



Dedicated to innovation in aerospace

DNV·GL

NLR CR 2020 344 Hzv 1 | februari 2021

Stikstofdepositie luchthaven Leeuwarden

T.b.v. vergunningsaanvraag Wet natuurbescherming

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie



NLR – Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Dedicated to innovation in aerospace

MANAGEMENTSAMENVATTING

ONGERUBRICEERD

DNV·GL

Stikstofdepositie luchthaven Leeuwarden

T.b.v. vergunningsaanvraag Wet natuurbescherming



Probleemstelling

In het kader van een Wet natuurbescherming (Wnb) vergunningaanvraag is het noodzakelijk om inzicht te geven in het effect van de activiteiten van de luchthaven Leeuwarden op de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

Beschrijving van de werkzaamheden

Het ministerie van Defensie heeft aan NLR en DNV GL gevraagd stikstofdepositie-berekeningen uit te voeren voor een beoogde situatie alsmede een referentie situatie. Het vliegverkeer is in zowel de referentiesituatie als in de beoogde situatie het verkeer zoals dat op basis van het Luchthavenbesluit 2013 is toegestaan. Daarbij is voor het militair verkeer in de referentiesituatie gerekend met de F-16 en in de beoogde situatie met vooral de F-35. De berekeningen zijn gebaseerd op zowel de luchtvaart gebonden bronnen (warmdraaien, taxiën en vluchtfase) als de grondgebonden bronnen (proefdraaien, support equipment, verwarming gebouwen en verkeersbewegingen).

RAPPORTNUMMER

NLR CR 2020 344 Hzv 1

AUTEUR(S)

A. Hoolhorst
E. Kokmeijer

RUBRICERING RAPPORT

ONGERUBRICEERD

DATUM

februari 2021

KENNISGEBIED(EN)

Luchtverontreiniging door de luchtvaart

TREFWOORD(EN)

stikstofdepositie
luchthaven
Leeuwarden
vergunning

Resultaten en conclusies

De depositie in de beoogde situatie leidt, ten opzichte van de referentiesituatie, nergens tot verschillen boven 0,00 mol/ha/jaar. Dit is direct het gevolg van de lagere NO_x emissie in de beoogde situatie.

Toepasbaarheid

De resultaten zullen gebruikt worden als onderdeel van een passende beoordeling die deel uit maakt van de Wnb vergunningaanvraag.

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

p) +31 88 511 3113

e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl



Dedicated to innovation in aerospace



NLR CR 2020 344 Hzv 1 | februari 2021

Stikstofdepositie luchthaven Leeuwarden

T.b.v. vergunningsaanvraag Wet natuurbescherming

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Defensie

AUTEUR(S):

A. Hoolhorst
E. Kokmeijer

NLR
DNVGL

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

OPDRACHTGEVER	Ministerie van Defensie
CONTRACTNUMMER	8500000184
EIGENAAR	Ministerie van Defensie
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING

Samenvatting

Voor de vergunningaanvraag in het kader van de wet Natuurbescherming (Wnb) heeft het NLR, in samenwerking met Royal HaskoningDHV (RHDHV) en DNV GL berekeningen uitgevoerd om inzicht te geven in het effect van de activiteiten van de luchthaven Leeuwarden op de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

De luchthaven Leeuwarden wordt gebruikt voor oefeningen met militair vliegverkeer. Bij de luchthaven is sprake van zowel luchtgebonden als grondgebonden activiteiten. De luchtgebonden activiteiten bestaan uit het taxiën (inclusief warmdraaien) en de vluchtfase van het vliegverkeer. De activiteiten op de grond betreffen het proefdraaien, support equipment, verwarming gebouwen, verkeersbewegingen op het terrein en de verkeersaantrekkende werking op de ontsluitingsweg (Keegsdijkje) van de toegang tot de luchthaven tot de N357.

Ten behoeve van de Wnb aanvraag is voor twee scenario's de stikstofdepositie berekend. Dit zijn de referentiesituatie en het beoogde gebruik.

Het militair verkeer in de referentiesituatie komt overeen met het vliegverkeer waarop de 35 Ke geluidszone uit het jaar 1982 is gebaseerd. Aangezien ook beperkt recreatief burgerluchtverkeer en verkeer voor spoedeisende hulpverlening en voor de uitoefening van politietaken is toegestaan (tot een maximum van 6.000 vliegbewegingen), is ook dit verkeer onderdeel van de referentiesituatie.

In het Luchthavenbesluit (LHB) is geen beperking vastgelegd ten aanzien van het aantal militaire vluchten of type vliegtuigen, zolang de 35 Ke contour maar niet wordt overschreden. Het Luchthavenbesluit zelf stelt dan ook geen begrenzing aan de stikstofdepositie. In de referentiesituatie is voor het militair verkeer gerekend met het type jachtvliegtuig F-16 dat in de tijd van het vaststellen van het Luchthavenbesluit in gebruik was. Voor de beoogde situatie is gerekend met vooral het type jachtvliegtuig F-35. In de referentiesituatie zijn destijds bij de invulling van de 35 Ke contour geen andere vliegtuigtypen dan jachtvliegtuigen opgenomen, in de beoogde situatie is dat nu wel het geval. Aangezien het beoogde gebruik ook moet passen binnen de in het LHB vastgelegde 35 Ke contour, is dit gebruik vooraf getoetst aan deze norm.

De emissies ten gevolge van het vliegverkeer betreffen 63.352 kg NO_x/jaar in de referentie situatie en 24.024 kg NO_x/jaar in de beoogde situatie. De lagere vliegverkeer emissies worden veroorzaakt door een afname in het aantal vliegbewegingen. De emissie van de grondbronnen bedragen 76.448 kg NO_x/jaar in de referentie situatie en 5.946 kg NO_x/jaar in de beoogde situatie. De veel lagere emissie van de grondbronnen in de beoogde situatie wordt grotendeels veroorzaakt door het vervallen van de F16 Testcell (grondgebonden activiteit) die werd gebruikt voor het proefdraaien van F-16 motoren. De NH₃ emissie ten gevolge van het wegverkeer bedraagt 40 kg/jaar en 37 kg/jaar voor respectievelijk de referentie en de beoogde situatie.

De depositie in de beoogde situatie leidt, ten opzichte van de referentie situatie, nergens tot verschillen boven 0,00 mol/ha/jaar. Dit is direct het gevolg van de lagere NO_x emissie in de beoogde situatie.

De referentie situatie leidt in heel Nederland tot depositie. De depositie is maximaal 0,85 mol/ha/jaar in Groote Wielen en 0,01 mol/ha/jaar in Maas bij Eijsden (Zuid-Limburg). In de beoogde situatie is de totale emissie aanmerkelijk lager (maximaal 0,26 mol/ha/jaar in Groote Wielen) en de depositie beperkt tot de noord en midden Nederland (de zuidelijkste gebieden met een depositie van 0,01 mol/ha/jaar betreffen Solleveld & Kapittelduinen en Lingegebied & Diefdijk-Zuid).

De maximale afname van de depositie wordt berekend in een hexagoon in Groote Wielen, ten noordoosten van Leeuwarden. De afname op deze locatie is 0,59 mol/ha/jaar. Deze afname wordt voor 0,25 mol/ha/jaar veroorzaakt door de lagere emissies van de luchtvaart en voor 0,33 mol/ha/jaar als gevolg van de lagere emissies van de bronbronnen.

Inhoudsopgave

Afkortingen	6
1 Inleiding	7
2 Opzet onderzoek	9
2.1 Beschouwde emissiebronnen	9
2.1.1 Luchtvaartbronnen	9
2.1.2 Grondbronnen	13
2.2 Stikstofdepositieberekening	13
3 Resultaten depositie	15
4 Conclusie	17
5 Referenties	18
Appendix A Toelichting keuze referentiesituatie	19
Appendix B Vliegverkeer emissieberekening met NLR LEAS-iT	24

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AERIUS	AERIUS is het rekeninstrument van het voormalig Programma Aanpak Stikstof. AERIUS ondersteunt vergunningverlening en ruimtelijke planvorming rond Natura 2000-gebieden en monitoring
DNV-GL	KEMA is in 2012 overgenomen door DNV. DNV GL is in 2013 ontstaan uit een fusie tussen Det Norske Veritas (DNV) en Germanischer Lloyd (GL). DNV GL is een Noors classificatiebureau voor met name de energie, maritieme, olie & gas-industrie.
LEAS-iT	
LHB	Luchthavenbesluit
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
NLR	Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NO _x	Stikstofoxiden
RHDHV	Royal HaskoningDHV
Wnb	Wet natuurbescherming

1 Inleiding

Het ministerie van Defensie heeft het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) opdracht gegeven om de stikstofdepositie als gevolg van het gebruik van Luchthaven Leeuwarden in kaart te brengen. De gegevens over de stikstofdepositie zijn noodzakelijk in verband met de vergunningaanvraag in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb). NLR heeft de benodigde werkzaamheden uitgevoerd in samenwerking met Royal HaskoningDHV (RHDHV) en DNV GL.

Luchthaven Leeuwarden ligt ten noordwesten van Leeuwarden (zie Figuur 1) en is een van de twee Nederlandse *Main Operating Bases* (MOB) voor jachtvliegtuigen. Luchthaven Leeuwarden is tegenwoordig de thuisbasis voor een F-16 squadron. Na de invoering van de F-35 en de MQ-9 zullen een F-35 squadron en een MQ-9 squadron vanaf Leeuwarden opereren. De luchthaven verzorgt (inter-)nationale opleidingen en oefeningen en heeft afwisselend met de Luchthaven Volkel de verplichting om twee jachtvliegtuigen gereed te hebben staan ten behoeve van de Quick Reaction Alert (QRA), in het kader van de bescherming van het Nederlandse en het NAVO-luchtruim.



Figuur 1: Ligging van de luchthaven ten opzichte van Leeuwarden

De berekening van de stikstofdepositie van de luchtvaartbronnen en grondbronnen is uitgevoerd door DNV GL met het nationaal voorgeschreven rekenmodel AERIUS. De invoer voor deze depositieberekening betreffen de emissies van de luchtvaart bronnen zoals berekend met het NLR LEAS-iT model en de emissies van de grondgebonden activiteiten, aangeleverd door RHDHV.

Gebruik gerubriceerde gegevens

Een deel van de bij het onderzoek gebruikte gegevens zijn gerubriceerd en mogen daarom niet in deze rapportage vermeld worden. Dit betreffen:

- aantal vliegbewegingen per vliegtuigtype;
- emissiegegevens beoogde situatie;
- resultaten die (in)direct terug te rekenen zijn tot niet openbare data;
- prestatieprofielen van vliegend materieel.

Daar waar aantallen vliegbewegingen of emissiegegevens wel openbaar zijn, zijn deze in de rapportage vermeld, of is verwezen naar openbare informatie.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de opzet van het onderzoek met daarbij een beknopte beschrijving van het rekenscenario, de emissieberekening en de depositieberekening. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van de depositieberekening. In hoofdstuk 4 worden de conclusie(s) van het onderzoek gepresenteerd.

Na bovenstaande algemene hoofdstukken wordt in Appendix A een nadere beschouwing gegeven voor de keuze van de referentiesituatie en wordt in Appendix B in meer detail ingegaan op de invoer, modellering en uitvoer van de NLR rekentool LEAS-iT waarmee de emissies van het vliegverkeer zijn berekend.

2 Opzet onderzoek

Voor de Wnb aanvraag is het nodig dat voor twee situaties de stikstofdepositie wordt berekend. Dit zijn:

- Referentiesituatie
- Beoogde situatie

De stikstof depositie wordt berekend met het wettelijk voorgeschreven model AERIUS. Dit model berekent de deposities in de Natura 2000 gebieden op Nederlands grondgebied op basis van de emissiegegevens van de diverse bronnen. Deze emissiegegevens moeten door de gebruiker ingevoerd worden in het AERIUS model. Dat houdt dus in dat de emissies van de beschouwde bronnen eerst in kaart gebracht moeten worden voordat AERIUS de depositie kan bepalen.

Voor zowel de referentie als de beoogde situatie zijn naast de luchtvaartbronnen ook de grondbronnen beschouwd. De invoergegevens voor de grondbronnen zijn aangeleverd door RHDHV en betreffen het proefdraaien, support equipment, verwarming van gebouwen, verkeersbewegingen op het terrein en de verkeersaantrekkende werking op de ontsluitingsweg (Keegsdijkje) van de toegang tot de luchthaven tot de N357 [Ref. 1]. De emissiegegevens voor het luchtgebonden verkeer zijn door het NLR berekend.

Paragraaf 2.1 geeft voor de beschouwde bronnen de resultaten van de emissieberekeningen. Voor de luchtvaartbronnen is in paragraaf 2.1.1 tevens achtergrondinformatie opgenomen over de referentiesituatie en de beoogde situatie. Informatie over de grondbronnen en de bijbehorende emissie (in kg/per jaar) is te vinden in paragraaf 2.1.2. In paragraaf 2.2 is een toelichting gegeven op de AERIUS berekening en de toegepaste invoer.

2.1 Beschouwde emissiebronnen

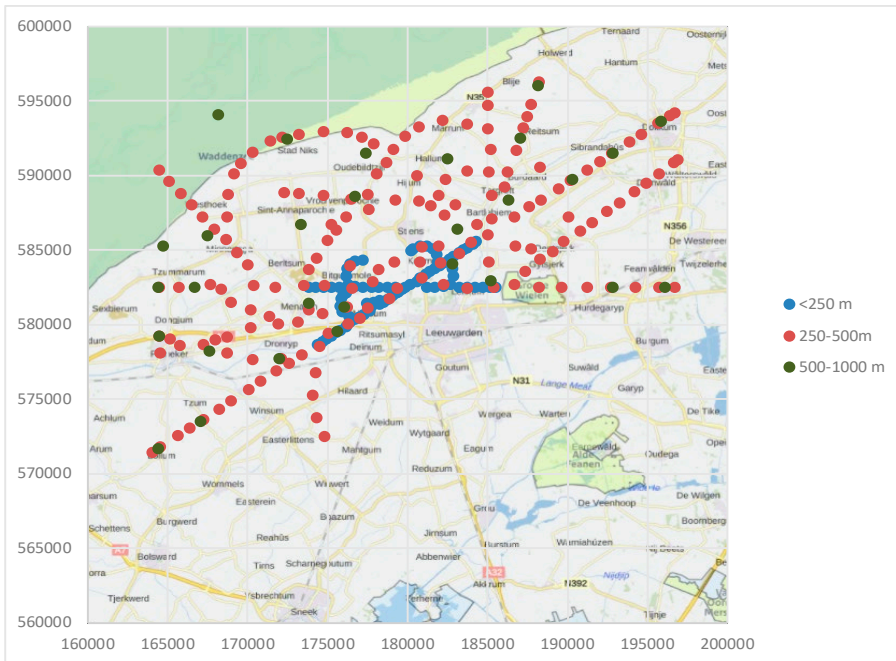
2.1.1 Luchtvaartbronnen

De stikstofdepositie berekeningen zijn uitgevoerd met het voorgeschreven model AERIUS. AERIUS berekent de depositie op basis van opgegeven emissies. De emissies van het vliegverkeer in zowel de taxifase als de vliegfase zijn berekend met het NLR model LEAS-iT (Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool). Gedetailleerde informatie over LEAS-iT en de uitgevoerde berekening is te lezen in Appendix B.

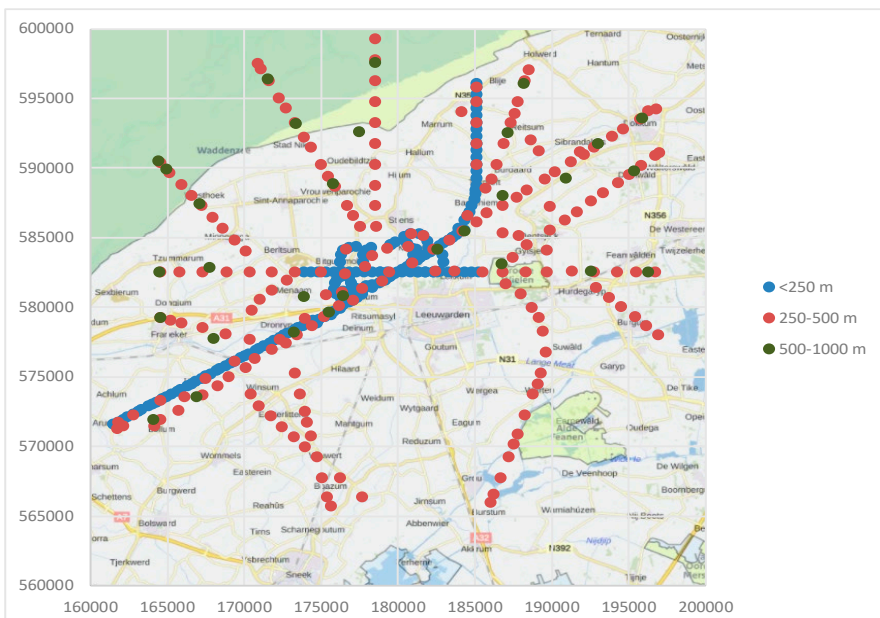
Voor de depositie zijn zowel de hoeveelheid als de ruimtelijke spreiding van de NO_x emissies van belang. Voor de luchthaven Leeuwarden is een rekengebied toegepast met een grootte van 40 bij 40 km rondom de luchthaven. De grootte van het gebied dat voor berekeningen wordt gebruikt ligt niet vast en is ook niet voor alle situaties (luchthavens) gelijk. Bij emissieberekeningen wordt gebruik gemaakt van de vliegroutes zoals deze zijn gemodelleerd voor geluidberekeningen. Daarmee wordt gewaarborgd dat er ook een zekere samenhang is tussen de uitgangspunten die bij beide berekeningen worden gebruikt. Voor Leeuwarden is gekozen voor een 40x40km rekengebied omdat daarbinnen het voor geluid gemodelleerde vliegverkeer van en naar Leeuwarden wordt afgedekt. Uiteraard zullen vliegtuigen ook buiten dit 40x40 gebied vliegen, maar een betrouwbare modellering daarvoor is niet mogelijk. Het is niet bekend waar de vliegtuigen zich bevinden en ook informatie over vlieghoogtes en snelheden is niet bekend. (Het betreft geen vaste dienstregeling met vaste routes zoals bij de burgerluchtvaart.)

De berekeningen zijn uitgevoerd van grondniveau tot 1000 meter (ruim 3000 ft) hoogte. De locatie van de emissie is weergegeven in figuur 2.

Wat betreft de taxifase zijn aannames gemaakt voor de taxitijden. Deze taxitijden omvatten ook het warmdraaien van de motoren en de tijd benodigd voor het uitvoeren van controles met draaiende motor voor de start.



Referentiesituatie



Beoogde situatie

Figuur 2: Resultaat van de LEAS-IT berekening voor de ruimtelijke verspreiding van de emissies in de referentiesituatie en de beoogde situatie. In elk punt (x, y, z) zijn de emissies bepaald. Voor de grafiek zijn de emissiepunten verdeeld in drie hoogte categorieën

Referentiesituatie

Het militair verkeer in de referentiesituatie komt overeen met het vliegverkeer waarop de 35 Ke geluidszone uit het jaar 1982 is gebaseerd. Door Defensie is destijds een zo goed mogelijke inschatting gemaakt van het aantal vliegbewegingen dat benodigd was voor het uitvoeren van de opgelegde taken. Op basis van die inschatting is een geluidcontour berekend. Deze geluidszone is ook (opnieuw¹) vastgesteld in het luchthavenbesluit 2013 voor de luchthaven Leeuwarden². In de referentiesituatie is voor het militair verkeer gerekend met het verkeersscenario (zie Kader) dat ook is gebruikt bij de berekening van de geluidszone. Dit scenario bestaat uitsluitend uit vliegverkeer van het type jachtvliegtuig F-16, dit type was in 1982 ook gestationeerd op Leeuwarden.

In het luchthaven besluit wordt ook het burgermedegebruik van de luchthaven Leeuwarden genoemd. Dit betreft beperkt recreatief burgerluchtverkeer en verkeer voor spoedeisende hulpverlening en voor de uitoefening van politietaken. Voor het recreatief burgerluchtverkeer meldt het luchthavenbesluit dat dit maximaal 6.000 vliegtuigbewegingen per jaar betreft. Het luchthavenbesluit doet echter geen uitspraak over uit welke typen vliegtuigen deze 6.000 bewegingen zijn opgebouwd. Omdat in het luchthavenbesluit Leeuwarden de informatie over het vliegtuigtype ontbreekt, is voor de emissieberekeningen gekozen voor het type Cessna 310. Dit type Cessna wordt ook in geluidsberekeningen vaker als representatief type gekozen als geen nadere informatie bekend is en het kan daarnaast worden beschouwd als een 'worst case' benadering daar het een 2-motorig vliegtuig betreft en in de praktijk het meeste burgermedegebruik 1-motorige types betreft. Tabel 1 geeft een overzicht van de vliegbewegingen die bij de emissieberekening voor de referentiesituatie zijn toegepast.

Tabel 1: Aantal starts, landingen en circuits referentiescenario

	Starts	Landingen	Circuits*	Totaal vliegbewegingen
Militair (F-16)	10.768	10.768	3.306	28.148
Civiel medegebruik (C-310)	2.500	2.500	500	6.000

*: een circuit bestaat uit een startdeel en een naderingsdeel, dus 2 vliegbewegingen

Verkeersscenario

Voor het berekenen van de emissies van luchtgebonden activiteiten is het nodig om een verkeersscenario op te stellen. Een verkeersscenario beschrijft onder andere het aantal vliegtuigbewegingen, de vliegprocedure, de gebruikte start- en landingsbaan, de gebruikte vliegroute en welke vliegtuigtypes aan de orde zijn. Zo'n verkeersscenario wordt meestal opgesteld voor geluidsberekeningen om daarmee een (nieuwe) geluidszone te berekenen, of om te toetsen of een bepaald verwacht verkeersbeeld wel past binnen de bestaande geluidszone.

Voor een geluidberekening zijn naast een inschatting van het verkeersscenario ook gegevens nodig over de ligging van de gevlogene route en het prestatieprofiel (hoogteprofiel). Het hoogteprofiel geeft informatie over de vlieghoogte en het motorvermogen als functie van de afgelegde weg langs de route. Deze gegevens moeten gemodelleerd worden, omdat bij de berekeningen niet de werkelijk gevlogene routes en de werkelijk gevlogene profielen toegepast (kunnen) worden.

Omdat bij het opstellen van verkeersscenario's militaire gegevens in het geding zijn, zijn deze gegevens niet altijd openbaar. De genoemde hoogteprofielen van militaire vliegtuigen zijn niet openbaar (Artikel 34 BML: Met betrekking tot de geluidsbelasting door militaire luchtvaartuigen zijn de prestatiegegevens met bijbehorend geselecteerd

¹ De geluidszone in het LHB is dus identiek aan de contour die al in 1982 is berekend.

² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2013-173.html>

motorvermogen van die luchtvaartuigen niet openbaar). De motivatie hierbij is: “de prestatiegegevens met bijbehorend geselecteerd motorvermogen kunnen waardevolle operationele informatie vormen voor een tegenstander en dienen daarom geheim te blijven. Ook de fabrikanten van militaire luchtvaartuigen hechten aan geheimhouding van deze gegevens.” De hoogteprofielen zijn wel gedocumenteerd en vastgelegd in een (niet openbaar) boekwerk (Ref. 3).

Voor het berekenen van de geluidbelasting van (klein) recreatief vliegverkeer wordt in Nederland gebruik gemaakt van een aantal voorgeschreven vliegtuigtypen. De basisgegevens voor de vliegprofielen van deze civiele vliegtuigen zijn opgenomen in de appendices van de berekeningsvoorschriften (Ref. 3 en Ref. 4). Deze gegevens bevatten informatie over het hoogteverloop als functie van de afgelegde weg en vormen ook invoer voor de emissieberekeningen.

Voor emissieberekeningen vormen de verkeersscenario's voor geluid het uitgangspunt, dat geldt ook voor de gemodelleerde routes en de hoogteprofielen; deze gegevens worden ook toegepast bij de emissieberekeningen. Om de emissieberekeningen met LEAS-iT uit te kunnen voeren, worden deze verkeersscenario's aangevuld met extra informatie (zie **Appendix B**).

Beoogde situatie

Voor de beoogde situatie is verondersteld dat het F-16 jachtvliegtuig is vervangen door de F-35. De beoogde situatie houdt ook rekening met regelmatig terugkerende oefeningen op vliegbasis Leeuwarden, zoals de jaarlijkse Frisian Flag. Daarnaast is rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van de MQ-9, een onbemand 'drone vliegtuig'. Ook voor de beoogde situatie geldt dat deze ten aanzien van het aspect geluid moet passen binnen de vigerende geluidszone, zoals vastgelegd in het LHB. Daarom is ter controle eerst een geluidberekening uitgevoerd en is vervolgens dit verkeersscenario gebruikt als invoer voor de emissieberekening met LEAS-iT.

In Tabel 2 is een overzicht gegeven van de emissies per bron in beide situaties. De totale emissies ten gevolge van de taxi- en vluchtfase van de vliegtuigmotoren bedraagt 63.352 kg/jaar in de referentie situatie en 24.024 kg/jaar in de beoogde situatie. Het warmdraaien is onderdeel van de taxifase.

Het is algemeen bekend dat de F-35 meer geluid produceert dan de F-16. Dit heeft tot gevolg dat er binnen de bestaande geluidszone ook minder F-35 vliegbewegingen passen dan van de F-16. Het aantal vliegbewegingen in de beoogde situatie is dus lager dan in de referentiesituatie, met als gevolg daarvan ook lagere vliegverkeer emissies in de beoogde situatie dan in de referentiesituatie. De aantallen vliegbewegingen in de beoogde situatie zijn niet openbaar en daarom niet opgenomen in dit rapport.

Voor een nadere onderbouwing van de keuze voor de referentiesituatie wordt verwezen naar Appendix A.

Tabel 2: Emissies in kg/jaar voor het luchtgebonden verkeer in de referentie situatie en beoogde situatie

Luchtgebonden verkeer	Referentie		Beoogd	
	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃
Taxifase	9.254	-	3.817	-
Vluchtfase	54.098	-	20.207	-
Totaal	63.352	-	24.024	-

2.1.2 Grondbronnen

De emissies van de grondbronnen zijn door RHDHV geïnventariseerd [Ref. 1]. In deze paragraaf wordt volstaan met een samenvatting van de resultaten; een meer gedetailleerde beschrijving is te vinden in de door RHDHV opgestelde rapportage [Ref. 1].

De grondbronnen betreffen:

- Het proefdraaien van zowel vliegtuigen in en voor shelters, als het proefdraaien van heli's en (alleen in de referentie situatie) van de F-16 in een Testcell,
- Support equipment, dit betreft het platformverkeer,
- Stookinstallaties voor de verwarming van gebouwen,
- Verkeersbewegingen op het terrein en de verkeer aantrekkende werking op de ontsluitingsweg (Keegsdijkje) vanaf de toegang tot de luchthaven tot de N357.

De emissie van de grondbronnen bedraagt 76.448 kg NO_x/jaar in de referentie situatie³ en 5.946 kg NO_x/jaar in de beoogde situatie (zie Tabel 3). De veel lagere emissie van de grondbronnen in de beoogde situatie wordt grotendeels veroorzaakt door het vervallen van de F-16 Testcell voor het proefdraaien van F-16 motoren na onderhoud. De NH₃ emissie ten gevolge van het wegverkeer bedraagt 40 kg/jaar en 37 kg/jaar voor respectievelijk de referentie situatie en de beoogde situatie.

De kenmerken en emissies van de grondbronnen zijn aangeleverd door RHDHV in de vorm van een GML-invoerfile voor AERIUS.

Tabel 3: Emissies in kg/jaar voor de grondbronnen in de referentie situatie en beoogde situatie

Grondbronnen	Referentie		Beoogd	
	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃
Verwarming gebouwen	1.890	-	1.346	-
Wegverkeer op de luchthaven	2.170	40	1.695	32
Verkeersaantrekkende werking	-	-	228	5
Proefdraaien in en voor shelters	2.273	-	1.913	-
Support equipment (platformverkeer)	804	-	757	-
Proefdraaien heli's	434	-	7	-
Proefdraaien F16 in Testcell	72.531	-	--	-
Totaal	80.102	40	5.946	37

2.2 Stikstofdepositieberekening

De stikstofdepositieberekening is uitgevoerd met het voorgeschreven model AERIUS. AERIUS berekent voor alle bronnen, met uitzondering van het wegverkeer, de verspreiding van de emissies en de depositiebijdrage met het

³ De referentiesituatie staat beschreven in hoofdstuk2 van [Ref. 1]: "Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de meest beperkende vergunde situatie van vliegbasis Leeuwarden, na de aanwijzingsdata van de betrokken Natura 2000-gebieden, de vergunde situatie van 2001 is, in aanvulling met de milieuneutrale wijzigingen van 2019 voor het proefdraaien. Hierin zijn de gewijzigde proefdraaiactiviteiten opnieuw vergund, waarbij het aantal proefdraai-uren aanzienlijk is gereduceerd ten opzichte van de vergunde situatie van 2001. De milieuneutrale wijziging heeft uitsluitend betrekking tot het proefdraaien en verwante grondgebonden activiteiten. Voor de overige stikstof emissiebronnen wordt aangesloten bij de revisievergunning milieu van 2001. Dit geldt ook voor het proefdraaien van de helikopters, aangezien dit niet is gewijzigd in 2019."

Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS). OPS rekent op basis van door de gebruiker ingevoerde of default bronkenmerken en bronafhankelijke gegevens over de meteorologische condities, terreinruwheid en landgebruik. De bronkenmerken die voor vliegtuigbronnen kunnen worden ingevoerd betreffen locatie (x, y), emissiehoogte, warmte-inhoud en omvang van de emissie. De warmte-inhoud wordt gebruikt voor het bepalen van de pluimstijging (veroorzaakt door het temperatuurverschil tussen de motor uitlaatgassen en de omgeving). De depositie van het wegverkeer wordt door AERIUS berekend met Standaardrekenmethode 2 (SRM2). Op grond van de specifieke kenmerken van deze emissies is SRM2 voor de berekening van de bijdrage van verkeersemissies aan de (lokale) depositie beter geschikt dan OPS.

AERIUS maakt in de berekening geen onderscheid tussen een vliegtuigbron en een standaard schoorsteen en houdt dan ook geen rekening met specifieke kenmerken van vliegtuigbronnen: snelheid van de vliegtuigen, de horizontale uittrede van de gassen uit de motoruitlaat en de vortex die bij de vleugeltippen ontstaat. Als gevolg van deze kenmerken treedt er bij vliegtuigen ondanks een hoge warmte-inhoud, in de vluchtfase geen significante pluimstijging op⁴. Het invoeren van de werkelijke warmte-inhoud van de uitlaatgassen in AERIUS leidt daardoor tot een onderschatting van de depositie (er wordt immers een pluimstijging berekend die hoger is dan in werkelijkheid optreedt). Ook voor de taxifase geldt dat de pluimstijging zeer beperkt is. Advies van de Commissie m.e.r. en RIVM (Ref. 2) is om voor luchtvaartbronnen de warmte-inhoud bij de invoer in AERIUS op nul te stellen maar voor de taxifase wel een hoogte van 18 m in te stellen ter verrekening van een beperkte pluimstijging. Dit advies is opgesteld voor de luchthaven Lelystad maar is in algemene zin van toepassing op berekeningen voor luchthavens. De warmte-inhoud van de luchtvaartbronnen in deze studie is conform het advies op nul gesteld. Tijdens het warmdraaien geldt dat het vliegtuig nog aan de grond staat en geldt het advies om de warmte-inhoud op nul te stellen en een emissiehoogte van 18 m op te geven. Het warmdraaien is meegenomen als onderdeel van de taxifase en conform dit advies ingevoerd. De adviezen van het RIVM en de Commissie m.e.r. zijn gevolgd, omdat daarmee de modellering van vliegtuigen als bron van de emissies in AERIUS verbeterd wordt en de depositieberekening een realistischer beeld geeft.

Verder adviseert de m.e.r. commissie om de mobiele bronnen van het platformverkeer door te rekenen met SRM2 (Standaardrekenmethode-2 die AERIUS toepast voor wegverkeer) en de statische bronnen met OPS (toegepast voor de overige bronnen in AERIUS). Dit advies is in deze studie niet opgevolgd: alle grondbronnen op de luchthaven inclusief het wegverkeer zijn doorgerekend als OPS bron. Dit heeft als consequentie dat de grondbronnen conservatief zijn doorgerekend: voor de depositie door wegen hanteert AERIUS een afkapping van 5 km die niet voor de OPS bronnen geldt.⁵ De verkeersaantrekkende werking buiten de luchthaven, is wel als wegverkeer ingevoerd en dus doorgerekende met SRM2.

⁴ Referenties o.a.:

- Developments in ADMS-Airport to take into account of near field dispersion and applications to Heathrow Airport. D. Carruthers et al., 2006. Proc. 11th Int. Conf. on Harmonisation within Atm. Disp. Modelling for regulatory Purposes.
- The Use of LIDAR to Characterize Aircraft Exhaust Plumes. Roger L. Wayson et al., University of Central Florida, Wayson, Roger, et al. 2003. 96 th Annual Conference and Exhibition of the Air & Waste Management Association, San Diego, CA, June 22-26, 2003. Paper #69965.
- Lidar observation of jet engine exhaust for air quality. Wynn L. Eberhard* and W. Alan Brewer (NOAA Environmental Technology Laboratory), Roger L. Wayson, (University of Central Florida), 2nd Symposium on Lidar Atmospheric Applications, San Diego, CA, 8-13 January 2005.
- ICAO, 2011, 2015. Airport Air Quality Manual. International Civil Aviation Organization, First Edition — 2011. Update in 2015: Doc 9889, Airport Air Quality Manual Order Number: 9889, ISBN 978-92-9231-862-8.

⁵ Dit verschil tussen de verwerking van OPS en SRM bronnen is een van de kritiekpunten in het rapport "Meer meten, robuuster rekenen", eindrapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof (15 juni 2020).

3 Resultaten depositie

De depositie in de beoogde situatie leidt, ten opzichte van de referentie situatie, nergens tot verschillen boven 0,00 mol/ha/jaar. Dit is direct het gevolg van de lagere NO_x emissie in de beoogde situatie.

De referentie situatie leidt in heel Nederland tot depositie. De depositie is maximaal 0,85 mol/ha/jaar in Grootte Wielen en 0,01 mol/ha/jaar in Maas bij Eijsden (Zuid-Limburg). In de beoogde situatie is de totale emissie aanmerkelijk lager (maximaal 0,26 mol/ha/jaar in Grootte Wielen) en de depositie beperkt zich tot noord- en midden Nederland (de zuidelijkste gebieden met een depositie van 0,01 mol/ha/jaar betreffen Solleveld & Kapittelduinen en Lingegebied & Diefdijk-Zuid).

In Tabel 4 is de maximale depositie gegeven in de tien Natura 2000 gebieden met de hoogste depositie. Let op: de hexagoon⁶ met de maximale depositie in een gebied hoeft in de beide situaties niet hetzelfde te zijn. Het verschil tussen de kolommen “referentie” en “beoogd” hoeft daarom niet de maximale afname weer te geven. In de vierde kolom is de maximale toename in deze tien gebieden gegeven zoals aangegeven in de PDF bijlage. In deze berekening is geen sprake van toename maar van een afname: de gegeven maximale toename is derhalve de minimale afname in het betreffende gebied. In AERIUS scenario kunnen de resultaten worden geëvalueerd waarbij voor elk gebied naast de maximale toename ook het gemiddelde effect per habitatype in kaart is gegeven. De laatste kolom geeft het gemiddelde effect voor het habitatype met de grootste afname in het betreffende gebied. Voor het gebied Grootte Wielen geldt dat de hectare met de maximale depositie voor de referentie en de beoogde situatie gelijk is. Deze hexagoon ligt ten noordoosten van Leeuwarden, (zie Figuur 3). De afname op deze locatie is 0,59 mol/ha/jaar. Deze afname wordt voor 0,25 mol/ha/jaar veroorzaakt door de lagere emissies van de luchtvaart en voor 0,33 mol/ha/jaar als gevolg van de lagere emissies van de grondbronnen⁷.

Een separate berekening aan de grondbronnen door RHDHV laat zien dat deze leiden tot maximale depositie in de gebieden Waddenzee en Alde Feanen (0,20 mol/ha/jaar) in de referentie situatie. In de beoogde situatie is de maximale depositie 0,04 mol/ha/jaar in de Waddenzee en 0,03 mol/ha/jaar in Alde Faenen.

De resultaten van de berekeningen zijn gegeven in de volgende uitvoerfiles van AERIUS:

- AERIUS_20210201161543_Ref-totaal, GML file met resultaten voor de referentie situatie, alle bronnen
- AERIUS_20210201153545_Ref-LV, GML file met resultaten voor de referentie situatie, alleen luchtvaart bronnen
- AERIUS_20210201163100_Beoogd-totaal, GML file met resultaten voor de beoogde situatie, alle bronnen
- AERIUS_20210201155409_Beoogd-LV, GML file met resultaten voor de beoogde situatie, alleen luchtvaart bronnen
- AERIUS_bijlage_20210201142852_Rme1A8imY2WM-grond, PDF file met een verschilberekening referentie versus beoogd, grondbronnen
- AERIUS_bijlage_20210201114918_Rs293LA7j4cF-totaal, PDF file met een verschilberekening referentie versus beoogd, alle bronnen
- AERIUS_bijlage_20210201133338_RSsfRFQX5qWC-LV, PDF file met een verschilberekening referentie versus beoogd, alleen luchtvaart bronnen

⁶ In de Aerijs berekening wordt elk van de Natura 2000 gebieden opgedeeld in hexagonen met een oppervlak van één hectare en wordt vervolgens per hexagoon de depositie berekend.

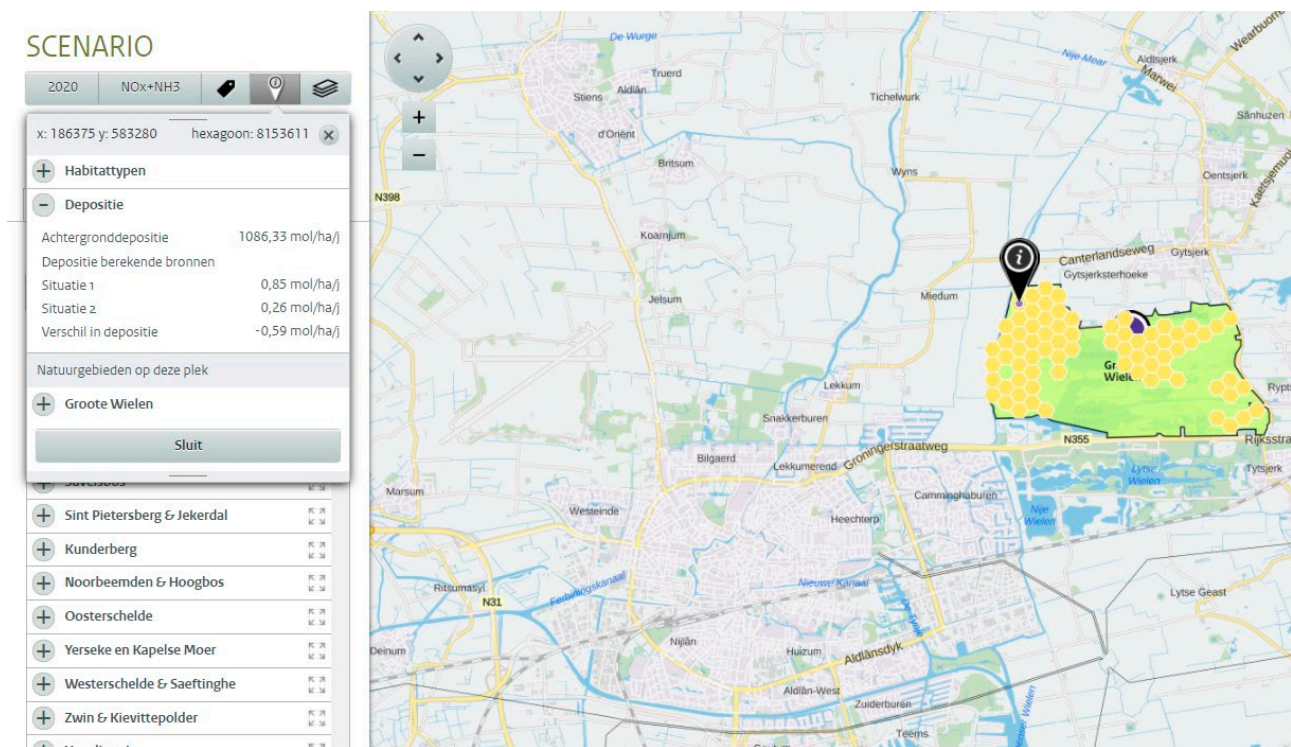
⁷ Het verschil van 0,01 mol/ha/jaar is het gevolg van afronding.

Deze files zijn separaat van deze rapportage aangeleverd. De berekeningen zijn uitgevoerd met AERIUS versie2020_20201216_c759386971, geldig op het moment van uitvoeren van de berekeningen (1 februari 2021).

Tabel 4: Samenvatting van de resultaten in mol/ha/jaar voor de tien Natura 2000 gebieden met de hoogste depositie. Gegeven is de maximale depositie in beide scenario's (referentie en beoogd) alsmede de maximale toename en het gemiddelde effect per gebied

Natura 2000 gebied	Referentie	Beoogd	Max toename	Gemiddeld*
Groote Wielen	0,85	0,26	-0,35	-0,49
Waddenzee	0,45	0,14	-0,02	-0,13
Alde Feanen	0,37	0,10	-0,11	-0,20
Duinen Ameland	0,36	0,10	-0,07	-0,20
Duinen Schiermonnikoog	0,33	0,08	-0,11	-0,21
Wijnjeterper Schar	0,21	0,05	-0,09	-0,11
Noordzeekustzone	0,22	0,06	-0,02	-0,12
Duinen Terschelling	0,18	0,05	-0,04	-0,11
Bakkeveense Duinen	0,19	0,04	-0,10	-0,12
Van Oordt's Mersken	0,18	0,04	-0,08	-0,12
Fochteloërveen	0,17	0,04	-0,06	-0,08
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,15	0,03	-0,05	-0,10
Norgerholt	0,16	0,03	-0,08	-0,11

*De gemiddelde waarde is afgelezen in AERIUS Scenario na het inlezen van de berekening. Hier kan per habitat type het gemiddelde effect worden afgelezen. Weergegeven is de waarde voor het habitattype met de grootste gemiddelde afname.



Figuur 3: Locatie van, en depositie op de hexagoon met de maximale stikstofdepositie en maximale afname in de beoogde situatie (screenshot van AERIUS)

4 Conclusie

De stikstofdepositie in de beoogde situatie leidt, ten opzichte van de referentie situatie, nergens tot verschillen boven 0,00 mol/ha/jaar. Dit is direct het gevolg van de lagere NO_x emissie in de beoogde situatie.

De referentie situatie leidt in heel Nederland tot depositie. De depositie is maximaal 0,85 mol/ha/jaar in Grootte Wielen en 0,01 mol/ha/jaar in Maas bij Eijsden (Zuid-Limburg). In de beoogde situatie is de totale emissie aanmerkelijk lager (maximaal 0,26 mol/ha/jaar in Grootte Wielen) en de depositie beperkt tot de noord en midden Nederland (de zuidelijkste gebieden met een depositie van 0,01 mol/ha/jaar betreffen Solleveld & Kapittelduinen en Lingegebied & Diefdijk-Zuid).

De maximale afname van de depositie wordt berekend in een hexagoon in Grootte Wielen, ten noordoosten van Leeuwarden. De afname op deze locatie is 0,59 mol/ha/jaar. Deze afname wordt voor 0,25 mol/ha/jaar veroorzaakt door de lagere emissies van de luchtvaart en voor 0,33 mol/ha/jaar als gevolg van de lagere emissies van de grondbronnen.

5 Referenties

1. *Royal HaskoningDHV (2020). Advisering stikstofdepositie Vliegbasis Leeuwarden. Rapportnummer BG7028TPRP2009291624. 29 september 2020.*
2. *Commissie voor de milieueffectrapportage. Evaluatie stikstofberekeningen Lelystad Airport, 31 maart 2020 / projectnummer 3456.*
3. *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.*
4. *Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidbelasting in Lden voor de overige burgerluchthavens bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart Geluidsniveaus, prestatiegegevens en indeling naar categorie (Versie 13.3), G.J.T. Hepe, oktober 2015.*

Appendix A Toelichting keuze referentiesituatie

In deze Appendix wordt eerst het algemene beoordelingskader geschetst en daarna wordt voor Leeuwarden aangegeven wat de situatie op de Europese referentiedatum resp. de referentiesituatie is. Dit alles om te kunnen komen tot de juiste gegevens ten behoeve van:

- Vergelijking van de Europese referentiedatum, in dit geval 10 juni 1994, van het luchtgebonden en grondgebonden gebruik voor stikstof en geluid met de referentiesituatie voor het luchtgebonden en grondgebonden gebruik voor stikstof en geluid.
- Vergelijking van de referentiesituatie van het luchtgebonden en grondgebonden gebruik voor stikstof en geluid met het beoogde gebruik voor stikstof en geluid.

Het is daarbij van belang of al dan niet op voorhand en op basis van objectieve gegevens vaststaat dat (i) het beoogde gebruik kan worden beschouwd als de voortzetting van hetzelfde project dat reeds was toegestaan op de Europese referentiedatum en nadien is gecontinueerd en dat (ii) het beoogde, aangevraagde, gebruik niet leidt tot grotere of andere effecten op Natura 2000-gebieden dan de effecten die in de referentiesituatie mochten worden veroorzaakt. Mede in het licht van de uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak d.d. 20 januari 2021 (ECLI:NL:RVS:2021:71, hierna ook aangeduid als de “Logtsebaan-uitspraak”) wordt hieronder eerst ingegaan op dit standpunt.

Consequenties Logtsebaan-uitspraak

In de Logtsebaan-uitspraak gaat de Afdeling bestuursrechtspraak (hierna ook: “ABRVS”) in op de vraag of er, als het mechanisme van ‘intern salderen’ wordt toegepast, op grond van de Wnb sprake is van een vergunningplichtig project. Achtergrond van deze vraag is de wijziging van de Wnb per 1 januari 2020, waardoor de vergunningplicht voor projecten die enige maar geen significante gevolgen kunnen hebben, is vervallen. In de uitspraak bevestigt de ABRVS haar eerdere jurisprudentie (ABRVS 31 maart 2010, ECLI:NLRVS:2010:BL9656) dat significant negatieve effecten op voorhand, op grond van objectieve gegevens, kunnen worden uitgesloten indien een wijziging of uitbreiding van een project niet leidt tot een toename van stikstofdepositie ten opzichte van de referentiesituatie. Uit r.ov. 17.7 van de Logtsebaan-uitspraak volgt dat dit ook geldt op het moment waarop geen sprake meer is van de voortzetting van één en hetzelfde project na de referentiedatum. Ook bij een wijziging of uitbreiding (of verandering) van het project dat reeds bestond op de referentiedatum kan, met andere woorden, aan de hand van een vergelijking tussen de effecten van het project in de referentiesituatie en de effecten van de wijziging of uitbreiding van dit activiteit, worden vastgesteld of er per saldo geen sprake is van een toename van effecten. Daarvoor hoeft blijkens de Logtsebaan-uitspraak niet het project in zijn geheel beoordeeld te worden, maar moet beoordeeld worden of de wijziging van het bestaande project significante gevolgen kan hebben. Is dat laatste niet het geval, dan kunnen significant negatieve effecten op voorhand worden uitgesloten en bestaat er geen vergunningplicht meer op grond van art. 2.7 lid 2 Wnb.

Bepalen juiste referentiesituatie

In de documenten die tot op heden deel uitmaken van de aanvraag om Wnb-vergunning is gemotiveerd welke activiteiten waren toegestaan op de Europese referentiedatum, en welke beperkingen in deze activiteiten nadien, door een wijziging van de toestemming die gold op de Europese referentiedatum, aan Defensie zijn opgelegd. Verwezen zij in dit verband naar referentie A.1, zoals deel uitmakend van mijn Wnb-aanvraag van 30 september 2020. Op basis van die analyse is in de aanvraag om Wnb-vergunning geconcludeerd dat de activiteiten zoals die nu op Leeuwarden kunnen worden verricht, passen binnen de toestemming zoals deze gold op de Europese referentiedatum.

Dit vraagt om een analyse op het niveau van de effecten op Natura 2000-gebieden die op de Europese referentiedatum resp. in de referentiesituatie op basis van een geldende toestemming mochten optreden. Daarom zal hierna voor Leeuwarden aangegeven worden welke informatie voor deze analyse dient te worden gebruikt en welke uitgangspunten daarbij gelden. Daarbij wordt uitgegaan van de informatie over de voor deze locaties geldende toestemmingen (in de vorm van vergunningen en relevante wet- en regelgeving) die in referentie A.1 zijn beschreven, aangevuld met naderhand verkregen informatie. Bij de analyse van de effecten van beide locaties geldt 10 juni 1994 als relevante Europese referentiedatum.

Voor een adequate beantwoording van deze vragen en om zodoende inzicht te geven in de effecten van stikstofdepositie resp. geluid op Natura 2000-gebieden op de verschillende ijkmomenten, moet de volgende informatie beschikbaar worden gesteld:

- a. Welke activiteiten konden plaatsvinden (op basis van een verleende toestemming) op de Europese referentiedatum, en tot welke effecten op het gebied van stikstofdepositie en geluid op Natura 2000-gebieden konden deze activiteiten leiden;
- b. In hoeverre voor deze toegestane activiteit zoals gedefinieerd onder a na de Europese referentiedatum beperkingen in de toestemming zijn opgetreden, en wat zijn de met deze wijzigingen corresponderende effecten op Natura 2000-gebieden in de vorm van stikstofdepositie en geluid.

Aan de hand van de hierboven genoemde verzamelde informatie kan vervolgens een vergelijking worden gemaakt met de effecten op Natura 2000-gebieden op de Europese referentiedatum, in de referentiesituatie en met, ten slotte, de effecten op Natura 2000-gebieden van de aangevraagde situatie.

Effecten op de Europese referentiedatum

Effecten op de Europese referentiedatum (10 juni 1994) bij vliegbasis Leeuwarden worden bepaald door de volgende besluiten:

- a. Aanwijzing Luchtvaartterrein Leeuwarden d.d. 3 mei 1960, waarmee het gebied is aangewezen als gebied dat mag worden gebruikt voor militaire luchtvaart;
- b. Oprichtingsvergunning Hinderwet d.d. 26 maart 1963, waarmee randvoorwaarden zijn gesteld aan het grondgebonden gebruik;
- c. Revisievergunning Hinderwet d.d. 12 oktober 1989, waarmee eveneens randvoorwaarden zijn gesteld aan het grondgebonden gebruik (en waarmee, mogelijk, de Hinderwetvergunning uit 1963 is komen te vervallen);
- d. Structuurschema Militaire Terreinen SMT 1 (1986) waarmee voor Leeuwarden Ke-contouren zijn vastgesteld waardoor de maximale geluidsproductie van luchtgebonden gebruik (en daarmee ook de maximale stikstofdepositie) op Natura 2000-gebieden kan worden bepaald;
- e. Vaststelling geluidszone vliegbasis Leeuwarden 22 maart 1993 waarmee de maximale geluidhinder als gevolg van het grondgebonden gebruik van de vliegbasis is vastgelegd en daarmee ook de maximale stikstofdepositie;
- f. Definitieve ontheffing Wet geluidhinder 4 oktober 1993 waarmee de maximale geluidhinder als gevolg van het (grondgebonden) gebruik van de vliegbasis is vastgelegd en daarmee ook de maximale stikstofdepositie.

Voor deze besluiten is bepaald op welke wijze c.q. in hoeverre het grondgebonden en/of het luchtgebonden gebruik is gereguleerd en welke effecten qua geluid en stikstof met dit gebruik samenhangen.

Voor het luchtgebonden gebruik volgt uit deze besluiten dat op de Europese referentiedatum geen beperkingen waren gesteld aan het aantal vliegbewegingen en het soort toestellen waarmee gevlogen kon worden. De enige beperking op dat punt vloeit voort uit de luchtgebonden geluidszone die voor vliegbasis Leeuwarden gold, en die is

vastgesteld op 22 maart 1993. Dat betekent dat met het vliegverkeer dat hoort bij deze geluidscontour voor het luchtgebonden gebruik de stikstofdepositie op de Europese referentiedatum is bepaald.

Voor grondgebonden geluid was de geluidzone die op 1 juli 1993 krachtens artikel 59 van de Wet geluidhinder van rechtswege van kracht is geworden voor de vliegbasis Leeuwarden de beperking. Deze geluidszone voor industriegeluid is een gevolg van het feit dat op de vliegbasis inrichtingen, aangewezen in artikel 2.4 van het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer (Stb. 1997, 74), aanwezig waren. De geluidszone is gebaseerd op geluidsberekeningen door TNO (1992). De geluidbelasting vanwege grondgebonden gebruik was gebaseerd op de volgende bronnen: proefdraaien van jachtvliegtuigen en helikopters in en buiten shelters, mobiele werktuigen, apparaten zoals aggregaten en installaties voor ruimteverwarming. De geluidszone is een gebied rond een industrieterrein waarbuiten de gecumuleerde geluidbelasting van alle daarop gevestigde bedrijven niet hoger mag zijn dan 50 dB(A). Op 4 oktober 1993 is ontheffing verleend voor hogere waarden conform de Wet geluidhinder, omdat de geluidbelasting op enkele woningen hoger was dan 55 dB(A).

Effecten in de referentiesituatie

Het op 10 juni 1994 toegestane (luchtgebonden en grondgebonden) gebruik van vliegbasis Leeuwarden is na 10 juni 1994 beïnvloed door de volgende besluiten.

Luchtgebonden:

- a. Beschikking Wet milieubeheer d.d. 14 juni 2001. Deze beschikking heeft betrekking op het grondgebonden gebruik en dus niet op het hier toegelichte toegestane luchtgebonden gebruik;
- b. Het Structuurschema Militaire Terreinen 2 d.d. 21 december 2004 bevat de hoofdlijnen van het rijksbeleid voor militaire terreinen en complexen. Doelstelling van het SMT-2 is het scheppen van de noodzakelijke ruimtelijke voorwaarden voor de gereed stelling en instandhouding van de krijgsmacht. De PKB schetst de behoefte aan huisvesting, opleiding en oefening van de krijgsmacht. Defensie wil met het oog op beheerskosten en doelmatig ruimtegebruik niet meer oefenterreinen aanhouden dan nodig is. In het SMT-2 wordt bevestigd dat de vliegbasis Leeuwarden als luchtvaartterrein noodzakelijk blijft (pag. 8 van deel 4, SMT-2) met de bijbehorende geluidscontour van 22 maart 1993 (pag. 29, van deel 4, SMT-2). SMT-2 leidt daarmee dus voor Leeuwarden niet tot wijzigingen in de toegestane situatie;
- c. Het Besluit militaire luchthavens d.d. 9 februari 2009. In dit besluit worden militaire luchthavens vastgesteld. Het besluit bevat verder regels met betrekking tot de maximale hoogtes van objecten, medegebruik door de civiele luchtvaart en over de aanleg, inrichting, uitrusting en het gebruik van helihavens. Er worden geen beperkingen gesteld aan het aantal militaire vluchten in dit besluit en daarmee blijft de geluidszone van 22 maart 1993 bepalend voor de toegestane effecten (qua geluid en stikstofdepositie) op Natura 2000-gebieden;
- d. Luchthavenbesluit Leeuwarden d.d. 3 mei 2013. Met dit besluit is de 35 Ke-contour rondom de vliegbasis bestendigd, en is het aantal recreatieve vluchten beperkt tot 6.000 per jaar. Het aantal militaire vluchten kent geen beperking in aantal en is (indirect) beperkt via de 35 Ke-contour. Hiermee legt het Luchthavenbesluit geen nadere beperkingen op ten aanzien van de 35 Ke-contour die op 22 maart 1993 reeds was vastgesteld;
- e. Regeling beperking geluidhinder luchtvaart van 1 oktober 2014. Deze regeling beschrijft het uitvoeren van vluchten met militaire luchtvaartuigen binnen de plaatselijke verkeersleidingsgebieden rond militaire luchthavens, legt een snelheidsbeperking van vluchten onder de 3000ft op en verbiedt vluchten boven de geluidssnelheid. Het aantal vluchten wordt door deze regeling niet beperkt en daarmee blijft de geluidszone van 22 maart 1993 in stand. Conclusie: deze regeling leidt niet tot beperkingen voor het luchtgebonden gebruik van vliegbasis Leeuwarden;
- f. Regeling minimum VFR-hoogte en VFR-vluchten buiten de daglichtperiode voor militaire vliegtuigen en helikopters van 12 december 2014. Deze regeling volgt uit het Luchtverkeersreglement en beschrijft de

minimale vlieghoogtes voor militaire vliegtuigen en helikopters in Nederland onder verschillende omstandigheden (tijdstip, laagvliegen, locaties, weer). Het luchtverkeer binnen een plaatselijk luchtverkeersleidingsgebied (zoals stijgende en landende vliegtuigen van en naar een luchthaven) staan onder controle van de luchtverkeersleidingsdienst. Het aantal vluchten en de minimale vlieghoogtes van Leeuwarden wordt zodoende leidt deze regeling niet tot beperkingen van het luchtgebonden gebruik.

Grondgebonden:

Op de vliegbasis vinden diverse activiteiten plaats waarbij emissies van stikstofoxiden plaatsvinden. De volgende activiteiten zijn relevant en worden in dit onderzoek beschouwd:

- Proefdraaien van vliegtuigen en helikopters;
 - Gebruik van ondersteunende apparatuur (verder “support equipment’ genoemd);
 - Verbrandingsinstallaties voor ruimteverwarming;
 - Wegverkeer op de inrichting en verkeer aantrekkende werking.
- a. Beschikking Wet milieubeheer d.d. 14 juni 2001. In de beschikking zijn geen beperkingen opgenomen voor stikstofemissies vanwege proefdraaien, support equipment, verbrandingsinstallaties en wegverkeer ten opzichte van de situatie in 1994. In de periode 1994-2001 zijn maatregelen genomen om het grondgebonden geluid vanwege proefdraaien te reduceren. Deze maatregelen hadden geen invloed op de toegestane omvang van het proefdraaien;
 - b. In de vorige paragraaf genoemde besluiten onder b, c, d, e, en f hebben geen beperkingen opgelegd aan de stikstofemissies vanwege grondgebonden bronnen;
 - c. Beschikking milieuneutrale verandering Vliegbasis Leeuwarden (06C02) d.d. 5 september 2019. De beschikking (van de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport) is afgegeven vanwege de geleidelijke vervanging van F-16 door de F-35 en betreft alleen proefdraaien. Er zijn geen wijzigingen vastgelegd voor het proefdraaien van helikopters, support equipment, verbrandingsinstallaties of wegverkeer. De beschikking betekent een beperking van de stikstofemissie vanwege het grondgebonden gebruik ten opzichte van toegestane gebruik in 1994.

Concluderend

Het antwoord op de vraag om -zowel voor stikstof als geluid- een vergelijking te maken van de Europese referentiedatum met de referentiesituatie voor zowel het grond- als luchtgebonden gebruik, respectievelijk een vergelijking van de referentiesituatie met het beoogde gebruik voor zowel het grond- als luchtgebonden gebruik, kan als volgt worden samengevat.

Op basis van het luchtgebonden gebruik dat is toegestaan met deze besluiten, kan worden geconcludeerd dat de luchtgebonden geluidscontour die vanaf 22 maart 1993 gold (en ook op de Europese referentiedatum van kracht was) nadien materieel is gecontinueerd met het Luchthavenbesluit d.d. 3 mei 2013. Deze geluidscontour bepaalt daarmee ook de referentiesituatie, ook wat betreft stikstofdepositie.

Voor het grondgebonden gebruik is de in 2019 verleende ‘milieuneutrale’ omgevingsvergunning meest beperkend en bepalend voor de referentiesituatie. Het proefdraaien van de F-16 en F-35, inclusief het gebruik van support equipment, maakt onderdeel uit van de vigerende omgevingsvergunning (2019). De basis voor de vergunning voor het proefdraaien van F-16 en F-35 wordt gevormd door grondgebonden geluid, op basis van het maximaal aantal minuten per dag voor verschillende instellingen tijdens het proefdraaien. Het proefdraaien van helikopters is in 2019

niet gewijzigd ten opzichte van 2001. Ook het toegestane gebruik van support equipment en verbrandingsinstallaties of de omvang van het wegverkeer is niet gewijzigd ten opzichte van 2001.

De effecten in de vorm van geluid en stikstofdepositie die in de referentiesituatie konden worden veroorzaakt op basis van het Luchthavenbesluit d.d. 3 mei 2013 en voor grond de in 2019 verleende 'milieuneutrale' omgevingsvergunning zijn vergeleken met de effecten op Natura 2000-gebieden die kunnen worden veroorzaakt in de beoogde / aangevraagde situatie.

RVB, februari 2021

Referenties

- A.1 Ecologische effectanalyse militaire vliegactiviteiten, drs. A. Brouwer en dr. R.E. van der Vliet, Bureau Waardenburg, 18-0247 Eindrapport deel 2 Leeuwarden

Appendix B Vliegverkeer emissieberekening met NLR LEAS-iT

De emissies van het vliegverkeer zijn berekend met de NLR rekentool LEAS-iT (Local Aviation Emissions in Airport Scenarios - inventory Tool), versie 7.2.2. Met LEAS-iT kunnen de emissies van de volgende gassen/stoffen worden berekend:

- Koolmonoxide (CO)
- Vluchtige organische stoffen (VOS)
- Fijn stof (PM₁₀)
- Stikstofoxiden (NO_x)
- Zwaveldioxide (SO₂)
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)
- Benzeen
- Lood (Pb)
- Waterdamp (H₂O)
- Kooldioxide (CO₂)
- Koolwaterstoffen (HC)

In de LEAS-iT berekeningen voor luchthaven Leeuwarden zijn voor de depositieberekeningen alleen de NO_x emissies berekend. Deze Appendix beschrijft de hiervoor gebruikte invoergegevens, modellering en uitvoergegevens van LEAS-iT en noemt referenties die gebruikt zijn bij de gebruikte modellering in LEAS-iT.

In LEAS-iT vliegverkeer emissie berekeningen wordt onderscheid gemaakt tussen de taxifase (inclusief warmdraaien) en de vluchtfase. Hierbij bestaat de taxifase uit het taxiën van het vliegtuig tussen de vliegtuigopstelplaats (VOP) en de start/landingsbaan en bestaat de vluchtfase uit het gebruik van het vliegtuig óp de start/landingsbaan en het daadwerkelijke vlieggedeelte (klim, daling en horizontaal vliegen van het vliegtuig nabij de luchthaven). De berekende emissies van zowel de taxifase als de vluchtfase zijn separaat als puntbronnen in AERIUS ingevoerd.

B.1. Invoer

Voor de berekeningen heeft NLR LEAS-iT een beschrijving van het vliegverkeer nodig. Deze invoer bestaat uit een database opgebouwd uit records. Elk record beschrijft:

- vliegtuigtype met bijbehorend aantal motoren;
- motortype met bijbehorende brandstofsoort dat de motor gebruikt;
- start/landingsbaan;
- vliegroute;
- prestatieprofiel/hogteprofiel (hieronder toegelicht);
- aantal vliegtuigbewegingen⁸;
- de brandstofstroom, NO_x, CO en HC emissie indices en het Smoke Number (SN) voor de vier ICAO LTO thrust settings⁹;
- motor ontwerp drukverhouding
- taxitijd;
- dag (van de week) en uur (van de dag);

⁸ Een vliegtuigbeweging kan hierbij een landing, een start of een circuit betreffen.

⁹ De ICAO LTO cyclus onderscheidt vier vliegfasen: approach (nadering), idle (taxi), take-off (start) en climb (klim).

Vliegtuigtype, aantal motoren en motortype

Voor elk van de vliegtuigtypen is door NLR bepaald met welk motortype en met hoeveel motoren het vliegtuig is uitgerust. Als van het betreffende motortype geen gegevens bekend zijn, dan wordt een representatieve motor als alternatief motortype gekozen.

Start/landingsbaan

Luchthaven Leeuwarden heeft twee start/landingsbanen. Het gaat om de banen 09-27 en 05-23. Het merendeel van het verkeer opereert vanaf baan 05-23.

Routes

De vliegroutes die bij de emissieberekeningen worden gebruikt, zijn dezelfde als waarmee ook de geluidbelasting is berekend. Het betreffen gemodelleerde routes aan de hand van de voor de luchthaven voorgeschreven aankomst- en vertrekroutes en de circuits. De vliegroutes waarvan gebruik is gemaakt bij de modellering van de vliegtuigemissies betreffen de nominalen van de gemodelleerde routes. De nominale route is het gemiddelde grondpad van een vlucht, waarbij een grondpad de projectie van de vliegbaan van een vliegtuig op de grond is.

Prestatieprofielen/hoogteprofielen

De prestatieprofielen (ook wel hoogteprofielen genoemd) beschrijven de stuwkracht, de hoogte en de snelheid van het vliegtuig als functie van de afgelegde weg. De prestatieprofielen zijn dezelfde als welke voor geluidberekeningen worden gebruikt. De prestatieprofielen van militair verkeer zijn niet openbaar.

Brandstofstroom en emissiekenmerken van de motoren

Brandstofstroom en emissie kentallen van luchtverontreinigende stoffen zijn afhankelijk van het motortype en de gashendelstand. Gebruikte bronnen voor brandstof en emissiekentallen zijn referenties B.1, B.2 en van Defensie ontvangen gegevens. In die gevallen waarbij geen gegevens van een motor beschikbaar zijn worden deze gegevens gebaseerd op die van vergelijkbare motoren. Tabel B.1 geeft voor de referentiesituatie de brandstofstroom en emissiekentallen voor de verschillende vliegfasen weer. Deze gegevens zijn niet gepresenteerd voor de beoogde situatie omdat de vliegtuigtypen en/of de brandstofstroom en emissiekentallen niet openbaar zijn.

Tabel B.5: Brandstofstroom en emissiekentallen voor de vliegtuigtypen in de referentiesituatie

Vliegtuigtype	Motortype	Brandstofstroom (kg/s)				Emissiekental (g NOx/kg brandstof)			
		Take Off	Klim	Nadering	Taxi	Take Off	Klim	Nadering	Taxi
CESSNA 310R	IO-520	0.033	0.026	0.013	0.003	0.36	0.24	1.39	0.39
F16	F100-PW-200	1.12	0.71	0.41	0.13	34.32	26.55	17.93	6.21
F16	F100-PW-200 (Afterburner)	5.06	---	---	---	6.62	---	---	---

B.2. Modellering van de emissie

De gegevens over de gebruikte start- of landingsbaan, de gemodelleerde route en het hoogteprofiel worden gecombineerd om een 4-dimensionaal (ruimte-tijd) traject te genereren. Dat geeft een beeld van waar het vliegtuig zich op een bepaald moment bevindt, hoe hoog het vliegt en welke stuwkracht daarbij wordt gebruikt.

Voor de berekeningen in de vluchtfase wordt het vliegtraject waarlangs het vliegtuig zich verplaatst opgedeeld in kleine deelsegmenten. Deze segmenten worden dusdanig klein gekozen dat de vliegcondities over elk van de segmenten als lineair mogen worden beschouwd. Langs elk deelsegment wordt de emissiebijdrage berekend met de formule:

$$\text{Emissie} = \text{aantal motoren} * \text{tijdinterval} * (\text{brandstofstroom} * \text{emissie index})_{\text{gemiddeld over tijdsinterval}}$$

Waarbij:

- emissie: Hoeveelheid van de beschouwde stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten (g);
- aantal motoren: Het aantal hoofdmotoren van het vliegtuig (-);
- tijdinterval: De tijd dat de motor stuwkracht levert (s);
- brandstofstroom: De brandstofstroom per motor (kg/s);
- emissie index: De verhouding tussen de hoeveelheid stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten en de hoeveelheid brandstof die door de motor wordt verbruikt (g/kg).

Deze berekening wordt uitgevoerd voor elke unieke combinatie van vliegtuigtype en vliegtraject als opgenomen in het vliegverkeer behorend bij de beschouwde situatie (zijnde de referentiesituatie dan wel de beoogde situatie) en – afhankelijk van de ruimtelijke positie van de emissie - toegekend aan de bijbehorende cel van het rekengrid beschreven in Appendix B.3 uitvoer.

De totale emissies van het vliegverkeer in de vluchtfase worden vervolgens bepaald door de emissies van alle deelsegmenten te sommeren.

De nauwkeurigheid van de berekende emissies is mede afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van de beschikbare invoergegevens.

B.3. Uitvoer

De vliegtuigemissie berekeningen zijn uitgevoerd in een rekengrid bestaande uit cellen met constante afmetingen. Dit rekengrid is een 3D rechthoekig grid waarbij posities worden aangegeven in het Rijksdriehoekscoördinatenstelsel. Het grid loopt in oost-west, noord-zuid en hoogte richting. In de berekeningen is het rekengrid opgedeeld in drie hoogtelagen (0-250m, 250-500m, 500-1000m) met elk karakteristieke cel afmetingen. De cel afmetingen in de drie genoemde hoogtelagen zijn respectievelijk:

- 500 x 500 x 250 m (l x b x h)
- 1500 x 1500 x 250 m (l x b x h)
- 5000 x 5000 x 500 m (l x b x h)

Het rekengrid heeft een grootte van 40 x 40 km rondom de luchthaven. De emissies als gevolg van vliegverkeer zijn meegenomen tot een hoogte van 1 km hetgeen vergelijkbaar is met de ICAO-LTO cyclus (LTO = Landing and Take-Off). Het midden van het grid komt - uitgedrukt in Rijksdriehoekscoördinaten - overeen met luchthaven referentielocatie (179397, 582143).

Per cel worden van de emissies de locatie en de grootte vastgelegd. Hiervoor worden voor elke vliegbaan de doorsnijdingen met de cellen berekend. De bijdragen van alle stukken vliegbaan binnen de cel worden gesommeerd. Er wordt in iedere cel een gemiddeld zwaartepunt van alle emissies berekend waaraan de emissies worden toegekend. De emissies per cel worden vervolgens gebruikt als invoerparameters in AERIUS.

Referenties

- B.1 Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol
- B.2 Air Emissions Guide For Air Force Mobile Sources, Air Force Civil Engineer Center, June 2020
<https://www.aghelp.com/Documents/2020%20Mobile%20Guide%20-%20Final.pdf>



Dedicated to innovation in aerospace

NLR - Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Koninklijke NLR werkt als neutraal opererend onderzoekscentrum 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 (GTI) sinds 2010 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

NLR Amsterdam

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

NLR Marknesse

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