



Grondgeluid Schuilhoeve

Een doorkijk naar jaarlijkse effecten

Opdrachtgever
Gemeente Haarlemmermeer

NLR-CR-2014-457 - DRAFT



NLR – Dedicated to innovation in aerospace

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

Nederland

Tel 088 511 31 13

www.nlr.nl



Grondgeluid Schuilhoeve

Een doorkijk naar jaarlijkse effecten

M. den Boer en D.H.T. Bergmans

Opdrachtgever
Gemeente Haarlemmermeer

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

Opdrachtgever Gemeente Haarlemmermeer
Contractnummer
Eigenaar Gemeente Haarlemmermeer
NLR Divisie Air Transport
Verspreiding Beperkt
Rubricering titel Ongerubriceerd
Datum

Goedgekeurd door:

Auteur M. den Boer/ D.H.T. Bergmans	Reviewer H.W. Veerbeek	Beherende afdeling F.J. M.M. Hermans
Datum	Datum	Datum

Samenvatting

TBD

TBD

Wat is grondgeluid? Grondgeluid ontstaat als het vliegtuig stil staat op de baan, vol gas geeft, begint te rollen en bezig is de start uit te voeren. Grondgeluid kenmerkt zich doordat het een laagfrequent-geluidkarakter heeft (net als bij lage Basstonen). Daarbij verplaatst grondgeluid zich voornamelijk horizontaal, tegengesteld aan de startrichting, onder een hoek van ongeveer 45%. Door dit laagfrequent-karakter wordt het geluid nauwelijks gedempt door de atmosfeer en kan het tot op een aantal kilometers vanaf de startbaan duidelijk hoorbaar en of voelbaar zijn. Uit onderzoeken is gebleken dat de weersinvloeden, zoals de windrichting en de omgevingstemperatuur sterk van invloed zijn op de overdracht en dus de luidheid van grondgeluid.

Inhoud

1	Introductie	5
1.1	Leeswijzer	5
2	Aanpak	6
3	Resultaten	7
3.1	Hindertoets meetresultaten	7
3.2	Hindertoets zomer	9
3.3	Hindertoets winter	10
3.4	Jaarlijkse effecten	11
3.5	Reflectie	12
4	Conclusie	13
	Referenties	13
	Appendix A Afkortingen	14
	Appendix B Stappenplan	15
Appendix B.1	Stap 1 – Geluidmeten	15
Appendix B.2	Stap 2 - Dataverwerking	16
Appendix B.3	Stap 3 - Doorvertaling naar winterperiode	17
Appendix B.4	Stap 4 - Bepalen jaarlijkse effecten	18

1 Introductie

De gemeente Haarlemmermeer heeft plannen gemaakt voor het ontwikkelen van 500 tot 700 woningen in het gebied de Schuilhoeve. Deze plannen stuiten op verzet: toekomstige bewoners zouden mogelijk te veel hinder ondervinden van de vliegtuigoperaties op Schiphol. De Raad van State heeft geoordeeld, dat de gemeente Haarlemmermeer de realisatie van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat onvoldoende heeft gemotiveerd.

Eerder is door het NLR geconstateerd dat het leefklimaat in het plangebied onderhevig is aan het fenomeen "grondgeluid", voornamelijk van startende vliegtuigen vanaf de Kaagbaan en Aalsmeerbaan [ref. 1,2,3]. Grondgeluid kenmerkt zich door het laagfrequent karakter, dat ontstaat als het vliegtuig begint te rollen en bezig is een start uit te voeren. Als het vliegtuig op de startbaan loskomt van de grond, spreken we niet meer van grondgeluid.

Of grondgeluidniveaus wel of niet aanvaardbaar zijn is lastig vast te stellen. Zowel in Nederland als internationaal kent men vooralsnog geen geaccepteerde beoordelingsmethode voor laagfrequent geluid, en daardoor ook geen normering voor grondgeluid. Door het ontbreken van beoordelingscriteria kan geen hard waardeoordeel worden gegeven of er momenteel of in de toekomst "te veel" grondgeluid is en of dat voldoende leefbaar is.

De gemeente Haarlemmermeer heeft het NLR gevraagd om te kwantificeren wat de effecten zijn van het grondgeluid in de Schuilhoeve. Vanuit bovenstaande context is deze vraag door het NLR niet eenduidig te beantwoorden. Daarom is in overleg met de gemeente de aanpak gevolgd zoals beschreven in hoofdstuk 2. Het resultaat van de aanpak is onder andere een indicatie van het gemiddelde aantal events per dag dat mogelijk kan leiden tot hinder of ernstige hinder.

Het grondgeluid krijgt hierdoor meer betekenis, waardoor in eerste instantie de gemeente en in tweede instantie de Raad van State een betere afweging kunnen maken over de vraag of het grondgeluid in Schuilhoeve aanvaardbaar is of niet.

1.1 Leeswijzer

Met als doel een rapport te schrijven voor een breed toegankelijk publiek zijn de technische beschrijvingen vermeden in de hoofdreportage en opgenomen in Appendices. Het rapport beschrijft daarom in algemene zin in hoofdstuk 2 de aanpak, in hoofdstuk 3 de resultaten en de conclusies in hoofdstuk 4.

2 Aanpak

In een eerder onderzoek [ref.4] heeft het NLR grondgeluid metingen te Hoofddorp getoetst aan een niet wetenschappelijk onderbouwde hindercurve [ref 5&6]. De resultaten zijn vervolgens onderverdeeld in een zomer en een winterperiode, waarvoor is aangegeven op hoeveel dagen de starts, volgens deze curve, als hinderlijk worden ervaren.

In het nieuwe onderzoek wordt een soortgelijke aanpak gevolgd. Hierbij is, omwille van de doorlooptijd van het project gedurende korte tijd (vijf weken) en alleen in de zomer het grondgeluid gemeten op een locatie in de Schuilhoeve. Met behulp van de nieuwe meetresultaten wordt een doorkijk gegeven naar de situatie in de zomer en winter en naar de jaarlijkse effecten.

Het onderzoek bestaat uit het doorlopen van een stappenplan:

1. Geluidmeten - ter hoogte van de Schuilhoeve (12 augustus t/m 14 september)
2. Dataverwerking - destilleren van grondgeluidevents per type vliegtuig
3. Doorvertaling van een zomer- naar een wintersituatie m.b.v. meetresultaten ter hoogte van Hoofddorp
4. Bepalen jaarlijkse effecten - resultaten projecteren op de aantallen starts gedurende het gebruiksjaar 2013 (1 november 2012 t/m 31 oktober 2013)

De hier bovengenoemde stappen zijn in detail toegelicht in Appendix B.

De luidheid van het grondgeluid kan beïnvloed worden door het startgewicht, de power-setting tijdens de start en de veranderende weersinvloeden. In het onderzoek zijn deze onderdelen niet in detail bestudeerd. Aangenomen is dat de gemeten luidheidvariatie tijdens de meetperiode van 5 weken voldoende representatief is voor een heel jaar. Mede door deze aanname en onvoldoende wetenschappelijke onderbouwing van de hindercurve spreekt het NLR van een doorkijk.

De **hindercurve** is eerder gebruikt in [ref.5,6] en aangedragen door het Amerikaans bedrijf Wyle. De wetenschappelijke onderbouwing van de curve ontbreekt. Desondanks is de trend van de toets met de curve vergeleken met de gerapporteerde hinder in Hoofddorp en liet deze overeenkomstige resultaten zien. Mede door het ontbreken van geschikte alternatieven beschouwd het NLR een hindertoets met de Wyle curve als *best practice*.

3 Resultaten

Uit eerder onderzoek is gebleken dat het voornamelijk grote vliegtuigtypes zijn, startend vanaf de Kaagbaan (24) en de Aalsmeerbaan (18L), die hinder kunnen veroorzaken. In dit hoofdstuk worden daarom alleen de resultaten van startende grote vliegtuigen vanaf deze banen weergegeven. Hoewel de B738 in de context van dit rapport tot een klein type vliegtuig behoort, is het vliegtuigtype opgenomen vanwege het grote aantal operaties op Schiphol.

De resultaten in dit hoofdstuk zijn verkregen door het doorlopen van het stappenplan, zoals weergegeven in Appendix B.

3.1 Hindertoets meetresultaten

Voor de doorkijk naar de jaarlijkse effecten heeft het NLR van 12 augustus t/m 15 september 2014 geluidmetingen uitgevoerd ter hoogte van de Schuilhoeve. Gedurende de meetperiode zijn in totaal 5572 vliegtuigen gestart vanaf de Kaagbaan (24) en 4877 vliegtuigen vanaf de Aalsmeerbaan (18L). Van de Kaagbaan zijn 2761 opnames beschikbaar en voor de Aalsmeerbaan 3022 opnames.

Voor de grote vliegtuigen zijn de werkelijke aantallen gedurende de meetperiode in Tabel 1 uitgesplitst naar vliegtuigtype. Tevens is in de tabel aangegeven hoeveel gemeten geluidevents (hoger dan 70 dB(C)) herleid konden (de detectiegraad¹).

In de analyses wordt aangenomen dat gedurende de meetperiode alle geluidevents veroorzaakt door startende vliegtuigen boven de 70 dB(C) zijn gemeten. Het meetsysteem kende een meetdrempel van 70 dB(C)² en ging pas meten als het omgevingsgeluid daar bovenuit kwam.

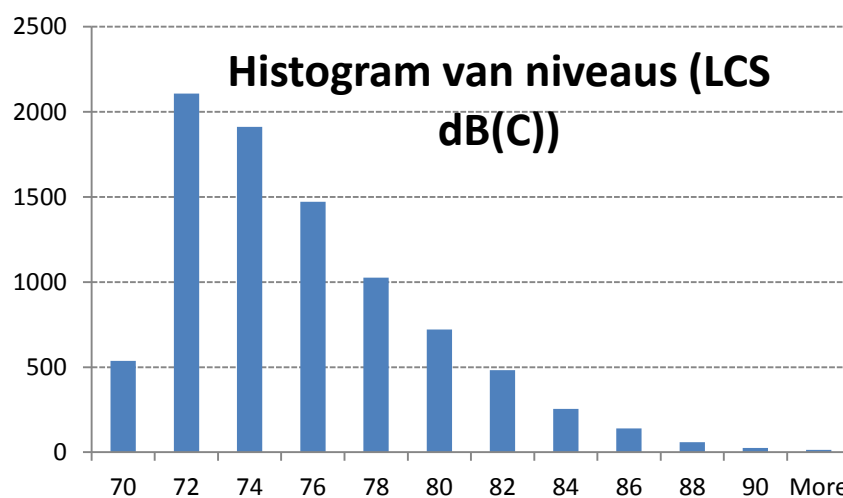
¹ De detectiegraad van de microfoon is niet identiek aan de detectiegraad van het menselijk gehoor.

² In het uitzonderlijke geval dat de voorgaande geluidopname was afgerond (na 1 min) en het achtergrondgeluid structureel boven de 70 dB(C) bleef kan het zijn dat er een grondgeluidevent boven de 70 dB(C) plaatsvond zonder dat het geluid hiervan werd opgenomen. Een meting werd alleen gestart als het geluid toenam en door de 70 dB(C) grenswaarde schoot. De kans dat hierdoor events niet gedetecteerde zijn, is zeer klein. Het NLR heeft geen aanwijzing gevonden van een structureel heersend achtergrondgeluid boven de 70 dB(C).

Tabel 1: Overzicht gemeten grondgeluidevents boven de 70 dB(C) van 12 augustus t/m 14 september 2014

Vliegtuigtype	Werkelijk aantal starts		Gemeten aantal grondgeluidevents		Detectiegraad	
	24	18L	24	18L	24	18L
A332	144	116	98	72	68%	62%
A333	167	52	117	31	70%	60%
A343	21	25	8	13	38%	52%
A388	10	7	4	3	40%	43%
B738	1271	1284	613	631	48%	49%
B742	3	1	3	0	100%	0%
B744	253	128	139	66	55%	52%
B748	18	18	9	10	50%	56%
B752	42	12	21	8	50%	67%
B753	4	3	4	0	100%	0%
B763	159	61	89	32	56%	52%
B772	146	100	86	62	59%	62%
B77L	62	58	28	27	45%	47%
B77W	71	64	39	23	55%	36%
MD11	47	14	28	6	60%	43%

In Figuur 1 zijn alle gemeten grondgeluidevents boven de 70 dB(C) gerangschikt naar luidheid. In dit histogram zitten alle vliegtuigtypen. Vanaf een luidheid van ongeveer 80 dB(C) worden indicaties van hinder gevonden. De uiteindelijke hindertoets gebeurt op het geluidsspectrum niveau en niet op een *overall* geluid zoals weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Histogram gemeten waarden boven de 70 dB(C) (12 augustus t/m 14 september)

3.2 Hindertoets zomer

De meetperiode van dit onderzoek viel in de zomerperiode en omvatte 5 weken. In de analyse wordt aangenomen dat de variatie in luidheid veroorzaakt door de vlootsamenstelling en de veranderende weersomstandigheden in deze periode voldoende representatief is voor de operaties en omstandigheden van mei tot en met oktober.

De maximale niveaus van de gemeten events zijn getoetst aan de hindercurve en opgeschaald naar de aantallen van de winterperiode in een referentie jaar. Dit referentie jaar begint op 1 november 2012 en eindigt op 31 oktober 2013 (het zogeheten gebruiksjaar 2013). De zomeromstandigheden zijn van mei tot en met oktober en de winterse omstandigheden van november tot en met april.

Tabel 2: Overzicht hinderlijke events zomer (mei tot en met oktober)

Vliegtuig- type	Werkelijk aantal events		Aantal hinder events		Aantal ernstige hinder events		Percentage hinder		Percentage ernstige hinder	
	24	18L	24	18L	24	18L	24	18L	24	18L
A332	1297	551	504	76	9	0	39%	14%	1%	0%
A333	1199	197	474	15	14	0	40%	8%	1%	0%
A343	169	97	16	4	0	0	9%	4%	0%	0%
A388	79	20	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
B738	8771	4515	262	207	0	0	3%	5%	0%	0%
B742	45	2	30	0	0	0	67%	0%	0%	0%
B744	1926	404	556	6	0	0	29%	1%	0%	0%
B748	53	16	3	0	0	0	6%	0%	0%	0%
B752	148	14	11	1	0	0	7%	7%	0%	0%
B753	35	11	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
B763	852	268	155	18	0	0	18%	7%	0%	0%
B772	1045	580	344	23	14	0	33%	4%	1%	0%
B77L	402	141	71	5	0	0	18%	4%	0%	0%
B77W	378	187	106	6	0	0	28%	3%	0%	0%
MD11	382	77	138	6	0	6	36%	8%	0%	8%

Tabel 2 geeft de resultaten van het aantal hinderlijke grondgeluidevents te Schuilhoeve weer in de zomerperiode. Van mei tot en met oktober zijn er vanaf de Kaagbaan 1199 Airbus type 330-

300 vliegtuigen gestart. Daarvan veroorzaakte 474 starts hinder en 14 starts ernstige hinder wat afgerond respectievelijk 40% en 1% van het aantal totaal aantal A333 starts gedurende de zomerperiode.

3.3 Hindertoets winter

Voor de winterse omstandigheden wordt aangenomen dat de variatie van de luidheid veroorzaakt door de verschillende vlootsamenstelling en de veranderende weersomstandigheden gedurende de meetperiode representatief is voor operaties en de veranderende weersomstandigheden van november tot en met april.

Tabel 3: Overzicht hinderlijke events winter

Vliegtuig- type	Werkelijk aantal events		Aantal hinder events		Aantal ernstige hinder events		Percentage hinder		Percentage Ernstige hinder	
	24	18L	24	18L	24	18L	24	18L	24	18L
A332	846	517	423	156	35	9	50%	30%	4%	2%
A333	772	296	388	97	37	0	50%	33%	5%	0%
A343	124	58	24	9	0	0	19%	16%	0%	0%
A388	65	40	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
B738	5405	3015	808	296	0	2	15%	10%	0%	0%
B742	68	14	45	0	0	0	66%	0%	0%	0%
B744	1709	588	608	28	61	9	36%	5%	4%	2%
B748	30	10	2	1	0	0	7%	10%	0%	0%
B752	123	21	18	4	0	0	15%	19%	0%	0%
B753	5	3	3	0	0	0	60%	0%	0%	0%
B763	625	296	200	34	12	5	32%	11%	2%	2%
B772	731	594	225	30	75	6	31%	5%	10%	1%
B77L	311	141	65	10	15	0	21%	7%	5%	0%
B77W	283	210	116	7	4	3	41%	3%	1%	1%
MD11	449	143	172	10	29	10	38%	7%	6%	7%

De vertaling van zomerse naar winterse omstandigheden vindt plaats door een gemiddeld spectraal verschil (tussen zomer en winter) toe te voegen aan de gemeten geluidniveaus. Dit gemiddeld verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door het akoestisch harder worden van de bodem (nat of bevroren en nauwelijks vegetatie) en de afname van de luchtvochtigheid. De

grondgeluidniveaus worden onder winterse omstandigheden luider ten opzichte van de zomerse omstandigheden. Het aantal hinderlijke events neemt hierdoor toe, zoals is weergegeven in Tabel 3.

3.4 Jaarlijkse effecten

Het samenvoegen van de resultaten (dus alle vliegtuigtypen) levert de doorkijk naar de jaarlijkse effecten op en zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Overzicht hinderlijke events gedurende het jaar

		Zomer (mei-okt)	Winter (nov-apr)	Totaal
18L	Hinder	607	1244	1851
	Ernstige hinder	6	45	50
24	Hinder	2948	3945	6893
	Ernstige hinder	38	268	305

In het gebruiksjaar 2013 hebben vanaf de Kaagbaan (24) en de Aalsmeerbaan (18L) afgerond respectievelijk 75.000 en 37.000 starts plaatsgevonden. Gezamenlijk zijn dit 112000 starts, waarvan voor (1851 + 6893) 8744 events indicaties gevonden zijn van hinder en voor (50 + 305) 355 events indicaties gevonden zijn van ernstige hinder. Dit laatste aantal is iets minder dan 1% van het totale aantal starts op de Kaag- en Aalsmeerbaan en komt neer op iets minder dan 1 start per dag waarbij ernstige hinder wordt veroorzaakt.

Indien de zomerse omstandigheden gedurende het jaar overschat zijn in het voorgaande scenario zouden meer events geclassificeerd zijn als hinderlijk of ernstig hinderlijk. Om meer gevoel te krijgen van een mogelijke overschatting is een *worst case* scenario bestudeerd. De zomerperiode verkort van juni tot en met september en de winter verruimd van oktober tot en met mei. De resultaten van dit *worst case* scenario zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Overzicht hinderlijke events gedurende het jaar

		Zomer (jun-sept)	Winter (okt-mei)	Totaal
18L	Hinder	342	1863	2205
	Ernstige hinder	3	62	65
24	Hinder	1950	5748	7699
	Ernstige hinder	25	385	411

Van de 112000 start zijn er nu (2205+ 7699) 9904 starts met de indicatie hinderlijk en (65 + 411) 477 ernstig hinderlijk. Dit betekent dat minder dan 1% van de starts ernstige hinder kunnen veroorzaken en komt neer op iets meer dan 1 start per dag waarbij ernstige hinder wordt veroorzaakt.

3.5 Reflectie

Uit de resultaten van Tabel 2 en Tabel 3 blijkt dat een groot aantal events van een relatief klein vliegtuig de B738 startend op de Kaagbaan worden geclassificeerd als hinderlijk. Het grondgeluid afkomstig van kleinere vliegtuigen kunnen hoorbaar/voelbaar zijn (zie het blauwe kader) en of door individuen als onwenselijk of vervelend worden ervaren. NLR neemt op basis van eerdere onderzoeken in Hoofddorp aan dat er pas sprake van overlast en of verstoring kan zijn bij de classificatie ernstige hinder. In de doorkijk wordt daarom voor de jaarlijkse effecten voornamelijk ingezoomd op het aantal events die ernstige hinder kunnen veroorzaken. Volgens verwachting domineren de grote vliegtuigen bij de events die geclassificeerd zijn als ernstige hinder.

De resultaten van de hindertoets zijn in absolute zin weergegeven. De getallen zijn indicatief en geven vooral de orde van grote weer. Hoe de toekomstige populatie de grondgeluidniveaus daadwerkelijk zal ervaren, kan per individu sterk verschillen. Bovendien kan grondgeluid, ondanks het uitblijven van de classificatie hinder of ernstige hinder, hoorbaar zijn.

Geluid en haar fysische sterkte wordt niet bij elke frequentie als hetzelfde ervaren. Het laagfrequent grondgeluid zit tegen de grens aan dat geluid als trillingen wordt ervaren. Trillingen worden minder gehoord maar meer gevoeld. Een voorbeeld van laagfrequent geluid zijn lage bastonen in muziek, die je voelt op je borst. Ook kennen we voorbeelden van kopjes die trillen in de kast. Laagfrequent geluid kan hiervan de oorzaak zijn; je hoort niets, maar voelt het wel.

4 Conclusie

In de doorkijk naar de jaarlijkse effecten van het grondgeluid ter hoogte van de Schuilhoeve is het de verwachting dat een (toekomstige) bewoner gemiddeld 1 keer per dag gestoord wordt en of overlast (ernstige hinder) ondervindt door grondgeluid. Het genoemde aantal kan van dag tot dag variëren afhankelijk van het verkeersaanbod en de weersomstandigheden.

Referenties

-
1. *Grondgeluid Badhoevedorp, Amsterdam-West, Zuideramstel – Een inventarisatie op basis van metingen*, [NLR-CR-2011-059](#), D.H.T. Bergmans en H.W. Veerbeek, april 2011.

 2. *Grondgeluid Badhoevedorp en Amsterdam-West – Een inventarisatie op basis van metingen*, [NLR-CR-2011-059-Issue-2](#), D.H.T. Bergmans en H.W. Veerbeek, november 2011.

 3. *Grondgeluid Badhoevedorp – Een Quick scan met in achtneming van de verlegging van de Rijksweg A9*, [NLR-CR-2013-309](#), D.H.T. Bergmans en H.W. Veerbeek, december 2013.

 4. *A long term low frequency noise outlook for aircraft during take-off*, [NLR-TP-2009-266](#), H.W. Veerbeek and D.H.T. Bergmans, May 2009.

 5. *Groundnoise Polderbaan - Overview of Results*, [Wyle Report WR 06-02\(J/N 52611\)](#), B. Sharp *et al*, February 2006.

 6. *Partner Low Frequency Noise Study*, [REPORT NO. PARTNER-COE-2007-001](#), K. Hogdon *et al*, April 2007.

Appendix A Afkortingen

Tabel A1 - Afkortingen

Acronym	Omschrijving
dB(A)	Een A-gewogen geluid geluideenheid
dB(C)	Een C-gewogen geluid geluideenheid
ICAO	International Civil Aviation Organisation
NLR	National Aerospace Laboratory NLR
TBD	To defined

Tabel A2 – ICAO codes

ICAO code	Vliegtuigtype
A332	Airbus 330-200
A333	Airbus 330-300
A343	Airbus 340-300
A359	Airbus 350-900
A388	Airbus 380-800
B738	Boeing 737-800
B742	Boeing 747-200
B744	Boeing 747-400
B748	Boeing 747-800
B763	Boeing 767-300
B772	Boeing 777-200
B773	Boeing 777-300
B77L	Boeing 777-Long range
B77W	Boeing 777 –Wide body
B787	Een Boeing uit de 787 serie (een Dreamliner)
B788	Boeing 787-8 (Dreamliner srs 8)
MD11	McDonnell Douglas 11

Appendix B Stappenplan

Appendix B.1 Stap 1 – Geluidmeten

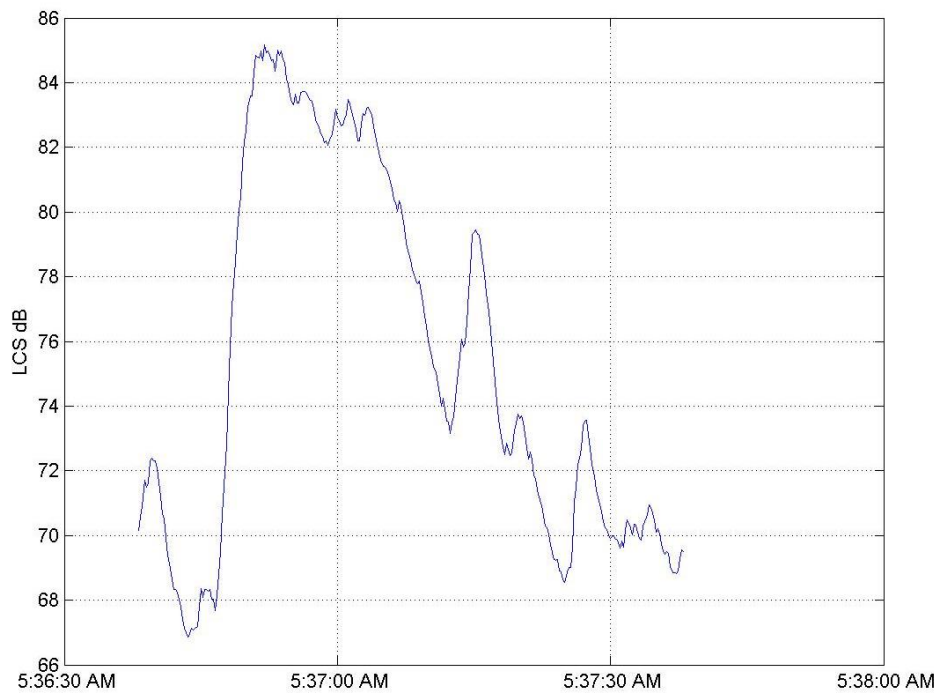
Tussen 12 augustus 2014 en 14 september 2014 is er in de tuin van het huis op de fokkerstraat 6 te Badhoevedorp met een buitenmicrofoon continue geluid gemeten. De aan de microfoon gekoppelde meetcomputer heeft de geluidniveaus opgeslagen. Hierbij was de meetcomputer zo ingesteld dat de geluidniveaus pas werden opgeslagen als het C-gewogen geluidniveau van onder de 70dB(C), boven de 70dB(C) uitkwam. Zodra het C-gewogen geluidniveau boven de 70dB(C) uitkwam, zijn er gedurende 60 seconden geluidniveaus opgeslagen. Naast het C-gewogen geluidniveau is ook het A-gewogen geluidniveau en het ongewogen geluidniveau per tertsuband opgeslagen voor verdere analyse.



Figuur 2: Meetopstelling

Appendix B.2 Stap 2 - Dataverwerking

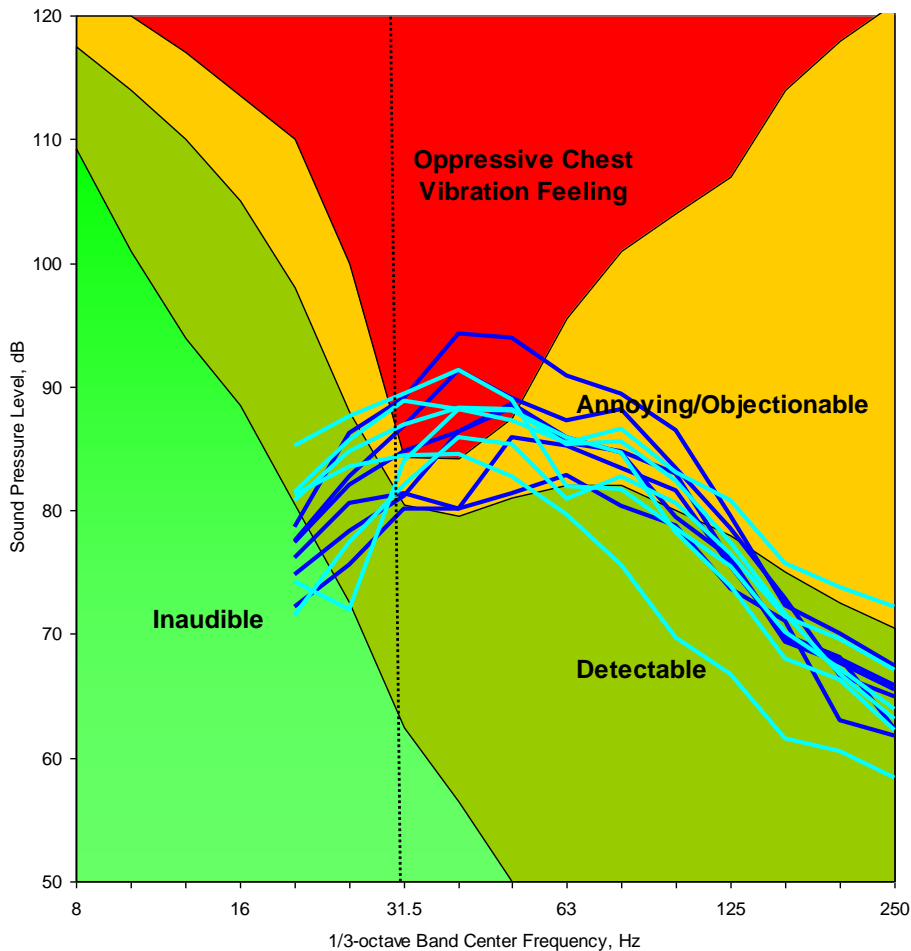
De gemeten geluidniveaus zijn met behulp van grondradardata aan vluchten op Schiphol gekoppeld. Hiervoor is eerst uit de grondradardata de *take-off* tijd bepaald. De take-off tijd is het moment waarop het vliegtuig op de startbaan staat en begint met accelereren om vervolgens op te stijgen. Rond de take-off tijd is gekeken of er geluidmetingen zijn. De maximale geluidniveaus rond de take-off tijd, met een tijdsvenster van 15 seconden, is vervolgens samen met het vliegtuigtype, de startbaan, datum en de tijd opgeslagen. Visueel zijn er vele inspecties gedaan en is telkens een steile toename van het geluid te zien (houd er rekening mee dat verstoringen kunnen voorkomen, maar bij voldoende data zou dit geen significante invloed moeten hebben op de resultaten).



Figuur 3: Voorbeeld van een event (grondgeluid) meting op 12 augustus 2014 van 05:36:38 tot 05:37:38 uur

De ongewogen niveaus per tertsband zijn vervolgens aan een hindertoets onderworpen. Als één van de niveaus in de frequentiebanden in het hinderlijke gebied (oranje) dan wel ernstig hinderlijke gebied (rood) kwam (zie Figuur 4), is de vlucht als dusdanig aangemerkt.

Alle vluchten zijn op dezelfde manier getoetst. Het percentage hinderlijk dan wel ernstig hinderlijk zijn vervolgens per vliegtuigtype en per baancombinatie bepaald.



Figuur 4: Voorbeeld van hinderlijke en ernstig hinderlijke grondgeluidevents

Appendix B.3 Stap 3 - Doorvertaling naar winterperiode

De doorvertaling naar de winterperiode geschied op basis van eerder verkregen grondgeluid meetresultaten te Hoofddorp. Deze meetresultaten beslaan een langere periode (dit is dezelfde data als uit [ref.3]), dus zowel de zomer als de winterperiode. Met deze meetresultaten is voor een aantal grote vliegtuigen (waaronder de A333) het gemiddeld verschil per tertsbands bepaald tussen zomer- en winterse omstandigheden. Dit verschil is vervolgens opgeteld bij elk gemeten grondgeluidevent ter hoogte van de Schuilhoeve waardoor een doorvertaling naar de winterperiode ontstaat.

Appendix B.4 Stap 4 - Bepalen jaarlijkse effecten

Met de meetresultaten ter hoogte van de Schuilhoeve (zomerperiode) wordt voor de meetperiode de hindertoets uitgevoerd. Per type vliegtuig worden vervolgens de percentages berekend hoe vaak een vliegtuig als hinderlijk geclassificeerd is dan wel als ernstig hinderlijk. Ook voor de meetresultaten met de doorvertaling naar de winterperiode wordt de toets uitgevoerd en worden de percentages per type vliegtuig berekend.

Voor het referentiejaar wordt vervolgens het jaar opgedeeld in periodes met zomerse- en winterse omstandigheden en wordt met behulp van de berekende percentages en het verkeersaanbod (uit het referentiejaar) per type vliegtuig het aantal hinderlijke en ernstige hinderlijke grondgeluidevents berekend. Door het aantal ernstige hinderlijke grondgeluidevents gedurende het hele referentie jaar op te tellen ontstaat de doorkijk naar de jaarlijkse effecten.

WAT IS HET NLR?

Het NLR is de Nederlandse organisatie voor het identificeren, ontwikkelen en toepasbaar maken van hoogwaardige technologische kennis op het gebied van lucht- en ruimtevaart. De activiteiten van het NLR zijn maatschappelijk relevant, marktgericht en worden zonder winst oogmerk uitgevoerd. Hiermee versterkt het NLR het innovatieve en slagvaardig karakter van de overheid en bevordert het NLR het innoverende en concurrerend vermogen van het bedrijfsleven.

Het NLR kenmerkt zich door toonaangevende deskundigheid, professioneel optreden en onafhankelijke advisering. Medewerkers zijn goed opgeleid, werken klantgericht en werken voortdurend aan de ontwikkeling van hun competenties. Om zijn taken te verrichten houdt het NLR hoogwaardige faciliteiten beschikbaar



NLR – Dedicated to innovation in aerospace

www.nlr.nl