgevoerd conform §4.1.2 en §4.1.7 zijn zowel in de verkeersgegevens als in de radargegevens alle parameters, die benodigd zijn voor het toewijzen van radargegevens, beschikbaar.

De methode waarop een radartrack wordt toegewezen aan iedere start-, landing- of circuitbeweging van vliegtuig- dan wel helikopterverkeer is als volgt:

1. De verkeersgegevens worden chronologisch gesorteerd, van oud naar nieuw, op basis van vluchtdatum en start-/landingstijdstip;
2. De verkeersgegevens worden in de volgorde van stap 1 doorlopen om voor iedere beweging individueel een radartrack toe te wijzen door;
  - a. Een voorselectie te maken van radartracks, op basis van de beschikbare radargegevens, waarvoor geldt dat;
    - i. Het type luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de vliegbeweging overeenkomt met het type luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de radartracks;
    - ii. De vluchtsoort van de vliegbeweging overeenkomt met de vluchtsoort van de radartracks;
    - iii. Het baangebruik van de vliegbeweging overeenkomt met het baangebruik van de radartracks;
    - iv. Het start-/landingstijdstip van de luchtvaartuigbeweging, in het geval van een vliegtuig, maximaal 5 minuten en in het geval van een helikopter maximaal 10 minuten afwijkt van de datum en tijd van de radartracks, zoals bepaald conform de methode in §4.1.7;
    - v. De bestemming (voor landingen) of herkomst (voor starts) van de vliegbeweging overeenkomt met zowel de luchthaven van de radartracks als met de luchthaven waarvoor de berekening uitgevoerd wordt, en;
    - vi. Het luchtvaartuigtype van de vliegbeweging overeenkomt met het luchtvaartuigtype van de radartracks.
  - b. Indien de voorselectie minimaal 1 geschikte radartrack oplevert, wordt uit deze voorselectie aan radartracks 1 radartrack toegewezen aan de vliegbeweging, door middel van minimalisatie voor het tijdsverschil tussen het start-/landingstijdstip van de vliegbeweging en het tijdstip van de radartrack. Tevens worden de geselecteerde radartrack en vliegbeweging gemarkeerd zodat deze niet nogmaals toegewezen kunnen worden aan respectievelijk een vliegbeweging of radartrack.
  - c. Indien de voorselectie geen geschikte radartracks oplevert, wordt geen radartrack toegewezen aan de vliegbeweging.

3. Indien niet aan alle vliegbewegingen een radartrack is toegewezen en er tevens radartracks beschikbaar zijn die niet zijn toegewezen aan een vliegbeweging, dan worden de verkeersgegevens, waarvoor geen radartrack is toegewezen, in de volgorde van stap 1 doorlopen om voor iedere beweging individueel een radartrack toe te wijzen door;
  - a. Een voorselectie te maken van radartracks, op basis van de beschikbare radargegevens, waarvoor geldt;
    - i. Het luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de vliegbeweging komt overeen met het type luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de radartracks;
    - ii. De vluchtsoort van de vliegbeweging komt overeen met de vluchtsoort van de radartracks;
    - iii. Het baangebruik van de vliegbeweging komt overeen met het baangebruik van de radartracks;
    - iv. Het start-/landingstijdstip van de luchtvaartuigbeweging, in het geval van een vliegtuig, maximaal 5 minuten en in het geval van een helikopter maximaal 10 minuten afwijkt van de datum en tijd van de radartracks, zoals bepaald conform de methode in §4.1.7;
    - v. De bestemming (voor landingen) of herkomst (voor starts) van de vliegbeweging komt overeen met zowel de luchthaven van de radartracks als met de luchthaven waarvoor de berekening uitgevoerd wordt, en;
    - vi. Het motortype van de vliegbeweging komt overeen met het motortype van de radartracks.
  - b. Indien de voorselectie minimaal 1 geschikte radartrack oplevert, wordt uit deze voorselectie aan radartracks 1 radartrack toegewezen aan de vliegbeweging, door middel van minimalisatie voor het tijdsverschil tussen het start-/landingstijdstip van de vliegbeweging en het tijdstip van de radartrack. Tevens worden de geselecteerde radartrack en vliegbeweging gemarkeerd zodat deze niet nogmaals toegewezen kunnen worden aan respectievelijk een vliegbeweging of radartrack.
  - c. Indien de voorselectie geen geschikte radartracks oplevert, wordt geen radartrack toegewezen aan de vliegbeweging.
4. Indien niet aan alle vliegbewegingen een radartrack is toegewezen en er tevens radartracks beschikbaar zijn die niet zijn toegewezen aan een vliegbeweging, dan worden de verkeersgegevens, waarvoor geen radartrack is toegewezen, in de volgorde van stap 1 doorlopen om voor iedere beweging individueel een radartrack toe te wijzen door;
  - a. Een voorselectie te maken van radartracks, op basis van de beschikbare radargegevens, waarvoor geldt;
    - i. Het luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de vliegbeweging komt overeen met het type luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de radartracks;
    - ii. De vluchtsoort van de vliegbeweging komt overeen met de vluchtsoort van de radartracks;

- iii. Het baangebruik van de vliegbeweging komt overeen met het baangebruik van de radartracks;
  - iv. Het start-/landingstijdstip van de luchtvaartuigbeweging, in het geval van een vliegtuig, maximaal 5 minuten en in het geval van een helikopter maximaal 10 minuten afwijkt van de datum en tijd van de radartracks, zoals bepaald conform de methode in §4.1.7;
  - v. De bestemming (voor landingen) of herkomst (voor starts) van de vliegbeweging komt overeen met zowel de luchthaven van de radartracks als met de luchthaven waarvoor de berekening uitgevoerd wordt, en;
- b. Indien de voorselectie minimaal 1 geschikte radartrack oplevert, wordt uit deze voorselectie aan radartracks 1 radartrack toegewezen aan de vliegbeweging, door middel van minimalisatie voor het tijdsverschil tussen het start-/landingstijdstip van de vliegbeweging en het tijdstip van de radartrack. Tevens worden de geselecteerde radartrack en vliegbeweging gemarkeerd zodat deze niet nogmaals toegewezen kunnen worden aan respectievelijk een vliegbeweging of radartrack.
  - c. Indien de voorselectie geen geschikte radartracks oplevert, wordt geen radartrack toegewezen aan de vliegbeweging.
5. Indien niet aan alle vliegbewegingen een radartrack is toegewezen, dient aan deze vliegbewegingen een grondpad toegewezen te worden conform de methode beschreven in §4.1.8.

## A 5 Bewerken radargegevens – vliegtuigen

De bewerking van radargegevens voor vliegtuigen is vereist voor twee doeleinden:

1. Het construeren van een grondpad op basis van een radartrack;
2. Het toewijzen van een prestatieprofiel op basis van een radartrack.

Beschikbare radargegevens, die dienen te voldoen aan de voorwaarden benoemd in §4.1.7, worden ten behoeve van deze doeleinden volgens onderstaande methode verwerkt;

1. Radartracks worden uitgesloten van de radargegevens waarvoor geldt dat;
  - a. De radartracks behoren tot circuitbewegingen;
  - b. De radartracks behoren tot helikopterverkeer;
  - c. De radartracks behoren tot overflight bewegingen;
  - d. Het geregistreerde baangebruik van de radartracks niet overeenkomt met één van de beschikbare (startpunten behorende bij de) baaneinden, voor zo ver deze informatie niet gecorrigeerd kan worden;
  - e. Indien het radartracks betreft die tot starts behoren en de hoogte van de eerste positiewaarneming van deze radartracks meer dan 800 voet boven de hoogte van de luchthaven bedraagt;
  - f. Indien het radartracks betreft die tot starts behoren en waarvoor geldt dat de hoogte van de eerste positiewaarneming niet lager is dan de hoogte van de tweede positiewaarneming van deze radartracks

2. Voor iedere radartrack die behoort tot een start, lineair geïnterpoleerd of lineair geëxtrapoleerd (op basis van de eerste twee positiewaarnemingen in de radartrack) om de locatie te bepalen waar een hoogte van 500 voet boven de hoogte van de luchthaven wordt bereikt.

Segmenten in radartracks waarvoor geldt dat het tijdsinterval tussen twee opeenvolgende positiewaarnemingen groter is dan 4 seconden, worden d.m.v. een 3<sup>e</sup> orde Bézierkromme gereconstrueerd. Daarbij dient de radartrack uitgesloten te worden van de radargegevens indien de lengte van het gereconstrueerde segment langer is dan de helft van het aangelegen segment;

3. Voor iedere radartrack die behoort tot een start, wordt bepaald of het een vroegtijdig wegdraaiende radartrack betreft, door middel van;
  - a. Detectiepoorten te definiëren;
    - i. Parallel aan de start/-landingsbaan (aan beide zijden) op 180 meter van de centerline. Deze parallelle detectiepoorten zijn dusdanig gedefinieerd dat deze 100 meter langer zijn dan de lengte van de start/-landingsbaan.
    - ii. Loodrecht op de start/-landingsbaan, aansluitend aan de detectiepoorten parallel aan de start/-landingsbaan.
  - b. Detectieparallelogram te definiëren;
    - i. Door een parallelogram te maken aan de hand van de detectiepoorten uit a
  - c. De radartrack wordt gekenmerkt als vroegtijdig wegdraaiend indien,
    - i. Er minimaal 1 intersectielocatie gevonden is met een van de parallelle detectiepoorten en de radartrack na deze intersectie geen

- intersectielocatie heeft met de detectiepoort loodrecht op de start-/landingsbaan, en;
  - ii. minimaal 1 uiteinde van de radartrack binnen het detectieparallelogram is gelegen;
4. Radartracks waarvoor geldt dat het geen vroegtijdig wegdraaiende radartrack betreft, wordt uitgesloten van de radargegevens, indien:
- a. het een start betreft en de positiewaarneming behorend bij het starttijdstip van de radartrack (zie §4.1.7) niet binnen het gelijkbenig detectie trapezium is gelegen;
  - b. het een landing betreft en de positiewaarneming behorend bij het landingstijdstip van de radartrack (zie §4.1.7) niet binnen het gelijkbenig detectie trapezium is gelegen,
- Daarbij is het gelijkbenig detectie trapezium ligt vanaf het baaneinde gezien in de richting van een start en is als volgt gespecificeerd:
- a. De voet van het gelijkbenig trapezium ligt loodrecht op de start-/landingsbaan en ligt op 500 voet van het baaneinde;
  - b. De hoogte van het gelijkbenig trapezium, gemeten vanaf de voet van het trapezium, is 250% van de lengte van de start-/landingsbaan;
  - c. De hoek tussen de niet evenwijdige zijden en de middellijn van de start-/landingsbaan bedraagt (aan beide zijden) 10 graden.
5. Radartracks die niet door de grens van het studiegebied lopen, dienen verlengd te worden tot minimaal 1 km buiten het studiegebied. Daarbij wordt een rechte lijn gehanteerd.
6. Voor iedere radartrack worden positiewaarnemingen verwijderd. De methode waarop dit wordt gedaan verschilt voor:
- a. Vroegtijdig wegdraaiende radartracks, waarbij alle positiewaarnemingen die, vanaf de eerste positiewaarneming gezien, binnen het detectieparallelogram uit stap 3 zijn gelegen, worden verwijderd;
  - b. Niet vroegtijdig wegdraaiende radartracks, waarbij alle positiewaarnemingen, die gelegen zijn tussen de twee baaneinden van de start-/landingsbaan en tevens tussen het baaneinde en het, voor de vluchtsoort relevante punt op 100m van het einde van de baan, verwijderd worden ;
7. Radartracks worden door middel van een 3<sup>e</sup> orde Bézierkromme uitgelijnd met de start-/landingsbaan, waarbij de te hanteren controle punten afhankelijk zijn van de classificatie vroegtijdig wegdraaiend:
- a. Bij vroegtijdig wegdraaiende radartracks:
    - i. Controlepunten op start-/landingsbaan :
      - 1. Geografische locatie van het baaneinde
      - 2. Geografische locatie gelegen op de start-/landingsbaan en op 262 meter vanaf het baaneinde
    - ii. Controlepunten radartrack :
      - 1. Bij starts de eerste twee positiewaarnemingen in de radartrack
      - 2. Bij landingen de laatste twee positiewaarnemingen in de radartrack

- b. Niet vroegtijdig wegdraaiende radartracks
  - i. Controlepunten op baan: de geografische locaties van beide baaneinden;
  - ii. Controlepunten radartrack :
    - 1. Bij starts de eerste twee positiewaarnemingen in de radartrack
    - 2. Bij landingen de laatste twee positiewaarnemingen in de radartrack
- 8. Voor iedere radartrack wordt het punt waarop de afgelegde afstand 0 meter bedraagt, bepaald. Bij starts is dit op de eerste positiewaarneming in de radartrack. Bij landingen is dit op de positiewaarneming op de baandrempel voor de landing (het uitlijningspunt);
- 9. Voor iedere radartrack behorend tot een start geldt dat de afgelegde afstand tot het 500 voet hoogtepunt gelegen dient te zijn tussen:
  - a. 1000 en 4400 meter voor radartracks behorende bij een luchtvaartuigtype met type motor P;
  - b. 900 en 5100 meter voor radartracks behorende bij een luchtvaartuigtype met type motor T;
  - c. 1000 en 7400 meter voor radartracks behorende bij een luchtvaartuigtype met type motor J;Voor radartracks behorend tot starts, die niet aan bovenstaande voorwaarde voldoen, geldt dat deze uitgesloten worden van de radargegevens;
- 10. Voor iedere radartrack wordt ten behoeve van het koppelen van prestatieprofielen het hoogte- en het snelheidsprofiel op een interval van 100 meter bepaald door middel van lineaire interpolatie.

## A 6 Bewerken radargegevens – helikopters

De bewerking van radargegevens voor helikopterbewegingen is vereist voor twee doeleinden:

1. Het construeren van een grondpad op basis van een radartrack;
2. Het toewijzen van een prestatieprofiel (selectie van hemisferen) op basis van een radartrack.

Beschikbare radargegevens, die dienen te voldoen aan de voorwaarden benoemd in §4.1.7, worden ten behoeve van deze doeleinden volgens onderstaande methode verwerkt;

1. Voor iedere radartrack worden de punten verwijderd die gelegen zijn binnen een straal van 15 meter van de locatie van de relevante start- of landingslocatie;
2. Voor iedere radartrack wordt op elke positiewaarneming de koershoek ( $\theta$ ), de baanhoek ( $\gamma$ ), de vliedsnelheid ( $V$ ) en de afgelegde weg vanaf de start- of landingslocatie als volgt bepaald:
  - a. De koershoek wordt gebruikt om het grondpad te construeren en wordt berekend met de volgende formule:

$$\theta = \text{atan2}(\Delta y, \Delta x) \quad (14)$$

Waarbij:

$\Delta x$       verschil in de x-locaties tussen opeenvolgende positiewaarnemingen

$\Delta y$       verschil in de y-locaties tussen opeenvolgende positiewaarnemingen

Een mogelijke correctie op de koershoek dient uitgevoerd te worden zodat de uitkomst altijd binnen het domein tussen 0 en 360 graden ligt, waarbij 0/360 graden Noord representeert.

- b. De baanhoek wordt gebruikt om de best passende hemisfeer te koppelen aan ieder punt in de radartrack en wordt als volgt berekend:

$$\gamma = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta z}{\Delta s}\right) \quad (15)$$

Waarbij:

$\Delta z$       verschil in hoogte ten opzichte van het lokale luchthavenniveau tussen opeenvolgende positiewaarnemingen

$\Delta s$       afgelegde weg in het horizontale vlak tussen opeenvolgende positiewaarnemingen

- c. De vliedsnelheid wordt gebruikt om de best passende hemisfeer te koppelen aan ieder punt in de radartrack en wordt als volgt berekend:

$$V = \frac{\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}}{\Delta t} \quad (16)$$

3. Indien de radartrack een circuitbeweging betreft wordt deze opgesplitst in een start- en landingsdeel. De opsplitsing van een radartrack wordt gedaan op de positie met de grootste Euclidische afstand van het Airport Reference Point (ARP) gelegen is.
4. [Nader in te vullen in afstemming met I&W:] Iedere radartrack wordt afgekapt op een afstand x km (gemeten langs het grondpad van de radartrack).

5. Voor iedere radartrack dienen de radargegevens lineair geïnterpoleerd te worden zodat de maximale tijdstap tussen opeenvolgende positiewaarnemingen niet meer dan 2 seconden bedraagt.
6. Voor iedere radartrack dient de vliegbaan verlengd te worden tot en met de landings- of vertreklocatie. Het verlengde deel van de vliegbaan is opgedeeld in segmenten met dezelfde tijdsinterval als de rest van de vliegbaan met mogelijke uitzondering van het segment dat aansluit op de landings- of vertreklocatie. De toevoeging van punten in het verlengde deel van de radar track dient uitgevoerd te worden conform onderstaande methode:
  - a. De vliegbaan wordt geconstrueerd door een rechte lijn te trekken tussen het eerste/laatste punt van de radargegevens en de:
    - i. In het geval een start-/landingsbaan is gebruikt, de dichtstbijzijnde start- of landingslocatie op de start-/landingsbaan.
    - ii. In het geval geen start-/landingsbaan is gebruikt, de locatie van de gebruikte helikopterlandingsplaats.

Op de start- of landingslocatie wordt een hoogte van 10 voet boven de start- of landingslocatie en een snelheid van 15 knopen aangenomen.

- b. Voor het verlengde deel van de vliegbaan wordt een lineair verband aangenomen voor zowel het hoogte- als snelheidsverloop. De totale tijd (T) die het kost om het verlengde vluchtpad af te leggen wordt als volgt berekend:

$$T = \frac{ds_T}{V_{gem,T}}, \quad V_{gem,T} = \frac{V_{LB} + V_{hel}}{2} \quad (17)$$

Waarbij:

|             |  |
|-------------|--|
| $ds_t$      | Afgelegde weg van de totale verlenging   |
| $V_{gem,T}$ | Gemiddelde snelheid van de totale verlenging   |
| $V_{LB}$    | (Taxi)-snelheid op de landings- of vertreklocatie (15 knopen)                        |
| $V_{hel}$   | Eerste / laatste bekende helikoptersnelheid voor starts en landingen respectievelijk |

- c. Voor elk toegevoegde datapunt in het verlengde deel van de vliegbaan dient de positie (x en y coördinaat in Rijksdriehoekstelsel), de koershoek, de hoogte, de snelheid en de afgelegde weg bepaald te worden aan de hand van de condities beschreven in 4a en 4b.



## A 7 Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen

Deze Annex specificeert de methode waarop een prestatieprofiel wordt bepaald voor een luchtvaartuigbeweging. Er wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuigen en helikopters en tevens naar het type grondpad (modelroute of radartrack) voor de te doorlopen stappen.

### Voor vliegtuigen:

Het prestatieprofiel geeft het verloop van hoogte, stuwkracht en snelheid als functie van de afgelegde weg langs het grondpad zoals bepaald in §4.1.8. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuig- en helikopterbewegingen en of er wel of geen radartracks zijn gekoppeld. Er wordt onderscheid gemaakt naar:

#### A. Een start van een vliegtuig waarvoor een radartrack is gekoppeld:

Het best passende prestatieprofiel wordt toegewezen door het hoogte- en grondsnelheidsverloop op basis van de radartrack te vergelijken met het hoogte- en grondsnelheidsverloop van de voorgeselecteerde beschikbare profielen.

Het prestatieprofiel wordt als volgt bepaald:

1. Uit de beschikbare prestatieprofielen voor de betreffende vliegtuigcategorie worden de profielen voorgeselecteerd waarvoor geldt:
  - a. de afstandsklasse maximaal 1 klasse afwijkt van de afstandsklasse van de vlucht, en
  - b. de lengte van de grondrol korter is dan de geldende TORA op de startbaan.
2. De afgelegde afstand in de prestatieprofielen tot het 500ft hoogtepunt (het uitlijningspunt) en de navolgende afstanden worden aangepast zodat de afstand tot het uitlijningspunt overeenkomt met de afstand, gemeten vanaf het startpunt, waar de start op basis van de radartrack een hoogte bereikt heeft van 500ft (ten opzichte van het ARP). Dit betekent dat het volledige prestatieprofiel wordt verschoven met een verschuiving die gebruikt is om de profielen uit te lijnen met de radartrack op het 500 ft punt. Als deze verschuiving leidt tot een lift-off punt dat na het baaneinde ligt, wordt een correctie toegepast door het lift-off punt van het prestatieprofiel te verplaatsen naar het einde van de baan. Deze verschuiving is verder toegelicht en geïllustreerd in Annex A 8 Het startpunt van het profiel wordt vervolgens geplaatst op, indien geregistreerd, het daadwerkelijk gebruikte startpunt en anders op het eerstvolgende startpunt in tegengestelde richting van de vliegrichting. Indien het startpunt op het begin van de baan ligt, wordt voor groot verkeer het startpunt met 100 meter (de ophijfstand) verschoven in de vliegrichting.
3. Het hoogte- en het grondsnelheidsverloop van de radartrack en de voorgeselecteerde prestatieprofielen worden lineair geïnterpoleerd in stappen van 100 meter vanaf het uitlijningspunt. De vlieghoogtes op basis van de radartrack wordt vastgesteld ten opzichte van het ARP.
4. Uit de voorgeselecteerde prestatieprofielen wordt het prestatieprofiel toegekend dat de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \frac{3}{4} \cdot \left( \frac{|h_{tr_i} - h_{pr_{i,j}}|}{h_{tr_i}} \right) + \frac{1}{4} \cdot \left( \frac{|v_{tr_i} - v_{pr_{i,j}}|}{v_{tr_i}} \right) \quad (18)$$

Waarbij:

|              |  |
|--------------|--|
| $A_j$        | Totale afwijking bij elk standaardprofiel j.   |
| $n$          | Het aantal punten i vanaf het uitlijningspunt in stappen van 100 meter tot het punt waar de vlucht een hoogte van 7000ft bereikt, waarbij een maximale afstand van 50 km vanaf het uitlijningspunt wordt gehanteerd voor vluchten waar deze 7000ft niet wordt bereikt. |
| $h_{tr_i}$   | Hoogte van de vlucht op afstand i vanaf het uitlijningspunt in stappen van 100 meter, op basis van de gegevens volgens §4.1.7  |
| $h_{pr_i,i}$ | Hoogte van standaardprofiel j op afstand i.  |
| $v_{tr_i}$   | Grondsnelheid van de vlucht op afstand i vanaf het uitlijningspunt in stappen van 100 meter, op basis van de gegevens volgens §4.1.7   |
| $v_{pr_i,i}$ | Grondsnelheid van standaardprofiel j op afstand i.   |

- Indien uit bovenstaande stappen geen prestatieprofiel bepaald kan worden, wordt een prestatieprofiel gekoppeld op dezelfde wijze als bij een vliegtuigbeweging waar geen radartrack is gekoppeld.

B. Een landing van een vliegtuig waarvoor een radartrack is gekoppeld:

Het best passende prestatieprofiel wordt toegewezen door het hoogteverloop op basis van de radartrack te vergelijken met het hoogteverloop van de geselecteerde beschikbare profielen.

Het prestatieprofiel wordt als volgt bepaald:

- Het hoogteprofiel wordt met het punt waar de afstand  $s = 0$  is uitgelijnd met de radartrack op de baandrempel voor de landing (het uitlijningspunt).
- Het hoogteverloop van de radartrack en de prestatieprofielen worden lineair geïnterpoleerd in stappen van 100 meter vanaf de baandrempel. De vlieghoogtes op basis van de radartrack wordt vastgesteld ten opzichte van het ARP.
- Uit de beschikbare prestatieprofielen voor de betreffende vliegtuigcategorie wordt het prestatieprofiel toegekend dat de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \left( \frac{h_{tr_i} - h_{pr_{i,j}}}{h_{tr_i}} \right)^2 \quad (19)$$

Waarbij:

|                |  |
|----------------|--|
| $A_j$          | Totale afwijking bij elk standaardprofiel j  |
| $n$            | Het aantal punten i gelegen tussen een afstand van 40 en 6 km langs het grondpad, gemeten tot het uitlijningspunt.   |
| $h_{tr_i}$     | Hoogte van de vlucht op afstand i, van 40 tot 6 kilometer tot de (vershoven) baandrempel in stappen van 100 meter, op basis van de gegevens volgens §4.1.7 |
| $h_{pr_{i,j}}$ | Hoogte van standaardprofiel j op afstand i.  |

- Indien uit bovenstaande stappen geen prestatieprofiel bepaald kan worden, wordt een prestatieprofiel gekoppeld op dezelfde wijze als bij een vliegtuigbeweging waar geen radartrack is gekoppeld.

### C. Een vliegtuigbeweging waarvoor geen radartrack gekoppeld is

Voor vliegtuigbewegingen waarvoor geen radartrack gekoppeld is en voor luchthavens van regionale betekenis, dienen de prestatieprofielen te worden gehanteerd zoals is vastgelegd bij de berekening van de  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten. Indien dit niet volstaat dient het prestatieprofiel gekoppeld te worden dat als standaard is gekenmerkt voor de betreffende vliegtuigcategorie.

In het geval van een start met een vliegtuig, dient een verschuiving van het prestatieprofiel toegepast te worden ten behoeve van het 500ft uitlijningspunt, zoals is vastgelegd bij de berekening van de  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten. Vervolgens wordt een lift-off correctie toegepast op het gekoppelde prestatieprofiel, dusdanig dat het lift-off punt van het prestatieprofiel niet na het baaneinde ligt. Tenslotte wordt voor starts het startpunt van het prestatieprofiel op het startpunt van het gekoppelde grondpad geplaatst.

#### **Voor helikopters:**

Het prestatieprofiel van helikopters bestaat uit opeenvolgende hemisferen (geluidbollen). De hemisferen geven de geluidsniveaus weer als functie van de uitstralingsrichtingen. Per helikoptercategorie zijn er verschillende hemisferen beschikbaar die gelden bij een specifieke vliegconditie: een combinatie van de vliegsnelheid ( $V$ ) en de baanhoek ( $\gamma$ ). Indien de helikoptercategorie een gespiegelde rotor configuratie heeft ten opzichte van het luchtvaartuig, dan dient de toegekende hemisfeer gespiegeld te worden zoals beschreven in [2].

### A. Een helikopterbeweging waarvoor een radartrack gekoppeld is

De selectie van de best passende hemisfeer is afhankelijk van de vliegconditie. Voor elke positiewaarneming, beschikbaar in de radartrack, wordt uit de beschikbare hemisferen van de desbetreffende helikoptercategorie de hemisfeer toegekend die de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$\delta_{\gamma,V} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_{tr}-\gamma_{hem}}{\gamma_{max}-\gamma_{min}}\right)^2 + \left(\frac{V_{tr}-V_{hem}}{V_{max}-V_{min}}\right)^2} \quad (20)$$

Waarbij:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| $\gamma_{tr}, V_{tr}$        | De baanhoek en de vliegsnelheid van de radartrack  |
| $\gamma_{hem}, V_{hem}$      | De baanhoek en de vliegsnelheid behorende bij de hemisfeer   |
| $\gamma_{min}, \gamma_{max}$ | De laagste en hoogste waarden voor de baanhoek waarvoor hemisferen van de desbetreffende helikoptercategorie beschikbaar zijn      |
| $V_{min}, V_{max}$           | De laagste en hoogste waarden voor de vliegsnelheid waarvoor hemisferen van de desbetreffende helikoptercategorie beschikbaar zijn |

De selectie van de gekozen hemisferen wordt nog gefilterd om (mogelijke) onnauwkeurigheden in de radardata tegen te gaan. Als zowel voor als na een bepaald punt in de vliegbeweging minimaal twee keer dezelfde hemisfeer wordt toegekend, dan wordt aangenomen dat het om een constant vluchtelement gaat en wordt voor dit betreffende punt dezelfde hemisfeer toegepast. Hierdoor

worden bijvoorbeeld korte klim- of daalbewegingen in een verder volledig level segment (met constante vlieghoogte) verwijderd. Een voorbeeld van de werking van dit filter is hieronder weergegeven.

|                           | Positiewaarneming |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                           | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Hemisferen voor filtering | 1                 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 7 | 8 | 7  | 9  | 9  | 9  | 8  | 8  |
| Hemisferen na filtering   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 7 | 8 | 7  | 9  | 9  | 9  | 8  | 8  |

De hemisfeer 2 in positiewaarneming 3 wordt in bovenstaand voorbeeld vervangen door hemisfeer 1 omdat zowel voorafgaand als na dit punt hemisfeer 1 gekoppeld is aan twee opeenvolgende punten in de radar track.

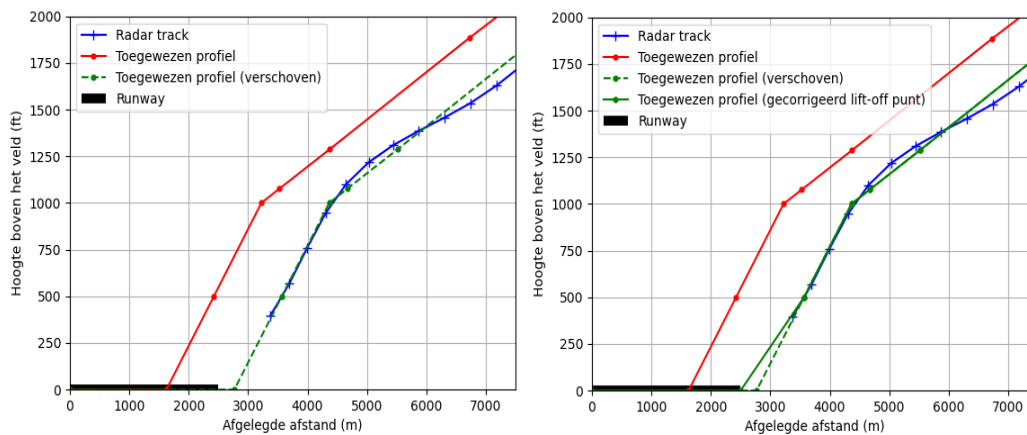
B. Een helikopterbeweging waarvoor geen radartrack gekoppeld is

Voor bewegingen waarvoor geen radartracks zijn gekoppeld, dienen dezelfde (verdelingen over) prestatieprofielen te worden toegepast als gehanteerd in de berekening van de  $L_{den}$ -grenswaarden in handhavingspunten. Indien dit niet volstaat dient het prestatieprofiel gekoppeld te worden dat als standaard is gekenmerkt voor de betreffende vliegtuigcategorie.

Voor deze gekoppelde prestatieprofielen dient, indien nodig, gecorrigeerd te worden voor de hoogte van de helikopterlandingsplaats, zoals gespecificeerd in §3.

### A 8 Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens

Zoals beschreven in §4.1.9 en in Annex 0 worden prestatieprofielen voor starts uitgelijnd ten behoeve van de toewijzing aan het best passende prestatieprofiel aan een vlucht. Dit uitlijningspunt ligt op het punt waar het vliegtuig een hoogte van 500 voet bereikt. Figuur 2 illustreert de verschuiving van het prestatieprofiel om de uitlijning op het 500 voet punt te bewerkstelligen. Het toegewezen profiel (in rood) bereikt na 2424 meter vanaf de baankop een hoogte van 500 voet. De radargegevens van een specifieke vlucht (in blauw), waaraan het prestatieprofiel gekoppeld wordt, bereikt deze hoogte na 3567 meter. Dit betekent dat het prestatieprofiel 1143 meter (3567 - 2424) verschoven dient te worden om de uitlijning te realiseren. Deze verschuiving wordt gerealiseerd door de lengte van de startrol aan te passen. Dit betekent dat het volledige prestatieprofiel wordt verschoven met de verschuiving die gebruikt is om de profielen uit te lijnen met de radartrack op het 500 voet punt (in groene stippellijn). Als deze verschuiving leidt tot een lift-off punt dat na het baaneinde ligt, wordt een correctie toegepast door het lift-off punt van het modelprofiel te verplaatsen naar het einde van de baan (weergegeven in groene lijn).



Figuur 2: Verschuiven prestatieprofiel voor starts bij toewijzing best passende prestatieprofiel.

## A 9 Benodigde lijsten ten behoeve van opstellen verkeersgegevens

De verkeersgegevens worden dusdanig verwerkt en verrijkt zodat een set van invoergegevens wordt bereikt welke gebruikt kunnen worden als invoer voor het geluidberekeningsmodel. De preparatie van de verkeersgegevens vereist aanvullende gegevens uit andere (externe) databronnen. Deze annex weergeeft de verschillende databronnen die gebruikt worden ten behoeve van het opstellen van de invoergegevens.

| <b>Vliegtuigindellingslijst</b>  |   |
|--|---|
| <i>De vliegtuigindellingslijst wordt gebruikt om ieder luchtvaartuigtype te koppelen aan een representatieve vliegtuigcategorie.</i> |   |
| <b>Gegevens</b>  | <b>Beschrijving</b>   |
| ICAO<br>luchtvaartuigtype  | ICAO-code van het luchtvaartuigtype   |
| Vliegtuigcategorie   | De categorie waar het vliegtuig volgens de indellingslijst aan gekoppeld is |

| <b>Helikopter indellingslijst</b>   |   |
|---|---|
| <i>De helikopter indellingslijst wordt gebruikt om ieder luchtvaartuigtype te koppelen aan een representatieve helikoptercategorie.</i> |   |
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>   |
| ICAO<br>luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype   |
| Helikoptercategorie   | De categorie waar de helikopter volgens de indellingslijst aan gekoppeld is |

| <b>Kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën</b>   |  |
|--|--|
| <i>De kenmerkenlijst voor vliegtuig- en helikoptercategorieën bevat alle, voor dit rekenvoorschrift, benodigde informatie per vliegtuig- en helikoptercategorie.</i> |  |
| <b>Gegevens</b>  | <b>Beschrijving</b>  |
| Vliegtuig-<br>/helikoptercategorie   | De unieke vliegtuig of helikoptercategorie, aansluitend bij de vliegtuig en helikopter indellingslijst.  |
| Luchtvaartuigtype  | ICAO-code van het luchtvaartuigtype.   |
| Type verkeer (G/K/Heli)  | De vliegtuigcategorie wordt beschouwd als groot of klein verkeer. Klein verkeer betreft (turbo)prop verkeer tot een MTOW van 6.000 kg; het overige verkeer is groot verkeer. |
| MTOW   | Maximaal startgewicht in kilogram.   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Helikopterconfiguratie    | Aanduiding van de hoofd/staart rotor configuratie van het ICAO luchtvaartuigtype, in het geval van een helikoptercategorie  |
| Certificatie hoofdstuk    | Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.<br>Elk hoofdstuk beschrijft de certificatiestandaarden die van toepassing zijn op specifieke luchtvaartuigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 6, 10 – Lichte propellervliegtuigen</li> </ul> Hoofdstuk 8, 11 - Helikopters   |
| Geluidcertificatiewaarden | Aanduiding van de geluidniveaus conform de certificatiestandaarden volgens ICAO Annex 16, Volume I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Lateral, Flyover, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 6 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 10 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Take-Off</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 8– Helikopters <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Take-Off, Overflight, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 11 – Helikopters <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Luchtvaartuigtype kenmerkenlijst</b>   |  |
|---|--|
| <i>De luchtvaartuigtype kenmerkenlijst wordt gebruikt om aanvullende gegevens over het specifieke ICAO luchtvaartuigtype te verkrijgen.</i> |  |
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>  |
| Luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype                                      |
| Type motor  | Type motor: Jet (J), Piston (P), Turboprop (T), Electric (E), Rocket (R) |
| Aantal motoren  | Aanduiding van het aantal motoren  |
| Type luchtvaartuig  | Vliegtuig; Helikopter  |

| <b>Helikopterconfiguratielijst</b>  |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <i>Voor de berekening van het geluidblootstellingsniveau van helikopterbewegingen is de configuratie van de hoofd/staart benodigd. Deze lijst weergeeft de rotatierichting van de hoofdrotor voor ieder helikopter luchtvaartuigtype.</i> |                                     |
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>                 |
| Luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Helikopterconfiguratie | Aanduiding van de hoofd/staart rotor configuratie van het ICAO luchtvaartuigtype |
|------------------------|--|

| <b>Luchtvaartuigregisterlijst</b>  |  |
|--|--|
| <i>De luchtvaartuigregisterlijst beschikt voor zowel in Nederland als in het buitenland geregistreerde luchtvaartuigen over o.a. geluidcertificatiegegevens die zijn bepaald conform de standaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.</i> |  |
| <b>Gegevens</b>  | <b>Beschrijving</b>  |
| Luchtvaartuigregistratie   | Unieke code behorend bij een EASA type certificaat   |
| Luchtvaartuigtype  | ICAO-code van het luchtvaartuigtype  |
| Certificatie hoofdstuk   | <p>Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I. Elk hoofdstuk beschrijft de certificatiestandaarden die van toepassing zijn op specifieke luchtvaartuigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 6, 10 – Lichte propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 8, 11 - Helikopters</li> </ul>   |
| Geluidcertificatiewaarden  | <p>Aanduiding van de geluidniveaus conform de certificatiestandaarden volgens ICAO Annex 16, Volume I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Lateral, Flyover, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 6 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 10 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Take-Off</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 8– Helikopters <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Take-Off, Overflight, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 11 – Helikopters <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> </ul> |

| <b>Luchtvaartuigregistratielijst</b>   |
|--|
| <i>De luchtvaartuigregistratielijst geeft voor iedere unieke registratie behorend bij het geregistreerde luchtvaartuig de specificaties van deze registratie, waaronder het gekoppelde</i> |



| <i>EASA Record Number Referentie die relevant is voor de bepaling van de geluidreferentiewaarden.</i> |   |
|---|---|
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>   |
| Luchtvaartuigregistratie  | Unieke registratie behorend bij het geregistreerde luchtvaartuig                                    |
| EASA Record Number  | Unieke code behorend bij een EASA type certificaat  |
| Luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype   |
| Motortype   | Aanduiding van het motortype  |
| EASA Record Number Referentie   | Unieke code behorend bij een EASA type certificaat die gekoppeld is aan de luchtvaartuigregistratie |

| <b>Europese geluidcertificatielijst</b>   |   |
|---|---|
| <i>De Europese geluidcertificatielijst beschikt over type certificaten toegekend aan luchtvaartuigen door EASA. De database beschikt over geluidcertificatiegegevens die zijn bepaald conform de standaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.</i> |   |
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>   |
| EASA Record Number  | Unieke code behorend bij een EASA type certificaat  |
| Luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype   |
| Airframe type designation   | IATA-code van het luchtvaartuigtype   |
| Airframe modification   | Beschrijving van mogelijke modificatie aan luchtvaartuigtype  |
| MTOW  | Maximaal startgewicht in kilogram   |
| MLW   | Maximaal landingsgewicht in kilogram  |
| Engine type designation   | Aanduiding van het motortype  |
| Engine modification   | Beschrijving van mogelijke modificatie aan motortype  |
| Aantal motoren  | Aanduiding van het aantal motoren   |
| Certificatie hoofdstuk  | Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I. Elk hoofdstuk beschrijft de certificatiestandaarden die van toepassing zijn op specifieke luchtvaartuigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 6, 10 – Lichte propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 8, 11 - Helikopters</li> </ul> |
| Geluidreferentiewaarden   | Aanduiding van de geluidniveaus conform de certificatiestandaarden volgens ICAO Annex 16, Volume I:   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Lateral, Flyover, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 6 – Lichte propellervliegtuigen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 10 – Lichte propellervliegtuigen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Take-Off</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 8– Helikopters             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarden: Take-Off, Overflight, Approach</li> </ul> </li> <li>• Hoofdstuk 11 – Helikopters             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Geluidwaarde: Overflight</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <b>Luchthavenlocaties</b>  |   |
| <p><i>De afstandsklasse van een vlucht wordt bepaald aan de hand van de grootcirkelafstand tussen de luchthaven van vertrek en de bestemmingsluchthaven. Om deze grootcirkelafstand te bepalen dient de geografische locatie van de bestemmingsluchthaven bekend te zijn. De geografische locaties van de Aerodrome Reference Point (ARP) van de luchthavens zijn beschikbaar in deze lijst.</i></p> |   |
| <b>Gegevens</b>  | <b>Beschrijving</b>   |
| Luchthaven   | ICAO-naamgeving van de luchthaven   |
| Aerodrome Reference Point  | Geografische locatie (in latitude en longitude) van het Aerodrome Reference Point |

|   |  |
|---|--|
| <b>Luchtvaartuigregisterlijst</b>   |  |
| <p><i>De luchtvaartuigregisterlijst beschikt voor zowel in Nederland als in het buitenland geregistreerde luchtvaartuigen over o.a. geluidcertificatiegegevens die zijn bepaald conform de standaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.</i></p> |  |
| <b>Gegevens</b>   | <b>Beschrijving</b>  |
| Luchtvaartuigregistratie  | Unieke code behorend bij een EASA type certificaat   |
| Luchtvaartuigtype   | ICAO-code van het luchtvaartuigtype  |
| Certificatie hoofdstuk  | <p>Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I. Elk hoofdstuk beschrijft de certificatiestandaarden die van toepassing zijn op specifieke luchtvaartuigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 6, 10 – Lichte propellervliegtuigen</li> <li>• Hoofdstuk 8, 11 - Helikopters</li> </ul> |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Geluidcertificatiewaarden | <p>Aanduiding van de geluidniveaus conform de certificatiestandaarden volgens ICAO Annex 16, Volume I:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Geluidwaarden: Lateral, Flyover, Approach</li></ul></li><li>• Hoofdstuk 6 – Lichte propellervliegtuigen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Geluidwaarde: Overflight</li></ul></li><li>• Hoofdstuk 10 – Lichte propellervliegtuigen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Geluidwaarde: Take-Off</li></ul></li><li>• Hoofdstuk 8 – Helikopters<ul style="list-style-type: none"><li>○ Geluidwaarden: Take-Off, Overflight, Approach</li></ul></li><li>• Hoofdstuk 11 – Helikopters<ul style="list-style-type: none"><li>○ Geluidwaarde: Overflight</li></ul></li></ul> |
|---------------------------|---|