

mHome ECOplus Bouw

DO-rapportage bouwfysica ten behoeve van
de aanvraag omgevingsvergunning

Aanvulling geluid

Status	definitief
Versie	001
Rapport	B.2021.0336.12.R001
Datum	23 juli 2021



Colofon

Opdrachtgever	ECOplus Bouw B.V. Sint Hubertusstraat 10 - hal 2 6531 LB Nijmegen
Contactpersoon opdrachtgever	Joren Merkus joren@ecoplusbouw.nl
Project Betreft Uw kenmerk	ecoplus helmond Aanvraag omgevingsvergunning, aanvulling geluid -
Rapport Datum Versie Status	B.2021.0336.12.R001 23 juli 2021 001 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Lavendelheide 2 9202 PD Drachten Postbus 671 9200 AR Drachten
Contactpersoon	ir. N. (Niels) Hoekstra 088 346 76 17 nho@dgmr.nl
Auteur	ir. N. (Niels) Hoekstra 088 346 76 17 nho@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. H.J. (Hendrik-Jan) Doevendans 088 346 77 80 hdo@dgmr.nl
2e lezer/secr.	BV MHK

Inhoud

1. Inleiding	4
1.1 Inleiding	4
2. Uitgangspunten	5
2.1 Toetsingskader	5
2.2 Aanvullende eisen	5
2.3 Situatie	5
2.4 Gehanteerde tekeningen	6
2.5 Gebruiksfunctie en nadere indeling	6
3. Geluidwering gevel	7
3.1 Eisen Bouwbesluit	7
3.2 Uitgangspunten	7
3.3 Bouwkundige maatregelen	8
3.4 Toelichting op geluidwerende maatregelen	9
3.5 Resultaten	9
3.6 Conclusie geluidwering gevel	10
4. Geluiduitstraling installaties	11
4.1 Eisen Bouwbesluit	11
4.2 Beoordeling	11
4.3 Conclusie geluiduitstraling installaties	11
5. Interne geluidsisolatie	12
5.1 Eisen Bouwbesluit	12
5.2 Beoordeling	12
5.3 Conclusie interne geluidsisolatie	13
6. Conclusie	14

Bijlagen

Bijlage 1	Berekening geluidwering gevel
-----------	-------------------------------

1. Inleiding

1.1 Inleiding

In opdracht van ECO-plus Bouw, in Helmond, heeft DGMR voor de nieuwbouw van mHome op het gebied van akoestische aspecten deelonderzoeken uitgevoerd voor de aanvraag omgevingsvergunning bouwen.

Het doel van de onderzoeken is om vast te stellen of het beoogde niveau toereikend is om aan de gestelde regelgeving (Bouwbesluit 2012) en het eventuele ambitieniveau van de opdrachtgever te voldoen, binnen het kader van de aanvraag omgevingsvergunning bouwen.

De volgende aspecten zullen binnen dit kader worden behandeld:

- Geluidwering van de gevel (afdeling 3.1)
- Geluidsuitstraling installaties (afdeling 3.2)
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4)

Naast dit rapport is er door DGMR voor de aanvraag omgevingsvergunning bouwen ook een rapportage integrale beoordeling brandveiligheid opgesteld met kenmerk DGMR-rapport B2021.0336.13.R001 en een algemeen bouwfysisch rapport met kenmerk B2021.0336.11.R001.

2. Uitgangspunten

2.1 Toetsingskader

Als uitgangspunt voor de bouwfysische beoordeling is gehanteerd:

- Bouwbesluit 2012¹.
- Regeling Bouwbesluit 2012².
- Wet geluidhinder.

Dit rapport is geen vrijblijvend advies. Als tijdens de verdere uitwerking andere oplossingen en/of ontwerpkeuzes gehanteerd worden dan wij hebben beschreven in dit rapport, dan moeten deze ter beoordeling aan DGMR voorgelegd worden.

2.2 Aanvullende eisen

De opdrachtgever stelt geen aanvullende bouwfysische uitgangspunten. Vanuit comfort zijn door DGMR aanvullende prestaties voorgesteld voor een aantal bouwfysische aspecten waarmee beoogd wordt aan te sluiten op de ambities van de opdrachtgever. Tijdens de verdere ontwikkeling van het project wordt er naar gestreefd aan dit comfortniveau zoveel mogelijk tegemoet te komen.

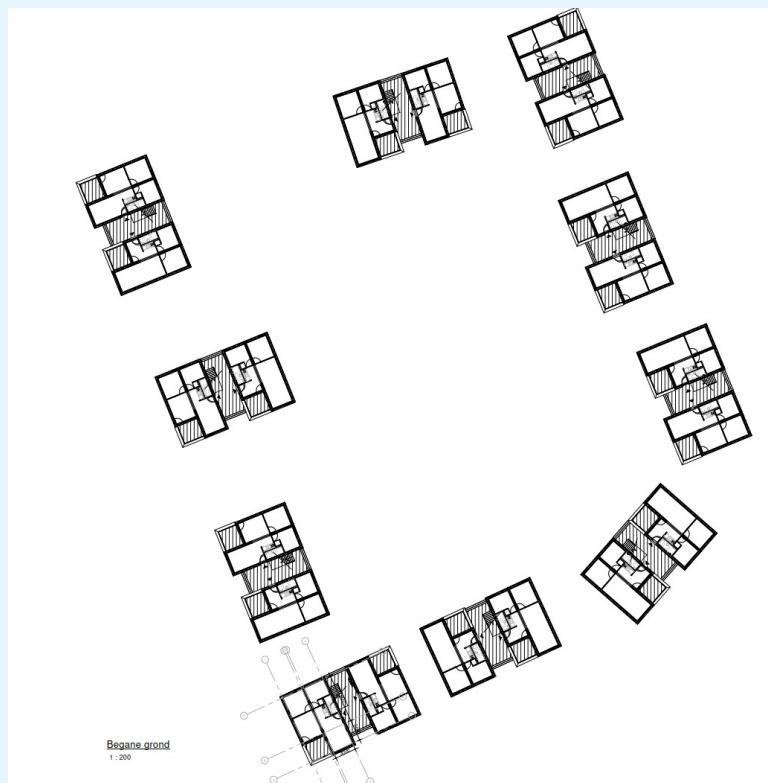
2.3 Situatie

Het nieuw te bouwen wooncomplex, mHome, wordt gebouwd in Helmond. Het wooncomplex bestaat uit 56 woningen verdeeld over een tiental woonblokken. Elk woonblok bestaat uit twee maal twee tot drie gestapelde woningen met daartussen een gemeenschappelijk niet besloten trappenhuis.

Voor de beoordeling van het gebouw gebruikten wij de tekeningenset van Vector.I van 2 juli 2021.

¹ Bouwbesluit 2012, staatsblad 2011, 676 bijgewerkt met de laatste wijzigingen gepubliceerd in staatsblad 2021, 147; inwerkingtreding: 14 april 2021.

² Regeling Bouwbesluit 2012 zoals gepubliceerd in Staatscourant 2011, 23914; bijgewerkt met de laatste wijzigingen gepubliceerd in Staatscourant 2021, 32830, inwerkingtreding: 1 juli 2020.



figuur 1: situatie van het plan met de tien woningblokken

2.4 Gehanteerde tekeningen

Dit rapport is opgesteld op basis van de volgende DO-tekeningen van Vector-I architecten:

- Situatietekeningen, Definitief Ontwerp, van 1 juli 2021.
- Plattegronden gebouw 1 t/m 10, Definitief Ontwerp, van 2 juli 2021.
- Geveltekeningen gebouw 1 t/m 10, Definitief Ontwerp, van 2 juli 2021.
- Langs- en dwarsdoorsneden gebouw 1 t/m 10, Definitief Ontwerp, van 2 juli 2021.

2.5 Gebruiksfunctie en nadere indeling

De bouwvoorschriften waaraan moet worden getoetst, zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie van het gebouw en de indeling in verblijfsgebieden, functiegebieden, bedgebieden en verblijfsruimtes, functieruimtes en bedruimtes.

Het project heeft woonfunctie als hoofdgebruiksfunctie. De gebruiksfuncties zijn door de architect opgegeven en weergegeven in de Bouwbesluittekeningen. In deze tekeningen is eveneens de onderverdeling in verblijfsgebieden en verblijfsruimtes weergegeven. Deze onderverdeling en de bijbehorende oppervlaktes vormen de basis van onderliggend bouwfysisch onderzoek.

Wanneer ontwerpwijzigingen worden doorgevoerd, wijzigingen optreden in de bezetting of het gebruik van het gebouw wijzigt, moet opnieuw worden beoordeeld of er voldaan wordt aan de gestelde eisen.

3. Geluidwering gevel

3.1 Eisen Bouwbesluit

De gevels moeten voldoende geluidwerend zijn om zo bescherming tegen geluid van buiten te bieden. De eisen aan de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ($G_{A,k}$) staan in afdeling 3.1 van het Bouwbesluit. In tabel 1 staan de eisen voor een woonfunctie weergegeven.

tabel 1: eisen geluidwering gevel ($G_{A,k}$) door weg- of spoorweglawaai

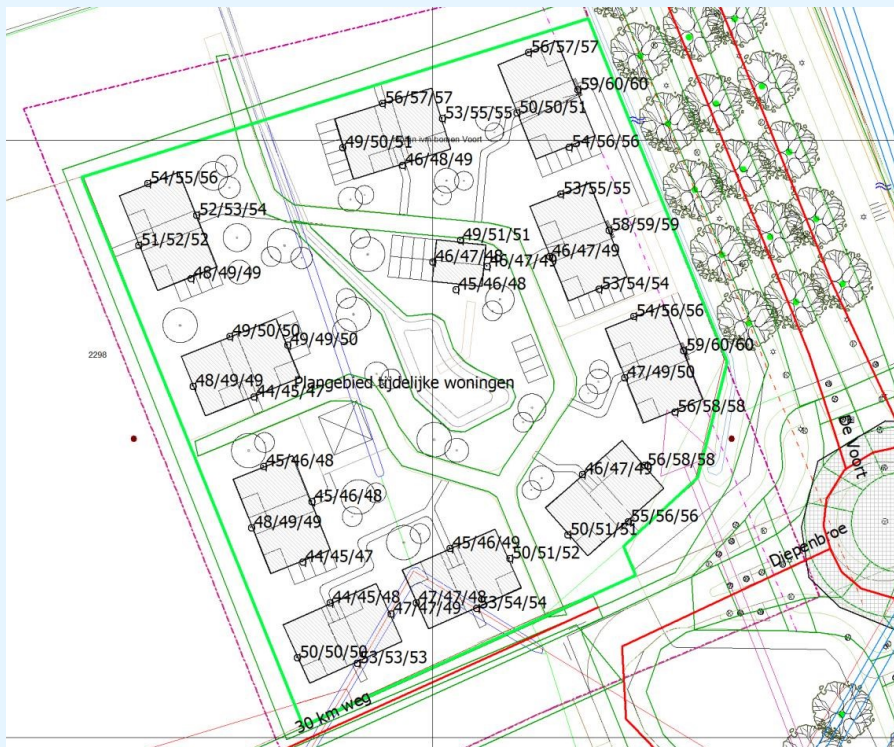
Omschrijving	$G_{A,k}$ [dB]
woonfunctie, verblijfsgebied	$G_{A,k} \geq$ geluidsbelasting - 33 dB met een minimum van 20 dB
woonfunctie, verblijfsruimte	$G_{A,k} \geq$ geluidsbelasting - 35 dB met een minimum van 20 dB

De karakteristieke geluidwering van de gevel wordt bepaald volgens de NEN 5077:2006, inclusief wijzigingsblad C3:2012.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Geluidsbelasting

Voor dit plan is de geluidsbelasting van de omliggende wegen van belang. De gemeente Helmond heeft voor het perceel geluidsbelastingen aangeleverd waarmee moet worden gerekend voor de bepaling van de gevelgeluidwering (zie figuur 2).



figuur 2: geluidsbelastingen op de woonunits (excl. aftrek volgens art. 110g Wgh) Bron: Gemeente Helmond

De geluidsbelastingen zijn zonder aftrek volgens artikel 110g van de Wet geluidhinder (Wgh). Voor het bepalen van gevelmaatregelen mag deze aftrek niet worden toegepast.

De maximaal optredende geluidsbelasting ten gevolge van wegverkeer bedraagt 60 dB. De eis voor de karakteristieke geluidwering van de gevel $G_{A;k}$ bedraagt $60 - 33 = 27$ dB.

3.2.2 Ventilatie

Het gebouw krijgt in de ruimten met een woonfunctie mechanische toe- en afvoer (gebalanceerde ventilatie). Er zijn dan geen roosters of suskasten in de gevel van de verblijfsruimtes nodig.

De ventilatie heeft dan ook geen invloed op de geluidwering van de gevel.

Voor woningen gelden ook eisen voor de spui ventilatie, maar voor het bepalen van de geluidwering van de gevel mag worden uitgegaan van een gevel met gesloten ramen.

3.2.3 Bepalingsmethode

De karakteristieke geluidwering van de gevel $G_{A;k}$ moet volgens het Bouwbesluit worden bepaald volgens NEN 5077:2006, inclusief wijzigingsblad C3:2012. Dit is echter een meetmethode.

Deze meetmethode wordt goed benaderd door de rekenmethode NPR 5272 (versie 2003, inclusief wijzigingsblad C1:2005). Deze NPR is gebaseerd op de Europese norm NEN EN 12354-3, versie 2000. Dit is de meest actuele en algemeen geaccepteerde rekenmethode en wordt aangewezen in artikel 6.3 van het Reken en Meetvoorschrift Geluid 2012, behorende bij de Wet geluidhinder.

Voor de berekening van de geluidwering van de gevel is gebruik gemaakt van de methode NPR 5272 met het door DGMR ontwikkelde computerprogramma Geluidwering Gevels, versie 4.55.

De geluidwering van de gevel is bepaald voor een maatgevende woonunit aan de Voort met een maximale geluidsbelasting op de gevel van 60 dB ten gevolge van wegverkeer.

3.2.4 Geluidsspectrum

Bij de berekening van de geluidwering van de gevel is uitgegaan van het Europese traffic spectrum $R_{A;tr}$. Bij verdere uitwerking van glastypen en andere bouwkundige elementen moet de door de fabrikant aangeleverde geluidsisolatie opgegeven zijn in dit spectrum.

3.3 Bouwkundige maatregelen

Voor de geluidwering van de gevels en daken wordt uitgegaan van de volgende opbouwen:

- Dichte gevel: $R_{A,tr} = 37$ dB.
 - Houten gevel afwerking
 - 9 mm vezelcementplaat
 - 200 mm stijl- en regelwerk met isolatiemateriaal
 - 15 mm Fermacell gipsvezelplaat
 - 19 mm houten binnenafwerking
- Dak: $R_{A,tr} = 32$ dB.
 - Dakbedekking
 - 190 mm PIR isolatielaag
 - 100 mm CLT dakvloer
- Beglazing: $R_{A,tr} = 28$ dB.
 - Standaard HR++-beglazing. Bijvoorbeeld opbouw 4-15-5.

- Naaddichting: $R_{A,tr} = 45$ dB.
 - Afdeklát
- Kierdichting: $R_{A,tr} = 40$ dB.
 - Een dubbele kierdichting

In paragraaf 3.4 wordt een toelichting op de geluidwerende voorzieningen gegeven.

3.4 Toelichting op geluidwerende maatregelen

3.4.1 Beglazing

Wij rekenen met een luchtgevulde beglazing. Een gasvulling met Argon of Krypton (zoals vaak bij HR⁺⁺-glas) heeft geen aantoonbaar effect op de geluidsisolatie en kan daarom gelijk worden gesteld aan een luchtgevulde beglazing. Triple glas is niet automatisch beter dan dubbel glas.

3.4.2 Kozijnen

Uitgangpunt voor de kozijnen zijn standaard houten kozijnen of dubbelwandige kunststof kozijnen met een $R_{A,tr} \geq 33$ dB. Deze kozijnen hebben een geluidsisolatie die hoger ligt dan het glas. Daarom zijn de kozijnen niet maatgevend ten opzichte van het glas en in de berekening niet apart gespecificeerd.

3.4.3 Kier- en naaddichting

Bij de kozijnen moet rondom een goede dubbele kier- en naaddichting worden toegepast.

Hierbij zijn de volgende punten van belang:

- Bij de te openen delen is het nodig om meerpunts knevelsluitingen aan te brengen (minimaal twee bij een hoogte ≤ 1.6 meter en minimaal drie bij een hoogte > 1.6 meter). De bewegende delen zodanig afhangen dat de kierdichtingsprofielen voldoende worden ingedrukt.
- De kierdichtingsprofielen op de hoeken aan elkaar lassen of inknippen volgens de richtlijnen van de leverancier.
- De naaddichting bij de diverse bouwkundige aansluitingen aan de binnenzijde aanbrengen. Om te kunnen spreken van goed gedichte naden is toepassing van flexibele, elastisch blijvende, kitsoorten (bij voorkeur op siliconenbasis) vereist. De uitvoering moet zorgvuldig gebeuren.
- Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm adviseren we, in verband met de kitdosering, een opencellig kunststof schuimband als rugvulling. Opencellig schuimband is op zich niet geluiddicht. Dit is alleen het geval als het zodanig gebruikt wordt dat het sterk gecomprimeerd is in de eindsituatie (tot circa 25% van de oorspronkelijke dikte). Naden breder dan 20 mm kunnen niet goed worden gedicht en moeten daarom worden vermeden.
- Beglazing van alle gevels droog of met een tweezijdige kitafdichting aanbrengen.
- Met name bij de deuren is een rondgaande kierdichting en een goede knevelsluiting van belang. De aansluiting tussen de deuren onderling goed uitvoeren met een sponning in de deuren en toepassing van deurnaalden.

3.5 Resultaten

Op basis van de bouwkundige uitgangspunten zijn in onderstaande tabel voor enkele maatgevende situaties de rekenresultaten weergegeven. Voor de gedetailleerde rekenresultaten zie bijlage 1.

tabel 2: geëiste en berekende karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$)

Verblijfsruimte	Vlakken	L_{den}^* [dB]	$G_{A,k}$ geëist [dB]	$G_{A,k}$ berekend [dB]
Slaapkamer groot	Gevel/blinde gevel	60	27	28
Slaapkamer groot	Gevel/dak	60	27	28
Slaapkamer klein	Gevel/blinde gevel	60	27	27
Slaapkamer klein	Gevel/dak	60	27	27

* Bij de optredende geluidsbelastingen is in de berekeningen een correctie (C_L) toegepast, zodat de ruimten worden getoetst aan de geëiste G_{Ak} -waarde ten opzichte van de maximaal optredende geluidsbelasting

3.6 Conclusie geluidwering gevel

De geluidwering van de gevel voldoet met de voorgestelde voorzieningen aan het Bouwbesluit.

4. Geluiduitstraling installaties

4.1 Eisen Bouwbesluit

Het Bouwbesluit stelt in afdeling 3.2 eisen aan de geluiduitstraling van installaties voor warmte- of koudeopwekking wanneer deze staan opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie. De maximale geluidsniveaus ten gevolge van deze installaties zijn opgenomen in onderstaande tabel 3.

tabel 3: eisen maximaal toegestane installatiegeluidsniveau

Omschrijving	L _{Aeq} [dB]
Gevel woonfunctie op zelfde perceel	40
Perceelgrens van andere woonfunctie	40

Het geluidsniveau ten gevolge van installaties moet worden bepaald volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999.

Het geluidsniveau in verblijfsruimtes van de eigen woning wordt beoordeeld door de betrokken installatieadviseur.

4.2 Beoordeling

Per woning wordt een warmtepomp van het merk LG toegepast met een binnen- en buitenunit. De buitenunit type UUA1.UL0 wordt geplaatst op het dak van de woningen en hebben een maximaal geluidsbronvermogen van 65 dB(A).

De buitenunit wordt centraal geplaatst op het dak van de woningen. Hiermee is de afstand tot de gevel van een naastgelegen woning minimaal 8,5 meter. Het berekende geluidsniveau op de gevel van naastgelegen woonfunctie bedraagt 33,4 dB(A). Hiermee is de afstandsverzwakking alleen al voldoende om te voldoen aan de eis van 40 dB(A) op de gevel van de woonfunctie.

Er is nog niet bekend wat voor ontwikkeling gaat plaatsvinden om het naastgelegen perceel, daarom wordt ook gekeken naar het geluidsniveau op de perceelgrens. De perceelgrens ligt minimaal op een afstand van 7,5 meter ten opzicht van de buitenunits op het dak van een woning. Het berekende geluidsniveau op de perceelgrens bedraagt 34,5 dB(A). Hiermee is de afstandsverzwakking alleen al voldoende om te voldoen aan de eis van 40 dB(A) op de perceelgrens.

4.3 Conclusie geluiduitstraling installaties

De geluiduitstraling van de installaties voor warmte- of koudeopwekking voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit.

5. Interne geluidsisolatie

5.1 Eisen Bouwbesluit

Ter beperking van geluidsoverlast tussen woningen onderling en naar aangrenzende gebouw-functies staan er in afdeling 3.4 van het Bouwbesluit minimale eisen voor de geluidsisolatie. Deze zijn hieronder in de tabellen weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het karakteristieke luchtgeluidsniveaueverschil ($D_{nTA;k}$) en het gewogen contactgeluidsniveau (L_{nTA}).

tabel 4: eisen geluidsisolatie tussen ruimten op hetzelfde perceel

Gebruiksfunctie	DnTA;k [dB], richting		LnTA [dB], richting	
	Verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	Besloten ruimte aangrenzende woonfunctie	Verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	Besloten ruimte aangrenzende woonfunctie
Woonfunctie	≥ 52*	≥ 47**	≤ 54*	≤ 59**

* Geldt niet tussen twee aangrenzende gemeenschappelijke ruimtes.

** Geldt niet:

- tussen twee aangrenzende gemeenschappelijke ruimtes;
- vanuit een besloten ruimte richting een gemeenschappelijke verkeersruimte;
- vanuit een gemeenschappelijke verkeersruimte richting een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte.

tabel 5: eisen geluidsisolatie tussen verblijfsruimtes van dezelfde woonfunctie

	DnTA;k [dB]	LnTA [dB]
Naar verblijfsruimte binnen een woning*	≥ 32	≤ 79

* De eisen gelden niet wanneer de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan of direct toegankelijk zijn door een deur.

De interne geluidsisolatie moet bepaald worden conform NEN 5077:2019.

5.2 Beoordeling

De geluidsisolatie moet worden gemeten conform de bovengenoemde NEN-norm. Dit is een meetmethode en dus enkel na oplevering toetsbaar. DGMR beoordeelt de details op basis van uitgangspunten uit de NPR's, SBR-referentiedetails en ervaring.

5.2.1 Woningscheidende vloeren

De woningen worden opgezet als stapelbare units, waarbij elke unit een separate doos is.

De scheiding tussen de woningen is dan ook een dubbele CLT-vloer die met een trillingsisolierende elastomeer wordt gestapeld. Op CLT-dakvloer van de woningen wordt een laag grind toegepast om de constructie meer massa te geven. De CLT-vloeren van de woningen worden voorzien van een droge zwevende vloer. De volledige opbouw is als volgt:

Van boven naar beneden:

- Fermacell Estrich 2x12.5 mm
- Gutex thermofloor isolatielaag 20 mm
- CLT-vloer 100mm
- Elastomeer met afveerfrequentie ≤15 Hz tussen puntverbindingen
- Grind 50mm
- CLT-vloer 100mm

De woningen zijn gestapeld en hebben geen directe naaste buur, wat betekent dat horizontale flankerende geluidsoverdracht is uitgesloten. Verticaal zijn de woningen akoestisch ontkoppeld door het toepassen van de dempende rubbers. Ook de gevels zijn gedilateerd ter plaatse van de vloer.

De flankerende geluidsoverdracht zal hierdoor geen maatgevende negatieve invloed hebben op de geluidsisolatie tussen de woningen. Met bovengenoemde opbouw kan worden voldaan aan de eisen voor zowel het karakteristieke luchtgeluidsniveaoverschil als het gewogen contactgeluidsniveau.

5.2.2 Binnenwanden woningen

Deze geluidseis geldt voor binnen een woonfunctie gelegen scheidingsconstructies tussen twee verblijfsruimten die niet in directe verbinding met elkaar staan.

De binnenwanden worden opgebouwd uit CLT-wanden van 100 mm. De opbouw van de scheiding tussen twee verblijfsruimtes is als volgt:

- CLT-wand 100 mm
- Luchtspouw 100 mm
- CLT-wand 100 mm

Met bovengenoemde opbouw kan worden voldaan aan de eisen voor het karakteristieke luchtgeluidsniveaoverschil.

5.2.3 Wanden schachten en berging

De wand van de berging en de schacht naar de verblijfsruimte is een CLT-wand van 100 mm. De wand is niet geschikt om WTW-ventilatieboxen aan op te hangen. Deze moet op een eigen verend opgestelde stoel tussen de vloeren geplaatst worden. Hetzelfde geldt voor de beugeling van de vuilwaterafvoer. De vuilwaterafvoer moet met een eigen constructie worden gebeugeld tussen de vloeren.

De ventilatiebox wordt geplaatst in een berging die met een deur aan een verblijfsruimte grenst. Uitgangspunt is ITHO HRU ECO 200 met een geluidsniveau van 57 dB(A) in de berging. Hierbij zijn aanvullende bouwkundige maatregelen nodig. Die bestaan uit:

- een massief houten stompe deur van 40 mm ($R_{w,p} \geq 32$ dB);
- driezijdige kierdichting met een spleet onder de deur van maximaal 10 mm;
- houten kozijn of 1.5 mm dik stalen kozijn.

De installatieadviseur moet rekening houden met de beperkte geluidsisolatie van de omliggende 100 mm CLT-wand bij de selectie van de hier geplaatste wtw-ventilatiebox (uitgangspunt is ITHO HRU ECO 200) en de keuze van goede dempers. Het geluidsniveau in verblijfsruimtes ten gevolge van de installaties wordt beoordeeld door de betrokken installatieadviseur.

5.3 Conclusie interne geluidsisolatie

Op basis van de uitgangspunten zoals hierboven genoemd, wordt voldaan aan de interne luchtgeluidsisolatie conform Bouwbesluit-eisen.

6. Conclusie

In opdracht van ECOplus Bouw heeft DGMR een Bouwbesluittoet uitgevoerd voor de nieuwbouw van het woningbouwproject mHome op het gebied van akoestische aspecten, voor de aanvraag omgevingsvergunning bouwen.

De volgende onderdelen uit het Bouwbesluit voor de aanvraag omgevingsvergunning bouwen zijn onderzocht:

- Geluidwering van de gevel (afdeling 3.1)
- Geluidsuitstraling installaties (afdeling 3.2)
- Interne geluidsisolatie (afdeling 3.4)

Met de in dit rapport aangehouden uitgangspunten en aangegeven voorzieningen kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit.

p.o. ir. P.B. (Peter) Bijvoet

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'PB' followed by a flourish.

ing. H.J. (Hendrik-Jan) Doevendans
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel

Berekening geluidwering gevel

Project

Omschrijving: BSD mHome Helmond
Werknummer: B.2021.0336
Rekenmethode: NPR 5272
Status: Nieuwbouw
Categorie: Weg- of spoorweglawai
Bestand: M:\PRJ\B\2021\033600 ecoplus helmond\01 - Onderhanden werk\geluid\QS\quickscan_v3_29062021.gl
Aangemaakt op: 10-5-2021 door: NHO
Gewijzigd op: 22-7-2021 door: NHO

Variant	Gebruiksfunctie
Aanvraag omgevingsver...	Woonfunctie

VARIANT: Aanvraag omgevingsvergunning**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	46,0	50,0	53,0	56,0	54,0	60,0

Verblijfsgebied: Slaapkamer groot gevel/gevel**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 27 dB

verblijfsruimte >= 25 dB

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Verblijfsruimte	9,60	28,2	31,8	28,2	Ja
Totaal verblijfsgebied	9,60			28,2	Ja

Verblijfsruimte: Verblijfsruimte

Vloeroppervlak	9,60 m ²	Maximale geluidsbelasting	60,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	28,2 dB
Volume	24,96 m ³	Binnenniveau Lbi	31,8 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,2 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Gevel met raam

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	5,40		37,2	26,6	36,6	41,6	46,6	51,6	38,8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6,90	45,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,6
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2,40		28,5	27,1	26,1	34,1	42,1	42,1	33,6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6,30	40,0	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	41,0
Totaal		7,80		R' GA	23,7 21,0	25,6 22,9	32,5 29,8	37,2 34,4	37,5 34,8	31,7 29,0

Vlak 2 : Blinde gevel

Geluidniveaucorrectie CL	2,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	8,30		37,2	25,0	35,0	40,0	45,0	50,0	37,2
Totaal		8,30		R' GA	25,0 22,0	35,0 32,0	40,0 37,0	45,0 42,0	50,0 47,0	37,2 34,2

Verblijfsgebied: Slaapkamer klein gevel/gevel**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 27 dB

verblijfsruimte >= 25 dB

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Verblijfsruimte	7,70	27,4	32,6	27,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	7,70			27,4	Ja

Verblijfsruimte: Verblijfsruimte

Vloeroppervlak	7,70 m ²	Maximale geluidsbelasting	60,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	27,4 dB
Volume	20,02 m ³	Binnenniveau Lbi	32,6 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27,4 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Gevel met raam

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	5,40		37,2	26,6	36,6	41,6	46,6	51,6	38,8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6,90	45,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,6
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2,40		28,5	27,1	26,1	34,1	42,1	42,1	33,6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6,30	40,0	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	41,0
Totaal		7,80		R' GA	23,7 20,0	25,6 21,9	32,5 28,8	37,2 33,5	37,5 33,8	31,7 28,0

Vlak 2 : Blinde gevel

Geluidniveaucorrectie CL	2,0	dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	5,90		37,2	25,0	35,0	40,0	45,0	50,0	37,2
Totaal		5,90		R' GA	25,0 22,5	35,0 32,5	40,0 37,5	45,0 42,5	50,0 47,5	37,2 34,7

Verblijfsgebied: Slaapkamer groot gevel/dak**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 27 dB
verblijfsruimte >= 25 dB

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Verblijfsruimte	9,60	27,6	32,4	27,6	Ja
Totaal verblijfsgebied	9,60			27,6	Ja

Verblijfsruimte: Verblijfsruimte

Vloeroppervlak	9,60	m²	Maximale geluidsbelasting	60,0	dB
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA	27,6	dB
Volume	24,96	m³	Binnenniveau Lbi	32,4	dB
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27,6	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Gevel met raam

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	5,40		37,2	26,6	36,6	41,6	46,6	51,6	38,8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6,90	45,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,6
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2,40		28,5	27,1	26,1	34,1	42,1	42,1	33,6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6,30	40,0	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	41,0
Totaal		7,80		R' GA	23,7 21,0	25,6 22,9	32,5 29,8	37,2 34,4	37,5 34,8	31,7 29,0

Vlak 2 : Dak

Geluidniveaucorrectie CL	5,0	dB	dak: hoek tussen dak en instraling 15-30° (8b)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
P00001	CLT dakvloer 100 mm, thermische isolati...	9,60		32,1	29,0	26,0	29,0	38,0	46,0	32,1
Totaal		9,60		R' GA	29,0 25,4	26,0 22,4	29,0 25,4	38,0 34,4	46,0 42,4	32,1 28,4

Verblijfsgebied: Slaapkamer klein gevel/dak**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 27 dB
verblijfsruimte >= 25 dB

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Verblijfsruimte	7,70	26,9	33,1	26,9	Ja
Totaal verblijfsgebied	7,70			26,9	Ja

Verblijfsruimte: Verblijfsruimte

Vloeroppervlak	7,70	m ²	Maximale geluidsbelasting	60,0	dB
Vertrekhoogte	2,60	m	Geluidwering GA	26,9	dB
Volume	20,02	m ³	Binnenniveau Lbi	33,1	dB
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Gevel met raam

Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm	5,40		37,2	26,6	36,6	41,6	46,6	51,6	38,8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6,90	45,0	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	45,6
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2,40		28,5	27,1	26,1	34,1	42,1	42,1	33,6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6,30	40,0	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	41,0
Totaal		7,80		R' GA	23,7 20,0	25,6 21,9	32,5 28,8	37,2 33,5	37,5 33,8	31,7 28,0

Vlak 2 : Dak

Geluidniveaucorrectie CL	5,0	dB	dak: hoek tussen dak en instraling 15-30° (8b)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
P00001	CLT dakvloer 100 mm, thermische isolati...	7,70		32,1	29,0	26,0	29,0	38,0	46,0	32,1
Totaal		7,70		R' GA	29,0 25,4	26,0 22,4	29,0 25,4	38,0 34,4	46,0 42,4	32,1 28,4

Specificatie gebruikte elementen en bronvermelding

<i>Id</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>RA/DnA</i>	<i>Bron</i>
D01756	BP4: Spwconstr.zware bep...	25,0	35,0	40,0	45,0	50,0	37,2	Geluidwering Gevels Herzien '...
D02407	dubbele kier- en naaddicht...	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	Herziene Rekenmethode Gelu...
D02762	HR++ glas (4-15-6)	22,0	21,0	29,0	37,0	37,0	28,5	DGMR
P00001	CLT dakvloer 100 mm, the...	29,0	26,0	29,0	38,0	46,0	32,1	