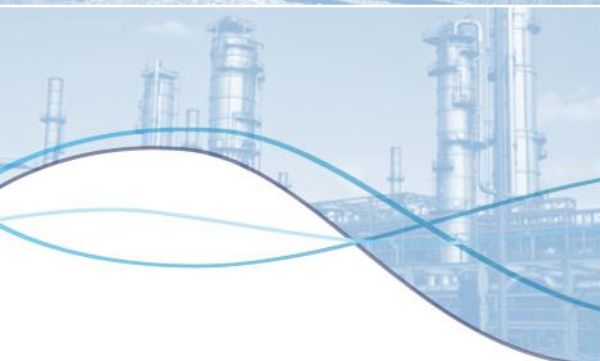


Lelystad Airport Contra-expertise geluid

13 februari 2018



Samenvatting

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) wenst het aantal vluchten vanaf Lelystad Airport te laten groeien. Naar aanleiding van vragen van Actiecomité HoogOverijssel over het MER Lelystad Airport, zijn fouten geconstateerd in de invoergegevens voor de geluidberekeningen. IenW heeft daarom het initiatief genomen om het MER te actualiseren.

Om het vertrouwen in de kwaliteit van de geluidberekeningen te herstellen, heeft de minister in een debat aan de Tweede Kamer toegezegd om te onderzoeken of naast de diepgravende controles door To70, Adecs Airinfra en het NLR, er een contra-expertise door een niet eerder bij het proces betrokken partij mogelijk is. In deze rapportage van dBvision leest u de resultaten van de invulling van deze contra-expertise. De opdracht vanuit IenW is tweeledig. In de eerste plaats dient gecontroleerd te worden of de juiste invoergegevens bij de geluidberekeningen zijn toegepast en of de geluidberekeningen correct zijn uitgevoerd. In de tweede plaats dienen vragen van de Bewonersdelegatie beantwoord te worden.

De extra validatie is gericht op de invoergegevens voor en de berekeningen van geluid voor de variant A, B en B+ met 45.000 bewegingen groot vliegverkeer per jaar. De A+ variant is niet meegenomen omdat daar geen separate berekeningen voor zijn gedaan. Deze variant is volgens opgave van het ministerie afgeleid van de gegevens van A en B varianten. Aanvullend is de tijdelijke situatie van de B+ variant met 10.000 bewegingen groot vliegverkeer gevalideerd. Bij deze variant met 10.000 bewegingen is onderscheid gemaakt in een variant met de huidige indeling van het luchtruim en een variant na herindeling van het luchtruim.

Uit de controles blijkt dat de invoergegevens kloppen. Ook de geluidberekeningen voldoen aan wet- en regelgeving. Wel zijn er nieuwe inzichten in de berekeningsmethodiek, is er een kanttekening bij de wijze van cumulatie van geluid en zijn er buiten het oorspronkelijke studiegebied een extra 40 dB contour L_{den} en een extra 55 en 60 dB contour L_{Amax} geluid.

Op bijna 30 vragen van de Bewonersdelegatie is antwoord gegeven en is ondersteuning verleend door op verzoek bewerkte data te leveren of extra berekeningen te doen.

Gedurende het proces zijn de verschillen in geluidwetgeving voor luchtvaart enerzijds en (spoor-) wegverkeer anderzijds steeds prominenter in beeld gekomen. Dit is voor dBvision aanleiding geweest om een beleidsmatige beoordeling uit te voeren. Deze beoordeling raakt het gebied van handhaving, het toedelen van geluidruimte die mogelijk ontstaat door bijvoorbeeld inzet van stille vliegtuigen en periodieke validatie met metingen.



Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Aangenomen motie Tweede kamer	4
1.3 Contra-expertise	5
1.4 Leeswijzer	6
2 Aanpak en werkwijze	8
2.1 Controles op nieuwe invoergegevens en berekeningen zelf	8
2.2 Actief betrekken van omwonenden bij de contra-expertise	8
2.3 Meedenken en -overwegen	9
3 Controles en bevindingen	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Informatie van het ministerie van IenW en opdrachtnemers	11
3.3 Basisbestanden voor een berekening met de L _{den} tool	11
3.4 Vliegprofielen	12
3.5 Vliegbewegingen (slots)	33
3.6 Geluidberekeningen	44
3.7 Milieueffecten	64
4 Antwoorden op vragen van de Bewonersdelegatie	74
4.1 Toelichting op het proces	74
4.2 Antwoorden op vragen	74
5 Beleidsmatige beoordeling vanuit het perspectief van verkeer	81
5.1 Handhaven van milieukwaliteit	81
5.2 Inzet van geluidruimte	84
5.3 Validatie berekeningen	87
5.4 Validatie L _{den} tool (de rekensoftware)	89
6 Conclusies	90
Literatuur	93
Colofon	95



Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wenst het aantal vluchten vanaf Lelystad Airport per 1 april 2019 te laten groeien. Deze groei is oorspronkelijk in twee tranches beoogd: een eerste tranche naar 25.000 vliegtuigbewegingen en in de eindfase naar 45.000 vliegtuigbewegingen. De planvorming om deze ontwikkeling mogelijk te maken heeft een m.e.r. procedure doorlopen.

Als onderdeel van het MER is een geluidsonderzoek uitgevoerd door To70 en Adecs Airinfra. De resultaten daarvan zijn vastgelegd in het rapport 'Lelystad Airport MER Deel 4A: Deelonderzoek Geluid' [1]. De minister van Infrastructuur en Waterstaat licht op 18 december 2017 de Tweede Kamer in [2] dat *'naar aanleiding van vragen van Actiecomité HoogOverijssel over de aannames voor de geluidberekeningen voor het MER Lelystad Airport, fouten zijn geconstateerd in de invoergegevens voor die berekeningen. De fouten zijn de afgelopen periode nader geanalyseerd en hersteld. Het gaat hierbij om de veronderstelde stuwkracht van een specifiek vliegtuigtype en om de veronderstelde hoogte waarop wordt gevlogen'*.

De directie Luchtvaart van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom het initiatief genomen om het MER te actualiseren. Een tussenstap met een groei naar 10.000 vliegtuigbewegingen maakt daar ook onderdeel van uit.

1.2 Aangenomen motie Tweede kamer

Om het vertrouwen in de kwaliteit van de geluidberekeningen te herstellen, heeft de minister in een debat van 19 december 2017 aan de Tweede Kamer toegezegd om te onderzoeken of naast de diepgravende controles door To70 en Adecs Airinfra, er een extra validatie door een extra partij mogelijk is. Met deze toezegging geeft de minister invulling aan de ingediende moties van Paternotte en Bruins [3] en Kröger [4].

Motie Paternotte en Bruins:

'van mening dat contra-expertise, niet alleen op de nieuwe invoergegevens maar ook op de berekeningen zelf, kan bijdragen aan het waarborgen van die zorgvuldigheid en objectiviteit; constaterende dat er reeds goede ervaringen zijn opgedaan in het buitenland met het actief betrekken van omwonenden bij een dergelijke contra-expertise, zodat zij van begin af aan kunnen meedenken en -overwegen;



verzoekt de regering, een onafhankelijke contra-expertise uit te laten voeren op de invoergegevens en de berekeningen, hier de bewonersdelegatie bij te betrekken en de Kamer hierover uiterlijk ten tijde van het advies van de Commissie voor de m.e.r. te informeren'

Motie Kröger:

'overwegende dat vrijwel alle rapporten, berekeningen, toetsingen, validaties, audits, controles en hersteloperaties rond luchthaven Lelystad zijn uitgevoerd door steeds dezelfde twee bureaus;

overwegende dat er daardoor onvoldoende objectieve afstand tot het proces is gegarandeerd;

verzoekt de regering om, voor de validatie van de MER, inclusief de nieuwe aansluitroutes van de luchthaven Lelystad, een kundige, maar niet eerder betrokken partij te vragen'.

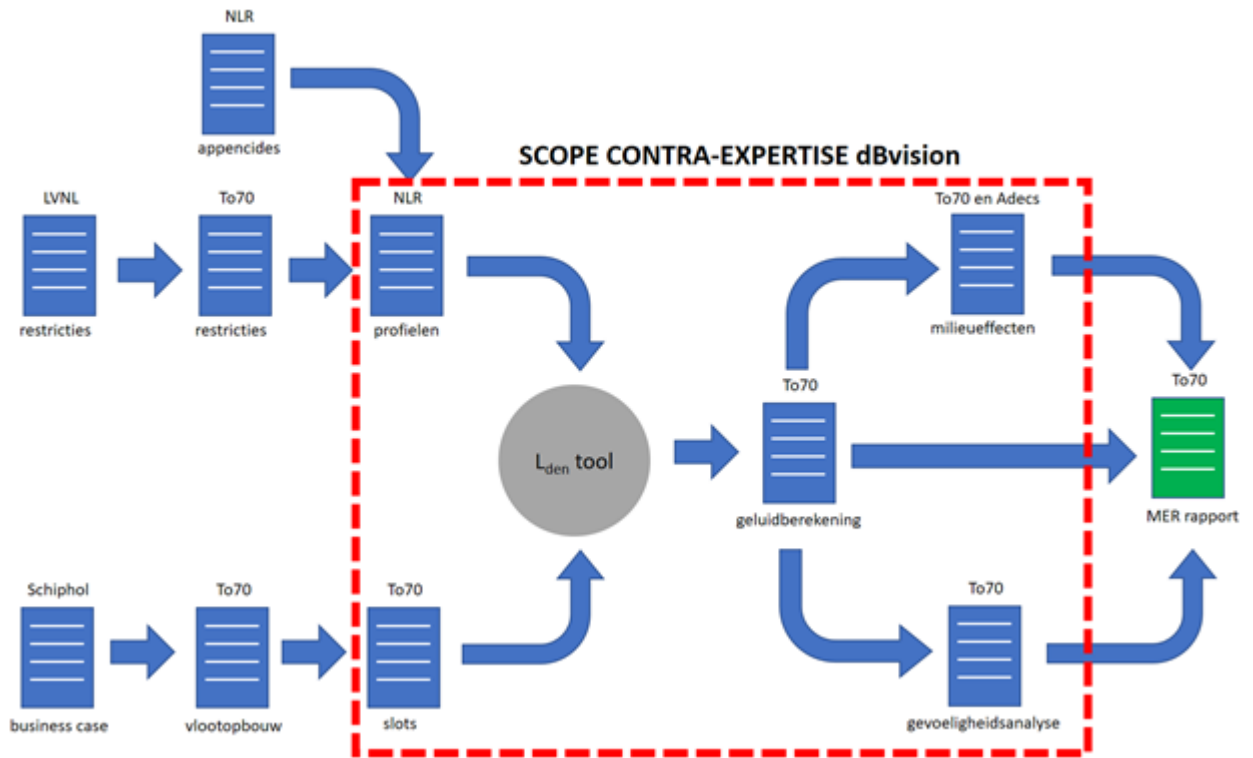
1.3 Contra-expertise

De opdracht die dBvision vanuit het bevoegd gezag, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Directoraat-generaal Milieu en Internationaal, heeft gekregen is tweeledig. In de eerste plaats dient gecontroleerd te worden of de juiste invoergegevens bij de geluidberekeningen zijn toegepast en dat de geluidberekeningen correct zijn uitgevoerd. In de tweede plaats dienen vragen van de Bewonersdelegatie beantwoord te worden.

Om de scope van de contra-expertise ten aanzien van de controles door dBvision te duiden is in Figuur 1 een schematische weergave van het werkproces van het onderdeel geluid van de m.e.r. actualisatie weergegeven. In het kort bestaat deze uit de volgende stappen, die onder leiding van de initiatiefnemer, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken, en met behulp van adviseurs worden uitgevoerd:

1. To70 ontvangt van de Schiphol Group/Lelystad Airport de aantallen en typen vliegtuigbewegingen en stelt op basis daarvan de vlootopbouw vast.
2. To70 ontvangt van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) de restricties die op het gebruik van het luchtruim van toepassing zijn en vertaalt deze naar input voor het NLR.
3. Het NLR stelt op basis van de typen vliegtuigen, appendices en restricties vliegprofielen op voor elke combinatie van type vliegtuig en te vliegen route.
4. To70 stelt op basis van de vlootopbouw en te vliegen routes een traffic bestand samen.
5. To70 berekent de geluidbelasting naar de omgeving op basis van het traffic bestand en de vliegprofielen van het NLR.
6. To70 en Adecs Airinfra maken op basis van de berekende geluidbelastingen de milieueffecten inzichtelijk.
7. To70 voert een gevoeligheidsanalyse uit op de uitgevoerde geluidberekeningen.
8. To70 neemt de resultaten op in het MER rapport.





Figuur 1 Schematische weergave werkproces onderdeel geluid MER actualisatie.

De controles van dBvision hebben betrekking op de door het NLR opgeleverde profielen, de samenstelling van de traffic bestanden van To70, de geluidberekeningen van To70 en de berekening van milieueffecten door To70 en Adecs Airinfra. Op de gevoeligheidsanalyse van To70 zijn geen controles uitgevoerd. Wel is hier vanuit het perspectief van geluidwetgeving op het gebied van (spoor-) wegverkeer op gereflecteerd.

De contra-expertise heeft nadrukkelijk geen betrekking op de juistheid van technische kenmerken van vliegtuigen, met name stuwkracht en bronvermogens. Ook de overige milieueffecten en het m.e.r. proces an sich maakt geen deel uit van de contra-expertise.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft u allereerst inzicht in de aanpak die wij hebben gevolgd bij het uitvoeren van de contra-expertise. Het geeft inzicht in de drie onderdelen van de opdracht en de afstemming die met de betrokken partijen heeft plaatsgevonden.

In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de uitgevoerde controles opgenomen. Voor elke controle is de onderzoeksvraag beschreven, zijn resultaten gepresenteerd en zijn onze bevindingen

opgenomen. Ook is de conclusie benoemd. Hoofdstuk 3 is een hoofdstuk met veel technische informatie en daardoor vaak lastig te lezen. Lezers die vooral geïnteresseerd zijn in conclusie worden geadviseerd direct naar de conclusie te gaan. Deze staat aan het eind van ieder onderdeel.

Gedurende de doorlooptijd van de opdracht - van 2 januari tot en met 4 februari 2018 - is er de gelegenheid geweest voor de Bewonersdelegatie om dBvision verhelderende vragen te stellen. Door de Bewonersdelegatie is hier goed gebruik van gemaakt. Hun vragen en bijbehorende antwoorden zijn in hoofdstuk 4 vastgelegd.

Tussen de geluidwetgeving voor luchtvaart enerzijds en (spoor-) wegverkeer anderzijds zitten duidelijke parallellen. Zo is het bijvoorbeeld voor beide bronnen gebruikelijk om de geluiduitstraling naar de omgeving te berekenen. Ook wordt bij beide bronnen gehandhaafd op berekende geluidsniveaus op vastgelegde locaties. Naast de parallellen zien we ook duidelijke verschillen in de wetgeving. Wij hebben de behoefte gevoeld om deze verschillen te duiden. Deze beleidsmatige onderwerpen zijn vastgelegd in hoofdstuk 5.



2

Aanpak en werkwijze

In dit hoofdstuk leest u hoe invulling is gegeven aan de opdracht van het ministerie en waar het resultaat in het rapport te vinden is. De tekstonderdelen waarin dit beschreven is refereren naar de twee eerder genoemde moties Paternotte/Bruins en Kröger.

2.1 Controles op nieuwe invoergegevens en berekeningen zelf

In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van deze controles terug te vinden. De controles van de invoergegevens richt zich op de vliegprofielen en het aantal vliegbewegingen. Voor de toets op de berekeningen zelf is een herberekening uitgevoerd en is de rekensoftware op onderdelen gevalideerd.

De controles hebben plaatsgevonden op gegevens die door het ministerie en de onderzoeksbureaus To70, Adecs Airinfra en NLR zijn geleverd. Op 27 december 2017 is een voorbeeld dataset geleverd waarmee dBvision een beeld heeft gekregen van de data. Daarmee zijn de voorbereidingen gedaan voor de controle van de invoergegevens.

De eerste controles hadden betrekking op de invoergegevens van de berekening. Deze controles zijn uitgevoerd op de dataset van 15 januari 2018. De resultaten zijn besproken in een overleg met het ministerie, To70, Adecs Airinfra, NLR en de Bewonersdelegatie op 17 januari 2018.

De volgende controles zijn uitgevoerd op de dataset van 19 januari 2018. Dit is met dezelfde groep betrokkenen besproken in een overleg op 24 januari 2018. Deze controles hadden betrekking op de invoergegevens van de berekening en de resultaten van de berekening.

Omdat de resultaten van de L_{night} en L_{Amax} berekeningen later beschikbaar zijn gekomen (23 januari 2018) zijn deze daarna beperkt gecontroleerd. De resultaten zijn met dezelfde groep besproken in een overleg op 2 februari 2018.

2.2 Actief betrekken van omwonenden bij de contra-expertise

Bij de uitvoering van de contra-expertise is de Bewonersdelegatie door dBvision actief betrokken. Daarvoor is dBvision op 8 januari 2018 aangeschoven bij een overleg van de Bewonersdelegatie in Zwolle. Doel daarbij was kennismaken, de aanpak van dBvision uitleggen en afspraken maken over de wijze van samenwerking.



Kernwoorden bij de aanpak richting de Bewonersdelegatie is delen van informatie die dBvision voor de toets beschikbaar krijgt, scherp krijgen van de vragen die bij de Bewonersdelegatie leven, vastleggen, nader onderzoeken en beantwoorden en duiden van onderwerpen die voor de bewoners in de besluitvorming relevant zijn.

De vragen die bij de bewoners aanwezig zijn staan in hoofdstuk 4. In dit hoofdstuk staan ook de antwoorden of wordt verwezen naar de controles die zijn vastgelegd in 3.

2.3 Meedenken en -overwegen

Naast de hiervoor beschreven toets op invoergegevens en technisch onderzoek naar de rekenmethode is door dBvision ook ongevraagd geadviseerd over beleidsmatige onderwerpen rond het thema geluid bij Lelystad Airport. In dit onderdeel wordt een parallel getrokken met de praktijk bij geluid rond rijkswegen en hoofdspoorwegen. De beleidsmatige onderwerpen zijn vastgelegd in hoofdstuk 5.



Controles en bevindingen

3.1 Inleiding

Het aanvullend onderzoek van To70 richt zich zowel op het herstel van fouten als ook op de actualisatie van vliegprocedures en verdeling van vliegtuigbewegingen. De extra controles van dBvision richten zich enkel op de het eindresultaat met 45.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer¹ bij drie route varianten A, B en B+ én ook op de resultaten bij routevariant B+ voor de situatie met 10.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer met en zonder heringedeeld luchtruim. Deze selectie is ook in Tabel 1 weergegeven.

Tabel 1 Aantal varianten en aandachtsgebied extra validatie (vet weergegeven).

Variant	Route omschrijving	Vluchten
A 1	Routevariant A	1. Referentie: MER
A 7	Routevariant A	7. Resultaat met correcties plus actualisaties
B 1	Routevariant B	1. Referentie: MER
B 7	Routevariant B	7. Resultaat met correcties plus actualisaties
B+ 1	Routevariant B+	1. Referentie: MER
B+ 2	Routevariant B+	2. Idem 1, met correctie naderingsprofielen
B+ 3	Routevariant B+	3. Idem 2, met Cat097 en Cat096
B+ 4	Routevariant B+	4. Idem 3, met actualisatie vliegprocedures IFR
B+ 5	Routevariant B+	5. Idem 4, met actualisatie vliegprocedures VFR
B+ 6	Routevariant B+	6. Idem 5, met actualisatie 80/20 verdeling
B+ 7	Routevariant B+	7. Resultaat met correcties plus actualisaties
B+ 7a	Routevariant B+	7a. 10.000 bewegingen met heringedeeld luchtruim
B+ 7b	Routevariant B+	7b. 10.000 bewegingen zonder heringedeeld luchtruim

¹ Overall waar in deze rapportage wordt gesproken over varianten met 45.000 of 10.000 vliegtuigbewegingen, wordt bedoeld het aantal vliegtuigbewegingen in de categorie 'groot luchtverkeer'. Naast deze categorie is er in iedere variant ook sprake van vliegtuigbewegingen in de categorie 'klein luchtverkeer', 'helikopters', 'zakenvoer' en 'MRO verkeer'.



3.2 Informatie van het ministerie van IenW en opdrachtnemers

Gedurende de looptijd van de contra-expertise is informatie aangeleverd. De belangrijkste leveringen zijn aangegeven in Tabel 2. Daarnaast hebben op ons verzoek leveringen ad hoc plaatsgevonden.

Tabel 2 Momenten van levering van informatie door To70, Adecs Airinfra en het ministerie van IenW.

Levering	Door	Toelichting
27-12-2017	To70	Voorbeeldbestanden input geluidberekeningen geleverd. Betreffen bestanden <i>catdef</i> , <i>catnoise</i> , <i>profdef</i> , <i>profstep</i> , <i>routes</i> en een voorbeeld van de <i>traffic</i> .
12-01-2018	To70	L_{den} tool referentieproject Lelystad (B+ 45.000 vliegbewegingen), voorlopige routes en voorlopige traffic.
12-01-2018	To70	Geluid- en prestatiegegevens voor MER Actualisatie Lelystad
15-01-2018	To70	Levering van 12-01-2018 aangevuld met de laatste gegevens voor de B+ variant met de startprofielen voor de situatie met 10.000 vliegbewegingen.
17-01-2018	To70	Complete set aan invoergegevens voor de basisberekeningen.
19-01-2018	To70	BAG woningbestand, Alle invoer van de L_{den} tool studieprojecten inclusief de resultaten in raster en shape (contour) en document met hoogte en snelheidsrestricties.
23-01-2018	To70	Gegevens gevoeligheidsanalyse, L studieprojecten, tellingen woningen L_{night} en L_{Amax} berekeningen.
26-01-2018	Adecs	Gegevens over cumulatie van geluid door vliegtuigen met geluid door spoorwegen, rijkswegen en provinciale wegen.
29-01-2018	Adecs	Levering van de L_{Amax} software (add-in)
01-02-2018	IenW	Validatie meest recente versie L_{den} tool op basis testberekening Lelystad (1-2-2018)
02-02-2018	IenW	Aanvullende informatie over de validatie van de L_{den} tool in 2015
09-02-2018	To70	Concept tabellen Profielen Lelystad Airport 2019 van LVNL

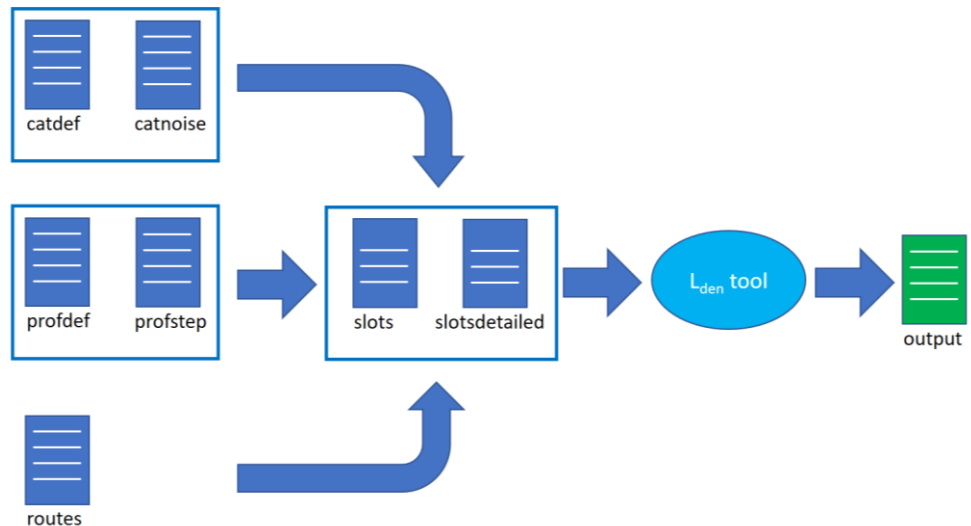
3.3 Basisbestanden voor een berekening met de L_{den} tool

De geluidberekeningen ten behoeve van het MER Lelystad Airport worden uitgevoerd met de L_{den} tool. De controles van dBvision focussen op de invoergegevens van het tool, de tool zelf en de uitvoergegevens. In Figuur 2 zijn de onderlinge relaties tussen de invoergegevens, de tool en de uitvoergegevens gegeven:

- De bestanden *catdef* en *catnoise* bevatten algemene geluidgegevens per vliegtuigcategorie. Deze bestaan uit de geluidbelastingen op maaiveldniveau per vliegtuigcategorie, stuwkracht en afstand tot het vliegtuig.
- De bestanden *profdef* en *profstep* beschrijven de verticale route van elke vliegtuigcategorie. Het betreft de snelheid, vlieghoogte en stijg- of dalhoek.
- De route bestanden beschrijven de af te leggen weg in het horizontale vlak.
- De bestanden *slots* en *slotsdetailed* leggen het verband vast tussen de algemene geluidgegevens, de routes in het verticale en horizontale vlak en het aantal vliegtuigbewegingen.
- De L_{den} tool berekent op basis van de invoergegevens de geluidbelasting op handhavings- en rasterpunten.



- De uitvoergegevens bestaan uit geluidbelastingen op handhavings- en rasterpunten, contouren en hindersombijdragen.



Figuur 2 Schematische weergave informatie-uitwisseling L_{den} tool.

3.4 Vliegprofielen

3.4.1 Brongegevens per type vliegtuig

Voor elk type vliegtuig is een categorie opgenomen in het bestand *catdef*. Dit bestand geeft onder andere de naam van het vliegtuig en de minimale en maximale stuwkracht. In het bestand *catnoise* is vervolgens vastgelegd wat de geluidbelasting op maaiveldniveau is bij een bepaalde stuwkracht.

Bij de drie varianten met 45.000 vliegbewegingen (A, B en B+) én de twee varianten met 10.000 vliegbewegingen (B+ met en zonder herindeling van het luchtruim) is gecontroleerd of bij iedere type vliegtuig ook een geluidprofiel beschikbaar is. Dat is nodig omdat voor deze vlucht anders geen geluidbelasting kan worden bepaald.

Bevinding:

Bij de drie varianten met 45.000 vliegbewegingen (A, B en B+) én de twee varianten met 10.000 vliegbewegingen (B+ met en zonder herindeling van het luchtruim) is bij iedere type vliegtuig een geluidprofiel beschikbaar.

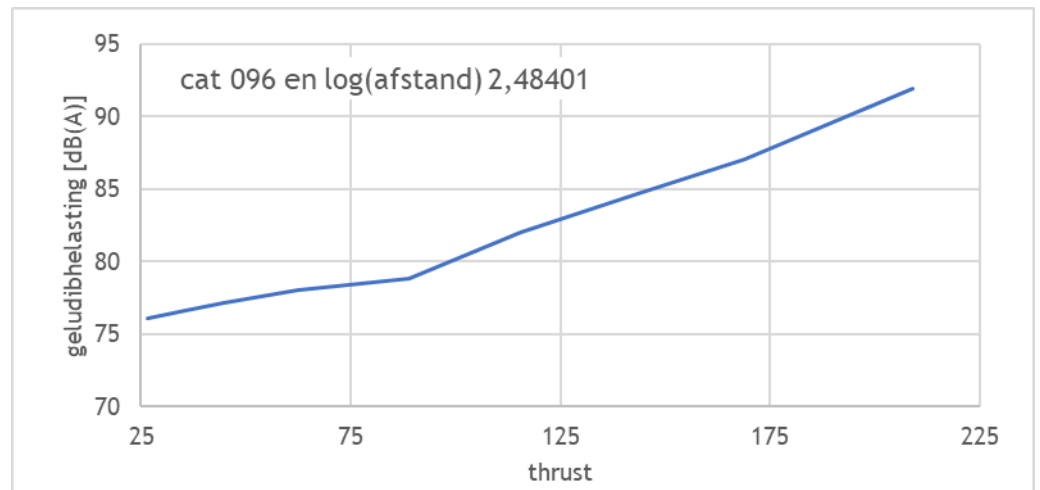
Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.4.2 Logische relatie in *catnoise* ten aanzien van stuwkracht en geluid

De invoergegevens voor de L_{den} tool bevatten voor verschillende type vliegtuigen de geluidbelasting op een bepaalde afstand met een bepaalde stuwkracht. Dit is vastgelegd in de tabel *catnoise*. Omdat een grotere stuwkracht leidt tot meer motorvermogen en meer motorvermogen gepaard gaat met meer geluid, is de verwachting dat bij een gelijke afstand en bij hetzelfde vliegtuig de geluidbelasting altijd toeneemt als de stuwkracht toeneemt. In Figuur 3 is hier een voorbeeld van gegeven voor een vliegtuig uit de categorie 096 en een waarde van $\log(\text{afstand})$ die gelijk is aan 2,48401.

Gecontroleerd is of deze relatie bij alle vliegtuigen uit de groep 'groot' terug te zien is.



Figuur 3 Weergave van de relatie tussen stuwkracht en geluidbelasting bij categorie 096 op een $\log(\text{afstand})$ van 2,48401.

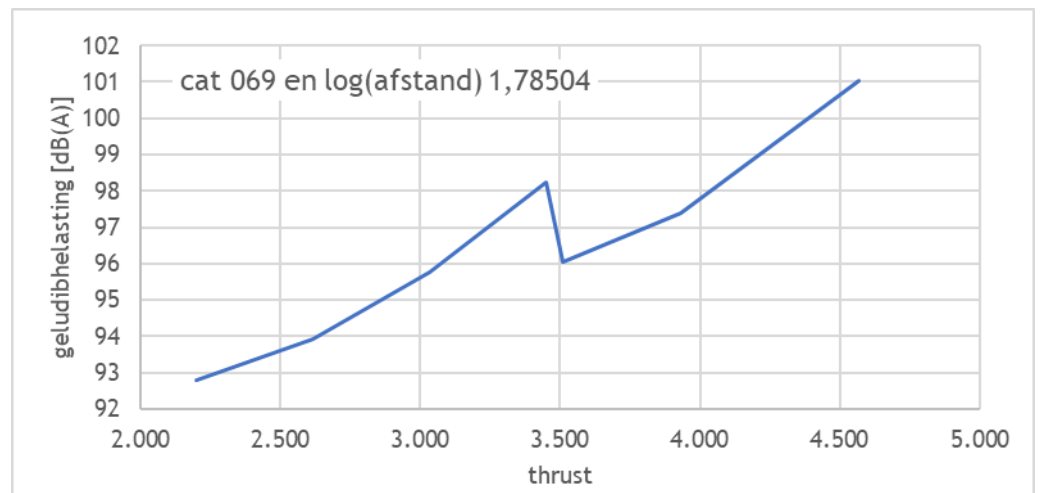
Bevinding:

Bij vliegtuigen uit de categorie 090, 091, 096, 097 en 469 is de verwachte relatie gevonden. Bij vliegtuigen uit de categorie 069 en 092 is bij een toename van de stuwkracht niet altijd sprake van een toename van het geluid. Een voorbeeld is weergegeven in Figuur 4. Te zien is dat bij één punt in deze figuur (nabij stuwkracht 3.500) sprake is van een afname van het geluid.

In een toelichting door To70 en NLR is aangegeven dat dit effect wordt veroorzaakt doordat in *catnoise* bestanden twee type metingen worden samengevoegd. De linkerzijde is gebaseerd op een meting van een nadering. Daarbij is het landingsgestel uitgeklaapt en hoort de

configuratie van de kleppen bij een lage stuwkracht. De rechterzijde is gebaseerd op een start, waarbij het landingsgestel is ingeklapt en de configuratie van de kleppen hoort bij een hoge stuwkracht. Het samenvoegen van de metingen kan leiden tot een knik.

Deze verklaring heeft dBvision bevestigd gekregen bij een onafhankelijk deskundige op het gebied van vliegtuiglawaai.



Figuur 4 Weergave van de relatie tussen stuwkracht en geluidbelasting bij categorie 069 op een bepaalde afstand.

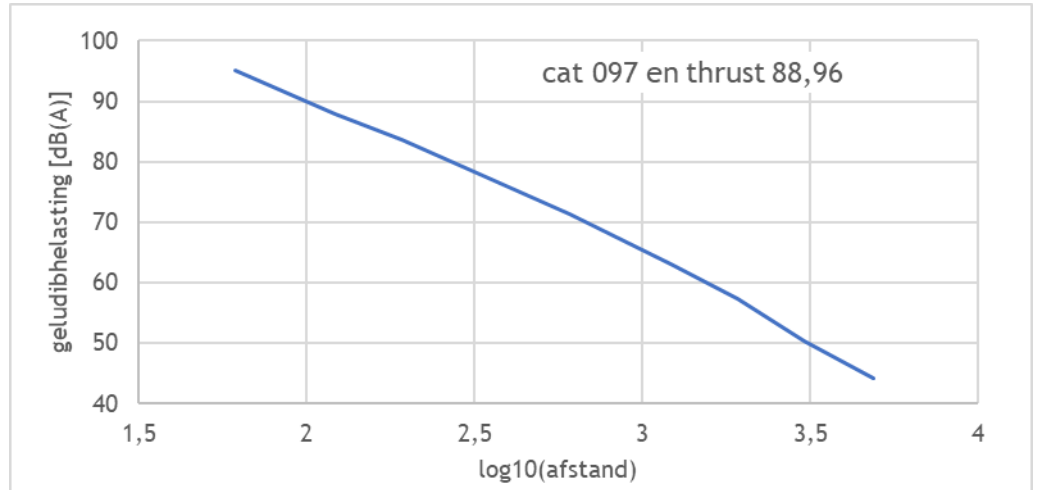
Conclusie:
Controleresultaat is goed.

3.4.3 Logische relatie in *catnoise* ten aanzien van afstand en geluid

De invoergegevens voor de L_{den} tool bevatten voor verschillende type vliegtuigen de geluidbelasting op een bepaalde afstand met een bepaalde stuwkracht. Dit is vastgelegd in de tabel *catnoise*. De verwachting is dat bij een toenemende afstand en bij hetzelfde vliegtuig de geluidbelasting afneemt. Dat is in dit figuur ook te zien. In Figuur 5 is het voorbeeld gegeven voor een vliegtuig uit de categorie 097 met een stuwkracht waarde van 88,96.

Gecontroleerd is of deze relatie bij alle vliegtuigen uit de groep 'groot' terug te zien is.





Figuur 5 Weergave van de relatie tussen stuwkracht en geluidbelasting bij categorie 069 op een bepaalde afstand.

Bevinding:

Bij alle voorkomende combinaties van vliegtuigcategorie en stuwkracht is bij een toename van de afstand een afname van het geluid waargenomen.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.4.4 Afstandsverzwakking geluid per vliegtuigtype grootverkeer

De verzwakking van het geluid neemt toe naarmate de afstand toeneemt. De verzwakking van het geluid wordt voornamelijk veroorzaakt doordat het geluid zich over een groter oppervlak verspreid. Dit wordt de zogenaamde afstandsdemping genoemd. Daarnaast is er verzwakking door luchtdemping. Dat wordt veroorzaakt door energieverlies door interne wrijving (viscositeit van lucht), warmtegeleiding in de lucht en moleculaire relaxatie. De luchtdemping is lineair met de afstand. Ook is er verzwakking door atmosferische invloeden waardoor de geluidstralen worden afgebogen. Dat wordt veroorzaakt door bijvoorbeeld wind gradiënten en temperatuur gradiënten.

De afstandsverzwakking is afhankelijk van het type bron. Een puntbron zoals een vliegtuig, heeft per afstandsverdubbeling een afstandsverzwakking van 6 dB. Een lijnbron heeft een afstandsverzwakking van 3 dB. Dit is grafisch toegelicht in Figuur 6.

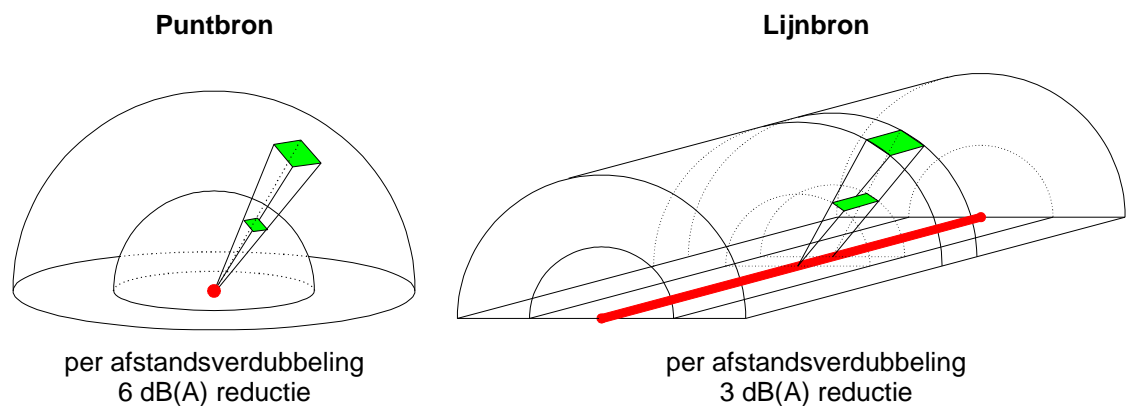
Voor de vliegtuigcategorieën van het type 'groot' is voor verschillende stuwkracht waarden de verzwakking van het geluid bepaald. Dit is gedaan op basis van de tabel *catnoise*. Deze is vertaald naar een zogenaamde geoterm. Als de geoterm gelijk is aan 3 dan komt de



geluidverzwakking overeen met de afstandsverzwakking bij een lijnbron. Als de geoterm gelijk is aan 6 dan komt deze overeen met de afstandsverzwakking bij een puntbron. De luchtdemping is afhankelijk van de frequentie. In Figuur 7 is de demping te zien van een puntbron samen met de luchtdemping bij 250 en 500 Hz. Dat zijn op grotere afstanden ook de dominante frequenties. Figuur 8 geeft de som van de afstandsdemping samen met de luchtdemping bij verschillende frequenties. Daarin is te zien dat bij hogere frequenties de demping sterk toeneemt. Figuur 9 geeft het spectrum van een vertrekkend vliegtuig (spectrale klasse 104) op een afstand van 1.000 ft. De gegevens voor dit spectrum zijn afkomstig uit een internationale database (ANP) en worden representatief geacht voor o.a. de Boeing 737-700 en -800. De bepalende frequenties op een afstand van 1.000 ft liggen tussen de 160 en 500 Hz.

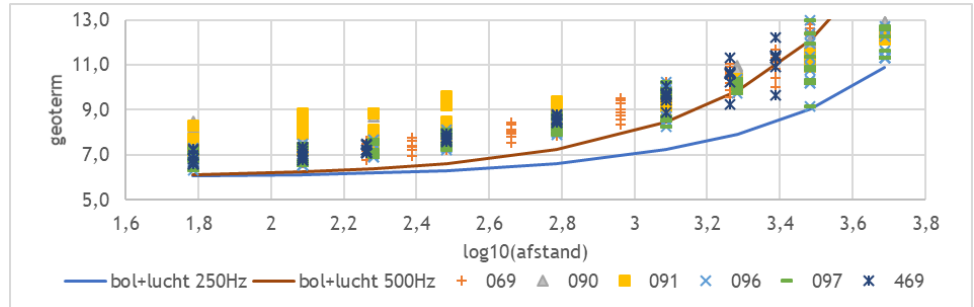
Gecontroleerd is of de geoterm bij elke vliegtuigcategorie tenminste de waarde 6 heeft. Bij een waarde 6 is enkel sprake van afstandsverzwakking door een puntbron. Tevens is gecontroleerd of de waarde samen met de luchtdemping overeen komt met de situatie bij 500 Hz. De demping door atmosferische invloeden is volgens opgave van het NLR niet in de verzwakking van de tabel *catnoise* meegenomen. Figuur 7 geeft de geoterm plus de luchtdemping weer van de vliegtuigtypen groot luchtverkeer bij verschillende stuwkracht en verschillende afstanden. Daarin is te zien dat er een spreiding is per afstand. Per afstand is het verschil tussen de minimale en de maximale geoterm ongeveer 2 tot 3. Daarnaast neemt het gemiddelde toe naarmate de afstand toeneemt.

In Figuur 10 tot en met Figuur 13 geeft voor de individuele vliegtuigcategorieën de relatie weer. Figuur 14 voor een bijzonder geval. Daarin is niet een stijgende lijn te zien maar neemt de geoterm af bij een waarde van $\log(\text{afstand})$ gelijk aan 3,5.

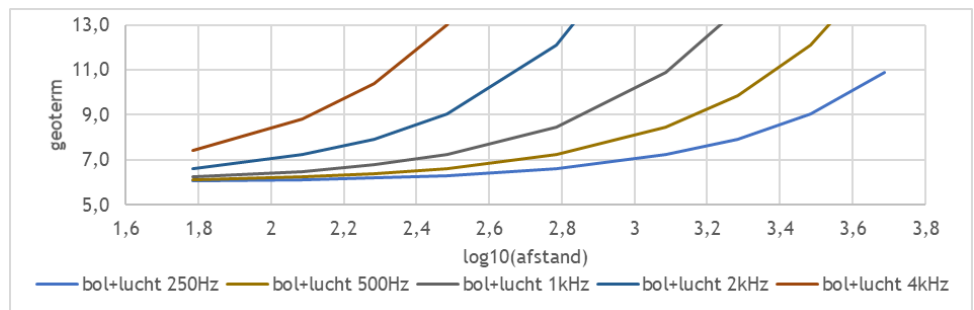


Figuur 6 Afstandsdemping door twee type geluidbronnen (puntbron en lijnbron).

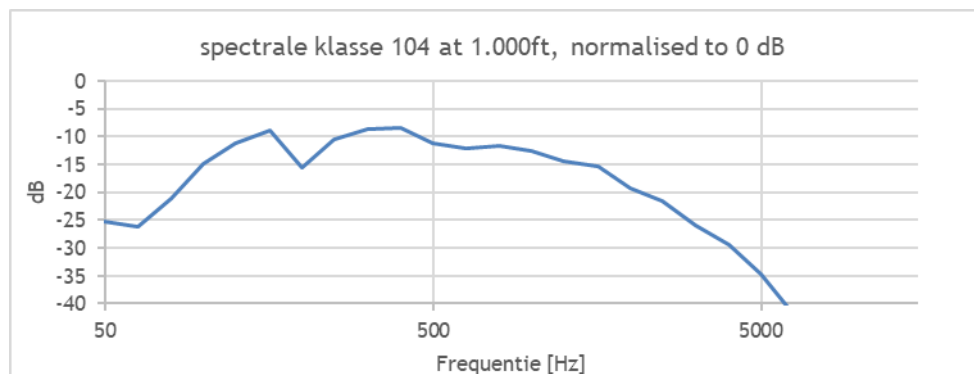




Figuur 7 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor alle categorie en stuwkracht waarden van groot luchtverkeer.

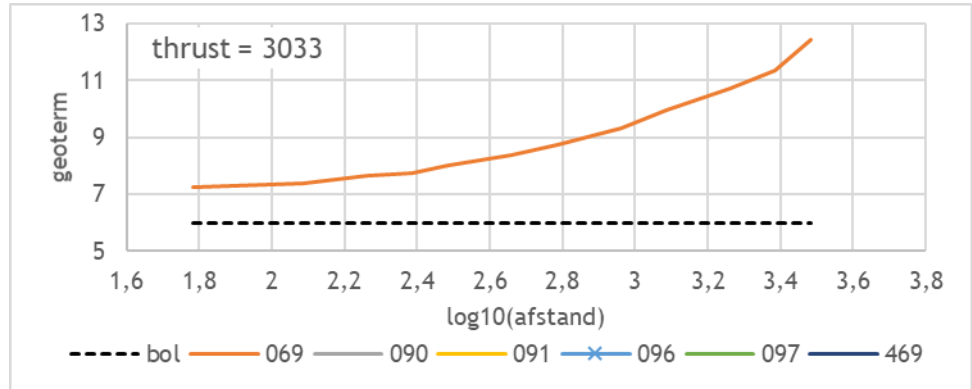


Figuur 8 Afstandsdemping bij puntbron samen met luchtdemping voor verschillende frequenties.

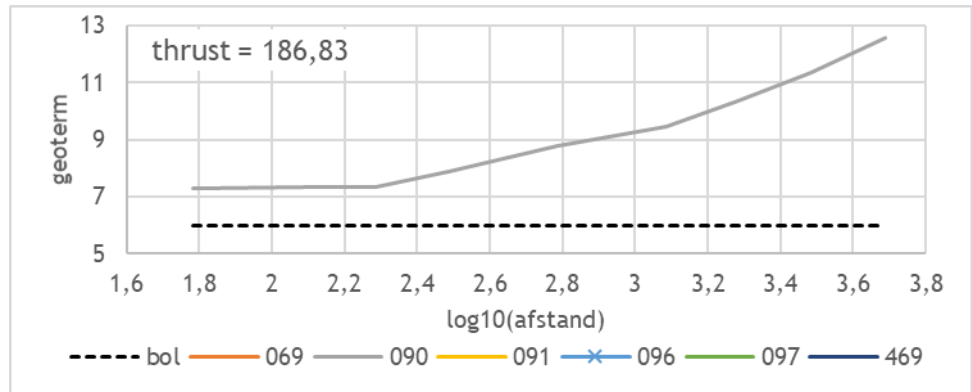


Figuur 9 Genormaliseerd spectrum op een afstand van 1.000 ft

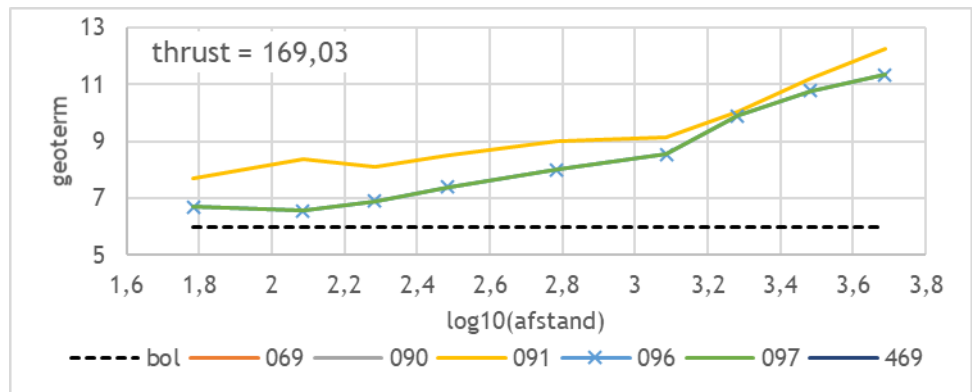




Figuur 10 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor categorie 069.

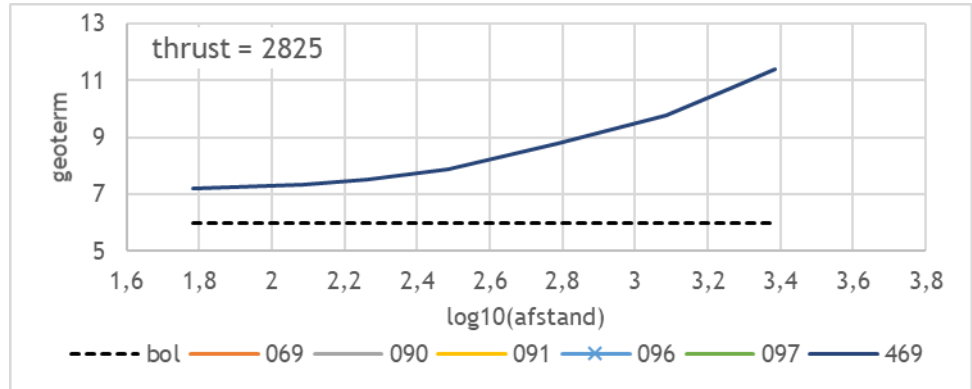


Figuur 11 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor categorie 090.

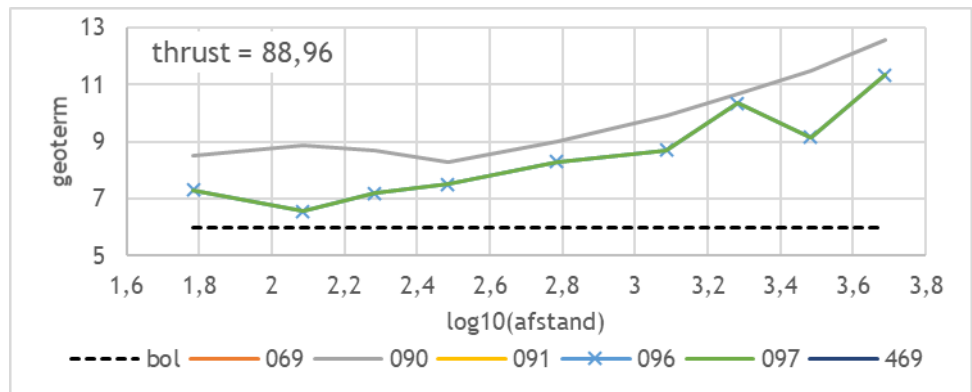


Figuur 12 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor categorie 091, 096 en 097.





Figuur 13 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor categorie 469.



Figuur 14 Afstandsdemping vertaalt naar geometrische uitbreidingsterm voor categorie 090, 096 en 097.

Bevinding:

Bij lage waarden komt de verzwakking van het geluid overeen met de verzwakking van een puntbron (6 dB(A)). Deze overeenstemming geeft een logisch beeld. De demping bij een log10(afstand) waarde van 1,8 (63 meter) is groter dan 7,4 (demping bij 4 kHz). Naar verwachting komt dat niet omdat op deze afstand frequenties van 4 kHz of hoger dominant zijn. Waardoor dat wel komt is niet duidelijk. Een complicerende factor voor dit vergelijk is dat de afstand (63 meter) relatief gering is ten opzicht van de afmeting van het vliegtuig en de fysische vergelijking met een puntbron dan niet geheel op gaat.

Bij grotere afstanden wordt de demping per afstandsverdubbeling groter. Dat is te verklaren uit de toename van de luchtdemping. Deze is lineair en wordt bij een afstandsverdubbeling over grotere afstanden dan ook groter. Tevens speelt mee dat de demping van geluid met lagere frequenties kleiner is dan bij grotere frequenties. Daarom gaan op grotere afstand de lagere frequenties een steeds belangrijkere rol spelen. Dat is ook terug te zien in Figuur 7. De



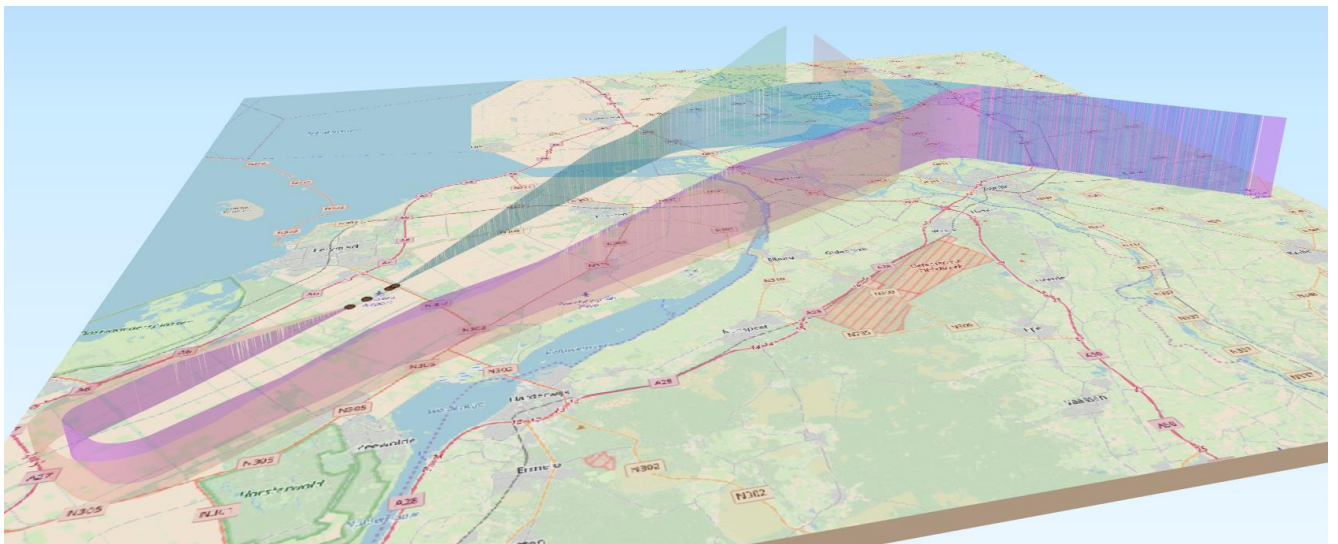
demping zoals vastgelegd in *catnoise* komt daar beter overeen met de dempingscurve uit Figuur 8 voor frequenties rond 250 en 500 Hz. Bij sommige profielen komt een niet logisch beeld naar voren omdat bij een toename van de afstand de demping niet altijd toeneemt (zie Figuur 14). Deze schommeling is door dBvision niet te verklaren. Een mogelijke verklaring voor deze schommelingen kan volgens NLR liggen in de achterliggende metingen. Indien de grafiek is gebaseerd op meerdere geluidsmetingen van hetzelfde vliegtuig op verschillende vlieghoogten, dan zouden inconsistenties en/of onnauwkeurigheid in deze metingen door diverse oorzaken, zo'n schommeling kunnen veroorzaken. Door NLR wordt aangegeven dat de kentallen worden overgenomen uit een internationale database (ANP). Indien er behoefte is om de oorzaak van deze schommeling in demping te verklaren, kan contact opgenomen worden met de beheerders van de database en/of de fabrikant die de brongegevens heeft aangeleverd. Deze extra stap is door dBvision niet uitgevoerd.

Conclusie:

Controleresultaat geeft over het algemeen een logisch beeld. De variatie van de demping bij categorie 090, 096 en 097 is vanuit fysische wetmatigheden niet te verklaren (zie Figuur 14).

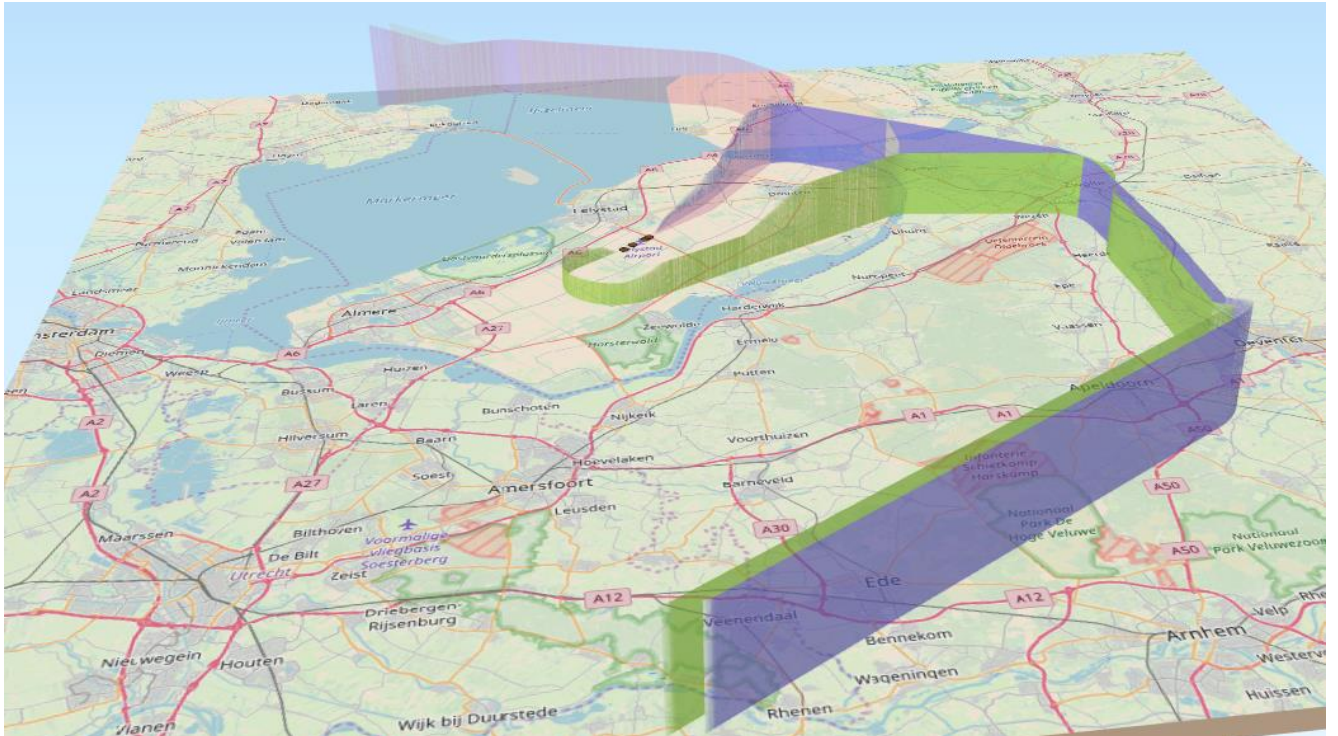
3.4.5 Hoogteprofielen

De hoogteprofielen van de varianten B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen en B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen zonder herindeling luchtruim zijn beoordeeld in een drie dimensionale weergave. In de weergave is een splitsing gemaakt tussen de profielen van aankomende en vertrekkende vluchten. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 15, Figuur 16, Figuur 17 en Figuur 18.

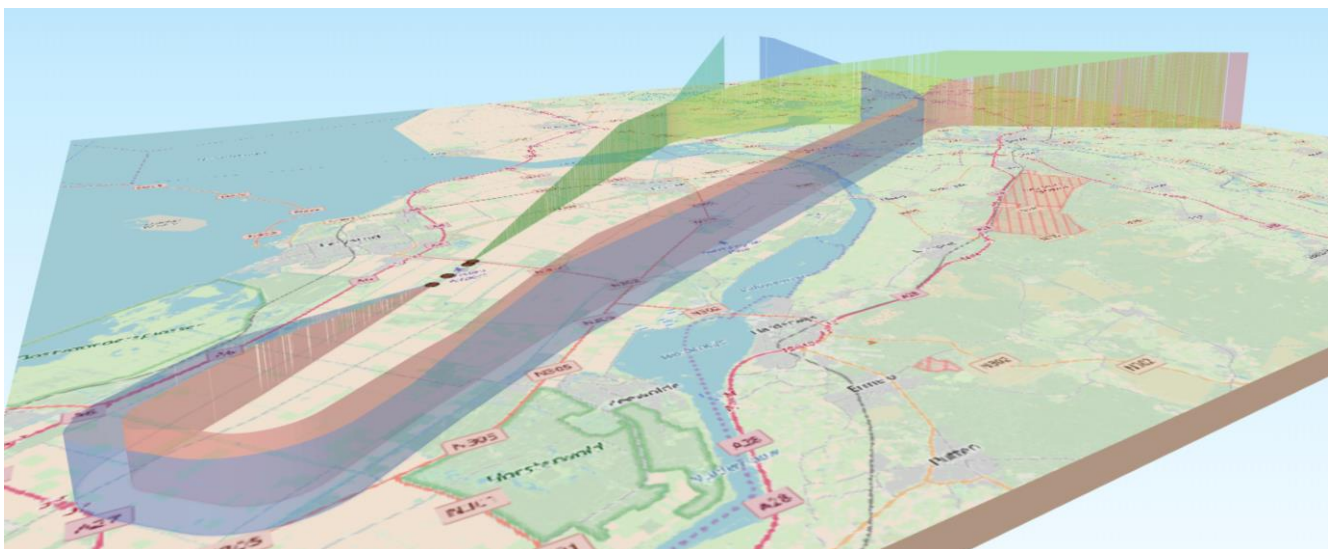


Figuur 15 Hoogteprofielen aankomst bij de variant B+ 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim.



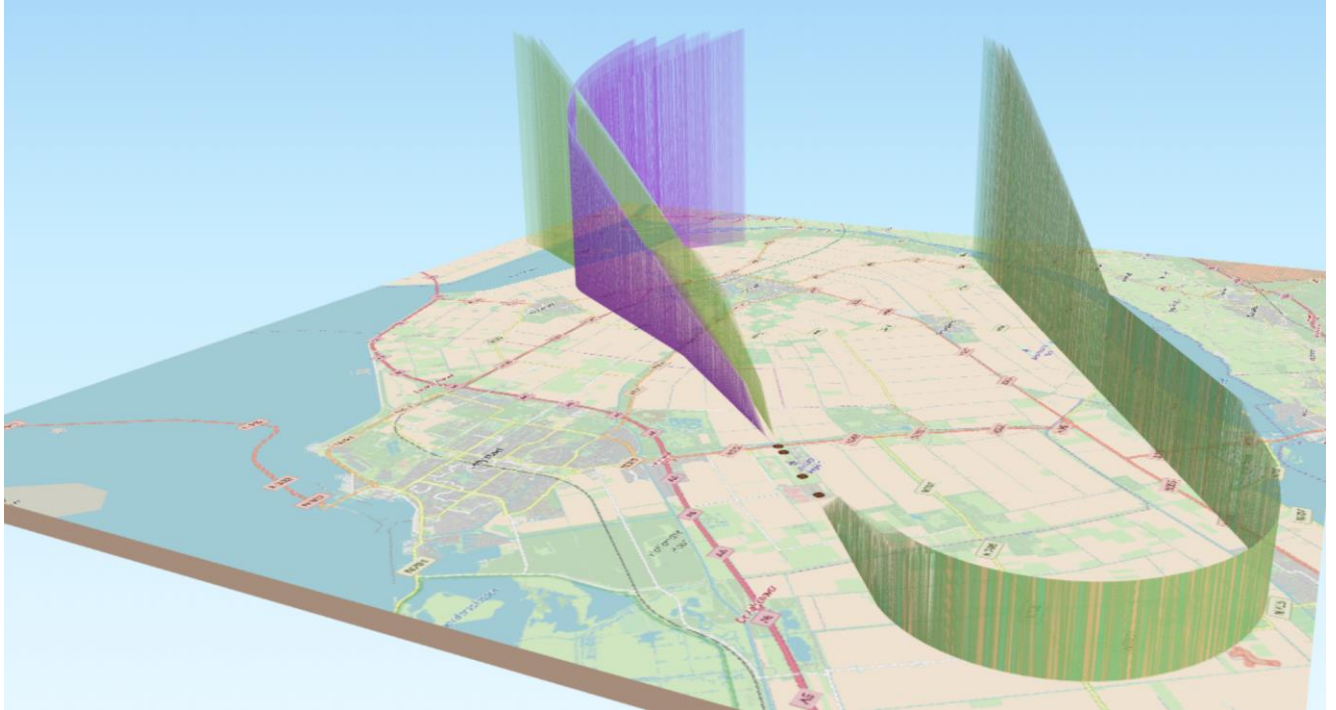


Figuur 16 Hoogteprofielen vertrek bij de variant B+ 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim.

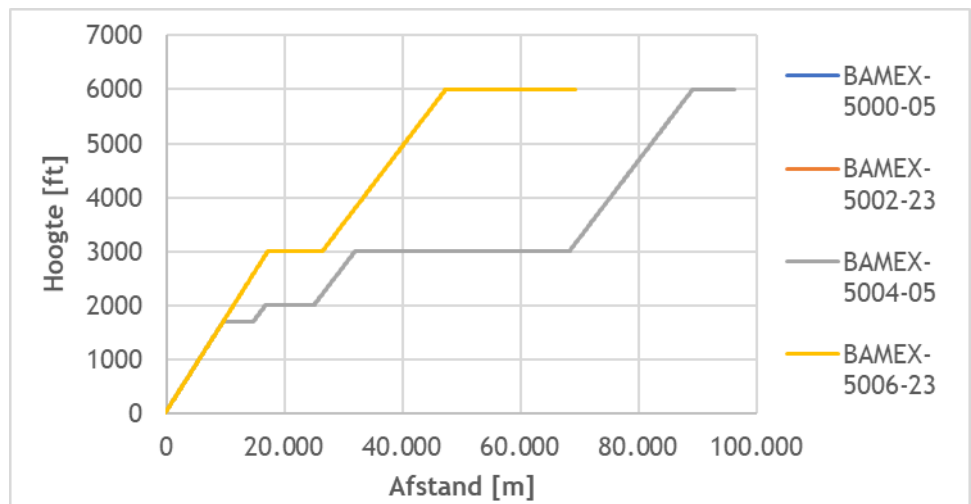


Figuur 17 Hoogteprofielen aankomst bij de variant B+ 45.000 vliegbewegingen.



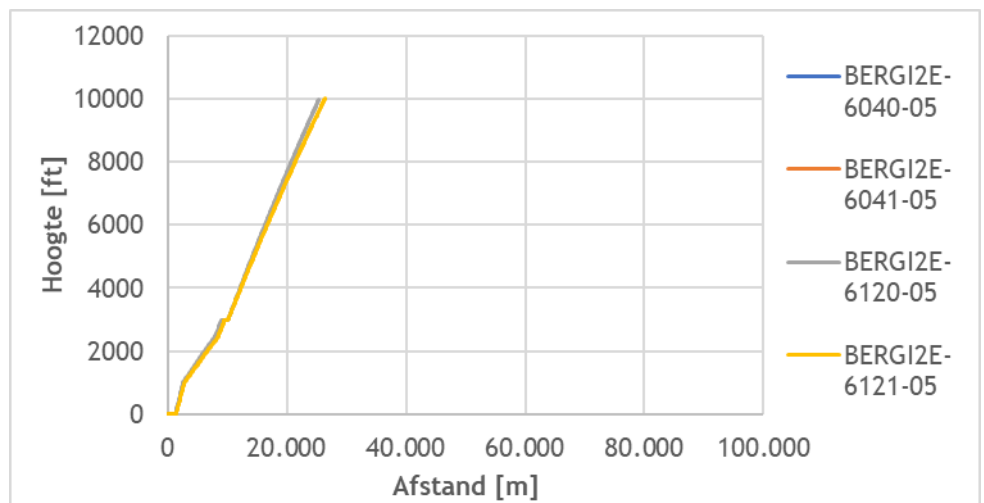
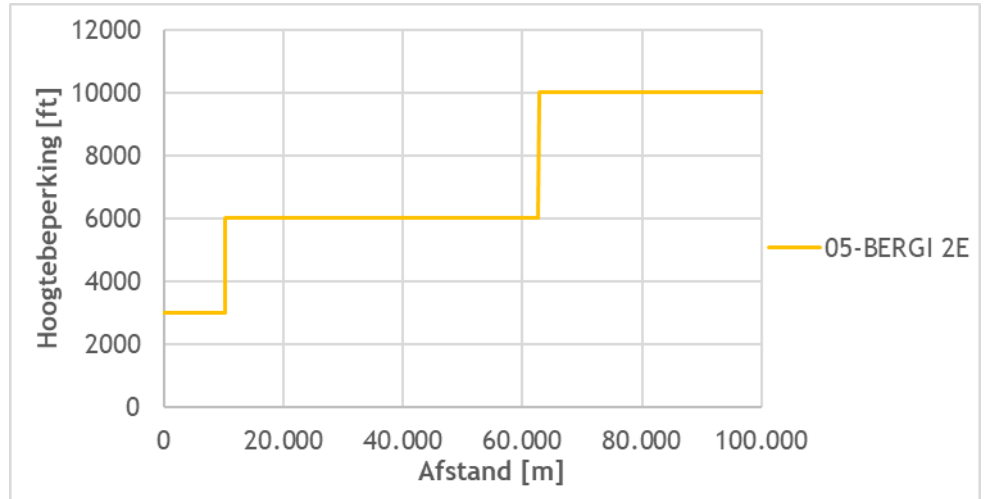


Figuur 18 Hoogteprofielen vertrek bij de variant B+ 45.000 vliegbewegingen.



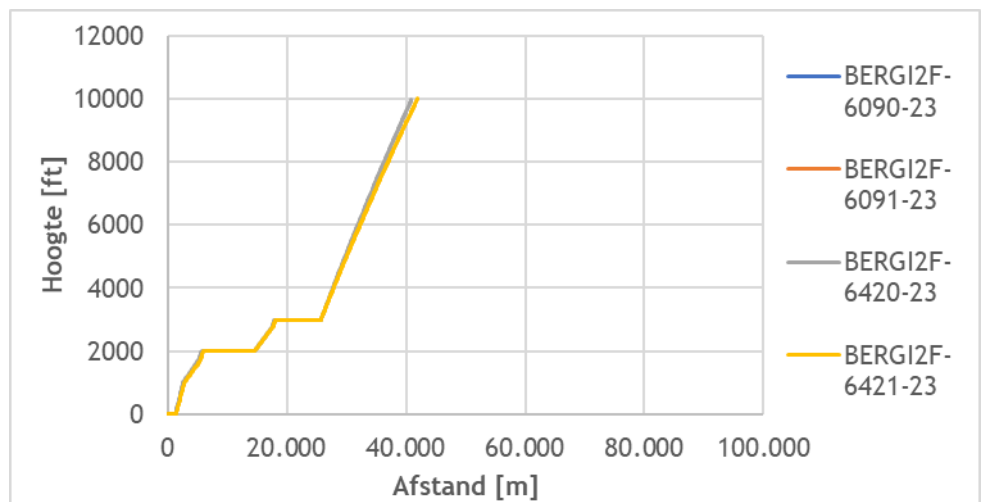
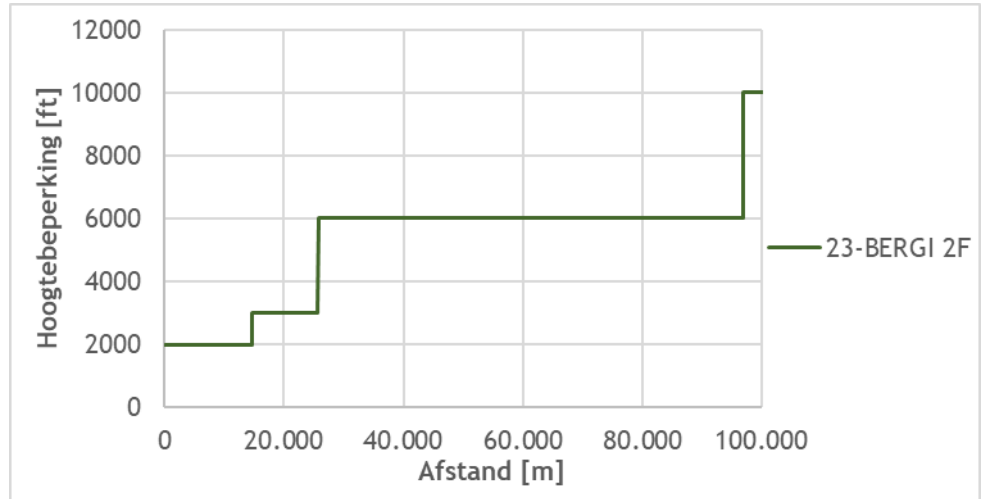
Figuur 19 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen voor aankomende vluchten categorie 096.





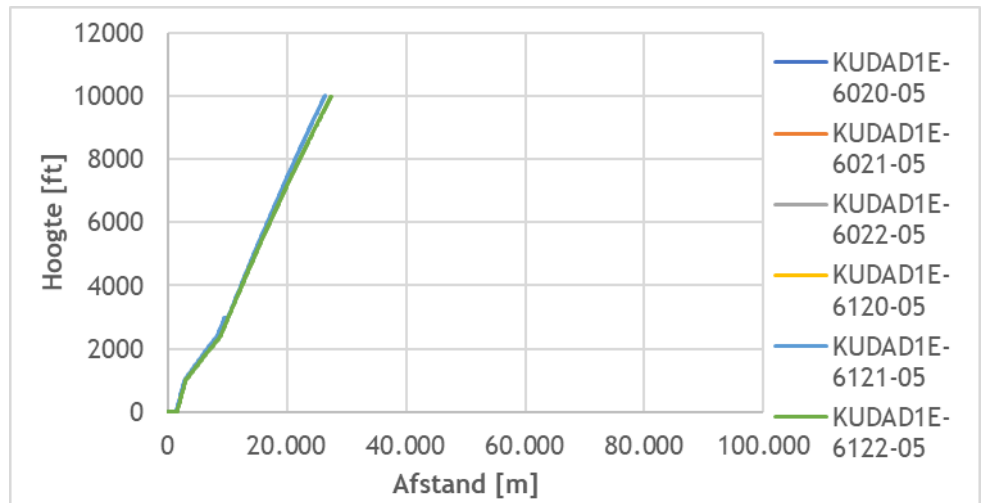
Figuur 20 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen voor vertrekkende vluchten categorie 096. In tegenstelling tot hetgeen is weergegeven bij BERGI 2E is er geen hoogterestrictie op 6.000 en 10.000 ft.



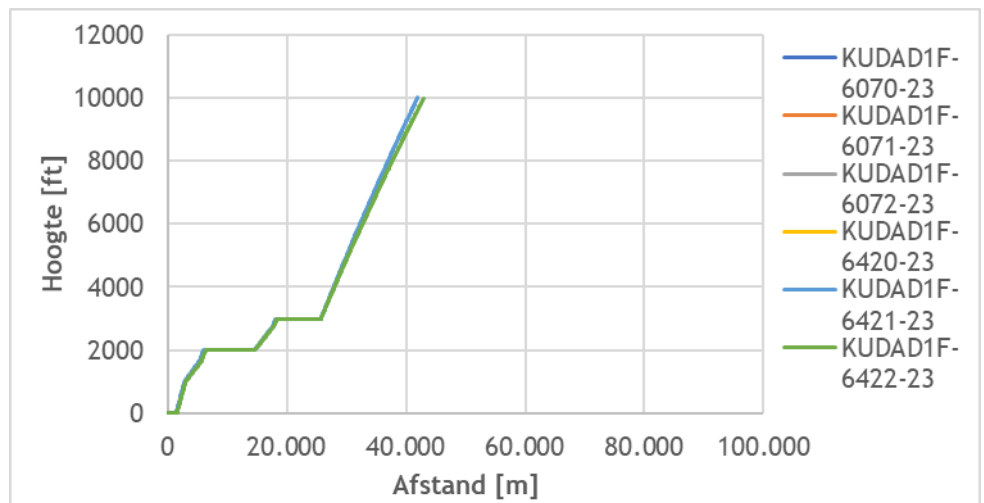


Figuur 21 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen vertrekkende vluchten categorie 096. In tegenstelling tot hetgeen is weergegeven bij BERGI 2F is er geen hoogterestrictie op 3.000, 6.000 en 10.000 ft.



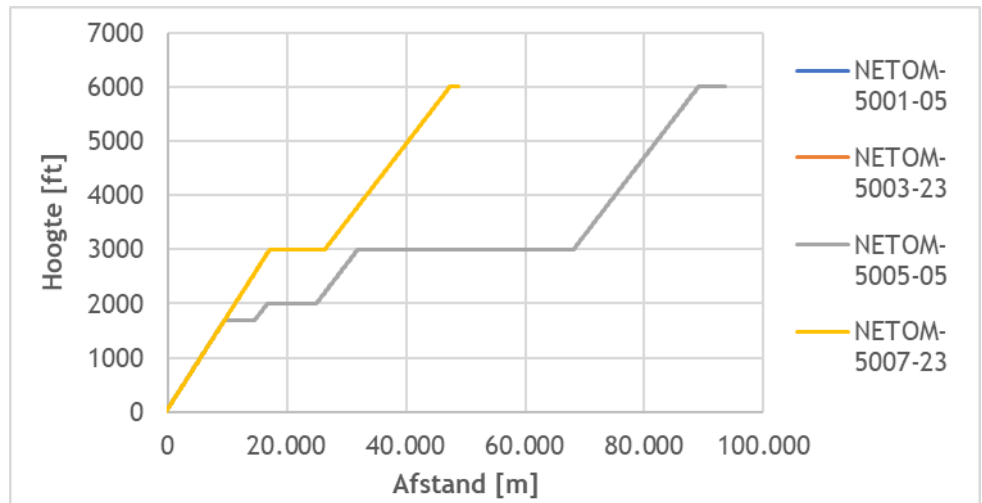


Figuur 22 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen vertrekkende vluchten categorie 096.



Figuur 23 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen vertrekkende vluchten categorie 096.





Figuur 24 Hoogteprofiel variant B+ 45.000 vliegbewegingen aankomende vluchten categorie 096.

Bevinding:

Uit de beoordeling van de hoogteprofielen komt een logisch beeld naar voren. Het sluit aan bij de hoogtebeperkingen zoals vastgelegd in [5]. In een drie dimensionale weergave is de hoogte van de verschillende profielen bij splitsing van routes gelijk. Dat is ook de verwachting.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.4.6 Baangebruik en windrichting

Lelystad Airport heeft één baan die in twee richtingen wordt gebruikt:

- Baan 05 (start richting noordoosten; landing vanuit het zuidwesten).
- Baan 23 (start richting zuidwesten; landing vanuit het noordoosten).

De invoergegevens gaan bij de varianten A, B, en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen uit van 40,8% gebruik van baan 05 en 59,2% gebruik van baan 23. Bij de varianten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen met en zonder heringedeeld luchtruim is gerekend met 41,5% op baan 05 en 58,5% op baan 23.

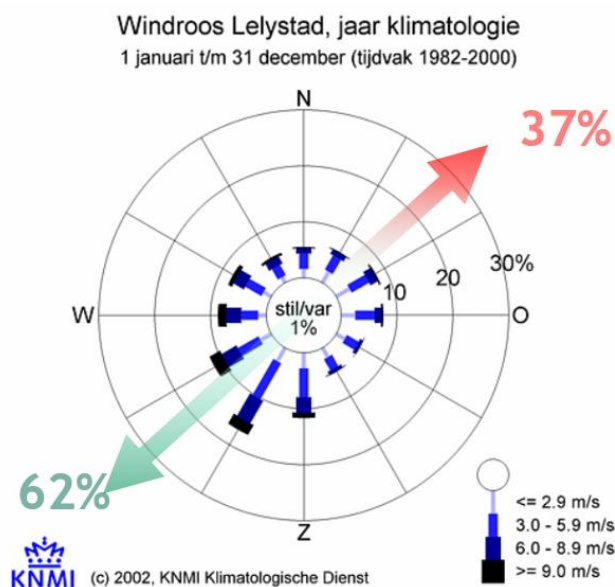
Tabel 3 Percentage aantal vluchten voor baangebruik 05 en 23.

Variant	Baan 05 [%]	Baan 23 [%]
A 45.000	40,8	59,2
B 45.000	40,8	59,2
B+ 45.000	40,8	59,2



Variante	Baan 05 [%]	Baan 23 [%]
B+ 10.000 zonder herindelung luchtruim	41,5	58,5
B+ 10.000 met herindelung luchtruim	41,5	58,5

Gecontroleerd is of het baangebruik in overeenstemming is met de gemiddelde windroos van Lelystad. Op basis van gegevens van het KNMI (<http://projects.knmi.nl/hydra/cgi-bin/frextab.cgi>) voor meetstation Lelystad (#269) is onderstaande verdeling van de windrichting afgeleid.



Figuur 25 Verdeling van de windrichting meetstation Lelystad (#269)

Bevinding:

Het baangebruik sluit grotendeels aan bij de gemiddelde verdeling van de windrichting vastgelegd op meetstation Lelystad (#269). De afwijking is 3% voor de varianten met 45.000 vliegtuigbewegingen en 4% voor de varianten met 10.000 vliegtuigbewegingen.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.



3.4.7 Restricties voor naderende vliegtuigen

In [5] zijn restricties opgenomen ten aanzien van naderende vliegtuigen op baan 05 en 23. Deze restricties gelden ten aanzien van de vlieghoogte, de snelheid en de dalhoek.

Voor alle combinaties van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure in de scenario's B+ 45.000 vliegbewegingen en B+ 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim zijn deze restricties gecontroleerd. Voor de overige scenario's zijn geen restricties opgegeven. De resultaten van de controles zijn opgenomen in Tabel 4 en Tabel 5.

Tabel 4 Controleresultaat restricties naderingen scenario B+ 45.000.

Vluchtprocedure	Categorieën	Restricties	Resultaat
5000	069, 090, 091, 092, 096, 097	Vlieghoogte 6000ft op 96325m	Voldoet
		Vlieghoogte 5000ft op 68268m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 38114m	Voldoet
		Vlieghoogte 2000ft op 24949m	Voldoet
		Snelheid maximaal 210kts op 19761m	Voldoet
		Snelheid maximaal 185kts op 14667m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 1700ft	Voldoet
5001	090, 092, 096	Vlieghoogte 6000ft op 93620m	Voldoet
		Vlieghoogte 5000ft op 68082m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 38114m	Voldoet
		Vlieghoogte 2000ft op 24949m	Voldoet
		Snelheid maximaal 210kts op 19761m	Voldoet
		Snelheid maximaal 185kts op 14667m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 1700ft	Voldoet
5002	069, 090, 091, 092, 096, 097	Vlieghoogte 6000ft op 96338m	Voldoet
		Vlieghoogte 5000ft op 37540m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 20927m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 3000ft	Voldoet
5003	090, 092, 096	Vlieghoogte 6000ft op 48837m	Voldoet
		Vlieghoogte 5000ft op 35484m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 20927m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 3000ft	Voldoet



Tabel 5 Controleresultaat restricties naderingen scenario B+ 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim.

Vluchtprocedure	Categorieën	Restricties	Resultaat
5004	069, 090, 091, 092, 096, 097	Vlieghoogte 6000ft op 96325m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 68268m	Voldoet
		Vlieghoogte 2000ft op 24949m	Voldoet
		Snelheid maximaal 210kts op 19761m	Voldoet
		Snelheid maximaal 185kts op 14667m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 1700ft	Voldoet
5005	090, 091, 092, 096, 469	Vlieghoogte 6000ft op 96320m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 68082m	Voldoet
		Vlieghoogte 2000ft op 24949m	Voldoet
		Snelheid maximaal 210kts op 19761m	Voldoet
		Snelheid maximaal 185kts op 14667m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden vanaf 1700ft	Voldoet
5006	069, 090, 091, 092, 096, 097	Vlieghoogte 6000ft op 69346m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 26391m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden op 17224m	Voldoet
5007	090, 091, 092, 096, 469	Vlieghoogte 6000ft op 48845m	Voldoet
		Vlieghoogte 3000ft op 26398m	Voldoet
		Daalhoek 3 graden op 17224m	Voldoet

Bevinding:

Alle combinaties van categorie en vluchtprocedure in de scenario's 'B+ 45.000 vliegbewegingen' en 'B+ 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim' voldoen aan de restricties. Van de overige scenario's zijn behalve de restrictie gepresenteerd in paragraaf 3.4.9 geen restricties getoetst.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.4.8 Restricties voor startende vliegtuigen

In [5] zijn restricties opgenomen ten aanzien van startende vliegtuigen op baan 05 en 23. Deze restricties gelden ten aanzien van de vlieghoogte, de snelheid en de stijghoek.

Voor alle combinaties van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure in de scenario's B+ 45.000 vliegbewegingen en B+ 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim zijn de restricties die vallen binnen de afgelegde weg die is vastgelegd in *profstep* gecontroleerd. Voor de overige scenario's zijn geen restricties opgegeven. De resultaten van de controles zijn opgenomen in Tabel 6 en Tabel 7.



Tabel 6 Controleresultaat restricties starts scenario B+ 45.000.

Vluchtprocedure	Categorieën	Restricties	Resultaat
6120 (KUDAD1E en BERGI2E)	090, 091, 092, 096, 097, 469	Na T/O naar 3000ft	Voldoet
		Start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
6121 (KUDAD1E en BERGI2E)	090, 091, 096, 097	Na T/O naar 3000ft	Voldoet
		Start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
6122 (KUDAD1E)	069, 090, 091, 096, 097	Na T/O naar 3000ft	Voldoet
		Start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
6420 (KUDAD1F en BERGI2F)	090, 091, 092, 096, 097, 469	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		3000ft op 25742m ²	Voldoet
		max 210kts op 9815m ¹	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 25742m ¹	Voldoet
		max 210kts op 6241m ³	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 25742m	Voldoet
6421 (KUDAD1F en BERGI2F)	090, 091, 096, 097	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		3000ft op 25742m ¹	Voldoet
		max 210kts op 9815m ¹	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 25742m ¹	Voldoet
		max 210kts op 6241m ²	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 25742m	Voldoet
6422 (KUDAD1F)	069, 090, 091, 096, 097	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		3000ft op 25742m	Voldoet
		max 210kts op 9815m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 25742m	Voldoet

² Alleen voor profiel KUDAD1F

³ Alleen voor profiel BERGI2F



Tabel 7 Controleresultaat restricties starts scenario B+ 10.000 zonder heringedeeld luchtruim.

Vluchtprocedure	Categorieën	Restricties	Resultaat
6020 (KUDAD1E)	090, 092, 097	na T/O klim naar 3000ft	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
		start klim naar 9000ft op 71894m	Voldoet
		start klim naar 10000ft op 123602m	Voldoet
6021 (KUDAD1E)	090, 091, 096, 097	na T/O klim naar 3000ft	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
		start klim naar 9000ft op 71894m	Voldoet
		start klim naar 10000ft op 123602m	Voldoet
6022 (KUDAD1E)	069, 091, 096, 097	na T/O klim naar 3000ft	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
		start klim naar 9000ft op 71894m	Voldoet
		start klim naar 10000ft op 123602m	Voldoet
6040 (BERG12E)	092, 096	na T/O klim naar 3000ft	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
		start klim naar 10000ft op 62745m	Voldoet
6041 (BERG12E)	090	na T/O klim naar 3000ft	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 10186ft	Voldoet
		start klim naar 10000ft op 62745m	Voldoet
6070 (KUDAD1F)	090, 092, 097	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		max 210kts op 9815m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		doorklimmen naar 6000ft op 25742m	Voldoet
		doorklimmen naar 9000ft op 82747m	Voldoet
6071 (KUDAD1F)	090, 091, 096, 097	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		max 210kts op 9815m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		doorklimmen naar 6000ft op 25742m	Voldoet
		doorklimmen naar 9000ft op 82747m	Voldoet
6072 (KUDAD1F)	069, 091, 096, 097	doorklimmen naar 10000ft op 134455m	Voldoet
		na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		max 210kts op 9815m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
doorklimmen naar 6000ft op 25742m	Voldoet		



Vluchtprocedure	Categorieën	Restricties	Resultaat
		doorklimmen naar 9000ft op 82747m	Voldoet
		doorklimmen naar 10000ft op 134455m	Voldoet
6090 (BERG12F)	092, 096	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		max 210kts op 6241m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 25742m	Voldoet
		doorklimmen naar 10000ft op 96878m	Voldoet
6091 (BERG12F)	090	na T/O klim naar 2000ft met min 4gr	Voldoet
		max 210kts op 6241m	Voldoet
		doorklimmen naar 3000ft op 14630m	Voldoet
		max 210kts op 14630m	Voldoet
		start klim naar 6000ft op 25742m	Voldoet
		doorklimmen naar 10000ft op 96878m	Voldoet

Bevinding:

Alle combinaties van categorie en vluchtprocedure in de scenario's 'B+ 45.000 vliegbewegingen' en 'B+ 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim' voldoen aan de restricties.

Daarbij wordt opgemerkt dat voor de vluchtprocedures uit Tabel 8 aan To70 vragen gesteld zijn ten de restrictie ten aanzien van de stijgsnelheid. De vraag is wanneer de stijgsnelheid van 4 graden niet meer van toepassing is. Bij de controle van dBvision is in eerste instantie getoetst of deze vervalt op het moment dat een hoogte van 500ft én een afgelegde weg van 3.37 NM is bereikt. Geconcludeerd is dat dit niet het geval is. To70 geeft in haar reactie aan dat aan de voorwaarde ten aanzien van de hoogte voldaan moet worden. In dat geval voldoen de gecontroleerde profielen ook aan de restricties. In een telefonisch overleg met LVNL d.d. 12 februari 2018 is de stelling van To70 bevestigd. Als uitleg daarbij is gegeven dat de eisen ten aanzien van het stijgingspercentage nodig zijn om op veilige afstand van obstakels te blijven.

Van de overige scenario's zijn behalve de restrictie gepresenteerd in paragraaf 3.4.9 geen restricties getoetst.



Tabel 8 Vluchtprocedures met vragen ten aanzien van restrictie stijgsnelheid.

Variant	Vluchtprocedure
B+ 45.000 vliegbewegingen	6420 (KUDAD1F en BERGI2F) 6421 (KUDAD1F en BERGI2F)
B+ 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim	6070 (KUDAD1F) 6071 (KUDAD1F) 6072 (KUDAD1F) 6090 (BERGI2F) 6091 (BERGI2F)

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.4.9 Restricties ten aanzien van snelheid

Een algemeen geldende restrictie is dat de maximale vliegsnelheid van 250 kts IAS onder FL100 niet overschreden mag worden. Voor alle typen vliegtuigen en vluchtprocedures, waarvoor in paragraaf 3.4.7 of 3.4.8 geen specifieke restricties zijn gecontroleerd, is gecontroleerd of aan deze restrictie wordt voldaan.

Bevinding:

De maximale vliegsnelheid wordt in geen van gecontroleerde combinaties van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure overschreden.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.5 Vliegbewegingen (slots)

3.5.1 Aantal vliegbewegingen

In het Luchthavenbesluit [1] is aangegeven dat de exploitant van Lelystad Airport wil groeien naar afhandeling van jaarlijks circa 45.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer. In de Regeling burgerluchthavens [7] (bijlage 1) is aangegeven dat 'Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer dient in een geluidbelastingberekening (ten behoeve van de vaststelling van een grenswaarde op te nemen in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling) een meteo toeslag te worden toegepast. De hoogte van deze toeslag is op basis van onderzoek uitgevoerd in het jaar 2002 vastgesteld op 20%.'

In het Luchthavenbesluit [1] is aangegeven dat 'voldoende ruimte blijft voor het op jaarbasis accommoderen van vliegverkeer bestaande uit zakelijke vluchten met kleinere straalvliegtuigen, helikoptervluchten en vluchten met kleine (les-) vliegtuigen en een beperkt aantal vliegtuigbewegingen met deze toestellen voor onderhoud. De exploitant beoogt daarbij



de anno 2014 bestaande omvang van het klein luchtverkeer van ongeveer 110.000 vliegtuigbewegingen uiteindelijk terug te brengen tot circa 42.000 vliegtuigbewegingen’.

Tabel 9 geeft het aantal vluchten en het deel groot luchtverkeer per variant. Bij de variant B+ met 10.000 vliegbewegingen is een correctie doorgevoerd voor categorie 092. Dat is gedaan omdat categorie 092 bestaat uit DH8C (overig verkeer) en DH8D (groot luchtverkeer). De DH8D komt met 323,65 vluchten enkel voor in de varianten met 10.000 vliegbewegingen.

Tabel 9 Aantal vluchten en uitsplitsing groot luchtverkeer per variant.

Variant	Groot luchtverkeer met 20% meteo	Overig luchtverkeer* met 20% meteo	Totaal met 20% meteo	Groot luchtverkeer zonder 20% meteo
A 45.000	54.000	55.800	109.800	45.000
B 45.000	54.000	55.800	109.800	45.000
B+ 45.000	54.000	55.800	109.800	45.000
B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	12.000	124.320	136.320	10.000
B+ 10.000 met herindeling luchtruim	12.000	124.320	136.320	10.000

* Helikopters, klein luchtverkeer, MRO vluchten en zakenverkeer.

Bevinding:

De invoergegevens voor de L_{den} tool waarin het aantal vliegbewegingen (*traffic*) is vastgelegd gaat bij de varianten A, B en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen uit van exact 45.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer. De varianten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen gaan uit van 10.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer (inclusief DH8D). De getallen zijn overeenkomstig tabel 2 van het geluidrapport MER Lelystad Airport [1].

In de varianten A, B en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen wordt zonder meteo toeslag uitgegaan van 46.500 vliegbewegingen overig luchtverkeer. Bij de varianten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen is dit 103.600 vliegbewegingen overig luchtverkeer. Deze 46.500 komt overeen met de aantallen zoals vastgelegd in tabel 2 van het geluidrapport MER Lelystad Airport [1]. In de Nota van Toelichting bij het Luchthavenbesluit [6] is daarover aangegeven dat de ‘exploitant beoogt daarbij de anno 2014 bestaande omvang van het klein luchtverkeer van ongeveer 110.000 vliegtuigbewegingen uiteindelijk terug te brengen tot circa 42.000 vliegtuigbewegingen’. Het lijkt erop dat in deze toelichting bij de genoemde 42.000 vliegtuigbewegingen de duiding van 1.350 vliegbewegingen MRO verkeer én 3.150 zakenverkeer ontbreekt. Dit MRO- én zakenverkeer is wel genoemd in het geluidrapport en zijn meegenomen in de berekeningen.



Conclusie:

Het aantal vliegbewegingen groot luchtverkeer en overig luchtverkeer (helikopters, klein luchtverkeer, MRO vluchten en zakenverkeer) zoals gehanteerd in de berekeningen komt overeen met het aantal zoals genoemd in het geluidrapport bij het MER. In de Nota van Toelichting bij het Luchthavenbesluit ontbreekt bij dit aantal, de duiding van 4.500 vliegbewegingen MRO verkeer én zakenverkeer. In het Luchthavenbesluit zelf zijn geen aantallen vliegbewegingen genoemd.

3.5.2 Aantal aankomst en vertrek vluchten

Lelystad Airport is een vliegveld dat in de eerste fase van de ontwikkeling - fase N1 genoemd in [8] - 4 vliegtuigopstelplaatsen kent, dat wordt uitgebreid tot 16 opstelplaatsen voor benutting van de volledige capaciteit van 45.000 vliegbewegingen. Bijkomend gevolg is dat verwacht mag worden dat het aantal aankomsten en vertrekken per vliegtuigcategorie en per periode van de dag vrijwel identiek is.

Gecontroleerd is of het aantal aankomsten en vertrekken per vliegtuigcategorie over het gehele etmaal vrijwel identiek is. Over de dag, avond en nachtperiode zijn verschillen omdat er in de nacht (06 - 07 uur) wel vertrekkend maar geen aankomend groot luchtverkeer is. Verschillen in de ene periode van de dag dienen dan in de andere periode(n) gecompenseerd te worden. En verschillen over één periode van de dag dienen gering te zijn omdat de mogelijkheden om vliegtuigen te parkeren beperkt is.

Tabel 10 Aantal aankomst en vertrek vluchten (A, B, B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen zonder 20% meteo toeslag).

Categorie	Dag aankomst	Dag vertrek	Dag verschil	Avond aankomst	Avond vertrek	Avond verschil	Nacht aankomst	Nacht vertrek	Nacht verschil
001	83	83	-	7	7	-	-	-	-
002	166	166	-	14	14	-	-	-	-
003	1.035	1.035	-	90	90	-	-	-	-
004	952	952	-	83	83	-	-	-	-
005	828	828	-	72	72	-	-	-	-
006	580	580	-	50	50	-	-	-	-
007	248	248	-	22	22	-	-	-	-
008	248	248	-	22	22	-	-	-	-
010	138	138	-	12	12	-	-	-	-
011	414	414	-	36	36	-	-	-	-
012	21	21	-	2	2	-	-	-	-
014	14	14	-	1	1	-	-	-	-
015	769	769	-	256	256	-	50	50	-
016	35	35	-	3	3	-	-	-	-
069	590	589	-0	295	295	-	-	-	-
090	4.137	4.136	-1	1.181	1.181	-0	-	-	-
091	3.052	2.824	-228	590	820	230	-	-	-
092	1.767	1.620	-147	406	380	-25	-	176	176
096	8.637	7.896	-741	1.869	1.345	-525	-	1.294	1.294



Categorie	Dag aankomst	Dag vertrek	Dag verschil	Avond aankomst	Avond vertrek	Avond verschil	Nacht aankomst	Nacht vertrek	Nacht verschil
097	1.572	1.312	-259	262	-	-262	-	531	531
469	295	-	-295	-	295	295	-	-	-

Tabel 11 Aantal aankomst en vertrek vluchten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen zonder 20% meteo toeslag.

Categorie	Dag aankomst	Dag vertrek	Dag verschil	Avond aankomst	Avond vertrek	Avond verschil	Nacht aankomst	Nacht vertrek	Nacht verschil
001	221	221	-	19	19	-	-	-	-
002	442	442	-	38	38	-	-	-	-
003	2.760	2.760	-	240	240	-	-	-	-
004	2.539	2.539	-	221	221	-	-	-	-
005	2.208	2.208	-	192	192	-	-	-	-
006	1.546	1.546	-	134	134	-	-	-	-
007	662	662	-	58	58	-	-	-	-
008	662	662	-	58	58	-	-	-	-
010	276	276	-	24	24	-	-	-	-
011	828	828	-	72	72	-	-	-	-
012	41	41	-	4	4	-	-	-	-
014	28	28	-	2	2	-	-	-	-
015	838	838	-	262	262	-	50	50	-
016	69	69	-	6	6	-	-	-	-
069	376	376	-0	105	105	-	-	-	-
090	677	541	-136	135	270	135	-	-	-
091	614	479	-135	-	135	135	-	-	-
092	682	680	-2	222	116	-106	-	110	110
096	913	929	16	600	240	-360	-	349	349
097	839	1.080	241	600	-	-600	-	364	364

Bevinding:

De invoergegevens bevatten over de gehele dag niet altijd voor iedere categorie vliegtuigen een gelijk aantal aankomende en vertrekkende vluchten. De aantallen aankomende vluchten per categorie zijn gelijk bij de varianten A, B en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen. Hetzelfde geldt voor het aantal vertrekkende vluchten per categorie. Beide punten zijn ook aan de orde voor de twee varianten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen. Het absolute verschil in aantal aankomst en vertrekkende vluchten over de dag, avond en nacht samen is maximaal 28. Dat zijn 0,3% vertrekkende vluchten meer van het totaal bij cat 096 45.000 vliegbewegingen. Het relatieve verschil is maximaal 0,5%. Dat zijn 9 vertrekkende vluchten meer bij cat 092 45.000 vliegbewegingen. De verschillen binnen één periode zijn groter. In de nachtperiode (06 - 07 uur) zijn geen aankomende vluchten groot luchtverkeer. Wel zijn er dan vertrekkende vluchten in de categorie 092, 096 en 097. Vooral daardoor is in de dagperiode (07 - 19 uur) en avondperiode (19 - 23 uur) het aantal aankomende vluchten groter dan het aantal vertrekkende vluchten.



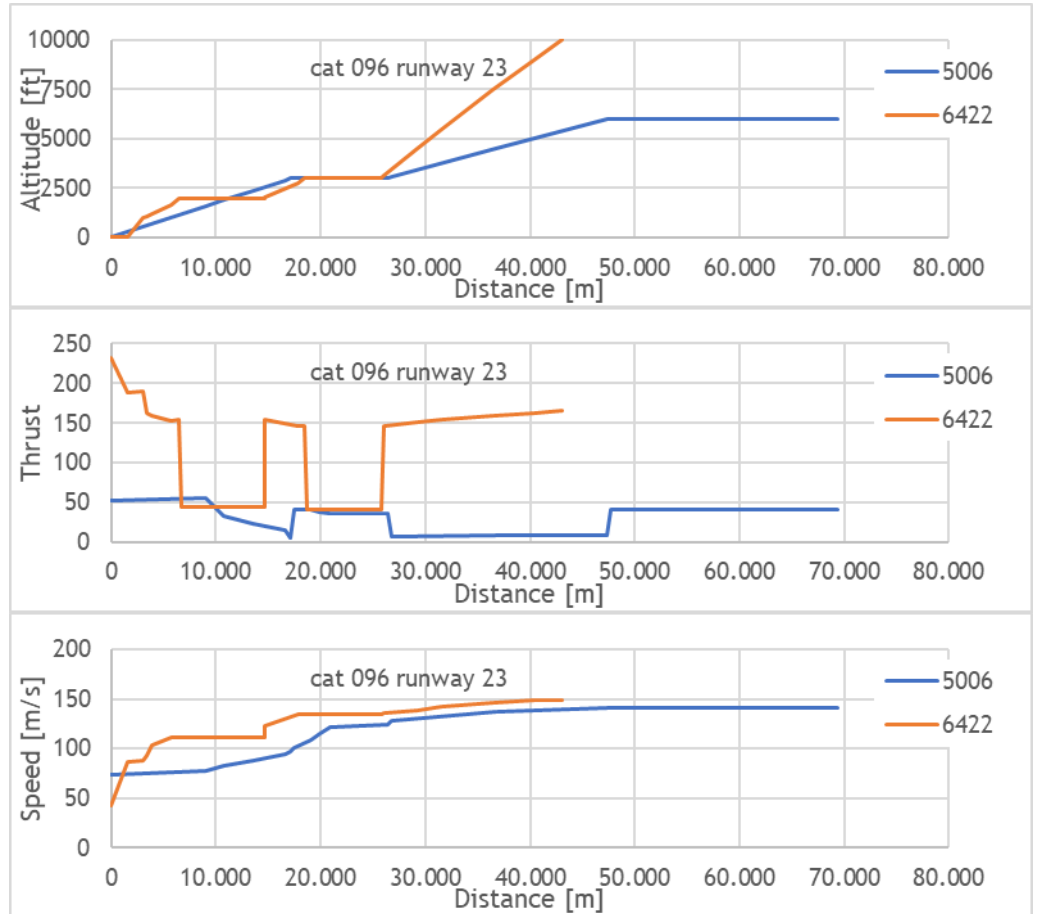
Uit de beoordeling blijkt ook dat het verschil van het aantal aankomende en vertrekkende vluchten per periode van de dag gering is. Dat verschil geeft aan hoeveel vliegtuigen bij de overgang van dag naar avond, van avond naar nacht of van nacht naar dag geparkeerd staan. Als de totale aantallen over één jaar worden teruggerekend naar één dag, dan zijn de verschillen per periode van de dag in overeenstemming met de beperkte mogelijkheden om vliegtuigen te parkeren.

Een overschatting van het aantal vertrekkende vluchten en een onderschatting van het aantal aankomende vluchten leidt in de berekening tot meer geluid op de handhavingspunten en in de omgeving. Dat komt doordat een vertrekkende vlucht minder snel hoogte wint en meer stuwkracht nodig heeft. Bij meer stuwkracht is het brongeluid van een vliegtuig hoger. Bij een lagere hoogte is de afstand tot woningen lager. Dit is nader toegelicht met de meest voorkomende profiel gegevens van een aankomst en een vertrek van categorie 96, runway 23 in Figuur 26.

Figuur 26 toont een aankomende en een vertrekkende vlucht. Bij de aankomende vlucht is te zien dat tot een afstand van 26 km de vluchthoogte van beiden ongeveer gelijk is. De stuwkracht die hierbij hoort is bij een vertrekkende vlucht gelijk (ca. 50) of groter (150 of hoger versus 50 of lager). De snelheid bij vertrekkende vluchten is groter. Uit de tabel *catnoise* blijkt dat het geluid bij een stuwkracht van 150 zo'n 7 dB hoger is dan bij een stuwkracht van 50. De hogere snelheid bij vertrekkende vluchten compenseert dit geluidverschil niet.

Het verschil tussen het aantal vertrekkende vluchten en aankomende vluchten is relatief gering (maximaal 0,5%). Als in totaal 0,5% van de vluchten 7 dB meer geluid maakt dan leidt dat in totaal tot een toename van de geluidbelasting van 0,09 dB.





Figuur 26 Eigenschappen snelheid, stuwkracht en hoogte bij het profiel 5006 (aankomst) en 6422 (vertrek) bij cat 096 en runway 23.

Conclusie:
Controleresultaat is goed.

3.5.3 Aantal vluchten per periode van de dag

In Nota van Toelichting bij het Luchthavenbesluit [1] is aangegeven dat de exploitant van Lelystad Airport wil groeien naar afhandeling van jaarlijks circa 45.000 vliegtuigbewegingen groot luchtverkeer. In de Regeling burgerluchthavens [7] is aangegeven dat ‘Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer dient in een geluidbelastingberekening (ten behoeve van de vaststelling van een grenswaarde op te nemen in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling) een meteo toeslag te worden toegepast. De hoogte van deze toeslag is op basis van onderzoek uitgevoerd in het jaar 2002 vastgesteld op 20%.’.

Gecontroleerd is of het aantal vluchten per periode van de dag, rekening houdend met de meteo toeslag, per variant gelijk is en in overeenstemming met de uitgangspunten zoals genoemd in tabel 1 van het MER Lelystad Airport [9].

Bevinding:

De aantallen vluchten zijn opgenomen in Tabel 12 en Tabel 13.

Tabel 12 Aantal vluchten en aandeel groot luchtverkeer per periode van het etmaal gedurende het gehele jaar zonder 20% meteo toeslag inclusief cat 092 DH8D.

Variant	Dag 07 - 19 uur	Avond 19 - 23 uur	Nacht 23 - 07 uur*
A 45.000	35.041	8.134	1.825
B 45.000	35.041	8.134	1.825
B+ 45.000	35.041	8.134	1.825
B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	7.095	2.191	713
B+ 10.000 met herindeling luchtruim	7.095	2.191	713

Tabel 13 Jaargemiddeld aantal vluchten en aandeel groot luchtverkeer per periode van het etmaal gedurende één dag zonder 20% meteo toeslag.

Variant	Dag 07 - 19 uur	Avond 19 - 23 uur	Nacht 23 - 07 uur*
A 45.000	96	22	5
B 45.000	96	22	5
B+ 45.000	96	22	5
B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	19	6	2
B+ 10.000 met herindeling luchtruim	19	6	2

* In de nacht betreft het (zoals vastgelegd in artikel 4 van het Luchthavenbesluit [1]) uitsluitend verkeer tussen 06.00 en 07.00 uur. De luchthaven is van 23.00 uur tot 06.00 uur gesloten.

Op basis van de tabel *traffic* is deze verdeling bij de 45.000 varianten 83, 15 en 2% in de dag, avond en nacht. En bij de 10.000 variant is dit 87, 12 en 1% in de dag, avond en nacht. Dit is voor al het luchtverkeer (groot en overig) samen.

Conclusie:

Het aantal vliegbewegingen in de dag, avond en nacht is voor de varianten A, B en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen gelijk. Hetzelfde geldt voor de twee B+ varianten met 10.000 vliegbewegingen. De verdeling voor de varianten met 45.000 vliegtuigbewegingen komt overeen met de verdeling zoals genoemd in het MER. De verdeling voor de varianten met 10.000 vliegtuigbewegingen (87, 12 en 1% in de dag, avond en nacht) wijkt af van de variant



met 25.000 vliegbewegingen in het MER (85, 13 en 2% in de dag, avond en nacht). To70 geeft als verklaring hiervoor dat de variant met 10.000 vliegbewegingen is gebaseerd op de variant met 25.000 vliegbewegingen. En dat daarbij het groot luchtverkeer is terug geschaald van 25.000 naar 10.000 maar het overig verkeer niet. Daardoor zijn de relatieve aantallen voor dag, avond en nacht voor de variant 25.000 en 10.000 niet met elkaar te vergelijken.

3.5.4 Vliegbewegingen zonder profiel in de dataset

In de tabel *slotsdetailed* staan het aantal vliegbewegingen per vliegtuigcategorie. Ook staat daarin welke procedure deze vliegt. Op basis van de vliegtuigcategorie en de procedure wordt een profiel gekozen in de tabel *profstep*. In *profstep* zijn voor verschillende afstanden de bijbehorende hoogte, stuwkracht en snelheid vastgelegd. Er is gecontroleerd of bij iedere vliegbeweging een profiel beschikbaar is.

Bevinding:

Bij de controle op de dataset zoals geleverd op 15 januari 2018 blijkt dat procedure 5011 ontbreekt. Deze dataset is een concept dataset die dBvision ter controle is aangeboden. Geconstateerd is dat deze procedure bij de latere levering op 19 januari 2018 wel aanwezig is. De dataset van 19 januari 2018 is gebruikt voor de berekening van de geluidcontouren.

Tabel 14 Vliegbewegingen zonder procedure in dataset 15 januari 2018.

Categorie	Procedure	Aantal vluchten
069	5011	645,50
090	5011	3.751,92
091	5011	2.591,72
092	5011	1.598.22
096	5011	7.865.97
097	5011	1.360.61
469	5011	213.88

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

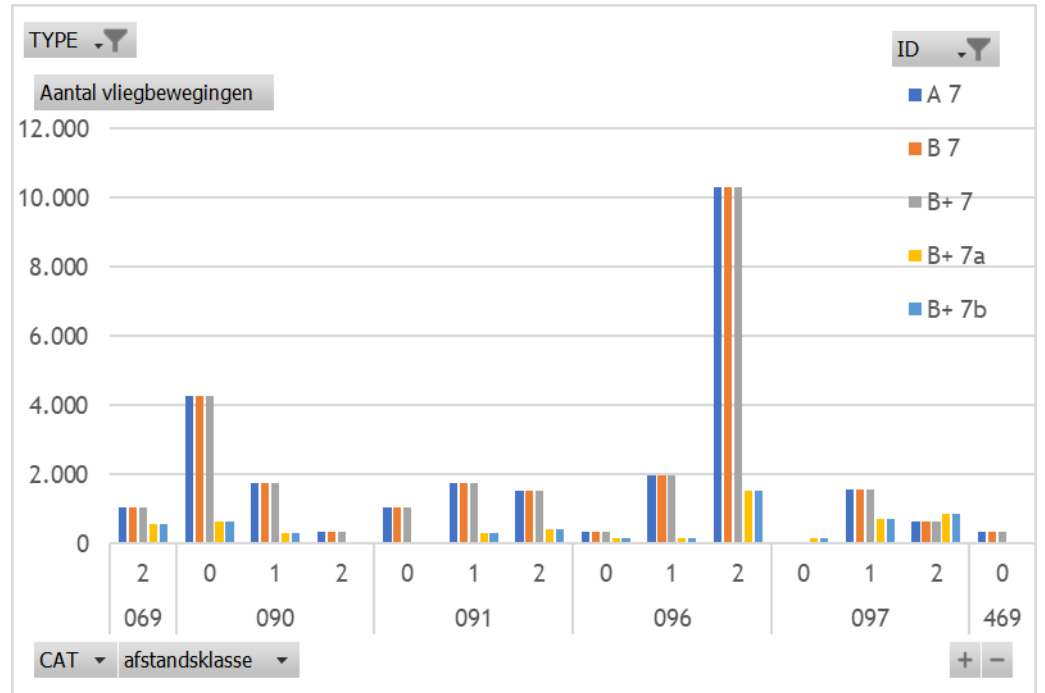
3.5.5 Aantal vluchten per afstandsklasse

De invoergegevens voor de L_{den} tool bevatten voor verschillende type vliegtuigen het aantal vliegtuigbewegingen per afstandsklasse. Dat is vastgelegd in het bestand '*slotsdetailed*'. De afstandsklasse bepaald het startgewicht en daarmee ook het profiel waarmee wordt gevlogen. Hoe verder een vliegtuig vliegt, hoe meer brandstof aan boord mee moet en hoe langer het duurt om te stijgen. Ook veranderen daardoor de momenten (afstand vanaf start) waarop het vliegtuig de stuwkracht aanpast. Dit laatste is weergegeven in Figuur 28.

Afstandsklasse 0 komt overeen met vluchten tot en met 750 km, afstandsklasse 1 met vluchten vanaf 750 tot en met 1.500 km, afstandsklasse 2 met vluchten 1.500 tot en met 3.000 km en afstandsklasse 3 met vluchten meer dan 3.000 km.

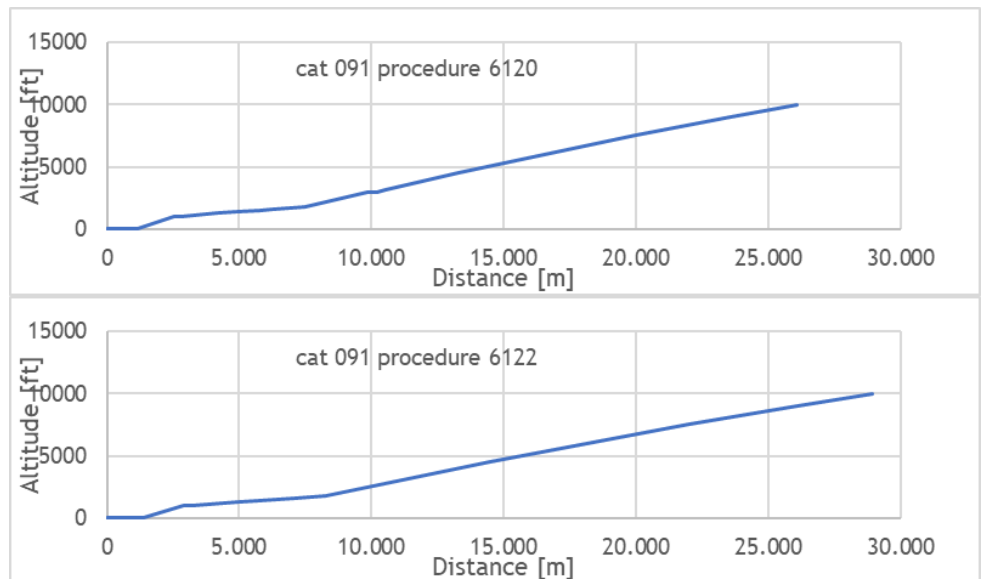


Gecontroleerd is of de afstandsklassen per vliegtuigcategorie consistent is tussen de varianten met 45.000 en 10.000 vliegtuigbewegingen.



Figuur 27 Aantal vertrekkende vluchten grootverkeer naar type vliegtuig en afstandsklasse.





Figuur 28 Hoogteverloop bij een start van categorie 091 met procedure 6120 en 6122 bij de variant B+ met 45.000 vliegbewegingen.

Bevinding:

De verdeling naar afstandsklasse voor vertrekkend vliegverkeer is per type vliegtuig bij de drie varianten A, B en B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen gelijk. Dat is ook de verwachting omdat deze verdeling niet afhankelijk is van de variant. Hetzelfde geldt voor de varianten B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen. Bij categorie 090 is de afstand 1.500 tot en met 3.000 oververtegenwoordigd en bij categorie 090 is de afstand tot en met 750 km.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.5.6 Afstandsklassen tot maximaal 3.000km

De invoergegevens voor de L_{den} tool bevatten voor verschillende type vliegtuigen het aantal vliegtuigbewegingen per afstandsklasse. Dat is vastgelegd in het bestand 'slotsdetailed'. Vanaf Lelystad Airport dienen alle bestemmingen binnen een straal van 3.000 km te liggen.

Afstandsklasse 0 komt overeen met vluchten tot en met 750 km, afstandsklasse 1 met vluchten vanaf 750 tot en met 1.500 km, afstandsklasse 2 met vluchten 1.500 tot en met 3.000 km en afstandsklasse 3 met vluchten meer dan 3.000 km. In Figuur 29 is met een cirkel aangegeven waar deze afstanden in Europa reiken.

Gecontroleerd is of alle afstandsklassen binnen de straal van 3000 km liggen. Het resultaat van deze controle is opgenomen in Tabel 15.





Figuur 29 Weergave van de afstanden 750, 1.500 en 3.000 km vanaf Lelystad Airport.

Tabel 15 Overzicht maximale afstandsklasse per vluchtprocedure.

Variant	Vluchtprocedure	Maximale afstandsklasse [-]	Resultaat
A 45.000	610x	2	Voldoet
	640x	2	Voldoet
	670x	2	Voldoet
B 45.000	610x	2	Voldoet
	640x	2	Voldoet
B+ 45.000	612x	2	Voldoet
	642x	2	Voldoet
B+ 10.000 zonder herindelings luchtruim	602x	2	Voldoet
	604x	1	Voldoet
	607x	2	Voldoet
	609x	1	Voldoet
B+ 10.000 met herindelings luchtruim	612x	2	Voldoet
	642x	2	Voldoet

Bevinding:

Geconstateerd is dat alle varianten voldoen aan de maximale afstandsklasse.

Conclusie:



Controleresultaat is goed.

3.5.7 Consistentie in vliegtuigcategorie per vluchtttype

Elke vliegtuigbeweging is toegekend aan een vluchtttype. De vluchtttypen zijn 'D' (departure), 'A' (arrival) en 'C' (circuit). Gecontroleerd is of de samenstelling van de vliegtuigcategorieën bij vluchtttype 'C' consistent is.

Bevinding:

Geconstateerd is dat in alle varianten een vliegtuig van de categorie 092 een route vliegt die behoort tot het vluchtttype 'circuit'. Dit vliegtuig - een Bombardier Dash8-300 - uit de categorie 'groot' is een afwijkend type ten opzichte van de andere vliegtuigen die het vluchtttype 'circuit' vliegen. Door To70 is met onderstaande reactie bevestigd dat dit conform uitgangspunten van het MER is.

Reactie To70 op vraag ten aanzien van afwijkende vliegtuigcategorie op vluchtttype 'circuit':

In het deelrapport geluid is op p.26 een notitie opgenomen over de Dash8 die een circuit vliegt:

Figuur 10 geeft de routes voor het klein verkeer en de circuits. Op beide buitenste (blauwe) circuits wordt een vlieghoogte van 1.500 voet gehanteerd. Deze wordt gebruikt door snelle vliegtuigen (zoals de Bombardier Dash 8-300). Op de twee binnenste (rode) circuits aan de noord- en zuidzijde wordt op 1.000 voet gevlogen, voornamelijk door propellervliegtuigen, en op het kleine (groene) circuit aan de zuidzijde wordt op 500 voet gevlogen. Vertrekkende vliegtuigen op de routes naar het noorden en zuidwesten vliegen op 1.000 voet. Naderende vliegtuigen op deze routes vliegen buiten het circuit op 1.500 voet en op het circuit op 1.000 voet.

Conclusie:

Controleresultaat is goed.

3.6 Geluidberekeningen

De wijze waarop de geluiduitstraling van vliegtuigbewegingen naar de omgeving vastgesteld moet worden is opgenomen in bijlage 1 van het Besluit Burgerluchthavens. Omdat dit een complexe reeks van berekeningen is, die bovendien voor alle combinaties van vliegtuigbewegingen herhaald dient te worden, is een tool ontwikkeld die de berekeningen automatiseert. Deze L_{den} tool is in opdracht van het ministerie opgesteld door Adecs Airinfra en het NLR. De invoer van deze tool bestaat uit de vliegtuigbewegingen en bijbehorende vliegprofielen. De uitvoer bestaat uit een opgave van de hindersombijdrage, de geluidbelasting in raster- en handhavingpunten en geluidcontouren.

De uitgevoerde controles hebben betrekking op:



- Het gebruik van actuele inzichten ten aanzien van de rekenmethodiek;
- Het gebruik van de juiste versie van de L_{den} tool;
- De validatie van de juiste versie van de L_{den} tool;
- De datasets die samen de invoer van de L_{den} tool vormen;
- De datasets die samen de uitvoer van de L_{den} tool vormen.

3.6.1 Berekeningsmethodiek

Voor Lelystad en andere regionale luchthavens is een methode voor geluidberekeningen van kracht die is vastgelegd in de Regeling Burgerluchthavens [7]. Gecontroleerd is of deze berekeningsmethodiek conform de meest recente inzichten is.

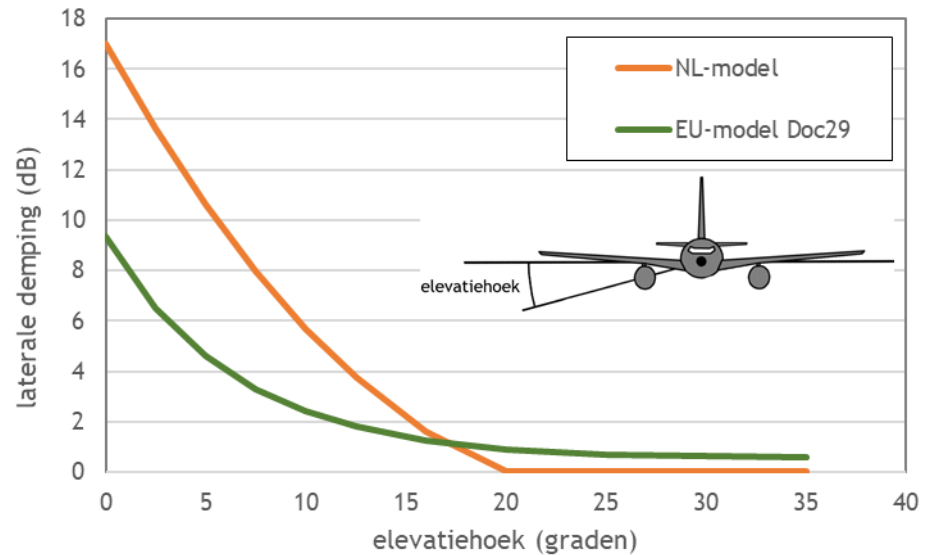
Bevinding:

Uit een advies van de commissie van de m.e.r. voor Schiphol uit 2016 kan worden opgemaakt dat deze Nederlandse methode verouderd is [10]. De commissie heeft in haar advies kritiek op de laterale dempingsterm van de Nederlandse rekenmethode. De term is in de Nederlandse methode nog gebaseerd op de standaard SAE-AIR-1751 uit 1981, terwijl in 2006 dit document vervangen is door de SAE-AIR-5667. De commissie stelt dat - mede op basis van validatiemetingen uitgevoerd door Airbus - de Nederlandse rekenmethode een te grote dempingswaarde in rekening brengt voor kleine hoeken. Vanwege deze kritiek van de commissie is de rekenmethode voor Schiphol in 2017 vervangen door de Europese methode Doc29.

Als een vliegtuig op de route dezelfde afstand tot de baan heeft, maar een andere vlieghoogte heeft, verschilt de hoek en dus de laterale dempingsterm. In de m.e.r. scenario's zijn verschillende hoogteprofielen opgenomen waarop de onder- en/of overschatting van invloed zal zijn. Volgens de commissie kan, bij een vergelijking tussen verschillende hoogteprofielen een incorrect beeld ontstaan. De Airbus-meetresultaten hebben immers aangetoond dat de nieuwe laterale dempingsterm beter de werkelijkheid benaderen.

De vigerende rekenmethode uit de Regeling burgerluchtvaart heeft net als de oude methode van Schiphol een te grote dempingswaarde voor kleine hoeken. In Figuur 30 wordt de laterale geluidverzwakking uit de Regeling Burgerluchthavens vergeleken met die van de recente Europese rekenmethode Doc29. In het Nederlandse rekenvoorschrift wordt voor kleine hoeken gerekend met een demping tot circa 17 dB, terwijl de Europese methode voor zulke hoeken zo'n 9 dB geeft. Dat is een overschatting van maximaal 8 dB. Dat betekent dat de lagere L_{den} contouren, die ver van het grondpad liggen, met de Europese methode nog verder van het grondpad komen te liggen. Bij elevatiehoeken groter dan 17 graden wordt de laterale demping thans in beperkte mate (<1 dB) onderschat. Dat betekent dat hogere geluidcontouren, die vlakbij het grondpad liggen, met de Europese methode nog iets dichterbij komen.





Figuur 30 Vergelijking laterale demping (hor. afstand 2000 m).

Conclusie:

De geluidberekeningen voor het MER Lelystad Airport zijn conform de methode zoals vastgesteld in de van kracht zijnde regeling. Deze regeling maakt gebruik van een verouderde berekeningsmethode, waardoor er sprake kan zijn van een over- en/of onderschatting van de laterale dempingsterm. Dit heeft effect op de ligging van de contourberekeningen. Na het advies van de commissie voor de m.e.r uit 2016 is voor de Luchthaven Schiphol een meer actuele berekeningsmethodiek toegepast. Deze methode is nog niet wettelijk voorgeschreven. Met deze nieuwe methode wordt aldaar met de laatste inzichten gerekend (ECAC.Doc.29 versie 4 uit 2016).

3.6.2 Versie L_{den} tool

De controles van de geluiduitstraling van de vliegtuigbewegingen naar de omgeving is berekend met de versie van de L_{den} tool, die is opgenomen in onderstaand figuur.





Figuur 31 Versiegegevens L_{den} tool

Gecontroleerd is of met de meest recente versie van de L_{den} tool is gewerkt.

De in Figuur 31 getoonde versie van de L_{den} tool is bij de start van de actualisatie van het MER in de installatieprocedure opgenomen geweest. Tijdens het controleproces zijn vervolgens vijf updates van de tool verschenen. Deze updates hebben volgens opgave Adecs Airinfra betrekking op:

- Aanpassingen in de grafische interface;
- Aanpassingen in de export van gegevens naar GEVERS ten behoeve van externe veiligheid;
- Aanpassingen in het onderdeel L_{den} Registreren van de L_{den} tool.

Geen van deze wijzigingen hebben gevolgen voor de uitgevoerde berekeningen en berekeningsresultaten. Zekerheidshalve is dit gecontroleerd door voor alle varianten de geluidbelasting in de handhavingspunten te berekenen. De resultaten daarvan zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 16 Controleresultaat geluidbelasting in handhavingspunten⁴.

Variant	Handhavingspunt	Geluidbelasting [dB]		Resultaat
		Update 65	Update 70	
A 45.000	HH05	73.03	73.03	Identiek
	HH23	73.42	73.42	Identiek

⁴ Het betreft hier de handhavingspunten op 100 meter van de verlengde baan, niet de bestaande handhavingspunten.

Variant	Handhavingspunt	Geluidbelasting [dB]		Resultaat
		Update 65	Update 70	
B 45.000	HH05	73.03	73.03	Identiek
	HH23	73.58	73.58	Identiek
B+ 45.000	HH05	73.21	73.21	Identiek
	HH23	73.90	73.90	Identiek
B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	HH05	68.78	68.78	Identiek
	HH23	69.43	69.43	Identiek
B+ 10.000 met herindeling luchtruim	HH05	68.78	68.78	Identiek
	HH23	69.43	69.43	Identiek

Bevinding:

Geconstateerd wordt dat de controles zijn uitgevoerd met een gedateerde versie van de L_{den} tool. Ook de geluidberekeningen van $To70$ zijn uitgevoerd met een versie van de L_{den} tool die gedurende het proces een update heeft gekregen. Op basis van een vergelijking tussen de geluidbelastingen op handhavingspunten blijkt dat er geen effect is van de updates tussen update versie 65 en versie 70. Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat er buiten de handhavingspunten wel een verschil zal optreden.

Conclusie:

Een juiste versie van de L_{den} tool is gebruikt voor de geluidberekeningen.

3.6.3 Versie datasets

Voor de vliegtuigen in de categorie ‘klein’ en in de categorie ‘heli’ wordt gebruik gemaakt van default tabellen, die aanwezig zijn in de folder ‘..\Lden Tool 3\EHLE\Data’ van de L_{den} tool. Het gaat om de tabellen *catdef.dbf* en *catnoise.dbf*. In de folder zijn meerdere versies van de tabellen *catdef.dbf* en *catnoise.dbf* aanwezig.

Gecontroleerd is of de meest recente versie van de tabellen *catdef.dbf* en *catnoise.dbf* is gebruikt.

Bevinding:

Volgens de instellingen van de L_{den} tool (onder ‘invoer’, ‘basistabellen’) is bij de berekeningen gebruik gemaakt van de gegevens in de folder ‘..\Lden Tool 3\EHLE\Data\AppK_LE_v13’. Er is ook een recentere versie beschikbaar in de folder ‘..\Lden Tool 3\EHLE\Data\AppK_LE_v13.2’. Door $To70$ is aangegeven dat dit geen consequenties heeft voor de geluidberekeningen.

De stelling van $To70$ is gecontroleerd door na te gaan of de bestanden *catdef.dbf* en *catnoise.dbf* in de beide folders volledig identiek zijn. De resultaten daarvan zijn in onderstaande tabel opgenomen.



Tabel 17 Controleresultaat samenstelling *catdef* en *catnoise*.

Toets	Resultaat
Gelijk aantal kolommen met identieke titels	100% identiek
Gelijk aantal rijen met identieke titels	100% identiek
Inhoud per cel identiek	100% identiek

Conclusie:

Bij de berekeningen is geen gebruik gemaakt van de meest recente versie van de default tabellen. Omdat de inhoud van de beide versies van default tabellen niet verschilt is dit akkoord.

3.6.4 Volledigheid datasets

Voor een berekening met de L_{den} tool is een set van databestanden nodig. Deze set van databestanden dient compleet te zijn om een berekening goed te doorlopen.

Gecontroleerd is of per vliegtuigbeweging de juiste gegevens in de verschillende databestanden aanwezig zijn. Concreet gaat het om onderstaande vragen:

- Is voor elke combinatie van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure uit *slotsdetailed.dbf* een regel opgenomen in *profdef* bestanden?
- Is voor elke combinatie van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure uit *slotsdetailed.dbf* een regel opgenomen in *profstep* bestanden?
- Is voor elke combinatie van vliegtuigcategorie en vluchtprocedure uit *slotsdetailed.dbf* een regel opgenomen de routebestanden?

Bevinding:

In onderstaande tabellen is het resultaat van de controles opgenomen.

Tabel 18 Controleresultaat volledigheid datasets variant A met 45.000 vliegtuigbewegingen.

Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profdef</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	54 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profstep</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	54 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct



Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>routes</i>	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	91 combinaties in groep 'groot'	100% correct

Tabel 19 Controleresultaat volledigheid datasets variant B met 45.000 vliegtuigbewegingen.

Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profdef</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	43 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profstep</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	43 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>routes</i>	80 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	28 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	60 combinaties in groep 'groot'	100% correct

Tabel 20 Controleresultaat volledigheid datasets variant B+ met 45.000 vliegtuigbewegingen.

Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profdef</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	51 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profstep</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	51 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>routes</i>	80 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	28 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	60 combinaties in groep 'groot'	100% correct

Tabel 21 Controleresultaat volledigheid datasets variant B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen en zonder heringedeeld luchtruim.

Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profdef</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	47 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct



vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profstep</i>	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	47 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>routes</i>	80 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	28 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	48 combinaties in groep 'groot'	100% correct

Tabel 22 Controleresultaat volledigheid datasets variant B+ met 10.000 vliegtuigbewegingen en met heringedeeld luchtruim.

Toets	Aantal controles per groep vliegtuigen [st]	Resultaat
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profdef</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	43 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>profstep</i>	40 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	14 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	43 combinaties in groep 'groot'	100% correct
elke combinatie van categorie en vluchtprocedure uit <i>slotsdetailed</i> komt voor in <i>routes</i>	80 combinaties in groep 'klein'	100% correct
	28 combinaties in groep 'heli'	100% correct
	48 combinaties in groep 'groot'	100% correct

Conclusie:

De uitgevoerde controles laten zien dat de datasets compleet zijn voor het uitvoeren van geluidberekeningen met de L_{den} tool.

3.6.5 Validatie L_{den} tool

Het is gewenst om te toetsen of de L_{den} tool berekeningen correct volgens de rekenmethode uit [7] uitvoert. Omdat de code van de tool is afgeschermd, vereist een validatie een grote variatie aan berekeningen. Het ministerie heeft echter ook validaties laten uitvoeren door een extern bureau.

Bevindingen:

Om de correcte werking van de L_{den} tool aan te tonen is door Vital Link Beleidsanalyse (VLB) een validatie van de L_{den} tool uitgevoerd. Bij deze validatie heeft de vraag centraal gestaan of de berekeningen met de L_{den} tool worden uitgevoerd conform het berekeningsvoorschrift.

De resultaten van de eerste validatie zijn in maart 2015 gerapporteerd [11]. Deze validatie bestond in hoofdzaak uit:

- Het uitvoeren van een aantal test- en validatieberekeningen om vast te stellen of de geluidbelasting van traffic regels wordt berekend conform het berekeningsvoorschrift;



- Het nagaan of de per 1 juli 2012 doorgevoerde wijzigingen in het berekeningsvoorschrift correct zijn geïmplementeerd in de L_{den} tool.

De belangrijkste conclusies uit deze validatie waren:

- De berekening van het tijdsgeïntegreerd geluidsniveau is conform het berekeningsvoorschrift. Alleen voor de ligging van punten Z en de afstand s_z worden in specifieke situaties afwijkingen gevonden. Deze afwijkingen zijn het gevolg van het veronderstellen van rechte lijnen bij de validatie daar waar deze in werkelijkheid een gebogen route vormen;
- De optelling van de hindersombijdragen tot de totale hindersom en de omrekening naar de L_{den} geluidbelasting is conform het berekeningsvoorschrift;
- De wijzigingen die per 1 juli 2012 in het berekeningsvoorschrift zijn opgenomen, zijn correct verwerkt.

Omdat de L_{den} tool inmiddels meerdere malen een update heeft gehad, is Vital Link Beleidsanalyse gevraagd om ook de huidige versie van de L_{den} tool te valideren. De resultaten daarvan zijn vastgelegd in [12]. De belangrijkste conclusie is dat, gebaseerd op een berekening van de geluidbelasting op 18 punten in het B+ scenario met 45.000 vliegtuigbewegingen, de huidige versie van de L_{den} tool tot dezelfde resultaten leidt als de in 2015 gevalideerde versie.

In het MER worden ook piekniveaus ten gevolge van vliegtuigbewegingen berekend met de L_{den} tool. Hiervoor is door Adecs Airinfra een add-in ontwikkeld. De validaties van Vital Link Beleidsanalyse hebben geen betrekking gehad op de berekening van deze piekniveaus.

Conclusie:

De beschrijving van de wijze waarop de validatie van de L_{den} tool in 2015 heeft plaatsgevonden is plausibel. Een inhoudelijke toets heeft niet plaatsgevonden omdat de gebruikte data uit 2015 niet voorhanden was. Daarmee kan dBvision niet volledig garanderen dat de L_{den} tool uit 2015 correct werkt. Ook heeft dBvision geen reden om aan de correcte werking te twijfelen.

Met de meest recente versie van de validatie is aangetoond dat er geen verschillen in berekeningsuitkomst zijn tussen de beide versies van de L_{den} tool. Dit gegeven is consistent met de wijzigingen in de regeling [7]: tussen 25 maart 2015 en 4 februari 2018 hebben vier wijzigingen van de regeling⁵ plaatsgevonden maar is de berekeningsmethodiek ongewijzigd gebleven.

De add-in voor de berekening van piekniveaus is niet gevalideerd.

⁵ Versie van 01-07-2012 t/m 25-03-2015, versie van 26-03-2015 t/m 30-06-2015, versie van 01-07-2015 t/m 30-06-2016, versie van 01-07-2016 t/m 10-05-2017 en versie van 11-05-2017 t/m heden. Bron: www.wetten.nl



3.6.6 Validatie berekeningsmethodiek contouren

In de L_{den} tool is een functionaliteit opgenomen die, conform de voorschriften zoals vastgelegd in [7], de berekende geluidbelastingen op rasterpunten omzet naar geluidcontouren. De werking van deze functionaliteit is gecontroleerd door voor één scenario (scenario B met 45.000 vliegbewegingen) de geluidbelastingen op rasterpunten in door dBvision zelf ontwikkelde tools om te zetten naar geluidcontouren. Beide methodieken dienen tot hetzelfde eindresultaat te leiden. In onderstaande tabel en figuur is het resultaat van de controle opgenomen.

Tabel 23 Controleresultaat oppervlaktevergelijking contouren.

Contourklasse [dB]		Oppervlakte [m ²]		Verschil	
Van	Tot	L_{den} tool	Tool dBvision	[m ²]	[%]
40	45	291.897.923	291.820.540	77.383	0,03
45	50	169.861.052	169.867.790	-6.738	0,00
50	55	42.547.127	42.513.190	33.937	0,08
55	60	11.439.241	11.439.364	-123	0,00
60	65	4.445.950	4.440.282	5.668	0,13
65	70	1.356.735	1.354.408	2.327	0,17
>70		1.306.307	1.307.374	-1.067	-0,08



Figuur 32 Grafische afbeelding contouren volgens L_{den} tool en tools dBvision



Conclusie:

De grafische weergave en oppervlakten van contourklassen tussen de L_{den} tool en de tool van dBvision leiden tot vrijwel identieke resultaten. De verschillen in oppervlaktebepaling zijn kleiner dan 1% en daarmee verwaarloosbaar.

3.6.7 Validatie uitkomsten contouren

In het MER zijn voor de verschillende scenario's contouren gepresenteerd. Deze contouren vormen ook een belangrijk uitgangspunt voor verdere analyses van bijvoorbeeld het aantal woningen per geluidbelastingsklasse.

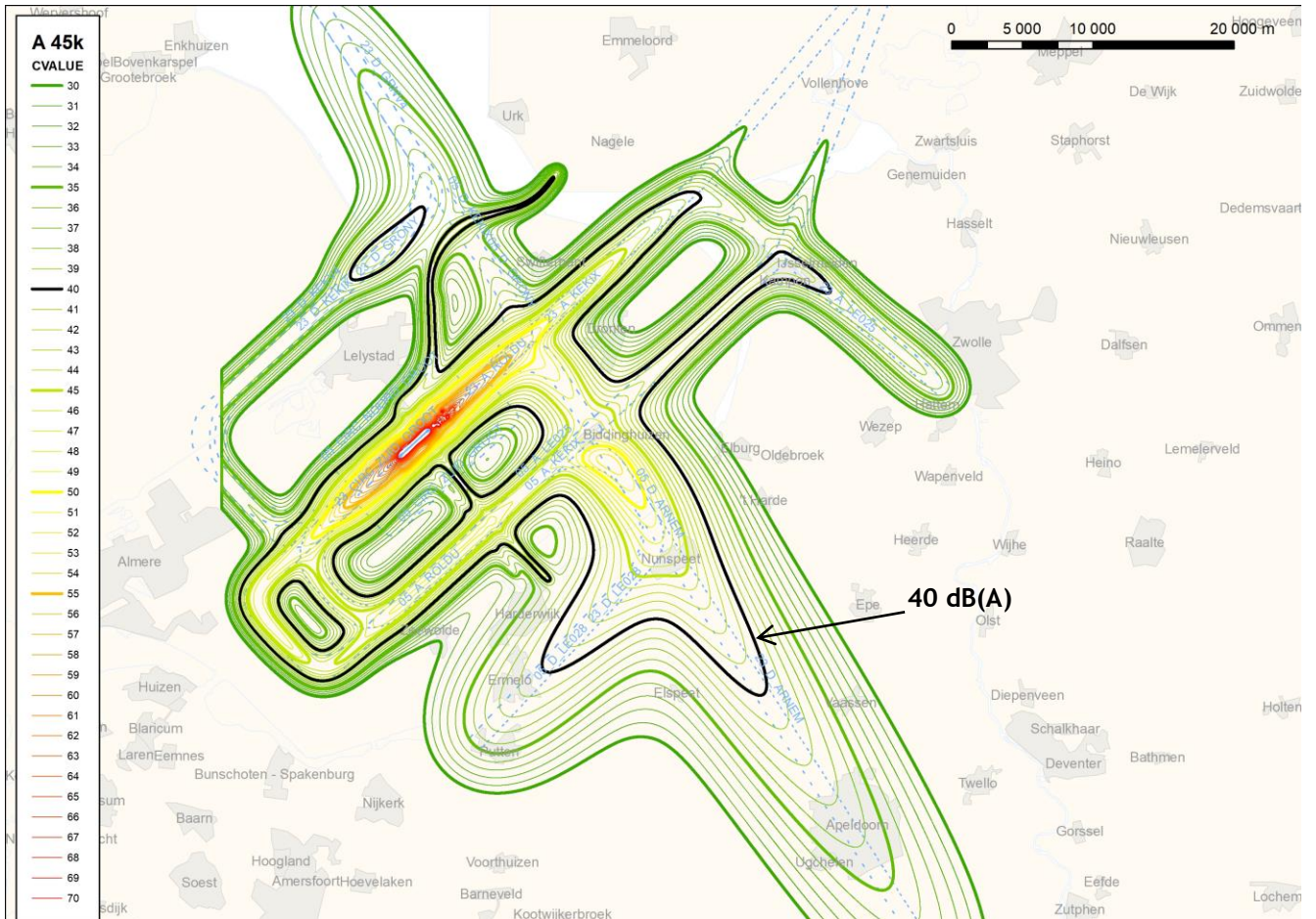
Gecontroleerd is of de contouren 1 op 1 reproduceerbaar zijn en of de 40 dB L_{den} contour volledig binnen het studiegebied valt. In de weergegeven figuren is met een zwarte lijn de 40 dB contour weergegeven. Op nadrukkelijk verzoek van de bewoners is ook inzicht gegeven in de contouren tot en met 30 dB.

Bevindingen:

dBvision heeft de geluidcontouren opnieuw berekend op basis van de levering van reken invoerbestanden door To70 op 19-01-2018. Voor de berekening is een groter studiegebied doorgerekend. Het nieuwe studiegebied bevat tenminste het gebied dat is aangegeven door de Bewonersdelegatie.



Berekening geluidbelasting L_{den}

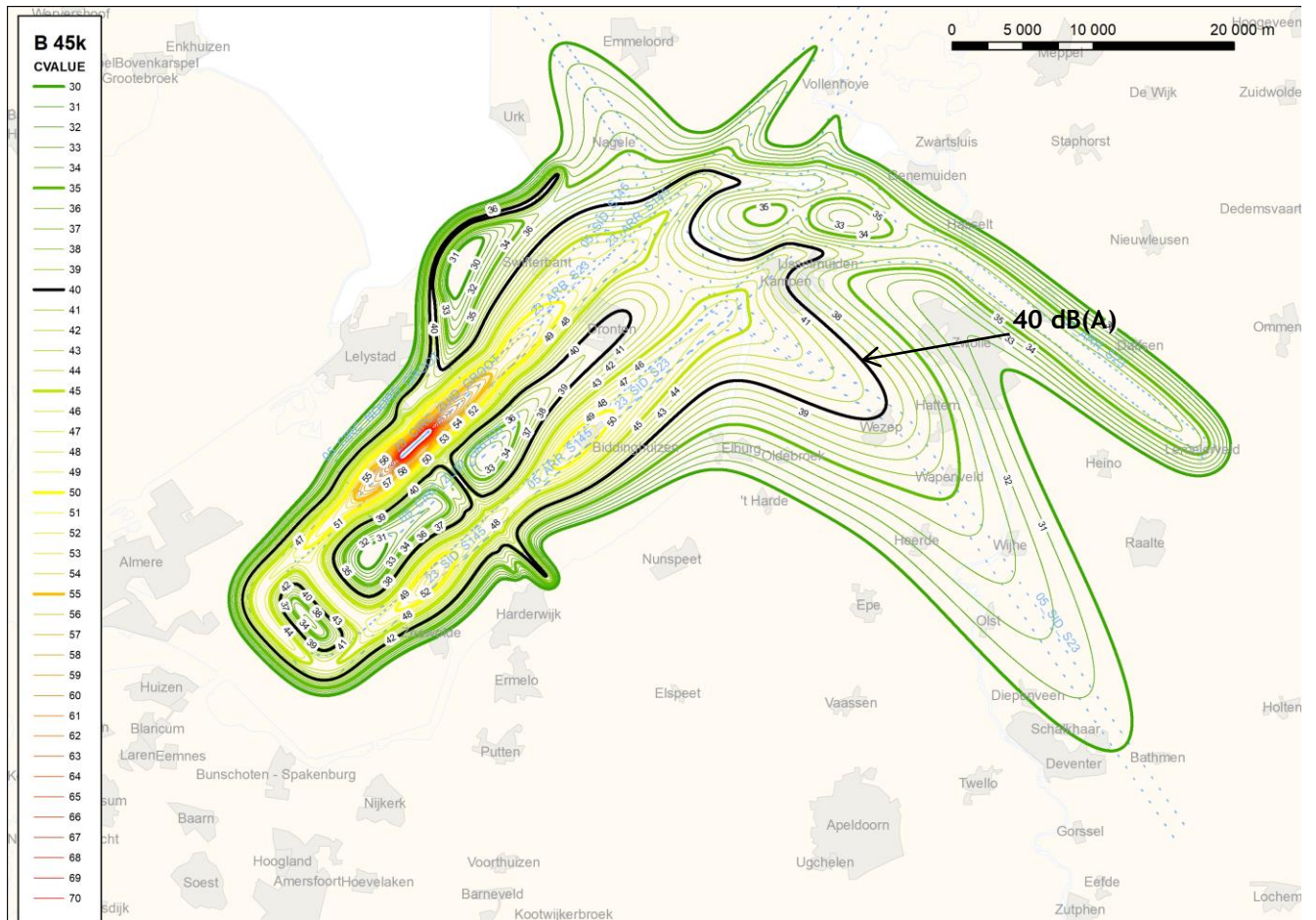


Figuur 33 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor variant A met 45.000 vliegbewegingen.

Bevinding variant A met 45.000 vliegbewegingen:

De resultaten uit de L_{den} tool waarbij de geluidcontouren over een groter gebied zijn bepaald voor de 40 dB contour en hoger, zijn gelijk aan de resultaten van To70 geleverd op 19-01-2018.



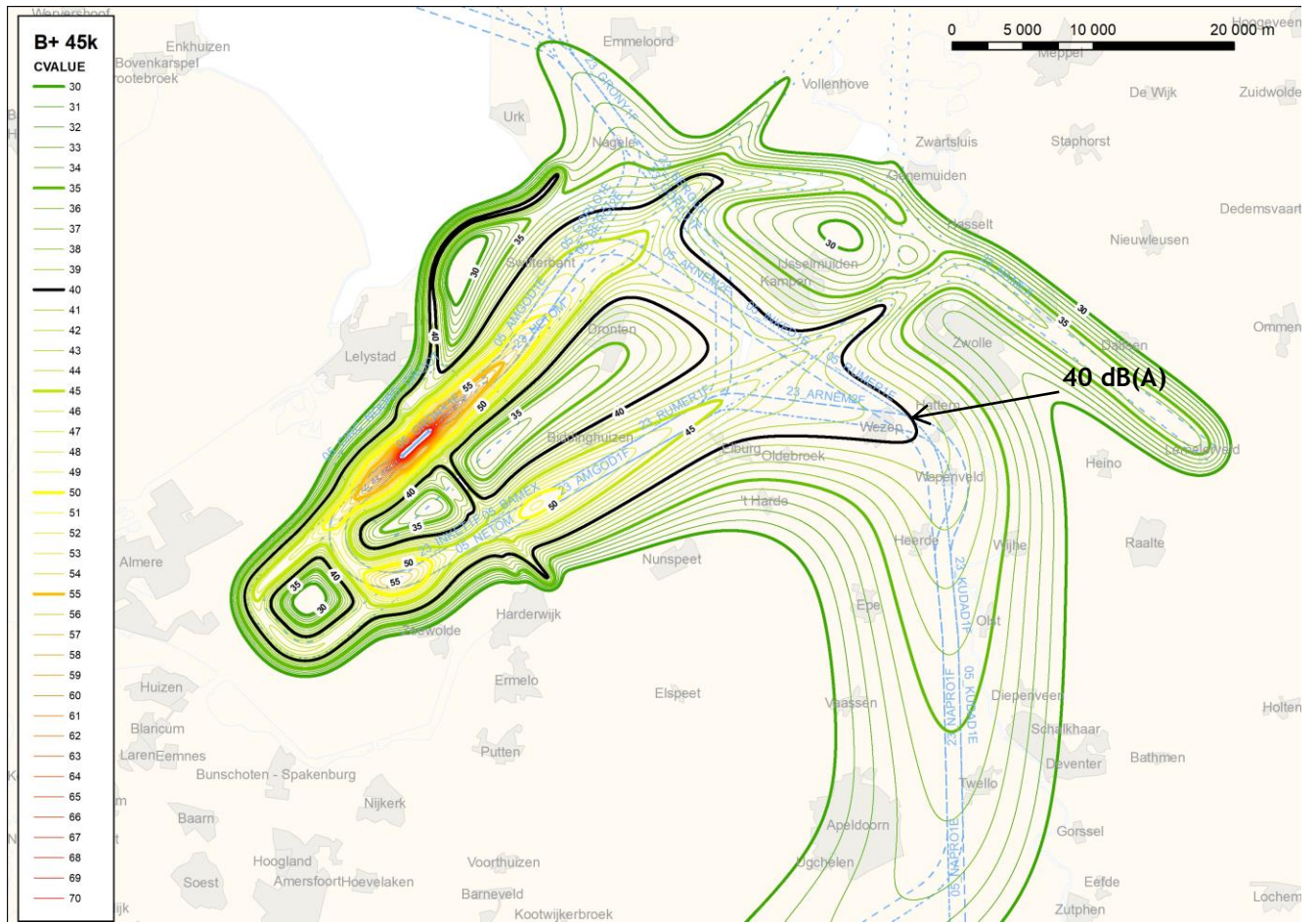


Figuur 34 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor variant B met 45.000 vliegbewegingen.

Bevinding variant B met 45.000 vliegbewegingen:

De resultaten uit de L_{den} tool waarbij de geluidcontouren over een groter gebied zijn bepaald voor de 40 dB contour en hoger, zijn gelijk aan de resultaten van To70 geleverd op 19-01-2018.



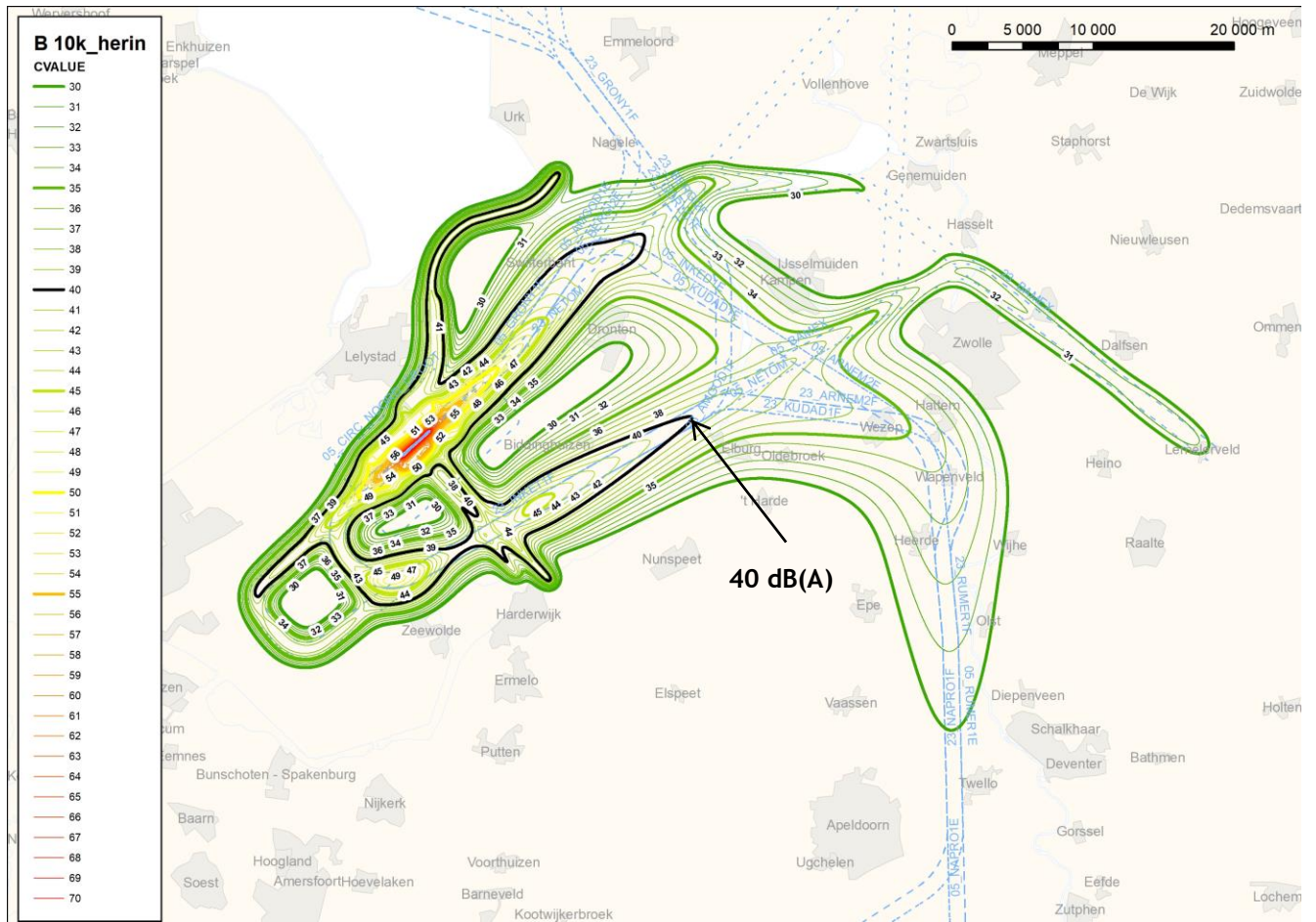


Figuur 35 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor variant B+ met 45.000 vliegbewegingen.

Bevinding variant B+ met 45.000 vliegbewegingen:

De resultaten uit de L_{den} tool waarbij de geluidcontouren over een groter gebied zijn bepaald voor de 40 dB contour en hoger, zijn gelijk aan de resultaten van To70 geleverd op 19-01-2018.



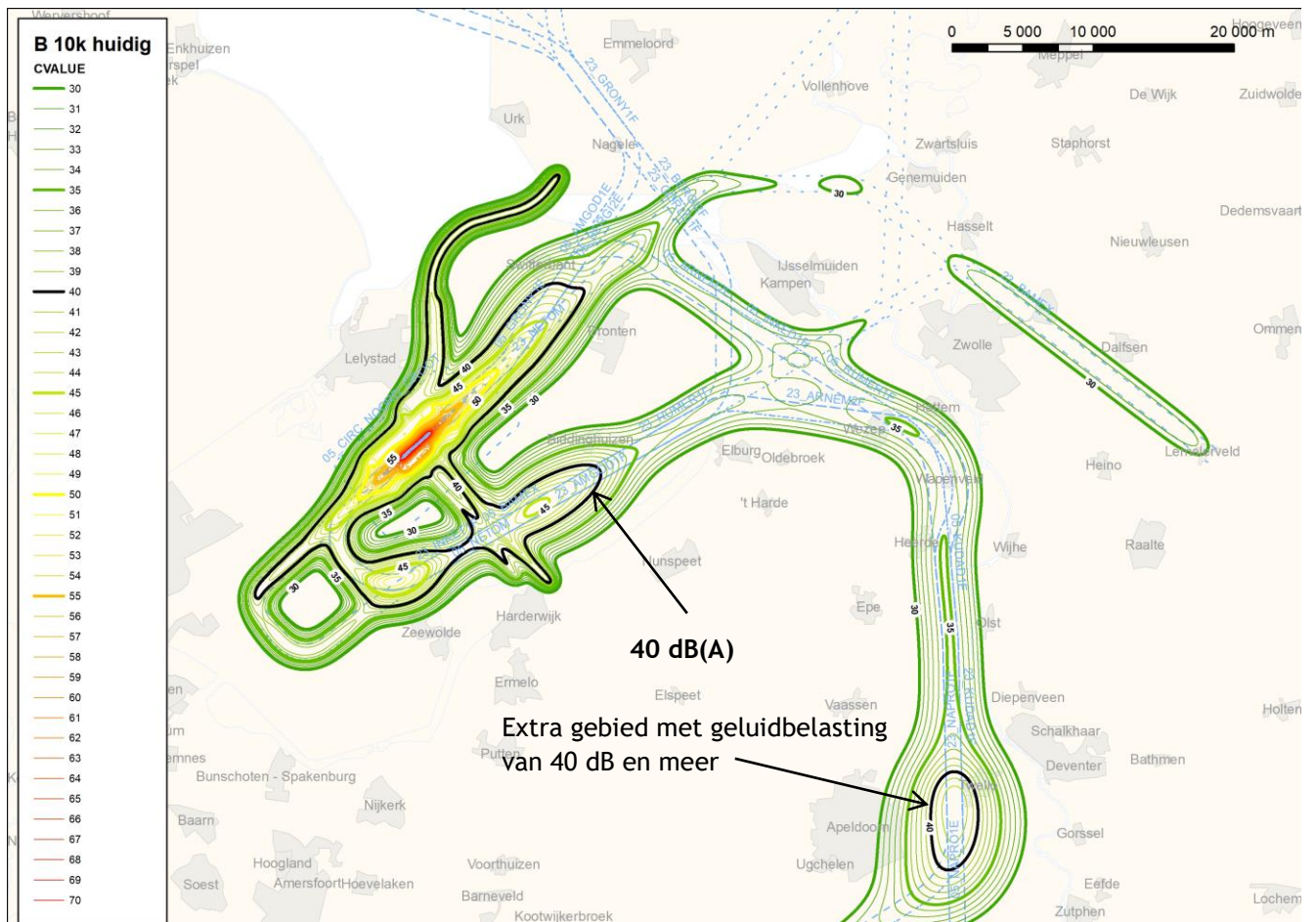


Figuur 36 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor de variant B+ met 10.000 vliegbewegingen en heringedeeld luchtruim.

Bevinding variant B+ met 10.000 vliegbewegingen met herindelung luchtruim:

De resultaten uit de L_{den} tool waarbij de geluidcontouren over een groter gebied zijn bepaald voor de 40 dB contour en hoger, zijn gelijk aan de resultaten van To70 geleverd op 19-01-2018.





Figuur 37 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor variant B+ met 10.000 vliegbewegingen en zonder heringedeeld luchtruim.

Bevinding variant B+ met 10.000 vliegbewegingen zonder herindelung luchtruim:

De resultaten uit de L_{den} tool waarbij de geluidcontouren over een groter gebied zijn bepaald voor de 40 dB contour en hoger, zijn niet gelijk aan de resultaten van To70 geleverd op 19-01-2018. Tussen Deventer en Apeldoorn is een extra gebied waar de geluidbelasting 40 dB en meer is.

Het bestaan van deze extra contour is door To70 mondeling bevestigd, waarbij is aangetekend dat het volgens hen niet realistisch is om te veronderstellen dat alle vliegtuigen op hetzelfde punt doorstijgen. Het is juist dit doorstijgen op hetzelfde punt dat de extra contour veroorzaakt. Het doorstijgen naar een grotere hoogte zorgt namelijk voor extra stuwkracht en daarmee voor extra geluiduitstraling.

Aanvullend aan de vijf varianten die standaard in onze extra beoordeling zijn meegenomen, is op verzoek van de Bewonersdelegatie een nieuwe combinatie doorgerekend. Deze nieuwe combinatie bestaat uit:

- Invoergegevens op basis van de dataset B+ met 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling van het luchtruim.
- Vervangen van de verkeersgegevens voor groot luchtverkeer. Daarbij is al het groot luchtverkeer op basis van 10.000 vliegbewegingen uit het invoer bestand gehaald en is al het groot luchtverkeer op basis van 45.000 vliegbewegingen in het invoerbestand gestopt.
- Daar waar procedures en andere invoergegevens voor specifieke vliegtuigen of vluchten die wel in het verkeersbestand met 45.000 vliegbewegingen zitten maar in de overige invoerbestanden bij 10.000 vliegbewegingen ontbreken, zijn deze aangepast. Deze aanpassing is vastgelegd in Tabel 24.

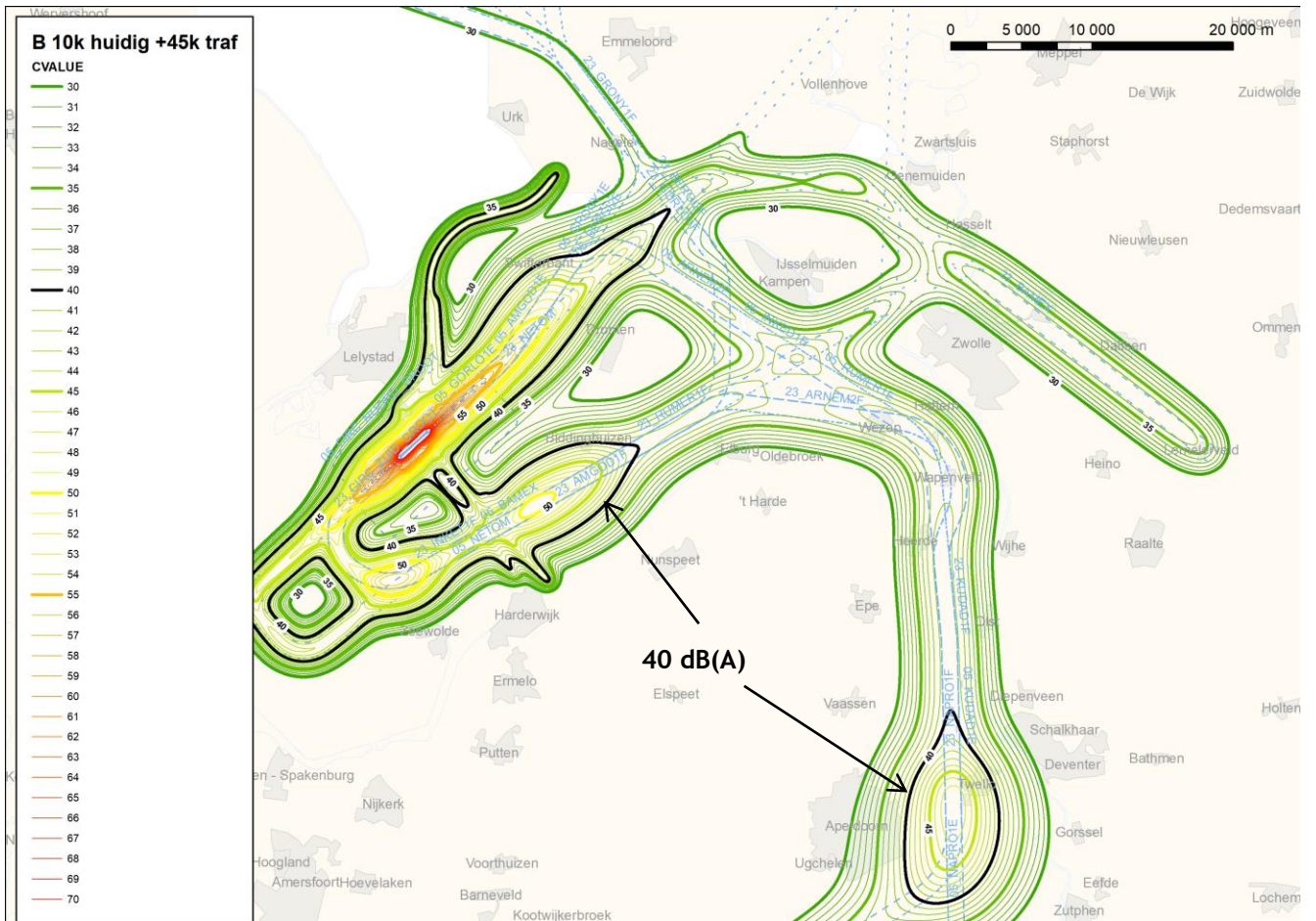
To70 heeft in de gevoeligheidsanalyse een variant opgenomen waarin het verkeer later klimt, bij 45.000k bewegingen groot luchtverkeer. Hiervoor zijn in de berekeningen de hoogteprofielen gebruikt van de huidige luchtruimindeling. De berekende variant van To70 komt in essentie overeen met de variant van dBvision. Wel heeft To70 aanvullend gecorrigeerd voor de 20% meteo toeslag op de locaties waar de meteo niet van invloed is op de hoeveelheid verkeer. Dit is het deel waar de routes van baan 05 en baan 23 samenkomen.

Tabel 24 Weergave van de vertaling van de categorie en procedure toekenning van de vluchten uit de variant B+ met 45.000 vliegbewegingen naar de categorie en procedure indeling bij de variant B+ met 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim gecombineerd met 45.000 vliegbewegingen.

B+ 45.000		B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim		B+ 45.000		B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	
Categ.	Proced.	Categ.	Proced.	Categ.	Proced.	Categ.	Proced.
069	5004	069	5000	069	5006	069	5002
090	5004	090	5000	090	5006	090	5002
091	5004	091	5000	091	5006	091	5002
096	5004	096	5000	096	5006	096	5002
097	5004	097	5000	097	5006	097	5002
090	6120	090	6041	090	6420	090	6091
090	6121	090	6041	090	6421	090	6091
091	6120	090	6041	091	6420	090	6091
096	6120	096	6040	096	6420	096	6090
096	6121	096	6040	096	6421	096	6090
469	6120	096	6040	469	6420	096	6090
069	6122	069	6022	069	6422	069	6072
090	6120	090	6020	090	6420	090	6070
090	6121	090	6021	090	6421	090	6071
090	6122	090	6021	090	6422	090	6071
091	6121	091	6021	091	6421	091	6071
091	6122	091	6022	091	6422	091	6072



B+ 45.000		B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim		B+ 45.000		B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	
Categ.	Proced.	Categ.	Proced.	Categ.	Proced.	Categ.	Proced.
096	6121	096	6021	096	6421	096	6071
096	6122	096	6022	096	6422	096	6072
097	6121	097	6021	097	6421	097	6071
097	6122	097	6022	097	6422	097	6072
090	5005	090	5001	090	5007	090	5003
091	5005	090	5001	091	5007	090	5003
096	5005	096	5001	096	5007	096	5003
469	5005	096	5001	469	5007	096	5003



Figuur 38 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 30 en 70 dB voor de combinatie van B+ met 10.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim voor de vliegroutes en 45.000 vliegbewegingen.

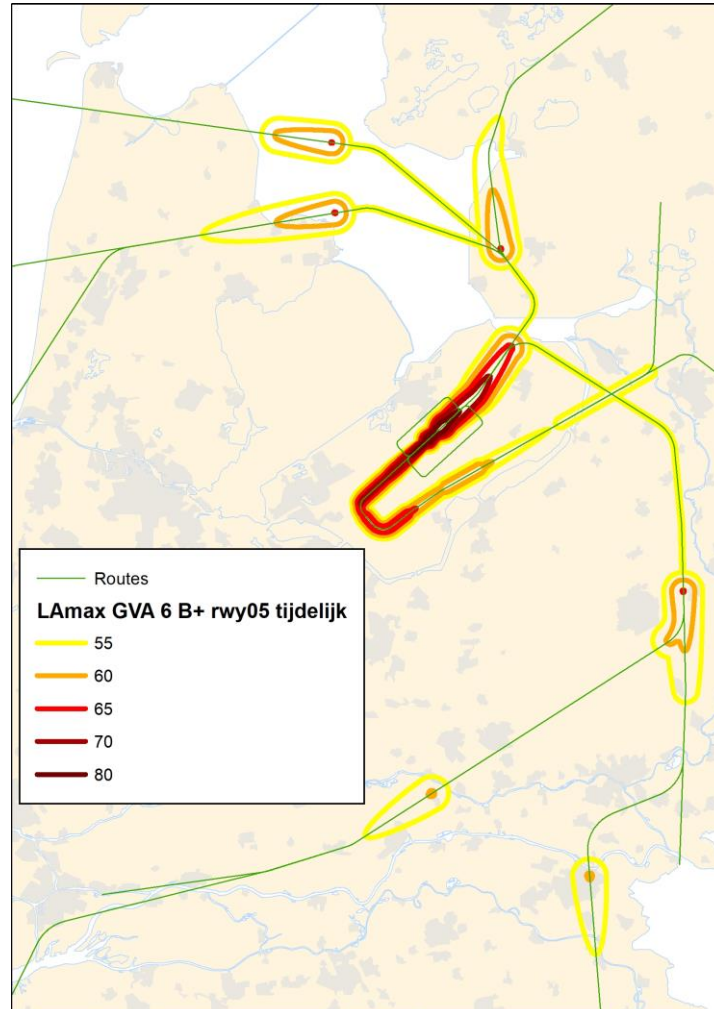
Bevinding variant B+ met 45.000 vliegbewegingen zonder herindeling luchtruim:

Als bij de berekening wordt uitgegaan van een combinatie van vliegroutes op basis van de variant B+ zonder herindeling van het luchtruim én het aantal vliegbewegingen toeneemt naar 45.000 dan ontstaat tussen Deventer en Apeldoorn een extra gebied waar de geluidbelasting 40 dB en meer is.

Het bestaan van deze extra contour is door To70 mondeling bevestigd. De resultaten van To70 die aan dBvision op 9 februari 2018 zijn geleverd geven eenzelfde gebied tussen Deventer en Apeldoorn weer. To70 en het ministerie van IenW geven aan dat zij het niet realistisch vinden om te veronderstellen dat alle vliegtuigen op hetzelfde punt doorstijgen. In de praktijk wordt volgens hen op een groter gebied van de vlucht doorgestegen. De extra contour wordt veroorzaakt door dit doorstijgen op hetzelfde punt. Voor het doorstijgen naar een grotere hoogte is extra stuwkracht nodig en daardoor is er extra geluiduitstraling.



Berekening geluidbelasting L_{Amax}



Figuur 39 Berekening dBvision van de geluidcontouren tussen de 55, 60, 65, 70 en 80 dB L_{Amax} voor de B+ variant (GVA 6 B+ rwy05).

Bevinding:

Als bij de berekening wordt uitgegaan van een groter studiegebied dan is getoond in de berekeningen van Adecs Airinfra (02-02-2018) dan komt er op één locatie nog een extra punt naar voren met een L_{Amax} van 55 en 60 dB. Deze locatie ligt in het centrum van Nijmegen. De locatie is zeer gering in omvang.

Omdat de L_{Amax} per vliegtuigcategorie is bepaald speelt bij deze extra contouren niet het discussiepunt ten aanzien van het doorstijgen op één punt.

Conclusie L_{den} en L_{Amax} :

Voor alle varianten met 45.000 vliegbewegingen en voor de B+ variant met 10.000 vliegbewegingen met heringedeeld luchtruim zijn de door dBvision berekende contouren identiek aan de contouren van To70 en vallen de 40 dB L_{den} contouren volledig binnen het studiegebied.

Voor de B+ variant met 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim komen de door dBvision berekende contouren overeen met de contouren van To70 maar ontstaat ook een extra 40 dB contour tussen Apeldoorn en Deventer. De mate waarin deze berekende uitkomst overeen gaat komen met de werkelijkheid, wordt bepaald door het al dan niet doorklimmen van één en hetzelfde punt To70 en het ministerie van IenW geven aan dat zij het niet realistisch vinden om te veronderstellen dat alle vliegtuigen op hetzelfde punt doorstijgen. In de praktijk wordt volgens hen op een groter gebied van de vlucht doorgestegen. De extra contour wordt veroorzaakt door dit doorstijgen op hetzelfde punt. Voor het doorstijgen naar een grotere hoogte is extra stuwkracht nodig en daardoor is er extra geluidstraling.

In de B+ variant met 10.000 vliegbewegingen ontstaan extra 55 en 60 dB L_{Amax} contouren in Nijmegen. Deze contouren dienen in het studiegebied opgenomen te worden.

3.7 Milieueffecten

3.7.1 Berekening aantal woningen per contour

Bij de afweging van varianten speelt het aantal (ernstig) gehinderden een rol. Deze (ernstig) gehinderden worden bepaald door eerst het aantal woningen per geluidbelastingsklasse vast te stellen. Vervolgens wordt het aantal bewoners in deze woningen berekend op basis van een gemiddeld aantal bewoners. Tot slot wordt via blootstelling-effectrelaties het aantal (ernstig) gehinderden vastgesteld.

Gecontroleerd is of het aantal woningen per geluidbelastingsklasse correct is vastgesteld.

Bevindingen:

Voor de geluidcontouren uit paragraaf 3.6 is een eigen telling gemaakt van het aantal woningen. Hiervoor zijn de gegevens uit de Basisadministratie Gebouwen en Adressen (BAG) gebruikt (versie februari 2017). In deze dataset zit ook nieuwbouw, zoals bijvoorbeeld bij Zwolle Stadshagen. Dit is vergeleken met de tellingen door To70 op basis van de door To70 gebruikte versie van dit BAG bestand (versie oktober 2017).

In Tabel 25 zijn de aantallen woningen met een L_{den} van 40 dB of hoger en een L_{den} van 48 dB of hoger weergegeven. Ter indicatie van de gevoeligheid van deze aantallen voor de precieze ligging van de contouren, zijn ook aantallen woningen voor 38 dB of hoger, en voor 42 dB of hoger weergegeven.



Tabel 25 Aantal woningen binnen geluidcontour

Variant	Aantal woningen binnen L _{den} contour [st]					
	≥ 38 dB	≥ 40 dB	≥ 42 dB	≥ 48 dB	≥ 56 dB	≥ 70 dB
A 45.000	38.301	23.603	13.811	2.487	41	0
B 45.000	46.167	23.750	9308	2.592	31	0
B+ 45.000	30.815	15.873	5.758	198	31	0
B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim	5.633	2.034	397	55	13	0
B+ 10.000 met herindeling luchtruim	4.259	1.179	251	55	13	0

- Bij het scenario B+ 10.000 zonder herindeling luchtruim is een duidelijk verschil in tellingen met die van To70. Dat komt doordat de BAG-uitsnede zoals deze bij de eerdere telling was gebruikt te krap was. Daar zaten Apeldoorn en Deventer net niet in. In dit scenario zorgt de 40 dB tussen Apeldoorn en Deventer voor een paar duizend woningen.
- De aantallen woningen binnen de 40 dB, 48, 56 en 70 dB contour komen overeen met die van To70.
- De aantallen woningen nemen in het algemeen snel toe met afnemende contourwaarde. In de varianten A en B met 45.000 vliegbewegingen ligt de 40 dB contour boven dichtbevolkt gebied (Kampen), waardoor de aantallen daar groter zijn dan in de andere varianten. Bij een geringe verschuiving van de contour, nemen de aantallen snel toe of af.
- Bij een beoordeling van het aantal woningen vanaf 38 dB of 42 dB en hoger is het aantal woningen voor de B+ variant met 45.000 vliegbewegingen lager dan de andere varianten met 45.000 vliegbewegingen.

Conclusie:

Voor het vaststellen van het aantal gehinderden is gebruik gemaakt van een correct BAG bestand.

3.7.2 Berekening cumulatieve geluidbelasting

Door de geluidbelasting door luchtverkeer van Lelystad Airport toe te voegen aan het al aanwezige geluid in de omgeving ontstaat een beeld van het totale geluid, de cumulatieve geluidbelasting. Het is relevant om dat in beeld te brengen omdat:

- De geluidbelasting door het luchtverkeer het reeds aanwezige geluid door bijvoorbeeld weg, spoor en industrie kan versterken en overtreffen.
- De geluidbelasting door het luchtverkeer kan wegvallen omdat de geluidbelasting door reeds aanwezige bronnen dominant is.

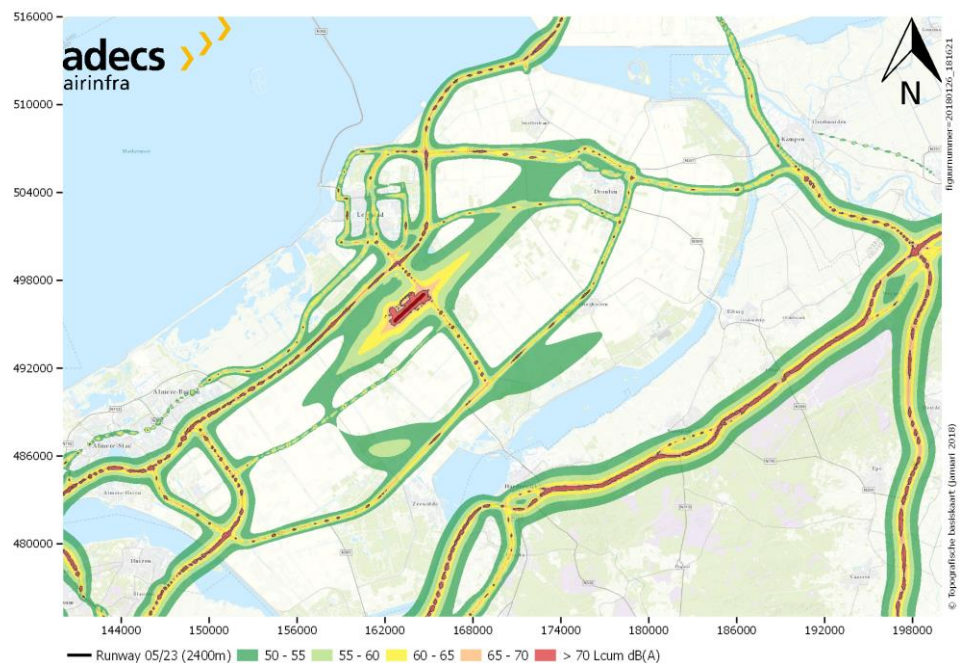
Uit onderzoek blijkt dat het geluid van luchtverkeer als hinderlijker wordt ervaren dan het geluid door wegverkeer. Om bij de cumulatie van het geluid daarmee rekening te houden



wordt het geluid opgeschaald. De manier waarop dat gedaan kan worden is vastgelegd in bijlage I hoofdstuk 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 [13]. In het geluidonderzoek bij het MER [1] is aangegeven hoe de omschaling heeft plaatsgevonden. Deze komt overeen met de genoemde bijlage I.

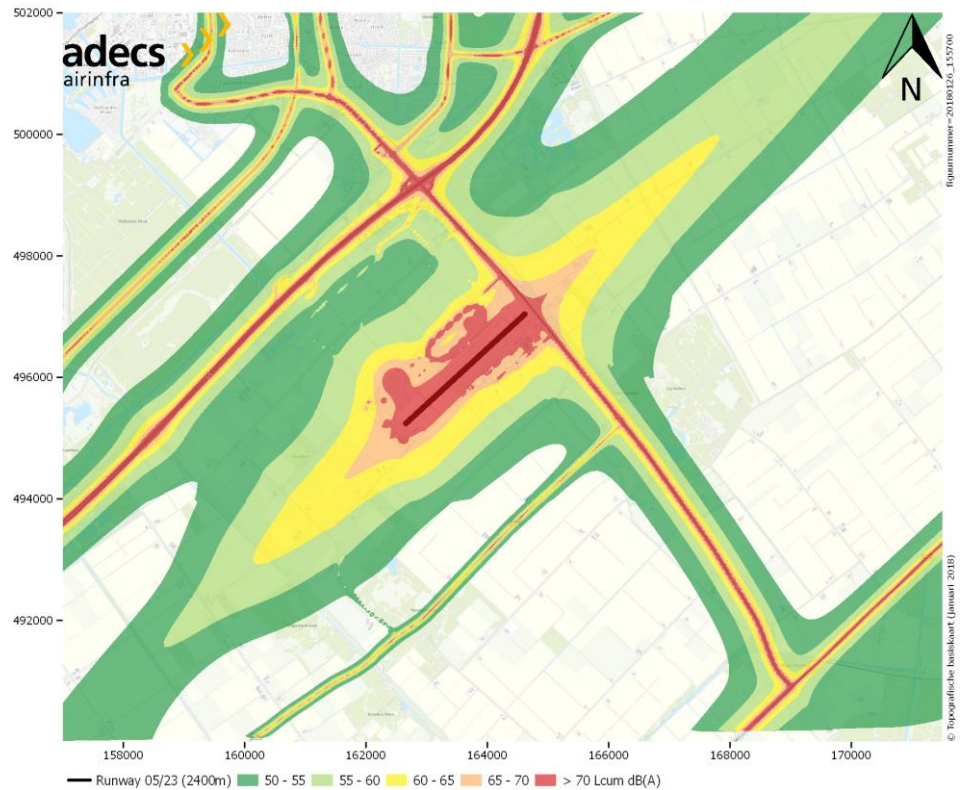
Door Adecs Airinfra zijn de resultaten van de cumulatie ter beoordeling aan dBvision geleverd. Deze resultaten zijn weergegeven in Figuur 40 en Figuur 41. Tevens zijn de geluidmodellen geleverd waarmee de geluidbelasting voor weg- en railverkeer zijn bepaald. Voor wegverkeer zijn de hoofdwegen (rijk en provincie) meegenomen en de gemeentelijke wegen voor zover beschikbaar.

Gecontroleerd is of de cumulatie volgens de juiste uitgangspunten en correct is uitgevoerd.



Figuur 40 Weergave overzicht cumulatieve geluidbelasting zoals geleverd door Adecs Airinfra (26-1-2018).





Figuur 41 Weergave detail cumulatieve geluidbelasting zoals geleverd door Adecs Airinfra (26-1-2018).

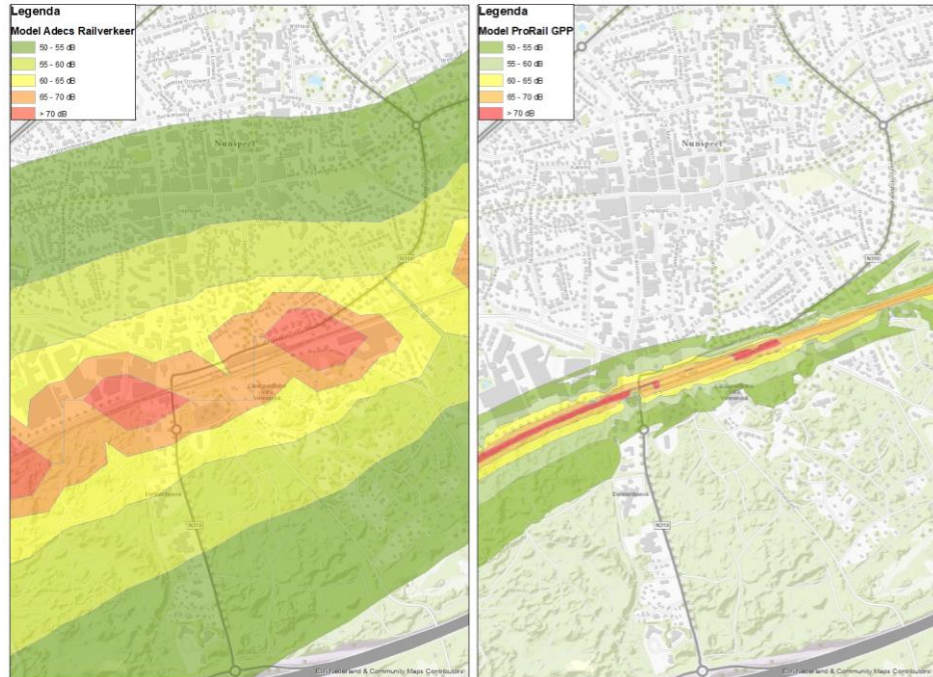
Bevindingen:

De geluidberekening voor spoorverkeer van Adecs Airinfra is gebaseerd op het geluidregister met vol geluidproductieplafond. Ter vergelijking is de bij door ProRail geleverde geluidcontour voor het jaar 2016 gebruikt. Deze geluidbelasting is niet direct vergelijkbaar. Naar verwachting is de geluidbelasting in het jaar 2016 maximaal enkele dB(A)'s lager dan die van vol geluidproductieplafond. Figuur 42 geeft de resultaten van beide berekeningen. Daar is een verschil te zien van meer dan 10 dB. Nader onderzoek door dBvision geeft de volgende verklaring:

- In het geluidmodel voor spoor van Adecs Airinfra ontbreekt de bebouwing. Daardoor is geen geluidafscherming meegenomen door de eerste lijn op de achterliggende bebouwing. Deze afwijking zorgt voor hogere geluidbelastingen in de berekening van Adecs Airinfra.
- In het geluidmodel voor spoor van Adecs Airinfra is de hoogteligging van de geluidschermen niet goed meegenomen. Daardoor ontbreekt de juiste geluidafscherming daarvan. In de situatie bij Nunspeet ligt het scherm in het model 7,5 m lager dan het



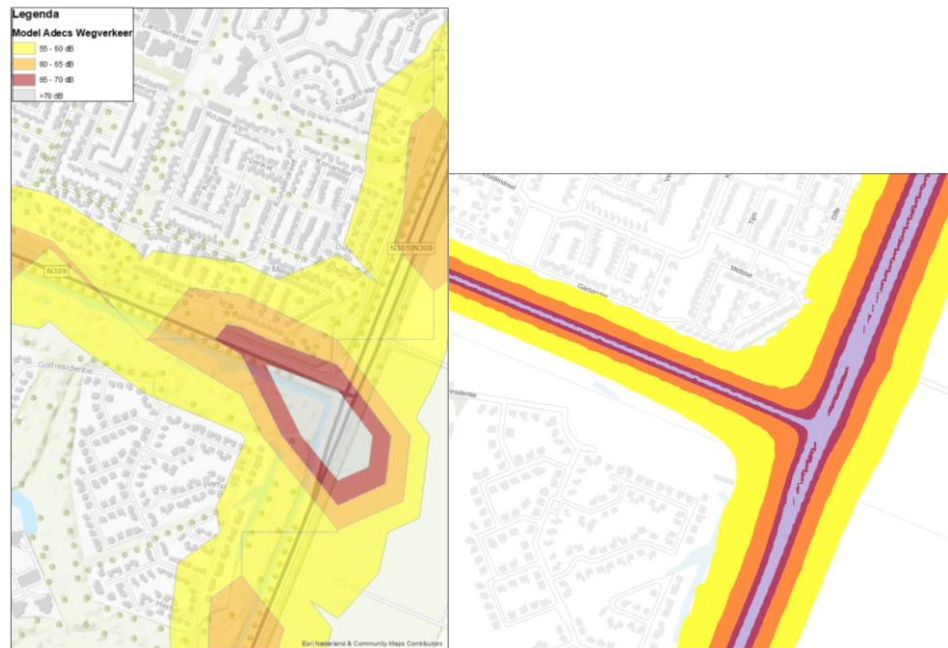
spoor. Deze afwijking zorgt voor hogere geluidbelastingen in de berekening van Adecs Airinfra.



Figuur 42 Weergave berekening Adecs Airinfra en ProRail bij situatie in Nunspeet (identieke schaal).

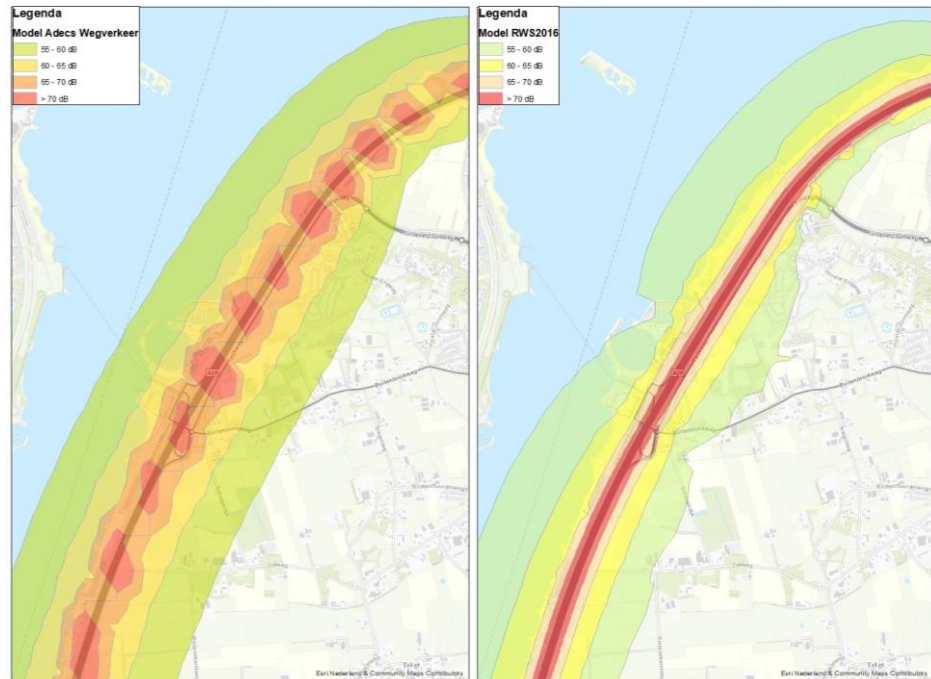
De geluidberekening voor provinciaal wegverkeer van Adecs Airinfra is vergeleken met de resultaten van de Provincie Flevoland zoals gepubliceerd voor de EU geluidbelastingskaart over het jaar 2016. Deze geluidbelasting is niet direct vergelijkbaar. Naar verwachting zijn de verschillen in de geluidbelasting maximaal enkele dB's. Figuur 43 geeft de resultaten van beide berekeningen. Daar is een verschil te zien van 5 tot 10 dB. Nader onderzoek door dBvision geeft de volgende verklaring: In het geluidmodel voor weg van Adecs Airinfra ontbreekt de bebouwing. Daardoor is geen geluidafscherming meegenomen door de eerste lijn op de achterliggende bebouwing. Deze afwijking zorgt voor hogere geluidbelastingen in de berekening van Adecs Airinfra.





Figuur 43 Weergave berekening Adecs Airinfra en Provincie Flevoland bij situatie in Dronten. De legenda indeling van beide figuren komen overeen (identieke schaal).

De geluidberekening voor wegverkeer op Rijkswegen van Adecs Airinfra is vergeleken met de resultaten van Rijkswaterstaat zoals opgesteld voor de EU geluidbelastingskaart over het jaar 2016. Deze geluidbelasting is niet direct vergelijkbaar. Beoordeling van de geluidruimte in het nalevingsverslag geluidproductieplafonds 2016 laat op deze locatie zien dat er ruim 1 dB verschil in zit. Figuur 44 geeft de resultaten van beide berekeningen. Daar is een verschil te zien van 5 tot 10 dB. Nader onderzoek door dBvision geeft de volgende verklaring: In het geluidmodel voor spoor van Adecs Airinfra ontbreekt de bebouwing. Daardoor is geen geluidafscherming meegenomen door de eerste lijn op de achterliggende bebouwing. Deze afwijking zorgt voor hogere geluidbelastingen in de berekening van Adecs.



Figuur 44 Weergave berekening Adecs Airinfra en Rijkswaterstaat bij situatie in Harderwijk.

Conclusie:

De berekening van de cumulatieve geluidbelasting heeft plaatsgevonden volgens de wettelijke regeling [13]. De geluidbelasting door wegverkeer van rijkswegen en provinciale wegen is daarbij overschat. Ook de geluidbelasting door spoorwegen is overschat. Het gevolg van deze overschatting is dat bij de vergelijking van varianten op het onderdeel cumulatieve geluidbelasting en gezondheidsscore GES het effect van de uitbreiding van Lelystad Airport wordt onderschat. De totale gezondheidsscore GES wordt overschat. De onderschatting komt vooral voor op locaties waar zowel de geluidbelasting door luchtverkeer boven de 42 tot 50 dB komt als ook het overige geluid door weg- en/of spoorverkeer. De omvang van deze locaties binnen de geluidcontour voor luchtverkeer is gering. De keuze voor de B+ variant zal er niet door worden beïnvloed.

3.7.3 Blootstelling effect relaties ernstige geluidhinder

Om de verschillende varianten te vergelijken is in het MER Lelystad Airport aangegeven in welke mate sprake is van ernstige geluidhinder. Dat is gedaan op basis van blootstelling-effect relaties. De gebruikte relatie geeft aan welk percentage van de bevolking aan zal geven last te hebben van ernstige hinder door vliegtuiglawaai bij blootstelling aan een zeker geluidniveau (L_{den}). In het geluidrapport van het MER Lelystad Airport [1] is onderstaande formule in de berekeningen toegepast.



$$\%ERN = 100 * \frac{e^{(-8,1101+0,1333*Lden)}}{1+e^{(-8,1101+0,1333*Lden)}}$$

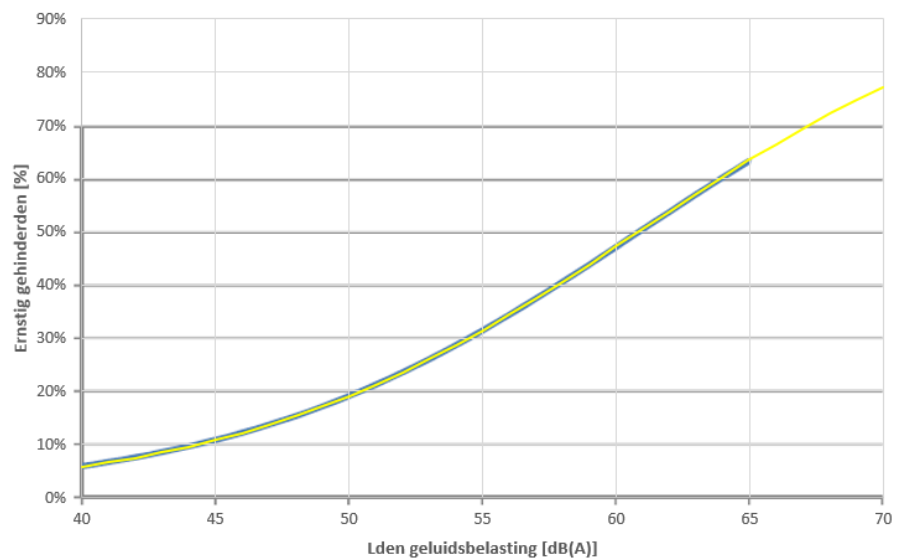
Daarbij is %ERN het percentage ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid.

Gecontroleerd is of deze blootstelling-effectrelatie reëel is voor de bepaling van het aantal gehinderden bij Lelystad Airport.

Bevinding:

De gebruikte blootstelling-effectrelatie is gebaseerd op resultaten van onderzoek dat is uitgevoerd door TNO en RIVM. Daarvoor is in 1996 en in 2002 onder een representatieve groep omwonenden van Schiphol onderzocht hoe het geluid van het vliegverkeer werd ervaren.

Dit onderzoek is onder lokale omstandigheden uitgevoerd, waarbij rekening is gehouden met de samenstelling van de bevolking en de omgevingsfactoren zijn in beschouwing genomen. De relatie is gebaseerd op gegevens van onderzoeksdeelnemers die blootstonden aan geluidniveaus tussen de 39 en 65 dB(A). Extrapolatie van de relatie naar hogere of lagere geluidniveaus zoals dat is gedaan voor het MER Lelystad Airport is mogelijk, maar wordt niet door de onderzoeksresultaten van TNO en RIVM ondersteund.



Figuur 45 Dosis effect relatie tussen de L_{den} geluidbelasting en het percentage ernstig gehinderden zoals toegepast voor Lelystad Airport. In geel is de door dBvision berekende grafiek en in blauw is de grafiek uit het rapport Lelystad Airport MER geluid [1].

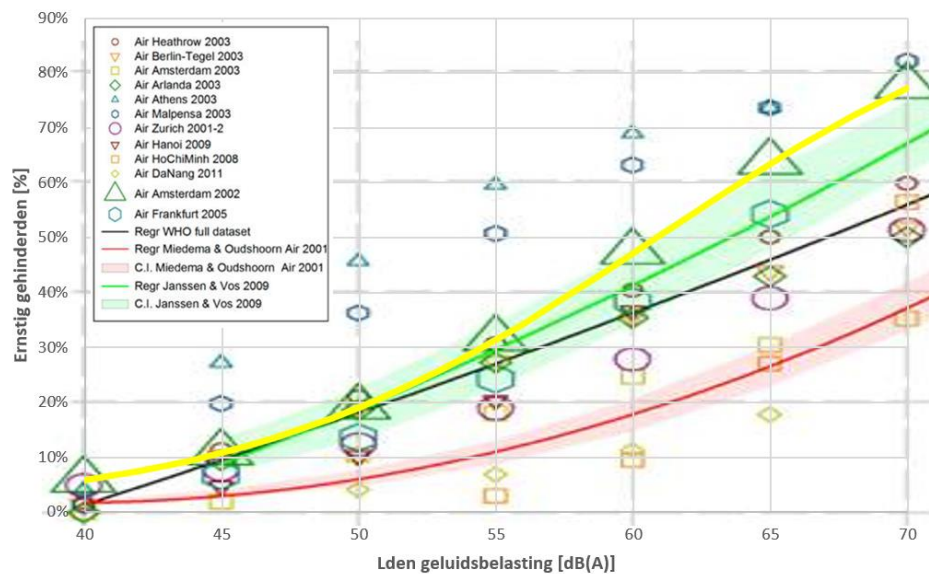
De toegepaste formule in de berekeningen (gele lijn) komt exact overeen met de grafiek op bladzijde 29 in het rapport Lelystad Airport MER geluid [1] (blauwe lijn). Het vergelijk is



weergegeven in Figuur 45. In het genoemde rapport is de dosis effect relatie niet weergegeven boven de 65 dB. Bij de berekeningen is de formule wel toegepast voor waarden boven de 65 dB. Er zijn 1 tot 5 woningen boven de 65 dB en die dragen 0,1 tot 0,2% bij aan de totaal gerapporteerde geluidhinder. De aantallen en bijdragen zijn verschillend voor de verschillende varianten. De blootstellingsrelatie komt exact overeen met de formule zoals vastgelegd in het rapport van het Milieu- en Natuurplanbureau [15] (blz 172). De formule vlakkt af, richting een asymptoot bij 100%, omdat dit op theoretische gronden een S-curve zal zijn. Het percentage ernstig gehinderden komt nooit boven de 100%.

In het rapport van het Milieu- en Natuurplanbureau is aangegeven dat het moeilijk is om met een voor Europa voorgestelde blootstelling-effect relatie een adequate beschrijving van de Nederlandse situatie te geven. Om tot nauwkeurige uitspraken over de hinderbeleving rond Schiphol te komen wordt bij Schiphol al lange tijd gebruikt gemaakt van de resultaten uit het genoemde onderzoek van TNO en RIVM.

De World Health Organisation (WHO) heeft aangegeven in 2018 een nieuwe richtlijn te publiceren over omgevingsgeluid in relatie tot hinder. Ter voorbereiding hiervan zijn onderzoeksresultaten gepubliceerd [8] waarin de blootstelling-effect relatie tussen ernstige hinder en geluid (L_{den}) is gegeven. Figuur 46 geeft deze resultaten weer samen met de dosis effect relatie die voor het MER van Lelystad Airport is gebruikt (gele lijn).



Figuur 46 Dosis effect relatie tussen de L_{den} geluidbelasting en het percentage ernstig gehinderden zoals toegepast voor Lelystad Airport (geel) en resultaten van een systematische overzichtsstudie voor de nieuwe WHO richtlijn.



Conclusie:

De toegepaste formule in de berekeningen (gele lijn) voor het MER Lelystad Airport ligt boven het gemiddelde (regr WHO full dataset) dat op basis van een recente inventarisatie door de WHO is gepubliceerd. Van de resultaten bij 11 luchthavens is alleen bij de luchthavens Malpensa (Milaan) en Athens (Athene) een hogere dosis effect relatie gerapporteerd. Het aantal gehinderden wordt niet onderschat.



4

Antwoorden op vragen van de Bewonersdelegatie

4.1 Toelichting op het proces

Gedurende het proces van de actualisatie van het MER heeft dBvision ter beschikking van de Bewonersdelegatie gestaan om vragen te beantwoorden. Na een eerste kennismaking met de delegatie op 8 januari 2018 is hier ook gebruik van gemaakt.

Van elke vraag is in eerste instantie nagegaan of deze valt binnen de scope van de opdracht. Vragen die eerder gesteld zijn aan de minister van Infrastructuur & Waterstaat en vragen die betrekking hebben op de handelswijze van eerdere berekeningen, zijn om die reden afgewezen.

Vragen die binnen de scope van de opdracht vallen zijn gedeeld met de Bewonersdelegatie en de initiatiefnemer van het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat. Beantwoording vindt in deze rapportage plaats.

4.2 Antwoorden op vragen

Tabel 26 Overzicht van vragen van de Bewonersdelegatie met de antwoorden van dBvision.

Overzicht van vragen en antwoorden

1. ... wordt er nu na het bereiken van 6000 ft wel horizontaal doorgevlogen, in plaats van doorklimmen?

In de variant B+ met 45.000 vliegbewegingen en in de variant met 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim, wordt op 6000 ft horizontaal gevlogen. Het betreft de vluchtprocedures 602x, 604x, 607x en 609x. Bij alle andere vluchtprocedures wordt niet horizontaal gevlogen op 6000 ft.

2. Is de gebruikte stuwkracht correct voor alle profielen?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles op de vliegprofielen beschreven. De stuwkracht maakt daar onderdeel van uit. Wij hebben geen redenen om in de vluchtprofielen aan de correctheid van de stuwkracht te twijfelen.

3. Is voor elk vliegtuig het juiste profiel toegepast?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles op de vliegprofielen beschreven. In paragraaf 3.6.4 is geconstateerd dat voor elk vliegtuig in de slotsdetailed bestanden de vliegtuiggegevens aanwezig zijn. Wij hebben daarmee geen redenen om aan de correctheid van de profielen per type vliegtuig te twijfelen.



Overzicht van vragen en antwoorden

4. Zijn voor vliegtuigen qua gewicht passende profielen gebruikt?

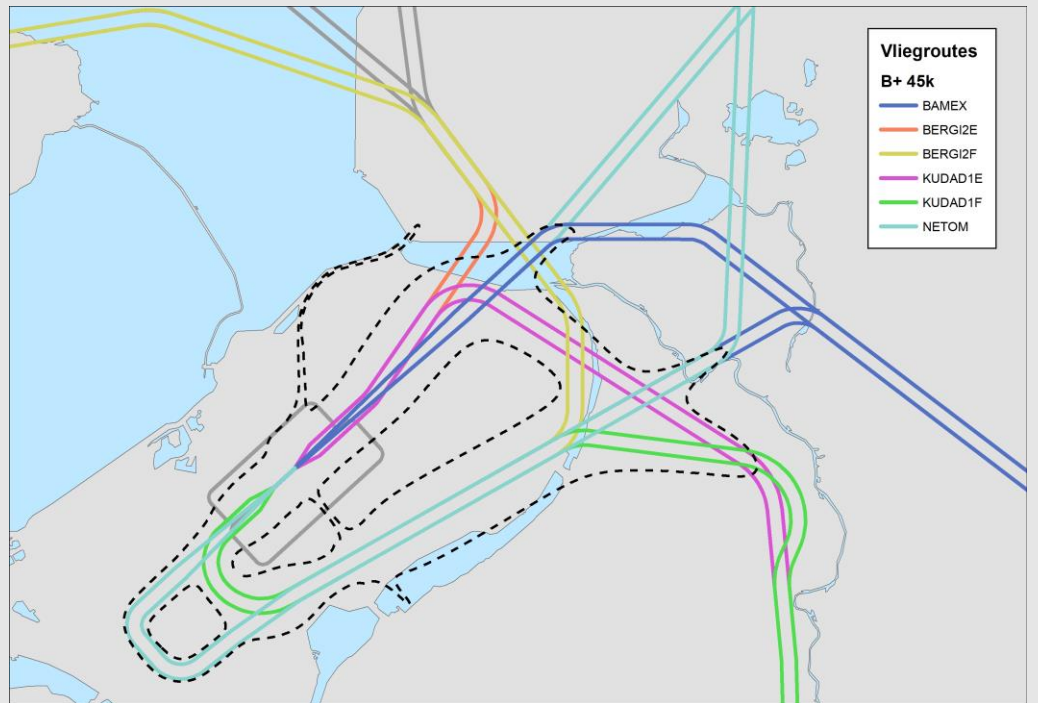
Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

5. Is de verkeersverdeling voor naderend verkeer gecorrigeerd dusdanig, dat nu 5/6 uit het zuiden komt en 1/6 nadert vanuit het noorden?

Bij de variant B+ met 45.000 vliegbewegingen is voor de berekening van de 40 dB(A) contour en hoger een berekening gemaakt met een gedetailleerde uitsplitsing van de routes voor zover relevant. Een uitsplitsing is enkel gemaakt in het geval dit relevant is voor de ligging van de contour van 40 dB(A) of hoger. De ligging van de doorgerekende routes is in onderstaand figuur weergegeven. De verdeling van het aantal vliegbewegingen grootverkeer zonder meteo toeslag is in onderstaande tabel weergegeven. Van het aankomend verkeer komt 20% uit het noorden (NETOM) en 80% uit het zuiden (BAMEX).

Tabel: Vliegbewegingen per richting (B+ 45.000 vliegbewegingen).

Aankomt en vertrek	Richting	Aantal vluchten	Percentage	Route
Aankomst	2	21.663	80%	BAMEX
Aankomst	3	5.315	20%	NETOM
Vertrek	1	12.775	47%	KUDAD1F
Vertrek	1	8.930	33%	KUDAD1E
Vertrek	5	2.180	8%	BERGI2E
Vertrek	6	3.137	12%	BERGI2F



Overzicht van vragen en antwoorden

6. Is de etmaal-verdeling gecorrigeerd naar een realistische verdeling, dusdanig dat er meer starts plaatsvinden in het eerste openingsuur?

In paragraaf 3.5.3 is een overzicht van het aantal vluchten per periode van de dag (Tabel 10 en Tabel 11). Het aantal starts in het openingsuur is weergegeven in de kolom 'nacht'. Gemiddeld zijn er bij de 45.000 varianten 5 starts per dag in het eerste openingsuur.

7. Zit de 40 dB L_{den} contour nog steeds in het studiegebied?

Voor de varianten A, B, B+ met 45.000 vliegbewegingen en de variant B+ met 10.000 vliegbewegingen met heringedeeld luchtruim ligt de 40 dB contour binnen het studiegebied van To70. In de variant B+ met 10.000 vliegbewegingen zonder heringedeeld luchtruim ontstaat er een extra 40 dB contour buiten het studiegebied, ter hoogte van Apeldoorn en Deventer (zie paragraaf 3.6.7). Daarbij dient de kanttekening te worden geplaatst dat deze extra contour ontstaat op het moment dat de vliegtuigen hetzelfde punt hanteren voor het doorklimmen naar een grotere hoogte. Dit is volgens het ministerie geen reëel uitgangspunt.

8. Is de 48 dB L_{den} contour gewijzigd ten opzichte van de contour in het Luchthavenbesluit?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

9. Welke vliegtuigtypes en afstand-classes zijn gebruikt?

In paragraaf 3.6.4 is een overzicht opgenomen van alle vliegtuigcategorieën die zijn gebruikt. In de paragrafen 3.5.5 en 3.5.6 is ingegaan op de afstandsklassen.

10. Klopt dit ⁶met de meest-recente inzichten? (ten minste B737/800, berekening uitvoeren met 10% B747)

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

11. Zijn er realistische take-off-weights gebruikt?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

12. Klopt de verdeling noord-zuid met de laatste inzichten (80/20 zuid/noord, zowel start als aankomst)?

Zie de toelichting bij vraag 5. Bij de variant B+ met 45.000 vliegbewegingen is voor de berekening van de 40 dB(A) contour en hoger is een berekening gemaakt met een gedetailleerde uitsplitsing van de routes voor zover relevant. Een uitsplitsing is enkel gemaakt in het geval dit relevant is voor de ligging van de contour van 40 dB(A) of hoger. De ligging van de doorgerekende routes is in onderstaand figuur weergegeven. De verdeling van het aantal vliegbewegingen grootverkeer zonder meteo toeslag is in onderstaande tabel weergegeven. Van het aankomend verkeer komt 20% uit het noorden (NETOM) en 80% uit het zuiden (BAMEX). Voor het vertrekken verkeer komt 20% uit het noorden (BERG12E en BERG12F) en 80% uit het zuiden (KUDAD1F en KUDAD1E).

⁶ 'dit' heeft betrekking op de voorgaande vraag in dit overzicht.



Overzicht van vragen en antwoorden

13. Kloppen de aantallen vertrekkende en aankomende vliegtuigen totaal en per type?

In paragraaf 3.5.3 is een overzicht opgenomen van het aantal vertrekkende en aankomende vliegbewegingen van alle vliegtuigcategorieën die zijn gebruikt. Daar wordt ook in gegaan op de beoordeling daarvan.

14. Komen alle hoogteprofielen in de 10,000 vlb-situatie overeen met de routevoorstellen van LVNL?

Bij een negatief antwoord: waar wijken ze af en hoeveel?

Bij een negatief antwoord: wat is de onderbouwing?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles ten aanzien van de restricties opgenomen. Deze restricties zijn afkomstig uit [5] en niet van LVNL. Deze zijn wel opgevraagd maar (nog) niet ontvangen. De antwoorden op de vragen die van toepassing zijn bij een negatief antwoord zijn daarmee ook niet te geven.

15. Komen alle hoogteprofielen in de eindsituatie overeen met de routevoorstellen van LVNL?

Bij een negatief antwoord: waar wijken ze af en hoeveel?

Bij een negatief antwoord: wat is de onderbouwing?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles ten aanzien van de restricties opgenomen. Deze restricties zijn afkomstig uit [5] en niet van LVNL. Deze zijn wel opgevraagd maar (nog) niet ontvangen. De antwoorden op de vragen die van toepassing zijn bij een negatief antwoord zijn daarmee ook niet te geven.

16. Zijn er bij alle prestatieprofielen realistische hoogtes gebruikt?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles ten aanzien van de restricties opgenomen. Uit deze controles blijkt dat aan de randvoorwaarden ten aanzien van vlieghoogten is voldaan. Wij gaan er vanuit dat deze randvoorwaarden realistisch zijn.

17. Zijn er bij alle prestatieprofielen realistische en vliegbare snelheden gebruikt?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles ten aanzien van de restricties opgenomen. Uit deze controles blijkt dat aan de randvoorwaarden ten aanzien van vliegsnelheden is voldaan. Wij gaan er vanuit dat deze randvoorwaarden realistisch zijn.

18. Zijn er bij alle prestatieprofielen realistische stuwkrachten gebruikt?

Ja. Alleen bij de start van vliegtuigen uit de categorie 090, 091, 092, 096 en 097 is er een beperkte overschrijding van de maximale stuwkracht.

19. Zijn de geluidstabellen realistisch?

In paragraaf 3.4 zijn de uitgevoerde controles ten aanzien van de CatNoise tabellen opgenomen. Uit deze controles blijkt dat de tabellen er logisch uit zien.

20. Wordt aerodynamisch geluid correct meegenomen?

De geluidsniveaus op maaiveldniveau zoals opgenomen in de CatNoise bestanden zijn afkomstig uit metingen. Daarbij is voor lage stuwkrachten een meting van een naderend



Overzicht van vragen en antwoorden

vliegtuig gekozen en voor hogere stuwkrachten een startend vliegtuig. Het aerodynamisch geluid is daarin meegenomen. Daarbij is uitgegaan van de volgende configuratie:

- Bij de naderingen is rekening gehouden met een uitgeklapt landingsgestel en een kleppenstand behorende bij de landing en lage stuwkracht.
- Bij de starts is rekening gehouden met een ingeklapt landingsgestel en een kleppenstand behorende bij de start en hoge stuwkracht.

21. Zijn de prestatieprofielen inclusief aansluitroutes doorgerekend?

Aan alle vliegbewegingen is een procedure gekoppeld. Aan de gebruikte procedures zijn prestatieprofielen gekoppeld. Bij de berekeningen zijn de routes doorgerekend zoals weergegeven bij de beantwoording van vraag 5.

22. Zijn de coördinaten van de handhavingspunten correct ingevoerd?

Ja.

23. Zijn voor alle vliegtuigtypes de piekgeluiden berekend?

Wij hebben van To70 L_{Amax} berekeningen ontvangen voor een B738.

24. Rijmen de berekende piekgeluiden met de hoogteprofielen?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

25. Zijn de gepresenteerde piekgeluiden voor het vliegtuig wat de meeste herrie maakt?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

26. Kan dBvision een berekening uitvoeren met 15% start in het eerste uur?

Door To70 is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij in het eerste uur 10 in plaats van 5 starts plaatsvinden. Het effect van deze verschuiving is dat de geluidbelasting in de handhavingspunten met 0.9 dB toeneemt.

27. Zijn er in de geactualiseerde geluidsberekeningen realistische, cumulatieve geluidscontouren voor L_{etmaal} bepaald voor het hele studiegebied? Zo niet, kan dBvision die uitrekenen?

In 3.7.2 zijn de resultaten van een controle op de berekening van de cumulatieve geluidbelasting uitgevoerd. De conclusies zijn dat de juiste berekeningsmethode is gebruikt en dat de geluidbelasting ten gevolge van rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen is overschat.

28. Is het meest recente bestand gebruikt voor woningen en aantal bewoners?

To70 heeft bij het bepalen van het aantal woningen per geluidbelastingsklasse gebruik gemaakt van het BAG, versie oktober 2017. Met de aanvulling voor de nieuwbouwwoningen in Zwolle Stadshagen is dit bestand voldoende actueel. Dat is door dBvision gecontroleerd met een meer recent BAG bestand van februari 2018. Voor het aantal bewoners is uitgegaan van gemiddeld aantal inwoners per woning op basis van CBS kentallen per buurt. Voor iedere



Overzicht van vragen en antwoorden

buurt is op basis van het aantal woningen en het aantal inwoners het gemiddeld aantal inwoners per woning bepaald.

29. Is bij bepalen van het effect, het verschil genomen van aantallen woningen cq bewoners binnen cumulatieve L_{etmaal} geluidscontouren voor en na realisatie van het project? Zo niet, kan dBvision die uitrekenen?

In de presentatie van Adecs Airinfra [16] zijn op bladzijde 18 de aantallen woningen per cumulatieve geluidbelasting gepresenteerd. Zoals bij een eerdere vraag is gemeld is daarbij de geluidbelasting van rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen overschat. Het effect van Lelystad Airport op de aantallen woningen per cumulatieve geluidbelastingsklasse is daarmee onderschat.

30. Zijn er in de geactualiseerde geluidsberekeningen realistische, cumulatieve geluidscontouren voor L_{night} bepaald voor het hele studiegebied? Zo niet, kan dBvision die uitrekenen?

In 3.7.2 zijn de resultaten van een controle op de berekening van de cumulatieve geluidbelasting uitgevoerd. De conclusies zijn dat de juiste berekeningsmethode is gebruikt en dat de geluidbelasting ten gevolge van rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen is overschat.

31. Zijn de berekeningen gedaan voor alle routevarianten (A, A+, B en B+)?

De berekening is gedaan voor de routevarianten A, B en B+. De variant A+ is niet berekend in de periode januari - februari 2018.

32. Hoe ziet de vergelijking van de aantallen gehinderden eruit bij de lage vliegroutes tot 10,000 vliegbewegingen?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

33. Als vraag 32. maar dan voor 25000 en 45000 vliegbewegingen?

Deze vraag is in verband met een lage prioriteit onbeantwoord gebleven.

34. Is er met de gegeven configuratie van handhavingspunten voldoende borging dat de geluidsoverlast gehandhaafd kan worden onder de routes, en dan met name bij woonkernen?

Uit de analyse van dBvision blijkt dat de handhavingspunten voldoende borging geven tot een afstand van circa 3.500m vanaf de start of landing. Daarbuiten geven de handhavingspunten geen borging van de geluidsniveaus.

35. Is er in MER Lelystad Airport uitgegaan van het worst case scenario?

In de overleggen tussen ministerie en Bewonersdelegatie is gebleken dat beide partijen andere beelden hebben bij het worst case scenario. Met het uitvoeren van een extra gevoeligheidsanalyse heeft het ministerie invulling gegeven aan het verzoek van de Bewonersdelegatie.

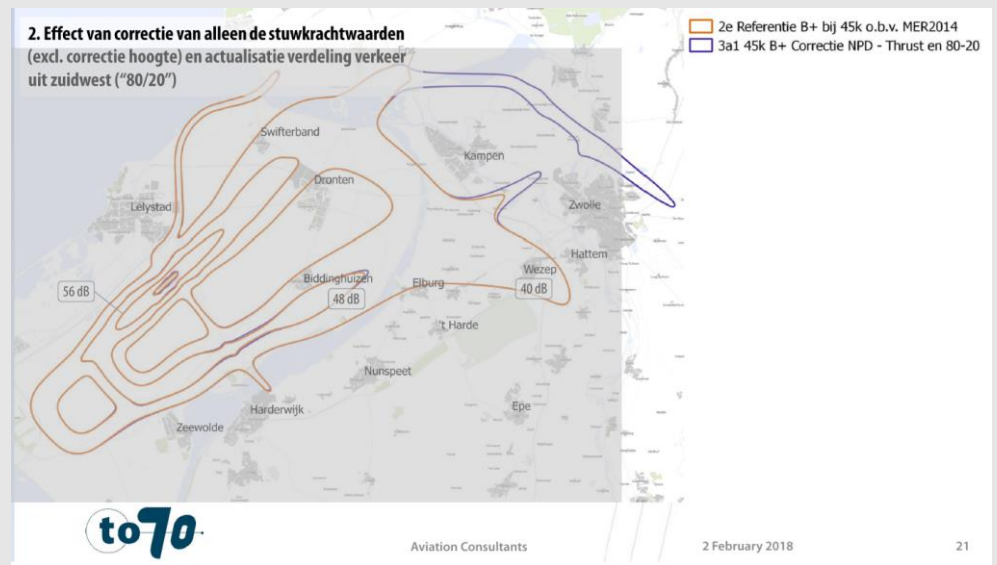


Overzicht van vragen en antwoorden

36. Hoe ziet de 40 dB contour eruit als de fouten uit het MER 2014 worden herstelt? Past deze contour binnen het oorspronkelijke studiegebied?

In de presentatie van To70 [17] is op bladzijde 21 de 40 dB contour gepresenteerd na herstel van de fouten. Onderstaand is deze figuur overgenomen. De oranje contour betreft de contouren uit 2014, de paarse contour die na fouterstel.

Het oorspronkelijke studiegebied is door ons in grijs toegevoegd. Te zien is dat ten Oosten van Zwolle een deel van de 40 dB contour buiten het oorspronkelijk studiegebied valt.



5

Beleidsmatige beoordeling vanuit het perspectief van verkeer

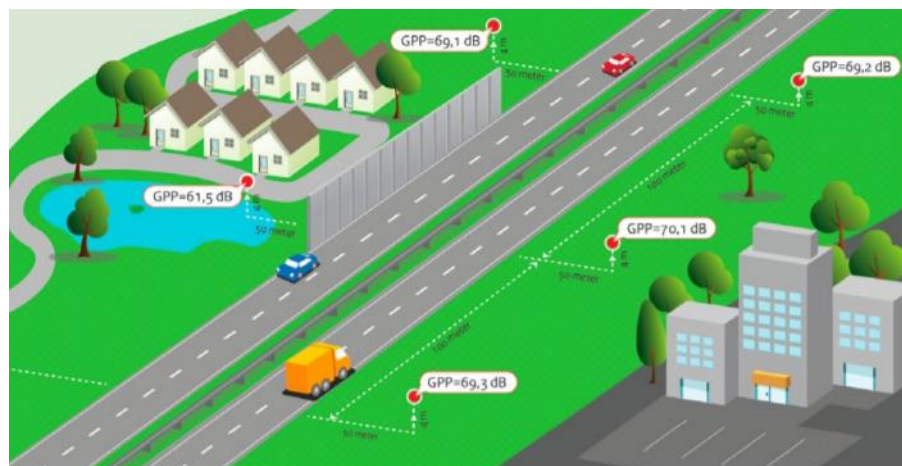
dBvision heeft ruime ervaring in projecten met een (rail-)verkeerslawaai component. Deze ervaring heeft ons op het standpunt gebracht dat het waardevol is om vanuit beleidsmatig perspectief de beide mobiliteiten met elkaar te vergelijken.

5.1 Handhaven van milieukwaliteit

Wet milieubeheer

In juli 2012 is een systeem van geluidproductieplafonds in de Wet milieubeheer vastgelegd [18]. Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer heeft als doel om de omgeving te beschermen tegen onbeheerste groei van verkeersgeluid, maar tegelijkertijd de mobiliteit niet te belemmeren.

Om dit doel te bereiken werkt de wet met geluidproductieplafonds (GPP's). GPP's zijn geluidbelastingen in referentiepunten die in principe niet overschreden mogen worden. Deze referentiepunten liggen op circa 50 meter uit de kant van de weg/spoor met een tussenruimte van 100 meter, zie Figuur 47, en vormen een cordon rondom de geluidbron.



Figuur 47 Schematische weergave referentiepunten [bron: Rijkswaterstaat].

Met dit stelsel van referentiepunten is langs de hele route van de weg de toelaatbare geluiduitstraling naar de omgeving vastgelegd.

Regeling burgerluchthavens

In de tekst hieronder staan cursief enkele tekstonderdelen uit de Regeling burgerluchthavens die betrekking heeft op handhaving van geluid.

Betekenis begrippen:

- *Handhavingsberekening: Geluidsberekening waarmee de gerealiseerde geluidbelasting in handhavingspunten over een bepaalde periode (over het algemeen een kwartaal of een jaar) wordt bepaald.*
- *Handhavingspunt: Locatie waar de geluidbelasting van het luchthavenluchtverkeer niet hoger mag zijn dan de in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling vastgestelde grenswaarde.*

In artikel 8 van het Besluit burgerluchthavens is aangegeven dat een luchthavenbesluit in ieder geval de volgende handhavingspunten bevat:

(a) één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting aan beide zijden in het verlengde van de middellijn van de start- en landingsbaan op 100 meter van het einde van de baan, en

(b) één handhavingspunt met een grenswaarde voor de geluidbelasting op elke locatie waar woonbebouwing met een aaneengesloten karakter gelegen is op of in de nabijheid van een geluidcontour van 56 dB(A) L_{den} .

Daarnaast mogen additionele handhavingspunten worden gedefinieerd.

Het nieuwe Luchthavenbesluit Lelystad Airport bevat twee handhavingspunten. Deze liggen aan beide zijden van de start- en landingsbaan. De handhavingspunten worden met het nieuwe besluit verplaatst omdat de baanlengte wijzigt. Het besluit bevat geen handhavingspunten op een locatie met woonbebouwing met een aaneengesloten karakter omdat deze niet op of binnen de 56 dB(A) L_{den} contouren liggen. Voor additionele handhavingspunten (voor zover niet strijdig met geldende wet- en regelgeving) is in het nieuwe besluit niet gekozen.

Handhavingspunten op start- en landingsbaan monitoren enkel vluchten tot 3.500 meter

Op verzoek van de Bewonersdelegatie is met een berekening bepaald welk deel van de vlucht de L_{den} geluidbelasting bepaald op de nieuwe handhavingspunten. Daartoe zijn via een iteratief proces berekeningen gemaakt voor het eerste deel van de vertrekkende vlucht en het laatste deel van de aankomende vlucht. Dit is gedaan voor verschillende afstanden tot de start- en landingsbaan. Het resultaat van deze berekening staat in Tabel 27.



Tabel 27 Berekening van de bijdrage op de handhavingspunten veroorzaakt door het eerste deel van de start en het laatste deel van de landing.

Lengte start- en landing [m]	Geluidbelasting HH 05 [dB]	Geluidbelasting HH 23 [dB]
Totale vlucht	73.2	73.9
na 4.000m geen stuwkracht	73.2	73.9
na 3.500m geen stuwkracht	73.1	73.8
na 3.000m geen stuwkracht	72.4	73.3
na 2.000m geen stuwkracht	71.6	72.6
na 1.000m geen stuwkracht	71.5	72.5

Tabel 28 Geluidbelasting op handhavingspunten en op punten in de omgeving.

Locatie	A 45.000	B 45.000	B+ 45.000	Maximale Δ [dB]
Handhavingspunt HH 05	73,0	73,0	73,2	0,2
Handhavingspunt HH 23	73,4	73,6	73,9	0,5
Apeldoorn	33,6	19,3	33,1	14,3
Steenwijk	7,5	12,9	13,5	6,0
Wezep	22,3	40,1	40,9	18,6
Zwolle	25,9	31,8	34,8	8,9

Uit Tabel 27 blijkt dat de geluidbelasting in de handhavingspunten wordt bepaald door een afgelegde weg van circa 3.500m vanaf een start of landing. Op kortere afstand neemt de geluidbelasting in de handhavingspunten duidelijk af ten opzicht van het totaal van de vluchten. In Tabel 28 is dit nog eens geïllustreerd door de verschillen in geluidbelasting in de omgeving te laten zien terwijl de verschillen in geluidbelasting in de handhavingspunten beperkt is.

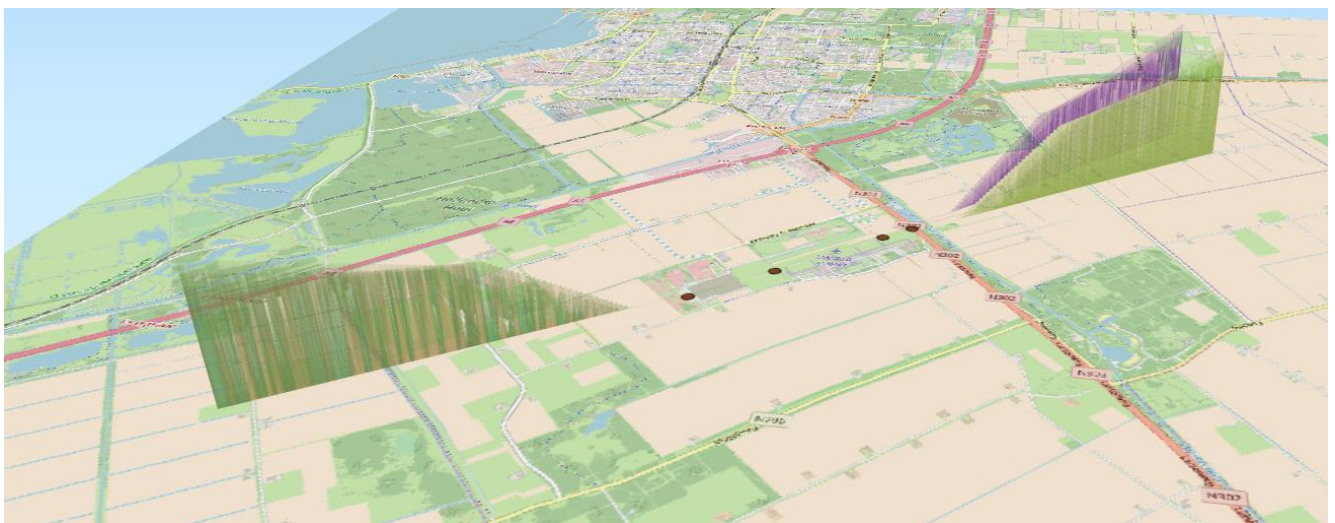
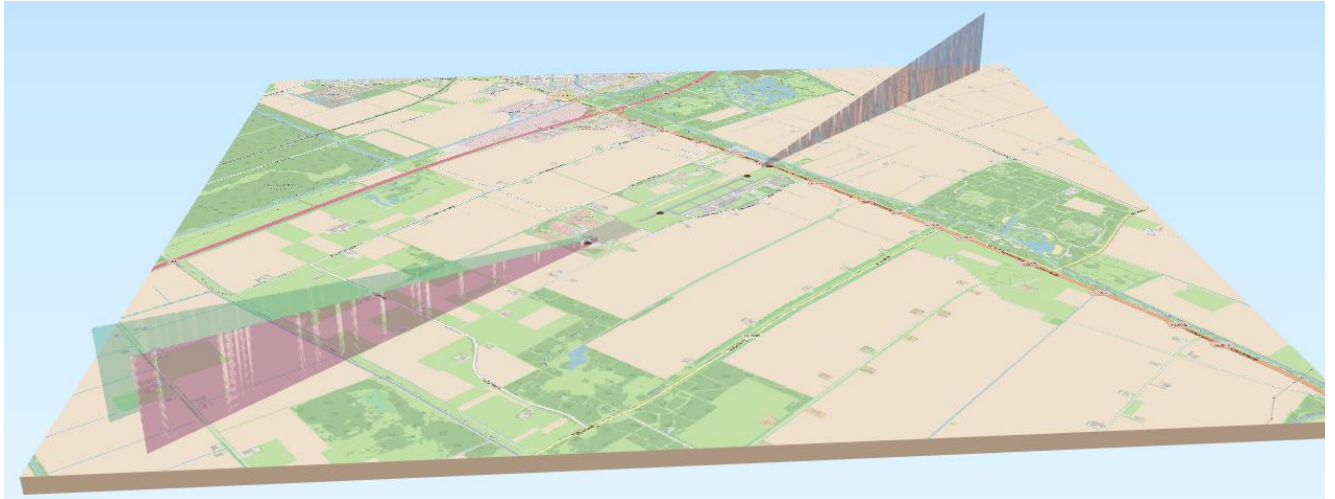
Om een indruk te krijgen welk deel van de vlucht dit betreft is in Figuur 48 de eerste en laatste 5.000 m van de vlucht op de kaart weergegeven. Tevens zijn de oude en nieuwe handhavingspunten met een stip weergegeven.

Overweging

Het is te overwegen om extra handhavingspunten in het Luchthavenbesluit Lelystad Airport toe te voegen. En daarmee in analogie met hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer op meer punten rond de geluidbron te handhaven. Deze punten kunnen zodanig gekozen worden dat de omgeving beter wordt beschermd tegen geluidhinder. Extra handhavingspunten kunnen ervoor zorgen dat alleen extra geluidruimte ontstaat bij de inzet van vliegtuigen en vluchtprocedures die zowel stiller zijn bij de start als ook na de afgelegde weg van 3.500 m.



Bovendien kunnen extra handhavingspunten een functie hebben bij het vliegen volgens afwijkende routes.



Figuur 48 De L_{den} geluidbelasting op de handhavingspunten wordt bepaald door de eerste/laatste 5.000 m van de vlucht (weergave B+ 7 45.000 vliegbewegingen boven aankomst en beneden vertrek). De bijdrage van het vervolg daarop is niet meer relevant voor de geluidbelasting op de handhavingspunten.

5.2 Inzet van geluidruimte

Wet milieubeheer

In juli 2012 is een systeem van geluidproductieplafonds in de Wet milieubeheer vastgelegd. In deze wet is vastgelegd dat een gemeente de minister kan verzoeken tot verlaging van het



geluidproductieplafond. In Wm art. 11.28 is vastgelegd dat *‘Een geluidproductieplafond wordt niet op verzoek verlaagd indien het gewijzigde geluidproductieplafond na verlaging naar redelijke verwachting binnen een periode van minder dan tien jaar volledig zou worden benut’*. In de toelichting op de wet staat *‘Er kan ook sprake zijn van algemene maatschappelijke ontwikkelingen waardoor de geluidproductie afneemt. Het stelsel biedt mogelijkheden om deze geluidreductie om te zetten in een verlaging van plafonds. Dat zal geschieden bij ambtshalve besluit van beide ministers. De ministers zullen - in het actieplan - een afweging maken tussen het belang van het terugdringen van geluid enerzijds en het faciliteren van de vervoersvraag of andere ontwikkelingen van de bron anderzijds. De doelmatigheidstoets speelt geen rol. De afweging kan er ook toe leiden dat de geluidreductie ten dele wordt verwerkt in de waarde van de geluidproductieplafonds. Zo zal, als spoorvervoerders geïnvesteerd hebben in stillere treinen, ten minste een deel ter beschikking moeten komen aan door hen gewenste vervoersontwikkelingen.’*.

Op 6 september 2017 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu besloten [20] tot de verlaging van geluidproductieplafonds spoor. In dit besluit wordt aangegeven dat *‘De geluidproductie op veel spoortrajecten is lager dan toen de GPP’s werden vastgesteld als gevolg van stillere treinen en andere routes van het verkeer over het spoor. De ontstane geluidruimte zal in de toekomst maar ten dele benut worden en daardoor kunnen veel plafonds worden verlaagd.’* en dat *‘Voor de hoofdspoorwegen is er nu aanleiding de GPP’s op een deel van de trajecten te verlagen. Hiermee wordt de winst van het bronbeleid voor het milieu verankerd, terwijl er tegelijkertijd ruimte wordt behouden voor verwachte vervoersontwikkelingen.’*.

Vliegtuigtypen in MER en in vloot luchtvaartmaatschappijen

Het aantal vliegbewegingen grootverkeer zoals gebruikt in het MER is weergegeven in Tabel 29. Het grootste deel van de vluchten wordt in de toekomstige situatie met 45.000 vluchten gevlogen met een B737-800 (cat 096).

Tabel 29 Aantal vluchten per vliegtuigtype uit het MER zonder 20% meteo toeslag.

Cat.	Omschrijving	A, B en B+ 45.000		B+ 10.000	
		Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
069	B737-300/400; CFM56-3 treated forward fan case	1.770	3,9%	962	9,9%
090	A319-131; V2522A	10.635	23,6%	1.623	16,7%
091	A320-211; CFM56-5	7.287	16,2%	1.229	12,6%
096	B737-800; CFM56-7B26	21.042	46,8%	3.032	31,2%
097	B737-700; CFM56-7B24	3.677	8,2%	2.884	29,6%
469	B737-300/400 ; CFM56-3 HWFAP	590	1,3%	-	0,0%

Uit een vergelijking met de vlootsamenstelling [19] van luchtvaartmaatschappijen die op Eindhoven vliegen, zie Tabel 30 [22], blijkt de gekozen vlootsamenstelling representatief. EasyJet is toegevoegd omdat deze op Schiphol Airport vliegt, soortgelijke vluchten aanbiedt als de aanbieders die vanaf Eindhoven Airport vliegen, een grote aanbieder is binnen het



segment van Europese 'low cost' vluchten en mogelijk ook vanaf Lelystad Airport gaat vliegen.

Tabel 30 Samenstelling vloot EasyJet en luchtvaartmaatschappijen die thans op Eindhoven vliegen.

Locatie	A319 (090)	A320 (091)	A321	A330-200	A330-300	B737-800 (096)	B737-700 (097)	B737-MAX 8
Transavia						31	8	
EasyJet (Group)	136	154						
Ryanair						419	1	
Corendon (Group)						14		
TUI (Group)				3	2	93	10	1
Vueling	5	85	15					
Wizz Air		64	24					
Totaal	141	303	39	3	2	557	19	1

Vernieuwing samenstelling vloot

Bij Transavia en TUI is de gemiddelde leeftijd van het type B737-800 8 jaar. Bij de Airbus van EasyJet is dit 10 en 4 jaar voor de A319 en A320. De gemiddelde leeftijd tot waar een vliegtuig wordt ingezet is vaak maximaal 20 tot 25 jaar. Na deze periode is de verwachting dat nieuwe type vliegtuigen de vloot instromen en ingezet gaan worden op Lelystad Airport. Voor de genoemde vliegtuigen is deze leeftijd van 20 tot 25 jaar bereikt in de periode 2027 tot en met 2037.

De nieuwste vliegtuigen die Boeing en Airbus op dit moment leveren binnen het segment dat voor de m.e.r. van Lelystad Airport vooral is gebruikt zijn de Airbus 320neo en de Boeing 737 Max. Lufthansa, die de Airbus A320neo gebruikt, geeft aan dat dit vliegtuig zo'n 50 procent stiller is (3 dB) dan de bestaande vliegtuigen met de vorige generatie A320's. Boeing geeft aan de dat 737 Max ontworpen is om 40% stiller (2,2 dB) te zijn dan de huidige generatie 737. Voor de Airbus A320neo zijn tot en met 2017 zo'n 4.000 orders vastgelegd en daarvan zijn 229 vliegtuigen geleverd. EasyJet, Vueling en Wizz Air hebben respectievelijk 100, 47 en 72 orders geplaatst. Voor de Boeing 737 Max zijn tot en met 2017 zo'n 4.300 orders vastgelegd en zijn daarvan 74 vliegtuigen geleverd. Ryanair en TUI hebben respectievelijk 110 en 70 orders geplaatst.

De verwachting is dat de geluidemissie van vliegtuigen in de toekomst nog verder wordt verlaagd. De vliegtuigen die in de periode 2027 tot en met 2037 instromen zijn dan gelijk aan of beter dan de A320neo of de 737 Max.





Figuur 49 Afbeelding van de Boeing 737 Max (links) en de Airbus 320neo (rechts).

Overweging

De inzet van stillere vliegtuigen leidt ertoe dat het geluidsniveau in handhavingpunten ruim onder de waarde uit het nog vast te stellen luchthavenbesluit kan blijven. Er ontstaat dus geluidruimte. Deze ruimte is op meerder manieren in te zetten namelijk voor de inzet van extra vluchten, het beperken van (geluid-)hinder voor de omgeving of een combinatie daarvan. Voorwaarde is uiteraard dat als gevolg van de stillere vliegtuigen ook meer ruimte op de andere milieuaspecten ontstaat. Voor de luchthaven Schiphol is afgesproken de toekomstige groei zal plaatsvinden volgens de 50:50 verdelingsregel van de milieuwinst [21].

Overwogen kan worden om in het Luchthavenbesluit [1] een proces op te nemen dat voorziet in het maken van afspraken op welke wijze over de geluidruimte die ontstaat door inzet van stille vliegtuigen wordt besloten.

5.3 Validatie berekeningen

Wet milieubeheer

In juli 2012 is een systeem van geluidproductieplafonds in de Wet milieubeheer vastgelegd. Bij deze laatste grote wetwijziging voor geluid bij weg- en spoorverkeer in 2012 is in Wm art. 11.22 lid 4 vastgelegd dat bij de handhaving van de geluidproductieplafonds *‘een verantwoording van de validatie van de berekende waarden voor de referentiepunten, waarbij de validatie in ieder geval plaatsvindt middels steekproefsgewijze metingen door een onafhankelijke partij.’* Deze meting wordt jaarlijks door RIVM uitgevoerd én is ook gericht op de validatie berekende ‘geluidimmissie’. Daarbij wordt bij afwijkingen tussen berekening en meting ook de oorzaak van de verschillen geduid. Dat kan bijvoorbeeld zijn doordat de bronvermogens behorende bij stille wegdekken in het rekenmodel niet overeenkomen met de meting, de rijsnelheid niet overeenkomt of omdat in de berekening niet het effect is meegenomen van een nat wegdek.

Een toelichting op dit artikel is niet vastgelegd in de toelichting bij de wet omdat deze wijziging is ingebracht via een amendement . Daarin staat dat *‘Het vertrouwen in de*



handhaving van de geluidproductieplafonds staat of valt bij een betrouwbare methode om vast te stellen of de gestelde plafonds ook gerespecteerd worden. Het wetsvoorstel bepaalt uitsluitend op basis van berekeningen of dit het geval is. Het amendement regelt dat de berekeningen in ieder geval steekproefsgewijs gevalideerd worden met metingen. De metingen hebben enerzijds ten doel om het berekeningsmodel te optimaliseren, borgen anderzijds de integriteit van het systeem als zodanig. Dat laatste komt naar de mening van de indiener het draagvlak onder de bevolking ten goede. De grootte van de steekproef wordt periodiek aangepast aan de afwijkingen die tijdens een vorige ronde zijn vastgesteld. De validatiemetingen dienen uitgevoerd te worden door een partij die onafhankelijk is van de (spoor)wegbeheerder, bijvoorbeeld het RIVM.'

Regeling burgerluchthavens

De handhaving van de geluidbelasting vindt plaats op de handhavingspunten. Daarbij wordt beoordeeld of de actuele geluidbelasting wel of niet hoger is dan de berekende geluidbelasting zoals vastgesteld in het Luchthavenbesluit. De actuele geluidbelasting wordt bepaald door een combinatie van berekeningen en registraties.

Bij het bepalen van de actuele geluidbelasting wordt een deel van de invoerbestanden van de geluidberekening gebaseerd op de geregistreeerde informatie. Het betreft informatie over het type vliegtuig én het werkelijke grondpad (X en Y positie) buiten de nabijheid van de start- en landingsbaan. Dit zijn grondpaden die zijn gemeten door een radar en die gekoppeld worden aan afzonderlijke vliegbewegingen die zijn vastgelegd in het luchthavenregister (Rbl Bijlage 1 par 4.2). Binnen de nabijheid van de start- en landingsbaan wordt het grondpad gebruikt die ook is gebruikt bij het vaststellen van de grenswaarde in de handhavingspunten. De nabijheid van de baan is een 300 m breed gebied rond de start- en landingsbaan dat aan beide uiteinden 1.000 m is verlengd. Voor de handhaving wordt het vliegprofiel gebruikt die ook zijn gebruikt bij de berekeningen van de geluidbelasting in het Luchthavenbesluit. Dat betekent dat de wijze waarop een vliegtuig stijgt (Z coördinaat), de stuwkracht en de snelheid die daarbij hoort gelijk blijft. In het geval een nieuw type vliegtuig gebruik maakt van Lelystad Airport dan wordt daarvoor een nieuw profiel opgesteld.

Door op deze wijze te handhaven wordt ervan uitgegaan dat:

1. De vliegprofielen zoals vastgelegd in de berekeningen van het Luchthavenbesluit representatief zijn voor het feitelijk gebruik. Dat geldt dan voor:
 - a. De manier en de locatie waarop vliegtuigen van hoogte veranderen.
 - b. De geluidbelasting (en onderliggende de stuwkracht) die hoort bij zo'n situatie.
 - c. Het grondpad tot op 1.000 m vanaf de uiteinden van de start- en landingsbaan.
2. De geluidbelasting die hoort bij een bepaald type vliegtuig op verschillende afstanden en met een verschillende stuwkracht.



Overweging

In analogie met hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer kan overwogen worden om een proces vast te leggen waarbij de juistheid van de geluidberekeningen met metingen worden gevalideerd. De metingen kunnen betrekking hebben op het daadwerkelijke geluidsniveau in de handhavingspunten of op onderdelen van de berekening zoals de werkelijke stuwkracht, de vlieghoogte of de geluidbijdrage van een individueel vliegtuig of vliegtuigtype.

5.4 Validatie L_{den} tool (de rekensoftware)

Wet milieubeheer

In juli 2012 is een systeem van geluidproductieplafonds in de Wet milieubeheer vastgelegd. Bij de (eerste) vaststelling en monitoring van GPP's worden berekeningen uitgevoerd conform het Reken- en Meetvoorschrift Geluid 2012 [13]. Ook de rekenregels die in dit voorschrift zijn opgenomen zijn door commerciële partijen vertaald naar softwareproducten, die bij geluidonderzoeken veelvuldig worden benut.

Voor de validatie van deze softwareproducten zijn geen afspraken gemaakt.

De L_{den} tool als voorbeeld

De L_{den} tool is in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ontwikkeld door Adecs Airinfra en het NLR. Voor oplevering van een nieuwe versie wordt de software intern gevalideerd. De correcte werking van de L_{den} tool is in 2015 ook extern gevalideerd door Vital Link Beleidsanalyse (VLB). In 2018 is de validatie in afgeslankte vorm herhaald.

Overweging

Overwogen kan worden om een proces vast te leggen waarbij nieuwe versies van de L_{den} tool ook extern worden gevalideerd voordat deze worden vrijgegeven voor gebruik. Een mogelijke aanvulling of alternatief is de resultaten van de interne validatie te publiceren bij het uitbrengen van een nieuwe versie.



Conclusies

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wenst het aantal vluchten vanaf Lelystad Airport te laten groeien. De planvorming om deze ontwikkeling mogelijk te maken heeft een m.e.r. procedure doorlopen. Als onderdeel van het MER is een geluidsonderzoek uitgevoerd door To70 en Adecs Airinfra. De resultaten daarvan zijn vastgelegd in het rapport 'Lelystad Airport MER Deel 4A: Deelonderzoek Geluid'.

In december 2017 is de Tweede Kamer gemeld dat er fouten zijn geconstateerd in de invoergegevens van de geluidberekeningen. De directie Luchtvaart van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom het initiatief genomen om het MER te actualiseren. Een tussenstap met een groei naar 10.000 vliegtuigbewegingen maakt daar ook onderdeel van uit.

Om het vertrouwen in de kwaliteit van de geluidberekeningen te herstellen, heeft de minister in een debat van 19 december 2017 aan de Tweede Kamer toegezegd om te onderzoeken of naast de diepgravende controles door To70 en Adecs Airinfra, er een extra validatie door een extra partij mogelijk is. Deze contra-expertise is door dBvision uitgevoerd. Daaruit zijn onderstaande conclusies getrokken.

Controle op invoergegevens en berekeningen

- De controles op de vliegprofielen zijn met goed gevolg doorlopen. De algemene geluidkarakteristieken per vliegtuig zijn plausibel en de profielen vertonen geen onverklaarbaarheden. Ook aan de restricties wordt voldaan.
- De controles op het aantal vliegbewegingen zijn met goed gevolg doorlopen. Wel wordt opgemerkt dat de Nota van Toelichting op het Luchthavenbesluit de vluchten voor MRO- en zakenverkeer niet noemt.
- De controles ten aanzien van de geluidberekeningen zijn met goed gevolg doorlopen. De juiste versie van de L_{den} tool is gebruikt, de invoerbestanden zijn compleet en de resultaten zijn volledig reproduceerbaar. Een kanttekening is geplaatst ten aanzien van de rekenmethodiek. Deze is conform de regelgeving maar niet conform de meest recente inzichten. Ook is de validatie van de L_{den} tool niet volledig gecontroleerd omdat de aangeleverde gegevens daarvoor niet geschikt waren. Concrete aanleidingen om te twijfelen aan de correctheid van de tool zijn er echter niet.
- Een belangrijk discussiepunt in de bijeenkomsten met het ministerie en de Bewonersdelegatie betreft de beschrijving van het worst-case scenario. Bij het strikt volgen van de vliegprofielen ontstaat een extra eiland met een 40 dB contour L_{den} bij een groei van het luchtverkeer naar 45.000 vliegbewegingen zonder herindeling van het



luchtruim. Dit eiland, tussen Apeldoorn en Deventer, ontstaan doordat vliegtuigen op hetzelfde punt doorklimmen naar grotere hoogte en daarbij een grotere stuwkracht gebruiken met een hogere geluidproductie tot gevolg. Het op eenzelfde locatie doorklimmen naar grotere hoogte is volgens het ministerie en To70/Adec's Airinfra niet realistisch. In de praktijk is het punt waarop het vliegverkeer gaat klimmen volgens het ministerie verspreid over een groter deel van de route. Dit discussiepunt heeft ook effect op de extra 55 en 60 dB contour L_{Amax} die ontstaan in Nijmegen. Deze waarde van L_{Amax} zal dan minder vaak in het berekende punt in Nijmegen zijn maar meer verspreid over de route.

- De controles op de milieueffecten met goed gevolg zijn doorlopen. Er is gebruik gemaakt van een recent woningenbestand en een blootstelling-effectrelatie die de hindereffecten niet onderschat. Een kanttekening wordt geplaatst ten aanzien van de cumulatie van geluid. Bij de cumulatie is de geluidbelasting van rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen met maximaal 10 dB overschat. Het effect van de geluidtoename door Lelystad Airport wordt daarmee in het gebied waarin de contouren van deze bronnen elkaar overlappen onderschat. Het is niet te verwachten dat deze onderschatting van het effect van Lelystad Airport de keuze voor de B+ variant beïnvloed.

Beantwoording van vragen van de Bewonersdelegatie

Ten aanzien van de vragen van de Bewonersdelegatie is geen éénduidige conclusie te trekken. Veel vragen hebben betrekking op de juistheid van uitgangspunten en invoergegevens. Verder hechten bewoners veel waarde aan de uitkomsten van de geluidberekeningen, waarbij alleen de eerder geconstateerde fouten zijn hersteld. En waar dan geen actualisatie van de uitgangspunten heeft plaatsgevonden.

Beleidsmatige beoordeling vanuit het perspectief van spoor- en wegverkeer

In haar opdracht heeft dBvision ook de vrijheid genomen om eigen onderzoeksvragen te formuleren. Hier is invulling aangegeven door op een hoger abstractieniveau de overeenkomsten en verschillen te beschouwen tussen de systematiek van geluid langs (spoor-)wegen en bij luchtvaartterreinen. Uit deze beschouwing komen de volgende punten naar voren, die volgens ons kunnen leiden tot een groter draagvlak en vertrouwen in de omgeving:

- Bij de handhaving van de geluidproductie van rijkswegen en spoorwegen gelden normen aan beide zijden van de weg en om de honderd meter. De omgeving langs de (spoor-)weg is daarmee volledig beschermd. Bij de handhaving van de geluidhinder van Lelystad Airport wordt de geluidbelasting in twee handhavingpunten in de directe nabijheid van de baan getoetst. De geluidhinder van vliegtuigen op grotere afstand - circa 3.500 meter vanaf de baan - is niet beperkt tot de in het MER bepaalde geluidsbelasting. Het is te overwegen om extra handhavingpunten in de omgeving van woonkernen en natuurgebieden te situeren. De Regeling Burgerluchthavens geeft hier ook de mogelijkheid en wellicht ook de stimulans toe.
- Ook in de vliegtuigindustrie is er een ontwikkeling gaande naar de productie van stillere vliegtuigen. Inzet van stillere vliegtuigen kan ertoe leiden dat er geluidruimte in de



handhavingspunten overblijft, bij het in het MER meegenomen maximum aantal vluchten van 45.000. De geluidwetgeving voor (spoor-)wegen kent een mogelijkheid om op transparante wijze keuzes te maken. De keuze is dan of deze geluidruimte ten goede komt van meer auto's of treinen of dat deze ten goede komt aan de leefomgeving door de geluidproductieplafonds te verlagen. Combinaties van beiden zijn uiteraard ook mogelijk.

Het is te overwegen een gelijksoortig proces in de geluidwetgeving voor luchthavens op te nemen. Of in het luchtvaartbesluit op te nemen op welke wijze het streven naar verlagen van de geluidniveaus in de leefomgeving blijvend (dus ook in de toekomst) een serieuze plaats heeft in besluitvorming over geluidruimte die bijvoorbeeld ontstaat door inzet van stillere vliegtuigen.

- De geluidproductie van rijkswegen en spoorwegen wordt jaarlijks door middel van berekeningen vastgesteld. Parallel daaraan is in de geluidwetgeving vastgelegd dat de berekeningen worden gevalideerd aan de hand van metingen van het RIVM. Indien over een periode van meerdere jaren afwijkingen bestaan, kan dit aanleiding zijn om de berekeningsmethodiek aan te passen.
Over de validatie van de uitkomsten van geluidberekeningen met geluidmetingen is bij weg- en railverkeer meer geregeld dan bij luchtvaart. Het is te overwegen een gelijksoortig validatieproces in de geluidwetgeving voor luchthavens op te nemen.
- De controle van de vertaling van rekenregels in software voor geluidberekeningen is voor luchtvaart beter georganiseerd dan bij weg- en railverkeer. Een mogelijke verbetering is gesignaleerd in het stelselmatig valideren van nieuwe versies van de L_{den} tool.

Tot slot stellen wij vast getuige te zijn geweest van een bijzonder project. In een kort tijdsbestek is het MER Lelystad Airport geactualiseerd, waarbij wij hebben geconstateerd dat het ministerie, To70, Adecs Airinfra en het NLR hun best hebben gedaan de Bewonersdelegatie mee te nemen in het proces. Van onze kant hebben we ook een zeer hoge mate van transparantie en bereidheid om mee te denken ervaren.

Aan de andere kant hebben we de ongerustheid van de Bewonersdelegatie ervaren en hun roep om een zorgvuldig proces gehoord. Het besluit van de politiek over hoe een vervolg te geven aan de ontwikkeling van Lelystad Airport, zal voor hun vermoedelijk doorslaggevend zijn in de mate waarin zij het succesvol ervaren.



Literatuur

- [1] Lelystad Airport MER Deel 4A: Deelonderzoek Geluid, Adecs Airinfra en To70, 31 maart 2014.
- [2] Actualisatie MER Lelystad Airport, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, kenmerk IENM/BSK-2017/313169, 18 december 2017.
- [3] Luchtvaartbeleid Motie Paternotte en Bruins, Tweede kamer, 31 936 Nr 435, 19 december 2017.
- [4] Luchtvaartbeleid Motie Kröger, Tweede kamer, 31 936 Nr 434, 19 december 2017.
- [5] Opbouw profielen vliegprocedures Lelystad, To70, 12 januari 2018.
- [6] Besluit van 12 maart 2015 tot vaststelling van een luchthavenbesluit voor de luchthaven Lelystad (Luchthavenbesluit Lelystad), Staatsblad 2015 - 30.
- [7] Regeling burgerluchthavens (versie geldend vanaf 11 mei 2017).
- [8] Ondernemingsplan Lelystad Airport, Lelystad Airport en Schiphol Group, maart 2014.
- [9] Lelystad Airport MER Geïntegreerd Hoofdrapport, Lelystad Airport en Schiphol Group, 14 november 2014.
- [10] Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol, Tussentijdse toetsing effecten geluidsarmere start- en landingsprocedures, 25 augustus 2016, projectnummer 3052
- [11] Validatie L_{den} -tool voor overige burgerluchthavens, Vital Link Beleidsanalyse, maart 2015.
- [12] Validatie meest recente versie L_{den} -tool op basis testberekening Lelystad, Vital Link Beleidsanalyse, 1 februari 2018.
- [13] Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (versie geldend vanaf 1 januari 2018).
- [14] WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. Guski, Schreckenberg en Schuemer, 2017.
- [15] Het milieu rond Schiphol 1990 - 2010 Feiten & cijfers, Milieu- en Natuurplanbureau, 24 augustus 2005.
- [16] Actualisatie MER Lelystad, overige effecten, Adecs Airinfra, 2 februari 2018.
- [17] Actualisatie MER Lelystad, overige effecten, To70, 2 februari 2018.
- [18] Wijziging van de Wet milieubeheer in verband met de invoering van geluidproductieplafonds en de overheveling van hoofdstuk IX van de Wet geluidhinder naar de Wet milieubeheer, 32 252, nr. 32, 27 juni 2011.
- [19] Vlootsamenstelling luchtvaartmaatschappijen, www.planespotters.net.
- [20] Besluit tot wijziging van geluidproductieplafonds op referentiepunten langs hoofdspoorwegen, IENM/BSK-2017/192828, 6 september 2017.



- [21] Antwoorden op vragen over Schiphol (kamerstuk 29 665, nr. 244), Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 23 januari 2018.
- [22] www.airport-eindhoven.com/luchtvaartmaatschappijen-eindhoven-airport/Luchtvaartmaatschappijen Eindhoven Airport, Eindhoven Airport.



Colofon

Korte titel

Lelystad Airport - contra-expertise

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directoraat Milieu en Internationaal
Contactpersoon: Hans Herremans
Kenmerk opdrachtgever: --

Opdrachtnemer

dBvision
Groenmarktstraat 39
3521 AV Utrecht
Tel: 030 2970391
E-mail: info@dBvision.nl
Website: www.dBvision.nl

Datum

13 februari 2018

Kenmerk

I&W001-01-09fe

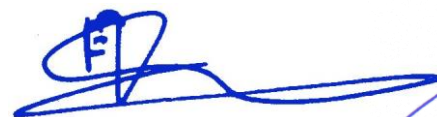
Status / versie

Definitief

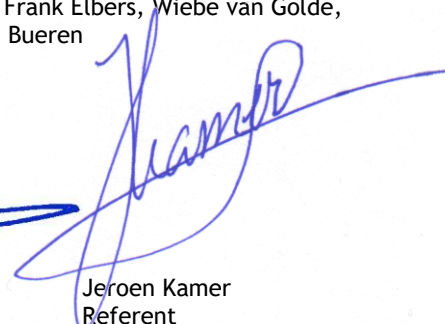
Onderzoek uitgevoerd door

Jeroen Kamer, Edwin Verheijen, Frank Elbers, Wiebe van Golde,
Jiaxin Liu en Koen Lammerts van Bueren

Autorisatie



Frank Elbers
Auteur



Jeroen Kamer
Referent

