



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2023-024 | mei 2023

De geluidbelasting rondom het Maritiem Vliegkamp De Kooy voor het jaar 2022

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie CLSK



Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2023-024 | mei 2023

De geluidbelasting rondom het Maritiem Vliegkamp De Kooy voor het jaar 2022

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie CLSK

AUTEUR(S):

B.J. Hoekerswever

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: Defensie.nl

OPDRACHTGEVER	Ministerie van Defensie CLSK
CONTRACTNUMMER	850004873
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
B.J. Hoekerswever <small>B.A.</small>  Oscar Reinders 2023.05.09 09:16:17 +02'00'	 Remco de Jong 2023.05.09 13:35:47 +02'00'	 Digitally signed by Martin Nagelsmit Date: 2023.05.10 12:25:26 +02'00'

Samenvatting

In het kader van de wettelijk vereiste bewaking van de geluidbelasting rondom de Nederlandse militaire luchthavens is in opdracht van het Commando Luchtstrijdkrachten voor het jaar 2022 de geluidbelasting rondom het Maritiem Vliegveld De Kooy ten gevolge van het startend en landend vliegverkeer berekend. De geluidbelasting is uitgedrukt in Kosteneenheden (Ke).

Vanaf de jaarberekening van 2019 wordt er gehandhaafd naar de geluidszones uit het luchthavenbesluit De Kooy van 17 december 2018. Hierin is een civiele geluidzone gedefinieerd voor het civiele vliegverkeer, een militaire geluidzone voor het militaire vliegverkeer en een totale geluidzone voor het totale vliegverkeer.

Het resultaat van de berekening van de geluidbelasting rondom het Maritiem Vliegveld De Kooy voor het jaar 2022 bestaat uit de Ke-geluidbelastingscontouren van het civiele vliegverkeer, het militaire vliegverkeer en het totale vliegverkeer (civiel en militair).

Voor het civiele vliegverkeer, het militaire vliegverkeer en het totale vliegverkeer (civiel en militair) geldt dat de 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening binnen de 35 Ke-contour van de bijbehorende geluidzone valt.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	Samenstelling vliegverkeer	7
	2.1 Civiel vliegverkeer	7
	2.2 Militair vliegverkeer	11
3	Resultaat	14
4	Referenties	18
	Appendix A Begrippen	19
	Appendix B Berekeningsmethode	22
	Appendix C Invoergegevens	24
	Appendix C.1 Verkeersgegevens	24
	Appendix C.2 Vliegbanen	24
	Appendix C.3 Geluidgegevens	24
	Appendix C.4 Nachtstraffactor	25
	Appendix D Geluidbelastingcontouren	26

1 Inleiding

Dit rapport geeft een kort overzicht van de uitgangspunten en de resultaten van de berekening van de geluidbelasting rondom het Maritiem Vliegveld De Kooy voor het jaar 2022. De geluidbelasting is uitgedrukt in Kosteneenheden (Ke) en is berekend volgens de wettelijke berekeningsvoorschriften (Ref. 1). 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 weefactor die afhankelijk is van de dagperiode waarin de vliegtuigpassage plaats heeft gevonden.

De geografische ligging van de geluidszone voor het totale vliegverkeer (civiel en militair), het militaire vliegverkeer en het civiele vliegverkeer zijn respectievelijk opgenomen op de kaart in bijlagen 3, 7 en 8 van het Luchthavenbesluit De Kooy (Ref. 2).

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 het Maritiem Vliegveld De Kooy worden door het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) geregistreerd. Deze registratie van het vliegverkeer wordt verstrekt aan het 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.

Een vliegtuigbeweging is een start of een landing. Elk vliegtuigtype is toegewezen aan het civiele of het militaire vliegverkeer op basis van de registratie van het vliegverkeer, waarin voor elke vliegbeweging wordt aangegeven of deze een civiel of militair doel heeft.

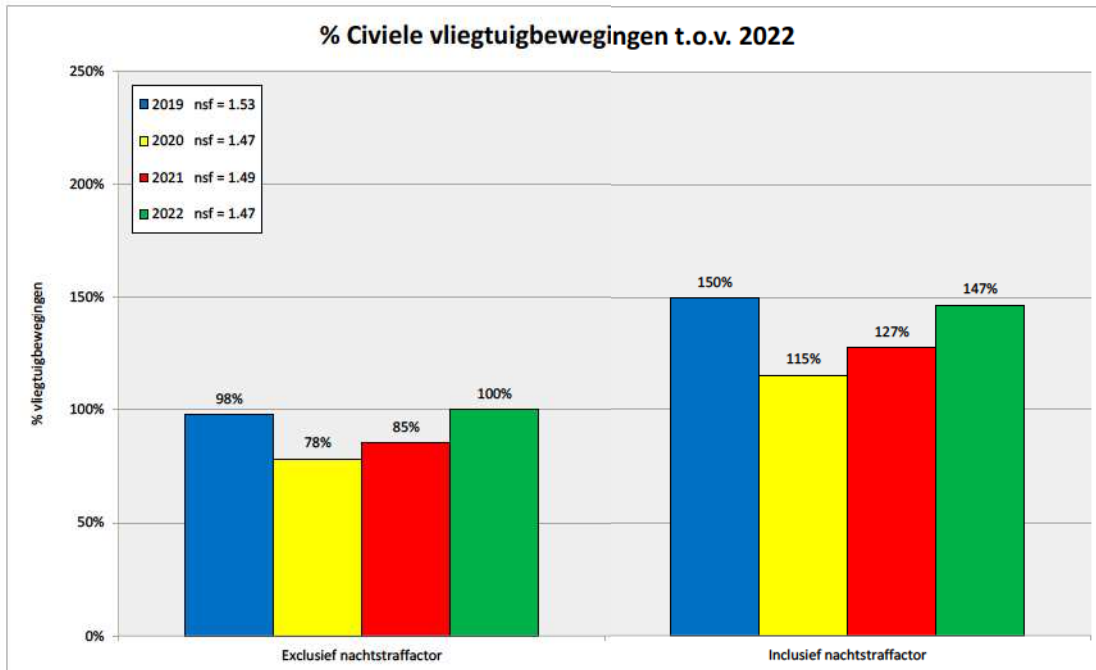
In dit hoofdstuk worden in meerdere figuren de civiele en militaire bewegingen uiteengezet. Overzicht van de figuren met de vliegbewegingen:

Vliegverkeer	Figuurnummer	Omschrijving
Civiel vliegverkeer	Figuur 1	% vliegbewegingen t.o.v. 2022
	Figuur 2	% vliegbewegingen per baan
	Figuur 3	% vliegbewegingen per type
	Figuur 4	aantal vliegbewegingen per baan
	Figuur 5	aantal vliegbewegingen per type
Militair vliegverkeer	Figuur 6	% vliegbewegingen t.o.v. 2022
	Figuur 7	% vliegbewegingen per baan
	Figuur 8	% vliegbewegingen per type
	Figuur 9	aantal vliegbewegingen per baan
	Figuur 10	aantal vliegbewegingen per type

Voor de staafdiagrammen zijn de vliegbewegingen beschikbaar in percentages en aantallen voor de jaren 2019 tot en met 2022. Vanaf jaarberekening 2022 zijn de aantallen aan de hand van vliegtuigtypes en figuurgroepen opnieuw gedefinieerd voor de jaren 2019 tot en met 2022. Een figuurgroep bestaat uit vliegtuigtypes met vergelijkbare kenmerken. Voor het jaar 2018 is het niet mogelijk de aantallen te verdelen vanwege een verschil in dataformaat en daarom zijn deze niet opgenomen in deze rapportage.

2.1 Civiel vliegverkeer

Figuur 1 geeft een overzicht van het aantal civiele vliegbewegingen op het Maritiem Vliegveld De Kooy van 2018 tot en met 2022 ten opzichte van het aantal vliegbewegingen in het jaar 2022 (100%). Er is een onderscheid gemaakt tussen het werkelijke aantal vliegbewegingen en het effectieve aantal vliegbewegingen. Het effectieve aantal wordt verkregen door het werkelijke aantal te vermenigvuldigen met de nachtstraffactor. De nachtstraffactor, die in Appendix C wordt behandeld, moet de extra ondervonden hinder van avond- en nachtvluchten tot uiting brengen. De gemiddelde nachtstraffactor voor het jaar 2022 blijkt voor het civiele vliegverkeer 1,47.



Figuur 1: Percentage civiele vliegtuigbewegingen ten opzichte van het jaar 2022 (excl. nachtstraffactor = 100%), Maritiem Vliegveld De Kooy

Figuren 2 tot en met 5 geven een overzicht van de samenstelling van het civiele vliegverkeer van 2019 tot en met 2022 op het Maritiem Vliegveld De Kooy.

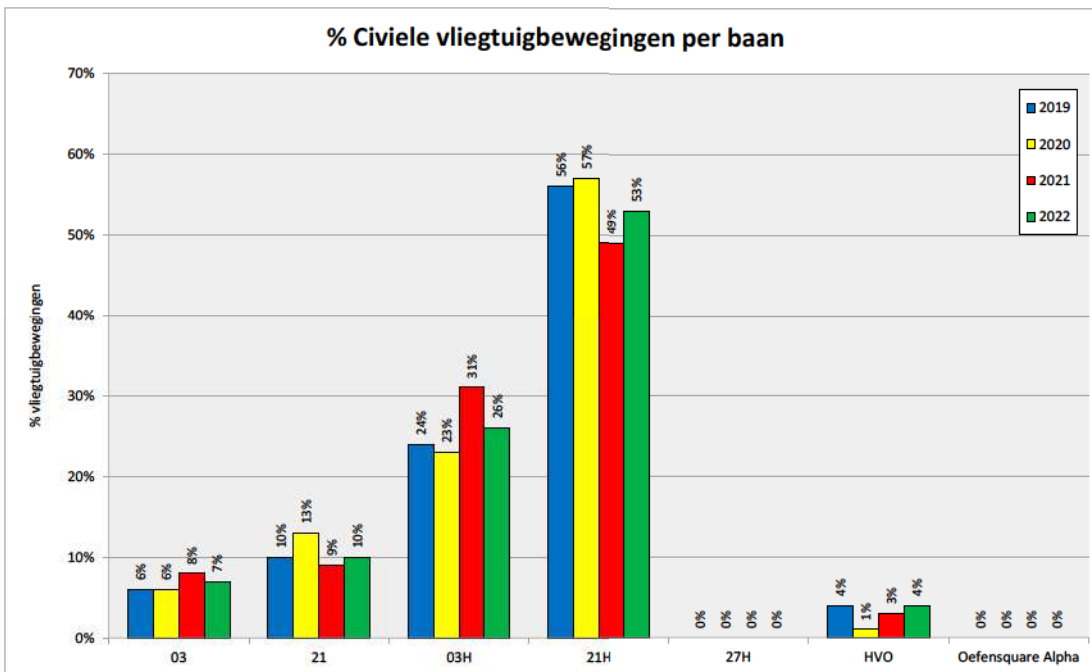
De figuren 2 en 3 tonen het aandeel van het verkeer (uitgedrukt in procenten) in het totaal van de civiele vliegtuigbewegingen. De figuren 4 en 5 geven de verdeling van het aantal civiele vliegtuigbewegingen (exclusief nachtstraffactor) weer. Het totaal aantal civiele vliegbewegingen voor de jaren 2019, 2020, 2021 en 2022 zijn respectievelijk 18442, 14993, 16350 en 19164.

Opmerkingen bij figuren 2 tot en met 5

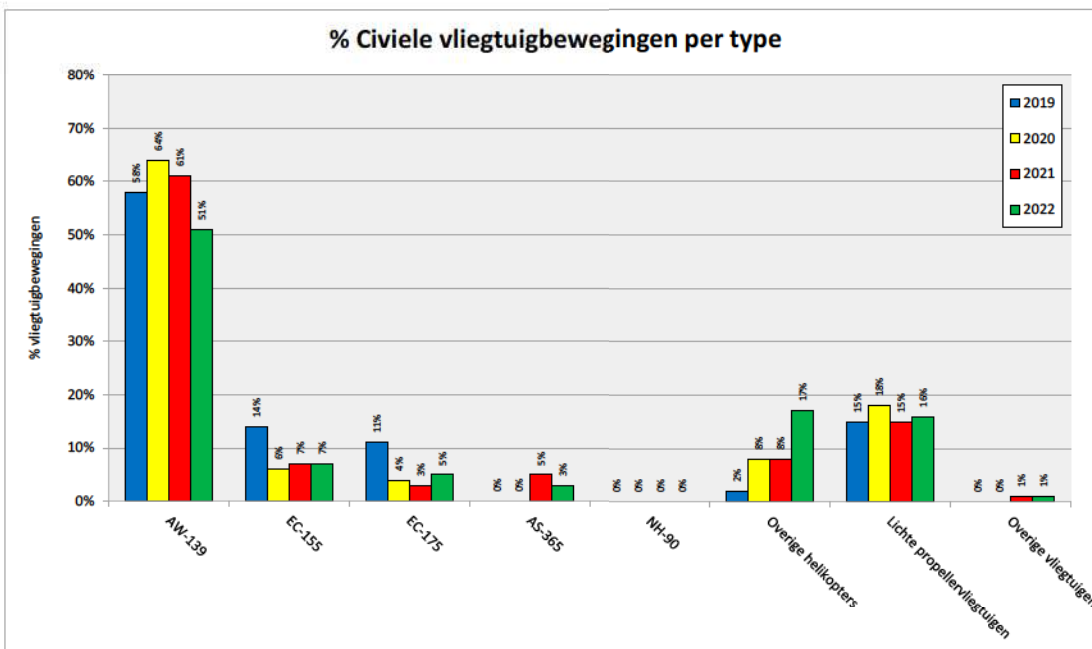
Conform het LHB De Kooy 2018 (Ref. 2) worden vanaf 2019 de bewegingen van de Handvaardigheidsoefeningen (HVO) meegenomen in de aantallen en in de geluidbelastingsberekeningen. Dit verschil is te zien in de genoemde figuren bij de baan HVO. Handvaardigheidsoefeningen zijn specifieke oefeningen op het luchthaventerrein. Voor deze oefeningen zijn aparte 'routes' ontworpen en worden bij het berekenen van de geluidbelasting meegenomen.

In figuur 3 en 5 zijn de verdelingen weergegeven per vliegtuigtype en figuurgroepen. Een figuurgroep bestaat uit vliegtuigtypes met vergelijkbare kenmerken. De vliegtuigtypes zijn onderverdeeld in de volgende figuurgroepen:

Figuurgroep:	Omschrijving:	Meest voorkomende types in 2022:
Overige helikopters	Alle helikopters die niet in de overige figuurgroepen vallen	Agusta Westland 189, Eurocopter EC-135 en Aerospaiale AS-355
Lichte propellervliegtuigen	Propellervliegtuigen met een gewicht lager dan 6000 kg	Aquila A-210, Cessna 172 en Diamond DA-42
Overige vliegtuigen	Alle vliegtuigtypes die niet in de overige figuurgroepen vallen	Cessna 550 Citation, Dornier 228 en Beech 200



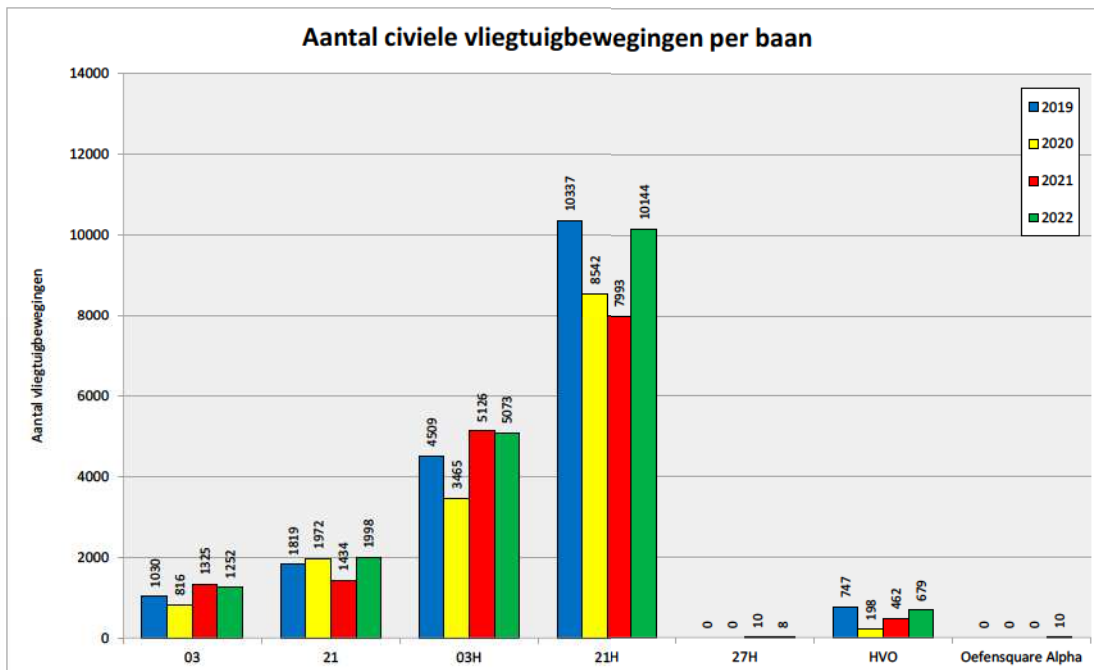
Figuur 2: Percentage civiele vliegtuigbewegingen per baan (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy¹



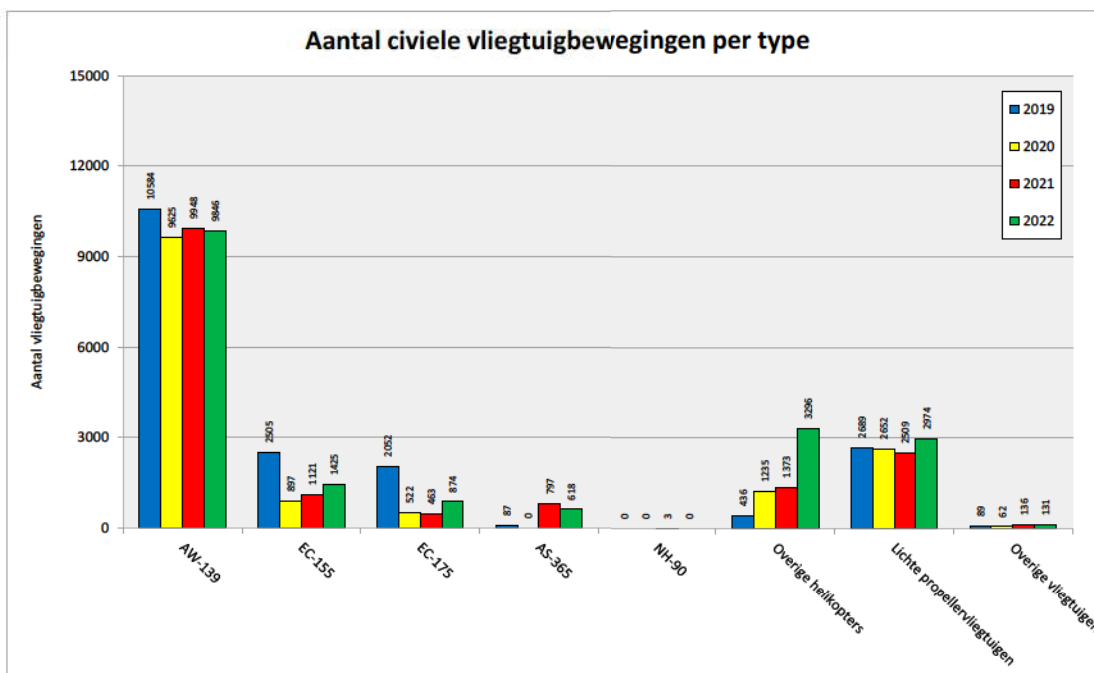
Figuur 3: Percentage civiele vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy²

¹ 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.

² De percentages zoals weergegeven in figuur 3 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.



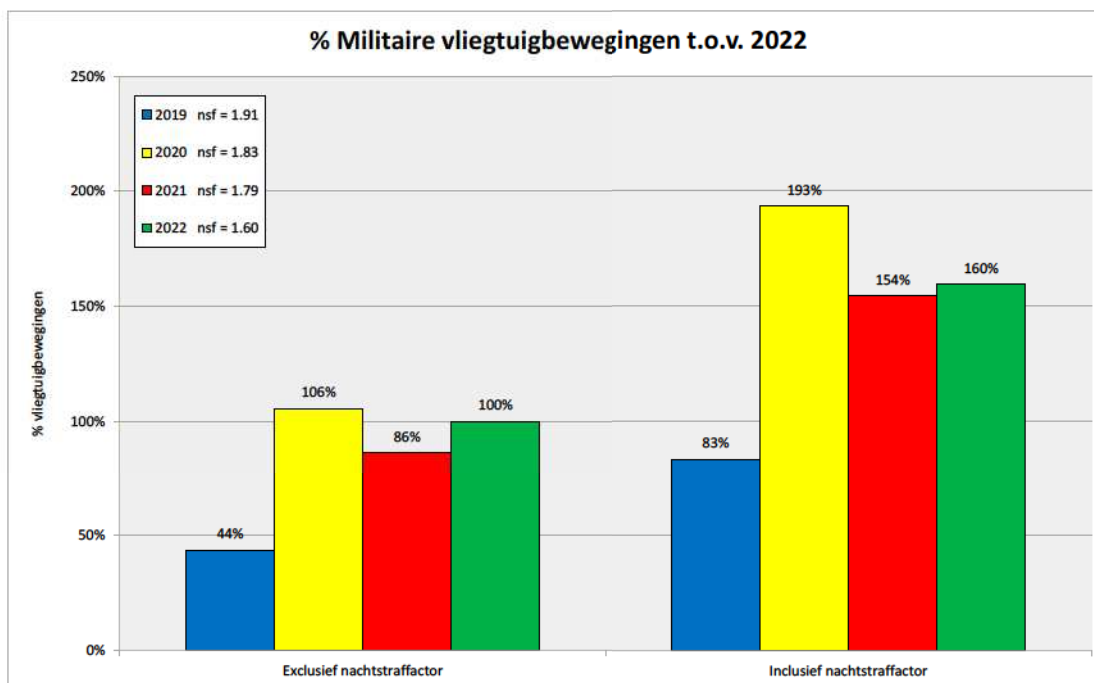
Figuur 4: Aantal civiele vliegtuigbewegingen per baan (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy



Figuur 5: Aantal civiele vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy

2.2 Militair vliegverkeer

Figuur 6 geeft een overzicht van het aantal militaire vliegtuigbewegingen op het Maritiem Vliegveld De Kooy van 2019 tot en met 2022 ten opzichte van het aantal vliegtuigbewegingen in het jaar 2022 (100%). 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 2022 blijkt voor het militaire vliegverkeer 1,60.



Figuur 6: Percentage militaire vliegtuigbewegingen ten opzichte van het jaar 2022 (excl. nachtstrafactor = 100 %), Maritiem Vliegveld De Kooy

Figuren 7 tot en met 10 geven een overzicht van de samenstelling van het militaire vliegverkeer van 2019 tot en met 2022 op het Maritiem Vliegveld De Kooy. De figuren 7 en 8 tonen het aandeel van het verkeer (uitgedrukt in procenten) in het totaal van de vliegtuigbewegingen. De figuren 9 en 10 geven de verdeling van het aantal militaire vliegtuigbewegingen (exclusief nachtstrafactor) weer. Het totaal aantal militaire vliegbevegingen voor de jaren 2019, 2020, 2021 en 2022 zijn respectievelijk 6534, 7559, 6172 en 7163.

Opmerkingen bij figuren 7 tot en met 10

Conform het LHB De Kooy 2018 (Ref. 2) worden vanaf 2019 de HVO bewegingen meegenomen in de aantallen en in de geluidbelastingberekeningen. Dit verschil is te zien in de genoemde figuren bij de baan HVO. In figuur 8 en 10 zijn de verdelingen weergegeven per vliegtuigtype en figuurgroepen. Een figuurgroep bestaat uit vliegtuigtypes met vergelijkbare kenmerken. De vliegtuigtypes zijn onderverdeeld in de volgende figuurgroepen:

Figuurgroep:
Overige helikopters

Omschrijving:
Alle helikopters die niet in de overige figuurgroepen vallen

Meest voorkomende types in 2022:
Eurocopter EC-135, Aerospatiale AS-32 en H-47 Chinook

Figuurgroep:
Lichte propellervliegtuigen

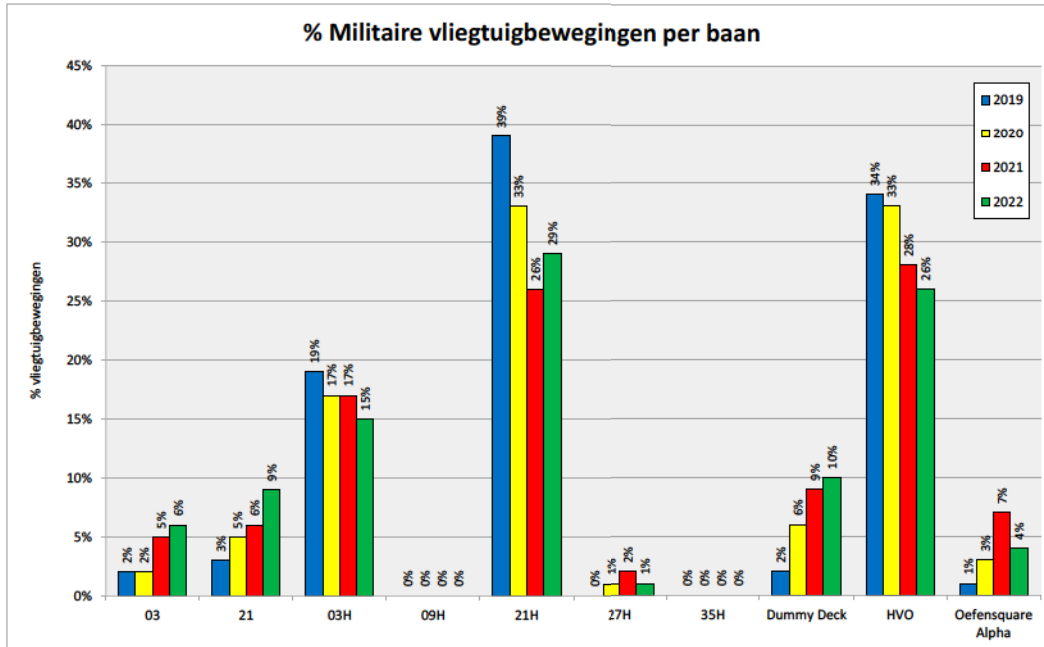
Omschrijving:
Propellervliegtuigen met een gewicht lager dan 6000 kg

Meest voorkomende types in 2022:
Aquila A-210, Cessna 172 en Piper Cherokee

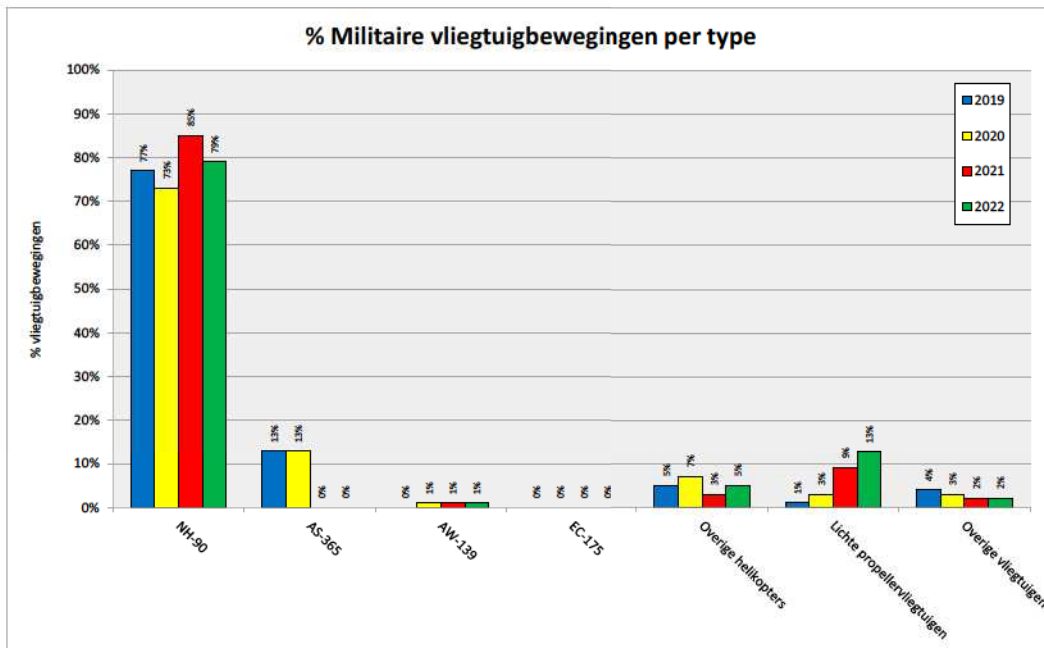
Overige vliegtuigen

Alle vliegtuigtypes die niet in de overige figuurgroepen vallen

F-16, C-130 Hercules en Cessna 550 Citation

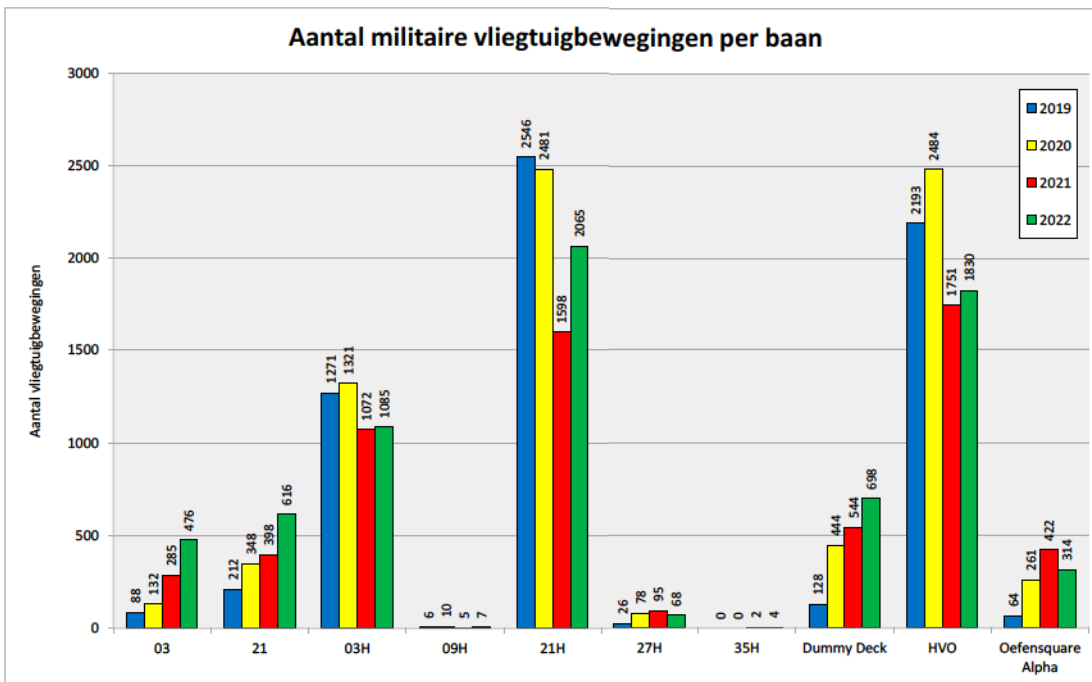


Figuur 7: Percentage militaire vliegtuigbewegingen per baan (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy³

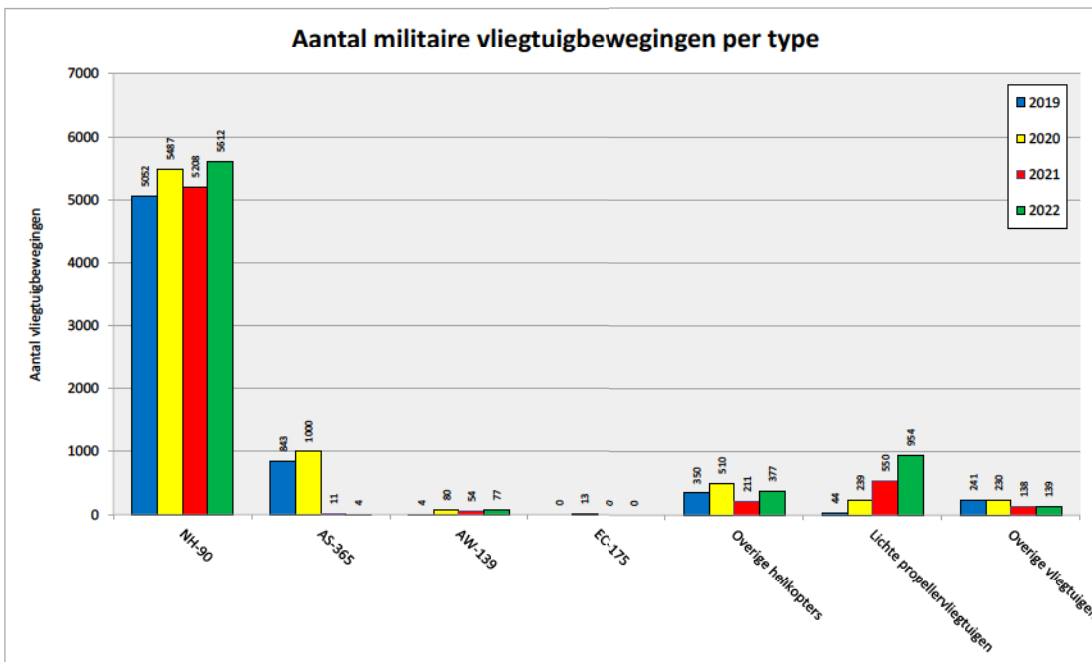


Figuur 8: Percentage militaire vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy

³ De percentages zoals weergegeven in figuur 7 en 8 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 9: Aantal militaire vliegtuigbewegingen per baan (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy



Figuur 10: Aantal militaire vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype (excl. nachtstraffactor), Maritiem Vliegveld De Kooy

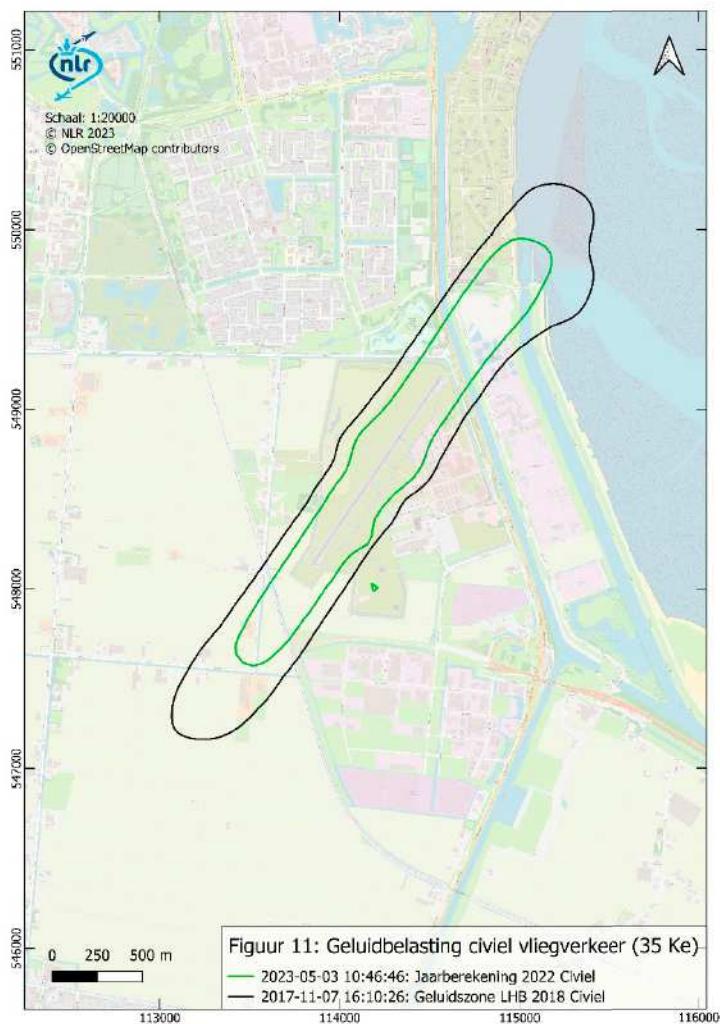
3 Resultaat

Het resultaat van de berekeningen van de geluidbelasting rondom Maritiem Vliegveld De Kooy voor het jaar 2022 bestaat uit de Ke-geluidbelastingscontouren van het civiele vliegverkeer, het militaire vliegverkeer en het totale (civiele en militaire) vliegverkeer. De resultaten worden gepresenteerd in contouren op een achtergrondkaart. Deze contouren zijn lijnen van gelijke geluidbelasting.

Geluidbelastingscontouren van het civiele vliegverkeer

Figuur 11 toont de 35 Ke-contour van de jaarberekening 2022 van het civiele vliegverkeer ten opzichte van de bijbehorende civiele geluidszone. De 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het civiele verkeer voor het jaar 2022 valt binnen de 35 Ke-zoneringscontour van de civiele Geluidszone LHB 2018.

De 35 t/m 65 Ke-contouren van de berekening zijn weergegeven in Appendix D, figuur D.1. Bovendien toont deze figuur de contouren van de civiele Geluidszone LHB 2018.

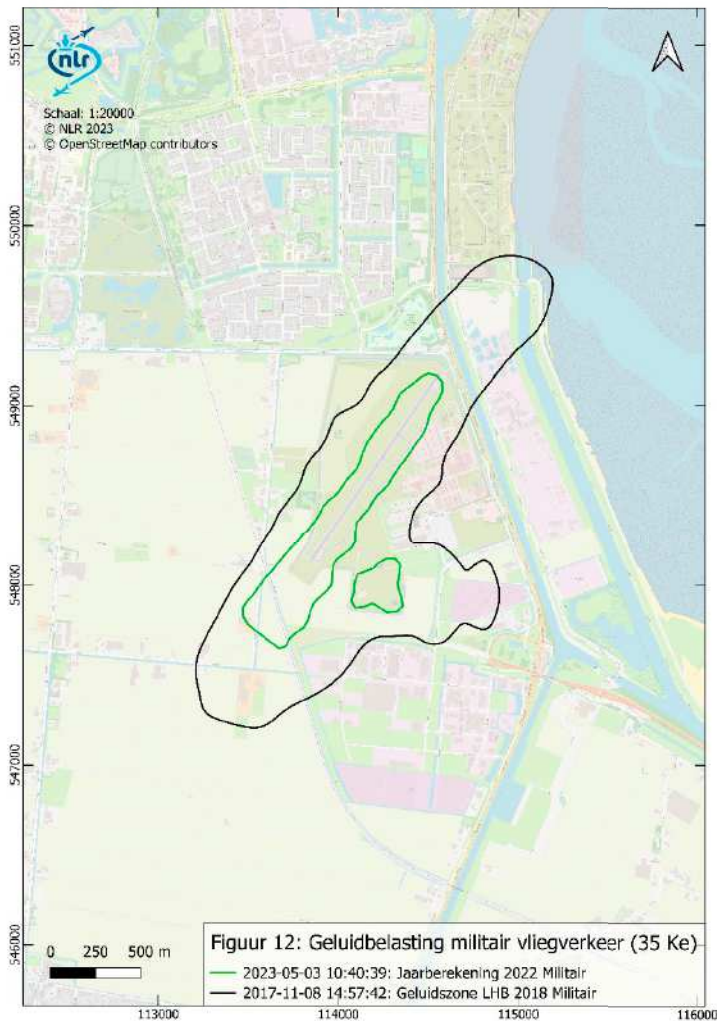


Figuur 11: 35 Ke geluidbelastingcontour voor 2022 van het civiele vliegverkeer

Geluidbelastingscontouren van het militaire vliegverkeer

Figuur 12 toont de 35 Ke-contour van de jaarberekening 2022 van het militaire vliegverkeer ten opzichte van de bijbehorende militaire geluidszone. De 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het militaire verkeer voor het jaar 2022 valt binnen de 35 Ke-zoneringscontour van de militaire Geluidszone LHB 2018.

De 35 t/m 65 Ke-contouren van de berekening zijn weergegeven in Appendix D, figuur D.2. Bovendien toont deze figuur de contouren van de militaire Geluidszone LHB 2018.

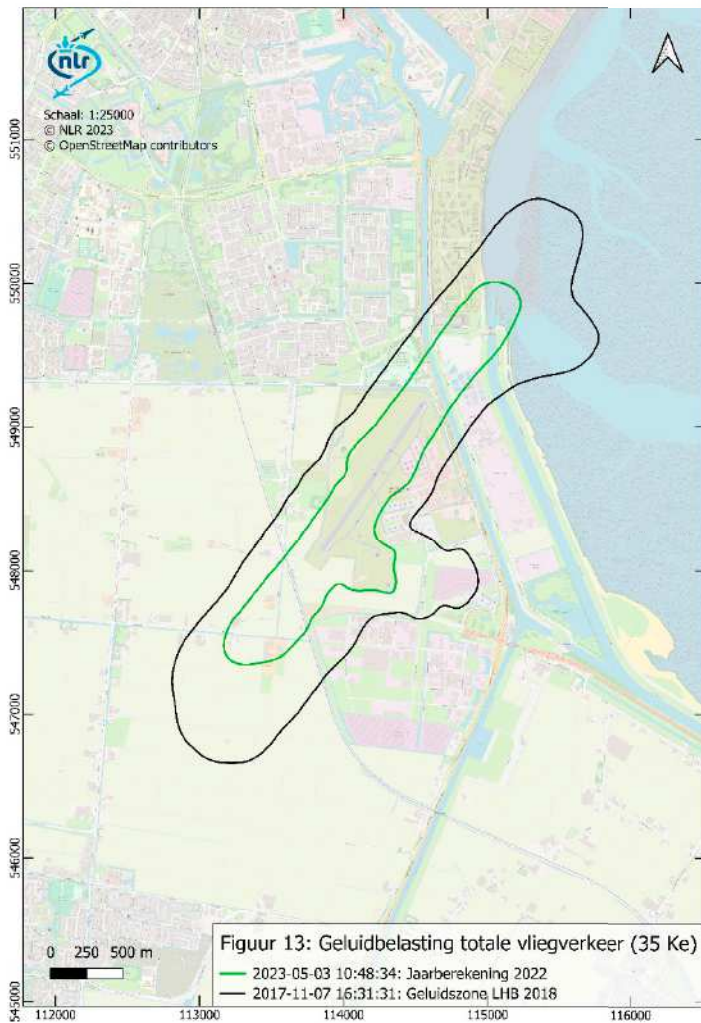


Figuur 12: 35 Ke geluidbelastingcontour voor 2022 van het militaire vliegverkeer

Geluidsbelastingcontouren van het totale vliegverkeer (civiel en militair)

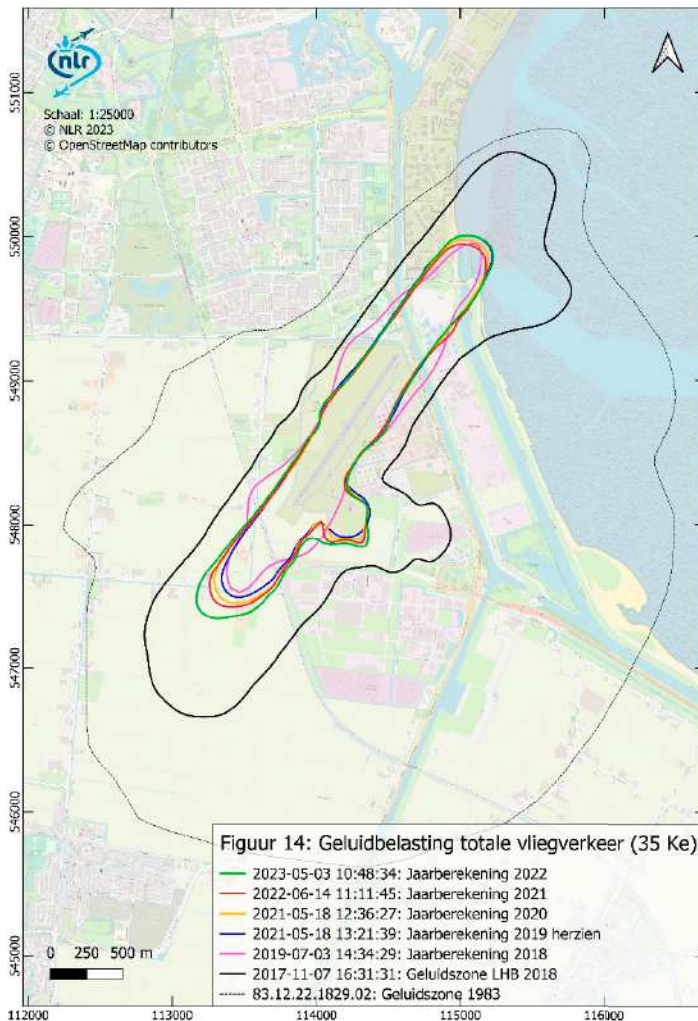
Figuur 13 toont de 35 Ke-contour van de jaarberekening 2022 van het totale vliegverkeer ten opzichte van de bijbehorende totale geluidszone. De 35 Ke-contour van de geluidbelastingsberekening voor het totale verkeer voor het jaar 2022 valt binnen de 35 Ke-zoneringscontour van de Geluidszone LHB 2018.

De 35 t/m 65 Ke-contouren van de berekening zijn weergegeven in Appendix D, figuur D.3. Bovendien toont deze figuur de contouren van de Geluidszone LHB 2018.



Figuur 13: 35 Ke geluidbelastingcontour voor 2022 van het totale verkeer

In Figuur 14 en Appendix D, figuur D.4 worden de 35 Ke-contouren van de laatste 5 jaar gepresenteerd. Het jaar 2018 dient te worden vergeleken met de gestreepte dunne zwart lijn behorende bij Geluidszone 1983. Vanaf jaarberekening 2019 dient te worden vergeleken met de dikke doorgetrokken zwarte lijn behorende bij Geluidszone LHB 2018. In deze contouren is goed te zien dat de vorm van jaarberekeningen 2019 tot en met 2022 anders zijn dan die van het voorgaande jaar 2018. Dit is het gevolg van de handvaardigheidsvluchten (HVO) en een andere routestructuur. Deze zijn in Geluidszone LHB 2018 opgenomen en dienen nu dus ook in de jaarberekeningen te worden meegenomen.



Figuur 14: 35 Ke geluidbelastingcontouren voor de jaren 2018 tot en met 2022 van het totale vliegverkeer

4 Referenties

1. *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.
2. Besluit van 17 december 2018 tot vaststelling van een luchthavenbesluit voor Maritiem Vliegveld De Kooy (Luchthavenbesluit De Kooy).
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 (versie 14.0)*, R. de Jong en G.J.T. Hepe, NLR rapport CR 96650, januari 2020.
4. *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 14.2)*, R. de Jong en G.J.T. Hepe, NLR rapport CR 96650, januari 2020.

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.

Geluidgegevens

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

Geluidniveau

Het geluidniveau 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 geluidniveaus 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 geluidbelastingmaten. 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 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.

Handvaardigheidsoefeningen

Handvaardigheidsoefeningen (HVO) zijn specifieke oefeningen op het luchthaventerrein. Voor deze oefeningen zijn aparte 'routes' ontworpen en worden bij het berekenen van de geluidbelasting meegenomen.

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-conditions 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 weefactor 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 geluidniveau (in dB(A)) op het waarneempunt tijdens een vliegtuigpassage, L_{max} in de Kostenformule. Het plaatselijke maximale geluidniveau 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 Milieubeheer⁴, 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 dit berekeningsvoorschrift, "Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer" (Ref. 1), 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 nachtstraffactor, 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 nachtstraffactor (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_{\max} : Het maximale geluidniveau buitenshuis ten gevolge van iedere vliegtuigpassage.

⁴ 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 is bepaald dat ook vliegtuigpassages met een L_{\max} waarde lager dan de drempelwaarde van 65 dB(A) bij de berekening meegenomen moeten worden. Dat wil zeggen dat er in de berekening voor de geluidbelasting in K_e geen drempelwaarde van 65 dB(A) is toegepast.

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 en 4) 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 en 4).

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



Maritiem Vliegveld De Kooy De geluidbelasting door civiel vliegverkeer



NLR-CR-2023-024
Appendix D1
27

Schaal: 1:25000
© NLR 2023
© OpenStreetMap contributors

- 35 Ke
- 45 Ke
- 45 Ke
- 50 Ke
- 55 Ke
- 60 Ke
- 65 Ke

551000
550000
549000
548000
547000
546000
545000

0 500 1,000 m

112000 113000 114000 115000 116000

D1: Geluidbelasting civiel vliegverkeer

- 2023-05-03 10:46:46: Jaarberekening 2022 Civiel
- 2017-11-07 16:10:26: Geluidszone LHB 2018 Civiel



Maritiem Vliegveld De Kooy De geluidbelasting door militair vliegverkeer



NLR-CR-2023-024
Appendix D2
28

Schaal: 1:25000
© NLR 2023
© OpenStreetMap contributors

- 35 Ke
- 40 Ke
- 45 Ke
- 50 Ke
- 55 Ke
- 60 Ke
- 65 Ke

551000
550000
549000
548000
547000
546000
545000

0 500 1,000 m

112000 113000 114000 115000 116000

D2: Geluidbelasting militair vliegverkeer

- 2023-05-03 10:40:39: Jaarberekening 2022 Militair
- 2017-11-08 14:57:42: Geluidszone LHB 2018 Militair



Maritiem Vliegveld De Kooy De geluidbelasting door het totale vliegverkeer



NLR-CR-2023-024
Appendix D3
29

Schaal: 1:25000
© NLR 2023
© OpenStreetMap contributors

- 35 Ke
- 40 Ke
- 45 Ke
- 50 Ke
- 55 Ke
- 60 Ke
- 65 Ke

551000
550000
549000
548000
547000
546000
545000

0 500 1,000 m

112000 113000 114000 115000 116000

D3: Geluidbelasting civil + militair vliegverkeer

- 2017-11-07 16:31:31: Geluidszone LHB 2018
- 2023-05-03 10:48:34: Jaarberekening 2022



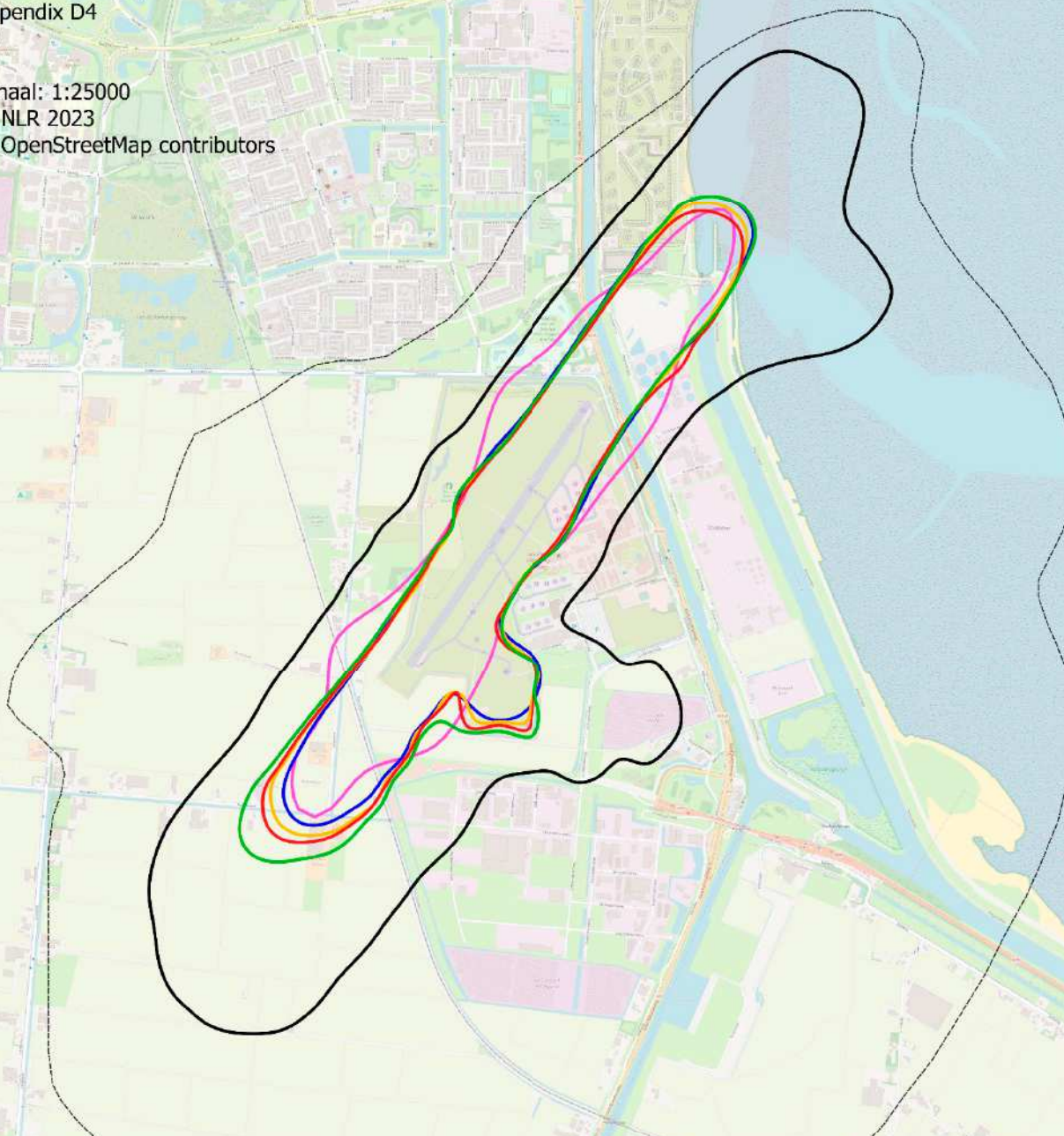
Maritiem Vliegveld De Kooy De geluidbelasting door het totale vliegverkeer



NLR-CR-2023-024
Appendix D4
30

Schaal: 1:25000
© NLR 2023
© OpenStreetMap contributors

551000
550000
549000
548000
547000
546000
545000



Opmerking: Het jaar 2018 dient te worden vergeleken met Geluidszone 1983. Vanaf jaarberekening 2019 dient te worden vergeleken met Geluidszone LHB 2018.

D4: Geluidbelasting civiel + militair vliegverkeer (35 Ke)

- 2023-05-03 10:48:34: Jaarberekening 2022
- 2022-06-14 11:11:45: Jaarberekening 2021
- 2021-05-18 12:36:27: Jaarberekening 2020
- 2021-05-18 13:21:39: Jaarberekening 2019 herzien
- 2019-07-03 14:34:29: Jaarberekening 2018
- 2017-11-07 16:31:31: Geluidszone LHB 2018
- 83.12.22.1829.02: Geluidszone 1983



112000 113000 114000 115000 116000



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

Postal address

PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
e) info@nlr.nl | 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