



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2016-488 |

Onderzoek geluidsluwe gevel

Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg

OPDRACHTGEVER: Gemeente Gilze en Rijen



NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het NLR is een toonaangevend, mondiaal opererend onderzoekscentrum voor de lucht- en ruimtevaart. Met zijn multidisciplinaire expertise en ongeëvenaarde onderzoeksfaciliteiten, levert NLR innovatieve, integrale oplossingen voor complexe uitdagingen in de aerospace sector.

De werkzaamheden van het NLR beslaan het volledige spectrum van Research Development Test & Evaluation (RDT&E). Met zijn kennis en faciliteiten kunnen bedrijven terecht bij het NLR voor validatie, verificatie, kwalificatie, simulatie en evaluatie. Zo overbruggt het NLR de kloof tussen onderzoek en toepassing in de praktijk. Het NLR werkt zowel voor overheid als industrie in binnen- en buitenland. Het NLR staat voor praktische en innovatieve oplossingen, technische expertise en een lange termijn ontwerpvisie. Hierdoor vindt NLR's cutting edge technology zijn weg naar succesvolle lucht- en ruimtevaartprogramma's van OEM's zoals Airbus, Embraer en Pilatus. Het NLR draagt bij aan (defensie)programma's zoals ESA's IXV re-entry voertuig, de F-35, de Apache-helikopter en Europese programma's als SESAR en Clean Sky 2.

Opgericht in 1919 en met 650 betrokken medewerkers, realiseerde het NLR in 2014 een omzet van 73 miljoen euro. Driekwart hiervan is afkomstig uit contractonderzoek, het overige betreft een overheidsbijdrage.

Voor meer informatie bezoek: www.nlr.nl



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2016-488 |

Onderzoek geluidsluwe gevel

Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg

OPDRACHTGEVER: Gemeente Gilze en Rijen

AUTEUR(S):

A. Dedeic

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

J. Derei

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

T.A. van Veen

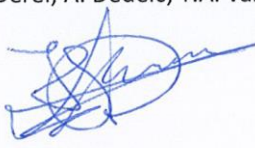

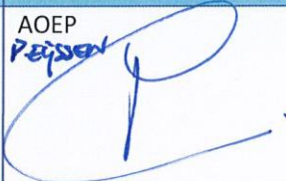
Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het resultaat van de berekende concept Ke-contour en de ligging ervan ten opzichte van het Van der Valk Hotel is gebaseerd op huidige inzichten van de berekeningen voorafgaand aan de m.e.r. studie. Dit is gedaan aan de hand van de best beschikbare informatie voor wat er zou kunnen gebeuren. De conceptcontouren die onderdeel uitmaken van het definitieve luchthavenbesluit kunnen afwijken van hetgeen in Figuur 4 is getoond.

Deze gegevens mogen niet verder worden verspreid en enkel worden gebruikt als invullende informatie voor een eventuele rechtszaak met Van der Valk.

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 Gilze en Rijen
CONTRACTNUMMER	16ZK09837
EIGENAAR	Gemeente Gilze en Rijen
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Bepikt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:								
AUTEUR			REVIEWER			BEHERENDE AFDELING		
J. Derei, A. Dedeic, T.A. van Veen			A.B. Dolderman			AOEP		
								
DATUM	1	7	0	1	1	7	DATUM	1
	7						DATUM	1
							DATUM	8
							DATUM	0
							DATUM	1
							DATUM	1
							DATUM	7

Samenvatting

Aanleiding voor deze rapportage is de vraag van de gemeente Gilze en Rijen of een woonbestemming op deze locatie in overeenstemming is met een goede ruimtelijke ordening, vanwege de ligging ten opzichte van de A58 en de vliegbasis Gilze-Rijen. De gemeente Gilze en Rijen wil graag weten of ter plaatse van de achtergevel c.q. buitenruimten sprake is van een goed woon- en leefklimaat (goede ruimtelijke ordening). Het NLR heeft dit in samenwerking met TNO onderzocht. Naast het onderzoek naar de geluidsluwe gevel zijn twee additionele vragen door de gemeente gesteld:

- Binnen welke Ke-contour valt het Van der Valk Hotel, rekening houdend met de toekomstige – op basis van de uitgangspunten van het m.e.r. meest waarschijnlijke – situatie?
- Op welke wijze worden circuits meegenomen in de jaarrapportages betreffende de geluidsproductie?

Het onderzoek is als volgt uitgevoerd:

- Op basis van de vliegbewegingen die bij de lopende m.e.r. studie zijn voorzien (voorgenomen activiteit), zijn de meest voorkomende vliegbewegingen van de Chinook, met de daarbij behorende geluidsniveaus, bepaald. Ook zijn voor andere typen helikopters de aantallen vliegbewegingen meegenomen. Er is gekeken naar drie verschillende vliegcondities, globaal onder te verdelen in: klim-, daal- en cruisevlucht met bijbehorende hoogtes, daarbij is er nog een verdere onderverdeling gemaakt op basis van de vlieghoogte.
- De frequentiespectra van het geluid die hierbij horen zijn aan TNO geleverd om vervolgens op de balkons het effect van de geluidreflecties tegen gevelvlakken door te rekenen. De invloed van de geluidreflecties speelt een belangrijke rol bij de beoordeling van het aspect geluid voor het woon- en leefklimaat in het door Van der Valk gewenste woon/zorgcomplex.

Uit het onderzoek kan het volgende geconcludeerd worden:

- De in de lopende m.e.r. studie berekende (concept) 35 Ke-contour¹ omsluit het Van der Valk Hotel volledig. Het hotel ligt grotendeels ook binnen de (concept) 40 Ke contour.
- Het aantal relevante vliegbewegingen dat zich binnen het aandachtsgebied beweegt, bedraagt in het m.e.r. verkeersscenario ongeveer 15100 op jaarbasis. Het aantal vliegbewegingen van de Chinook dat hieronder valt is ongeveer 4800. Wanneer 250 vliegdagen per jaar wordt aangenomen, worden er per operationele dag gemiddeld 60 bewegingen, waarvan 19 Chinookbewegingen, uitgevoerd binnen het aandachtsgebied. Dit aantal laat zich echter moeilijk vergelijken met de huidige situatie onder andere omdat er op dit moment zeven toestellen gestationeerd zijn in Mali, er nog wordt gewerkt aan een hogere inzetbaarheid en binnen het m.e.r.-scenario 12 helikopters die nu in het buitenland zijn gestationeerd zijn meegenomen. Het is de verwachting dat de toestellen in Mali binnen afzienbare tijd terug komen naar Gilze Rijen, waardoor het aantal vliegbewegingen toe zal nemen ten opzichte van de huidige situatie. Ook zal door de aanschaf van extra Chinook helikopters het aantal vliegbewegingen toe gaan nemen. Wat hiervan de invloed is op het gemiddeld aantal vliegbewegingen ten opzichte van de huidige situatie, is onderdeel van de lopende m.e.r. studie.
- Op basis van het aantal vluchten in de nu lopende m.e.r., de bijbehorende geluidsniveaus en de ligging van het hotel ten opzichte van de nu in de lopende m.e.r. studie voorziene (concept) Ke contouren is **vast te stellen dat er geen sprake is van een goed woon- en leefklimaat gezien de hoogte van de gevelbelasting**. Ter plaatse van de geluidsluwe gevel mag de voorkeurswaarde van de desbetreffende geluidsoort niet

¹ De concept Ke-contour wordt pas definitief nadat de m.e.r. ten behoeve van het luchthavenbesluit van de vliegbasis Gilze-rijen is afgerond.

worden overschreden. Voor wegverkeerslawaai bedraagt deze voorkeurswaarde $L_{den} = 48$ dB. Voor militaire luchtvaart wordt de 35 Ke-contour gebruikt als voorkeursgrenswaarde. Het college mag geen hogere grenswaarde vaststellen voor luchtvaartlawaai.

- Vanwege de lawaaibron zijn **afschermende maatregelen geen reële optie** om het geluid naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen.
- Voor het vaststellen van de geluidsproductie van de circuitvluchten wordt de bijdrage van start, middenstuk en nadering van de vlucht meegenomen in de geluidsberekeningen, waaronder de jaarrapportages en de mer studie.

Inhoudsopgave

1	Introductie	9
2	Beschrijving onderzoek geluidsluwe gevel	12
2.1	Bepaling van de routes en aantallen	12
2.2	Bepaling spectra en geluidsniveaus	14
2.3	Berekening geluidsniveaus balkons – TNO	14
3	Overig onderzoek	17
3.1	35 Ke-contour (concept)	17
3.2	Huidige situatie Van der Valk Hotel	18
3.3	Algemene beschrijving van een circuitvlucht	19
4	Resultaten	22
4.1	Invloed van het gebouw op het geluid van helikopters	22
4.1.1	Gevelreflecties	22
4.1.2	Effect van staande golven	23
4.1.3	Geluidsniveaus en aantallen vliegbewegingen	24
4.2	35 Ke-contour (concept)	25
4.3	Circuitvluchten	25
5	Conclusies	26
	Referenties	28
	Appendix A Beschrijving TOMAS	29
	Appendix B NO-Gevelreflecties en spectra	30
	Appendix C NW-Gevelreflecties en spectra	31
	Appendix D ZO-Gevelreflecties en spectra	32

Deze pagina is opzettelijk blanco.

1 Introductie

Gemeente Gilze en Rijen heeft aan het NLR gevraagd te onderzoeken welke geluidsniveaus op de achtergevel c.q. buitenruimte van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg worden geproduceerd vanwege het vliegverkeer en vooral de helikoptervluchten vanaf vliegbasis Gilze-Rijen. De gemeente Gilze en Rijen wil graag weten of ter plaatse van deze achtergevel c.q. buitenruimten sprake is van een goed woon- en leefklimaat (goede ruimtelijke ordening), hiervan is een geluidsluwe gevel een belangrijk aspect. Deze achtergevel en buitenruimten moeten in het kader van een eventueel te verlenen ontheffing hogere waarde Wet geluidhinder, volgens gemeentelijk beleid, geluidsluw zijn. Het onderzoek van het NLR is uitgevoerd in samenwerking met TNO.

Een beschrijving van de uitgangspunten en rekenmethoden zijn opgenomen in hoofdstuk 2. Onder de uitgangspunten wordt verstaan;

- Bepaling routes en aantallen (2.1)
- Bepaling spectra en geluidsniveaus (2.2)

De rekenmethode die gebruikt is door TNO, om het geluidsniveau op de balkons (met en zonder versterking door reflectie) te berekenen, staat beschreven in paragraaf 2.3.

Hiernaast zijn twee additionele vragen door de gemeente gesteld:

- Binnen welke Ke-contour valt het Van der Valk Hotel, rekening houdend met de toekomstige – op basis van de uitgangspunten van de m.e.r. meest waarschijnlijke - situatie?
- Op welke wijze worden circuits meegenomen in de jaarrapportages betreffende de geluidsproductie?

In hoofdstuk 3 is de beantwoording van deze additionele vragen opgenomen. De resultaten van het onderzoek zijn beschreven in hoofdstuk 4.

Aan de gemeente Gilze en Rijen is verzocht medewerking te verlenen aan wijziging van de ter plaatse, van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg vigerende bestemming 'horeca' in 'wonen' met de bedoeling dat het mogelijk wordt gemaakt om appartementen van het hotel in gebruik te nemen als woon/zorgcomplex voor senioren. De gemeente vraagt zich af of een woonbestemming op deze locatie in overeenstemming is met een goede ruimtelijke ordening, vanwege de ligging ten opzichte van de A58 en de vliegbasis Gilze-Rijen.

In [Figuur 1](#) is de ligging van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg aangegeven met een rode omcirkeling. Aan de zuidkant van het Hotel ligt de A58. Aan de noordwestkant van het hotel ligt vliegbasis Gilze-Rijen.

Voor een woonbestemming worden er eisen gesteld aan de geluidsbelasting, waarbij het bevoegd gezag de ten hoogst toelaatbare geluidsbelasting voor geluidsgevoelige gebouwen bepaalt. Deze grenswaarden moeten binnen de wettelijk vastgelegde voorkeurswaarde en de bovengrens liggen, en bij het herzien van een bestemmingsplan moeten de grenswaarden in acht worden genomen. Omdat de voorgevels van de appartementen geluidloos voor wegverkeerslawaai worden uitgevoerd, moeten de appartementen ingevolge gemeentelijk beleid over minimaal 1 (voor alle geluidsoorten) geluidsluwe gevel en buitenruimte bezitten. Ter plaatse van de geluidsluwe gevel mag de voorkeurswaarde van de desbetreffende geluidsoort niet worden overschreden. Voor wegverkeerslawaai bedraagt

deze voorkeurswaarde $L_{den} = 48$ dB. Voor militaire luchtvaart wordt de 35 Ke-contour gebruikt als voorkeursgrenswaarde. Het college mag geen hogere grenswaarde vaststellen voor luchtvaartlawaai. Ingevolge de vigerende Ke-contour wordt de 35 Ke-contour op basis van de vigerende geluidszone en de berekeningen van de jaarlijkse geluidproductie vanwege de vliegbasis, niet overschreden. Er is echter een nieuw luchthavenbesluit in voorbereiding, in het kader waarvan een nieuwe Ke-contour zal worden vastgesteld. De gemeente heeft NLR gevraagd te onderzoeken binnen welke Ke-contour naar verwachting de locatie gelegen zal zijn (paragraaf 3.1).



Figuur 1: Ligging en omgeving Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg.

Tevens heeft de gemeente aan het NLR gevraagd om de effecten van de routes die de helikopters vliegen in combinatie met de specifieke situatie van het complex (incl. de aan het complex te treffen geluidwerende maatregelen), op de geluidniveaus ter plaatse van de buitenruimte van het complex te onderzoeken. Dit onderzoek is gevraagd omdat de Ke-contour relatieve betekenis heeft voor de hinder die daadwerkelijk wordt ondervonden op een locatie waarboven circuits worden gevlogen, vanwege de Ke-berekeningssystematiek en het kenmerkende karakter van circuitvliegen, hetgeen wordt verduidelijkt in paragraaf 3.3.

Op basis van de vliegbewegingen die bij de lopende m.e.r. studie zijn voorzien (voorgenomen activiteit), zijn de meest voorkomende vliegbewegingen van de Chinook, met de daarbij behorende geluidsniveaus, bepaald. Ook zijn voor andere typen helikopters de aantallen vliegbewegingen meegenomen. Er is gekeken naar drie verschillende vliegcondities, globaal onder te verdelen in: klim-, daal- en cruisevlucht met bijbehorende hoogtes, daarbij is er nog een verdere onderverdeling gemaakt op basis van de vlieghoogte. De frequentiespectra die hierbij horen zijn aan TNO geleverd om vervolgens op de balkons het effect van de geluidreflecties tegen gevelvlakken door te rekenen. De

invloed van de geluidreflecties kan een belangrijke rol spelen bij de beoordeling van het aspect geluid voor het woon- en leefklimaat in het mogelijk toekomstige woon/zorgcomplex.

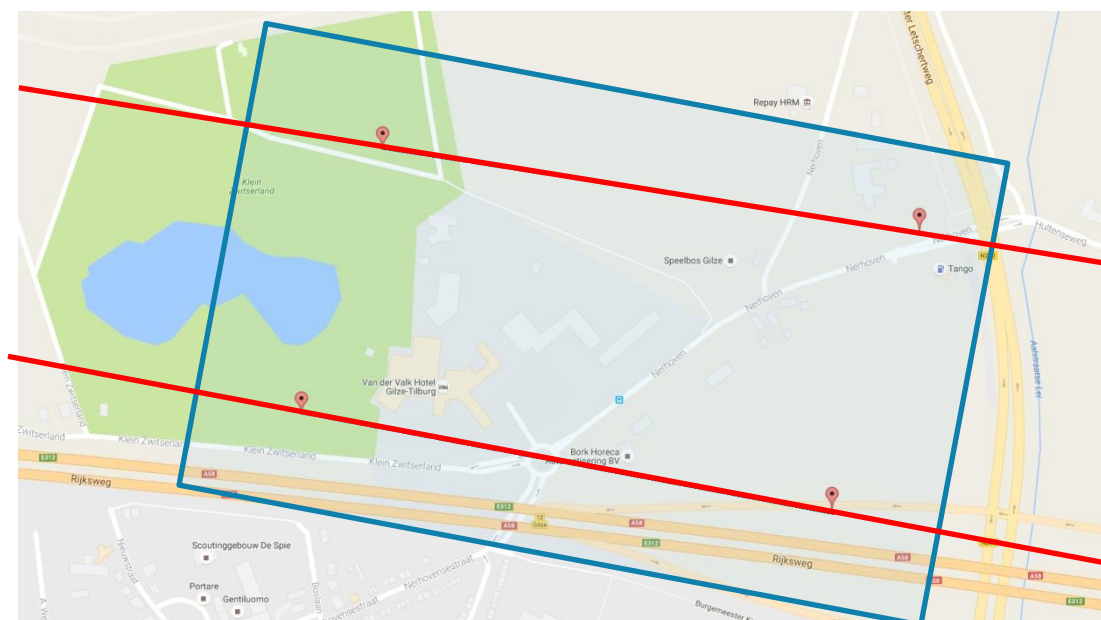
2 Beschrijving onderzoek geluidsluwe gevel

Voor de bepaling van de geluidsniveaus op de plaats van een aantal representatieve balkons van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg, heeft het NLR in samenwerking met TNO een aantal berekeningen en analyses uitgevoerd. In de onderstaande paragrafen zijn de uitgangspunten en de gebruikte data beschreven.

Om te bepalen of er ter plaatse van de geluidsluwe gevel sprake is van een goed woon- en leefklimaat is onderzoek uitgevoerd naar het geluid dat op de geluidsluwe gevel wordt verwacht. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de routes waarop de helikopters vliegen, het geluid dat de helikopters maken, het aantal relevante overvluchten en de specifieke akoestische situatie van het Van der Valk Hotel. De beoordeling en de interpretatie van de uiteindelijke berekende akoestische situatie moet helpen bepalen of er sprake is van een goed woon- en leefklimaat.

2.1 Bepaling van de routes en aantallen

Om de geluidsberekeningen voor de balkons te maken zijn eerst de meest relevante routes van het vliegverkeer rondom het hotel bepaald zoals meegenomen in de lopende m.e.r. studie. Door een geluidbelastingsberekening te doen van al het vliegverkeer voor een punt op het Van der Valk terrein, is bepaald welke combinatie van vliegverkeer en route het meeste bijdraagt aan de geluidsbelasting ter plaatse van het Van der Valk hotel. Vervolgens is een gebied bepaald waarbinnen het verkeer nog een significante bijdrage levert aan de geluidsbelasting op de gevel van het hotel. Dit gebied is in [Figuur 2](#) weergegeven als een blauwe rechthoek. De rode lijnstukken stellen de routes voor die het meest relevant zijn voor het TNO onderzoek (§ 2.3). De hogere geluidsniveaus op de gevel van het Van der Valk hotel zijn vooral afkomstig van het vliegverkeer dat deze routes gebruikt.



Figuur 2: Relevante gebied waarin een groot deel van de vliegbewegingen voorkomt.

Op basis van de routesegmenten (rode lijnstukken in [Figuur 2](#)) heeft TNO de geluidsniveaus op de plaats van de balkons berekend.

Op basis van de eerder genoemde initiële berekening is bepaald hoeveel vliegbewegingen er op de relevante routes plaatsvinden. De genoemde aantallen in dit rapport (§ 4.1.3) zijn geen totale aantallen, maar betreffen alleen het relevante verkeer op de meest, in geluid bijdragende routes. Voor het Chinookverkeer is gekeken naar ~99% van het, in Ke bijdragend, verkeer. Dit komt neer op 4800 bewegingen. Voor het totale verkeersbeeld is eenzelfde aanpak gehanteerd. Ongeveer 85% van het, in Ke bijdragend, verkeer met een piekniveau van meer dan 73 dB(A) is in de berekening meegenomen.

Straffactor [3]

Voor de kwantitatieve aanduiding van de geluidsbelasting voor militaire vliegbases wordt in Nederland de Kosteneenheid (Ke) gebruikt. In de berekening van de geluidbelasting zit naast de werkelijke aantallen vliegtuigen ook een straffactor. De formule voor de geluidbelasting luidt als volgt:

$$B = 20 * \log \left[\sum n * 10^{L_{\max}/15} \right] - 157$$

Waarbij geldt:

- B = de geluidbelasting in Kosteneenheden (Ke);
- n = de nachtstraffactor (waarde 1 tot 10, afhankelijk van het tijdstip van de vlucht);
- Σ = het totaal van de bijdragen van de vliegtuigen die in een jaar voorbijvliegen;
- L_{\max} = het maximale geluidsniveau in een punt buitenshuis ten gevolge van iedere vliegtuigpassage.

De hinder die ten gevolge van het vliegverkeer ondervonden wordt, is mede afhankelijk van het tijdstip waarop de vlucht plaatsvindt. Om dit in de berekening van de geluidbelasting tot uitdrukking te laten komen wordt een tijdsafhankelijke weegfactor toegepast. Deze factor wordt nachtstraffactor genoemd en heeft als doel de grotere mate van ondervonden hinder in de avond, nacht en vroege ochtend tot uitdrukking te brengen. Het verloop van de nachtstraffactoren is in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 1: Overzicht van straffactoren.

Nachtstraffactoren Ke										
Periode etmaal	00 tot 06 uur	06 tot 07 uur	07 tot 08 uur	08 tot 18 uur	18 tot 19 uur	19 tot 20 uur	20 tot 21 uur	21 tot 22 uur	22 tot 23 uur	23 tot 00 uur
Straffactor	10	8	4	1	2	3	4	6	8	10

De nachtstraffactor wordt in rekening gebracht door het aantal werkelijke vliegtuigbewegingen in een bepaalde dagperiode te vermenigvuldigen met de bij het desbetreffende etmaaldeel behorende nachtstraffactor. Dit betekent dat indien er om 23:05 uur één vlucht vertrekt, deze als 10 vluchten in de Ke-berekeningen wordt meegenomen.

Voor de geluidsberekening in de m.e.r. is de 6 dB straffactor vanwege rattle noise meegenomen. Meer informatie m.b.t. rattle-noise is te vinden in het eerder gepubliceerde NLR rapport [7] waaruit de volgende passage is meegenomen: “... Daarnaast kan secundair geluid rattle noise (vanaf hier rattle genoemd) binnenshuis optreden ten gevolge van aanstoting van de woning door laagfrequent geluid (<100 Hz). In eerder onderzoek in de Verenigde Staten [9, 10] zijn aanwijzingen gevonden dat helikoptergeluid vanwege de optredende rattle als hinderlijker kan worden ervaren dan referentiegeluid (witte ruis) van hetzelfde geluidsniveau zonder rattle...”

2.2 Bepaling spectra en geluidsniveaus

De routesegmenten langs het hotel representeren verschillende procedures. Voor deze verschillende procedures zijn de spectra die door de Chinook worden gegenereerd afzonderlijk bepaald. Voor de Chinook zijn er in het verleden, door het NLR geluidsmetingen uitgevoerd. Deze meetdata zijn gebruikt bij de bepaling van de spectra per procedure. In totaal zijn er zeven verschillende procedurele spectra uit de data verkregen, behorend bij de routesegmenten langs het hotel. Elk van de procedures heeft een eigen karakteristiek geluidsspectrum. Voor het bepalen van de geluidsspectra is gekeken naar de vliegprocedures en bijbehorende hoogtes.

De door het NLR bepaalde geluidsspectra bestaan uit de centrumfrequenties in de 1/3 octaafbanden van 50 t/m 10.000 Hz, met het bijbehorende geluidsniveau per centrumfrequentie. Naast deze centrumfrequenties is er, voor de lage frequenties (0 tot 300Hz), specifiek bepaald over welke frequenties de geluidsenergie wordt verdeeld. De lage frequenties zijn meegenomen omdat deze relatief veel energie bevatten en door de vorm van de balkons kunnen zorgen voor een versterking van het geluidsniveau door extra reflecties. Deze niveaus zijn gemeten op een bekende afstand ten opzichte van de Chinook, hier is rekening mee gehouden bij de bepaling van het bronniveau. TNO gebruikt deze data om de verhoging van het geluidsniveau in dB(A) te bepalen als gevolg van gevelreflecties.

Doordat de lage frequenties, waarbij de geluidsenergie beter zichtbaar is, en de niveaus van de centrumfrequenties van de 1/3 octaafbanden worden meegenomen, wordt een compleet beeld verkregen van de geluidssituatie. Door al deze frequenties door te rekenen in het TNO rekenmodel TOMAS, kan er worden geëvalueerd wat de versterking per frequentie is en hoe het totaalniveau wordt versterkt.

2.3 Berekening geluidsniveaus balkons – TNO

De invloed van geluidreflecties tegen de vlakken van de gevels van het woon/zorgcomplex zijn berekend met het binnen TNO ontwikkelde rekenmodel TOMAS. Dit model is gebruikt in verschillende onderzoeken (Appendix A), daarnaast bestaat er jurisprudentie waarbij resultaten van het model TOMAS zijn meegenomen².

TOMAS is een zogenoemd stralenmodel dat de uitbreiding van golffronten weergeeft via de lijnen loodrecht op de golffronten (de stralen). Een straal of geluidpad verloopt langs de directe lijn tussen de twee punten, via diffractie bij de rand van een oppervlak, via reflectie tegen een vlak of via een combinatie van mogelijke diffracties en reflecties. Diffractie ontstaat bij randen van obstakels (buiging van het geluid rond de randen) of overgangen tussen materialen of bodemvlakken met verschillende akoestische eigenschappen.

In de praktijk zijn er vaak duizenden geluidpaden mogelijk, wanneer er verschillende vlakken zijn waartegen het geluid, al dan niet herhaaldelijk, kan reflecteren. Om het model hanteerbaar te houden, worden afhankelijk van de situatie de geluidpaden alleen tot een bepaalde orde meegenomen. Geluidpaden tot de derde orde, dat wil zeggen bestaande uit een combinatie van ten hoogste drie reflecties en/of diffracties, zijn meestal voldoende. Dit blijkt wanneer het toevoegen van paden van hogere orde geen significante verandering meer geeft van de rekenuitkomst.

De akoestische eigenschappen van de oppervlakken van obstakels en bodemvlakken worden gedefinieerd met de fysische parameters zoals de stromingsweerstand. Bij reflectie en diffractie verandert zowel de amplitude als de fase van het golffront. De bijdragen van alle stralen worden in het waarneempunt per frequentie bij elkaar opgeteld

² Rechtbank Breda: rekenmethode TOMAS prevaleert boven SRM II. (Rechtbank Breda, 23 april 2001, ELRO-nummer: AB1249 Zaaknr: 00 / 633 00 / 655 00 / 659)

(binnen een verzameling van vaste frequenties die het hoorbare gebied representeren). Hierbij wordt rekening gehouden met faseverschillen, zodat het mogelijk is dat stralen elkaar bij een bepaalde frequentie versterken of (gedeeltelijk) uitdoven. Hiermee onderscheidt TOMAS zich van de stralenmodellen die in de zaalakoestiek bij een omsloten ruimte worden toegepast.

Voor de plaats van de geluidbron is uitgegaan van een aantal relevante lijnen waarlangs een Chinook zich beweegt. Deze lijnen bevinden zich op hoogten variërend van 60 tot 300 meter. Voor de relevante waarneempunten bij de gevels van het gebouw is onderscheid gemaakt tussen drie typen balkons:

- een aan de gevel hangend balkon (uitstekend uit het gevelvlak) voor de noordwestgevel,
- een inpandig balkon voor de noordoostgevel en
- een inpandig balkon in het schuine dak (vierde woonlaag) van de zuidoost- en noordoostgevel.



Figuur 3: Waarneempunten voor de gevels van het appartementengebouw: a) ter plaatse van een aan de gevel hangend balkon van de noordwestgevel (midden), b) binnen een inpandig balkon van de noordoostgevel (onder) en c) in een inpandig balkon van het schuine dak van de zuidoostgevel.

De balkons waarvoor berekeningen zijn uitgevoerd zijn aangegeven op de gevelaanzichten in [Figuur 3](#). De waarneempunten liggen in het midden van een balkon, op ongeveer 2 meter van het gevelvlak. Voor elk van de drie

typen balkons zijn drie berekeningen uitgevoerd met TOMAS voor drie verschillende posities van de geluidbron, die voor reflectie van geluid tegen de gevelvlakken het meest relevant worden geacht. In totaal zijn er dus berekeningen uitgevoerd voor negen verschillende combinaties van bronpunt en waarneempunt. Het waarneempunt ligt voor de onder a) en b) genoemde balkons op de eerste verdieping (tweede woonlaag). Er is dan sprake van zowel een bodemvlak als een plafond, dat wordt gevormd door het balkon van het bovenliggende appartement.

3 Overig onderzoek

Er zijn twee aanvullende vragen gesteld in dit onderzoek. Op verzoek van de gemeente is informatie over de 35 Ke-contour uit de m.e.r. weergegeven in dit hoofdstuk. Het is een deel van de (concept) 35 Ke-contour in de omgeving van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg. De (concept) contour komt uit de lopende m.e.r. studie, en mag beperkt gebruikt worden. De (concept) contour is getoond in [Figuur 4](#). Daarnaast wordt de vraag beantwoord over de wijze waarop circuitvluchten worden meegenomen in de jaarrapportages waarin de geluidsproductie is beschreven.

3.1 35 Ke-contour (concept)

Het bepalen van de (concept) 35 Ke-contour is gedaan op basis van gegevens uit de m.e.r. Gilze-Rijen. Defensie heeft voor deze opdracht toestemming gegeven voor het (gedeeltelijk) vrijgeven van de ligging van de meest waarschijnlijke 35 Ke-contour³. Omdat dit gevoelige informatie is, is in overleg met defensie besloten niet de gehele contour te tonen maar slechts het relevante gedeelte, te weten het gebied rondom het hotel. Het overige deel van de contour is voor dit onderzoek niet relevant en is daarom weggelaten.



Figuur 4: Ligging Van der Valk Hotel met (concept 2016-10-26) 35 en 40 Ke-contour.

Het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg ligt in de directe nabijheid van de vliegbasis Gilze-Rijen, zie [Figuur 1](#). Ter voorbereiding op een nieuw luchthavenbesluit wordt op dit moment een m.e.r. studie uitgevoerd en zal te zijner tijd

³ De concept Ke-contour wordt pas definitief nadat de m.e.r. ten behoeve van het luchthavenbesluit van de vliegbasis Gilze-rijen is afgerond.

een nieuwe geluidszone worden vastgesteld. De Ke berekeningen van de m.e.r. zijn uitgevoerd en de resultaten worden te zijner tijd in het Milieueffectrapport beoordeeld. Het Milieueffectrapport vormt de basis voor het luchthavenbesluit. De definitieve geluidszone in het luchthavenbesluit kan afwijken van de in het Milieueffectrapport gepresenteerde contouren.

In [Figuur 4](#) zijn ter indicatie de 35 en 40 Ke-contouren rondom het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg geplot⁴. Het hotel, ten noordwesten van het midden van de figuur, ligt geheel binnen de (concept) 35 Ke-contour die in rood is weergegeven en zich ten zuiden van de A58 bevindt. De berekeningen en [Figuur 4](#) laten echter zien dat het hotel ook binnen de blauwe (concept) 40 Ke-contour ligt.

3.2 Huidige situatie Van der Valk Hotel

“Voor woningen binnen de 35 Ke geluidscontour, met een jaargemiddelde geluidsbelasting door luchtvaart hoger dan 35Ke, zijn regels opgenomen in de **Regeling geluidwerende voorzieningen aan woningen rondom militaire luchthavens**. In deze regeling wordt de bescherming geregeld voor mensen binnenshuis, niet buitenshuis. Buiten de 35 Ke geluidscontour gelden, ten aanzien van de geluidsbelasting in Ke, geen regels voor de bescherming van mensen binnenshuis.

De geluidsbelasting op plaatsen buiten, maar nabij de 35 Ke geluidszones zal op die plaatsen geleidelijk verder dalen. Om inzichtelijk te maken dat deze jaargemiddelde geluidsbelasting buiten de 35 Ke geluidszone langzaam afneemt, en buiten de 35 Ke geluidszone, ook substantieel geluid van vliegtuigen aanwezig is, zijn aanvullende geluidcontouren gepresenteerd in [Figuur 5](#).

De Ke-contour is het resultaat van een jaargemiddelde geluidsbelasting die wordt geproduceerd in een heel gebied. De geluidniveaus van alle vliegtuigen die van een vliegveld vertrekken en daarop aankomen worden volgens het rekenvoorschrift meegenomen in de Ke-berekening. Voor locaties die gelegen zijn buiten de 35 Ke geluidscontour geldt een jaargemiddelde geluidsbelasting die lager is dan 35 Ke. Dat wil echter niet zeggen dat er buiten de 35 Ke contour geen sprake is van geluid, of geluidbelasting. Ook buiten de 35 Ke contour kan sprake zijn van feitelijk optredende geluidniveaus die zorgen voor een zodanige verstoring van de rust, dat van een geluidluwe situatie gedurende verscheidene operaties geregeld geen sprake is. De aantallen vluchten en de maximale geluidniveaus waar in de toekomstige situatie bij het Van der Valk hotel rekening mee moet worden gehouden zijn gespecificeerd in dit rapport.”

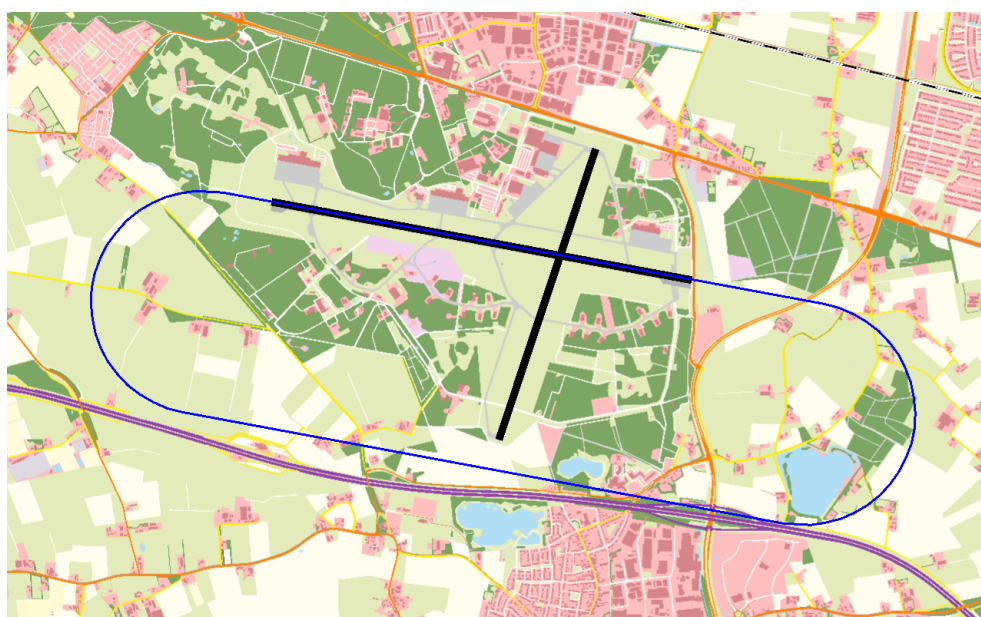
⁴ De contouren die onderdeel uitmaken van het definitieve luchthavenbesluit kunnen afwijken van wat in [Figuur 4](#) is getoond. Deze gegevens mogen niet verder worden verspreid en enkel worden gebruikt voor juridische procedures met Van der Valk.



Figuur 5 Het Van der Valk Hotel, welke binnen de huidige 29 Ke contour (rode lijn) valt.

3.3 Algemene beschrijving van een circuitvlucht

Een circuitvlucht is een vlucht waarbij een helikopter (of vliegtuig) een 'rondje' vliegt, meestal in de directe nabijheid van de luchthaven. In [Figuur 6](#) is met de blauwe lijn aangegeven hoe de route van een circuitvlucht er uit kan zien.



Figuur 6: Voorbeeld van de route van een circuitvlucht gevlogen door een Chinook.

De vliegprocedure kan als volgt omschreven worden: Het toestel maakt een start en klimt naar de vlieghoogte waarop de vlucht uitgevoerd wordt. Vervolgens wordt een bocht van 180 graden gemaakt en wordt evenwijdig aan de baan 'teruggevlogen'. Hierbij is de vlieghoogte doorgaans constant. Vanaf een bepaald punt wordt een (meestal dalende) bocht ingezet, waarbij het toestel weer 180 graden van richting verandert en recht voor de baan uitkomt. Eenmaal recht voor de baan wordt de eindnadering ingezet en landt het toestel weer op de baan.

Een circuitvlucht bestaat dus uit een start (het eerste deel van de vlucht), een horizontaal stuk (het middenstuk van de vlucht) en een nadering (het eindeel van de vlucht). Bij het berekenen van de geluidbelasting wordt de hele circuitvlucht in rekening gebracht.

Hoe worden circuitvluchten meegenomen in de jaarlijkse berekeningen

Door de verkeersleiding van de vliegbasis Gilze-Rijen worden alle vluchten die van en naar de luchthaven worden uitgevoerd geregistreerd en in een daarvoor ontwikkeld systeem geadmistreerd.

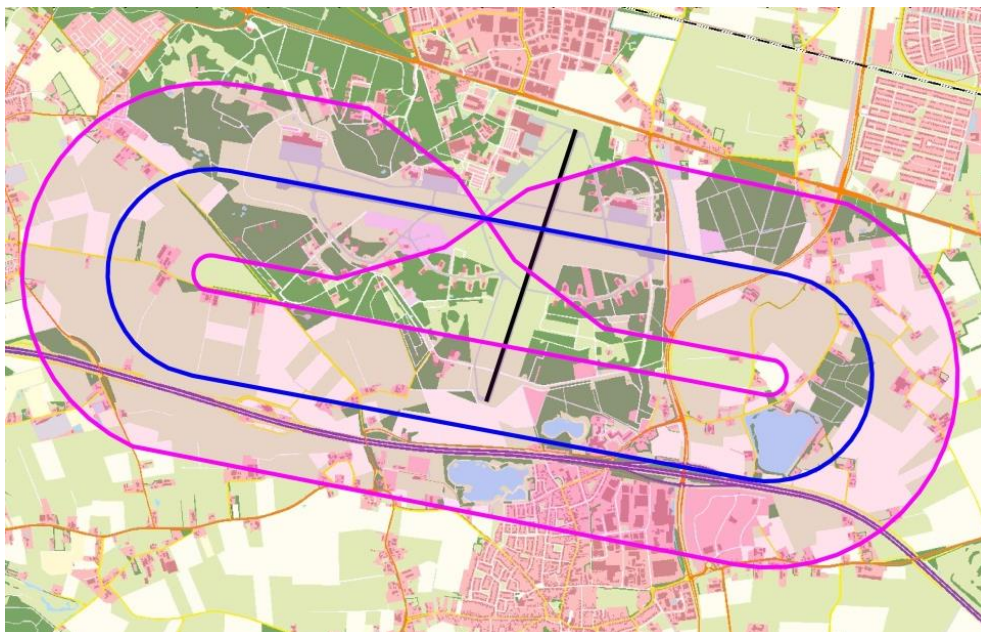
Aan elke geregistreerde vlucht worden bepaalde kenmerken toegevoegd, zoals:

- Het type helikopter / vliegtuig
- Het tijdstip van de vlucht
- De code voor de vliegprocedure
- De gebruikte start of landingslocatie

Elk afzonderlijk gevlogen circuitpatroon wordt geregistreerd. Met andere woorden, als een helikopter 2 circuitpatronen achter elkaar vliegt, dan wordt dit ook als 2 geregistreerd, zodat bij het berekenen van de geluidbelasting ook 2x de gevlogen route doorgekend wordt en een bijdrage levert aan de totale geluidbelasting.

In de praktijk zal een helikopter (of vliegtuig) niet altijd precies 'volgens het lijntje' vliegen. Er zijn diverse factoren die bepalen hoe in de praktijk de gevlogen routes er precies uit zien, zoals de geoefendheid van de vlieger, de weersomstandigheden, de aard van de oefening en het aantal helikopters dat gelijktijdig met oefeningen bezig is. Om hier mee rekening te houden in de berekening, wordt bij elke route een zogenaamd spreidingsgebied gedefinieerd. In [Figuur 7](#) is dit spreidingsgebied weergegeven als de roze band om de route.

Bij het berekenen van de geluidbelasting wordt er rekening mee gehouden dat de helikopter zich overal binnen dit spreidingsgebied kan bevinden. Een verdere uitleg over hoe dat rekentechnisch gebeurt, wordt hier achterwege gelaten; dit is in het berekeningsvoorschrift uitgelegd.



Figuur 7: Circuitvlucht en spreidingsgebied.

Voor elke geregistreerde vlucht wordt de bijdrage aan de geluidbelasting berekend. Door alle bijdragen van alle individuele vluchten bij elkaar op te tellen ontstaat de totale in Kosteneenheden uitgedrukte geluidbelasting.

Hoe worden 'hover' oefeningen meegenomen in de jaarlijkse berekeningen

De helikopters op de vliegbasis Gilze Rijen voeren naast de starts, landingen en circuits ook oefeningen uit waarbij gedurende een bepaalde periode (nagenoeg) stil gehangen wordt boven de grond. Dit betreffen dan geen starts, landingen of circuitvliegen, maar zogenoemde 'handvaardigheidsoefeningen'. Hierbij valt te denken aan oefeningen op de kunstmatige hellingen (de 'slopes').

Strikt genomen vallen deze oefeningen buiten de Ke-berekeningsmethodiek. Het berekeningsvoorschrift zegt immers dat de Kosteneenheid betrekking heeft op het startend en landend vliegverkeer. Echter, aangezien ook deze oefeningen bijdragen aan de totale geluidbelasting die ervaren wordt, worden ook deze handvaardigheidsoefeningen in de berekening van de jaarlijkse geluidbelasting meegenomen.

Door de verkeerleiding van de vliegbasis Gilze-Rijen wordt genoteerd hoelang (in minuten) elke handvaardigheidsoefening duurt en op welke locatie⁵ dit plaatsvindt, zodat de oefening bij de berekening ook op de juiste wijze wordt meegenomen. Bij de berekening van de jaarlijkse geluidbelasting wordt elke minuut beschouwd als één aparte vliegbeweging boven de oefenlocatie. Deze ene vliegbeweging wordt dan doorgerekend en draagt bij aan de totale geluidbelasting in Kosteneenheden.

⁵ Handvaardigheidsoefeningen vinden plaats op diverse locaties binnen het luchtvaartterrein

4 Resultaten

De uiteindelijke geluidsniveaus worden in dit hoofdstuk uitvoerig belicht, waarbij is gekeken naar hoe het geluid propageert vanaf de bron tot het balkon. De niveaus zijn vastgesteld ter hoogte van de balkons, daarbij is ook het vormeffect van de balkons meegenomen en is de versterkingsfactor doorgerekend. In de voorbereiding op de m.e.r. studie zijn de concept Ke-contouren bepaald, voor dit onderzoek is een deel van deze conceptcontouren gebruikt.

4.1 Invloed van het gebouw op het geluid van helikopters

Met de door het NLR geleverde frequentiespectra en bronposities heeft TNO de gevelreflecties met het model TOMAS berekend (4.1.1). Bij bepaalde bronposities kan er resonantie optreden door zogenaamde staande golven, dit effect is beschreven in 4.1.2. Dit laatste effect wordt alleen kwantitatief beschreven, de mate van het effect van deze staande golven is afhankelijk van de exacte positie van de geluidbron, de bedrijfstoestand van de bron en de inrichting van het balkon.

4.1.1 Gevelreflecties

Om een beeld te krijgen van de effecten die optreden op de balkons van het Van der Valk Hotel Gilze-Tilburg, is gebruikt gemaakt van het TNO model TOMAS (Appendix A). Deze effecten ontstaan ten gevolge van geluidreflecties welke TOMAS doorrekent. Voor deze berekeningen zijn 3 representatieve bronposities op 3 representatieve routesegmenten gebruikt in combinatie met de bijbehorende procedure-afhankelijke frequentiespectra (Appendix B tot met D). Tevens zijn de posities en afmetingen van de balkons opgenomen in het model.

Met het model TOMAS zijn voor elk van de negen combinaties van bronpunt en waarneempunt twee berekeningen uitgevoerd: een berekening met de gevel en het balkon van het appartementengebouw en een berekening zonder gebouw, waarbij bron en waarneempunt zich op dezelfde plaats bevinden boven een geluidabsorberende bodem van gras. In de tweede berekening zijn er twee geluidpaden mogelijk, namelijk het directe pad langs de lijn tussen bron en waarneempunt en het pad via de reflectie in de bodem. In de eerste berekening zijn er veel meer geluidpaden, die ontstaan door reflecties tegen gevelvlakken. Voor elk van de twee situaties is de met TOMAS berekende geluidoverdracht gecombineerd met het frequentiespectrum van de geluidbron. Dit resulteert in twee frequentiespectra van het geluidniveau, met en zonder gebouw, en de twee daarbij horende totale niveaus in dB(A) over het gehele frequentiespectrum. Vervolgens is het verschil bepaald van het geluidniveau met en zonder gebouw.

Het totale geluid over het gehele frequentiegebied blijkt dan in de situatie met gebouw 2 dB(A) hoger te liggen dan in de situatie zonder gebouw. De bron bevindt zich dan op een zodanige positie dat er vanuit de bron direct zicht is op het waarneempunt op het balkon.

Ook voor de andere balkons blijkt uit de TOMAS-berekeningen dat, afhankelijk van de plaats van de geluidbron, het gebouw zorgt voor een versterking van het geluid als gevolg van geluidreflecties tegen gevelvlakken, wanneer er direct zicht is op de bron. Uit de resultaten van TNO blijkt dat de belasting op de NW gevel door reflecties wordt verhoogd met gemiddeld 2,1 dB(A). Kijkend naar de afzonderlijke frequenties wordt duidelijk dat er een versterking

plaatsvindt die met het grootste effect bij lage frequenties voorkomt. In Appendix B tot en met Appendix D zijn de figuren en grafieken weergegeven waarin de berekende waarden, voor de versterking door reflecties staan. De verschillen in het totale niveau met en zonder gebouw staan gegroepeerd in [Tabel 2](#). Een positieve waarde betekent dat het geluidsniveau na gevelreflectie hoger is dan ervoor. Andersom, wil een negatieve waarde zeggen dat het geluidsniveau zonder gevelreflectie hoger is. Een negatieve waarde (afzwakking van geluidsniveau) komt alleen voor bij de Noordoost gevel vanwege afscherming door het gebouw. Dit is duidelijk te zien in Appendix B.

Tabel 2: Relatieve verschillen in het totale geluidsniveau, voor en na gevelreflectie (zie Appendices voor figuren).

Bronpositie	NO-Gevel	NW-Gevel	ZO-Gevel
1	0.4 dB(A)	2.1 dB(A)	1.8 dB(A)
2	-0.4 dB(A)	2.2 dB(A)	0.5 dB(A)
3	-0.2 dB(A)	1.9 dB(A)	0.7 dB(A)

De grootste totale verschillen worden opgemerkt op de NW gevel van 1,9 dB(A) tot 2,2dB(A), met lokale ophogingen van 5 dB(A), in één specifiek geval loopt dit op tot 19 dB(A). Dit komt vooral voor tussen de 80 en 180 Hz. Deze lagere frequenties bevatten een hogere energie en komen met een versterking door reflecties nog prominenter naar voren, wat met hoge waarschijnlijkheid leidt tot hinderlijke trillingen en geluidshinder op het balkon. Kleinere totale verschillen vinden we op de NO gevel, de totale verschillen liggen rond de -0,4 dB(A) en de 0,4 dB(A) maar de ophogingen tussen de 50 Hz en 100Hz liggen tussen de 5 dB(A) en een enkele keer 14 dB(A). Voor de ZO gevel is bij verschillende invallen de versterking door reflecties tussen de 0,5 dB(A) en 1,8 dB(A) met tussen de 80Hz en 180Hz verhogingen van 5 dB(A) tot 15dB(A) in een specifiek geval.

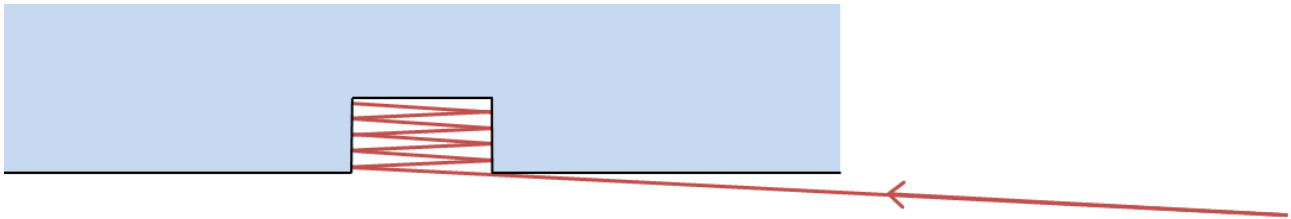
4.1.2 Effect van staande golven

Bij bepaalde bronposities kan bij inbandige balkons het effect optreden van zogenoemde ‘staande geluidgolven’. Het geluidniveau op het balkon kan dan bij specifieke frequenties, waarvan de golflengte van het geluid past bij de afstand tussen twee parallelle reflecterende vlakken, op de ene plaats veel hoger zijn dan op de andere plaats.

In [Figuur 9](#) is geschetst dat een staande golf kan optreden bij een inbandig balkon, wanneer het geluid scherend langs de gevel (dus bijna parallel met het gevelvlak) invalt. In die situatie kan een hinderlijke resonantie worden waargenomen. De in tegengestelde richting lopende gereflecteerde golven interfereren met elkaar, waardoor er bij de specifieke ‘eigenfrequenties’ van de (buiten)ruimte plaatsen zijn waar deze elkaar versterken (de ‘buiken’) en plaatsen waar ze elkaar uitdoven (de ‘knopen’). Het geluidsniveau wordt hierdoor significant versterkt.

Het effect is moeilijk te kwantificeren, omdat het niet alleen sterk varieert met de plaats van de geluidbron, maar ook afhankelijk is van het samenvallen van een piek in het frequentiespectrum van de geluidbron met een eigenfrequentie van de ruimte, die wordt bepaald door de afstand tussen reflecterende vlakken.

Staande golven zullen optreden wanneer de geluidbron zich op een zodanige positie bevindt dat het geluid scherend langs de gevel invalt. Met de vliegpaden die voor de Ke-berekening zijn gebruikt als uitgangspunt, is de waarschijnlijkheid dat dit gebeurt hoog. Ook is het (met datzelfde uitgangspunt) waarschijnlijk dat er bewoners zijn die het effect van staande golven zullen merken. Hoe vaak is moeilijk te voorspellen en de mate waarin het als extra hinderlijk zal worden ervaren is nog moeilijker aan te geven.



Figuur 9: Geluid dat schierend langs de gevel invalt, kan herhaaldelijk reflecteren tussen de zijwanden van een inpandig balkon. De naar links en naar rechts lopende golven interfereren met elkaar, wat leidt tot staande golven.

4.1.3 Geluidsniveaus en aantallen vliegbewegingen

Een deel van het vliegverkeer dat langs het hotel vliegt komt met regelmaat voor en heeft door de gevlogen procedure en afstand tot het hotel een hoog geluidsniveau. Omdat de procedures die gevlogen worden rond het hotel niet veel van elkaar afwijken in route en spectrum zijn er drie representatieve routes gebruikt. Uit de analyse van de procedurele geluidsspectra van de Chinooks blijken de piekniveaus, zonder de optredende reflecties bij de verschillende balkons, te liggen tussen de 74 dB(A) en 90 dB(A). In een rapport van DGMR uit 2015 [8] wordt aangegeven dat dergelijke niveaus in de huidige situatie zijn gemeten. Omdat het grootste deel (>80%) van het vliegverkeer niveaus produceert vergelijkbaar met de range van de Chinook, wordt er geen onderscheid meer gemaakt tussen Chinooks en overig verkeer. Uit de berekeningen van TNO blijkt er, specifiek voor de NW gevel, een gemiddelde ophoging van ca. 2dB(A) van het geluidsniveau, op de plaats van de balkons. De berekeningen laten eveneens zien dat er een frequentieafhankelijke versterking van het geluid plaatsvindt, deze komen veelal sterk voor op de lage frequenties. De lage frequenties, welke al een hogere energie bevatten, komen met een versterking door reflecties nog prominenter naar voren. Een gevolg hiervan kan zijn dat er trillingen ontstaan op het balkon die als hinderlijk kunnen worden ervaren.

Bij een passage van vliegverkeer wordt het geluidsniveau wat normaal wordt gegenereerd, verhoogd door reflecties op de balkons. Het totale geluidsniveau wordt hierdoor op de NW gevel verhoogd met gemiddeld 0-2 dB(A). Wanneer er wordt gekeken naar een aantal specifieke (lage) frequenties, blijkt het dat de versterkingen prominenter naar voren komen tot 19 dB(A). De bijdrage door het uitgestoten geluid en de versterking door gevelreflecties zorgt voor een verstoring van het achtergrondgeluid, de geluidssituatie die voorkomt zonder vliegbewegingen.

Bij starts en landingen waarbij het vliegverkeer over de baan beweegt is er ook een geluidsniveau merkbaar op de balkons. Niet al het verkeer wat start en landt is meegenomen in de berekeningen, dit is gedaan omdat niet al het verkeer uiteindelijk in het relevante gebied terechtkomt. Starts en landingen dragen echter wel bij aan de verstoring van de rustsituatie.

In 2.1 staat beschreven op welke wijze de aantallen zijn bepaald binnen het daarvoor gedefinieerde gebied rondom het Van der Valk Hotel (Figuur 2).

Het aantal relevante vliegbewegingen dat zich binnen het aandachtsgebied beweegt, bedraagt in het m.e.r. verkeersscenario ongeveer 15100 op jaarbasis. Het aantal vliegbewegingen van de Chinook dat hieronder valt is ongeveer 4800. Wanneer 250 vliegdagen per jaar wordt aangenomen, worden er per operationele dag gemiddeld 60 bewegingen, waarvan 19 Chinookbewegingen, uitgevoerd binnen het aandachtsgebied. Dit aantal laat zich echter moeilijk vergelijken met de huidige situatie onder andere omdat er op dit moment zeven toestellen gestationeerd zijn

in Mali, er nog wordt gewerkt aan een hogere inzetbaarheid en binnen het m.e.r.-scenario 12 helikopters die nu in het buitenland zijn gestationeerd zijn meegenomen. Het is de verwachting dat de toestellen in Mali binnen afzienbare tijd terug komen naar Gilze Rijen, waardoor het aantal vliegbewegingen toe zal nemen ten opzichte van de huidige situatie. Ook zal door de aanschaf van extra Chinook helikopters het aantal vliegbewegingen toe gaan nemen. Wat hiervan de invloed is op het gemiddeld aantal vliegbewegingen ten opzichte van de huidige situatie, is onderdeel van de lopende m.e.r. studie.

Op de vliegbasis worden ook vluchten uitgevoerd door toestellen van de Stichting Koninklijke Luchtmacht Historische Vlucht (SKHV)⁶. Deze vluchten worden vaak uitgevoerd in het weekend en met goed weer en zorgen daardoor in potentie relatief snel tot hinder omdat juist op dit soort momenten mensen zich vaak buiten bevinden en zich sneller kunnen storen aan ongewenst geluid.

4.2 35 Ke-contour (concept)⁷

Het Van der Valk hotel ligt volledig binnen de berekende 35 Ke-contour en grotendeels binnen de 40 Ke-contour. Deze conceptcontouren zijn bepaald als voorbereiding op de m.e.r. studie.

4.3 Circuitvluchten

De modellering van de circuitvluchten en de 'hover' vluchten in de jaarberekening is beschreven in 3.3. Hieruit wordt duidelijk dat voor de circuitvluchten, naast de (horizontale) route die wordt gevlogen, ook de starts en landingen worden meegenomen in de jaarberekeningen. Bij het bepalen van de geluidbelasting wordt dus de hele circuitvlucht in rekening gebracht. Voor elke geregistreerde vlucht wordt de bijdrage aan de geluidbelasting berekend. Door alle bijdragen van alle individuele vluchten bij elkaar op te tellen ontstaat de totale in Kosteneenheden uitgedrukte geluidbelasting.

⁶ De bijdrage van deze vluchten met historische vliegtuigen wordt meegenomen in de geluidsbelastingsberekening van de m.e.r.

⁷ De concept Ke-contour wordt pas definitief nadat de m.e.r. ten behoeve van het luchthavenbesluit van de vliegbasis Gilze-rijen is afgerond.

5 Conclusies

Het NLR heeft in samenwerking met TNO onderzoek gedaan naar de gevelbelasting van het Van der Valk Hotel, de ligging van de, in de lopende m.e.r. studie, berekende (concept) 35 Ke-contour⁸ en de modelering van routes en circuits in de jaarberekening van het geluid.

In het eerder bepaalde relevante gebied komen per dag meerdere vliegbewegingen voor, welke een geluidsbelasting op de gevels veroorzaken. In de toekomst zullen deze vliegbewegingen van de luchthaven blijven bestaan. Per operationele dag worden er in het aandachtsgebied 60 relevante bewegingen gemaakt waarvan 19 Chinookbewegingen. De piekbelasting op de gevel zonder gevelreflecties, ten gevolge van dit verkeer, ligt tussen de 74 dB(A) en 90 dB(A). Deze waarden zijn bepaald uit de berekeningen voorafgaand aan de m.e.r. studie en zijn getoetst tegen de piekniveaus die zijn bepaald uit eerder uitgevoerde metingen door het NLR.

De invloed van de reflectie van geluid tegen de gevel van het appartementengebouw is afhankelijk van de plaats van de geluidbron ten opzichte van het waarneempunt. Voor waarneempunten die direct zicht hebben op de geluidbron vanaf de NW gevel, zorgt de reflectie voor een ongeveer 2 dB(A) hoger geluidsniveau. Ondanks dat het totale geluidsniveau niet op alle gevels wordt versterkt kunnen bij bepaalde frequenties resonanties worden waargenomen binnen de inpandige ruimte van een balkon. Vooral de lagere frequenties tussen de 50 en 180 Hz laten een duidelijke versterking van de geluidsniveaus zien, in een enkele specifieke situatie loopt dit op tot 19 dB(A). De verhogingen op deze lage frequenties kunnen voor trillingen zorgen. Vanwege de lage frequenties die aanwezig zijn in het spectrum en verhoogd worden in niveau, door de berekende reflecties, is het plaatsen van afschermende maatregelen niet effectief.

Geluidsniveaus, gegenereerd door het relevante verkeer, tussen de 74 dB(A) en 90 dB(A) zonder reflectie die worden opgetild, met gemiddeld 2 dB(A) en op lage frequenties tot 19 dB(A), zorgen op de balkons voor een niet geluidsluw klimaat.

Op de vliegbasis worden ook vluchten uitgevoerd door toestellen van de Stichting Koninklijke Luchtmacht Historische Vlucht (SKHV). Deze vluchten worden vaak uitgevoerd in het weekend en met goed weer en zorgen daardoor in potentie relatief snel tot hinder omdat juist op dit soort momenten mensen zich vaak buiten bevinden en zich sneller kunnen storen aan ongewenst geluid.

Uit de evaluatie van de berekeningen voorafgaand aan de m.e.r. studie is gebleken dat het Van der Valk Hotel voor het grootste deel binnen de 40 Ke-contour valt, dit betreft ook de gevels van het onderzochte pand. Ter plaatse van de geluidsluwe gevel mag de voorkeurswaarde van de desbetreffende geluidsoort niet worden overschreden. Voor wegverkeerslawaai bedraagt deze voorkeurswaarde $L_{den} = 48$ dB. Voor militaire luchtvaart wordt de 35 Ke-contour gebruikt als voorkeursgrenswaarde. Het college mag geen hogere grenswaarde vaststellen voor luchtvaartlawaai.

⁸ De concept Ke-contour wordt pas definitief nadat de m.e.r. ten behoeve van het luchthavenbesluit van de vliegbasis Gilze-rijen is afgerond.

- De, in de lopende m.e.r. studie berekende (concept) 35 Ke-contour omsluit het Van der Valk Hotel volledig. Het hotel ligt grotendeels ook binnen de berekende 40 Ke-contour⁶.
- Voor het vaststellen van de geluidsproductie van de circuitvluchten wordt de bijdrage van start, middenstuk en nadering van de vlucht meegenomen in de jaarrapportages.
- Het aantal relevante vliegbewegingen⁹ dat zich binnen het aandachtsgebied beweegt, bedraagt in het m.e.r. verkeersscenario ongeveer 15100 op jaarbasis. Het aantal vliegbewegingen van de Chinook dat hieronder valt is ongeveer 4800. Wanneer 250 vliegdagen per jaar wordt aangenomen, worden er per operationele dag gemiddeld 60 bewegingen, waarvan 19 Chinookbewegingen, uitgevoerd binnen het aandachtsgebied. Dit aantal laat zich echter moeilijk vergelijken met de huidige situatie (zie 4.1.3). Deze vluchten hebben een piekniveau van 74 dB(A) tot 90 dB(A).
- Bij geluidwaarneempunten aan de gevel van het complex die direct zicht hebben op de geluidbron vanaf de NW gevel, zorgt de reflectie van geluid tegen de gevel voor een ongeveer 2 dB(A) hoger geluidniveau, op lage frequenties vindt een duidelijke versterking van de geluidniveaus plaats tot 19dB(A).
- Geluidniveaus, gegenereerd door het relevante verkeer, tussen de 74 dB(A) en 90dB(A) zonder reflectie, die met reflectie worden opgetild met gemiddeld 2 dB(A) en op lage frequenties tot 19dB(A), zorgen op de balkons voor een niet geluidluw klimaat.
- Op basis van het aantal vluchten, de bijbehorende geluidsniveaus en de ligging van het hotel ten opzichte van de in de lopende m.e.r. studie voorziene concept Ke-contouren **is vast te stellen dat er geen sprake is van een goed woon- en leefklimaat gezien de hoogte van de gevelbelasting.**
- Vanwege de lawaaibron zijn **afschermende maatregelen geen reële optie** om het geluid naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen.
- Op de vliegbasis worden historische vluchten¹⁰ uitgevoerd, deze vluchten leveren geen grote bijdrage in Ke, maar geven wel relatief veel hinder. Doordat deze vluchten worden uitgevoerd in het weekend en met goed weer, kan worden verondersteld dat de hinderbeleving hierdoor versterkt wordt.
- Voor het vaststellen van de geluidsproductie van de circuitvluchten wordt de bijdrage van start, middenstuk en nadering van de vlucht meegenomen in de jaarrapportages.

⁹ Hieronder wordt verstaan: de bewegingen die een significante geluidbelasting leveren op de gevel van het Van der Valk hotel en binnen het aandachtsgebied vallen.

¹⁰ Hieronder wordt verstaan: vluchten met historische vliegtuigen

Referenties

1. <http://www.infomil.nl/onderwerpen/hinder-gezondheid/geluid/inhoudelijk-dossier/regelgeving/wet-geluidhinder/wegverkeerslawaaai/systematiek/>
2. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0003227/2016-04-14#HoofdstukVI>
3. *Geluidbelasting rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer - MER luchthaven Eindhoven 2012* / Opgesteld door E.G. van Leeuwen-Kuijk, A.B. Dolderman en R. de Jong / Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum / NLR-CR-2012-395-PT-1.
4. <http://www.peutz.nl/sites/default/files/publicaties/Artikel%20JG-EdB-WvdM-CG%20Geluid%20maart%202013.pdf>
5. http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/Geluid_27.PDF?langtype=2067
6. *Geluidsmetingen helikopters te Gilze, Rijen en Tilburg* / Uitgevoerd door dr. A.Y. Kok / DGMR / Rapport M.2013.1161.00.R001
7. *Een onderzoek naar de rol van "rattle noise" bij hinder door helikoptergeluid* / Opgesteld door T.A. van Veen et al. / Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum / NLR-CR-2014-392.
8. *Appartementencomplex Klein Zwitserland – Reactie op de bezwaargronden gericht tegen de motivering van het raadsbesluit van 15 december 2014 inzake geluidaspecten* / Uitgevoerd door ing. J.J.A. (Hans) van Leeuwen / DGMR / Rapport M.2015.0238.00.N001
9. Schomer P.D., Neathammer R.D. (1987). The role of vibration and rattle in human response to helicopter noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 81, 966-975.
10. Schomer P.D. Hoover B.D., Wagner L.R. (1991) Human response to helicopter noise: a test of A-weighting. *Construction Engineering Research Library, Report TR N91-13, Champaign, USA.*

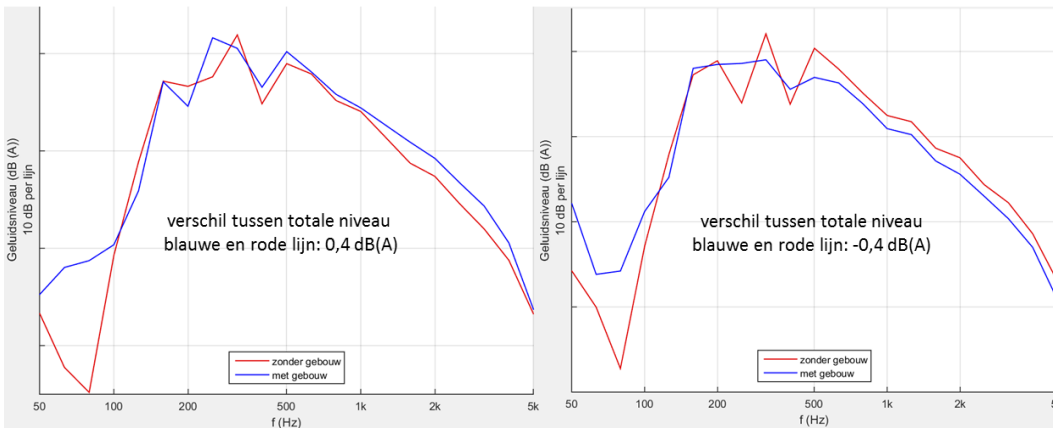
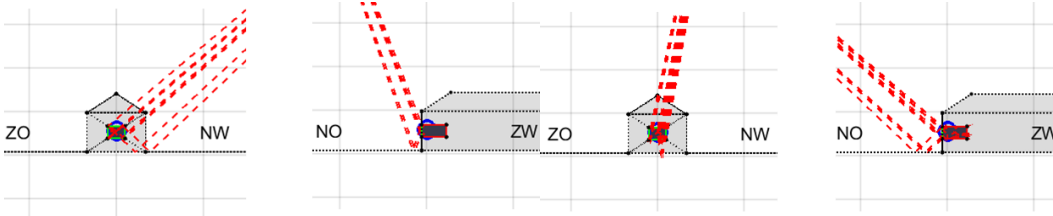
Appendix A Beschrijving TOMAS

TOMAS wordt gebruikt bij 'aanvullend onderzoek' in situaties die buiten het toepassingsbereik liggen van de standaard rekenmethoden die voor geluidberekeningen worden toegepast. In die situaties bieden de wettelijke rekenvoorschriften de mogelijkheid om alternatieve methoden toe te passen. Bij geluid van wegverkeer, railverkeer en industrie gaat het dan om situaties met bijvoorbeeld:

- a) schermen of gebouwen waar geluid omheen kan, bijvoorbeeld schermen op bruggen en viaducten;
- b) speciale vormen van geluidwallen of wallen waar een hogere geluidabsorptie wordt toegepast dan de geluidabsorptie van gras;
- c) hellende, reflecterende geluidschermen of wanden van tunnelbakken;
- d) tunnelmonden en gedeeltelijke overkappingen (b.v. met luifels);
- e) speciale gevelvormen, bedoeld om door afscherming de gevelbelasting te verminderen.

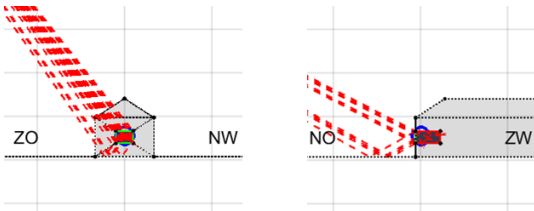
Berekeningen met TOMAS zijn uitgevoerd voor nieuwbouwprojecten voor woningbouw (b.v. Nieuw Wolfslaer te Breda vanwege rijksweg A27 en de gevels van woningen in Houthavens te Amsterdam vanwege industrielaai), Tracébesluiten voor autosnelwegen met hellende schermen op heel veel plaatsen (b.v. A1/A27 Utrecht-Hilversum) en luifels (b.v. A4 Leiderdorp), voor maatregelen bij verdiepte liggingen en tunnelmonden van wegen en spoorlijnen (Betuweroute, A2 Utrecht).

Appendix B NO-Gevelreflecties en spectra



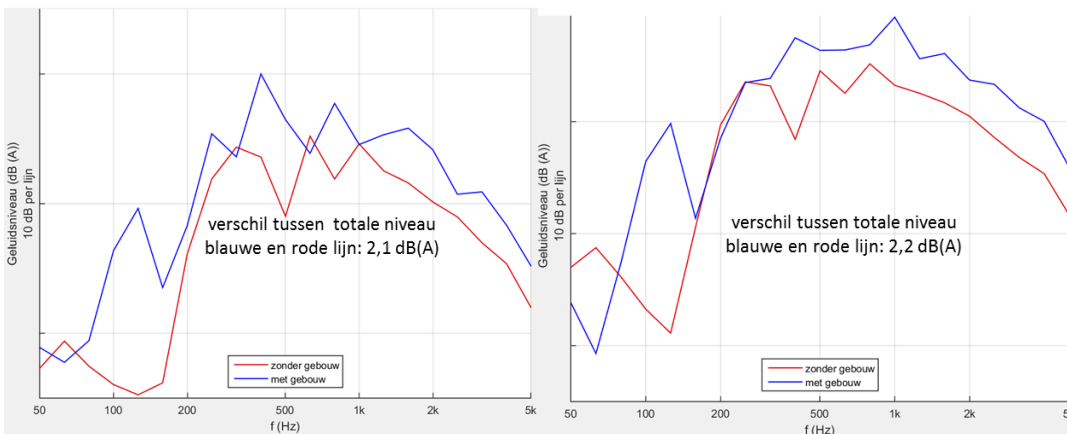
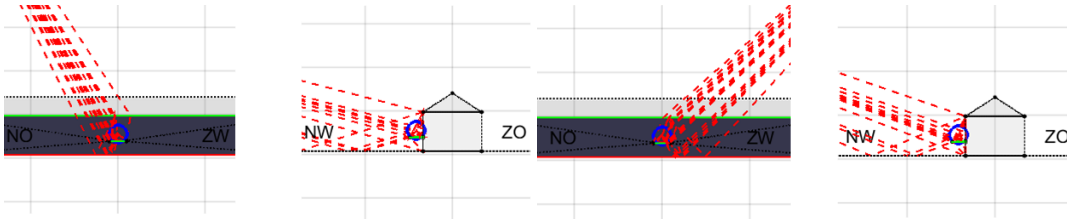
balkon NO-gevel, bronpositie 1

balkon NO-gevel, bronpositie 2



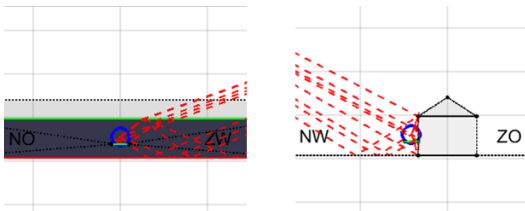
balkon NO-gevel, bronpositie 3

Appendix C NW-Gevelreflecties en spectra



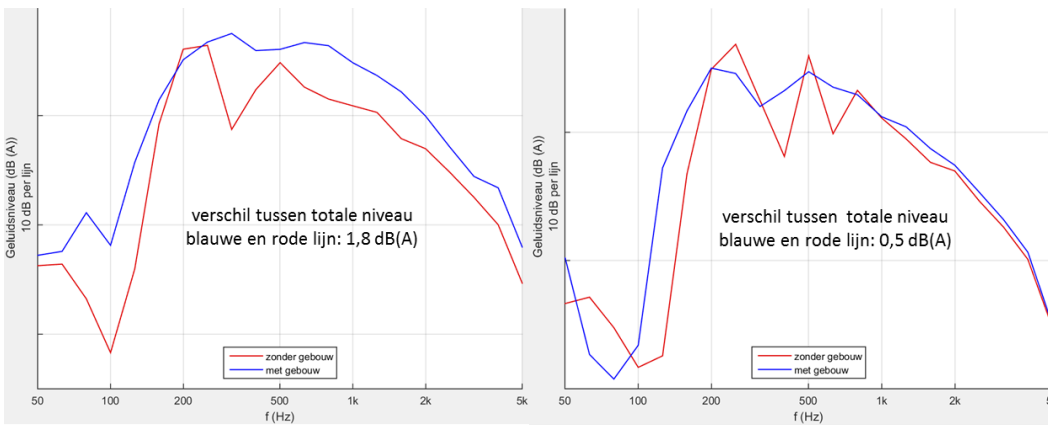
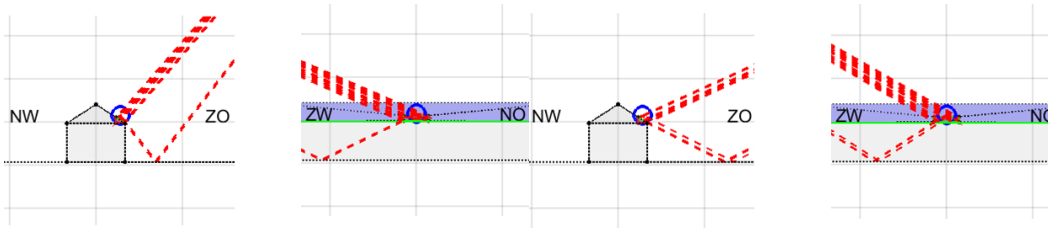
balkon NW-gevel, bronpositie 1

balkon NW-gevel, bronpositie 2



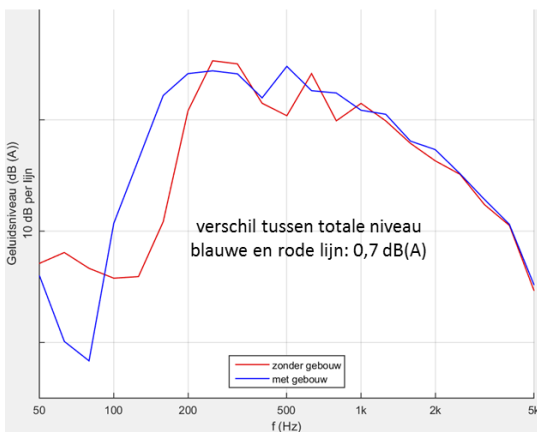
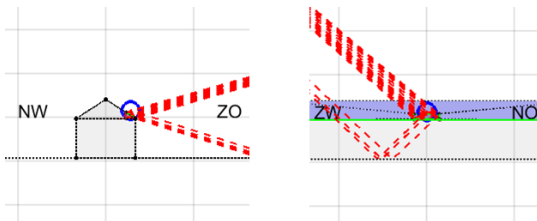
balkon NW-gevel, bronpositie 3

Appendix D ZO-Gevelreflecties en spectra



balkon dak ZO, bronpositie 1

balkon dak ZO, bronpositie 2



balkon dak ZO, bronpositie 3

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam, The Netherlands

p) +31 88 511 3113 f) +31 88 511 3210

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