

BIJLAGE BEHORENDE BIJ ARTIKEL I

**Bijlage 1, behorende bij artikel 4, eerste lid, van de Regeling
burgerluchthavens**

Inhoudsopgave

Betekenis begrippen	3
1 Inleiding	7
1.1 Leeswijzer	7
2 Beschrijving van de berekeningsmethodiek	8
2.1 Berekening van het geluidblootstellingsniveau en de L_{den} -geluidbelasting	8
2.2 Gegevens per luchtvaartuigbeweging	9
3 Luchthavengegevens	11
3.1 Benodigde gegevens	11
3.2 Atmosferische condities	11
4 Verkeersgegevens	13
4.1 Verkeersgegevens ten behoeve van een handhavingsberekening	13
4.2 Verkeersgegevens ten behoeve van een scenarioberekening	20
5 Geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen	26
6 Uitvoering berekeningen	27
6.1 Studiegebied en rekenpunten	27
6.2 Berekening van de L_{den} -geluidbelasting per rekenpunt	28
6.3 Berekening van het geluidblootstellingsniveau per unieke luchtvaartuigbeweging	30
7 Bepalen van geluidscontouren	32
8 Referenties	33
A1. Bepalen van het proxytype en geluidreferentiewaarden	35
A2. Richtlijnen en uitgangspunten voor het bepalen van modelroutes	39
A3. Voorwaarden aan radargegevens	41
A4. Toewijzen radargegevens	42
A5. Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen	45
A6. Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens	50
A7. Lijsten ten behoeve van het opstellen van verkeersgegevens	52

Betekenis begrippen

- *Baanrichting*

Aanduiding van de richting waarin een baan gebruikt wordt. Het betreft een tweecijferig getal dat de richting (in graden gedeeld door 10) van de baan ten opzichte van het magnetische noorden specificiert, vanuit het perspectief van een start of landing op de desbetreffende baan. Een baan wordt doorgaans in beide richtingen gebruikt. Het verschil tussen de twee baanrichtingen is 18 (=180 graden gedeeld door 10). Als op een luchthaven parallelle banen aanwezig zijn, wordt de baanrichting aangevuld met een letter om de relatieve positie van de banen ten opzichte van elkaar te definiëren.
- *Beweging*

Het starten vanaf en het opstijgen van of het naderen tot en het landen op een luchthavengebied door luchtvaartuigen.
- *EASA*

European Union Aviation Safety Agency (Europees Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart).
- *Foot (ft) / voet*

Een lengtemaat uit het imperiale systeem van eenheden. Eén voet komt overeen met een afstand van 0,3048 meter.
- *Geluidblootstellingsniveau*

Het geluidblootstellingsniveau L_{AE} , 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.
- *Geluidcertificatiewaarde*

Waarde bepaald tijdens de certificatie van vliegtuigen, opgesteld in overeenstemming met de toepasselijke geluidsnormen zoals gedefinieerd in ICAO Annex 16, Volume I.
- *Geluidreferentiewaarde*

Geluidcertificatiewaarde behorende bij het vliegtuig en gebruikt voor de berekening van correctiefactor geluid.
- *Grondpad*

Projectie van een modelroute of radartrack op het horizontale referentievlak.
- *Grondrol*

Het deel van de start waarbij het vliegtuig versnelt vanaf stilstand tot een snelheid waarbij het vliegtuig loskomt van de grond.
- *Groot verkeer*

Luchtvaartuigbewegingen uitgevoerd met alle straalverkeersvliegtuigen en overige luchtvaartuigtypes met een MTOW van 6.000 kilogram of meer, met uitzondering van helikopters.
- *Handhavingsberekening*

Geluidbelastingberekening 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, conform de meest recent gepubliceerde ICAO Doc 8643.
- *Helikopterbeweging*
Luchtvaartuigbeweging met een helikopter.
- *Helikopterlandingsplaats*
Een plaats bestemd voor het opstijgen en landen van helikopters, aangeduid met een geografische locatie.
- *Helikopterluchthaven*
Luchthaven waarop uitsluitend helikopterverkeer voorkomt.
- *Helikopterverkeer*
Luchtvaartuigbewegingen met een helikopter.
- *Helikopterindellingslijst*
Een lijst voor de toedeling van ICAO luchtvaartuigtypen naar (helikopter)proxytypes voor helikopters.
- *ICAO*
International Civil Aviation Organisation (Internationale Burgerluchtvaartorganisatie).
- *IFR*
Instrument Flight Rules of Instrumentvliegvoorschriften.
- *Klein verkeer*
Luchtvaartuigbewegingen uitgevoerd met luchtvaartuigtypen die niet als groot verkeer zijn gecategoriseerd.
- *L_{den}-geluidbelasting*
Gemiddeld (equivalente) A-gewogen geluidsniveau berekend over een etmaalperiode.
- *Luchthaven*
Verzamelnaam voor luchthavens voor vliegtuigen en helikopters.
- *Luchthavenbesluit*
Besluit als bedoeld in de artikelen 8.43, eerste en tweede lid, 8.70, eerste lid, of 10.15 van de Wet luchtvaart.
- *Luchthavenregeling*
Regeling, als bedoeld in de artikelen 8.64, eerste lid, 8.77, eerste lid, of 10.39, eerste lid, van de Wet luchtvaart.
- *Luchthavenluchtverkeer*
Starten vanaf, opstijgen van, naderen tot 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.
- *Luchtvaartuigbeweging*
Luchtvaartuigbeweging met een vliegtuig.

- *Luchtvaartuigtype*
ICAO code (aircraft type designator) van een luchtvaartuig conform de meest recent gepubliceerde ICAO Doc 8643.
- *Maximum Take Off Weight (MTOW)*
Het maximale startgewicht van het luchtvaartuig in kilogram.
- *Meteotoeslag*
Toeslag op het baangebruik van een verkeersprognose om rekening te houden met de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variaties in het weer.
- *Nautische mijl (NM)*
Lengtemaat. Eén nautische mijl komt overeen met een afstand van 1852 meter.
- *Netwerkpunt*
Rekenpunt voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in een studiegebied.
- *Prestatieprofiel*
Een vliegprestatieprofiel specificceert voor een bepaald type vliegtuig het verloop van hoogte, snelheid en motorvermogen als functie van de afgelegde weg.
- *Radartrack*
Een met behulp van radar geregistreeerde (via positiewaarnemingen) gevlogen vliegbaan van een afzonderlijke vliegtuig- of helikopterbeweging.
- *Rekenpunt*
Punt waarvoor de L_{den} -geluidbelasting wordt berekend. Het kan hierbij gaan om een netwerkpunt of een handhavingspunt.
- *Scenarioberekening*
Geluidbelastingberekening op basis van een scenario voor de vaststelling van L_{den} -geluidbelastingcontouren en grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten.
- *Seizoen*
Periode binnen het kalenderjaar, met onderscheid naar winter en zomer. 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.
- *Spreiding*
Horizontale spreiding van het luchthavenluchtverkeer dat een bepaalde route volgt.
- *Take-Off Run Available*
Lengte van de start-/landingsbaan die beschikbaar is gesteld en geschikt is voor de grondrol van een start. Afgekort tot TORA.
- *Type motor*
Type motor, met onderscheid naar Piston (P), Turboprop (T) of Jet (J).
- *VFR*
Visual flight rules of Zichtvliegvoorschriften
- *Vliegbaan*

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

- *Vliegroute*

Te volgen vliegroute voor een start, landing of circuitvlucht welke is opgenomen in de Aeronautical Information Publication (AIP). Voor de luchthavens zonder naderingsluchtverkeersleiding zijn in de AIP over het algemeen alleen het circuitgebied, waarbinnen circuitvluchten moeten worden uitgevoerd, en de in- en uitvliegpunten opgenomen.

- *Vliegtuig*

Een vliegtuig met vaste vleugels.

- *Vliegtuigbeweging*

Beweging in start- of landingsfase met een vliegtuig.

- *Vliegtuigindellingslijst*

Een lijst voor de toedeling van ICAO luchtvaartuigtypen naar (vliegtuig)proxytypes voor vliegtuigen.

- *Vluchtsoort*

Start of landing, waarbij een circuitvlucht wordt opgesplitst in een start en landing.

1 Inleiding

Dit voorschrift bij *de Regeling burgerluchthavens* legt de methodiek vast voor het berekenen en bepalen van de L_{den} -geluidbelastingcontouren en het berekenen van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting voor het vaststellen van een luchthavenbesluit of luchthavenregeling en de L_{den} -geluidbelasting van het luchthavenluchtverkeer in handhavingspunten op de overige burgerluchthavens als bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart. De L_{den} -geluidbelasting, uitgedrukt in dB L_{den} , is het gemiddeld (equivalente) A-gewogen geluidsniveau, berekend over de etmaalperiode.

Dit voorschrift is gebaseerd op de bepalingmethoden die zijn ontwikkeld op grond van het European Civil Aviation Conference Report Doc. 29 met als titel "Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" 4e uitgave [1] en de bepalingmethoden 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

In dit document wordt eerst de berekeningsmethodiek toegelicht op basis waarvan de L_{den} -geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend. Vervolgens worden de invoergegevens toegelicht, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar luchthavengegevens en verkeersgegevens. Binnen het onderdeel verkeersgegevens wordt onderscheid gemaakt naar het doel van de berekening: een berekening voor de handhaving (een handhavingsberekening) en een berekening op basis van een scenario voor de vaststelling van L_{den} -geluidbelastingcontouren en grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten (een scenarioberekening).

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

Dit hoofdstuk beschrijft de methode om de L_{den} -geluidbelasting te berekenen.

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

De bijdrage aan de L_{den} -geluidbelasting van een luchtvaartuigbeweging, het geluidblootstellingsniveau, wordt berekend op basis van gegevens per luchtvaartuigbeweging (een start of landing). Daarbij worden het luchtvaartuig en het verloop van de start en het opstijgen of de nadering en de landing gespecificeerd. Dit betreft de volgende gegevens:

- 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;
- het proxytype voor de representatie van het luchtvaartuig in de geluidberekening;
- de correctiefactor geluid, welke het verschil geeft in geluid tussen het luchtvaartuig en het proxytype;
- 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 (voor een beweging met een vliegtuig) stuwkrachtverloop van de vlucht beschrijft;
- de geluidgegevens van het luchtvaartuig.

Voor een beweging met een vliegtuig wordt het geluidblootstellingsniveau berekend volgens de Doc29 rekenmethode, vastgelegd in de vierde editie van ECAC Doc29 (zie [3]). Voor een beweging met een helikopter wordt het geluidblootstellingsniveau berekend volgens de Europese rekenmethode NORAH [2].

Op basis van de geluidblootstellingsniveaus van de luchtvaartuigbewegingen in een tijdvak, wordt de L_{den} -geluidbelasting berekend (§6.2). Daarbij worden alleen luchtvaartuigbewegingen meegerekend, uitgevoerd met een luchtvaartuig met een MTOW van meer dan 150 kg.

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

- a. start van de baan of het helikopterlandingspunt in de richting van het handhavingspunt; of
- b. "over" het handhavingspunt aanvliegt in de richting van de baan of het helikopterlandingspunt.

In de berekening van de L_{den} -geluidbelasting wordt met een weegfactor onderscheid gemaakt tussen luchtvaartuigbewegingen overdag, 's avonds en 's nachts.

Bewegingen waarvan het geluidblootstellingsniveau niet kan worden bepaald vanwege ontbrekende gegevens, worden verwerkt in de berekening van de L_{den} -geluidbelasting volgens de methode uit §6.2.

2.2 Gegevens per luchtvaartuigbeweging

Gegevens (zie §2.1) die per luchtvaartuigbeweging worden gebruikt, zijn:

- luchthavengegevens: gegevens van de start-/landingsba(a)n(en) en helikopterlandingsplaats(en), de vliegroutes en de atmosferische condities die representatief zijn voor de luchthaven. De luchthavengegevens zijn beschreven in hoofdstuk 3.
- verkeersgegevens: gegevens van het gebruik van de luchthaven, per luchtvaartuigbeweging:
 - het luchtvaartuigtype;
 - de start-/landingsbaan (of de helikopterlandingsplaats voor een helikopterbeweging) en het startpunt op de baan,
 - de vluchtsoort;
 - IFR / VFR;
 - de vliegroute;
 - de vliegprocedure;
 - het seizoen; en
 - de periode van de dag.

Voor een handavingsberekening worden de verkeersgegevens gebaseerd op registraties. Voor een scenarioberekening worden de verkeersgegevens gebaseerd op een veronderstelde verkeerssituatie. De in dit voorschrift opgenomen methoden gelden als richtlijn voor het maken van een scenarioberekening. Als van deze richtlijn wordt afgeweken, wordt dit onderbouwd. De verkeersgegevens zijn beschreven in hoofdstuk 4.

- verkeersgegevens worden aangevuld op basis van:
 - vliegtuig- en helikopterindingslijsten;
 - kenmerkenlijst voor proxytypes;
 - luchtvaartuigtype kenmerkenlijst;
 - helikopterconfiguratielijst;
 - luchtvaartuigregisterlijst;
 - luchtvaartuigregistratielijst;
 - Europese geluidcertificatielijst; en
 - luchthavenlocatielijst.
- Zie Annex A1 voor specificaties van deze lijsten.
- geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen*: de specifieke karakteristieken van de proxytypes, waaronder prestatieprofielen, de indicatie of het een standaard

prestatieprofiel betreft, en geluidskarakteristieken. De geluid- en prestatiegegevens zijn beschreven in hoofdstuk 5.

- gegevens over studiegebied en rekenpunten, die worden gebruikt voor het vaststellen van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten, zie hoofdstuk 6; en
- voor een handhavingsberekening:
 - modelroutes;
 - de verdeling van luchtvaartuigbewegingen over de start-/landingsba(a)n(en), baanrichtingen en helikopterlandingsplaats(en) en de gehanteerde modelroutes; en
 - de verdeling van luchtvaartuigbewegingen over gehanteerde prestatieprofielen en de bijbehorende verschuivingen t.b.v. het 500 voet uitlijnpunt die zijn gebruikt voor het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling.

De gegevens die ten grondslag liggen aan een berekening, dienen gedocumenteerd te worden voor de reproduceerbaarheid van de berekening. Het is mogelijk dat niet van alle luchtvaartuigbewegingen de noodzakelijke gegevens beschikbaar zijn waardoor koppeling met de verkeersgegevens niet mogelijk is. In dat geval voorziet dit rekenvoorschrift in terugvalopties. De frequenties waarop terugvalopties¹ gehanteerd worden in de koppeling met verkeersgegevens moeten gerapporteerd worden. Ook kan het voorkomen dat voor een luchtvaartuigbeweging geen berekening van het geluidsniveau uitgevoerd kan worden. In dat geval wordt de geluidbelasting berekend voor het vliegtuigverkeer waarvan wel de geluidsniveaus bepaald kunnen worden opgeschaald. De schaalfactoren die de luchtvaartuigbewegingen kwantificeren die door missende en/of incorrecte registratie van gegevens niet doorgerekend kunnen worden, moeten gerapporteerd worden.

¹ Zoals bijvoorbeeld de alternatieve koppelingsmethodiek voor proxytypes op basis van MTOW (zie §4.1.3) in plaats van op basis van de vliegtuigindelingslijst.

3 Luchthavengegevens

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

3.1 Benodigde gegevens

De benodigde luchthavengegevens hebben betrekking op:

- De geografische locaties (in Rijksdriehoekskoördinaten) van de baaneinden;
- Per baaneinde:

Voor vliegtuigen

- de geografische locatie (in Rijksdriehoekskoördinaten) van het startpunt of de startpunten voor vertrekkend verkeer;
- de geografische locatie van de baandrempel voor landend verkeer;
- per startpunt: de Take-Off Run Available (TORA) (in meters);
- een indicatie van het gebruik van full flaps of reduced flaps naderingen.

Voor helikopters

- de geografische locatie (in Rijksdriehoekskoördinaten) van ieder start- en landingspunt voor helikopterverkeer.
- 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 §3.2.

Voor nieuwe luchthavens, of bij aanpassing van een start- en landingsbaan of helikopterlandingsplaats wordt aangesloten bij het ontwerp voor het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling. In de overige situaties dienen de luchthavengegevens ontleend te worden aan het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling dat voor die luchthaven van toepassing is.

3.2 Atmosferische condities

In de berekening van het geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd voor de gemiddelde luchtdruk, luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid per seizoen (zomer/winter) op de luchthaven, gebaseerd op een aaneengesloten tijdvak van 10 kalenderjaren. De atmosferische condities dienen bij de vaststelling van een luchthavenbesluit of een luchthavenregeling (zie §4.2) te worden vastgesteld op basis van KNMI urengegevens voor de uren die vallen binnen de openingstijden van de luchthaven. De gegevens dienen daarbij te worden vastgesteld op basis van een recent tijdvak. Bij gebrek aan een KNMI meetstation op de luchthaven, wordt voor het

vaststellen van de atmosferische condities uitgegaan van het meest nabijgelegen KNMI meetstation.

4 Verkeersgegevens

Dit hoofdstuk beschrijft de verkeersgegevens die nodig zijn voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting en de wijze van het samenstellen van deze gegevens. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen een handhavingsberekening en een scenarioberekening:

- Voor een handhavingsberekening dienen de verkeersgegevens samengesteld te worden op basis van geregistreerde gegevens over een bepaalde periode. Dit is beschreven in §4.1.
- Voor een scenarioberekening, waarbij keuzes en aannames nodig zijn ten aanzien van het scenario, geeft §4.2 richtlijnen voor het samenstellen van de verkeersgegevens.

4.1 Verkeersgegevens ten behoeve van een handhavingsberekening

De verkeersgegevens voor een handhavingsberekening worden bepaald op basis van geregistreerde gegevens per luchtvaartuigbeweging. §4.1.1 geeft de te registreren gegevens. Het samenstellen van de verkeersgegevens op basis van de geregistreerde gegevens, is beschreven in §4.1.2 tot en met §4.1.7.

4.1.1 Te registreren gegevens

Beknorte toelichting:

Bij een handhavingsberekening wordt gebruik gemaakt van de door de exploitant 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 het vervolg van §4.1.

Bij een handhavingsberekening wordt gebruik gemaakt van de volgende, door de exploitant, te registreren gegevens bij luchtvaartuigbewegingen:

- a. de luchtvaartuigregistratie van het luchtvaartuig;
- b. het luchtvaartuigtype, aangeduid met de ICAO aircraft type designator (ICAO-code) o.b.v. ICAO Doc 8643;
- c. of het luchtvaartuig een vliegtuig of helikopter betreft;
- d. de CBS-vluchtcode;
- e. het MTOW (Maximum Take Off Weight) van het luchtvaartuig;
- f. de vluchtsoort (start, landing of circuit), waarbij geldt dat één geregistreerde circuitvlucht geldt als één start en één landing;
- g. de gebruikte start- of landingsbaan of helikopterlandingsplaats en baanrichting;
- h. bij een start: de luchthaven van eerste bestemming, aangeduid met de ICAO location indicator o.b.v. ICAO Doc 7910;
- i. of de luchtvaartuigbeweging onder VFR of IFR condities is uitgevoerd;
- j. als de luchthaven een luchthaven van nationale betekenis betreft en de luchtvaartuigregistratie niet voorkomt in de luchtvaartuigregistratielijst:

- 1° het EASA record number, als beschikbaar volgens de EASA "database of certification noise levels containing all approved aircraft configurations";
- 2° het motortype (type designation en modification), waarvan de aanduiding conform de engine type designation en modification in de database genoemd onder 1° wordt.

Deze gegevens dienen beschikbaar gesteld te worden ten behoeve van het actualiseren van de luchtvaartuigregistratielijst.

- k. de vluchtdatum en 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, als de luchthaven een luchthaven van nationale betekenis betreft. Deze radargegevens dienen te voldoen aan de voorwaarden genoemd in Annex A3.

*In een handhavingsberekening worden alle landende en startende luchtvaartuigen (inclusief helikopters) met een MTOW > 150 kg meegenomen, met uitzondering van maatschappelijk verkeer (evt. op basis van de CBS-vluchtcode).

4.1.2 Aanvullende kenmerken van verkeersgegevens

Beknopte toelichting:

De te registreren gegevens, zoals beschreven in §4.1.1, dienen aangevuld te worden tot een set aan gegevens op basis waarvan de invoer voor het rekenmodel kan worden vastgesteld. De aanvulling heeft onder andere betrekking op kenmerken van het luchtvaartuig.

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 A7), worden de volgende kenmerken vastgesteld:
 - 1° het aantal motoren;
 - 2° het type motor, met onderscheid naar Piston (P), Turboprop (T) of Jet (J).
- b. Voor starts, met uitzondering van circuitstarts, wordt de afstandsklasse bepaald op basis van de grootcirkelafstand, conform de indeling zoals gespecificeerd in Tabel 1; voor landingen en circuitstarts 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 hoofdstuk 3) en de geografische locatie van de bestemmingsluchthaven op basis van de luchthavenlocatielijst (zie Annex A7);

2. Als de bestemmingsluchthaven niet beschikbaar is in de luchthavenlocatielijst, dan wordt de grootcirkelafstand bepaald tussen de geografische locatie van de luchthaven (zie hoofdstuk 3) en de geografische locatie van de bestemmingsluchthaven op basis van een officiële bron, bijvoorbeeld de Aeronautical Information Publication (AIP).
3. Als er op basis van punten 1 en 2 geen afstand kan worden bepaald, dan wordt afstandsklasse 9 toegekend.

Tabel 1: Toewijzing van afstandsklasse op basis van grootcirkelafstand.

Grootcirkelafstand D* (in nautische mijlen)	Afstandsklasse
$D < 500$	1
$500 \leq D < 1.000$	2
$1.000 \leq D < 1.500$	3
$1.500 \leq D < 2.500$	4
$2.500 \leq D < 3.500$	5
$3.500 \leq D < 4.500$	6
$4.500 \leq D < 5.500$	7
$5500 \leq D < 6500$	8
$D \geq 6500$	9

*één nautische mijl staat gelijk aan 1852 meter.

4.1.3 Proxytypes en geluidreferentiewaarden

Beknopte toelichting:

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

Per luchtvaartuigbeweging worden het proxytype en de geluidreferentiewaarden bepaald op basis van de methode in Annex A1. Daarbij wordt tevens per luchtvaartuigbeweging bepaald of het groot, klein of helikopterverkeer betreft en wordt, voor helikopters, de helikopterconfiguratie bepaald.

In de handhavingsrapportage wordt per luchtvaartuigtype het aantal bewegingen waarvoor, op basis van de helikopter- of vliegtuigindelingslijst, geen proxytype is toegewezen, opgenomen.

4.1.4 Correctiefactor geluid

Beknopte toelichting:

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

Per luchtvaartuigbeweging wordt de correctiefactor geluid als volgt vastgesteld voor starts (Δ_{dep}) en landingen (Δ_{app}):

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

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

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

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

- 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 (jet of heavy propeller):

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

$$\Delta_{dep} = \frac{(L_{lateral,ref} - L_{lateral,proxy}) + (L_{flyover,ref} - L_{flyover,proxy})}{2} \quad (4)$$

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

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

$$\Delta_{dep} = L_{takeoff,ref} - L_{takeoff,proxy} \quad (6)$$

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

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

Waarbij het onderschrift 'proxy' verwijst naar de geluidcertificatiewaarde(n) horend bij het proxytype zoals gespecificeerd in de kenmerkenlijst voor proxytypes. Het

onderschrift 'ref' verwijst naar de gekoppelde geluidreferentiewaarde(n) horend bij het luchtvaartuig.

De uiteindelijke correctiefactor geluid ΔL_c wordt gelijkgesteld aan Δ_{dep} voor starts en aan Δ_{app} voor landingen.

Als uit voorgaande stappen geen correctiefactor volgt, vanwege ontbrekende geluidreferentiewaarden, dan wordt de correctiefactor geluid gelijkgesteld aan 0 dB.

4.1.5 Seizoen en atmosferische condities

Beknorte toelichting:

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

Per luchtvaartuigbeweging wordt het seizoen bepaald op basis van de geregistreerde vluchtdatum. Aan de hand van het gekoppelde seizoen worden vervolgens de relevante atmosferische condities bepaald voor de luchtvaartuigbeweging, zie ook §3.2. Dit betreft de gemiddelde luchtdruk, luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid waarop de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten zijn gebaseerd.

4.1.6 Etmaalperiode

Beknorte toelichting:

Bij de berekening van de L_{den} -geluidbelasting wordt rekening gehouden met de etmaalperiode waarin de luchtvaartuigbeweging plaatsvindt. Op basis van de geregistreerde vertrektijd (voor starts) of aankomsttijd (voor landingen) wordt bepaald of het een dag, avond- of nachtbeweging betreft.

Per luchtvaartuigbeweging wordt de etmaalperiode bepaald op basis van het geregistreerde tijdstip (lokale tijd) waarop de luchtvaartuigbeweging heeft plaatsgevonden:

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

4.1.7 Grondpad en prestatieprofiel

Beknorte toelichting:

Grondpaden karakteriseren, als een reeks van geografische locaties uitgedrukt in Rijksdriehoekscoördinaten (in meters), de uitvoering van de vlucht in het horizontale referentievlak. Het prestatieprofiel geeft het verloop van de vlieghoogte, vliegsnelheid en motorstuwkracht als functie van de afgelegde weg langs het grondpad.

Voor luchthavens van nationale betekenis dienen voor starts en landingen van groot verkeer en voor starts, landingen en circuits van helikopterverkeer radargegevens gebruikt te worden om het grondpad te beschrijven en het prestatieprofiel toe te kennen aan een vlucht. Om radargegevens hiervoor te kunnen gebruiken, dienen deze aan een aantal voorwaarden te voldoen, aan de luchtvaartuigbewegingen te worden gekoppeld en, waar nodig, te worden bewerkt.

Voor de berekening van de geluidbelasting in handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde of de helikopterlandingsplaats en voor luchthavens van regionale betekenis, worden modelroutes gebruikt om het grondpad te beschrijven en wordt een 'standaard' prestatieprofiel toegekend.

Gebruik van modelroutes en standaard prestatieprofielen

Voor de berekening van de geluidbelasting in handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde of de helikopterlandingsplaats en voor luchthavens van regionale betekenis, worden modelroutes gebruikt om het grondpad te beschrijven en wordt een 'standaard' prestatieprofiel toegekend.

Voor de handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde wordt het grondpad van luchtvaartuigbewegingen op die baan bepaald door een modelroute in de vorm van een rechte lijn die over de centerline van de start-/landingsbaan loopt. Voor een start begint de modelroute op het startpunt op de baan en eindigt op minimaal 10 km afstand van het handhavingspunt. Voor een landing begint de modelroute op minimaal 10 km afstand van het handhavingspunt, heeft het een punt op de baandrempeel voor landend verkeer en eindigt aan het einde van de baan.

Voor de handhavingspunten binnen 400 meter van de helikopterlandingsplaats, eventueel per uitvliegrichting, wordt het grondpad van helikopterbewegingen gerepresenteerd door, eventueel per uitvliegrichting, een rechte lijn van (voor starts) of naar (voor landingen) de helikopterlandingsplaats over het handhavingspunt. Voor een start eindigt de modelroute op minimaal 10 km afstand van het handhavingspunt; voor een landing begint de modelroute op minimaal 10 km afstand van het handhavingspunt.

Voor luchthavens van regionale betekenis waar aanvullende handhavingspunten zijn gedefinieerd, niet zijnde de handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde

of de helikopterlandingsplaats, wordt een modelroute toegekend op de wijze zoals vastgelegd in het luchthavenbesluit / de luchthavenregeling, zie §4.2.3.

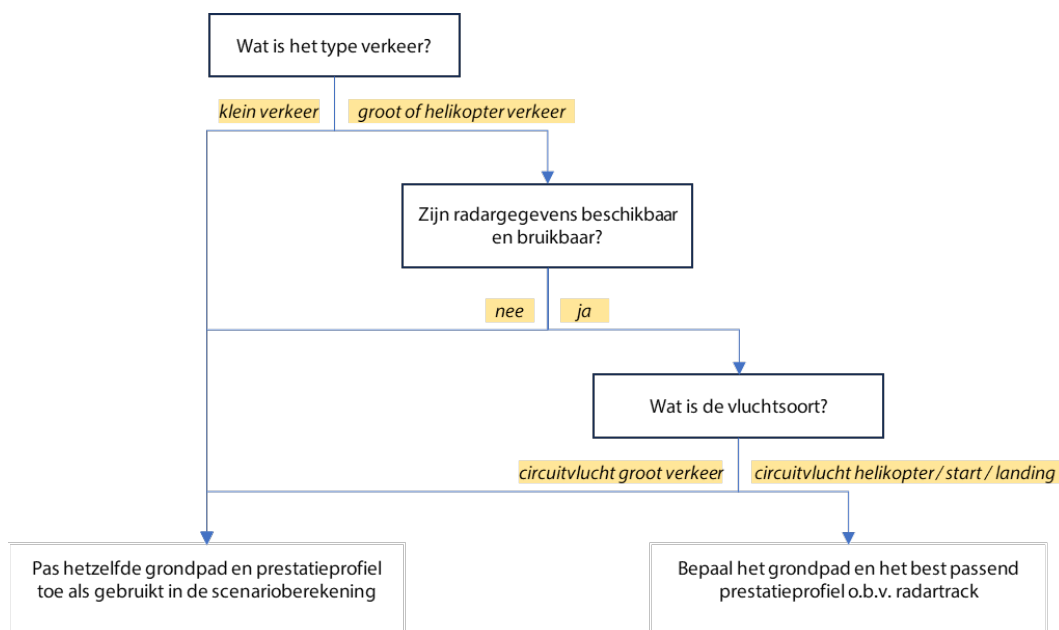
Aan een vlucht wordt een (standaard) prestatieprofiel toegekend op de wijze zoals vastgelegd in het luchthavenbesluit / de luchthavenregeling, zie §4.2.3. De methode voor het toekennen van de prestatieprofielen is nader beschreven in Annex A5.

Gebruik van radargegevens

Voor luchthavens van nationale betekenis dienen radargegevens gebruikt te worden voor de beschrijving van grondpaden en het koppelen van prestatieprofielen voor de berekening van de geluidbelasting in de aanvullende handhavingspunten, niet zijnde de handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde of de helikopterlandingsplaats.

De radargegevens dienen te voldoen aan de voorwaarden in Annex A3 en gekoppeld te kunnen worden aan luchtvaartuigbewegingen. Radargegevens dienen gekoppeld te worden aan (zie ook onderstaande figuur):

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



Figuur 1: Beslisboom voor het gebruik van radargegevens om grondpad en prestatieprofiel te koppelen.

De methode waarop radargegevens gekoppeld worden aan luchtvaartuigbewegingen is beschreven in Annex A4 .

Radartracks dienen na de koppeling aan een luchtvaartuigbeweging, waar nodig, nog bewerkt te worden. Een methode voor de bewerking van radartracks is beschreven in ref. [5].

Als een radartrack gekoppeld is aan een luchtvaartuigbeweging voor groot verkeer of helikopterverkeer, dan wordt het grondpad gebaseerd op de radartrack. Het prestatieprofiel op basis van radargegevens wordt toegekend volgens de methode beschreven in Annex A5. Het startpunt van het grondpad voor een start wordt bepaald op het startpunt ($s = 0$) van het prestatieprofiel. Als het grondpad of het prestatieprofiel niet vastgesteld wordt of kan worden op basis van radargegevens, dan wordt aan de vlucht de modelroute en het prestatieprofiel toegekend op de wijze zoals vastgelegd in het luchthavenbesluit / de luchthavenregeling, zie §4.2.3.

4.2 Verkeersgegevens ten behoeve van een scenarioberekening

Een scenarioberekening 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 bepalen van de L_{den} -geluidbelastingcontouren en grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten. Deze paragraaf geeft een richtlijn voor de invoergegevens. Dit betreft het vaststellen van de verkeersgegevens (§4.2.1) en het toepassen van een meteotoeslag (§4.2.2). Van de richtlijn kan gemotiveerd worden afgeweken. §4.2.3 geeft de gegevens die dienen te worden vastgelegd ten behoeve van de handavingsberekening.

4.2.1 Vaststellen van verkeersgegevens

Voor gerealiseerd gebruik van de luchthaven wordt aangesloten bij de verkeersgegevens voor een handavingsberekening. Hierbij wordt voor de bepaling van de L_{den} -geluidbelastingcontouren gebruik gemaakt van dezelfde grondpaden als in de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in de aanvullende handhavingspunten.

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

- Luchtvaartuigtype;
- Vluchtsoort (start, landing of circuit, waarbij geldt dat één circuitbeweging bestaat uit één start en één landing);
- Start- of landingsbaan, of helikopterlandingsplaats;
- Seizoen (zomer of winter) en bijbehorende atmosferische condities;
- Etmaalperiode (dag, avond, nacht);
- De categorisatie wel/geen relevant luchtvaartverkeer voor de geluidbelastingberekening voor de bepaling van L_{den} -geluidbelastingcontouren en voor berekening van de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten*.

*In een scenarioberekening worden alle landende en startende luchtvaartuigen (inclusief helikopters) met een MTOW > 150 kg meegenomen. Daarbij wordt maatschappelijk vliegverkeer wel meegenomen in de geluidbelastingberekening voor de bepaling van de L_{den} -geluidbelastingcontouren, maar niet in de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten.

Deze gegevens worden, voor zover nodig, bepaald en verrijkt met behulp van onderstaande methodes, om te komen tot de gegevens die nodig zijn voor de berekening van de geluidblootstellingsniveaus per luchtvaartuigbeweging. De geluidbelasting kan vervolgens bepaald worden uit de sommatie van de geluidblootstellingsniveaus van individuele luchtvaartuigbewegingen. Zie daarvoor §6.2. In de rapportage bij de scenarioberekening wordt onderbouwd dat de gehanteerde gegevens representatief zijn.

1. Proxytype

Voor de indeling van luchtvaartuigtypes naar proxytypes wordt de methode beschreven in §4.1.3 gebruikt.

2. Geluidreferentiewaarden

Voor het bepalen van de geluidreferentiewaarden per luchtvaartuigbeweging worden de onderstaande uitgangspunten toegepast*:

- a. Voor luchtvaartuigen waarvan de luchtvaartuigregistratie of het EASA record number bekend zijn wordt de methode in §4.1.3 gehanteerd.
- b. Als a niet (volledig) volstaat, kunnen de geluidreferentiewaarden bepaald worden aan de hand van een representatieve periode aan verkeersgegevens waarvoor geluidreferentiewaarden bekend zijn. Vervolgens kan een gewogen (rekenkundig) 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 gevoeligheidsanalyse wordt inzichtelijk gemaakt hoe groot de onzekerheid is in de vastgestelde geluidreferentiewaarden 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 grondpaden bepaald te worden. Deze grondpaden kunnen gebaseerd zijn op:

- a. positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens). Hierbij geldt dat:
 - 1° een representatieve periode geselecteerd moet worden waarvan de gegevens gebruikt worden, bij voorkeur een periode van minimaal een jaar. De gegevens mogen representatief worden geacht als deze de spreiding van de grondpaden van het verwacht gebruik realistisch weergeven;
 - 2° het (willekeurig) koppelen van de gegevens aan individuele luchtvaartuigbewegingen wordt op een zo hoog mogelijk detailniveau uitgevoerd. Bij voorkeur worden gegevens aan luchtvaartuigbewegingen gekoppeld waarvoor de start- of landingsbaan (voor een vliegtuig- of helikopterbeweging) of helikopterlandingsplaats (voor een helikopterbeweging), de vluchtsoort, de vliegroute, het luchtvaartuigtype, de vliegprocedure, de afstandsklasse en de etmaalperiode overeenkomen. Als een koppeling op basis van al deze kernmerken niet mogelijk is, kan het aantal kenmerken waarop gekoppeld wordt, worden afgeschaald tot minimaal de start-/landingsbaan of helikopterlandingsplaats, of het een vliegtuig- of helikopterbeweging betreft en de vluchtsoort;
 - 3° het gekoppelde grondpad is realistisch voor het luchtvaartuig waar deze aan is gekoppeld;
 - 4° de gegevens waar nodig zijn bewerkt. Een methode voor de bewerking van radartracks is beschreven in ref. [5]; of
- b. Modelroutes, die het grondpad van de luchtvaartuigbewegingen realistisch beschrijven, zie Annex A2.

5. Prestatieprofiel

Voor iedere luchtvaartuigbeweging wordt een voor het proxytype beschikbaar prestatieprofiel bepaald. Dit prestatieprofiel is gebaseerd op:

- a. Positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens). Hierbij geldt dat:
 - 1° het prestatieprofiel kan worden gekoppeld aan een luchtvaartuigbeweging op basis van de methode zoals beschreven in §4.1.7 en Annex A5, uitgaande van een reeds gekoppeld vliegpada ten behoeve van de modellering van het grondpad;
 - 2° het prestatieprofiel kan worden gekoppeld aan een luchtvaartuigbeweging op basis van de methode beschreven in §4.1.7 en Annex A5, uitgaande van een te koppelen vliegpada, anders dan die voor het grondpad. Dit gebeurt op basis van een representatieve periode aan positiewaarnemingen, bij voorkeur voor een periode van minimaal een jaar. De gegevens mogen representatief worden geacht als deze de spreiding van de vliegprocedures realistisch weergegeven;

- 3° het (willekeurig) koppelen van de gegevens aan individuele luchtvaartuigbewegingen ten behoeve van koppeling van een prestatieprofiel wordt op een zo hoog mogelijk detailniveau uitgevoerd. Bij voorkeur worden gegevens aan luchtvaartuigbewegingen gekoppeld waarvoor de start- of landingsbaan (voor een vliegtuig- of helikopterbeweging) of helikopterlandingsplaats (voor een helikopterbeweging), de vluchtsoort, de vliegroute, het luchtvaartuigtype, de vliegprocedure, de afstandsklasse en de etmaalperiode overeenkomen. Als 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, bevat minimaal de start-/landingsbaan of helikopterlandingsplaats, of het een vliegtuig- of helikopterbeweging betreft en de vluchtsoort;
- 4° de gegevens waar nodig zijn bewerkt. Een methode voor de bewerking van radartracks is beschreven in ref. [5]; of
- b. een onderbouwde inschatting omtrent de te verwachten prestatieprofielen. Bij voorkeur wordt deze inschatting gebaseerd op informatie afkomstig van de luchthaven, luchtvaartmaatschappijen en luchtverkeersleiding, waarbij voor naderingen door klein verkeer IFR / VFR verkeer wordt onderscheiden.

Op soortgelijke wijze kan voor helikopterbewegingen een representatief hoogte- en snelheidsverloop worden vastgesteld.

Na koppeling van het prestatieprofiel wordt voor iedere luchtvaartuigbeweging voor starts:

- a. het prestatieprofiel dusdanig verschoven dat het 500ft hoogtepunt (het uitlijningspunt) in het prestatieprofiel overeenkomt met de locatie van dit uitlijningspunt in de gekoppelde gegevens, zoals beschreven in Annex A6. In het geval een prestatieprofiel is gekoppeld, niet zijnde op basis van positiewaarnemingen, wordt een onderbouwde inschatting gemaakt voor de toe te passen verschuiving ten behoeve van het uitlijningspunt;
- b. als het lift-off punt in het prestatieprofiel, lettend op de lengte van de startbaan, gelegen is na het baaneinde, wordt deze in het prestatieprofiel verplaatst naar het einde van de startbaan, zoals beschreven in Annex A6;
- c. het startpunt in het prestatieprofiel wordt, zoals beschreven in Annex A6, geplaatst op het eerstvolgende gespecificeerde startpunt op de startbaan in tegenovergestelde richting van de vliegrichting. Als het startpunt op het begin van de startbaan ligt, wordt voor groot verkeer het startpunt met 100 meter verschoven in de vliegrichting; en
- d. als het lift-off punt in het prestatieprofiel, lettend op de lengte van de startbaan, gelegen is voor het startpunt van de vlucht, wordt deze in het prestatieprofiel verplaatst naar het in c gespecificeerde startpunt van de vlucht en gebruikt voor de berekening van de geluidbelasting.

4.2.2 Meteotoeslag

Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik, of uitvliegrichtingen vanaf een helikopterlandingsplaats, als gevolg van de jaarlijkse variaties in het weer kan in een scenarioberekening een meteotoeslag worden toegepast op het totaal aantal luchtvaartuigbewegingen. De hoogte van deze toeslag is vastgesteld op maximaal 20%. De verdeling van de 20% meteotoeslag over de banen en baanrichtingen van de luchthaven en uitvliegrichtingen vanaf de helikopterlandingsplaats wordt bij de berekening voor de vaststelling van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting gemotiveerd.

4.2.3 Gegevens ten behoeve van de handhaving

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

Modelroutes

Als het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling aanvullende handhavingpunten bepaalt (ten opzichte van de handhavingpunten binnen 400 meter van het baaneinde), dienen modelroutes beschikbaar te zijn, bepaald op basis van de richtlijnen en uitgangspunten opgenomen Annex A2. Daarbij moeten:

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

Tevens is een koppelingstabel beschikbaar waarmee de modelroutes aan geregistreerde luchtvaartuigbewegingen kunnen worden gekoppeld. Deze tabel dient ten minste per type verkeer (groot, klein of helikopter) en start-/landingsbaan en helikopterlandingsplaats een (verdeling over) modelroutes(s) te geven.

Als in het luchthavenbesluit of de luchthavenregeling alleen handhavingpunten binnen 400 meter van het baaneinde of de helikopterlandingsplaats zijn vastgelegd, zijn bovenstaande gegevens niet vereist.

Verdeling over prestatieprofielen

Bovendien is een koppelingstabel beschikbaar waarmee prestatieprofielen aan geregistreerde luchtvaartuigbewegingen kunnen worden gekoppeld. Deze tabel geeft, ten minste per type verkeer (groot, klein of helikopter) en start-/landingsbaan en

helikopterlandingsplaats, een (verdeling over) prestatieprofielen(s). Hierbij wordt rekening gehouden met situaties waarin nieuwe proxytypes of prestatieprofielen beschikbaar komen.

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

5 Geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen

Voor de representatie van luchtvaartuigtypes in geluidberekeningen is een set aan gegevens vastgelegd, die wordt gepubliceerd door de minister, zie ook §2.2. Het betreft de volgende gegevens voor vliegtuigen en helikopters.

Voor vliegtuigen

Per vliegtuigproxytype zijn beschikbaar:

- prestatieprofielen, met daarin de specificatie van het verloop van de vlieghoogte, de vliegsnelheid en de motorstuwkracht als functie van de afgelegde weg langs het grondpad, en de indicatie of het prestatieprofiel een standaard start- of landingsprofiel betreft voor het betreffende proxytype;
- geluidskarakteristieken, weergegeven in een geluidstabel en gebaseerd op [4], waarin de geluidsniveaus bij een bepaalde motorstuwkracht als functie van de afstand tussen bron- en rekenpunt beschikbaar zijn; en
- aanvullende vliegtuiggegevens die nodig zijn om de geluidberekening uit te voeren:
 - de vermogensparameter die moet worden gebruikt,
 - de geluidspectra die moeten worden gebruikt, en
 - het afschermingsmodel dat moet worden gebruikt.

Voor helikopters

Per helikopterproxytype zijn beschikbaar:

- geluidskarakteristieken, weergegeven in een lijst hemisferen, waarin de geluidsniveaus bij specifieke vliegcondities beschikbaar zijn; en
- prestatieprofielen, en de indicatie of het prestatieprofiel een standaard start- of landingsprofiel betreft voor het betreffende proxytype.

6 Uitvoering berekeningen

6.1 Studiegebied en rekenpunten

De L_{den} -geluidbelasting wordt berekend in rekenpunten. Rekenpunten kunnen zowel handhavingspunten zijn als netwerkpunten in een studiegebied. Het studiegebied is een gebied rondom de luchthaven, waar de L_{den} -geluidbelasting wordt bepaald. Het studiegebied wordt zo gedefinieerd dat de te berekenen laagste waarden voor de L_{den} -geluidbelasting volledig binnen het studiegebied liggen.

6.1.1 Handhavingspunten

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

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

$$GW = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{N} \cdot \sum_i^N 10^{L_{den,p}/10} \right] \quad (8)$$

met:

GW	de gewogen grenswaarde, gebaseerd op de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak, uitgedrukt in dB L_{den} ;
N	het aantal handhavingspunten dat meegewogen wordt;
$L_{den,p}$	de (niet-afgeronde) L_{den} -geluidbelasting, exclusief meteotoeslag, in een handhavingpunt, p, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in dB L_{den} , zie §6.2.

De aldus berekende grenswaarde wordt rekenkundig afgerond op 2 decimalen.

6.1.2 Netwerkpunten

Voor het bepalen van L_{den} -geluidbelastingcontouren, wordt de L_{den} -geluidbelasting berekend in rekenpunten in het studiegebied.

Binnen het studiegebied wordt een orthogonaal netwerk van rekenpunten gedefinieerd, met een onderlinge afstand van 100 meter tussen de rekenpunten. Voor een helikopterluchthaven is de onderlinge afstand tussen de rekenpunten 20 meter. Het netwerk van punten is zodanig dat de rekenpunten iedere 1.000 meter in X- en Y-richting samenvallen met de gehele kilometerwaarden in het Rijksdriehoeksstelsel.

6.1.3 Hoogteligging rekenpunten voor vliegtuiggeluid

Als de terreinhoogte binnen het studiegebied van de luchthaven minder dan 25 meter verschilt ten opzichte van de hoogte van het ARP (zie hoofdstuk 3), wordt geen rekening gehouden met de terreinhoogte. De rekenpunten liggen in deze situatie op het luchthavenniveau.

Als de terreinhoogte binnen het studiegebied van de luchthaven 25 meter of meer verschilt ten opzichte van de hoogte van het ARP, wordt in de berekening van het vliegtuiggeluid wel rekening gehouden met de terreinhoogte. Voor elk rekenpunt in het studiegebied wordt het hoogteverschil ten opzichte van het ARP bepaald op basis van de maaiveldhoogtes in het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Als gegevens omtrent de hoogte van een rekenpunt ontbreken, wordt de hoogte voor dit rekenpunt gelijkgesteld aan de hoogte in het dichtstbijzijnde rekenpunt. Om de invloed van snel veranderende hoogtevariëaties en ruis in de hoogtegegevens te beperken wordt een Gaussian filter toegepast op het tweedimensionale vlak. Dit filter wordt ingesteld met een standaarddeviatie die gelijk is aan de onderlinge afstand tussen de rekenpunten. De hoogte van rekenpunten voor de handhavingspunten, met uitzondering van de handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde, wordt aangepast conform de hoogteverschillen binnen het studiegebied ten opzichte van de hoogte van het ARP.

6.2 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:

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\tau}{T_{den}} \cdot f_{c,a} \cdot \sum_i^N f_{c,jkm} \cdot g_{i,m} \cdot 10^{\frac{L_{AE,i,jkm}}{10}} \right) \quad (9)$$

met:

L_{den}	de L_{den} -geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het relevante luchthavenluchtverkeer in het relevante tijdvak, uitgedrukt in dB L_{den} ;
$L_{AE,i,jkm}$	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 het aantal verwerkte en het aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen ;
$f_{c,jkm}$	factor die de verhouding weergeeft tussen het aantal verwerkte en het aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen 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;
τ	referentieperiode van 1 seconde;
$g_{i,m}$	weegfactor die toegepast wordt op luchtvaartuigbeweging i uit etmaalperiode m , met waarde overeenkomstig onderstaande tabel. De

weegfactor brengt 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 rekencapaciteit vraagt van de computer.

De etmaalperiode m, c.q. het tijdstip t, van de vlucht i (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 bijvoorbeeld §4.1.6).

De factor $f_{c,jkm}$ corrigeert de berekende L_{den} -geluidbelasting op basis van het aantal verwerkte luchtvaartuigbewegingen voor het aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen binnen een specifieke groep j_{km} . Een luchtvaartuigbeweging kan bijvoorbeeld niet worden verwerkt als het proxytype niet kan worden vastgesteld. De correctiefactor $f_{c,jkm}$ wordt als volgt bepaald per type verkeer j, vluchtsoort k en etmaalperiode m:

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

met:

$f_{c,jkm}$ Factor die de verhouding weergeeft tussen het aantal verwerkte en het aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen met type verkeer j (groot, klein of helikopter), vluchtsoort k (start of landing) en etmaalperiode m (dag, avond, nacht);

$N_{nv,jkm}$ Aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen met type verkeer j, vluchtsoort k in etmaalperiode m;

$N_{v,jkm}$ Aantal verwerkte luchtvaartuigbewegingen met type verkeer j, vluchtsoort k in etmaalperiode m.

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

$$f_{c,a} = 1 + \sum_j \sum_k \sum_m \frac{N_{nv,jkm}}{N_{v,jkm}} \quad (11)$$

met:

$f_{c,a}$	algemene factor die de verhouding weergeeft tussen het aantal verwerkte en het aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen ;
$N_{nv,jkm}$	het totaal aantal niet-verwerkte luchtvaartuigbewegingen, dat nog niet verwerkt is in schaalfactor $f_{c,jkm}$, binnen groepering jkm ;
$N_{v,jkm}$	het totaal aantal verwerkte luchtvaartuigbewegingen, inclusief het aantal luchtvaartuigbewegingen dat reeds verwerkt is in schaalfactor $f_{c,jkm}$, binnen groepering jkm .

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

6.3 Berekening van het geluidblootstellingsniveau per unieke luchtvaartuigbeweging

De berekeningswijze van het geluidblootstellingsniveau per luchtvaartuigbeweging is verschillend voor vliegtuiggeluid en helikoptergeluid.

Vliegtuiggeluid

Per unieke vliegtuigbeweging, i , in het tijdvak wordt, in rekenpunt P , het (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau $L_{AE,o,i}$ 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). Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van:

- de invoergegevens behorende bij de luchtvaartuigbeweging:
 - de geluidtabel en vliegtuiggegevens, zie hoofdstuk 5;
 - het prestatieprofiel, zie hoofdstuk 4;
 - het grondpad, zie hoofdstuk 4;
- en met:
 - toepassing van correctie van de atmosferische demping met behulp van de in ECAC Doc29 aanbevolen methode, beschreven in [3]; en
 - atmosferische condities, zie §3.2.

Het aldus berekende (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd voor de correctiefactor geluid uit de invoergegevens (zie hoofdstuk 4):

$$L_{AE_i} = L_{AE_{o,i}} + \Delta L_{c,i} \quad (12)$$

met:

L_{AE_i}	het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging i , uitgedrukt in dB;
$L_{AE_{o,i}}$	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 hoofdstuk 4).

Helikoptergeluid

Per unieke luchtvaartuigbeweging met een helikopter, i , in het tijdvak wordt, in rekenpunt P , het ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau $L_{AE_{o,i}}$ berekend conform dit rekenvoorschrift, dat gebaseerd is op [2], en op basis van het grondpad en vlieghoogte van de luchtvaartuigbeweging. Bij de berekening wordt gebruik gemaakt van de atmosferische condities die voor de luchtvaartuigbeweging zijn bepaald, zie §3.2.

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

$$L_{AE_i} = L_{AE_{o,i}} + \Delta L_{c,i} + \Delta L_{IGPM} \quad (13)$$

met:

L_{AE_i} het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van luchtvaartuigbeweging i , uitgedrukt in dB;

$L_{AE_{o,i}}$ 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 hoofdstuk 4;

ΔL_{IGPM} algemene grondplaatcorrectie van +1.3 dB.

7 Bepalen van geluidbelastingcontouren

Op basis van de berekende, niet afgeronde, L_{den} -geluidbelasting in de rekenpunten in het studiegebied, dienen in twee stappen de geluidbelastingcontouren te worden bepaald.

1. Eerst wordt het netwerk van rekenpunten zodanig verfijnd dat zowel in X- als in Y-richting de onderlinge afstand tussen de rekenpunten maximaal 25 meter bedraagt. Voor een helikopterluchthaven is deze onderlinge afstand tussen de rekenpunten maximaal 10 meter. Als een hogere nauwkeurigheid gewenst is, kan het grid verder verfijnd worden. De L_{den} -geluidbelasting in de toegevoegde rekenpunten, wordt bepaald op basis van bijvoorbeeld de 3^e graads bivariate spline door de L_{den} -geluidbelasting op de rekenpunten waar de L_{den} -geluidbelasting is berekend.
2. Vervolgens worden met bijvoorbeeld het marching squares algoritme isolijnen getrokken voor het bepalen van de geluidbelastingcontouren.

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.
- [4] 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].
- [5] To70, „Bewerken radargegevens ten behoeve van geluidberekeningen”.

Annexen

- A1** Bepalen van het proxytype en geluidreferentiewaarden
- A2** Richtlijnen en uitgangspunten voor het bepalen van modelroutes
- A3** Voorwaarden aan radargegevens
- A4** Toewijzen radargegevens
- A5** Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen
- A6** Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens
- A7** Lijsten ten behoeve van het opstellen van verkeersgegevens

A1. Bepalen van het proxytype en geluidreferentiewaarden

Deze Annex geeft de methode waarmee het proxytype en de geluidreferentiewaarden dienen te worden bepaald. Er wordt onderscheid gemaakt naar vliegtuigen en helikopters in de te doorlopen stappen.

Voor vliegtuigen

Het proxytype wordt bepaald aan de hand van de vliegtuigindelingslijst en de kenmerkenlijst voor proxytypes (zie Annex A7). Tevens wordt op basis van de vliegtuigindelingslijst bepaald of het luchtvaartuigtype wordt geclassificeerd als groot verkeer of klein verkeer. Het proxytype wordt als volgt bepaald:

- a. Op basis van de vliegtuigindelingslijst wordt het proxytype bepaald behorende bij het luchtvaartuigtype.
- b. Als het luchtvaartuigtype niet voorkomt in de vliegtuigindelingslijst, wordt op basis van de gegevens per proxytype, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor proxytypes en de kenmerken van het luchtvaartuig uit §4.1.2, het proxytype geselecteerd met het kleinste absolute verschil in MTOW en met een overeenkomstig aantal motoren en type motor.
- c. Als stappen a en b niet resulteren in een selectie van een proxytype, wordt op basis van de gegevens per proxytype zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor proxytypes en de kenmerken van het luchtvaartuig uit §4.1.2 het proxytype geselecteerd met het kleinste absolute verschil in MTOW.
- d. Op basis van het geselecteerde proxytype en de kenmerkenlijst voor proxytypes wordt de bijbehorende aanduiding van het type verkeer ('groot' of 'klein') bepaald.
- e. Als er geen proxytype kan worden geselecteerd, 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, 6.000 kilogram, betreft het 'groot' verkeer; anders betreft het 'klein' verkeer.

Na uitvoering van bovenstaande stappen is het proxytype en het luchtvaartuigtype (groot of klein verkeer) bepaald.

Voor groot verkeer dienen de geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk vastgesteld te worden aan de hand van de luchtvaartuigregistratielijst en de Europese geluidcertificatielijst.

1. Als de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst worden de geluidreferentiewaarden en het toepasselijke certificatiehoofdstuk bepaald met behulp van de certificatiegegevens uit de Europese geluidcertificatielijst, die horen bij het EASA record referentie nummer voor de betreffende luchtvaartuigregistratie.
2. Als de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst, maar het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging wel:
 - a. wordt op basis van het EASA record nummer voor de luchtvaartuigbeweging 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, exclusief hoofdstuk 2 certificaties; en
- b. worden van de selectie, bedoeld in onderdeel a, de geluidreferentiewaarden bepaald op basis van de geluidcertificatiewaarden behorend bij het EASA record nummer met de hoogste som van geluidcertificatiewaarden. Als dit meerdere mogelijkheden oplevert, dan worden de gegevens gebruikt behorend bij het laagste EASA record nummer.
3. Als de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in luchtvaartuigregistratielijst en het EASA record nummer van de luchtvaartuigbeweging is ook niet beschikbaar:
 - a. wordt in de Europese geluidcertificatielijst 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, exclusief hoofdstuk 2 certificaties;
 - b. wordt als op basis van onderdeel a geen selectie van records kan worden gemaakt, 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, exclusief hoofdstuk 2 certificaties;
 - c. wordt als op basis van onderdeel b geen selectie van records kan worden gemaakt, een selectie van records gemaakt waarbij de ICAO-code overeenkomt met de ICAO-code van het luchtvaartuig, exclusief hoofdstuk 2 certificaties; en
 - d. worden van de selectie, bedoeld in de onderdelen a, b of c de geluidreferentiewaarden bepaald op basis van de geluidcertificatiewaarden behorend bij het EASA record nummer met de hoogste som van geluidcertificatiewaarden. Als dit meerdere mogelijkheden oplevert, worden de gegevens gebruikt behorend 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 en de Europese geluidcertificatielijst.

1. Als de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst:
 - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren behorend bij het EASA record referentie nummer behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
2. Als 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 behorend bij het EASA record nummer behorend bij de luchtvaartuigbeweging;
3. Als 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 behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
- b. Als stap 3a geen geluidreferentiewaarde(n) en certificatiehoofdstuk oplevert, worden de (rekenkundig) 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 is aan het, voor het betreffende luchtvaartuigtype, meest voorkomende certificatiehoofdstuk in de luchtvaartuigregisterlijst.

Voor helikopters

Voor helikopters worden eerst de geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk vastgesteld aan de hand van de luchtvaartuigregistratielijst, de Europese geluidcertificatielijst en de luchtvaartuigregisterlijst:

1. Als de luchtvaartuigregistratie beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst:
 - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren behorend bij het EASA record referentie number behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
2. Als de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in de luchtvaartuigregistratielijst, maar het EASA record number van de luchtvaartuigbeweging wel beschikbaar is:
 - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door in de Europese geluidcertificatielijst de certificatiegegevens te hanteren behorend bij het EASA record number behorend bij de luchtvaartuigbeweging;
3. Als de luchtvaartuigregistratie niet beschikbaar is in luchtvaartuigregistratielijst en het EASA record number van de luchtvaartuigbeweging ook niet beschikbaar is:
 - a. De geluidreferentiewaarden en het certificatiehoofdstuk worden bepaald door uit de luchtvaartuigregisterlijst de geluidcertificatiegegevens te selecteren behorend bij de luchtvaartuigregistratie;
 - b. Als stap 3a geen geluidreferentiewaarde(n) of certificatiehoofdstuk oplevert, worden de (rekenkundig) 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 is aan hoofdstuk 8;
 - c. Als stap 3b geen geluidreferentiewaarde(n) of certificatiehoofdstuk oplevert, worden de (rekenkundig) 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 is aan hoofdstuk 11.

Vervolgens dienen de volgende stappen doorlopen te worden om een proxytype te koppelen voor iedere luchtvaartuigbeweging met een helikopter:

- a. Op basis van de helikopterindellingslijst wordt het proxytype bepaald behorende bij het luchtvaartuigtype;
- b. Als het luchtvaartuigtype niet voorkomt in de helikopterindellingslijst en geluidreferentiewaarde(n) voor certificatiehoofdstuk 8 bepaald zijn voor het luchtvaartuig, wordt op basis van de certificatiegegevens per proxytype, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor proxytypes en de certificatiegegevens uit §2.2, het proxytype 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 het proxytype. Bij het bepalen van het absolute verschil in certificatieniveau wordt uitgegaan van het absolute cumulatieve verschil, waarbij start- en naderingsniveaus worden opgeteld;
- c. Als stap b niet resulteert in een selectie van een proxytype en geluidreferentiewaarde(n) voor certificatiehoofdstuk 11 bepaald zijn voor het luchtvaartuig, wordt op basis van de geluidreferentiewaarden per proxytype, zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor proxytypes en de certificatiegegevens uit §2.2, het proxytype geselecteerd waarvan het absolute verschil in certificatieniveau (volgens certificatiehoofdstuk 11) zo klein mogelijk is. Daarbij geldt als randvoorwaarde dat het certificatieniveau van het luchtvaartuig niet hoger mag zijn dan die van het proxytype;
- d. Als bovenstaande stappen geen uniek proxytype hebben opgeleverd, wordt het proxytype geselecteerd met het kleinst mogelijke verschil in MTOW, met als randvoorwaarde dat het MTOW van het luchtvaartuigtype niet hoger mag zijn dan die van het proxytype zoals opgenomen in de kenmerkenlijst voor proxytypes;
- e. Als bovenstaande stappen geen resultaat hebben opgeleverd wordt het proxytype met het hoogste MTOW geselecteerd;

Als een proxytype is gekoppeld, wordt de helikopterconfiguratie van het proxytype, zoals gespecificeerd in de kenmerkenlijst voor proxytypes, vergeleken met de helikopterconfiguratie van het luchtvaartuigtype van de luchtvaartuigbeweging, zoals gespecificeerd in de helikopterconfiguratielijst. Bij een tegengestelde helikopterconfiguratie wordt het prestatieprofiel gecorrigeerd, zie Annex A6. In het geval de helikopterconfiguratie van het luchtvaartuigtype van de luchtvaartuigbeweging niet vastgesteld kan worden, wordt uitgegaan van de helikopterconfiguratie van het gekoppelde proxytype.

A2. Richtlijnen en uitgangspunten voor het bepalen van modelroutes

De wijze waarop grondpaden voor modelroutes voor (circuit-)starts en landingen worden vastgesteld voor de berekening van L_{den} -geluidbelastingcontouren en grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten (met uitzondering van de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten binnen 400 meter van het baaneinde), maakt geen deel uit van het berekeningsvoorschrift. In de toelichting op de uitgevoerde geluidsberekeningen wordt beschreven en gemotiveerd wat er op dit punt in de berekeningen is toegepast.

Wel geldt er een aantal richtlijnen en uitgangspunten.

Richtlijnen

Als bron wordt uitgegaan van;

1. bij voorkeur, voor luchthavens van nationale betekenis en voor luchthavens van regionale betekenis: positiewaarnemingen (bijvoorbeeld radargegevens of ADS-B gegevens), voor zover deze representatief worden geacht voor de te modelleren situatie; of
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 punt 1 en punt 2 geen uitgangspunt bieden, wordt een onderbouwde keuze gemaakt op basis van de meest actuele inzichten omtrent de te verwachten grondpaden.

Uitgangspunten

- Ten behoeve van een handhavingsberekening worden altijd 'modelroutes' 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 voor starts en landingen is dusdanig dat het grondpad betrekking heeft op in ieder geval het starten vanaf, het opstijgen van, het naderen tot, en het landen op een luchthavengebied. Voor een circuitstart loopt het grondpad voor de start door tot het punt waar de circuithoogte wordt bereikt; het grondpad voor de circuitlanding start vanaf dat punt.
- De lengte van modelroutes is dusdanig dat de lengte van het grondpad geen onderschatting van de geluidbelasting in handhavingspunten oplevert.
- Het start-/eindpunt van de modelroute op de start-/landingsbaan wordt dusdanig gekozen dat deze representatief is voor de praktijk. Als het startpunt op het begin van de baan ligt, wordt voor groot verkeer het startpunt met 100 meter verschoven in de vliegrichting.

- De dichtheid van het aantal punten dat het grondpad representeert, voldoet aan ECAC Doc29 [3] aanbevelingen.

A3. Voorwaarden aan radargegevens

Om te garanderen dat de radargegevens die gebruikt worden bij handhavingsberekeningen van voldoende kwaliteit zijn, voldoen radargegevens aan de volgende eisen.

1. Radartracks worden vastgesteld uit radargegevens met een flight trackmonitoringssysteem. Een dergelijk systeem is erkend door het bevoegd gezag, alvorens de radargegevens gebruikt kunnen worden. Het volgende systeem is erkend:
 - a) FANOMOS
2. Iedere individuele radartrack in de radargegevens beschrijft een individuele luchtvaartuigbeweging.
3. Iedere individuele radartrack in de radargegevens is vastgesteld met de voor de luchthaven waarvoor de geluidberekening uitgevoerd wordt, relevante QNH instelling.
4. Iedere individuele radartrack in de radargegevens omvat minimaal te:
 - a) een reeks chronologisch opeenvolgende positiewaarnemingen, waarvoor geldt dat het interval tussen deze positiewaarnemingen bij voorkeur maximaal 4 seconden bedraagt, waarbij iedere individuele positiewaarneming van het luchtvaartuig beschrijft:
 - 1° de geografische positie van het luchtvaartuig (in Rijksdriehoekskoördinaten);
 - 2° de vlieghoogte (in ft);
 - 3° 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; en
 - e) de luchthaven waarvoor de radartrack geregistreerd is.

A4. Toewijzen radargegevens

Voor iedere luchtvaartuigbeweging in de verkeersgegevens, uitgezonderd circuitbewegingen door vliegtuigen, wordt getracht een radartrack toe te wijzen, op grond van radargegevens, die voldoen aan de voorwaarden uit Annex A3.

Voordat radartracks worden toegewezen, dienen de radargegevens eerst aangevuld en bewerkt te worden.

1. Op basis van het luchtvaartuigtype, beschikbaar per radartrack in de radargegevens, worden met behulp van de luchtvaartuigtype kenmerkenlijst de bepaald:
 - a. het type luchtvaartuigbeweging (vliegtuig- of helikopterbeweging), en
 - b. voor vliegtuigen: het type motor.
2. Voor iedere individuele radartrack in de radargegevens wordt het start-/landingstijdstip van de vlucht bepaald op basis van de geregistreeerde positiewaarnemingen. Dit start-/landingstijdstip wordt gebruikt om de radartracks, o.a. op basis van tijd, te koppelen aan de verkeersgegevens. Op basis van de datum, tijd (per positiewaarneming) en vluchtsoort beschikbaar in de radargegevens van de vlucht, wordt het start-/landingstijdstip als volgt bepaald.
 - a. Positiewaarnemingen op het luchthaventerrein anders dan op de baan worden uitgesloten.
 - b. De resterende positiewaarnemingen worden chronologisch gesorteerd (van oud naar nieuw) op basis van de geregistreeerde datum en het tijdstip van de individuele positiewaarnemingen.
 - c. Voor starts wordt het starttijdstip van de vlucht vastgesteld op basis van het tijdstip van de eerste positiewaarneming van de chronologisch gesorteerde gegevens uit b.
 - d. Voor landingen wordt het landingstijdstip waarop de luchtvaartuigbeweging heeft plaatsgevonden, vastgesteld op basis van het tijdstip van de laatste positiewaarneming die niet boven de start-/landingsbaan gelegen is, van de chronologisch gesorteerde gegevens uit b.

De individuele radartracks worden vervolgens gekoppeld aan de door de exploitant geregistreeerde luchtvaartuigbewegingen waarvoor een proxytype (zie §4.1.3) bepaald is. De koppeling geschiedt 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 luchtvaartuigbeweging individueel een radartrack toe te wijzen door:
 - a. een voorselectie te maken van radartracks, op basis van de beschikbare radargegevens, waarvoor geldt dat:
 - 1° het soort luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de vliegbeweging overeenkomt met het soort luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de radartracks;

- 2° de vluchtsoort van de vliegbeweging overeenkomt met de vluchtsoort van de radartracks;
 - 3° het baangebruik van de vliegbeweging overeenkomt met het baangebruik van de radartracks;
 - 4° 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 Annex A7;
 - 5° 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
 - 6° het luchtvaartuigtype van de vliegbeweging overeenkomt met het luchtvaartuigtype van de radartracks.
- b. Als de voorselectie minimaal één geschikte radartrack oplevert, wordt deze radartrack toegewezen aan de vliegbeweging. De geselecteerde radartrack en vliegbeweging worden gemarkeerd zodat deze niet nogmaals toegewezen kunnen.
- c. Als de voorselectie geen geschikte radartracks oplevert, wordt via deze methode geen radartrack toegewezen aan de vliegbeweging.
3. Als niet aan alle vliegbewegingen een radartrack is toegewezen en er tevens radartracks beschikbaar zijn, die niet zijn toegewezen aan een vliegbeweging, dan worden aan de vliegbewegingen, waarvoor geen radartracks zijn toegewezen, individueel radartracks toegewezen door:
- a. een voorselectie te maken van radartracks, op basis van de beschikbare radargegevens, waarvoor geldt:
 - 1° het soort luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de vliegbeweging komt overeen met het soort luchtvaartuig (helikopter/vliegtuig) van de radartracks;
 - 2° de vluchtsoort van de vliegbeweging komt overeen met de vluchtsoort van de radartracks;
 - 3° het baangebruik van de vliegbeweging komt overeen met het baangebruik van de radartracks;
 - 4° 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 Annex A3;
 - 5° 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
 - 6° het type motor van de vliegbeweging komt overeen met het type motor van de radartracks.

- b. Als de voorselectie minimaal één geschikte radartrack oplevert, wordt uit deze voorselectie aan radartracks één 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. Als de voorselectie geen geschikte radartracks oplevert, wordt geen radartrack toegewezen aan de vliegbeweging.
4. Als niet aan alle vliegbewegingen een radartrack is toegewezen, wordt aan deze vliegbewegingen een grondpad toegewezen conform de methode beschreven in §4.1.7 en Annex A2.

A5. Bepalen van prestatieprofielen voor luchtvaartuigbewegingen

Deze Annex specificeert de methode waarmee een prestatieprofiel wordt bepaald voor een luchtvaartuigbeweging. Er wordt onderscheid gemaakt tussen vliegtuigen en helikopters en naar het type grondpad (modelroute of radartrack).

Voor vliegtuigen

Het prestatieprofiel geeft het verloop van hoogte, stuwkracht en snelheid als functie van de afgelegde weg langs het grondpad zoals bepaald in §4.1.7. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen of er wel of geen radartrack is gekoppeld.

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

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

Het best passende prestatieprofiel wordt als volgt bepaald.

1. Uit de voor het proxytype beschikbare prestatieprofielen worden de profielen voorgeselecteerd waarvoor:
 - a. de afstandsklasse maximaal één klasse afwijkt van de afstandsklasse van de vlucht, waarbij de profielen van de hoogste en (indien beschikbaar) de op een na hoogste afstandsklasse worden geselecteerd als de afstandsklasse van de vlucht hoger is dan of gelijk is aan de hoogst beschikbare afstandsklasse voor het proxytype; en
 - b. de lengte van de grondrol korter is dan de van toepassing zijnde TORA.
2. De afgelegde afstanden s in de prestatieprofielen worden gecorrigeerd met een waarde Δs zodat de afgelegde 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). Hierbij wordt de lengte van de grondrol van het prestatieprofiel gecorrigeerd. Als deze correctie leidt tot een lift-off punt dat na het baaneinde ligt, wordt een tweede correctie toegepast door het lift-off punt in het prestatieprofiel te verplaatsen naar het einde van de baan. Deze verschuiving is verder toegelicht en geïllustreerd in Annex A6. Het startpunt van de vlucht betreft het geregistreerde startpunt. Indien er geen geregistreerd startpunt voor de vlucht beschikbaar is, wordt het startpunt van de vlucht bepaald op basis van de projectie van het prestatieprofiel op de radartrack, uitgelijnd op het 500ft punt: bezien van het startpunt ($s = 0$) van het nog niet gecorrigeerde prestatieprofiel wordt het eerstvolgende in tegenovergestelde richting van de vliegrichting gelegen startpunt gehanteerd. Als geen startpunt wordt gevonden, geldt het eerste beschikbare startpunt van de baan als startpunt van de vlucht. Bij een start vanaf het begin van de baan, wordt (alleen) voor groot verkeer het startpunt met 100 meter verschoven in de vliegrichting. Als het lift-off punt in het prestatieprofiel, na genoemde correcties, gelegen is voor het startpunt van de vlucht, wordt deze in het prestatieprofiel verplaatst naar het startpunt van

de vlucht.

N.b. De correctie van het prestatieprofiel heeft tot doel om vanaf het 500ft punt het profiel representatief te laten zijn voor de vlucht. De correctie kan echter wel leiden tot onrealistische lengtes van de grondrol. De impact op de geluidbelasting hiervan beperkt zich in hoofdzaak tot de luchthaven en wordt daarom acceptabel geacht.

3. Het hoogte- en het grondsnelheidsverloop van de radartrack en van de voorgeselecteerde prestatieprofielen worden lineair geïnterpoleerd in stappen van 100 meter vanaf het uitlijningspunt. De vlieghoogtes op basis van de radartrack worden vastgesteld ten opzichte van het ARP.
4. Uit de voorgeselecteerde prestatieprofielen wordt het prestatieprofiel geselecteerd. Dit is het profiel dat de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \frac{3}{4} \cdot \left(\frac{|h_{tr_i} - h_{pr_{i,j}}|}{h_{tr_i}} \right) + \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{|v_{tr_i} - v_{pr_{i,j}}|}{v_{tr_i}} \right) \quad (14)$$

Waarbij:

- A_j Totale afwijking bij elk prestatieprofiel j;
- n Het aantal punten i vanaf het uitlijningspunt in stappen van 100 meter tot het punt waar de vlucht een vlieghoogte van 7.000ft bereikt, waarbij een maximale afstand van 50 km vanaf het uitlijningspunt wordt gehanteerd voor vluchten waar deze 7.000ft niet wordt bereikt;
- h_{tr_i} Vlieghoogte van de vlucht op afstand i vanaf het uitlijningspunt in stappen van 100 meter, op basis van de gegevens volgens §4.1.7;
- $h_{pr_{i,j}}$ Vlieghoogte van prestatieprofiel 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;
- $v_{pr_{i,j}}$ Grondsnelheid van prestatieprofiel j op afstand i.

5. Als uit bovenstaande stappen geen best passend prestatieprofiel geselecteerd 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 prestatieprofiel wordt toegewezen door het hoogteverloop op basis van de radartrack te vergelijken met het hoogteverloop van de geselecteerde beschikbare profielen. Het best passende profiel wordt geselecteerd.

Het prestatieprofiel wordt als volgt bepaald.

1. Een voorselectie van prestatieprofielen wordt gemaakt op basis van gegevens over de toepassing van full flaps of reduced flaps naderingen, indien dit onderscheid

van de prestatieprofielen beschikbaar is in de geluid- en prestatiegegevens van luchtvaartuigen.

2. Van de geselecteerde prestatieprofielen wordt het hoogteprofiel met het punt waar de afstand $s = 0$ is, uitgelijnd met de radartrack op de baandrempel voor de landing (het uitlijningspunt).
3. 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 worden vastgesteld ten opzichte van het ARP.
4. Uit de beschikbare prestatieprofielen voor het betreffende proxytype wordt het prestatieprofiel geselecteerd dat de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \left(\frac{h_{tr_i} - h_{pr_{i,j}}}{h_{tr_i}} \right)^2 \quad (15)$$

Waarbij:

- A_j Totale afwijking bij elk prestatieprofiel 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} Vlieghoogte 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;
 $h_{pr_{i,j}}$ Vlieghoogte van prestatieprofiel j op afstand i .

5. Als uit bovenstaande stappen geen best passend prestatieprofiel geselecteerd kan worden, wordt een prestatieprofiel gekoppeld op dezelfde wijze als bij een vliegtuigbeweging waarvoor 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 geselecteerd voor de berekening van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten. Als er onvoldoende informatie beschikbaar is om deze selectie te maken wordt het prestatieprofiel gekoppeld dat als standaard is aangemerkt voor het betreffende proxytype. Voor een start wordt hierbij het profiel geselecteerd met een afstandsklasse die overeenkomt met de afstandsklasse van de vlucht, waarbij het profiel van de hoogste afstandsklasse wordt geselecteerd als de afstandsklasse van de vlucht hoger is dan of gelijk is aan de hoogst beschikbare afstandsklasse voor het proxytype.

In het geval van een start met een vliegtuig, wordt een verschuiving in het prestatieprofiel toegepast ten behoeve van het 500ft uitlijningspunt, zoals vastgelegd bij de berekening van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten. Vervolgens wordt een lift-off correctie toegepast op het gekoppelde prestatieprofiel, dusdanig dat het lift-off punt in het prestatieprofiel op het

baaneinde wordt gezet in het geval dit punt achter het baaneinde zou liggen. Tenslotte wordt voor starts het startpunt in het prestatieprofiel op het startpunt van het gekoppelde grondpad geplaatst. Als het lift-off punt in het prestatieprofiel, lettend op de lengte van de startbaan, gelegen is voor het startpunt van de vlucht, wordt deze in het prestatieprofiel verplaatst naar het startpunt van de vlucht en gebruikt voor de berekening van de geluidbelasting.

Voor circuitvluchten eindigt het prestatieprofiel voor een start op de circuithoogte. Het levelsegment van het prestatieprofiel voor een landing wordt verlengd zodat de afgelegde afstand s overeenkomt met de afstand langs het grondpad tot de baandrempeel.

Voor helikopters

Het prestatieprofiel van helikopters bestaat uit opeenvolgende hemisferen (geluidbollen). De hemisferen geven de geluidsniveaus weer als functie van de uitstralingsrichtingen. Per proxytype zijn er verschillende hemisferen beschikbaar die gelden bij een specifieke vliegconditie: een combinatie van de vliegsnelheid (V) en de baanhoek (γ). Als het proxytype een gespiegelde rotorconfiguratie heeft ten opzichte van het luchtvaartuig, dan wordt de toegekende hemisfeer gespiegeld zoals beschreven in [2].

A. Een helikopterbeweging waarvoor een radartrack gekoppeld is

De selectie van de best passende hemisfeer is afhankelijk van de vliegconditie. Per positiewaarneming, beschikbaar in de radartrack, wordt uit de beschikbare hemisferen van het desbetreffende proxytype de hemisfeer geselecteerd die de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$\delta_{\gamma,V} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_{tr} - \gamma_{hem}}{\gamma_{max} - \gamma_{min}}\right)^2 + \left(\frac{V_{tr} - V_{hem}}{V_{max} - V_{min}}\right)^2} \quad (16)$$

Waarbij:

γ_{tr}, V_{tr}	De baanhoek en de vliegsnelheid van de radartrack;
γ_{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 het desbetreffende proxytype beschikbaar zijn;
V_{min}, V_{max}	De laagste en hoogste waarden voor de vliegsnelheid waarvoor hemisferen van het desbetreffende proxytype beschikbaar zijn.

De geselecteerde hemisferen worden 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 geselecteerd, dan wordt aangenomen dat het om een constant vluchtelement gaat en wordt voor dit betreffende punt die hemisfeer geselecteerd. 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

Hemisfeer 2 in positiewaarneming 3 wordt in bovenstaand voorbeeld vervangen door hemisfeer 1 omdat zowel voorafgaand als na dit punt hemisfeer 1 is geselecteerd bij twee opeenvolgende punten in de radartrack.

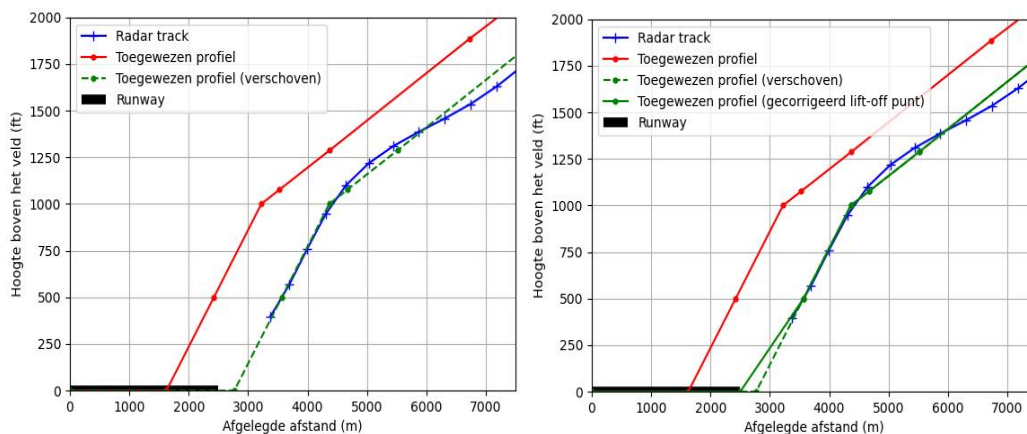
B. Een helikopterbeweging waarvoor geen radartrack gekoppeld is

Voor helikopterbewegingen waarvoor geen radartracks zijn gekoppeld, dienen dezelfde (verdelingen over) de prestatieprofielen te worden toegepast als in de berekening van de grenswaarden voor de L_{den} -geluidbelasting in handhavingspunten. Als dit niet volstaat, wordt het prestatieprofiel geselecteerd dat als standaard is aangemerkt voor het betreffende proxytype.

Deze gekoppelde prestatieprofielen wordt, als nodig, gecorrigeerd voor de hoogte van de helikopterlandingsplaats, zoals gespecificeerd in hoofdstuk 3.

A6. Bewerken van prestatieprofielen voor starts o.b.v. radargegevens

Zoals beschreven in §4.1.7 en in Annex A5 worden prestatieprofielen voor starts uitgelijnd om het best passende prestatieprofiel toe te wijzen aan een vlucht. Het uitlijningspunt ligt op het punt waar het vliegtuig een vlieghoogte van 500 voet bereikt. Figuur 2 illustreert de verschuiving om de uitlijning op het 500 voet punt te bewerkstelligen. Het toegewezen profiel (in rood) bereikt na 2424 meter vanaf de baan kop een vlieghoogte 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 wordt om de uitlijning te realiseren. 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). Tenslotte wordt voor starts het startpunt in het prestatieprofiel op het startpunt van het gekoppelde grondpad geplaatst. Als het lift-off punt in het prestatieprofiel, lettend op de lengte van de startbaan, gelegen is voor het startpunt van de vlucht, wordt deze in het prestatieprofiel verplaatst naar het startpunt van de vlucht en gebruikt voor de berekening van de geluidbelasting.



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

A7. Lijsten ten behoeve van het opstellen van verkeersgegevens

Verkeersgegevens worden dusdanig verwerkt en verrijkt dat een set van invoergegevens wordt verkregen, die gebruikt kunnen worden voor het geluidberekeningsmodel. Voor de preparatie van verkeersgegevens zijn aanvullende gegevens nodig uit de in deze annex opgenomen(externe) databronnen.

Vliegtuigindellingslijst	
<i>De vliegtuigindellingslijst wordt gebruikt om ieder luchtvaartuigtype te koppelen aan een representatief proxytype.</i>	
Gegevens	Beschrijving
ICAO luchtvaartuigtype	ICAO-code van het luchtvaartuigtype
Proxytype	Het proxytype waar het vliegtuig volgens de indellingslijst aan gekoppeld is

Helikopterindellingslijst	
<i>De helikopterindellingslijst wordt gebruikt om ieder luchtvaartuigtype te koppelen aan een representatief proxytype.</i>	
Gegevens	Beschrijving
ICAO luchtvaartuigtype	ICAO-code van het luchtvaartuigtype
Proxytype	Het proxytype waar de helikopter volgens de indellingslijst aan gekoppeld is

Kenmerkenlijst voor proxytypes	
<i>De kenmerkenlijst voor proxytypes bevat alle, voor het onderhavige rekenvoorschrift, nodige informatie per (vliegtuig- en helikopter)proxytype.</i>	
Gegevens	Beschrijving
Proxytype	Het unieke proxytype, aansluitend bij de vliegtuig- en helikopterindellingslijsten.
Luchtvaartuigtype	ICAO-code van het luchtvaartuigtype.
Type verkeer (G/K/Heli)	Het proxytype 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 rotorconfiguratie van het ICAO luchtvaartuigtype, in het geval van een helikopter
Certificatiehoofdstuk	Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.

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

Luchtvaartuigtype kenmerkenlijst	
<i>De luchtvaartuigtype kenmerkenlijst wordt gebruikt om aanvullende gegevens over het specifieke ICAO luchtvaartuigtype te verkrijgen.</i>	
Gegevens	Beschrijving
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

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

Luchtvaartuigregisterlijst

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

Luchtvaartuigregistratielijst	
<i>De luchtvaartuigregistratielijst geeft voor iedere unieke registratie behorend bij het geregistreerde luchtvaartuig de specificaties van deze registratie, waaronder de gekoppelde EASA Record Number Referentie die relevant is voor de bepaling van de geluidreferentiewaarden.</i>	
Gegevens	Beschrijving
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
-------------------------------	---

Europese geluidcertificatielijst	
<i>De Europese geluidcertificatielijst bevat typen certificaten toegekend aan luchtvaartuigen door EASA. De database bevat geluidcertificatiegegevens bepaald conform de standaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.</i>	
Gegevens	Beschrijving
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
Certificatiehoofdstuk	<p>Geluidcertificatiegegevens zijn vastgesteld conform de certificatiestandaarden beschreven in ICAO Annex 16, Volume I.</p> <p>Elk hoofdstuk beschrijft de certificatiestandaarden die van toepassing zijn op specifieke luchtvaartuigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen • Hoofdstuk 6, 10 – Lichte propellervliegtuigen • Hoofdstuk 8, 11 – Helikopters
Geluidreferentiewaarden	<p>Aanduiding van de geluidniveaus conform de certificatiestandaarden volgens ICAO Annex 16, Volume I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoofdstuk 2, 3, 4, 5, 14 – Jet en zware propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> ○ Geluidwaarden: Lateral, Flyover, Approach • Hoofdstuk 6 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> ○ Geluidwaarde: Overflight • Hoofdstuk 10 – Lichte propellervliegtuigen <ul style="list-style-type: none"> ○ Geluidwaarde: Take-Off • Hoofdstuk 8 – Helikopters <ul style="list-style-type: none"> ○ Geluidwaarden: Take-Off, Overflight, Approach • Hoofdstuk 11 – Helikopters

- | | |
|--|----------------------------|
| | o Geluidwaarde: Overflight |
|--|----------------------------|

Luchthavenlocaties

<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>

Gegevens	Beschrijving
-----------------	---------------------

Luchthaven	ICAO-naamgeving van de luchthaven
------------	-----------------------------------

Aerodrome Reference Point	Geografische locatie (in latitude en longitude) van het Aerodrome Reference Point
---------------------------	---