



**ONGERUBRICEERD**

NLR-CR-2009-304-VOL-1

## **De verwachte geluidsbelasting van de F-35**

Volume 1: Berekeningen voor de omgeving van de  
vliegbases Leeuwarden en Volkel

M.C. van Sijll en T.A. van Veen





## Managementsamenvatting

# De verwachte geluidsbelasting van de F-35

Volume 1: Berekeningen voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel



### Probleemstelling

Het ministerie van Defensie heeft het NLR opdracht gegeven om de verwachte geluidsbelasting van de F-35 in kaart te brengen voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. Bepaald wordt of de verwachte totale behoefte aan F-35 vluchten binnen de wettelijke 35 Ke zones past. Daarnaast worden de gevolgen van de geluidsbelasting voor de omgeving van de vliegbases in kaart gebracht. In de berekeningen wordt

geen rekening gehouden met het eventueel verplaatsen van vluchten naar het buitenland.

### Beschrijving van de werkzaamheden

Dit NLR rapport biedt inzicht in de verwachte geluidsbelasting van de F-35 voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. Deze geluidsbelasting is bepaald conform het Besluit Militaire Luchthavens met gebruik van rekenvoorschrift: RLD/BV-01.2.

### Rapportnummer

NLR-CR-2009-304-VOL-1

### Auteur(s)

M.C. van Sijll  
T.A. van Veen

### Rubricering rapport

ONGERUBRICEERD

### Datum

juli 2009

### Kennisgebied(en)

Militaire Operations Research  
Vliegtuiggeluid

### Trefwoord(en)

F-35  
Geluid

Geluidsmetingen uit 2008 aan de F-35 op Edwards AFB in de VS zijn voor de totstandkoming van dit rapport uitgebreid geanalyseerd en verwerkt tot een geluidstabel voor geluidberekeningen.

Op basis van de in het rapport beschreven uitgangspunten en randvoorwaarden wordt een overzicht gegeven van een percentage van het aantal F-35 vluchten waarvan de resulterende 35Ke contour binnen de wettelijk vastgestelde 35 Ke geluidszonering valt.

### **Resultaten en conclusies**

Het blijkt voor de vliegbasis Leeuwarden mogelijk om 84% van de totale behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Leeuwarden in te passen.

Voor vliegbasis Volkel bestaan meerdere geluidszonering-contouren: het recente Milieu Effect Rapportage (MER) "exportalternatief Niemeskantvariant F-16 reductie" en de huidige '1978-zone'. De Niemeskant-variant biedt ruimte aan 80% procent van de totale behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Volkel. De huidige gehanteerde 1978 zonering biedt ruimte aan 85% van de totale behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Volkel.

Voor de resulterende F-35 Ke contouren wordt inzicht gegeven in het aantal nabij de basis gelegen woningen dat binnen de bepaalde Ke contouren ligt. De belangrijkste contouren zijn de 40 Ke en 65 Ke

contouren. De 40 Ke contour, omdat alle huizen die binnen deze zone vallen aan specifieke isolatie eisen moeten voldoen. De 65 Ke contour, omdat de huizen die binnen deze contour vallen nader onderzocht dienen te worden en mogelijk geamoveerd<sup>1</sup> dienen te worden.

Voor vliegbasis Leeuwarden geldt dat er honderden woningen niet langer binnen de 40 Ke contour zullen liggen en dat er een beperkt aantal woningen binnen de 65 Ke contour zal komen te liggen. Voor vliegbasis Volkel geldt, zowel ten opzichte van de huidige zone als de Niemeskant-variant, dat er honderden woningen niet langer binnen de 40 Ke contour zullen liggen en dat er geen woningen binnen de 65 Ke contour zullen komen te liggen.

### **Toepasbaarheid**

De uitgevoerde berekeningen zijn gebaseerd op realistische inschattingen en aannames. De resultaten zijn geldig zolang de uitgangspunten die gehanteerd zijn voor de berekeningen niet wijzigen. In het rapport wordt niet ingegaan op eventuele verdere verfijningen/verbeteringen voor de geluidsbelasting als gevolg van vluchten uitgevoerd op buitenlandse oefenterreinen en/of wijziging van vliegprocedures etc.

<sup>1</sup> Huidige bewoners hebben, onafhankelijk van nader onderzoek, conform besluit Militaire Luchthavens art 14 blijfrecht.



**ONGERUBRICEERD**

NLR-CR-2009-304-VOL-1

## De verwachte geluidsbelasting van de F-35

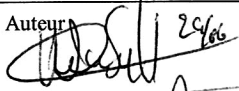
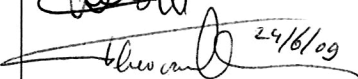
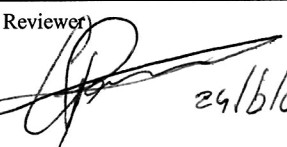
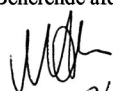
Volume 1: Berekeningen voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel

M.C. van Sijll en T.A. van Veen

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

Opdrachtgever DMO/P&V/VF-16  
Contractnummer 1079301.21.02  
Eigenaar DMO/P&V/VF-16  
NLR Divisie Aerospace Systems & Applications  
Verspreiding Beperkt  
Rubricering titel Ongerubriceerd  
juli 2009

Goedgekeurd door:

Auteur  24/6/09  24/6/09	Reviewer  24/6/09	Beherende afdeling  24/06/09
--	---	---

**ONGERUBRICEERD**



## Samenvatting

Het ministerie van Defensie heeft het NLR opdracht gegeven om de verwachte geluidsbelasting van de F-35 in kaart te brengen voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. Bepaald wordt of de verwachte totale behoefte aan F-35 vluchten binnen de wettelijke 35 Ke zones past. Daarnaast worden de gevolgen van de geluidsbelasting voor de omgeving van de vliegbases in kaart gebracht. In de berekeningen wordt geen rekening gehouden met het eventueel verplaatsen van vluchten naar het buitenland.

Dit NLR rapport biedt inzicht in de verwachte geluidsbelasting van de F-35 voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. Deze geluidsbelasting is bepaald conform het Besluit Militaire Luchthavens met gebruik van rekenvoorschrift: RLD/BV-01.2. Geluidsmetingen uit 2008 aan de F-35 op Edwards AFB in de VS zijn voor de totstandkoming van dit rapport uitgebreid geanalyseerd en verwerkt tot een geluidstabel voor geluidsberekeningen.

Op basis van de in het rapport beschreven uitgangspunten en randvoorwaarden wordt een overzicht gegeven van een percentage van het aantal F-35 vluchten waarvan de resulterende 35 Ke contour binnen de wettelijke vastgestelde 35 Ke geluidszonering valt.

Het blijkt voor de vliegbasis Leeuwarden mogelijk om 84% van de totale behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Leeuwarden in te passen. Voor vliegbasis Volkel bestaan meerdere geluidszonering-contouren: het recente Milieu Effect Rapportage (MER) "exportalternatief Niemeskantvariant F-16 reductie" en de huidige '1978-zone'. De Niemeskant-variant biedt ruimte aan 80% procent van de behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Volkel. De huidige gehanteerde 1978-zonering biedt ruimte aan 85% van de behoefte aan F-35 vluchten op vliegbasis Volkel.

Voor de resulterende F-35 Ke contouren wordt inzicht gegeven in het aantal nabij de basis gelegen woningen dat binnen de bepaalde Ke contouren ligt. De belangrijkste contouren zijn de 40 Ke en 65 Ke contouren. De 40 Ke contour, omdat alle huizen die binnen deze zone vallen aan specifieke isolatie eisen moeten voldoen. De 65 Ke contour, omdat de huizen die binnen deze contour vallen nader onderzocht dienen te worden en mogelijk geamoveerd<sup>2</sup> dienen te worden.

Voor vliegbasis Leeuwarden geldt dat er honderden woningen niet langer binnen de 40 Ke contour zullen liggen en dat er een beperkt aantal woningen binnen de 65 Ke contour zal komen

---

<sup>2</sup> Huidige bewoners hebben, onafhankelijk van nader onderzoek, conform besluit Militaire Luchthavens art 14 blijfrecht.



te liggen. Voor vliegbasis Volkel geldt, zowel ten opzichte van de huidige zone als de Niemeskant-variant, dat er honderden woningen niet langer binnen de 40 Ke contour zullen liggen en dat er geen woningen binnen de 65 Ke contour zullen komen te liggen.

De resultaten zijn geldig zolang de uitgangspunten die gehanteerd zijn voor de berekeningen niet wijzigen.



## Inhoud

<b>Afkortingen</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1    Achtergrond	9
1.2    Aanpak	10
1.3    Leeswijzer	11
<b>2 Achtergrond en uitgangspunten van het rekenmodel</b>	<b>13</b>
2.1    Wet en regelgeving geluidsbelasting militaire luchthavens	13
2.2    Benodigde invoergegevens	14
2.2.1    Geluidsgegevens	15
2.2.2    Hoogte- en prestatieprofielen	15
<b>3 Geluidsgegevens F-35</b>	<b>17</b>
3.1    Beschikbare geluidsdata	17
3.1.1    Selectie LAm <sub>ax</sub> waarden	18
3.2    Samenstelling geluidstabellen	18
<b>4 Profielen</b>	<b>21</b>
<b>5 Verkeerssamenstelling</b>	<b>23</b>
5.1    Algemene invoergegevens voor beide bases	23
5.2    Uitgangspunten berekeningen vliegbasis Leeuwarden	24
5.3    Uitgangspunten berekeningen vliegbasis Volkel:	25
<b>6 Uitgangspunten en aannamen voor de berekening</b>	<b>27</b>
<b>7 Resultaten</b>	<b>29</b>
7.1    Geluidscontouren	29
7.1.1    Geluidscontouren vliegbasis Leeuwarden	29
7.1.2    Geluidscontouren vliegbasis Volkel	31
7.2    Gevolgen voor de omgeving	34
7.2.1    Resultaten woningtellingen omgeving vliegbasis Leeuwarden	35
7.2.2    Resultaten woningtellingen omgeving vliegbasis Volkel	35



<b>8 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>36</b>
8.1 Conclusies	37
8.2 Aanbevelingen	38
<b>Referenties</b>	<b>41</b>
<b>Appendix A Besluit Militaire Luchthavens</b>	<b>43</b>
<b>Appendix B Detail resultaten woningtellingen</b>	<b>47</b>

## Afkortingen

AB	AfterBurner (naverbrander)
AFB	Air Force Base
AFRL	Air Force Research Lab
AMRL	Armstrong Medical Research Laboratory
ANSI	American National Standards Institute
BV	BerekeningsVoorschrift
CR	Contract Report
dB(A)	deciBel (A-gewogen)
EHLW	Vliegbasis Leeuwarden
EHVK	Vliegbasis Volkel
ETR	Engine Thrust Request (gevraagde hoeveelheid stuwkracht)
ft	Engelse voet (lengtemaat)
GB	GigaByte
GIS	Geografisch InformatieSysteem
GPS	Global Positioning System
Gripen NG	Gripen Next Generation
IFR	Instrument Flight Rules
ISA	International Standard Atmosphere
JOP	Jaarlijks Oefen Programma
JPO	JSF Program Office
JSF	Joint Strike Fighter
Ke	Kosten eenheden
KLu	Koninklijke Luchtmacht
kts	Knopen (snelheidsmaat, NM/h)
lbs	Engelse ponden (gewichtmaat)
LAm <sub>ax</sub>	Het maximale A-gewogen geluidsniveau dat gemeten is met een integratietijd van één seconde
MER	Milieu Effect Rapportage
MIL	Military
MW	MeetWaarde
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NM	Nautical Mile (lengtemaat)
nsf	Nachtstraffactor



PT	Project Team
RAE	Royal Aircraft Establishment
RLD	RijksLuchtvaart Dienst (tegenwoordig Inspectie Verkeer en Waterstaat IVW)
TNO	Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
VFR	Visual Flight Rules
VF-16	Vervanging F-16

## **1 Inleiding**

Het ministerie van Defensie heeft het NLR opdracht gegeven om de geluidsbelasting van de F-35 voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel in kaart te brengen. De geluidsbelasting wordt bepaald conform het Besluit Militaire Luchthavens met gebruik van rekenvoorschrift [1]. In de onderzoeksvraag heeft het ministerie twee vragen geadresseerd.

1. Hoeveel vliegbewegingen kunnen er binnen de wettelijk vastgelegde/gehanteerde 35 Kosteneenheden (Ke) zone gemaakt worden?
2. Wat zijn de gevolgen van de geluidsbelasting voor de omgeving van de vliegbases? Hiertoe worden woningen nabij de basis geteld met een bepaalde verwachte geluidsbelasting.

### **1.1 Achtergrond**

Om de geluidsbelasting van de mogelijke opvolgers voor de F-16 in kaart te brengen zijn de beschikbare gegevens van de F-35, Gripen NG en Advanced F-16 geïnventariseerd en geëvalueerd. De resultaten hiervan zijn vastgelegd in het rapport; "Beoordeling geluidsgegevens kandidaat toestellen VF-16" [2]. De conclusie van het rapport is dat op basis van de op dat moment beschikbare data enkel de geluidsbelasting van de F-35 kan worden bepaald. In de periode tot de totstandkoming van dit rapport zijn geen additionele gegevens beschikbaar gekomen op basis waarvan deze conclusie wijzigt. Dit onderzoek richt zich op de geluidsbelasting van de F-35.

Het voorliggende onderzoek naar de geluidsbelasting van de F-35 op de vliegbases Leeuwarden en Volkel is gebaseerd op geluidsmetingen aan de F-35 die in oktober 2008 op Edwards Air Force Base zijn uitgevoerd. Voorafgaand aan deze geluidsmetingen heeft het NLR samen met TNO een adviesrapport uitgebracht [3], waarin uitgangspunten voor statische en fly-over metingen zijn beschreven. Het rapport is erop gericht de kwaliteit van meetdata te verbeteren. De aanbevelingen zijn door het Amerikaanse Air Force Research Laboratory (AFRL) bij de uitvoering van de metingen toegepast.

Het NLR heeft de resultaten van de metingen geanalyseerd om de kwaliteit en bruikbaarheid van deze data te beoordelen. Resultaat van de analyse is dat de dataset van de geluidsmeting aan de F-35 op Edwards Air Force Base van voldoende omvang en kwaliteit is om voor de militaire bases in Nederland geluidscontouren te kunnen berekenen. De resultaten van deze analyse zijn opgenomen in het rapport: "Beoordeling geluidsgegevens kandidaat toestellen VF-16" [2].

## 1.2 Aanpak

Om de geluidsbelasting volgens de in Nederland gebruikelijke methode te kunnen bepalen moeten de LAmix geluidsniveaus worden bepaald. Om de ruwe data van de geluidsmeting die op Edwards Air Force Base in oktober 2008 is uitgevoerd aan de F-35 te verwerken tot LAmix data zijn zowel door het NLR als door het AFRL analyses uitgevoerd. De uitkomsten van beide analyses zijn met elkaar vergeleken. De vergelijking levert een externe controle op de NLR analyse.

Voor het uitvoeren van de F-35 geluidsberekeningen zijn vliegtuigprestatiegegevens van de voor Nederland relevante configuratie(s) van de F-35 noodzakelijk. Het Joint Strike Fighter Program Office (JPO) heeft deze gegevens aangeleverd. Op basis van deze gegevens heeft het NLR vliegprofielen afgeleid voor gebruik in het rekenmodel. Om te zorgen dat de profielen representatief zijn voor het opereren met de F-35 in Nederland zijn deze profielen en de gehanteerde uitgangspunten afgestemd met de vliegers van de Koninklijke Luchtmacht.

Naast vliegprofielen worden ook vliegroutes gebruikt in de berekeningen. De routes die zijn toegepast zijn identiek aan routes die worden gebruikt bij de jaarlijkse berekeningen in het kader van de handhaving van de geluidszone.

Het totaal aantal benodigde vluchten voor de training van de Nederlandse F-35 vliegers is gebaseerd op het planningsaantal van 85 toestellen. Op basis van de benodigde vluchten wordt de verkeerssamenstelling, ook wel “*traffic*” genoemd, voor een vliegbasis opgesteld. De “*traffic*” bevat per combinatie van baan, vliegroute, en prestatieprofiel het aantal vliegbewegingen. De gehanteerde uitgangspunten voor de “*traffic*” zijn door defensie bepaald. Aanvullend zijn de uitgangspunten gewijzigd ten opzichte van eerdere berekeningen [4] om de gevolgen voor de omgeving te beperken.

Op basis van de “*traffic*”, de vastgestelde geluidstabellen, de vastgestelde vliegprestatieprofielen, en de routes, wordt met het rekenmodel de geluidsbelasting in Ke berekend. Hiermee worden de geluidscontouren bepaald. De methode van rekenen volgt de systematiek die in het rekenvoorschrift [1] is vastgelegd.

Nadat de geluidscontouren zijn bepaald worden de gevolgen voor woningen in de nabije omgeving van de vliegbasis in kaart gebracht. Hiervoor worden de woningen geteld die zich binnen berekende geluidscontouren bevinden. Tevens wordt een telling uitgevoerd van de woningen die zich binnen de wettelijk vastgelegde contouren bevinden. De twee tellingen worden vervolgens met elkaar vergeleken.



### **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het gebruikte rekenmodel. Hoofdstukken 3, 4 en 5 gaan in op de beschikbare informatie en de invoergegevens die voor de berekening van de geluidsbelasting worden gebruikt. Daarna worden in hoofdstuk 6 de uitgangspunten voor de berekeningen beschreven. Hoofdstuk 7 bevat de resultaten van de berekeningen. In hoofdstuk 8 worden de conclusies en aanbevelingen gegeven.

In de appendices staan details van de geluidsdata analyse, wetteksten met betrekking tot zonering militaire luchthavens, gedetailleerde uitgangspunten voor de berekeningen en gedetailleerde resultaten van de berekeningen inclusief de woningtellingen.



Deze pagina is opzettelijk blanco.



## 2 Achtergrond en uitgangspunten van het rekenmodel

Dit hoofdstuk beschrijft in het kort de wettelijke basis voor de toegepaste rekenmethode (paragraaf 2.1) en gaat vervolgens in op de invoergegevens die van belang zijn om een berekening te kunnen uitvoeren (paragraaf 2.2).

### 2.1 Wet en regelgeving geluidsbelasting militaire luchthavens

Het besluit van 6 februari 2009, zoals deels opgenomen in Appendix A, houdende de vaststelling van regels met betrekking tot militaire luchthavens (Besluit Militaire Luchthavens) is van toepassing op o.a. de militaire luchthavens Leeuwarden en Volkel. Volgens dit besluit wordt de geluidsbelasting door landende en opstijgende luchtvaartuigen zijnde helikopters, vaste vleugelvliegtuigen met schroefaandrijving die de grote routes/procedures volgen en de vliegtuigen met straalaandrijving, uitgedrukt in Kosteneenheden. De geluidsbelasting in Kosteneenheden wordt bepaald volgens de in artikel 3 van het besluit vermelde formule:

$$\text{geluidsbelasting} = 20 * \log\left(\sum n * 10^{\frac{L}{15}}\right) - 157$$

In deze formule staat het sigma ( $\Sigma$ ) teken voor de optelling van de bijdragen van alle luchtvaartuigen die ter plaatse van een (berekenings)punt voorbij vliegen in een periode van een jaar. Het teken  $n$  staat voor de etmaalweegfactor, ook wel nachtstraffactor genoemd. Deze factor moet de grotere mate van hinder van vliegtuigbewegingen in de avond en nachtelijke uren tot uitdrukking brengen. De nachtstraffactor is tijdsafhankelijk, zie tabel 1. Het teken  $L$  in de formule staat voor het maximale geluidsniveau in dB(A) in een punt tijdens de vliegtuigpassage.

Tabel 1 Nachtstraffactor per tijdsperiode

Dagperiode (lokale tijd) van [uur] tot [uur]	Nachtstraffactor $n$
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

## 2.2 Benodigde invoergegevens

Het rekenmodel vereist voor het kunnen berekenen van de geluidsbelasting een veelheid aan invoergegevens. Het berekeningsvoorschrift [1] maakt onderscheid in vier soorten invoergegevens, te weten:

1. Luchtvaartterreingegevens

Hiermee wordt het luchtvaartterrein waarvoor de berekening wordt uitgevoerd, alsmede de geografische informatie betreffende het berekeningsnetwerk en de posities van start- en landingsbanen vastgelegd.

2. Grondpadgegevens

De grondpadgegevens definiëren de grondpaden waarlangs vliegbewegingen worden uitgevoerd, alsmede de mogelijke spreiding in de vliegbanen rondom het nominale grondpad.

3. Vliegtuiggegevens

In de vliegtuiggegevens is vastgelegd wat de geluidskarakteristieken van bepaalde vliegtuigcategorieën zijn en volgens welke procedures (d.w.z. hoogteprofielen langs het grondpad, motorstuwkracht en zo nodig vliegsnelheid) wordt gevlogen.

4. Vliegverkeergegevens

Met behulp van de vliegverkeergegevens wordt vastgelegd welke (vliegtuigcategorie) en hoeveel vliegbewegingen in welke baanrichting, langs welk grondpad en volgens welke procedure worden uitgevoerd in welke periode van de dag.

Voor het doel van dit rapport voert het te ver om in te gaan op alle gegevens die voor een berekening noodzakelijk zijn. De voor het uitgevoerde onderzoek belangrijkste gegevens betreffen de vliegtuiggegevens. Onder de vliegtuiggegevens worden in dit geval verstaan:

- Geluidsgegevens
- Hoogteprofielen/prestatieprofiel

In paragraaf 2.2.1 wordt ingegaan op de geluidsgegevens en paragraaf 2.2.2 gaat nader in op de hoogte- en prestatieprofielen. Benadrukt wordt dat het in deze paragrafen gaat om een beschrijving van de uitgangspunten van het rekenmodel, zoals deze in het voorschrift zijn opgenomen. Voor een beschrijving van de toegepaste geluidsgegevens van de F-35 wordt verwezen naar hoofdstuk 3. De hoogte- en prestatieprofielen die voor de F-35 zijn toegepast komen in hoofdstuk 4 aan de orde.

### 2.2.1 Geluidsgegevens

De geluidsgegevens die bij de berekening van de geluidsbelasting in Kosteenheden worden toegepast staan vermeld in de Appendices [5]. Per vliegtuigcategorie<sup>3)</sup> vermelden de Appendices [5] de geluidsniveaus als functie van de motorstuwkracht(index) en de afstand tussen het vliegtuig en het berekeningspunt. In de Appendices [5] zijn de geluidsgegevens van zowel civiele als militaire vliegtuigen vermeld.

De geluidsniveaus die in de Appendices [5] zijn opgenomen, zijn geldig voor de meteorologische omstandigheden zoals deze zijn gedefinieerd volgens de ICAO standaard-atmosfeer op zeeniveau. Dit houdt in dat de gegevens gelden voor de volgende condities:

- Luchtdruk : 1013 hPa
- Luchtdichtheid : 1,225 kg/m<sup>3</sup>
- Luchttemperatuur : 15° C
- Relatieve vochtigheid : 70%
- Geen wind

Voor civiele vliegtuigen worden de metingen veelal uitgevoerd in het kader van de certificering van het betreffende vliegtuigtype.

Militaire vliegtuigen worden doorgaans niet ‘geluid-gecertificeerd’. Toch zijn geluidsgegevens nodig, onder andere om geluidsberekeningen mogelijk te maken. De geluidsgegevens van militaire vliegtuigen die in de Appendices [5] zijn opgenomen, zijn enerzijds afkomstig van een door NLR en TNO uitgevoerd meetprogramma en zijn anderzijds ontleend aan geluidsmetingen die door instituten in Amerika (AMRL) of Groot-Brittannië (RAE) zijn uitgevoerd.

In de Appendices [5] zijn geen geluidsgegevens opgenomen van de F-35. De geluidsgegevens van de F-35 die voor dit onderzoek noodzakelijk waren, zijn afgeleid uit de beschikbare meetgegevens (zie hoofdstuk 3).

### 2.2.2 Hoogte- en prestatieprofielen

De vliegprocedures die bij de berekeningen worden toegepast, zijn vastgelegd in hoogteprofielen. Een hoogteprofiel beschrijft het verloop van de vlieghoogte boven de grond als functie van de afgelegde weg langs het grondpad. Als ook informatie over de stuwkracht is opgenomen, dan is er sprake van prestatieprofiel. Met andere woorden, een prestatieprofiel is een hoogteprofiel inclusief stuwkrachtinformatie (en eventueel snelheidsinformatie).

---

<sup>3)</sup> Vliegtuigen worden ingedeeld in categorieën omdat niet voor alle typen vliegtuigen voldoende geluids- en prestatiegegevens beschikbaar zijn. Alle vliegtuigen die tot één categorie behoren, worden verondersteld identieke geluids- en prestatiegegevens te hebben.



Evenals voor de geluidsgegevens is voor de hoogte- en prestatieprofielen het uitgangspunt dat deze zijn bepaald voor een situatie volgens de ICAO standaard-atmosfeer op zeeniveau (zie paragraaf 2.2.1).

De prestatieprofielen van de civiele vliegtuigcategorieën zijn opgenomen in de Appendices [5]. Voor de militaire vliegtuigcategorieën zijn deze, vanwege het confidentiële karakter van de gegevens, niet in de Appendices [5] opgenomen.

De hoogte- en prestatieprofielen van de F-35 die voor de berekeningen noodzakelijk waren, zijn samengesteld op basis van informatie uit het JPO en verificatie met vliegers van de Koninklijke Luchtmacht. In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op het samenstellen van de hoogte- en prestatieprofielen van de F-35.

### 3 Geluidsgegevens F-35

De berekening van de geluidsbelasting ten gevolge van de F-35 is gebaseerd op geluidsgegevens die afkomstig zijn van geluidsmetingen die op 18, 22 en 23 oktober 2008 op het zgn. “dry lake bed” van Edwards Air Force Base in de Verenigde Staten zijn uitgevoerd. De gedetailleerde beschrijving van de meetopstelling, de meetcondities en de gemeten akoestische impedantie van de bodem, de meteorologische omstandigheden en de door de F-35 vastgelegde gegevens worden gerapporteerd in het rapport “F-35 AA-1 *Flyover Noise Measurement and Analyses Edwards AFB October 2008 Data Set*” [6]. De ruwe meetdata van het geluid, van de meteo en van de vliegtuigprestaties zijn door het NLR, AFRL en Wyle Laboratories geanalyseerd en zijn geschikt bevonden voor het berekenen van de geluidsbelasting ten gevolge van de F-35.

De verwerking van de ruwe geluidsdata tot L<sub>Amax</sub> geluidsniveaus, is zowel door het NLR als door het AFRL onafhankelijk van elkaar uitgevoerd. Beiden hebben de ruwe geluidsdata verwerkt tot gegevens voor geluidsberekeningen (in Nederland de L<sub>Amax</sub> geluidsniveaus). De met de microfoons opgemeten ruwe geluidsdata is volgens internationale standaarden voor het verwerken van geluidsonopnamen tot L<sub>Amax</sub> waarden verwerkt (ANSI S 1.11 en de NEN-EN-IEC 61672-1). De NLR resultaten zijn met die van AFRL vergeleken, en er is geen significant verschil geconstateerd. De resulterende L<sub>Amax</sub> geluidsniveaus voor verschillende vlieghoogtes, afstanden, snelheden en motorvermogens zijn gebruikt om een geluidstabel vast te stellen voor de F-35. De geluidstabel wordt gebruikt voor het berekenen van de geluidsbelasting.

#### 3.1 Beschikbare geluidsdata

De ruwe geluidsgegevens zijn in combinatie met de meteorologische- en vliegtuiggegevens onderzocht op kwaliteit en bruikbaarheid voor geluidsberekeningen (zie paragraaf 3.1.1.). Voor deze geluidsstudie zijn 11 variaties in vluchten gebruikt, onder andere variërend in vlieghoogte en instellingen voor het *Engine Thrust Request* (ETR), die per variatie vier keer zijn herhaald. Het betreft vluchten in *Afterburner* (AB) (150 % ETR) op 250 ft, 500 ft en 1000 ft vlieghoogte, in MIL (100% ETR) op 250 ft, 500 ft, 1000 ft en 2000 ft vlieghoogte, 75 % ETR op 1000 ft vlieghoogte, 50 % ETR op 1000 ft vlieghoogte, 35 % ETR op 1000 ft vlieghoogte en 50 % ETR met landingsgestel uit op 1000 ft vlieghoogte.

Afhankelijk van de beschikbare data (kwaliteit en hoeveelheid) is in dit onderzoek een selectie uitgevoerd van de geschikte gegevens voor geluidsbelastingsberekeningen.

### 3.1.1 Selectie LA<sub>max</sub> waarden

Een geluidstabel bestaat uit een matrix waarin de maximale geluidsniveaus (LA<sub>max</sub>) uitgezet zijn tegen de kortste afstand tot het vliegpad (*slant range*) enerzijds en de stuwkracht instelling anderzijds (*thrust index*). De uit de metingen gevonden LA<sub>max</sub> waarden op de afstanden loodrecht op het op de grond geprojecteerde vliegpad van de 500 ft en 1000 ft fly-overs en gesimuleerde landingen met landingsgestel uit zijn gebruikt voor het samenstellen van de geluidstabellen. Voor het bepalen van de geschikte LA<sub>max</sub> waarden uit deze dataset is een combinatie gemaakt van de prestatiegegevens die door het vliegtuig zijn geregistreerd, en de gemeten geluidsniveaus. Tevens is gecontroleerd of de gemeten meteorologische condities binnen de gestelde criteria vielen.

Bij de controle van de meetgegevens is gelet op de positie, de gebruikte stuwkracht, snelheid en stand van het vliegtuig. Op basis van deze informatie is een selectie gemaakt van de geschikte LA<sub>max</sub> waarden, met bijbehorende microfoonafstanden, van alle passages van hetzelfde type. Deze methode voorkomt dat een situatie wordt meegenomen, waarbij de stuwkracht, hoogte, snelheid of standhoek niet meer representatief is voor het gemeten maximale geluidsniveau. In Appendix B (zie volume 2) wordt een voorbeeld gegeven van de analyse van de geluidsdata.

De LA<sub>max</sub> waarden worden gecorrigeerd voor de laterale geluidsverzwakking volgens het rekenvoorschrift “Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden ten gevolge van het vliegverkeer” [1].

### 3.2 Samenstelling geluidstabellen

In geluidstabellen worden LA<sub>max</sub> waarden voor verschillende afstanden tussen rekenpunt en vliegtuig weergegeven. Voor het vaststellen van de geluidstabel voor de F-35 zijn de LA<sub>max</sub> waarden op basis van de Edwards Air Force Base metingen gebruikt. LA<sub>max</sub> waarden zijn bepaald onder het vliegpad en op de afstanden 125 ft, 250 ft, 500 ft, 1000 ft, 2000 ft en 4000 ft loodrecht op het op de grond geprojecteerde vliegpad. De LA<sub>max</sub> waarden zijn voor deze punten bepaald voor overvluchten op de hoogtes: 250 ft, 500 ft, 1000 ft en 2000 ft met verschillende stuwkracht en snelheden. Tevens zijn LA<sub>max</sub> waarden bepaald voor vluchtsituaties die representatief zijn voor starts en landingen. De LA<sub>max</sub> waarden zijn gecorrigeerd voor de Nederlandse situatie (bodemreflectie), waarbij gevlogen wordt boven grasland, omdat de metingen boven een harde bodem hebben plaatsgevonden.

Het is gebruikelijk om bij het vaststellen van geluidstabellen uitsluitend meetgegevens van een fly-over op 1000 ft hoogte te gebruiken. Geluidsgegevens van *fly-overs* met een hoogte van 500 ft en 1000 ft zijn voor de geluidstabel in dit onderzoek gebruikt. Deze keuze is gemaakt om de

geluidstabel de gemeten geluidsniveaus nog beter te laten reproduceren. Het naast de 1000 ft gegevens ook de 500 ft gegevens mee te nemen resulteert in een geluidstabel met hogere geluidsniveaus. De *fly-overs* met een hoogte van 2000 ft zijn niet meegenomen, omdat een te grote variatie van de LA<sub>max</sub> waarden is geconstateerd. Oorzaak is dat de wind deze heeft beïnvloed. De gemeten geluidsniveaus van de *fly-over* op 250 ft zijn eveneens niet gebruikt omdat een spreiding van de LA<sub>max</sub> waarden van meer dan 10 dB is geconstateerd op 4000 ft afstand, loodrecht op het op de grond geprojecteerde vliegp pad. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door meteorologische en/of bodemeffecten.

De gegevens in de geluidstabel worden gebruikt voor de berekening van de geluidsniveaus op een afstand van 50 ft tot 10000 ft vanaf de vliegroute. De geluidsniveaus worden gecorrigeerd voor de laterale geluidsverzwakking volgens het berekeningsvoorschrift [1].



Deze pagina is opzettelijk blanco.



## 4 Profielen

Het geluidsniveau van vliegtuigen is afhankelijk van de afstand tussen het vliegtuig en het waarneempunt, de zichthoek van het vliegtuig vanuit het waarneempunt en de gebruikte stuwkracht. In het prestatieprofiel staat aangegeven wat de afgelegde afstand, de hoogte, de gebruikte *power-setting* is voor bijvoorbeeld een start, landing of circuit<sup>4)</sup>. In combinatie met een route geven de profielen de vliegbaan van het vliegtuig weer in combinatie met de gebruikte stuwkracht op deze vliegbaan.

De gebruikte profielen in de berekeningen zijn door het NLR gemaakt op basis van prestatie profielen welke verkregen zijn van het JPO [7]. De door het NLR gemaakte profielen zijn afgestemd met de vliegers van de Koninklijke Luchtmacht.

De benodigde baanlengte bij de start van de F-35 is afhankelijk van het startgewicht dat bepaald wordt door de configuratie van het vliegtuig. Verwacht wordt dat de F-35 in Nederland met een configuratie zonder externe brandstoftanks en *weapon pylons* wordt gevlogen, en dat het startgewicht niet veel zal variëren. De bij de berekening benodigde baanlengte is bepaald door de gegevens die ontvangen zijn van het JPO. Het verdere verloop van de profielen is door het NLR berekend op basis van gegevens die door het JPO zijn geleverd.

Voor de starts worden verschillende profielen gebruikt waarin de klimhoek varieert en waarin de start met gebruik van 100% MIL power of AB plaatsvindt. Hierbij zijn verschillende *thrust cut-back* profielen toegepast waarbij gestart wordt in MIL power en bij het bereiken van voldoende snelheid en hoogte een reductie van de stuwkracht is toegepast. Voor een deel wordt er gestart in AB, en wordt er overgegaan op MIL power zodra het landingsgestel ingetrokken wordt, waarna bij het bereiken van voldoende snelheid en hoogte een reductie van de stuwkracht is toegepast. Bij de starts in AB is een profiel voor een standaard dag, *International Standard Atmosphere* (ISA), en een profiel voor een warme dag (ISA + 10°C) gebruikt. Een klimprofiel met een overgang naar gereduceerde ETR is een specifiek F-35 profiel. De F-16 MLU kent geen klimmende starts met een overgang naar gereduceerd motor vermogen.

Voor de landingen is een dalhoek van 3 graden gebruikt, zoals nu gebruikelijk is bij het uitvoeren van een Instrument Landing met een F-16 of elk ander type vliegtuig. Voor de landing wordt uitgegaan van een stuwkracht van 50% ETR. Naast de zogenaamde “*straight in*” landingen zijn profielen voor landingen met een *Overhead Pattern* vastgesteld. Deze zijn door

---

<sup>4)</sup> In dit onderzoek wordt met een circuit bedoeld een touch and go (doorstart) in combinatie met een vlucht rond het veld en een landing. Een circuit wordt geteld als twee vliegbewegingen: een start en een landing. In dit rapport zijn de aantallen circuits weergegeven in appendix C en D (zie volume II).



het NLR vastgesteld aan de hand van gegevens die door het JPO zijn geleverd. Een *Overhead Pattern* is een aangepaste landing waarbij een specifiek patroon over de vliegbasis wordt gevlogen om de snelheid te verlagen. Het laatste stuk voor de baan wordt wederom met een dalhoek van 3 graden gevlogen. Voor alle landingsprofielen is gevarieerd tussen een hoog en lager landingsgewicht en tussen een standaard dag (ISA) en een warme dag (ISA +10°C). F-35 Landingen worden voornamelijk met een lager landingsgewicht uitgevoerd zoals dat ook voor de F-16 het geval is.

Circuits worden gevlogen na terugkomst van een trainingsvlucht. Dan heeft het toestel een lager gewicht dan bij de starts. Bij de modellering van de circuits zijn de prestaties en geluidsgegevens van de F-35 met een representatief gewicht voor de naderings-/landings-situatie gebruikt. Binnen circuits worden *touch and go's* (doorstart) uitgevoerd die ook worden meegerekend bij het bepalen van de geluidsbelasting.

De koppeling van de prestatie/hogte profielen met de geluidsdata vindt plaats door segmenten van het profiel te koppelen aan de geluidsdata. Het geheel is gemodelleerd conform het voornoemde rekenvoorschrift [1].

De profielen voor het overige verkeer zijn toegepast conform de profielen die in de jaarberekeningen voor vliegbasis Leeuwarden en vliegbasis Volkel worden toegepast.

## 5 Verkeerssamenstelling

Het aantal en het soort vliegtuigbewegingen op de militaire vliegbases Leeuwarden en Volkel, kan in twee delen worden gesplitst. In de eerste plaats een deel dat het gevolg is van de operaties van de op de bases gestationeerde vliegtuigen en ten tweede een deel dat het gevolg is van vliegtuigen die de vliegbases bezoeken, bijvoorbeeld in het kader van oefeningen of transport. Dit laatst genoemde deel wordt aangeduid als ‘overig verkeer’ en bij de uitgevoerde berekeningen is zowel voor vliegbasis Leeuwarden als voor vliegbasis Volkel een aanname gedaan van het aantal en soort vliegbewegingen van het overige verkeer.

Het overig verkeer is gebaseerd op een representatief aantal vliegbewegingen voor een jaar op de vliegbases. Op de vliegbasis Leeuwarden is de aanname dat door de F-35 alleen gebruik wordt gemaakt van de hoofd baan.

Voor het bepalen van de aantallen F-35 vluchten is een berekening uitgevoerd die gebaseerd is op de behoefte aan vlieguren die voor de training van de Nederlandse vliegers is benodigd. Elke vlucht bestaat uit een start en een landing. Daarnaast worden er circuits (*touch and go*) gevlogen. Door Defensie is aangegeven dat een deel van de vluchten in het buitenland wordt gevlogen, in verband met de benodigde trainingsfaciliteiten en mogelijkheden. In de berekeningen wordt geen rekening gehouden met het eventueel verplaatsen van vluchten naar het buitenland. De verkeerssamenstelling voor het voorziene gebruik van de F-35 is gebaseerd op het voorziene aantal Jaarlijks Oefen Programma (JOP) uren en het totaal aantal vliegerfuncties voor het planningsaantal van 85 toestellen. De uren worden verdeeld over de vliegbases Leeuwarden en Volkel.

Op basis van alle beschikbare gegevens is de totale “*traffic*” opgesteld. Hierin staat het baangebruik, routegebruik, prestatie-profielgebruik, aantallen vluchten en tijdstip van de dag.

### 5.1 Algemene invoergegevens voor beide bases

Het voorziene minimale AB gebruik voor de F-35 als percentage van het totaal aantal bewegingen, voor respectievelijk de vliegbases Leeuwarden en Volkel, is door Defensie geschat. Deze percentages zijn bepaald op basis van historische weersgegevens. De F-35 kan zonder AB opstijgen indien er geen *external stores* zoals externe brandstoftanks en *weapon pylons* worden meegenomen en de meteorologische omstandigheden het toelaten. Voorzien wordt dat in Nederland voor trainingsdoeleinden niet met deze *external stores* gevlogen gaat worden. In verband met de Nederlandse militaire regelgeving is het bij bepaalde

weersomstandigheden<sup>5)</sup> vanwege vliegveiligheid vereist om de AB te gebruiken. Minimaal AB gebruik voor Leeuwarden en Volkel voor de F-35 bedraagt respectievelijk 6 en 7%. De daadwerkelijk gebruikte percentages liggen waarschijnlijk boven deze minimale waarden.

Voor het bepalen van het aantal circuits is als uitgangspunt gekozen dat in Nederland het circuitvliegen niet uitgebreid beoefend zal worden. Het vliegen van circuits wordt veelvuldig beoefend in het kader van de vliegopleiding. De vliegopleiding vindt hoofdzakelijk plaats in de Verenigde Staten. In de berekeningen is als uitgangspunt gebruikt dat het aantal circuits gelijk is aan 5% van het aantal landingen.

## 5.2 Uitgangspunten berekeningen vliegbasis Leeuwarden

Bij de berekening van de geluidsbelasting voor de vliegbasis Leeuwarden ten gevolge van de F-35 zijn de volgende uitgangspunten voor de totale behoefte (het 100% scenario) gehanteerd:

- De totale F-35 behoefte op vliegbasis Leeuwarden voor de geluidsberekeningen bestaat uit:
  - Het totale jaarlijkse aantal F-35 vliegreuren dat in het kader van het Jaarlijks Oefen Programma door Nederland zal worden gevlogen wordt het F-35 JOP genoemd. In de studie is aangenomen dat 45% van het F-35 JOP vanaf vliegbasis Leeuwarden wordt gevlogen.
  - In 5% van de F-35 JOP behoefte wordt een circuit (*touch-and-go*) gevlogen. Dit betekent een toevoeging van 5% aan F-35 vluchten op de F-35 JOP. Circuits worden alleen overdag gevlogen.
  - 10% van de F-35 JOP behoefte wordt 's avonds gevlogen. Dit betekent dat er voor deze vluchten een nachtstraffactor toegepast moet worden.
- Voor de F-35 starts worden vier *Instrumental Flight Rules* (IFR) profielen (waarvan twee met en één zonder *thrust-cut-back*) en twee *Visual Flight Rules* (VFR) profielen gehanteerd.
- 40% van de starts vindt in AB plaats.
- Voor de start is uitgegaan van een F-35 met volledige *internal fuel*, zonder interne of externe stores.
- Er zijn 4 verschillende landingsvliegprofielen toegepast.
- Het aantal effectieve bewegingen wordt als volgt bepaald:
  - Vermenigvuldiging met nachtstraffactor 1 voor vliegbewegingen overdag
  - Vermenigvuldiging met nachtstraffactor 3 voor starts 's avonds

---

<sup>5)</sup> Deze omstandigheden zijn; een temperatuur hoger dan 25 graden Celsius, of tijdens regenbuien als de baan erg nat is.

- Vermenigvuldiging met nachtstraffactor 6 voor landingen 's avonds. De landingen hebben een hogere nachtstraffactor omdat deze later op de avond zullen plaatsvinden dan de starts.
- De vliegrouteverdeling is gebaseerd op de KLu jaarberekeningen op enkele aanpassingen na (o.a. minder VFR routes).

Boven op de F-35 vliegbewegingen wordt representatief overig verkeer voor een jaar voor vliegbasis Leeuwarden toegevoegd.

### **5.3 Uitgangspunten berekeningen vliegbasis Volkel:**

Bij de berekening van de geluidsbelasting voor de vliegbasis Volkel ten gevolge van de F-35 zijn dezelfde uitgangspunten als bij de vliegbasis Leeuwarden berekeningen gehanteerd voor het 100% scenario. Op twee punten verschillen de uitgangspunten:

- De totale F-35 behoefte op vliegbasis Volkel voor de geluidsberekeningen bestaat uit:
  - 55% van het totale F-35 JOP wordt verondersteld vanaf de vliegbasis Volkel te worden gevlogen.
  - In 5% van de F-35 JOP behoefte wordt een circuit (*touch-and-go*) gevlogen. Dit betekent een toevoeging van 5% op de F-35 JOP. Circuits worden alleen overdag gevlogen.
  - 10% van de F-35 JOP behoefte wordt 's avonds gevlogen. Dit betekent dat er voor deze vluchten een nachtstraffactor toegepast moet worden.
- 40% van de starts vindt in AB plaats voor variant v1, zie hoofdstuk 7.
- 30% van de starts vindt in AB plaats voor variant v2, zie hoofdstuk 7.

Voor Volkel is gekozen voor twee verschillende AB percentages, vanwege verschillen in vorm en ligging van de contouren voor variant v1 en v2 en het beperken van de geluidsbelasting voor de omgeving.

Boven op de F-35 vliegbewegingen wordt per variant representatief overig verkeer voor een jaar voor vliegbasis Volkel toegevoegd.



Deze pagina is opzettelijk blanco.

## **6 Uitgangspunten en aannamen voor de berekening**

Voor de gebruikte gegevens zijn de volgende aannamen gebruikt:

### *Geluidsgegevens - bodemdemping:*

Bij het vaststellen van de maximale geluidsniveaus in de geluidstabellen heeft een correctie plaatsgevonden op de gemeten waarden voor het verschil tussen een harde (zoals gemeten op Edwards Air Force Base) en een zachte bodem (zoals gehanteerd wordt in het Nederlandse rekenvoorschrift [1]). Naar verwachting zal een zachte bodem meer demping geven dan een harde bodem ten gevolge van reflectie via de bodem tijdens de metingen. Bij het vaststellen van de maximale geluidsniveaus heeft een correctie van 1 dB plaatsgevonden op de gemeten waarden voor het verschil tussen een harde en zachte bodem.

### *Geluidsniveaus - wind, temperatuur en relatieve vochtigheid:*

Alle ruwe geluidsdata voor de in de berekening toegepaste LA<sub>max</sub> waarden zijn gemeten binnen de volgende meteorologische condities:

- Aan het begin van de test is de wind niet sterker dan 8 knopen geweest, met een maximale zijwind van 5 knopen. Metingen met wind boven de 12 knopen zijn niet meegenomen;
- De tests hebben in de ochtend plaatsgevonden om zodoende minimale invloed te ondervinden van ander vliegtuiggeluid en wind;
- Metingen waarbij het verschil tussen de gemeten waarde van het vliegtuig en het achtergrondgeluid minder dan 10 dB bedraagt zijn niet meegenomen;
- Tijdens de metingen was er geen regen, mist en laaghangende bewolking aanwezig;
- Tijdens de metingen was de luchtvochtigheid hoger dan 8%.

De LA<sub>max</sub> waarden die voldoen aan de hierboven gestelde condities zijn gebruikt.

*Prestatie data - toegepaste prestatie profielen:*

De prestatieprofielen zijn afhankelijk van de configuratie en het gewicht van het toestel. Bij de berekeningen van de prestatieprofielen wordt uitgegaan van een trainingsconfiguratie en gewicht die op dit moment is voorzien door de luchtmacht. De profielen zijn door het Joint Strike Fighter Program Office (JPO) aan het NLR verstrekt. Het NLR heeft variaties op de start profielen aangebracht. De variaties betreffen verschillende klimhoeken en een stuwkracht reductie bij het bereiken van voldoende snelheid (300 kts en 320 kts).

*Koppeling prestatie data aan geluidsprofielen:*

Bij alle profielen wordt de beschikbare gemeten geluidsdata zo goed mogelijk gekoppeld aan de beschikbare prestatieprofielen. In geval van de landing wordt met een licht toestel (weinig brandstof) uitgevoerd met 42% ETR. Omdat er bij de geluidsmetingen niet gevlogen is met 42% ETR is hiervoor een landing met een (hoger) geluidsniveau toegepast. Ook voor de *thrust cut-back* is een dergelijke aanpak qua (hogere) geluidsniveaus gehanteerd.

*Het gebruik van de prestatieprofielen:*

Vliegers van de Koninklijke Luchtmacht hebben aangegeven dat de in de berekening toegepaste profielen in Nederland te vliegen zijn. Echter is er nog niet vastgesteld of er aanvullende eisen zijn op grond waarvan hier van afgeweken zal moeten worden.

*Routes en spreiding*

De routes zijn overgenomen uit de routes die voor het berekenen van het geluid van de F-16 recentelijk zijn toegepast. De spreidingsgegevens zijn identiek aan hetgeen is gebruikt bij de meest recente geluidsberekeningen. Een verdere optimalisatie van de ligging van de routes en de te verwachten spreiding van verkeer over deze is van invloed op de uiteindelijke geluidsbelasting.



## **7 Resultaten**

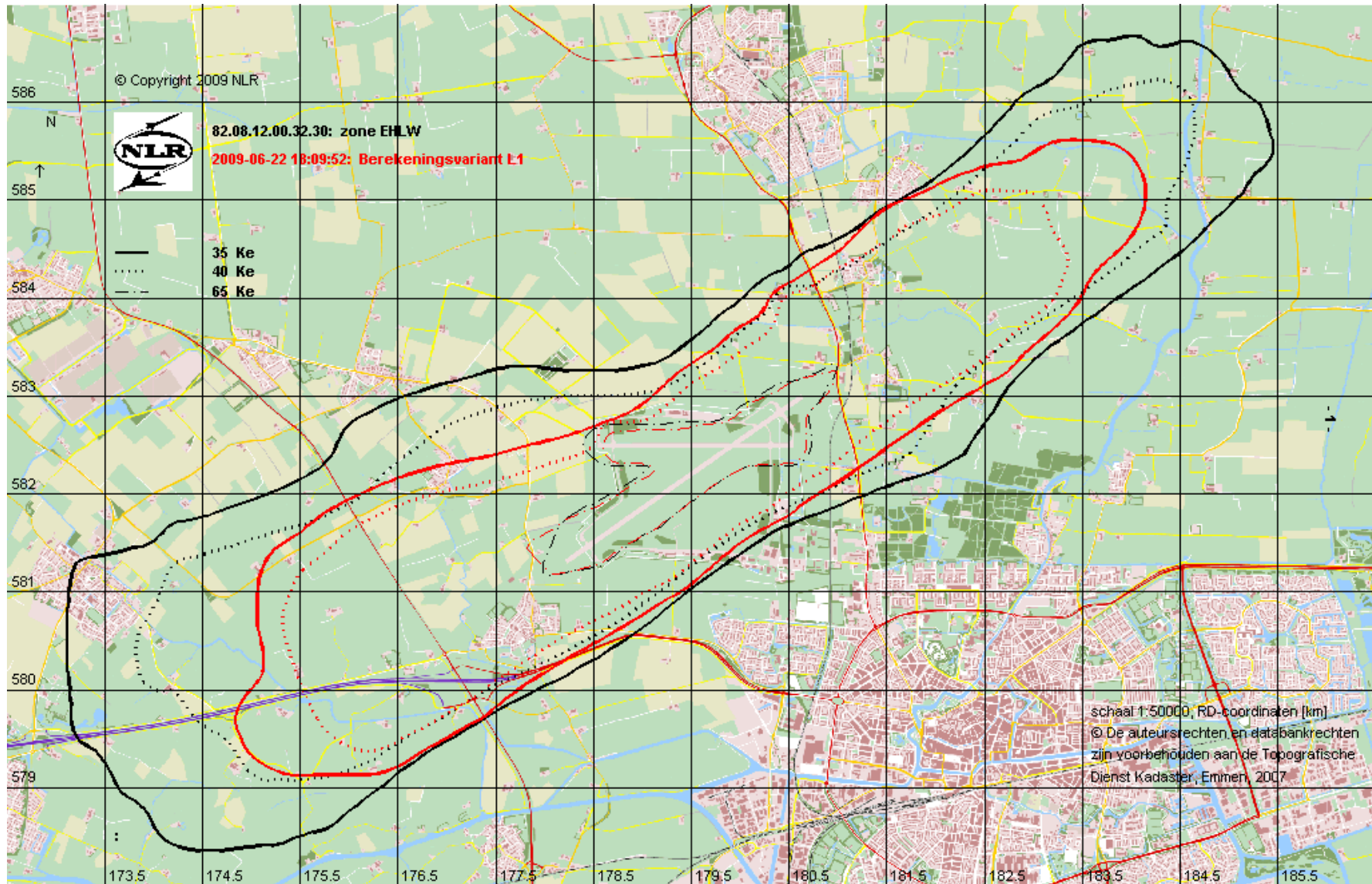
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de geluidsbelastingberekeningen voor de vliegbases Leeuwarden (EHLW) en Volkel (EHVK) gepresenteerd. Allereerst worden de berekende F-35 contouren gepresenteerd die binnen de 35 Ke zone passen. Voor de F-35 contouren worden de uitgangspunten voor de berekening weergegeven. Vervolgens worden de resultaten van de woningtellingen gepresenteerd.

### **7.1 Geluidscontouren**

Op basis van alle uitgangspunten zoals vermeld in de hoofdstukken 3 t/m 6 is het percentage van het gewenste aantal vliegbewegingen berekend dat past binnen de 35 Ke zone van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. In de volgende paragrafen worden de resultaten per vliegbasis weergegeven.

#### **7.1.1 Geluidscontouren vliegbasis Leeuwarden**

Het percentage van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Leeuwarden dat binnen de 35 Ke zone past is 84%. Dit wordt de L1 variant genoemd. Voor deze variant zijn de 35 Ke, de 40 Ke en de 65 Ke contouren bepaald. Deze contouren worden getoond in Figuur 1.



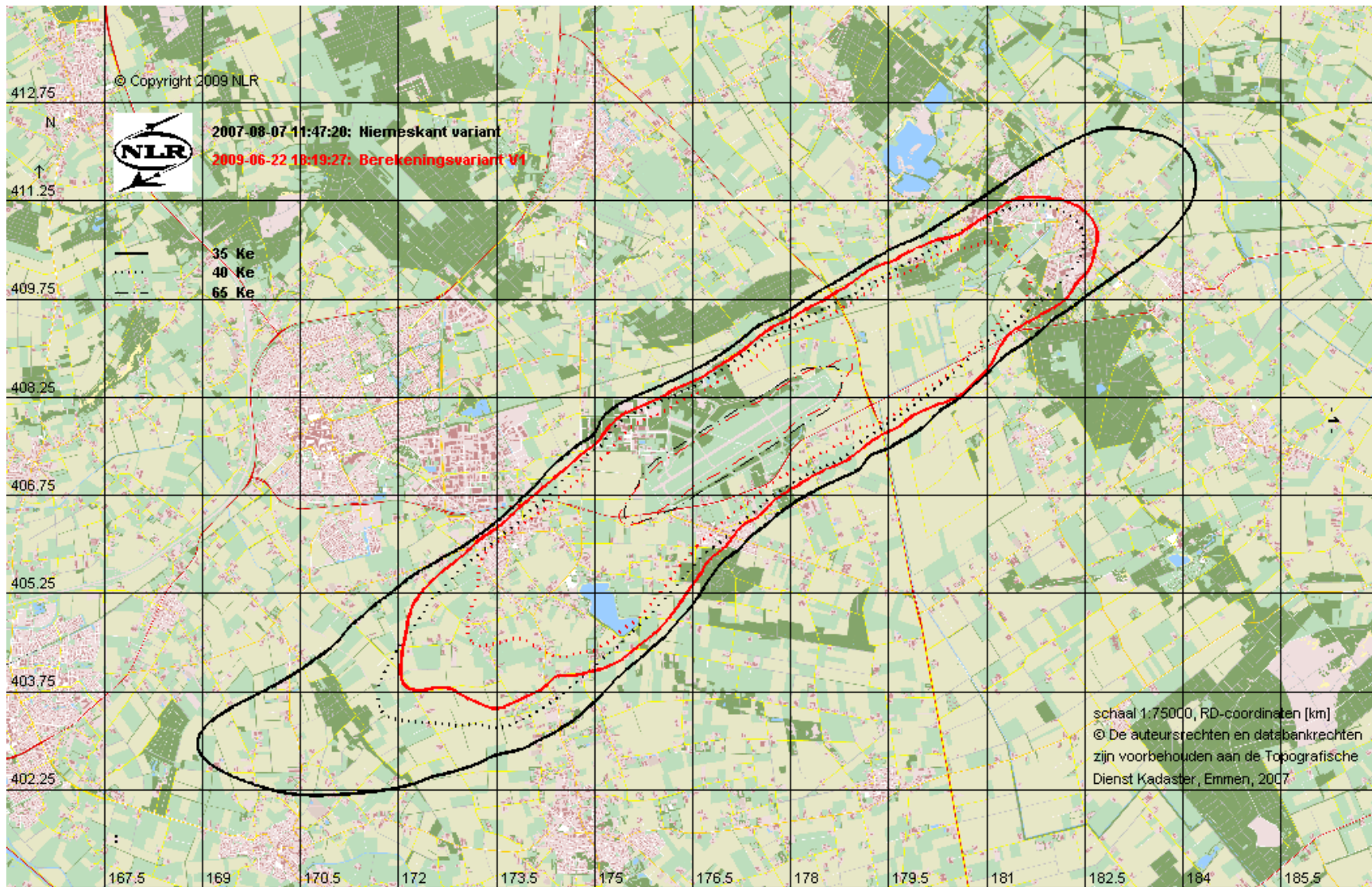
Figuur 1 Overzicht van de zone contouren (in zwart) en geluidscontouren voor variant L1 (in rood) voor vliegbasis Leeuwarden

### **7.1.2 Geluidscontouren vliegbasis Volkel**

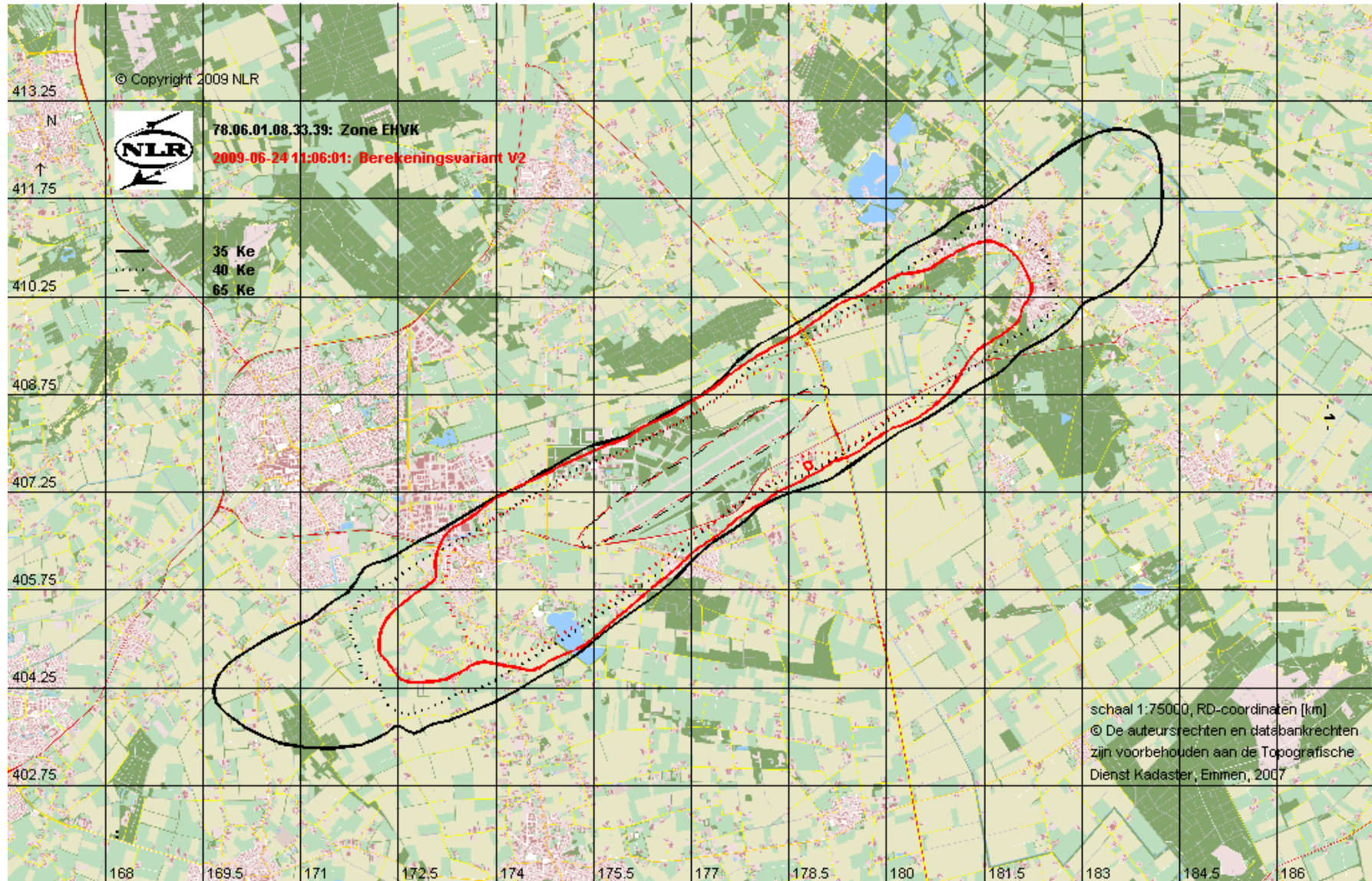
Voor vliegbasis Volkel bestaan meerdere varianten voor de zonering: het recente Milieu Effect Rapportage (MER) "exportalternatief Niemeskantvariant F-16 reductie" ('Niemeskant-variant') en de huidige '1978-zone'. De huidige 1978-zone is de zone die thans gebruikt wordt voor de handhaving van de geluidsbelasting op vliegbasis Volkel. Echter loopt op dit moment een MER procedure, waarin de Niemeskant-variant als voorkeursalternatief is aangemerkt. Voor beide varianten worden specifieke routes gebruikt. Er zijn twee varianten berekend van het percentage van het totale aantal vluchten dat binnen de 35 Ke zone past:

- [V1] Het percentage van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Volkel dat past binnen de Niemeskant-variant is 80%.
- [V2] Het percentage van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Volkel dat past binnen de 1978-zone is 85%

Voor de verschillende varianten zijn de 35 Ke, de 40 Ke en de 65 Ke contouren bepaald. De voor variant V1 bepaalde contouren worden getoond in Figuur 2. Figuur 3 toont de contouren voor variant V2.



Figuur 2 Overzicht van de Niemeskant-variant contouren (in zwart) en geluidscontouren voor variant V1 (in rood) voor vliegbasis Volkel



Figuur 3 Overzicht van de 1978 zone contouren (in zwart) en geluidscontouren voor variant V2 (in rood) voor vliegbasis Volkel

## 7.2 Gevolgen voor de omgeving

Om de gevolgen van de F-35 geluidsbelasting voor de omgeving in kaart te brengen wordt het verschil bepaald tussen het aantal woningen dat binnen de huidige vastgestelde zones valt en het aantal woningen dat in de voor de F-35 verwachte contouren valt. De resultaten van de tellingen zijn indicatief. Het aantal woningen is berekend met de verwachte geluidscontouren en gebaseerd op van het kadaster verkregen bestanden. Een precies aantal kan alleen worden vastgesteld op basis van nader onderzoek.

Van de zones zijn de 40 Ke en de 65 Ke contouren van belang voor het uit te voeren beleid. Dit komt voort uit het Besluit Militaire Luchthavens waarin de 40 Ke en 65 Ke contouren expliciet genoemd worden. Het deel van het besluit dat refereert aan deze specifieke contouren is opgenomen in Appendix A. Tussen de 40 Ke - en 65 Ke contour zijn er gevolgen voor de aantallen te isoleren woningen. Groter dan 65 Ke betekent dat er nader onderzoek dient plaats te vinden en kan resulteren in het amoveren<sup>6</sup> van woningen.

Onderstaand wordt voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel de herkomst van het woningbestand gegeven.

### Leeuwarden

Het woningbestand dat gebruikt is bij de woningtellingen voor Leeuwarden bevat woninglocaties uit een woningbestand peildatum 1 februari 2009. Het woningbestand is door het Kadaster geleverd.

### Volkel

Het woningbestand dat gebruikt is bij de woningtellingen voor Volkel bevat woninglocaties uit een woningbestand met peildatum 1 januari 2008. Het woningbestand is door het Kadaster geleverd en is tevens gebruikt bij de berekeningen in het kader van de MER.

Voor beide woningbestanden geldt dat nieuwbouwplannen geen onderdeel uitmaken van de gegevens. Met betrekking tot nieuwbouw dienen procedures gevormd te worden conform het “Besluit militaire luchthavens”, zie Appendix A.

De algemene werkwijze voor het tellen van de woningen is als volgt:

De Ke contouren die volgen uit de geluidberekeningen worden ingelezen in een GIS pakket (GIS= Geografisch Informatie Systeem). Met dit pakket wordt voor elke locatie uit het woningbestand vastgesteld of deze binnen of buiten een bepaalde contour valt. Indien de locatie

---

<sup>6</sup> Huidige bewoners hebben, onafhankelijk van nader onderzoek, conform besluit Militaire Luchthavens art 14 blijfrecht.

van de woning binnen de contour ligt, of de contour kruist, wordt de woning meegenomen bij de telling van het aantal geluidbelaste woningen binnen de betreffende contour.

De in de tabellen weergegeven aantallen omvatten uitsluitend woningen; andere objecten (zoals industriële bedrijfsgebouwen of agrarische schuren) zijn niet meegeteld.

### 7.2.1 Resultaten woningtellingen omgeving vliegbasis Leeuwarden

In tabel 2 zijn de resultaten van de woningtelling voor omgeving van de vliegbasis Leeuwarden weergegeven. Gedetailleerde tabellen betreffende de woningtellingen voor vliegbasis Leeuwarden zijn opgenomen in appendix B. De tweede kolom bevat het aantal woningen per Ke contour voor de wettelijk vastgestelde huidige zone. De derde kolom bevat het aantal voor de L1 variant.

Tabel 2 Aantal geluidbelaste woningen omgeving vliegbasis Leeuwarden

Vliegbasis Leeuwarden		
Woningtellingen (alle plaatsen worden meegenomen)		
Contour	Huidige zone	L1
40 Ke	951	739
65 Ke	0	2

### 7.2.2 Resultaten woningtellingen omgeving vliegbasis Volkel

In tabel 3 zijn de resultaten van de woningtelling voor omgeving van de vliegbasis Volkel weergegeven. Gedetailleerde tabellen betreffende de woningtellingen voor vliegbasis Volkel zijn opgenomen in appendix B. De kolommen twee en drie bevatten het aantal woningen per Ke contour voor de 1978-zone en berekeningsvariant V2. De laatste twee kolommen bevatten het aantal woningen per contour voor de zogenaamde Niemeskant-variant en de berekeningsvariant V1.

Tabel 3 Aantal geluidbelaste woningen omgeving vliegbasis Volkel

Vliegbasis Volkel				
Woningtellingen (alle plaatsen worden meegenomen)				
Contour	1978-zone	V2	Niemeskant-variant	V1
40 Ke	2.150	973	1.645	717
65 Ke	1	0	0	0



Deze pagina is opzettelijk blanco.



## **8 Conclusies en aanbevelingen**

### **8.1 Conclusies**

Defensie heeft het NLR opdracht gegeven om de geluidsbelasting van de F-35 voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel in kaart te brengen. Dit rapport biedt inzicht in de geluidsbelasting van de F-35 voor de omgeving van de vliegbases Leeuwarden en Volkel. Tevens zijn de gevolgen van deze geluidsbelasting met behulp van woningtellingen inzichtelijk gemaakt.

De geluidsgegevens die voor de berekening van de geluidscontouren zijn toegepast zijn afkomstig van de F-35 geluidsmetingen die in oktober 2008 op Edwards Air Force Base zijn uitgevoerd.

Voor de starts worden verschillende klimhoek profielen in MIL of AB gebruikt. Hierbij zijn verschillende *thrust cut-back* profielen toegepast waarbij gestart wordt in MIL power. Bij het bereiken van voldoende snelheid en hoogte is een stuwkrachtreductie toegepast. Voor een deel van de starts wordt er gestart in AB, en wordt er overgegaan op MIL power zodra het landingsgestel ingetrokken wordt, waarna bij het bereiken van voldoende snelheid en hoogte een reductie van de stuwkracht is toegepast.

Uitgangspunt voor de berekeningen vormt het aantal F-35 vluchten dat per vliegbasis benodigd is om het trainingsniveau van de vliegers op niveau te houden. Op basis van de in het rapport beschreven uitgangspunten en randvoorwaarden wordt inzicht gegeven in het percentage van het verwachte aantal F-35 vluchten welke binnen de 35 Ke zone valt. De resultaten voor zowel vliegbasis Leeuwarden als vliegbasis Volkel worden hieronder kort samengevat.

#### *Vliegbasis Leeuwarden:*

Voor de vliegbasis Leeuwarden is variant L1 berekend, waarin bij 40% van de starts wordt vertrokken met AB. Van deze variant is onderzocht wanneer de geluidsbelasting in Ke, inclusief de geluidsbelasting van het overige verkeer, binnen de huidige (1982) 35 Ke zone voor vliegbasis Leeuwarden past. De geluidsbelasting van het overig verkeer wordt bij het geluid van de F-35 opgeteld om de totale geluidsbelasting te bepalen. De variant L1, biedt ruimte aan 84% van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Leeuwarden.

De gevolgen van de geluidsbelasting voor de omgeving van vliegbasis Leeuwarden zijn onderzocht door de aantallen woningen te tellen die binnen de verschillende Ke contouren liggen. Voor vliegbasis Leeuwarden wordt verwacht dat er meer dan tweehonderd woningen

niet meer binnen de 40 Ke zone zullen liggen. Tevens wordt er verwacht dat er een tweetal woningen binnen de 65 Ke contour zal komen te liggen.

*Vliegbasis Volkel:*

Voor de vliegbasis Volkel zijn twee varianten berekend. Bij de variant 1 wordt in 40% van de starts vertrokken met AB. Bij variant 2 wordt in 30% van de starts vertrokken in AB. Voor de eerste variant wordt uitgegaan van de zogeheten Niemeskant-variant 35 Ke zone, voor de tweede variant wordt uitgegaan van de huidige 35 Ke zone uit 1978. Van de twee varianten is onderzocht wanneer de geluidsbelasting in Ke, inclusief de geluidsbelasting van het overige verkeer, binnen de 35 Ke zone past. De geluidsbelasting van het overig verkeer wordt na de berekening opgeteld om de totale geluidsbelasting te bepalen.

De Niemeskant-variant 35 Ke contour biedt ruimte aan 80% van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Volkel. De 35 Ke zonerings uit 1978 biedt ruimte aan 85% van de totale F-35 behoefte op vliegbasis Volkel.

De gevolgen van de geluidsbelasting voor de omgeving van vliegbasis Volkel zijn onderzocht door de aantallen woningen te tellen die binnen de verschillende Ke contouren liggen. Het resultaat van de woningtellingen is dat:

- Ten opzichte van de huidige 1978-zone wordt verwacht dat ongeveer 1177 woningen niet meer binnen de 40 Ke zone zullen liggen en dat er geen woningen binnen de 65 Ke contour zullen komen te liggen.
- Ten opzichte van de Niemeskant-variant zone wordt verwacht dat ongeveer 928 woningen niet meer binnen de 40 Ke zone zal liggen en dat er geen woningen binnen de 65 Ke contour zullen komen te liggen.

De resultaten zijn geldig zolang de uitgangspunten die gehanteerd zijn voor de berekeningen niet wijzigen.

## **8.2 Aanbevelingen**

Aanpassing van de huidige zones op bepaalde plaatsen kan voordelig zijn voor zowel Defensie als de omgeving doordat er bijvoorbeeld andere routes gevlogen kunnen worden en woningen kunnen worden ontzien.

Het is noodzakelijk dat de huidige middelen voor handhaving van de geluidsbelasting, zoals nu gebruikelijk op de vliegbases Leeuwarden en Volkel, voorafgaand aan de eventuele invoering van de F-35 gemodificeerd worden. Deze aanpassingen dienen de uitgangspunten en



randvoorwaarden, waarmee de F-35 contouren berekend zijn, zoals de gehanteerde (*thrust-cut-back*) profielen, routes en profiel- en routeverdelingen, te weerspiegelen.

De gebruikte uitgangspunten voor geluidsbelasting berekeningen zijn gebaseerd op een moment opname. Door voortschrijdend inzicht is het mogelijk dat de uitgangspunten voor de berekeningen wijzigen. Indien dit plaatsvindt, dienen nieuwe berekeningen te worden uitgevoerd om de geluidsbelasting te bepalen.



Deze pagina is opzettelijk blanco.

## Referenties

- [1] RLD/BV-01.2 Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) - zonder drempelwaarde- ten gevolge van het vliegverkeer is vastgelegd.
- [2] "Beoordeling geluidsgegevens kandidaat toestellen VF-16, NLR-CR-2009-053", T.A. van Veen, M.C. van Sijll en W.F. Lammen (NLR), februari 2009.
- [3] "Testplan F-35 Noise measurements", NLR-CR-2009, T.A. van Veen (NLR) en J. van 't Hof (TNO), januari 2007.
- [4] "De verwachte geluidsbelasting van de F-35, NLR-CR-2009-157 Volume I", T.A. van Veen, M.C. van Sijll (NLR), juni 2009.
- [5] "Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting", NLR rapport CR 96650 L, Amsterdam, versie 10.1, De Jong, R., Heppe, G.J.T., maart 2007
- [6] "F-35 AA-1 Flyover Noise Measurement and Analyses Edwards AFB October 2008 Data Set", AFRL, NLR, Wyle laboratories, Richard McKinley, Robert McKinley, Frank Mobley, Kent Gee, Micah Downing, Theo Van Veen, Menso van Sijll, Capt Mitchell Gillespie. 2Lt Rosemarie Wilde, 2009.
- [7] "NL TOLD Profile study, march 2009", Netherlands Takeoff and Landing Profiles, ontvangen van het JPO in maart 2009.



Deze pagina is opzettelijk blanco.

## **Appendix A Besluit Militaire Luchthavens**

### **Besluit van 6 februari 2009, houdende de vaststelling van regels met betrekking tot militaire luchthavens (Besluit militaire luchthavens)**

Wij Beatrix, bij de gratie Gods, Koningin der Nederlanden, Prinses van Oranje-Nassau, enz. enz. enz. Op de voordracht van de Staatssecretaris van Defensie van 21 april 2008, nr. C/2008009692, Directie Juridische Zaken, gedaan in overeenstemming met Onze Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer;

Gelet op de artikelen 10.12, eerste en tweede lid, 10.13, tweede en vierde lid, 10.19, 10.27, vijfde lid, en 10.39, vijfde lid, van de Wet luchtvaart;

De Raad van State gehoord (advies van 29 mei 2008, no. W07.08.0143/II);

Gezien het nader rapport van de Staatssecretaris van Defensie van 2 februari 2009, nr. C/2009001479, Directie Juridische Zaken, uitgebracht in overeenstemming met Onze Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer;

Hebben goedgevonden en verstaan:

<knip>

#### ***§ 2.2 De maximaal toelaatbare geluidsbelasting buiten de geluidszone***

##### **Artikel 4**

Voor de in artikel 2, eerste lid, onderdeel a, genoemde luchthavens is de grenswaarde voor de maximaal toelaatbare geluidsbelasting buiten de geluidszone 35 Kosteneenheden.

#### ***§ 2.3 De maximaal toelaatbare geluidsbelasting binnen de geluidszone***

##### ***§ 2.3.1 Nieuwbouw***

##### **Artikel 5**

1. De maximaal toelaatbare geluidsbelasting van woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen en standplaatsen die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen nog niet aanwezig zijn en waarvoor nog geen bouwvergunning is verleend, is 35 Kosteneenheden.

2. De maximaal toelaatbare geluidsbelasting van ligplaatsen die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen nog niet aanwezig zijn, is 35 Kosteneenheden.

##### **Artikel 6**

In afwijking van artikel 5, eerste lid, is de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen als bedoeld in dat artikel 45 Kosteneenheden:

1°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die een open plek in de bestaande, te handhaven bebouwing opvullen;

2°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die zullen dienen ter vervanging van op die plaats reeds aanwezige bebouwing, niet zijnde woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen of standplaatsen;

3°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die binnen het desbetreffende gebied worden verplaatst naar een locatie waar de geluidsbelasting ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer minder is, met dien verstande dat aan de oude woning of het andere geluidsgevoelige gebouw de bestemming wordt onttrokken; of

4°. voor woningen die ter plaatse dringend noodzakelijk zijn om redenen van grond- of bedrijfsgebondenheid.

#### **Artikel 7**

In afwijking van artikel 5, eerste lid, is de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen als bedoeld in dat artikel 65 Kosteneenheden:

1°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die een open plek in de bestaande, te handhaven bebouwing binnen de bebouwde kom opvullen;

2°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die zullen dienen ter vervanging van op die plaats reeds binnen de bebouwde kom aanwezige bebouwing, niet zijnde woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen of standplaatsen;

3°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die binnen de bebouwde kom worden verplaatst naar een locatie waar de geluidsbelasting ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer minder is, met dien verstande dat aan de oude woning of het andere geluidsgevoelige gebouw de bestemming wordt onttrokken;

4°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen, indien vaststaat dat de geluidsbelasting ter plaatse binnen een termijn van twee jaren zal afnemen tot 35 Kosteneenheden of minder; of

5°. voor woningen of andere geluidsgevoelige gebouwen die woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen of standplaatsen vervangen die reeds aanwezig zijn.

#### **§ 2.3.2 Bestaande situaties**

##### **§ 2.3.2.1. Bestaande woningen**

#### **Artikel 8**

40 Kosteneenheden is de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een woning die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen reeds aanwezig is of nog niet aanwezig is maar waarvoor de bouwvergunning is verleend.

#### **Artikel 9**

In afwijking van artikel 8 is 65 Kosteneenheden de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een woning als bedoeld in dat artikel indien:

a. de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van de geluidsgevoelige ruimten, bedoeld in de in artikel 10.24 j° 8.32 van de Wet luchtvaart bedoelde regeling, ten minste gelijk is aan de in die regeling aangegeven waarden;



- b. de woning gebouwd is krachtens een bouwvergunning waarvoor de aanvraag bij burgemeester en wethouders is ingediend na 14 februari 1983, en de geluidsbelasting in Kosteneenheden volgens de geluidscontouren niet zodanig hoger is dan de geluidsbelasting in Kosteneenheden op de datum waarop de bouwvergunning is verleend, dat krachtens de onder a bedoelde regeling een zwaardere eis aan de onder a bedoelde geluidwering zou gelden dan de eis die op de laatstbedoelde datum gold bij toepassing van artikel 8 van het Besluit geluidwering gebouwen, dan wel van afdeling 3.1 van het Bouwbesluit 2003;
- c. door Onze Minister een aanbod wordt gedaan voor het treffen van zodanige geluidwerende voorzieningen dat voldaan wordt aan de onder a bedoelde waarden, of
- d. door de eigenaar of bewoner geen toestemming wordt gegeven voor het uitvoeren van een akoestisch en bouwtechnisch onderzoek als bedoeld in de onder a bedoelde regeling.

#### **§ 2.3.2.2 Bestaande andere geluidsgevoelige gebouwen**

##### **Artikel 10**

35 Kosteneenheden is de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een ander geluidsgevoelig gebouw dat op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen reeds aanwezig is of nog niet aanwezig is maar waarvoor de bouwvergunning is verleend.

##### **Artikel 11**

In afwijking van artikel 10 is 65 Kosteneenheden de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een ander geluidsgevoelig gebouw als bedoeld in dat artikel indien:

- a. de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van de geluidsgevoelige ruimten, bedoeld in de in artikel 10.24 j° 8.32 van de Wet luchtvaart bedoelde regeling, ten minste gelijk is aan de in die regeling aangegeven waarden;
- b. het andere geluidsgevoelige gebouw gebouwd is krachtens een bouwvergunning waarvoor de aanvraag bij burgemeester en wethouders is ingediend na 14 februari 1983, en de geluidsbelasting in Kosteneenheden volgens de geluidscontouren niet zodanig hoger is dan de geluidsbelasting in Kosteneenheden op de datum waarop de bouwvergunning is verleend, dat krachtens de onder a bedoelde regeling een zwaardere eis aan de onder a bedoelde geluidwering zou gelden dan de eis die op de laatstbedoelde datum gold bij toepassing van artikel 8 van het Besluit geluidwering gebouwen, dan wel van afdeling 3.1 van het Bouwbesluit 2003;
- c. door Onze Minister een aanbod wordt gedaan voor het treffen van zodanige geluidwerende voorzieningen dat voldaan wordt aan de onder a bedoelde waarden; of
- d. door de eigenaar geen toestemming wordt gegeven voor het uitvoeren van een akoestisch en bouwtechnisch onderzoek als bedoeld in de onder a bedoelde regeling.

#### **§ 2.3.2.3 Bestaande standplaatsen en ligplaatsen**

##### **Artikel 12**

De maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een standplaats die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen reeds aanwezig is of nog niet aanwezig is maar waarvoor de bouwvergunning is verleend, is 40 Kosteneenheden.

**Artikel 13**

De maximaal toelaatbare geluidsbelasting van een ligplaats die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone daarbinnen reeds aanwezig is, is 40 Kosteneenheden.

**§ 2.3.2.4 Blijfrecht****Artikel 14**

1. Ten aanzien van degene die op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone rechtmatig gebruiker is van een woning, ander geluidsgevoelig gebouw, standplaats of ligplaats als bedoeld in § 2.3.2, kan beëindiging van dit gebruik niet worden gevegd.

2. Van rechtmatig gebruik is sprake indien op het tijdstip van vaststelling van de geluidszone op de desbetreffende plaats een woning, ander geluidsgevoelig gebouw, standplaats of ligplaats rechtmatig aanwezig is en overeenkomstig de oorspronkelijke bestemming wordt gebruikt, of vóór dat tijdstip een bouwvergunning daarvoor is verleend.

**§ 2.4 Grenswaarden in geval van afzonderlijke burgergeluidsruimte****Artikel 15**

Indien op de in artikel 2, eerste lid, onderdeel a, genoemde luchthavens een vergunning voor burgermedegebruik door tussenkomst van een burgerexploitant is verleend, bedraagt de grenswaarde voor de maximaal toelaatbare geluidsbelasting voor het burgerluchtverkeer 35 Kosteneenheden en voor het militaire luchtverkeer 35 Kosteneenheden.

<knip>

## Appendix B Detail resultaten woningtellingen

### B.1 Woningtellingen EHLW

De resultaten van de woningtellingen zijn indicatief, berekend met de verwachte geluidscontouren en gebaseerd op van het kadaster verkregen bestanden. Een precies aantal kan alleen worden vastgesteld op basis van nader onderzoek.

Woningtellingen (alle plaatsen worden meegenomen)		
Contour	Huidige zone	L1
Referentie	2009-05-26 17:14:50	2009-06-22 18:09:52
35 Ke	1902	931
40 Ke	951	739
65 Ke	0	2

Woningtellingen voor de woonplaats Cornjum		
Contour	Huidige zone	L1
Referentie	2009-05-26 17:14:50	2009-06-22 18:09:52
35 Ke	165	163
40 Ke	140	152
65 Ke	0	0

Woningtellingen voor de woonplaats Jelsum		
Contour	Huidige zone	L1
Referentie	2009-05-26 17:14:50	2009-06-22 18:09:52
35 Ke	129	120
40 Ke	126	89
65 Ke	0	0

Woningtellingen voor de woonplaats Marssum		
Contour	Huidige zone	L1
Referentie	2009-05-26 17:14:50	2009-06-22 18:09:52
35 Ke	511	504
40 Ke	500	473
65 Ke	0	2

Voor de overige plaatsen zijn geen aparte tabellen opgenomen.

**B.2 Oppervlakte contouren EHLW**

Oppervlaktes in km <sup>2</sup>		
Contour	Huidige zone	L1
Referentie	2009-05-26 17:14:50	2009-06-22 18:09:52
35 Ke	35,37	20,77
40 Ke	23,58	14,64
65 Ke	2,28	2,04

**B.3 Woningtellingen EHVK**

De resultaten van de woningtellingen zijn indicatief, berekend met de verwachte geluidscontouren en gebaseerd op van het kadaster verkregen bestanden. Een precies aantal kan alleen worden vastgesteld op basis van nader onderzoek.

<b>Woningtellingen (alle plaatsen worden meegenomen)</b>				
Contour	Huidige zone	V2	Niemeskant variant	V1
Referentie	78.06.01.08.33.39	2009-06-24 11:06:01	2007-08-07 11:47:20	2009-06-22 18:19:27
35 Ke	3.433	1.643	3.567	2.294
40 Ke	2.150	973	1.645	717
65 Ke	1	0	0	0

<b>Woningtellingen voor de woonplaats Mill</b>				
Contour	Huidige zone	V2	Niemeskant variant	V1
Referentie	78.06.01.08.33.39	2009-06-24 11:06:01	2007-08-07 11:47:20	2009-06-22 18:19:27
35 Ke	1846	294	1881	1044
40 Ke	890	16	635	20
65 Ke	0	0	0	0

<b>Woningtellingen voor de woonplaats Odiliapeel</b>				
Contour	Huidige zone	V2	Niemeskant variant	V1
Referentie	78.06.01.08.33.39	2009-06-24 11:06:01	2007-08-07 11:47:20	2009-06-22 18:19:27
35 Ke	240	173	506	343
40 Ke	95	59	285	142
65 Ke	1	0	0	0

<b>Woningtellingen voor de woonplaats Volkel</b>				
Contour	Huidige zone	V2	Niemeskant variant	V1
Referentie	78.06.01.08.33.39	2009-06-24 11:06:01	2007-08-07 11:47:20	2009-06-22 18:19:27
35 Ke	1242	1162	981	853
40 Ke	1145	887	653	540
65 Ke	0	0	0	0

Voor de overige plaatsen zijn geen aparte tabellen opgenomen.

**B.4 Oppervlakte contouren EHVK**

<b>Oppervlaktes in km<sup>2</sup></b>				
<b>Contour</b>	<b>Huidige zone</b>	<b>V2</b>	<b>Niemeskant variant</b>	<b>V1</b>
Referentie	78.06.01.08.33.39	2009-06-24 11:06:01	2007-08-07 11:47:20	2009-06-22 18:19:27
35 Ke	36,88	22,00	43,45	20,81
40 Ke	22,31	14,79	25,43	13,98
65 Ke	2,02	1,93	2,67	1,75