



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2024-019 | maart 2024

# De geluidbelasting rondom de vliegbasis Deelen voor het jaar 2023

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie



Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2024-019 | maart 2024

# De geluidbelasting rondom de vliegbasis Deelen voor het jaar 2023

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie

**AUTEUR(S):**

B. J. Hoekerswever  
D. Lemstra

NLR  
NLR

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

Bron omslagfoto: Twitter, @DHCLuchtmacht

<b>OPDRACHTGEVER</b>	Ministerie van Defensie
<b>CONTRACTNUMMER</b>	850004873
<b>EIGENAAR</b>	NLR
<b>NLR DIVISIE</b>	Aerospace Operations
<b>VERSPREIDING</b>	Beperkt
<b>RUBRICERING TITEL</b>	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
B.J. Hoekerswever Digitally signed by B.J. Hoekerswever Date: 2024.03.20 14:01:23 +01'00'	 Digitally signed by Ellen van Leeuwen Date: 2024.03.21 07:40:03 +01'00'	 Digitally signed by Martin Nagelsmit Date: 2024.03.25 13:22:32 +01'00'

## Samenvatting

In het kader van de wettelijk vereiste bewaking van de geluidbelasting rondom de Nederlandse luchthavens is in opdracht van het Commando Luchtstrijdkrachten voor het jaar 2023 de geluidbelasting rondom de vliegbasis Deelen ten gevolge van het startend en landend vliegverkeer berekend. De geluidbelasting is uitgedrukt in Kosteneenheden (Ke).

Het resultaat van elke berekening is weergegeven in de vorm van geluidbelastingscontouren (lijnen van gelijke geluidbelasting). De eerste berekening is uitgevoerd *met* de drempelwaarde van 65 dB(A) (berekeningsnummer: 2024-01-26 16:23:11) en de tweede berekening is uitgevoerd *zonder* drempelwaarde (berekeningsnummer: 2024-01-26 16:26:50).

Zowel de 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het jaar 2023 met drempelwaarde als de 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het jaar 2023 zonder drempelwaarde valt binnen de 35 Ke-contour van de geluidszone.



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Samenstelling vliegverkeer</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Resultaat</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Referenties</b>	<b>11</b>
	<b>Appendix A Begrippen</b>	<b>12</b>
	<b>Appendix B Berekeningsmethode</b>	<b>15</b>
	<b>Appendix C Invoergegevens</b>	<b>17</b>
	<b>Appendix C.1 Verkeersgegevens</b>	<b>17</b>
	<b>Appendix C.2 Vliegbanen</b>	<b>17</b>
	<b>Appendix C.3 Geluidgegevens</b>	<b>17</b>
	<b>Appendix C.4 Nachtstraffactor</b>	<b>18</b>
	<b>Appendix D Geluidbelastingcontouren</b>	<b>19</b>

# 1 Inleiding

Dit rapport geeft een kort overzicht van de uitgangspunten en de resultaten van de berekening van de geluidbelasting rondom de vliegbasis Deelen voor het jaar 2023. De geluidbelasting is uitgedrukt in Kosteneenheden (Ke) en is berekend volgens de wettelijke berekeningsvoorschriften. Belangrijke begrippen met betrekking tot geluidbelasting zijn in Appendix A omschreven.

De geluidbelasting in Kosteneenheden bepaalt de geluidbelasting buitenshuis en is een maat voor de beoordeling van de hinder bij mensen door vliegtuiggeluid. De grenswaarde voor de maximaal toelaatbare geluidbelasting door op de luchthaven landende en opstijgende luchtvaartuigen is vermeld in het Besluit militaire luchthavens en bedraagt 35 Ke.

In de berekeningsvoorschriften is een formule opgenomen die de geluidbelasting in een zeker waarnemingspunt bepaalt, gegeven de aantallen vliegtuigpassages in één jaar, het maximale geluidniveau in het waarnemingspunt tijdens iedere vliegtuigpassage en gegeven de nachtstrafactor, een weegfactor die afhankelijk is van de dagperiode waarin de vliegtuigpassage plaats heeft gevonden.

In het berekeningsvoorschrift voor de Ke *met* drempelwaarde is bepaald dat een vliegtuigpassage wordt weggelaten als het bijbehorende maximale geluidniveau in het betreffende waarnemingspunt lager is dan de drempelwaarde van 65 dB(A). In het berekeningsvoorschrift voor de Ke *zonder* drempelwaarde geldt deze beperking niet. De berekende geluidbelasting met drempelwaarde is daarom lager dan of gelijk aan de berekende geluidbelasting zonder drempelwaarde.

## Leeswijzer

**Hoofdstuk 2** geeft een overzicht van de samenstelling van het vliegverkeer in de afgelopen 5 jaar. In **Hoofdstuk 3** worden de resultaten van de geluidbelastingsberekeningen besproken.

In **Appendix A** worden de belangrijkste begrippen met betrekking tot geluidbelasting omschreven. In **Appendix B** wordt de berekeningsmethode voor de geluidbelasting in Ke kort beschreven. In **Appendix C** worden de invoergegevens voor de geluidbelastingsberekeningen beschreven. **Appendix D** toont de resultaten van de geluidbelastingsberekeningen als Ke-contouren op een topografische achtergrond.

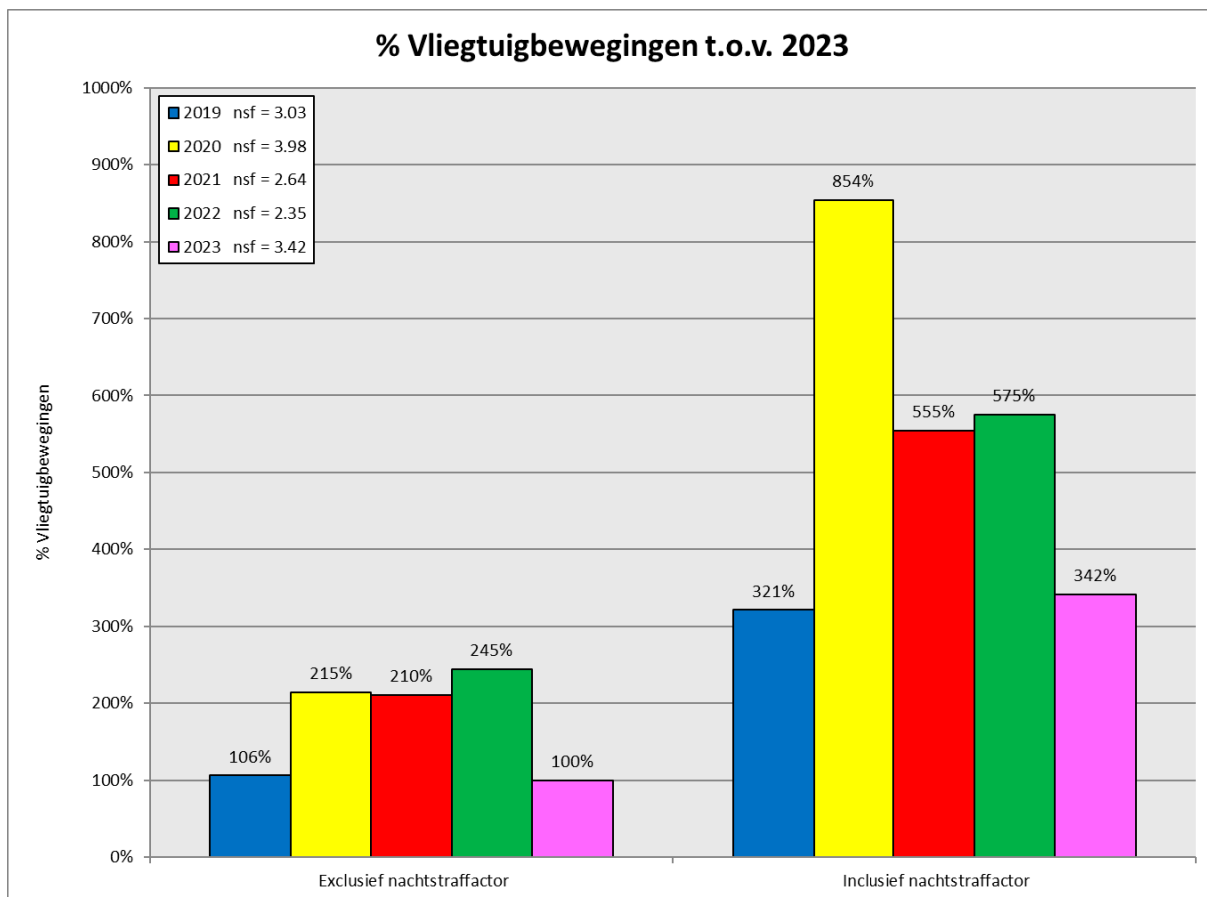
## 2 Samenstelling vliegverkeer

De vliegactiviteiten op de vliegbasis Deelen worden door het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) geregistreerd. Deze registratie van het vliegverkeer wordt verstrekt aan het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR). Het betreft informatie over het tijdstip van een vlucht, de gevlogen route en gevolgde vliegprocedure, de start/landingsbaan, het type vliegtuig, het al of niet gebruik van “afterburner” in het geval van een jachtvliegtuig, het gewicht van het vliegtuig en de aantallen vluchten.

Figuur 1 en 2 geven een overzicht van de samenstelling van het vliegverkeer van 2019 tot en met 2023 op de vliegbasis Deelen. De figuren tonen het aandeel van het verkeer (uitgedrukt in procenten) in het totaal van de vliegtuigbewegingen. Figuur 3 geeft de werkelijke aantallen voor de jaren 2019 tot en met 2023. Een vliegtuigbeweging is een start of een landing.

De overige invoergegevens voor de geluidbelastingberekeningen staan beschreven in Appendix C.

Figuur 1 geeft een overzicht van het aantal vliegtuigbewegingen op de vliegbasis Deelen van 2019 tot en met 2023 ten opzichte van het aantal vliegtuigbewegingen in het jaar 2023 (100%).

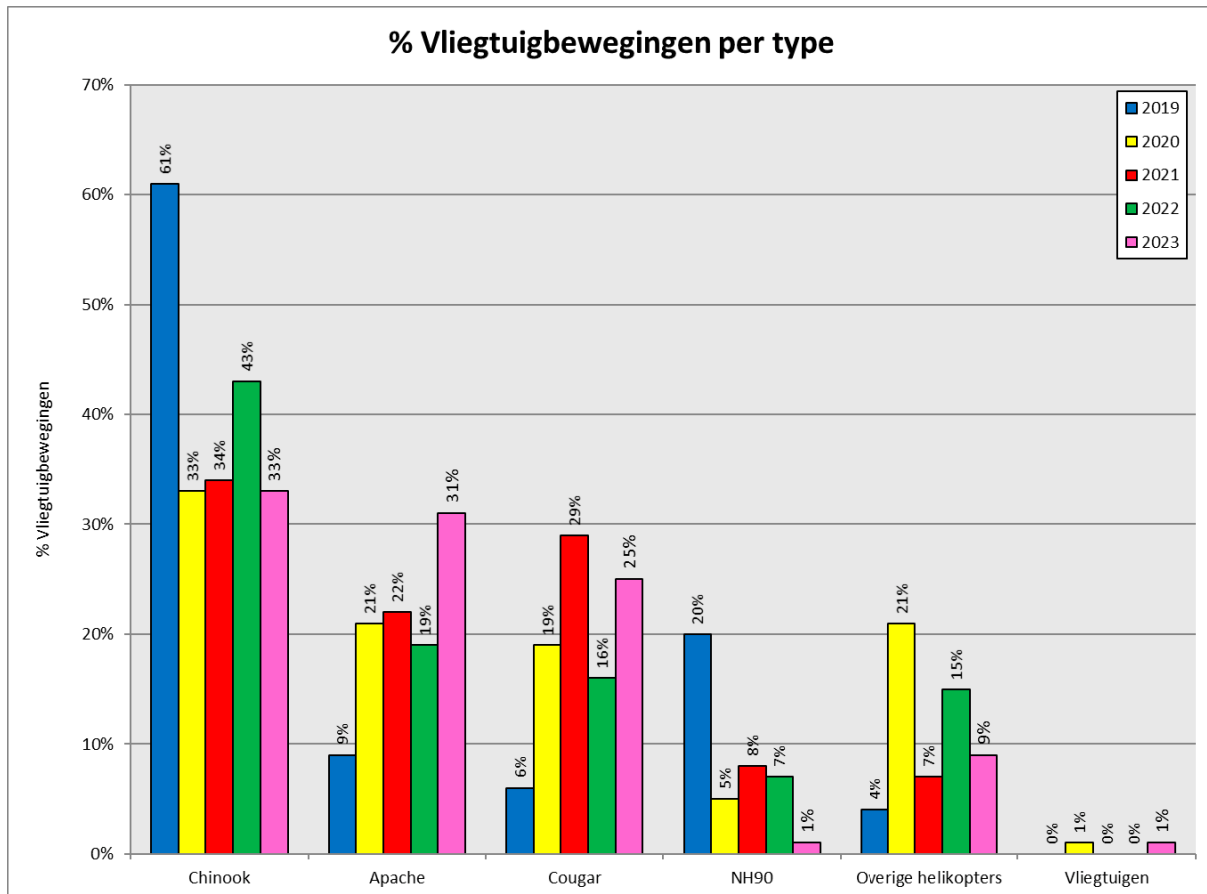


Figuur 1: Percentage vliegtuigbewegingen ten opzichte van het jaar 2023 (exclusief nachtstraffactor = 100%), Vliegbasis Deelen



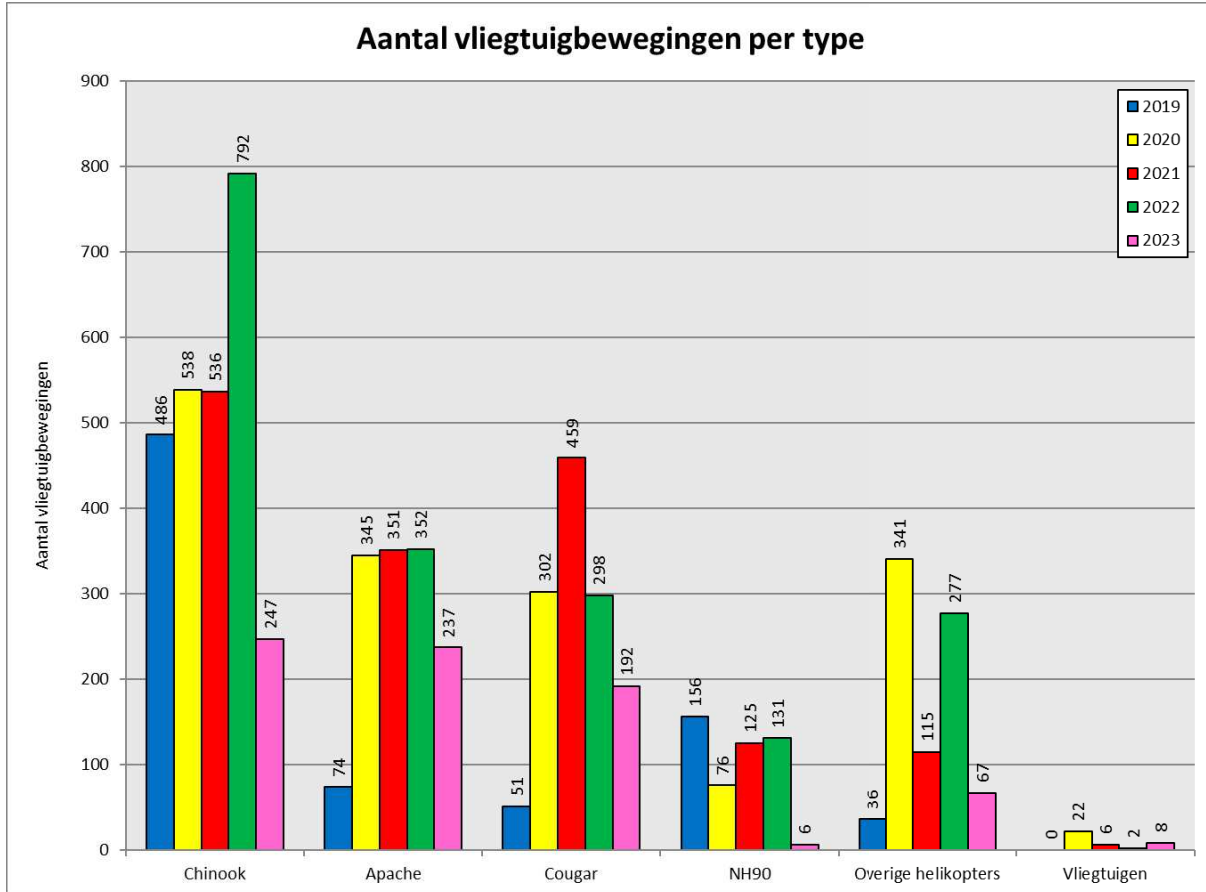
Er is een onderscheid gemaakt tussen het werkelijke aantal vliegtuigbewegingen en het effectieve aantal vliegtuigbewegingen. Het effectieve aantal wordt verkregen door het werkelijke aantal te vermenigvuldigen met de nachtstrafactor. De nachtstrafactor, die in Appendix C wordt behandeld, moet de extra ondervonden hinder van avond- en nachtvluchten tot uiting brengen. De gemiddelde nachtstrafactor voor het jaar 2023 blijkt 3.42 te zijn.

Figuur 2 en Figuur 3 geven een overzicht van de verdeling van de vliegtuigbewegingen over vliegtuigtypen voor de jaren 2019 tot en met 2023. Bij het bepalen van de percentages en aantallen in de figuren 2 en 3 is uitgegaan van de werkelijke aantallen vliegtuigbewegingen.



Figuur 2: Percentage vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype (exclusief nachtstrafactor), Vliegbasis Deelen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> De percentages zoals weergegeven in figuur 2 zijn afgerond. Hierdoor is het mogelijk dat een percentage lager of hoger wordt weergegeven dan in werkelijkheid het geval is. Wanneer een percentage lager is dan 0.5 zal deze naar 0 worden afgerond en daardoor niet zichtbaar zijn in de figuur.



*Figuur 3: Aantal vliegbewegingen per vliegtuigtype (exclusief nachtstraffactor), Vliegbasis Deelen*

In figuur 2 en 3 zijn de verdelingen weergegeven per vliegtuigtype en figuurgroepen. Een figuurgroep bestaat uit vliegtuigtypes met vergelijkbare kenmerken. De vliegtuigtypes zijn onderverdeeld in de volgende figuurgroepen:

<b>Figuurgroep:</b>	<b>Omschrijving:</b>	<b>Meest voorkomende types in 2023:</b>
Overige helikopters	Alle helikopters met uitzondering van de Chinook, Apache, Cougar en NH90	Agusta AW-139
Vliegtuigen	Alle vliegtuigen	Beechcraft 1900

### 3 Resultaat

Het resultaat van de berekeningen van de geluidbelasting rondom vliegbasis Deelen voor het jaar 2023 bestaat uit de Ke-geluidbelastingscontouren voor:

- De geluidbelastingsberekening met drempelwaarde  
(berekeningsnummer: 2024-01-26 16:23:11).
- De geluidbelastingsberekening zonder drempelwaarde  
(berekeningsnummer: 2024-01-26 16:26:50).

De Ke-contouren van de berekening met en zonder drempelwaarde zijn op een landkaart weergegeven in Appendix D, figuur D.1 en figuur D.2. Bovendien is in deze figuren de contour getoond van de 35 Ke geluidszone (Ref. 4).

Zowel de 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het jaar 2023 met drempelwaarde als de 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening zonder drempelwaarde valt binnen de 35 Ke-zoneringscontour.

In figuur D.3 is de 35 Ke-contour (met en zonder drempelwaarde) van het jaar 2023 getoond en vergeleken met de 35 Ke-zoneringscontour. De 35 Ke-contour van het jaar 2023 zonder drempelwaarde is visueel gelijk aan de 35 Ke-contour van het jaar 2023 met drempelwaarde.

## 4 Referenties

1. *Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer*, RLD/BV-01, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, maart 1998.
2. *Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke), zonder drempelwaarde, ten gevolge van het vliegverkeer*, RLD/BV-01.2, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2004.
3. *Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting in Ke voor de militaire luchthavens bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart. Geluidsniveaus, prestatiegegevens en indeling naar categorie t.b.v. geluidszones van Deelen, Eindhoven, Leeuwarden en Volkel (versie 14.0)*, R. de Jong en G.J.T. Hepe, NLR rapport CR 96650, januari 2020.
4. *De geluidsbelasting rondom de vliegbasis Deelen (herziene zonerings-berekening)*, C.S. Beers, NLR rapport TR 88184 C, Confidentieel, november 1988.
5. *Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting in Ke voor de militaire luchthavens bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart. Geluidsniveaus, prestatiegegevens en indeling naar categorie (versie 14.3)*, R. de Jong en G.J.T. Hepe, NLR rapport CR 96650, januari 2023.

## Appendix A Begrippen

### *dB(A)*

De A-gewogen decibelwaarde dB(A) is de meest gangbare eenheid voor geluidssterkte. De A-weging houdt rekening met de gevoeligheid van het menselijk oor voor de toonhoogte van het geluid.

### *Drempelwaarde*

In het berekeningsvoorschrift voor de Ke met drempelwaarde is bepaald dat een vliegtuigpassage wordt weggelaten als het bijbehorende maximale geluidsniveau in het betreffende punt lager is dan de drempelwaarde van 65 dB(A).

### *Geluidgegevens*

De geluidgegevens voor een vliegtuigcategorie bevatten de geluidsniveaus in dB(A) als functie van de motorstuwkracht en de afstand tussen het vliegtuig en de waarnemer.

### *Geluidsniveau*

Het geluidsniveau is een maat voor de hoeveelheid geluid veroorzaakt door één passerend vliegtuig.

### *Geluidbelasting*

De geluidbelasting is een maat voor het geluid dat door alle vliegtuigen gezamenlijk gedurende een gebruiksjaar wordt veroorzaakt op of rond de luchthaven. Daarbij worden de geluidsniveaus van alle vliegtuigen die gedurende een jaar van de luchthaven vertrekken en aankomen op een voorgeschreven manier bij elkaar opgeteld. Die optelling kan op verschillende manieren gebeuren. Zo ontstaan verschillende geluidbelastingsmaten. Ke is een voorbeeld van een maat voor de geluidbelasting buitenshuis gedurende het hele etmaal.

### *Geluidbelastingscontour*

Een geluidbelastingscontour is een lijn die punten van gelijke geluidbelasting met elkaar verbindt. De contour wordt bepaald door interpolatie tussen de in de netwerkpunten berekende geluidbelasting. Een voorbeeld is de 35 Ke-contour. Buiten de 35 Ke-contour is de geluidbelasting lager dan 35 Ke, binnen die contour is de geluidbelasting hoger dan 35 Ke. Meestal worden op de geluidkaarten rond een vliegveld meerdere contouren met 5 Ke-intervallen aangegeven.

### *Geluidhinder*

Geluidhinder is het effect dat geluid heeft op de mens. Geluidhinder is subjectief. Met behulp van een aantal dosismaten is het mogelijk geluidhinder op een meer objectieve manier vast te stellen. De geluidhinder wordt vaak uitgedrukt in het percentage gehinderden en ernstig gehinderden.

### *Geluidszone*

De geluidszone is de geluidcontour die hoort bij de grenswaarde van de geluidbelasting. In het Besluit militaire luchthavens is de grenswaarde van de geluidbelasting vastgesteld op 35 Kosteneenheden. De zonering drukt niet de feitelijke geluidbelasting uit, maar geeft de maximaal toegestane geluidsomvang die in enig jaar mag optreden grafisch weer, in Kosteneenheden.

### *Grenswaarde van de geluidbelasting*

De grenswaarde van de geluidbelasting is in het Besluit militaire luchthavens op basis van de Luchtvaartwet vastgesteld op 35 Kosteneenheden.

### *Grondpad*

Het grondpad is de projectie van het vliegp pad in het horizontale vlak. Met andere woorden: het grondpad is een lijn op de grond verticaal onder het vliegp pad.

### *Hoogteprofiel*

Het hoogteprofiel is het verloop van de vlieghoogte boven de grond als functie van de afgelegde weg langs het grondpad.

### *Instrument Flight Rules (IFR)*

Instrument Flight Rules, afgekort IFR, of instrumentvliegvoorschriften zijn vliegvoorschriften voor luchtvaartnavigatie met behulp van instrumenten. Deze voorschriften laten vliegen onder alle weersomstandigheden toe, mits het vliegtuig dan veilig kan functioneren. Wanneer er geen VFR-condities zijn (weersomstandigheden met onder andere voldoende zicht, zoals vereist voor een vlucht onder Visual Flight Rules (zichtvliegvoorschriften, VFR)) en de piloot dus horizontaal en/of verticaal onvoldoende zicht heeft om zijn positie te kunnen bepalen, is het vliegen volgens IFR de enige mogelijkheid.

### *Kosteneenheid (Ke)*

De Kosteneenheid, afgekort Ke, is een eenheid waarin de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer wordt uitgedrukt. Het betreft de geluidbelasting buitenshuis en het gaat om het vliegverkeer van een heel jaar en van het hele etmaal. De Kosteneenheid is genoemd naar prof. dr. ir. C.W. Kosten (voorzitter van een adviescommissie van de regering), die in de jaren zestig onderzocht hoe geluidbelasting als maat voor de geluidshinder van vliegverkeer het beste te berekenen is. Bij de berekening van de geluidbelasting in Ke gaat men uit van het piekniveau op het waarneempunt tijdens een vliegtuigpassage, bepaald op een hoogte van 1.2 meter boven een met gras bedekte bodem.

### *Nachtstraffactor (nsf)*

De nachtstraffactor is de weegfactor in de Kosteneenheid die afhankelijk is van de etmaalperiode waarin de vliegtuigpassage plaats heeft gevonden. Deze factor moet de grotere mate van hinder van vliegtuigbewegingen in de avond en nachtelijke uren tot uitdrukking brengen. Zo telt een vlucht in de nacht (tussen 23:00 en 06:00 uur lokale tijd) 10 keer zo zwaar als een vlucht overdag.

### *Netwerkpunten*

De netwerkpunten zijn een raster van punten waarvoor de geluidbelasting wordt berekend.

### *Piekniveau*

Het piekniveau is het maximale geluidsniveau (in dB(A)) op het waarneempunt tijdens een vliegtuigpassage,  $L_{max}$  in de Kostenformule. Het plaatselijke maximale geluidsniveau is afhankelijk van de afstand tussen de waarnemer en de vliegbaan, de motorstuwkracht van het vliegtuig en de hoek waaronder het vliegtuig door de waarnemer ten opzichte van de horizon wordt waargenomen.

### *Prestatiegegevens*

De prestatiegegevens bevatten een beschrijving van de vlieghoogte, de motorstuwkracht en de grondsnelheid langs het grondpad als functie van de afgelegde weg langs het grondpad. Deze gegevens zijn per vliegtuigcategorie afhankelijk gesteld van de te volgen klim- of dalprocedure en, bij starts, het vliegtuiggewicht (afhankelijk van de afstand tot de bestemming).

### *Routespreidingsgebied*

Het routespreidingsgebied is het gebied dat de horizontale spreiding weergeeft van het vliegverkeer dat een bepaalde route volgt. De in het horizontale vlak optredende spreiding wordt in de berekening van de geluidbelasting meegenomen door per aankomst-, vertrekroute of circuit een nominaal grondpad te definiëren met links en rechts daarvan een spreidingsbreedte.

### *Vliegbaan*

De vliegbaan is de beschrijving van een gevlogen weg op zowel het horizontale vlak als in verticale zin (vlieghoogte).

### *Vliegtuigcategorie*

Een vliegtuigcategorie vertegenwoordigt een groep vliegtuigen of een groep helikopters met een geluidsverwantschap. Omdat niet voor alle vliegtuigtypen de geluid- en prestatiegegevens bekend zijn, worden de vliegtuigtypen ingedeeld in een beperkt aantal vliegtuigcategorieën.

### *Vliegtuigbeweging*

Een vliegtuigbeweging is een start of een landing van een luchtvaartuig.

### *Zone*

Zie geluidszone

## Appendix B Berekeningsmethode

In de Wet luchtvaart is onder artikel 10.12, derde lid, de bepaling opgenomen dat de Minister van Defensie in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer<sup>2</sup>, regels vaststelt omtrent de wijze van meten, berekenen en registreren van de grenswaarden voor de maximaal toegelaten geluidbelasting door landende en opstijgende luchtvaartuigen. De Regeling berekening geluidsbelasting militaire luchthavens beschrijft deze regels.

Deze regels betreffen onder andere voorschriften voor de berekening van geluidbelastingscontouren (lijnen van gelijke geluidbelasting) rond luchthavens. In deze berekeningsvoorschriften, “Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer” (Ref. 1) en “Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke), zonder drempelwaarde, ten gevolge van het vliegverkeer” (Ref. 2), is de berekeningsmethodiek vastgelegd, zoals deze door het NLR wordt toegepast.

In de berekeningsvoorschriften staan regels over de wijze van berekenen van de geluidbelasting door “landende en opstijgende” vliegtuigen. Er is een formule in opgenomen die de geluidbelasting in een waarnemingspunt bepaalt, gegeven de aantallen vliegtuigpassages in één jaar, het maximale geluidniveau in het waarnemingspunt tijdens iedere vliegtuigpassage en gegeven de nachtstrafactor, een weegfactor die afhankelijk is van de dagperiode waarin de vliegtuigpassage plaats heeft gevonden.

Voor de berekening van de geluidbelasting in Ke worden conform artikel 3 van het Besluit Militaire Luchthavens (BML) de volgende vliegtuigen meegenomen:

- Landende en opstijgende luchtvaartuigen met een toegelaten totaal massa van ten minste 6000 kg;
- Landende en opstijgende luchtvaartuigen met een toegelaten totaal massa van wel minder dan 6000 kg maar meer dan 390 kg,
  - a) Voor zover dit vaste-vleugelvliegtuigen met straalaandrijving en helikopters betreft,
  - b) Dan wel deze luchtvaartuigen gebruik maken van dezelfde aan- en uitvliegroutes als de luchtvaartuigen van ten minste 6000 kg.
  - c) Dan wel de vliegpatronen van deze luchtvaartuigen overeenkomen met die van luchtvaartuigen van ten minste 6000 kg.

Voor deze laatste twee punten neemt het NLR de als IFR-geregistreerde vluchten als klein verkeer mee in de berekening.

De formule voor de geluidbelasting luidt als volgt:

$$B = 20 \cdot \log \left( \sum n \cdot 10^{\frac{L_{\max}}{15}} \right) - 157$$

Waarbij geldt:

- B : De geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke).  
 n : De nachtstrafactor (waarde 1 tot en met 10 afhankelijk van het tijdstip van de vlucht).  
 Σ : Het totaal van de bijdragen van de vliegtuigen in één jaar.  
 L<sub>max</sub> : Het maximale geluidniveau buitenshuis ten gevolge van iedere vliegtuigpassage.

<sup>2</sup> In 2010 zijn het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer samengegaan in het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.



In het berekeningsvoorschrift voor de  $K_e$  met drempelwaarde (Ref. 1) is bepaald dat de hindersombijdrage  $H^3$  ten gevolge van een vliegtuigpassage gelijk aan 0 wordt gesteld indien de bijbehorende  $L_{\max}$  lager is dan 65 dB(A). Dat wil zeggen dat er in de berekening voor de geluidbelasting in  $K_e$  een drempelwaarde van 65 dB(A) wordt toegepast. De toelichting legt uit dat vliegtuigpassages, die een geluidniveau lager dan 65 dB(A) in een netwerkpunt veroorzaken, niet in de berekening van de geluidbelasting worden meegenomen. De berekende geluidbelasting met drempelwaarde zal hierdoor lager kunnen zijn dan de berekende geluidbelasting zonder drempelwaarde.

Op grond van de verwachte geringe geluidbelasting is in afwijking van de rekenvoorschriften de netwerkdichtheid vergroot door te kiezen voor een afstand tussen de netwerkpunten van 50 meter in plaats van 250 meter.

---

$$H = n \cdot 10^{\frac{L_{\max}}{15}}$$

## Appendix C Invoergegevens

In deze appendix worden de invoergegevens voor de geluidbelastingsberekeningen beschreven.

### Appendix C.1 Verkeersgegevens

Een overzicht van de samenstelling van het vliegverkeer is in hoofdstuk 2 van dit rapport gegeven.

### Appendix C.2 Vliegbanen

De vliegbanen worden beschreven door de projectie op de grond (het grondpad) en het verloop van de vlieghoogte boven de grond als functie van de afgelegde weg langs het grondpad met de daarbij behorende stuwkracht (het hoogteprofiel).

De grondpaden worden vastgesteld aan de hand van de voor de luchthaven voorgeschreven aankomst- en vertrekroutes alsmede circuits. Tevens wordt rekening gehouden met de optredende horizontale afwijkingen van deze vliegbanen. Voor deze spreiding in horizontale richting is, overeenkomstig de berekeningsvoorschriften, aangenomen dat de vliegtuigen uniform verdeeld zijn over de spreidingsbreedte. Deze spreiding verschilt per route.

De hoogteprofielen zijn vliegtuigtypegebonden, omdat ze direct verband houden met de prestaties van een vliegtuig. In de Appendices (Ref. 3) staan de hoogteprofielen voor het civiele vliegverkeer vermeld. Voor het militaire verkeer betreft dit confidentiële informatie.

### Appendix C.3 Geluidgegevens

De geluidgegevens voor een vliegtuig bevatten de geluidniveaus in dB(A) als functie van de motorstuwkracht en de afstand tussen het vliegtuig en de waarnemer. De bij de berekening toegepaste geluidgegevens zijn ontleend aan "Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting" (Ref. 3), aangevuld met gegevens uit de meest recente versie (Ref. 5).

Omdat voor slechts een beperkt aantal vliegtuigtypen de geluid- en prestatiegegevens bekend zijn, worden de vliegtuigtypen waarvan deze gegevens niet bekend zijn, ingedeeld bij een vergelijkbaar type m.b.t. de geluidproductie.

Dit gebeurt op grond van de verwantschap die de vliegtuigtypen op basis van de volgende parameters bezitten:

- a) Aantal motoren;
- b) Maximale stuwkracht per motor;
- c) Maximum startgewicht;
- d) Omloopverhouding van de motoren, zogenaamde by-pass ratio;
- e) Vliegtuig-/motorcombinatie.

Omdat, in tegenstelling tot de civiele luchtvaart, de militaire luchtvaartoperaties in Nederland met slechts een zeer beperkt aantal vliegtuigtypen worden uitgevoerd, zijn voor het merendeel van deze typen de voor de berekening van de geluidbelasting benodigde geluid- en prestatiegegevens bekend of beschikbaar. In die enkele gevallen waarin er toch een vliegtuigtype voorkomt waarvan deze gegevens onbekend zijn, wordt deze ingedeeld bij een type waarvan de geluid- en prestatiegegevens wel bekend zijn.

## Appendix C.4 Nachtstraffactor

In overeenstemming met de berekeningsvoorschriften wordt een nachtstraffactor toegepast. Deze factor moet de grotere mate van hinder van vliegtuigbewegingen in de avond en nachtelijke uren tot uitdrukking brengen. De nachtstraffactor is tijdsafhankelijk.

Het verloop is als volgt:

Dagperiode van tot [uur]	Nachtstraffactor
0 - 6	10
6 - 7	8
7 - 8	4
8 - 18	1
18 - 19	2
19 - 20	3
20 - 21	4
21 - 22	6
22 - 23	8
23 - 24	10

De nachtstraffactor wordt in rekening gebracht door het aantal vliegtuigbewegingen in een bepaalde dagperiode te vermenigvuldigen met de bij de betreffende dagperiode behorende nachtstraffactor. Dit betekent dat indien er om 20:05 uur één helikopter vertrekt, deze als vier helikopters in de berekening wordt meegenomen.

## Appendix D Geluidbelastingcontouren



# Vliegbasis Deelen, de geluidbelasting door militair vliegverkeer

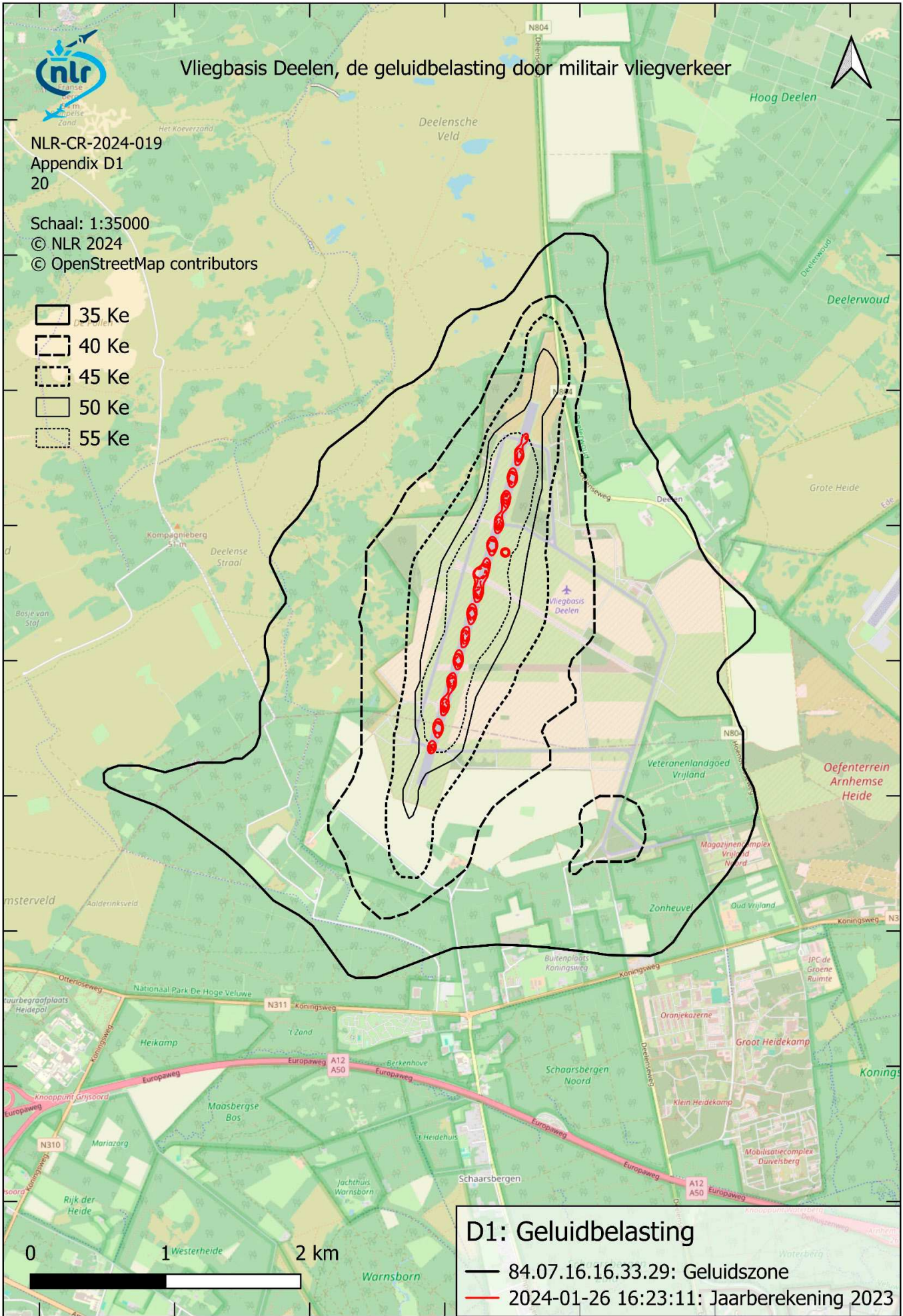


NLR-CR-2024-019  
Appendix D1  
20

Schaal: 1:35000  
© NLR 2024  
© OpenStreetMap contributors

- 35 Ke
- 40 Ke
- 45 Ke
- 50 Ke
- 55 Ke

456000  
455000  
454000  
453000  
452000  
451000  
450000  
449000  
448000



## D1: Geluidbelasting

- 84.07.16.16.33.29: Geluidszone
- 2024-01-26 16:23:11: Jaarberekening 2023

185000 186000 187000 188000 189000 190000 191000



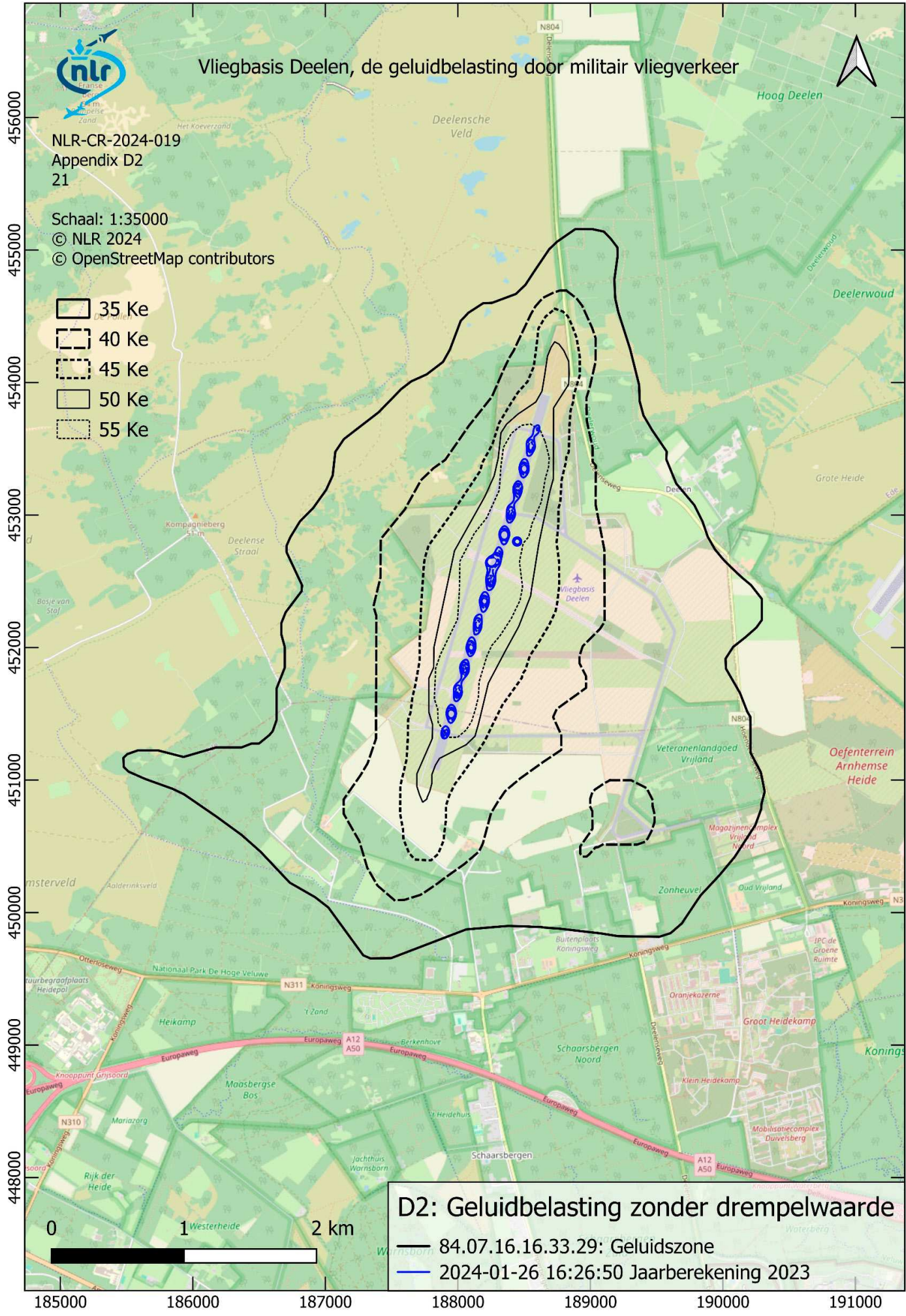
# Vliegbasis Deelen, de geluidbelasting door militair vliegverkeer



NLR-CR-2024-019  
Appendix D2  
21

Schaal: 1:35000  
© NLR 2024  
© OpenStreetMap contributors

- 35 Ke
- 40 Ke
- 45 Ke
- 50 Ke
- 55 Ke



## D2: Geluidbelasting zonder drempelwaarde

- 84.07.16.16.33.29: Geluidszone
- 2024-01-26 16:26:50 Jaarberekening 2023



# Vliegbasis Deelen, de geluidbelasting door militair vliegverkeer

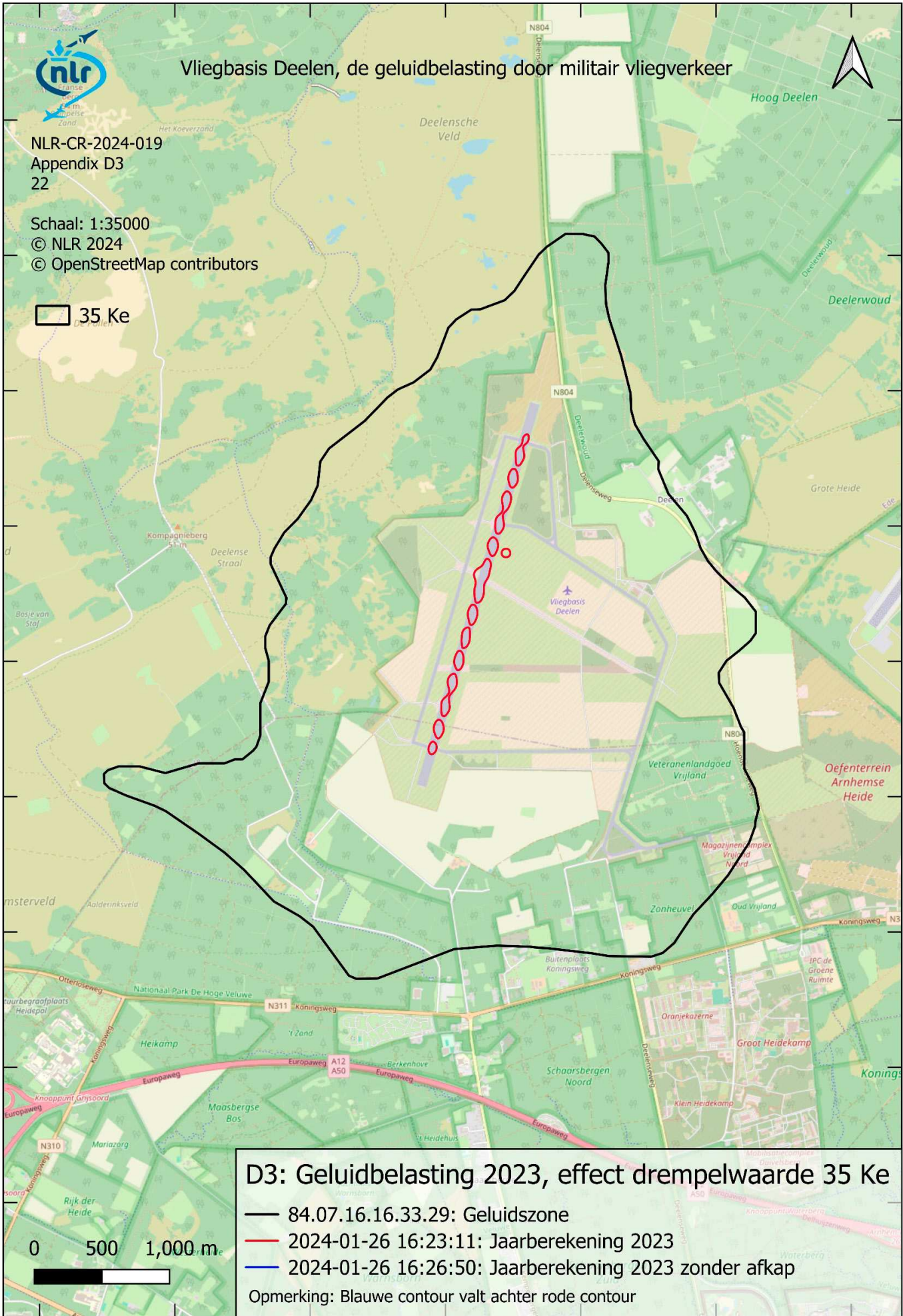


NLR-CR-2024-019  
Appendix D3  
22

Schaal: 1:35000  
© NLR 2024  
© OpenStreetMap contributors

35 Ke

456000  
455000  
454000  
453000  
452000  
451000  
450000  
449000  
448000



## D3: Geluidbelasting 2023, effect drempelwaarde 35 Ke

- 84.07.16.16.33.29: Geluidszone
- 2024-01-26 16:23:11: Jaarberekening 2023
- 2024-01-26 16:26:50: Jaarberekening 2023 zonder afkap

Opmerking: Blauwe contour valt achter rode contour



185000 186000 187000 188000 189000 190000 191000



Dedicated to innovation in aerospace

## Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het onderzoekscentrum Koninklijke NLR werkt op objectieve en onafhankelijke wijze met zijn partners aan een betere wereld van morgen. NLR biedt daarbij innovatieve oplossingen en technische expertise en zorgt voor een sterke concurrentiepositie van het bedrijfsleven.

NLR is ruim 100 jaar een kennisorganisatie met de diepgewortelde wil om te blijven vernieuwen en zet zich in voor een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart.

De combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en toonaangevende onderzoeksfaciliteiten, maakt snel innoveren mogelijk. NLR vormt in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbruggt de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk. Daarnaast werkt NLR als Groot Technologisch Instituut ruim tien jaar in de TO2-federatie samen aan toegepast onderzoek in Nederland.

Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en twee satellietvestigingen, draagt NLR bij aan een veilige en duurzame maatschappij en werkt met partners in vele (defensie)programma's, onder andere aan complexe composieten constructies voor verkeersvliegtuigen en aan doelgericht gebruik van het F-35-jachtvliegtuig. Daarnaast geeft NLR invulling aan Nederlandse en Europese (klimaat)doelstellingen conform de Luchtvaartnota, de European Green Deal, Flightpath 2050, en door deelname aan programma's zoals Clean Sky en SESAR.

Voor meer informatie bezoek: [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)

### Postal address

PO Box 90502  
1006 BM Amsterdam, The Netherlands  
e) [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) i) [www.nlr.org](http://www.nlr.org)

### Royal NLR

Anthony Fokkerweg 2  
1059 CM Amsterdam, The Netherlands  
p) +31 88 511 3113

Voorsterweg 31  
8316 PR Marknesse, The Netherlands  
p) +31 88 511 4444