

Notitie TNO 2021 M10679B

Aan
Evast vastgoed BV
t.a.v. Edwin van Gerner

Van
Arno Eisses

Onderwerp
Onderzoek grondgeluid Wijkmeerstraat

Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
20 juni 2022

Onze referentie
DHW-2021-AS-100338921B

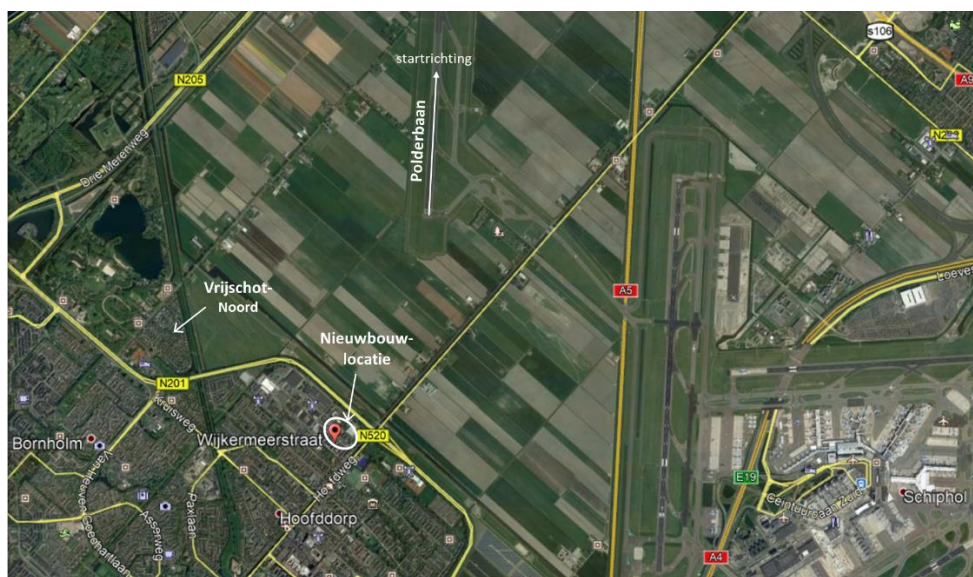
Doorkiesnummer
+31 (0) 6 51 375 382

e-mail
arno.eisses@tno.nl

Projectnummer
060.53713

1 Inleiding

Vanwege plannen voor de bouw van gestapelde woningen in de omgeving van de Wijkmeerstraat in het noorden van Hoofddorp, heeft de projectontwikkelaar, Evast Vastgoed BV, TNO gevraagd om een onderzoek te doen naar grondgeluid van Schiphol op deze locatie. Grondgeluid is het geluid van vliegtuigen op de grond dat vooral wordt geproduceerd bij het accelereren op de startbaan. Op andere plaatsen in de gemeente Haarlemmermeer wordt hier hinder van ervaren. Hinder van startende vliegtuigen op de Polderbaan treedt bijvoorbeeld op in de wijk Vrijshot-Noord (die al gebouwd was voordat de Polderbaan in gebruik werd genomen). In figuur 1 is de situatie weergegeven. De Wijkmeerstraat ligt net als Vrijshot-Noord achter de Polderbaan, in de richting waar het achterwaarts uitgestraalde laagfrequente geluid van de straalmotoren naar toe gaat. Uit eerder onderzoek is gebleken dat laagfrequent geluid tussen 20 en 100 Hz (de octaafbanden van 31,5 Hz en 63 Hz) voor de hinder door grondgeluid van belang is. Onderzoek naar grondgeluid richt zich daarom op dat frequentiegebied.



Figuur 1: Ligging van de nieuwbouwlocatie Wijkmeerstraat in Hoofddorp-Noord ten opzichte van de Polderbaan van Schiphol.

Het plan voor de Wijkmeerstraat bestaat uit gebouwen met gestapelde woningen van 14 tot 29 meter hoog ten opzichte van maaiveld. In figuur 2 zijn de hoogten weergegeven ten opzichte van NAP, dat ongeveer 4 meter lager ligt.

Datum
20 juni 2022

Onze referentie
DHW-2021-AS-100338921B

Blad
2/8



Figuur 2: Plan voor gebouwen met gestapelde woningen bij de Wijkmeerstraat met gebouwhoogten t.o.v. NAP.

2 Overdracht van grondgeluid

Grondgeluid kan vooral onder meewindcondities (met wind in dezelfde richting als het geluid van de bron naar het waarneempunt) in een groot gebied tot enkele kilometers afstand van de bron hinder veroorzaken. Onderstaande afbeelding (figuur 3) laat schematisch zien dat onder invloed van wind de geluidoverdrachtspaden worden afgebogen. Door reflecties tegen de bodem kan het geluid een waarneempunt op grote afstand via meerdere paden bereiken, wat in het laag-frequente deel van het frequentiespectrum van het hoorbare geluid (octaafbanden van 31,5 Hz en 63 Hz) kan leiden tot meer dan 10 dB hogere geluidniveaus dan in de situatie zonder wind (of met 'tegenwind', dat wil zeggen in tegengestelde richting met de geluidoverdracht). Voor Vrijschot-Noord en de Wijkmeerstraat treden de meewindcondities op bij wind uit noordelijke en noordoostelijke richting. Dit zijn ook de windrichtingen waarbij de Polderbaan als startbaan in gebruik is.

Datum
20 juni 2022

Onze referentie
DHW-2021-AS-100338921B

Blad
3/8



Figuur 3: Geluidoverdracht in een windstille situatie via twee paden (links) en in een situatie met wind van bron naar waarnemepunt (meewind) via een groot aantal paden, als gevolg van afbuiging van de geluidvoortplanting richting de bodem.

Het uitgestraalde geluid uit de straalmotoren is het sterkst schuin achterwaarts, onder ongeveer 135 graden met de startrichting van het vliegtuig. Recht achter het vliegtuig (onder 180 graden) is de sterkte van de bron ongeveer 10 dB lager. Voor wat betreft de oriëntatie ten opzichte van de Polderbaan ligt de nieuwbouwlocatie Wijkmeerstraat dus gunstiger dan de wijk Vrijschot-Noord.

3 Resultaten

De prognose van de niveaus van grondgeluid is gemaakt voor de toekomstige eerste lijns-bebouwing van de Wijkmeerstraat, tijdens starts van zware toestellen. Er is een numerieke berekening uitgevoerd (PE-methode) voor het frequentiegebied binnen de octaafbanden van 31,5 en 63 Hz, uitgaande van een representatieve windsnelheid van 5 m/s (op 10 m hoogte) in de richting van de geluidoverdracht over een bodem van gras. Verder is uitgegaan van:

- de gemiddelde geluidproductie (emissie) van startende vliegtuigen (B747-400, B767 en B777) die TNO bij de Polderbaan heeft gemeten;
- ten opzichte van de maximale geluidemissie (schuin achterwaarts onder 135°) een 5 dB lagere geluidemissie in de uitstralinghoek richting de Wijkmeerstraat (onder ongeveer 150°).

Het laatste uitgangspunt is een schatting op grond van een Duitse publicatie¹ en een meting van TNO bij de luchthaven Rotterdam². Uit deze meting blijkt dat er vooral voor lage frequenties een verschil is tussen het recht naar achteren en schuin achterwaarts uitgestraalde geluid van een vliegtuig met straalmotoren, van (ruim) 10 dB. Omdat de Wijkmeerstraat niet recht achter de Polderbaan ligt, is uitgegaan van een verschil van 5 in plaats van 10 dB (in de octaafbanden van 31,5 en 63 Hz). Mogelijk is het verschil in werkelijkheid groter, wat zou betekenen dat het gehanteerde uitgangspunt leidt tot een overschatting van het laag-frequente grondgeluid in de Wijkmeerstraat ten opzichte van Vrijschot-Noord. Metingen kunnen hier meer duidelijkheid over geven.

¹ Basis of Calculation for Engine Test Runs, Umwelt Bundesamt, Texte 80/2013.

² Notitie TNO 2020 M10443, 19 maart 2020 (DHW-AS-2020-100331721).

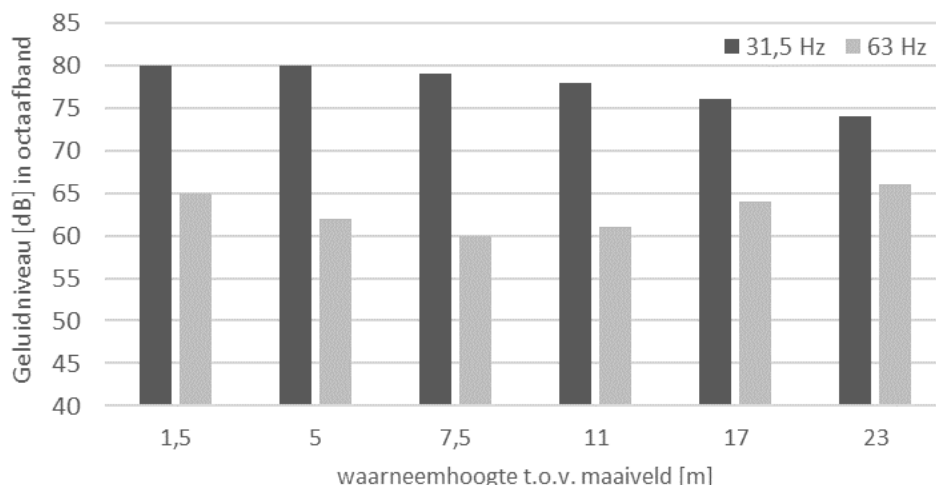
Er is rekening gehouden met een verhoogd grondlichaam van de Weg om de Noord (N201), die ter plaatse van het bouwplan ongeveer 2 tot 6 meter boven het maaiveld ligt. Het grondlichaam zorgt voor afscherming, maar het effect hiervan is klein: alleen voor de gevels van de eerste lijn op de begane grond heeft het grondlichaam een invloed op de geluidbelasting van maximaal 1 dB.

Datum
20 juni 2022

Onze referentie
DHW-2021-AS-100338921B

Blad
4/8

Uit de berekeningen blijkt dat de niveaus van grondgeluid die voor de locatie Wijkmeerstraat worden verwacht gemiddeld ongeveer hetzelfde zijn als de niveaus in de huidige situatie in Vrijschot-Noord. Daarbij moet worden bedacht dat voor Vrijschot-Noord maatregelen zijn genomen om het grondgeluid te beperken, in de vorm van wigvormige heuvels (ribbels) in een deel van het overdrachtsgebied tussen de Polderbaan en de woonwijk. Uit onderzoek is gebleken dat deze maatregelen een geluidreductie van 5 tot 6 dB hebben opgeleverd³. De niveaus van laagfrequent grondgeluid in de Wijkmeerstraat zijn dus ongeveer 5 dB lager dan in de oude situatie in Vrijschot-Noord, na ingebruikname van de Polderbaan toen er nog geen maatregelen waren gerealiseerd. Figuur 4 geeft de berekende niveaus van het invallende geluid ter plaatse van de toekomstige gevel van de eerste lijn, op ongeveer 1,9 km afstand van het startpunt op de Polderbaan, in de octaafbanden met middenfrequenties van 31,5 Hz en 63 Hz. De niveaus zijn berekend voor een met gras begroeide bodem. Wanneer er veel water op het land staat of als de bodem bevroren is, kunnen hogere niveaus optreden.



Figuur 4: Berekende geluidniveaus van het laagfrequente geluid (in de octaafbanden met middenfrequenties van 31,5 Hz en 63 Hz, zonder A-weging)⁴ tijdens het begin van de start van een zwaar type vliegtuig, ter plaatse van de eerste lijn van de voorgenomen toekomstige bebouwing in de Wijkmeerstraat te Hoofddorp, op verschillende waarneemhoogten.

³ Doelstelling was een reductie van 10 dB, maar het was op voorhand duidelijk dat daarvoor meer ribbels (in een groter gebied) nodig zijn dan zijn gerealiseerd.

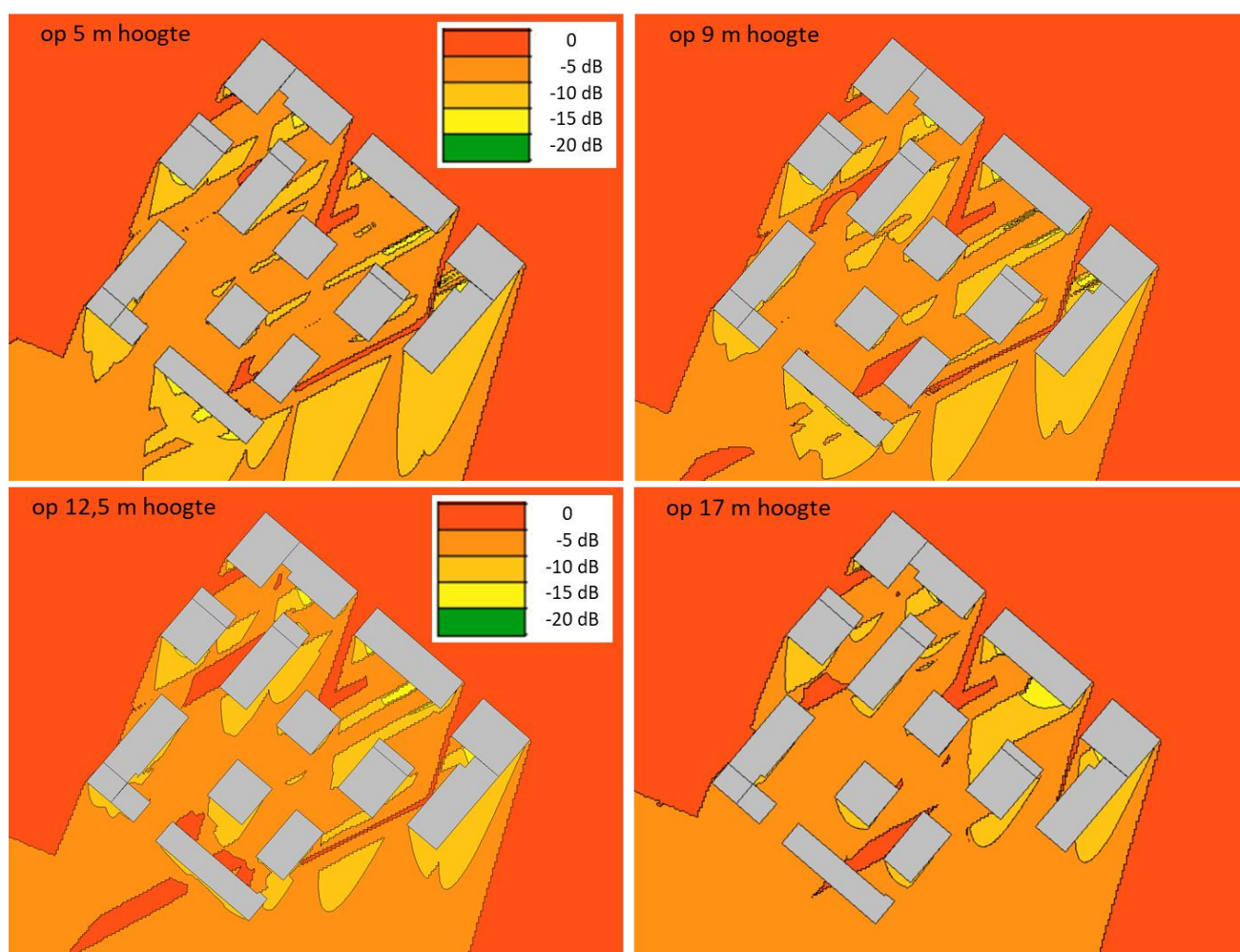
⁴ Het onderzoek is gericht op laagfrequent geluid omdat uit ervaring bij Hoofddorp-Noord blijkt dat het laagfrequente deel van het frequentiespectrum de grootste bron van hinder is als het gaat om grondgeluid. Dit betekent niet dat grondgeluid is beperkt tot uitsluitend de octaafbanden van 31,5 Hz en 63 Hz.

Datum
20 juni 2022

Onze referentie
DHW-2021-AS-100338921B

Blad
5/8

Door afscherming en reflectie van gebouwen met de gestapelde woningen zullen de niveaus sterker van plaats tot plaats variëren dan in Vrijshot-Noord, waar alleen grondgebonden woningen van drie bouwlagen staan. Hoge gebouwen in de eerste lijn (gezien vanaf de Polderbaan) schermen de achterliggende gebouwen af, zodat de geluidbelasting van de gevels achter de eerste lijn lager is. In figuur 5 is dat geïllustreerd door de dB-schaal in kleuren weer te geven. Iedere kleurverandering is een stap van 5 dB. Achter de eerste lijn is het niveau ongeveer 5 dB lager⁵.



Figuur 5: Berekend grondgeluid (totaal van de octaafbanden van 31,5 Hz en 63 Hz) rondom en tussen de gebouwen van het plan voor de Wijkmeerstraat, op 5, 9, 12,5 en 17 m waarnemingshoogte ten opzichte van maaiveld. Een verandering van kleur is een stap van 5 dB.

⁵ Het effect van afscherming kan worden vergroot door de openingen in de eerste lijn te sluiten, maar die maatregel stuit op praktische bezwaren en er zijn geen goed uitvoerbare mogelijkheden gevonden om aan die bezwaren tegemoet te komen.

4 Beoordeling

Er zijn geen normen of wettelijke richtlijnen op basis waarvan kan worden beoordeeld of de berekende niveaus van laagfrequent geluid een grenswaarde of voorkeursgrenswaarde overschrijden, en daarmee aan te geven of woonbebouwing op de voorgenomen locatie op basis van de te verwachten geluidniveaus al dan niet mogelijk is. De belangrijkste reden hiervoor is dat het grondgeluid afkomstig is van vliegtuigen die deelnemen aan het luchtverkeer en daarom niet valt onder industrielawaai, wat wel het geval zou zijn als het zou gaan om het geluid van bijvoorbeeld vliegtuigen die proefdraaien. Er zijn wel aanknopingspunten om het woon- en leefklimaat op de beoogde locatie te beoordelen:

- Zoals hierboven aangegeven zijn in de wijk Vrijschot-Noord de niveaus van het laagfrequente geluid door startende vliegtuigen ongeveer gelijk aan de niveaus die bij de Wijkmeerstraat worden verwacht. Na ingebruikname van de Polderbaan was de geluidbelasting in Vrijschot-Noord hoger dan nu. Dat komt enerzijds omdat de starts van de meest luidruchtige vliegtuigtypen, MD11, B747-300 en B747-400 in aantal zijn afgenomen en anderzijds omdat de maatregelen in de vorm van wigvormige heuvels ('ribbels') de geluidoverdracht met ongeveer 5 tot 6 dB hebben beperkt. Maar dit is nog niet voor alle bewoners een bevredigende oplossing. De mate van hinder die bewoners in Vrijschot-Noord ervaren bij een bepaalde geluidbelasting is echter niet te vertalen naar andere locaties, omdat er naast geluid ook andere factoren zijn die de gerapporteerde hinder hebben beïnvloed, zoals de doelstelling⁶ voor wat betreft de reductie van laagfrequent geluid, die in overleg met de bewoners tot stand is gekomen, en de lopende procedures voor realisatie van extra maatregelen en compensatie van geleden schade. Schiphol is inmiddels, met instemming van de bewoners, gestart met onderzoek naar de mogelijkheden om de geluidisolatie van de woningen specifiek voor laagfrequent geluid te verbeteren, om daarmee de hinder verder te beperken. (Ook voor de Wijkmeerstraat is isolatie tegen laagfrequent geluid een maatregel om de kans op geluidhinder te verminderen; zie paragraaf 5.) Een belangrijk verschil tussen de situaties in Vrijschot-Noord en de Wijkmeerstraat is dat in het eerste geval bewoners werden geconfronteerd met een plotselinge verslechtering van hun leefsituatie, waar ze niet op waren voorbereid⁷, en voor de toekomstige bewoners van de Wijkmeerstraat het grondgeluid een aspect is dat meeweegt bij de keuze van een woonlocatie. Op basis daarvan mag worden verwacht dat, hoewel de geluidbelasting tussen de twee locaties weinig verschilt, er met aandacht voor isolatie van de woningen tegen laagfrequent geluid in de Wijkmeerstraat minder geluidhinder zal optreden dan in Vrijschot-Noord.

Datum

20 juni 2022

Onze referentie

DHW-2021-AS-100338921B

Blad

6/8

⁶ Na de ingebruikname van de Polderbaan was het streven van Schiphol om een geluidreductie van 10 dB te realiseren. Die is met de aangelegde ribbels niet volledig gehaald en Schiphol heeft aangegeven dat het niet realistisch is om nog extra grond te verwerven, die nodig zou zijn om met meer ribbels de doelstelling te bereiken.

⁷ Landend en opstijgend verkeer van de Polderbaan vliegt niet over Vrijschot-Noord (en niet over de beoogde woningbouwlocatie aan de Wijkmeerstraat). Dat er ook overlast kan zijn door geluid van vliegtuigen die niet overvliegen, werd in de plannen en de informatie aan de bewoners waarschijnlijk niet voorzien.

- Ook voor nieuw te bouwen woningen in het bestemmingsplan Schuilhoeve in Badhoevedorp is het grondgeluid van startende vliegtuigen een aandachtspunt geweest. Het onderzoek naar grondgeluid voor die locatie resulteerde in ongeveer dezelfde niveaus van laagfrequent geluid tijdens de start van een zwaar type vliegtuig van de Kaagbaan en de Aalsmeerbaan als nu zijn berekend voor de eerste lijn van de woningen in de Wijkermeerstraat voor vliegtuigen die vertrekken vanaf de Polderbaan. Omdat het aantal starts vanaf de Polderbaan ongeveer de helft is van het aantal starts vanaf de Kaagbaan en de Aalsmeerbaan samen, is de situatie voor wat betreft grondgeluid voor de Wijkermeerstraat gunstiger dan voor Schuilhoeve.
- De Nederlandse Stichting Geluidhinder (NSG) heeft een richtlijn opgesteld voor laagfrequent geluid. Deze richtlijn is bedoeld om een klacht over laagfrequent geluid te kunnen relateren aan de mate waarin een gemeten geluidniveau uitstijgt boven een 'referentiecurve'. Ligt het geluidniveau onder de referentiecurve, dan hoort tenminste 90% van de mensen uit een groep personen in de leeftijd van 50 tot 60 jaar⁸ het geluid niet. Als het ongewogen geluidniveau buiten voor de gevel van tabel 1 wordt vertaald naar het niveau in de woning, is de conclusie dat het grondgeluid in de woning de referentiecurve in het frequentiegebied tussen 25 en 80 Hz met 10 tot 15 dB overschrijdt⁹. Dit geeft alleen aan dat het grondgeluid in de woning hoorbaar is; de richtlijn is niet bedoeld om te beoordelen of een bepaald geluidniveau met het oog op hinderlijkheid toelaatbaar is.

Datum

20 juni 2022

Onze referentie

DHW-2021-AS-100338921B

Blad

7/8

5 Geluidisolatie

Om de hinder door grondgeluid voor de toekomstige bewoners te beperken, zijn maatregelen aan de gevels van de woningen te overwegen die specifiek zijn gericht op vermindering van de waarneming van grondgeluid binnen in de woningen. Een duidelijke verbetering van de isolatie tegen laagfrequent geluid wordt bereikt met:

- steenachtige spouwmuren (metselwerk, kalkzandsteen, beton) – oppervlaktemassa ten minste 450 kg/m²;
- dakconstructies van beton met een massa van ten minste 185 kg/m²;
- gebalanceerde mechanische ventilatie (géén ventilatieroosters in de gevels);
- massieve, houten kozijnen of hiermee gelijkwaardige kozijnen (voor wat betreft de isolatie van laagfrequent geluid);
- dubbele rondgaande rubberen kierdichting in de te openen delen in kozijnen (ramen en deuren);
- geluidisolatie $R_{A,tr}$ van deuren in gevels van tenminste 41 dB;

⁸ Bij personen jonger dan 40 jaar komen klachten over laagfrequent geluid minder vaak voor.

⁹ Er is uitgegaan van een geluidisolatie van de gevel van 9 dB en 12 dB in de octaafbanden van respectievelijk 31,5 Hz en 63 Hz.

- dubbel glas op grotere spouw dan standaard en een gelamineerd blad, afhankelijk van de geluidbelasting variërend van type 8-20-66.2SI tot 12-24L-66.2SI, of een (nader te bepalen) variant met gelijkwaardige geluid-isolatie, bijvoorbeeld op basis van driedubbel glas.

Datum

20 juni 2022

Onze referentie

DHW-2021-AS-100338921B

Blad

8/8

Het ligt *niet* voor de hand om de gevels van de eerste lijn die naar het noord-oosten zijn gericht als zogenoemde 'dove gevels' uit te voeren, waarin geen te openen delen aanwezig zijn. Vooral vanwege het feit dat grondgeluid vanaf de Polderbaan minder dan de helft van het aantal dagen in een jaar optreedt, zou het vreemd zijn om bewoners de mogelijkheid te onthouden om ramen te openen.

6 Conclusie

Uit berekeningen blijkt dat ter plaatse van de beoogde woningbouwlocatie aan de Wijkmeerstraat in Hoofddorp de niveaus van laagfrequent 'grondgeluid' als gevolg van startende vliegtuigen op de Polderbaan ongeveer hetzelfde zijn als de niveaus in de huidige situatie in de wijk Vrijschot-Noord. Gezien de ervaringen in Vrijschot-Noord betekent dit dat geluidniveaus ook binnenshuis hoorbaar zullen zijn en voor hinder kunnen zorgen. Het geluid in de woningen kan worden beperkt door een aaneengesloten gevel van de eerste lijns-bebouwing, die de daarachter gelegen woningen afschermt, en door aandacht voor de geluidisolatie van de woningen bij de bouw, gericht op laagfrequent geluid.

De berekeningen zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat de geluiduitstraling (emissie) van vliegtuigen in de richting van de Wijkmeerstraat 5 dB zwakker is dan in de richting van Vrijschot-Noord. Mogelijk is dit verschil groter, waarmee de vergelijking van het geluidniveau tussen de twee locaties meer 'in het voordeel' van de Wijkmeerstraat zou uitvallen. Metingen kunnen hier meer duidelijkheid over geven.

Hoewel er gelijkenis is voor wat betreft de niveaus van grondgeluid, zijn de twee locaties voor wat betreft de kans op hinder moeilijk met elkaar te vergelijken, omdat daarbij ook andere aspecten een rol spelen. Zo kan het bijvoorbeeld uitmaken of bewoners van bestaande woningen worden geconfronteerd met een nieuwe geluidbron (zoals in Vrijschot-Noord) of dat nieuwe bewoners bij de keuze van de woonlocatie rekening kunnen houden met een al aanwezige geluidbron.