



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2023-139 | mei 2023

Berekening van de geluidbelasting op Nederlands grondgebied nabij de vliegbasis Geilenkirchen in 2022

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2023-139 | mei 2023

Berekening van de geluidbelasting op Nederlands grondgebied nabij de vliegbasis Geilenkirchen in 2022

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat


AUTEUR(S):

O Reinders

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.

OPDRACHTGEVER	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
CONTRACTNUMMER	31156880
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
 <p>Oscar Reinders 2023.04.26 09:57:21 +02'00'</p>	<p>R.H. Hogehuis</p> <p>Digitally signed by R.H. Hogehuis Date: 2023.05.05 13:49:28 +02'00'</p>	<p>MN</p> <p>Digitally signed by Martin Nagelsmit Date: 2023.05.08 09:26:07 +02'00'</p>

Samenvatting

Deze rapportage geeft antwoord op de vraag of de geluidbelasting nabij de vliegbasis Geilenkirchen in het jaar 2022 binnen de wettelijk vastgestelde zone is gebleven. Daarbij wordt een beschrijving gegeven van de hiervoor benodigde gegevens van vliegtuigbewegingen van en naar de vliegbasis en de verwerking van deze gegevens, onder andere door FANOMOS (Flight track and Aircraft NOise MONitoring System). Op grond van de geregistreerde vliegtuigbewegingen in 2022 is de geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke) berekend en is vervolgens getoetst of de geluidbelasting in 2022 binnen de wettelijk vastgestelde geluidszone bleef.

Uit de vergelijking van de berekende geluidbelasting van 2022 met de maximaal toegestane geluidbelasting blijkt dat de 35 Ke contour van 2022 volledig binnen de 35 Ke geluidszone ligt.

Ten opzichte van 2021 is de 35 Ke contour van 2022 groter geworden. Dit kan onder meer verklaard worden doordat het aantal vliegtuigbewegingen in 2022 hoger is dan in 2021 (15% meer vliegtuigbewegingen). Het aantal naderingen over Nederlands grondgebied is met 46% toegenomen terwijl het aantal start met 7% is toegenomen. De toename van het aantal vliegtuigbewegingen is zowel toe te schrijven aan een toename van het aantal AWACS-bewegingen als aan meer bewegingen met andere vliegtuigtypes. Daarnaast werd in 2022 gemiddeld meer in de avond en nacht gevlogen. Dit resulteert in een hogere geluidsbelasting en dus een grotere contour.

Inhoudsopgave

1	Introductie	5
2	Uitgangspunten geluidbelastingsberekening	6
2.1	Berekeningsvoorschrift	6
2.2	Radarregistraties van vliegbanen	6
2.3	Vliegplangegevens	6
3	Verwerking van de gegevens	7
4	Resultaten	8
5	Conclusies	11
6	Referenties	12
Appendix A	Verklarende woordenlijst	13
Appendix B	Wettelijk kader	14

1 Introductie

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is belast met de bewaking van de 35 Ke geluidszone rondom de vliegbasis Geilenkirchen. Sinds 1989 worden hiertoe door het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) geluidbelastingberekeningen uitgevoerd.

De vliegbasis Geilenkirchen is een in Duitsland gelegen NAVO-luchtvaartterrein dat ter hoogte van Brunssum en Schinveld nabij de Nederlandse grens ligt. In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de berekening van de geluidbelasting (in Ke) door vliegverkeer van en naar de vliegbasis Geilenkirchen over Nederlands grondgebied in het jaar 2022. Vervolgens wordt de berekende 35 Ke geluidbelastingscontour van 2022 vergeleken met de wettelijk vastgestelde 35 Ke geluidszone [Ref. 1] en met de geluidbelastingscontour van 2021.

2 Uitgangspunten geluidbelastingsberekening

De geluidbelastingsberekening voor vliegbasis Geilenkirchen is gebaseerd op radarregistraties van de vliegbanen en op vliegplangegevens van de vliegtuigbewegingen van en naar de vliegbasis in het jaar 2022. Deze gegevens worden automatisch verwerkt met behulp van het speciaal voor dit doel ontwikkelde softwarepakket SNAP (System for Noise Acquisition and Processing). Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de uitgangspunten die bij de berekening van de geluidbelasting zijn gehanteerd.

2.1 Berekeningsvoorschrift

De berekening van de geluidbelasting is uitgevoerd conform het 'Voorschrift voor de berekening van de geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer' [Ref. 2]. In dit voorschrift zijn de regels beschreven voor het berekenen van de geluidbelasting ten gevolge van landende en opstijgende vliegtuigen, zoals bedoeld in artikel 25 van de Luchtvaartwet. Het betreft de landende en opstijgende luchtvaartuigen met een toegelaten totaal massa van 6.000 kg of meer, alsmede de luchtvaartuigen met een toegelaten totaal massa van minder dan 6.000 kg, maar meer dan 390 kg, voor zover deze luchtvaartuigen gebruik maken van dezelfde aan- en uitvliegroutes als de luchtvaartuigen van tenminste 6.000 kg, dan wel de vliegpatronen van deze luchtvaartuigen overeenkomen met die van luchtvaartuigen van tenminste 6.000 kg. Meer details over het wettelijke kader waarbinnen de berekeningen worden uitgevoerd staan in Appendix B.

2.2 Radarregistraties van vliegbanen

Door de radarsystemen in de omgeving van de vliegbasis Geilenkirchen worden de posities van de vliegtuigen in de wijde omgeving van de luchthaven van Geilenkirchen vastgelegd. Door de registraties van deze radars te combineren wordt door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), met behulp van het ARTAS systeem, de positie (X, Y en hoogte) van vliegtuigen bepaald. Tevens wordt het unieke mode-S adres van het vliegtuig, de roepnaam (callsign) en de SSR code (ofwel Secondary Surveillance Radar code; een aanvullende identificatiecode van het vliegtuig) geregistreerd. Samen met de tijd vormen deze gegevens de basis van de vliegbanen, zoals deze in FANOMOS (Flight track and Aircraft NOise MONitoring System) worden opgeslagen. De uiteindelijke verwerking van de radarregistraties tot bruikbare grondpaden voor de geluidbelastingsberekening vindt plaats met behulp van de SNAP software.

2.3 Vliegplangegevens

Door de vliegbasis Geilenkirchen worden elk kwartaal de vliegplangegevens van de vliegtuigbewegingen van en naar de vliegbasis Geilenkirchen aan het NLR ter beschikking gesteld. Per vliegtuigbeweging bevatten deze gegevens onder meer de datum en het tijdstip, het vlucht- en vliegtuigtype en de start- of landingsrichting. Na controle op volledigheid en eventueel het herstel van typefouten, worden deze gegevens verwerkt met SNAP en gecorrigeerd aan de radarregistraties van de vliegbanen. Hierna worden in FANOMOS waar nodig enkele handmatige correcties uitgevoerd, door bijvoorbeeld foutieve SSR codes aan te passen. Daarna worden de gecorrigeerde vliegplannen alsnog met de juiste radarregistraties gecorrigeerd.

3 Verwerking van de gegevens

Om de geluidbelasting te berekenen op basis van de vliegbaan- en vliegplangegevens worden de volgende stappen doorlopen:

1. De vliegbaangegevens worden met behulp van SNAP in de FANOMOS database ingelezen. De vliegtuigbewegingen die niet binnen een gebied van 10x10 km rondom de vliegbasis liggen of die niet van of naar Geilenkirchen vliegen, worden buiten beschouwing gelaten.
2. De vliegtuigbewegingen worden geanalyseerd en bewerkt. Hiertoe zijn een aantal "vensters" rondom de vliegbasis gedefinieerd. Met behulp van deze vensters worden de belangrijkste kenmerken van de vliegtuigbeweging bepaald. Zo wordt onderscheid gemaakt tussen een start of een landing en worden circuitvluchten opgesplitst in een start en een landing. Dit laatste is noodzakelijk om de juiste invoer te genereren voor de geluidbelastingsberekening.
3. De van de vliegbasis afkomstige vliegplannen worden met behulp van SNAP in de FANOMOS database ingelezen. Deze vliegplannen worden gekoppeld aan de radargegevens met behulp van een correlatie op basis van SSR code en tijdstip.
4. Het kan voorkomen dat vliegplangegevens niet gecorreleerd kunnen worden, bijvoorbeeld doordat er geen bruikbare radarregistraties beschikbaar zijn. Als dit het geval is, kan de bijdrage van de betreffende vliegtuigbeweging aan de totale geluidbelasting niet berekend worden. Bij het correleren van de vliegplangegevens wordt bijgehouden hoeveel vliegplannen niet aan een radarregistratie gekoppeld kunnen worden. Hierdoor kan de geluidbelasting na de berekening gecorrigeerd worden voor het feit dat niet voor ieder vliegplan een geluidberekening is gemaakt.
5. De geluidbelastingsberekening vindt plaats voor een netwerk van immissiepunten rondom de vliegbasis met een onderlinge afstand van 250 meter. In elk netwerkpunt wordt van elke vliegtuigbeweging het maximale geluidniveau LA_{max} berekend en de bijbehorende nachtstrafactor bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van gemodelleerde prestatiegegevens en NPD-tabellen (NPD staat voor Noise-Power-Distance). Deze tabellen geven de geluidproductie van het vliegtuig als functie van de stuwkracht en de afstand van het netwerkpunt tot het vliegtuig. De NPD-tabellen komen uit de appendices behorende bij het berekeningsvoorschrift [Ref. 3]. Door op elk netwerkpunt de bijdrage voor alle vliegtuigbewegingen te sommeren, wordt de geluidbelasting in alle netwerkpunten bepaald.
6. Zoals hierboven in punt 4 beschreven, komt het voor dat een vliegplan niet gekoppeld kan worden aan een radarregistratie, waardoor vliegplannen zonder vliegbaan ontstaan. Daarom wordt de berekende geluidbelasting gecorrigeerd (opgehoogd) voor het aantal vliegplannen zonder vliegbaan. Met deze correctie wordt uiteindelijk de Ke geluidbelasting bepaald voor het totale aantal vliegtuigbewegingen zoals die gedurende een jaar over Nederlands grondgebied plaatsvinden.
7. Met het resultaat van de geluidbelastingsberekening wordt de 35 Ke geluidcontour bepaald.

4 Resultaten

Dit hoofdstuk geeft eerst een overzicht van de aantallen vliegtuigbewegingen boven Nederlands grondgebied in 2022 en gaat daarna in op de resultaten van de geluidbelastingsberekening van 2022. In Tabel 1 staan de aantallen vliegtuigbewegingen die aan de berekening ten grondslag liggen. Ter vergelijking zijn ook de aantallen van 2020 en 2021 opgenomen [Ref. 4 en 5]. Voor de aantallen vliegtuigbewegingen per maand in 2022 wordt verwezen naar de halfjaarrapportages [Ref. 6 en 7].

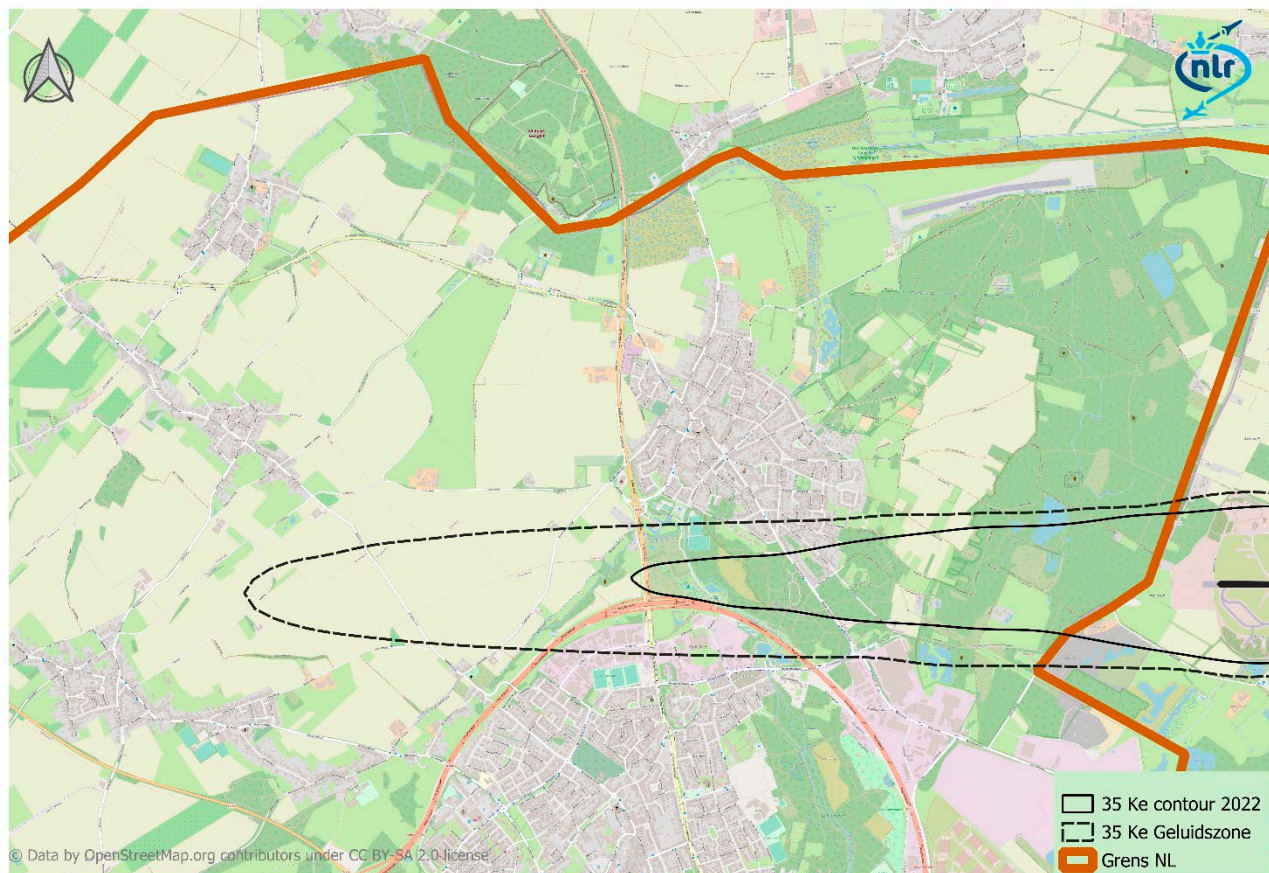
Tabel 1: Aantallen vliegtuigregistraties van en naar de vliegbasis Geilenkirchen voor de jaren 2020, 2021 en 2022

	Jaartal		
	2020	2021	2022
Aantal bekende vliegplannen van vliegtuigbewegingen boven Nederlands grondgebied	1.562	1.350	1.552
Aantal vliegtuigbanen boven Nederlands grondgebied, bepaald op basis van radarregistraties	1.561	1.347	1.550
Aantal starts over Nederlands grondgebied	1.150	1.082	1.161
Aantal landingen over Nederlands grondgebied	412	268	391
Aantal woonkernoffenders	91	75	78
Aantal vliegtuigbewegingen gedurende de nachtperiode (22.00-08.00 uur)	1	5	11
Aantal vliegtuigbewegingen gedurende het weekend	0	6	27
Aantal vliegtuigbewegingen met AWACS met oude motoren	1.217	936	991
Aantal vliegtuigbewegingen met AWACS met nieuwe motoren	0	0	0
Gemiddelde nachtstrafactor van de vertrekkende vliegtuigbewegingen	1,2	1,2	1,4
Gemiddelde nachtstrafactor van de naderende vliegtuigbewegingen	1,3	1,4	1,8
Gemiddelde nachtstrafactor totaal	1,2	1,3	1,5

Uit Tabel 1 blijkt dat ten opzichte van 2021 in 2022:

- Het aantal starts over Nederlands grondgebied is toegenomen met 7% (79 vliegtuigbewegingen meer).
- Het aantal landingen over Nederlands grondgebied is toegenomen met 46% (123 vliegtuigbewegingen meer).
- Het totale aantal vliegtuigbewegingen over Nederlands grondgebied is toegenomen met 15% (202 vliegtuigbewegingen meer).

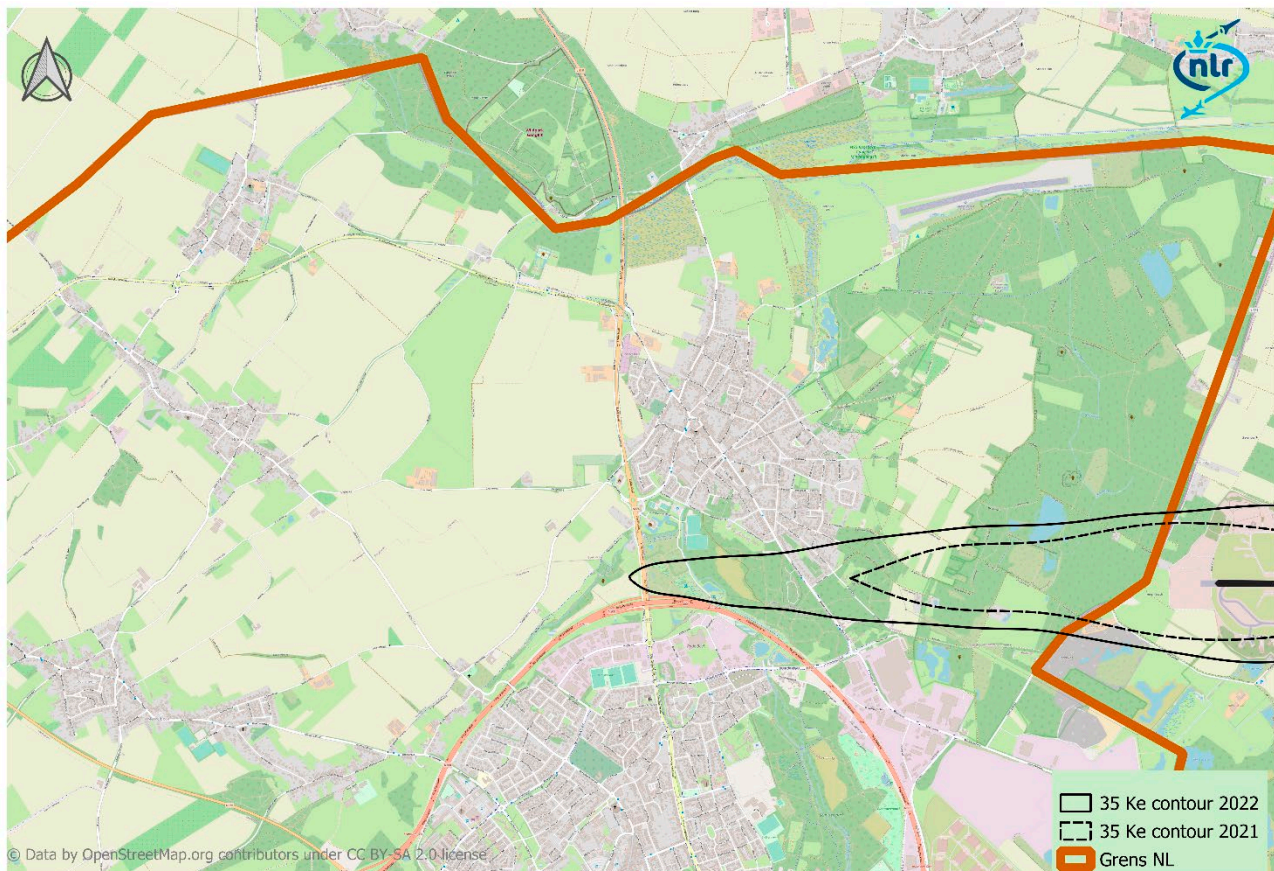
Op basis van de vliegplannen en radarregistraties is volgens de in hoofdstuk 3 beschreven werkwijze de geluidbelasting in Ke bepaald en is de bijbehorende 35 Ke geluidbelastingscontour berekend. Vervolgens is de 35 Ke geluidbelastingscontour voor 2022 vergeleken met de wettelijk vastgestelde 35 Ke geluidszone (zie Figuur 1).



Figuur 1: Vergelijking van de 35 Ke contour van 2022 (weergegeven met de doorgetrokken zwarte lijn) met de wettelijk vastgestelde geluidszone (weergegeven met de stippellijn)

Uit de vergelijking van de berekende geluidbelasting van 2022 met de maximaal toegestane geluidbelasting blijkt dat de 35 Ke contour van 2022 volledig binnen de 35 Ke geluidszone ligt.

De 35 Ke contour van 2022 is ook vergeleken met de 35 Ke contour van 2021 (zie Figuur 2).



Figuur 2: Vergelijking van 35 Ke contouren van 2021 (weergegeven met de stippellijn) en 2022 (weergegeven met de doorgetrokken zwarte lijn)

Ten opzichte van 2021 is de 35 Ke contour van 2022 groter geworden. Dit kan onder meer verklaard worden doordat het aantal vliegtuigbewegingen in 2022 hoger is dan in 2021 (15% meer vliegtuigbewegingen). Het aantal naderingen over Nederlands grondgebied is met 46% toegenomen terwijl het aantal start met 7% is toegenomen. De toename van het aantal vliegtuigbewegingen is zowel toe te schrijven aan een toename van het aantal AWACS-bewegingen als aan meer bewegingen met andere vliegtuigtypes. Daarnaast werd in 2022 gemiddeld meer in de avond en nacht gevlogen. Dit resulteert in een hogere geluidsbelasting en dus een grotere contour.

5 Conclusies

Ten opzichte van 2021 is het aantal starts over Nederlands grondgebied in 2022 toegenomen met 7%, zijnde 79 vliegtuigbewegingen. Het aantal landingen over Nederlands grondgebied nam in 2022 toe met 46% (123 vliegtuigbewegingen), waardoor het totale aantal vliegtuigbewegingen over Nederlands grondgebied toenam met 15% (202 vliegtuigbewegingen).

Uit de vergelijking van de berekende geluidbelasting van 2022 met de maximaal toegestane geluidbelasting blijkt dat de 35 Ke contour van 2022 volledig binnen de 35 Ke geluidszone ligt.

Ten opzichte van 2021 is de 35 Ke contour van 2022 groter geworden. Dit kan onder meer verklaard worden door het hogere aantal vliegtuigbewegingen in 2022. Deze toename is zowel toe te schrijven aan een toename van het aantal AWACS-bewegingen als aan een toename van bewegingen met andere vliegtuigtypes. Daarnaast werd in 2022 gemiddeld meer in de avond en nacht gevlogen. Dit resulteert in een hogere geluidbelasting en dus een grotere contour.

6 Referenties

1. C. Beers, *The Noise load around airbase Geilenkirchen – zone calculation*, NLR TR88003 (Confidential), 1988.
2. Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer, RLD uitgave RLD/BV-01.2, september 2004.
3. R. de Jong en G.J.T. Heppe; *Appendices voor de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting, geluidniveaus, prestatiegegevens en indeling naar categorie*, NLR CR 96650L, Versie 11.
4. A.B. Dolderman, Berekening van de geluidbelasting op Nederlands grondgebied nabij de vliegbasis Geilenkirchen in 2020, NLR-CR-2021-044.
5. A.B. Dolderman, Berekening van de geluidbelasting op Nederlands grondgebied nabij de vliegbasis Geilenkirchen in 2021, NLR-CR-2022-126.
6. O. Reinders; *Halfjaarrapportage vliegbaanbewaking vliegbasis Geilenkirchen, Eerste halfjaar 2022*, NLR-CR-2022-355.
7. O. Reinders; *Halfjaarrapportage vliegbaanbewaking vliegbasis Geilenkirchen, Tweede halfjaar 2022*, NLR-CR-2023-129.
8. *Wet geluidhinder* (versie geldig vanaf: 17-02-1999), Staatsblad 1999 30.
9. *Luchtvaartwet* (versie geldig vanaf 22-11-1996), Staatsblad 1996 2.

Appendix A Verklarende woordenlijst

B	Geluidbelasting uitgedrukt in Ke; deze wordt bepaald met de volgende formule: $B = 20 \cdot \log \left(\sum_{i=1}^N \text{nsf} \cdot 10^{\frac{LA_{\max}}{15}} \right) - 157$
FANOMOS	Flight track and Aircraft NOise MOonitoring System
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Ke	Kosteneenheid (geluidmaat)
LA _{max}	Het A-gewogen maximale geluidniveau in dB(A) in een immissiepunt ten gevolge van één vliegtuigpassage
N	Het totale aantal vliegtuigpassages in een jaar
Nachtstraffactor	De nachtstraffactor (nsf) is een wegingsfactor die is opgenomen in de geluidbelastingmaat voor vliegtuigbewegingen en heeft de volgende waarden:
	08:00-18:00 uur nsf = 1
	18:00-19:00 uur nsf = 2
	19:00-20:00 uur nsf = 3
	20:00-21:00 uur nsf = 4
	21:00-22:00 uur nsf = 6
	22:00-23:00 uur nsf = 8
	23:00-06:00 uur nsf = 10
	06:00-07:00 uur nsf = 8
	07:00-08:00 uur nsf = 4
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
NLR	Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NPD	Noise-Power-Distance
SNAP	System for Noise Acquisition and Processing
SSR	Secondary Surveillance Radar
Vliegbaan	Door de radar geregistreerd vliegpad
Vliegplan	Door de vliegbasis aangeleverde vluchtgegevens, behorende bij een vliegbaan

Appendix B Wettelijk kader

De vliegbasis Geilenkirchen is een gezoneerde luchthaven in het kader van de Wet geluidhinder [Ref. 8]. Dit betekent dat boven Nederlands grondgebied rondom de vliegbasis Geilenkirchen een geluidszone is vastgesteld (in 1983), waarbuiten de geluidbelasting door landende en opstijgende luchtvaartuigen de grenswaarde (35 Ke) niet mag overschrijden. De vliegbasis valt niet onder de Luchtvaartwet, aangezien het hier grensoverschrijdend vliegverkeer betreft.

Conform artikel 108, eerste lid, van de Wet geluidhinder geldt (letterlijke tekst):

'Bij algemene maatregel van bestuur kan een gebied waar ernstige geluidhinder optreedt of is te verwachten, welke niet of niet voldoende door toepassing van de voorgaande hoofdstukken kan worden bestreden, worden aangewezen als geluidszone. Ten aanzien van deze zone zijn de bepalingen van dit hoofdstuk van toepassing.'

In het derde lid van artikel 108 van de Wet geluidhinder staat vervolgens (letterlijke tekst):

'Een maatregel als bedoeld in het eerste lid kan niet betrekking hebben op het bestrijden van de geluidhinder vanwege luchtvaartterreinen waarop artikel 25a van de Luchtvaartwet van toepassing is.'

Aangezien de vliegbasis Geilenkirchen geen Nederlands luchtvaartterrein is, is artikel 25a van de Luchtvaartwet [Ref. 8] niet van toepassing en wordt het wettelijk kader gevormd door de Wet geluidhinder.

Voor de vaststelling van de 35 Ke geluidszone rondom de vliegbasis Geilenkirchen (boven Nederlands grondgebied) is wel de systematiek van de Luchtvaartwet toegepast. Deze systematiek is vastgelegd in een berekeningsvoorschrift [Ref. 2] welke de methodiek voor de berekening van de geluidbelasting beschrijft, uitgedrukt in Ke (Kosteneenheden), ten gevolge van landende en opstijgende luchtvaartuigen, zoals vastgelegd in artikel 25, eerste lid, van de Luchtvaartwet.



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 overbrugt 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 i) 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