

NB 15 appartementen Zandkuilweg Maasbracht

Bouwakoestiek

Rapportnummer: Rm220689aaA2

Opdrachtgever: Residentie de Zandkuil BV
Wilhelminalaan 6 6051 BJ MAASBRACHT

Contactpersoon: 5.1.2e

Adviseur: K+ Adviesgroep
Jodenstraat 6 6101 AS ECHT
Postbus 224 6100 AE ECHT
Tel: 5.1.2e
E-mail: info@k-plus.nl

Behandeld door: 5.1.2e

Datum : 21-03-2023

Referentie : Rm220689aaA2.rebu_01

INHOUD

1	Inleiding	4
2	Geluid van installaties bij de woningen	5
2.1	Eisen	5
2.2	Sanitaire installaties	5
2.3	Ventilatie in de woningen	7
2.4	CV-installatie	8
2.5	Liftinstallatie	9
2.6	Rolpoort	10
3	Interne geluidwering	12
3.1	Eisen	12
3.2	Woningscheidende wanden	12
3.3	Verdiepingsvloeren	12
3.3.1	Woningscheidend	12
3.4	Gevels	14
3.4.1	Dragende gevels	14
3.4.2	Niet dragende gevels	14
3.5	Kamerscheidende binnenwanden	15
3.6	Schachtwanden	16
3.7	Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfruimten	16
3.8	Trappenhuis	18
4	Beperking van galm	19
4.1	Eisen	19
4.2	Geluidsabsorberende voorzieningen	19

Bijlagen:

- Bijlage I: Relevante tekeningen
- Bijlage II: Berekening geluidwering verkeersruimten en verblijfsruimten
- Bijlage III: Berekening verwachte nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
- Bijlage IV: Details

1 INLEIDING

In opdracht van Residentie de Zandkuil BV is door K+ Adviesgroep bv voor de realisatie van 15 appartementen Zandkuilweg Maasbracht, een bouwakoestisch onderzoek uitgevoerd.

Het betreft de advisering met betrekking tot de volgende disciplines:

- geluid van installaties (afdeling 3.2 Bouwbesluit);
- geluidwering tussen ruimten (afdeling 3.4 Bouwbesluit);
- beperking van galm (afdeling 3.3 Bouwbesluit).

Bij de advisering is zoveel mogelijk rekening gehouden met reeds aangegeven voorzieningen op de tekeningen en is aangegeven op welke wijze kan worden voldaan aan de door het Bouwbesluit vereiste waarden.

Bij de advisering is uitgegaan van de volgende door de opdrachtgever ter beschikking gestelde tekeningen, gedateerd op 10 maart 2023. De relevante tekeningen voor voorliggend onderzoek zijn opgenomen in bijlage I.

2 GELUID VAN INSTALLATIES BIJ DE WONINGEN

2.1 Eisen

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit zijn de minimum eisen opgenomen ter bescherming tegen geluid van installaties bij nieuwbouw.

Het overeenkomstig NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidniveau van een in een woning gelegen toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift mag in een niet tot die woning behorend verblijfsgebied niet hoger zijn dan 30 dB.

Het overeenkomstig NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidniveau van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning mag in een verblijfsgebied van de gebruiksfunctie niet hoger zijn dan 30 dB voor een woonfunctie.

2.2 Sanitaire installaties

De benodigde voorzieningen ten aanzien van sanitaire installaties zijn vastgesteld aan de hand van de NTR5076.

Voor alle woningen gelden de volgende algemene voorzieningen ten behoeve van sanitaire installaties.

Algemene voorzieningen:

- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB (A) bij aangrenzende woningen en 30 dB(A) binnen de woning.
- De toe- en afvoerleidingen mogen alleen via leidingkokers of leidingschachten door de woningscheidende vloer gevoerd worden.
- Verslepingen dienen te worden vermeden, zeker ter plaatse van verblijfsruimten.
- De afvoerleidingen dienen te worden omhuld met een laag minerale wol van minimaal 25 mm dik met loodvervanger. Een alternatief is het toepassen van geluidarme afvoerleidingen, bijvoorbeeld Geberit Silent (o.g.)
- De leidingen mogen alleen bevestigd worden aan wanden indien deze een massa bezitten van tenminste 400 kg/m². Anders dienen de leidingen aan de vloer te worden bevestigd, massa vloer tenminste 400 kg/m². Het is toegestaan om middels trillinggeïsoleerde beugels de leidingen af te steunen op minder zwaar uitgevoerde wanden (massa wand minimaal 100 kg/m²).
- Indien in de schacht ook ventilatiekanalen worden opgenomen, dient de schacht te worden onderverdeeld met behulp van een tussenschot. De massa van het tussenschot dient tenminste 20 kg/m² te bedragen. De leidingen mogen niet in contact staan met het tussenschot. Indien dit uit praktische overwegingen niet kan worden toegepast, de vloer zo goed mogelijk aanstorten tegen de leidingen, zonder dat starre koppelingen ontstaan (tegen minerale wol o.g.).

- De afvoer van het toilet dient trillingsisolerend door de schachtwand te worden gevoerd en te zijn voorzien van een geluidsisolerende bekleding. Beter is de oplossing door middel van een onderaansluiting van het toilet.
- Appendages binnen verblijfsruimten binnen dezelfde woning mogen niet worden bevestigd aan wanden met een massa van 15 kg/m^2 of minder.
- Indien een standleiding aansluit op een horizontale verzamelleiding die is opgenomen onder de begane grond, dient deze liggende leiding akoestisch te worden ontkoppeld van de vloer. Hiervoor kunnen beugels worden gebruikt die zijn voorzien van een rubberen voering. Het wordt afgeraden deze horizontale verzamelleiding in te storten in de vloer.

Voor keukens geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd, bijvoorbeeld door middel van Müpro beugels o.g.
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- Aanbevolen wordt het aanrechtblad van de keuken ter voorkoming van contactgeluid vrij te houden van de wand.

Voor badkamers geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd;
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- De eventueel aanwezige badkuip en douchebak dienen, indien deze van metaal zijn, te zijn ontdreund. De voorkeur gaat echter uit naar kunststof baden of douchebakken en bad of douchebak-dragers. De aansluiting met de wand dient flexibel te zijn uitgevoerd.

Voor toiletruimtes geldt:

- Appendages en leidingen voor toestellen en appendages dienen trillingsisolerend aan de woningscheidende vloer- en wandconstructies te worden bevestigd;
- Het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);

Een eventueel aanwezige hydrofoor-installatie dient trillingsgeïsoleerd te worden opgesteld. De afvering dient te worden berekend op een eigenfrequentie van 10 Hz. In de leidingen dienen rubber compensatoren te worden aangebracht, bijvoorbeeld Dilatoflex e.p.c., serie k van Hibro (www.hibro.nl) of gelijkwaardig.

2.3 Ventilatie in de woningen

De appartementen worden individueel geventileerd door middel van een gebalanceerd ventilatiesysteem. Bij de keuze van een dergelijk systeem dient er rekening mee te worden gehouden dat het geluidvermogen L_{WA} van de WTW-unit niet hoger mag zijn dan 65 dB. De voorgestelde unit Inventum Modul-AIR Blue 5.0 voldoet hier aan.

De unit dient dan echter nog steeds in een aparte, afsluitbare ruimte te worden gesitueerd. Tussen deze technische ruimte en een verblijfsruimte dienen minimaal twee deuren te worden gerealiseerd. Ook bij een trap dienen er minimaal twee deuren tussen de unit en een verblijfsruimte te zijn.

Voor alle appartementen in het onderhavige plan, behalve appartementen 0.2 en 1.2 geldt dat de massa van de wanden grenzend aan een verblijfsruimte, minimaal 170 kg/m^2 dient te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) $\geq 45 \text{ dB}$.

Als deur van de technische ruimtes waarvan de deur uitkomt in een verkeersruimte voldoet een standaard deur, maar moet deze aangezien zich op dezelfde bouwlaag verblijfsruimten bevinden, worden voorzien van een rondgaande kierdichting en een valdorpel (of een dorpel op de vloer waar de kierdichting tegenaan kan sluiten). Indien zich een bovenlicht of paneel boven of naast de deur bevindt, dient dat in dezelfde kwaliteit te worden uitgevoerd als de deur. Het is dan echter niet meer mogelijk om gebruik te maken van overstroom naar de technische ruimte. Indien de ruimte dient te worden geventileerd, moet gebruik worden gemaakt van een geluidgedempte ventilatievoorziening (bijvoorbeeld een doorvent of Trox overspraakdemper van minimaal 0.5 m lengte).

Ter plaatse van appartementen 0.2, 1.2 en algemene ruimte 0.4 (als deze wordt beschouwd als woonfunctie) komt de deur vanuit de technische ruimte (berging) direct uit in een verblijfsruimte. Hier kan niet zondermeer worden voldaan aan de geluideisen. Er zijn dan nog twee mogelijkheden om met een enkele deur te kunnen voldoen aan de gestelde eis.

- De wand moet sowieso worden uitgevoerd in 100 mm kalkzandsteen (of een systeemwand met een minimale geluidisolatie $R_{w, lab} \geq 45 \text{ dB}$).
- De deur naar de verblijfsruimte dient in speciale geluidsisolerende kwaliteit ($R_{w,P} = 36 \text{ dB}$) te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld als:
 - Massief houten deur, 54 mm, $25\text{-}40 \text{ kg/m}^2$, of
 - Bladen met geperste tussenlaag, randhout, 54 mm, $25\text{-}40 \text{ kg/m}^2$,
- Deze deur dient worden afgehangen in een kozijn met dubbele sponning, voorzien van een valdorpel met sleepdichting en vloerprofiel. Indien een bovenlicht moet worden

toegepast, dan dient de geluidisolatie van het glas minimaal gelijk te zijn aan de isolatie van de deur.

Daarnaast worden eisen gesteld aan de installatie en toebehoren.

Algemene voorzieningen:

- De woonhuisventilatoren of WTW- installaties dienen te worden gemonteerd conform de aanbevelingen in NTR 5076. Het gewicht van de wand waaraan de ventilator bevestigd wordt, dient minimaal 200 kg/m² te bedragen (bijvoorbeeld 120 mm kalkzandsteen). Bij toepassing van lichtere wanden dient de ventilator trillingsisolerend te worden bevestigd door middel van Müpro pluggen (Müpro Phonex ankers).
- Tussen de ventilatorunit en de schacht dient een geluiddemper met een lengte van 1 m te worden aangebracht (zie tevens NTR 5076). De demper dient te worden geplaatst tot aan de ingang van de schacht om instraling van geluid uit de technische ruimte te voorkomen.
- Kanalen en leidingen mogen woningscheidende constructies niet doorbreken en dienen uitsluitend via schachten te worden doorgevoerd.

Ventilatiekanalen in de schacht dienen te bestaan uit ronde stalen kanalen. Dit geldt ook voor bochten, welke niet scherp mogen zijn. Het gebruik van flexibele slangen is niet toegestaan.

De luchtsnelheid in de kanalen dient te worden beperkt tot maximaal 4 m/s in het hoofdkanaal en 3 m/s in de aftakkingen naar de roosters.

Eventueel aangebrachte slangdempers dienen voldoende geluidisolatie te bezitten, bijv. RODAFLEX-Isophon II van Merford (o.g.). De slangdempers dienen bij voorkeur te worden omtimmerd met multiplex of gipskartonplaat. De ruimte tussen de demper en de omkasting dient gevuld te worden met minerale wol. Hiermee wordt voorkomen dat de demper gaat afstralen en dit leidt tot geluidsoverlast. Bij het niet aanbrengen van de minerale wol in de omtimmering zal de demper zijn dempende functie verliezen.

Tevens dient rekening te worden gehouden met het gestelde in hoofdstuk 2.2.

2.4 CV-installatie

In het onderhavige plan wordt een warmtepomp toegepast (combinatie-unit met ventilatievoorziening). De warmtepomp, leidingen en doorvoeren dienen te voldoen aan NTR 5076. Hoofdtransportleidingen mogen alleen bevestigd worden aan wand- of vloerconstructies met een massa groter dan 400 kg/m². Deze hoofdtransportleidingen dienen te zijn opgehangen met beugels voorzien van een trillingsisolerende voering.

De pomp dient middels compensatoren te worden aangesloten. Ditzelfde geldt voor de aansluiting van de warmtepomp op de leidingen.

Deze dient te worden geplaatst op een vloer met een minimale massa van 400 kg/m^2 en te worden afgeveerd op rubber of ander type trillingsdemper. De exacte statische inverting is afhankelijk van het type warmtepomp, als richtlijn kan worden gesteld dat in de meeste gevallen kan worden volstaan met een inverting met eigenfrequentie van 10 Hz.

De warmtepomp mag niet op een zwevende dekvloer worden geplaatst, in verband met resonantierisico's. Indien een zwevende dekvloer is toegepast, mag deze ter plaatse van de warmtepomp dus niet worden doorgezet. Een warmtepomp maakt vaak meer geluid (55 dB(A)) zodat deze in een aparte afgesloten ruimte dient te worden opgesteld.

2.5 Liftinstallatie

In het bouwblok is een liftinstallatie opgenomen. De liftschacht grenst niet aan verblijfsruimten van de appartementen.

De geluidniveaus die in een ruimte optreden als gevolg van de liftinstallatie worden hoofdzakelijk bepaald door:

- de plaats van de liftmachine ten opzicht van de te beschermen ruimte;
- de bouwkundige constructie tussen de lift en de te beschermen ruimte;
- de geluidproductie van de liftmachine;
- de keuze en samenstelling van de installatieonderdelen.

Gelet op het bovenstaande en door de grote variatie in toepasbare liftinstallaties kan op grond van een ontwerp geen zekerheid worden verkregen omtrent de optredende geluidniveaus.

Om in de beschouwde situatie aan de gestelde eis te kunnen voldoen wordt het volgende geadviseerd:

- Volgens het Bouwbesluit mag het geluidniveau ten gevolge van een liftinstallatie in een woning niet meer bedragen dan 30 dB. Om dit te kunnen realiseren wordt verwezen naar een praktijkrichtlijn waar aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot schachtwandopbouw in relatie tot de aangrenzende functie (verblijfsruimte of anders).
- Om dit te kunnen realiseren wordt vaak verwezen naar de Duitse norm VDI 2566 waar aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot schachtwandopbouw in relatie tot de aangrenzende functie (verblijfsruimte of anders). Deze norm wordt door een aantal liftfabrikanten gehanteerd bij het verlenen van garantie op geluid. Alhoewel deze norm in Nederland uiteraard niet is aangewezen, geeft dit een goede richting in opbouw van schachtwanden.

- Een niet aan een woning grenzende liftschacht dient te worden opgebouwd met een massa van 490 kg/m^2 voor een enkelvoudige wand.
- In de onderhavige situatie wordt de schachtwand uitgevoerd als 214 mm kalkzandsteen. De massa van een dergelijke constructie is ca 375 kg/m^2 . Deze massa is *minder* dan noodzakelijk wordt geacht. Als de liftschacht geheel vrijgehouden wordt van de constructie van de woningen is dit akkoord. Indien de vloeren constructief gekoppeld zijn aan de liftschacht dienen de breedplaatvloeren in dat geval akoestisch ontkoppeld opgelegd worden op de liftschacht, zodat er geen trillingen van de liftschacht zich voort kunnen planten in de bouwkundige constructie. Akoestische ontkoppeling kan gerealiseerd worden met de toepassing van CDM akoestisch oplegmateriaal van Vilton o.g.. Het toe te passen type wordt bepaald aan de hand van o.a. de belasting (N/mm^2), inwendige wrijving en de dikte.
- De eigenfrequentie van de opstelling (alleen tractielift) mag ten hoogste 35 Hz bedragen. De eigen frequentie moet bovendien lager zijn dan 0,8 maal de motorfrequentie. Indien dit niet realiseerbaar is dient de eigenfrequentie hoger te zijn dan 1,2 maal de motorfrequentie. De te beschouwen massa betreft de massa van de fundatie, liftkooi, liftmachine en het tegengewicht.
- De geleiding van de liftkooi en het contragewicht langs de geleiderails moet plaatsvinden via leidsloffen welke zijn voorzien van kunststofvoeringen of eventueel, geleiderollen met rubber of kunststofloopvlakken. De geleiderails dienen zorgvuldig te worden afgesteld.
- De liftkooi moet worden ontdeurd.
- De besturingsapparatuur (alleen tractielift) moet trillingvrij worden bevestigd. De opstelling dient zo te zijn dat deze een eigen frequentie heeft van maximaal 35 Hz.
- De deuren (tractielift en Greenstar) moeten zodanig zijn dat geen overmatig geluid wordt geproduceerd. Het sluitsysteem van de deuren dient een geleidelijk snelheidsverloop te hebben. Bij de deurvergrendeling dienen verende aanslagen te worden toegepast om het tegen elkaar slaan van de metalen delen te voorkomen.
- Geadviseerd wordt een dubbelgeveerde opstelling van de liftinstallatie toe te passen.

2.6 Rolpoort

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan het maximale geluidniveau veroorzaakt door automatische garagedeuren behorende bij een woning.

Uit oogpunt van gezondheid, veiligheid en aanvaardbaar wooncomfort wordt geadviseerd wel aandacht te besteden aan het geluidniveau van automatische garagedeuren. Het geluidniveau ten gevolge van deze deuren zou in een verblijfsruimte niet meer moeten bedragen dan 30 dB, in de andere ruimten niet meer dan 35 dB.

Om dit te kunnen realiseren, wordt geadviseerd een sectiedeur van een parkeergarage akoestisch

ontkoppeld te bevestigen tegen het plafond en de wanden. Belangrijk is dat de rails en de motor niet direct tegen de wanden of het plafond bevestigd zijn. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een rubber plug (zonder rand) van bijvoorbeeld het bedrijf Müpro.

Daarnaast wordt geadviseerd om tussen de wand en de geleiderails van de deur en tussen het plafond en de geleiderails een akoestische ont koppeling aan te brengen door bijvoorbeeld 20 mm CDM-ISO Fix (geleverd door Vilton) of een gelijkwaardig materiaal.

Daarnaast wordt geadviseerd de motor uit te voeren met een frequentieregeling of soft-start en soft-stop. Hierdoor wordt het kleppen van de verschillende panelen in de geleiderails verminderd.

3 INTERNE GELUIDWERING

3.1 Eisen

In afdeling 3.4 van het Bouwbesluit worden, ter beperking van geluidhinder in verblijfsgebieden, eisen gesteld aan het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) en het gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$).

In tabel 3.1 is een overzicht van de eisen in verschillende situaties samengevat.

Tabel 3.1: Overzicht van eisen ten aanzien van geluidwering tussen ruimten

Situatie	Eis Bouwbesluit
Tussen verblijfsruimten van verschillende woningen of tussen verblijfsruimten en besloten ruimten buiten de woning.	$D_{nT,A,k} \geq 52$ dB, $L_{nT,A} \leq 54$ dB
Tussen overige ruimten van verschillende gebouwen onderling.	$D_{nT,A,k} \geq 47$ dB, $L_{nT,A} \leq 59$ dB
Tussen verblijfsruimten binnen een woning*	$D_{nT,A,k} \geq 32$ dB, $L_{nT,A} \leq 79$ dB
Tussen besloten ruimten in de woning en gemeenschappelijke verkeersruimten.	geen eis

* Eis geldt niet indien de verblijfsruimten met elkaar in verbinding staan, al dan niet middels een deur.

Opmerking:

Alle in dit rapport aangegeven constructies dienen in overleg met de fabrikant en volgens de voorschriften van die fabrikant te worden aangebracht.

3.2 Woningscheidende wanden

De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als 300 mm kalkzandsteen of 250 mm beton wand. Hiermee wordt voldaan aan de eisen van het Bouwbesluit.

Bij de aansluiting van de woningscheidende wand met lichte gevelpanelen dient er veel zorg te worden besteed aan een zeer goede naaddichting ter voorkoming van geluidlekken. Geadviseerd wordt om naden af te dichten met rugvulling en goed af te dichten met elastisch blijvende kit. Aanbevolen wordt dit detail ter beoordeling aan te bieden aan de akoestisch adviseur (K+ Adviesgroep).

3.3 Verdiepingsvloeren

3.3.1 Woningscheidend

Om te kunnen voldoen aan de vereiste contactgeluidisolatie dient bij de realisatie van een homogene betonvloer deze uit te worden gevoerd met een massa van tenminste 800 kg/m².

In het onderhavige project is men voornemens de woningscheidende vloer uit te voeren als homogene betonvloer. De opbouw is als volgt:

- Cementdekvloer 50 mm.
- Breedplaatvloer 300 mm.

De massa van deze vloerconstructie is ruim voldoende om te kunnen voldoen aan de vereiste geluidwering. Wel wordt opgemerkt dat het, zonder extra maatregelen, niet mogelijk is om harde vloerafwerking toe te passen bij deze vloer, indien het VVE-reglement of huurcontract voorschrijft dat er geen overlast mag zijn of dat er een $L_{nT,A}$ vereist is dat niet groter is dan 44 dB.

Als alternatief kan bij toepassing van een breedplaatvloer van 250 mm kan voldaan worden aan de gestelde eisen door de toepassing van een zwevende dekvloer, welke is opgebouwd uit de volgende componenten:

- uitvlaklaag, om de oneffenheden van de basisvloer weg te nemen of daarop aangebrachte leidingen uit te vlakken.
- verende laag met een dynamische stijfheid tussen 8 MN/m³ en 20 MN/m³. Hieraan kan bijvoorbeeld worden voldaan met de toepassing van minerale wol (Rockfloor Base) van 20 mm of Unidek Solidek 4000 TKFP van minimaal 20 mm (of gelijkwaardig).
- waterdichte folie (dikte 0.2 mm)
- natte dekvloer met een massa van tenminste 125 kg/m² voor zandcement of 85 kg/m² voor anhydriet. In deze dekvloer kunnen de leidingen voor de vloerverwarming opgenomen worden.
- kantstroken met een dikte van tenminste 5 mm en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³. Deze kantstroken moeten zo hoog worden opgezet tegen de wanden en leidingdoorvoeren, dat de dekvloer inclusief toekomstige vloerafwerking volledig vrij blijft van de opgaande constructies, leidingen en andere delen die met de draagconstructie zijn verbonden. Materialen die hiervoor toegepast kunnen worden zijn: minerale wol, polyetheenfoam of (geëlastificeerd) EPS. isolatiemateriaal en kantstroken moeten goed op elkaar aansluiten en beide met folie zijn afgedekt voor blijvende waterdichtheid.

Om voldoende geluidwering te verkrijgen is de belangrijkste randvoorwaarde dat de dekvloer geen contact mag maken met de draagvloer en met het opgaande werk. Hiertoe dienen de volgende punten in acht te worden genomen:

- oneffenheden in de draagvloer dienen te worden weggewerkt met een uitvlaklaag
- de platen van de verende laag moeten goed op elkaar en op de kantstroken aansluiten. Bij niet goed aansluiten kan de dekvloer uitzakken tot op de basisvloer en daarmee contactbruggen veroorzaken

- de stroken van de waterdichte laag moeten waterdicht op elkaar en op de kantstrook aansluiten. Het niet waterdicht zijn van deze aansluitingen leidt tot contactbruggen tussen de dekvloer en de basisvloer.
- extra aandacht vergt stucwerk tegen het opgaande werk. Het morsen van de specie veroorzaakt vaak een contactbrug. Deze contactbrug kan worden voorkomen door de kantstrook tijdelijk af te dekken of door de gemorste specie gelijk weer te verwijderen.
- Op de dekvloer aangebrachte harde vloerafwerking mag het opgaande werk niet raken. De vloerafwerking moet 10 mm worden vrijgehouden van het opgaande werk. Ook plinten moeten worden vrijgehouden van de harde vloerafwerking.

Beschadigingen van de waterdichte laag moeten eerst worden gerepareerd alvorens de dekvloer aan te brengen. Hiermee wordt voorkomen dat specie wegglekt en daardoor contactbruggen veroorzaakt.

Op de verend opgelegde vloer mag niet opnieuw een verend opgelegde afwerkvloer worden aangebracht. Dit betekent dat bijvoorbeeld parket, PVC en steenachtige vloeren rechtstreeks op de dekvloer moeten worden aangebracht. Door het aanbrengen van twee verend opgelegde constructies op elkaar kan de geluidisolatie namelijk verslechteren.

Het verdient aanbeveling dit vast te leggen in het huurcontract of reglement van de Vereniging van Eigenaren (VvE) en handleiding voor het gebruik van de woning.

3.4 Gevels

Voor het realiseren van voldoende geluidisolatie tussen de appartementen dient flankerende geluidoverdracht via aansluitende constructies te worden beperkt. Hiertoe worden eisen gesteld aan de massa van de aansluitende constructies en de detaillering van de aansluitingen.

3.4.1 Dragende gevels

Om flankerende geluidoverdracht te beperken dient de massa van de dragende binnenblad-constructies van de eindgevels en de bladen van scheidingsconstructies ter plaatse van dilataties (met minimaal 4 cm spouw), minimaal 350 kg/m² te bedragen.

Deze wanden kunnen bijvoorbeeld bestaan uit beton met een dikte van minimaal 150 mm of kalkzandsteen met een minimale dikte van 214 mm, zoals voorgesteld in het onderhavige plan.

3.4.2 Niet dragende gevels

Het binnenspouwblad van de niet dragende gevels kan bestaan uit 150 mm KZS, massa 250 kg/m².

Opmerkingen

- Binnenblad luchtdicht aan woningscheidende vloer bevestigen.
- Binnenblad aan bovenzijde flexibel aan woningscheidende vloer bevestigen. (zie bijlage IV)
- Geen doorvoeringen in wand.
- Bij voorkeur minerale wol als spouwisolatie opnemen.

3.5 Kamerscheidende binnenwanden

De geluideis uit het Bouwbesluit geldt niet voor ruimten die direct met elkaar in verbinding staan, al dan niet gescheiden door een deur.

De niet-dragende binnenwanden zijn lichte scheidingsconstructies. Het betreft hier meestal wanden van gipsblokken of cellenbeton. Om te kunnen voldoen aan de geluidweringseis tussen de verblijfsruimten van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB, dienen wanden te worden gerealiseerd met een massa van tenminste 75 kg/m^2 . Hiervoor kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van 100 mm gasbetonblokken, Ytong G5/800.

Deze niet dragende wanden dienen te worden ontkoppeld ter plaatse van de aansluiting met bouwmuren en plafond. Deze flexibele aansluitingen kunnen worden uitgevoerd door middel van elastische kit op rugvulling (tweezijdig), indien noodzakelijk voorzien van stripankers minimaal 600 mm h.o.h.

Bij voldoende evenwijdige voegconstructie met vlakke structuur kan ook gecompriemd PE-bandmateriaal worden gebruikt. Dit verdient de voorkeur uit het oogpunt van duurzaamheid. Voorwaarde is echter dat hiermee wordt voldaan aan de voorwaarden van de fabrikant die horen bij de geluidichtheidsgaranties van naden, e.e.a. conform de door de fabrikant te verstrekken rapporten (b.v. fabriek Imbema-Denso o.g.).

Opmerkingen

- Naden bij wandaansluitingen dienen zorgvuldig aan twee zijden te worden afgedicht met bijvoorbeeld een elastisch blijvende kit conform voorschriften fabrikant en waar mogelijk PE-band.
- Doorvoeren van cv-buizen en dergelijke dienen zorgvuldig te worden gedicht, conform NTR 5076.
- De deuren in de flankerende wanden dienen zodanig te zijn aangebracht en afgehangen dat de spleten bij de sponningen kleiner zijn dan 5 mm en de spleet aan de onderzijde van de deur kleiner is dan 10 mm met vloerafwerking. Bovenlichten moeten zonder naden en kieren worden aangebracht. De deuren kunnen worden uitgevoerd met een R_w van 26 dB.
- Inbouwdozen ten behoeve van de elektrische installatie dienen in massieve wanden met een wanddikte verspringend ten opzichte van elkaar te worden aangebracht. In systeemwanden mogen geen wandcontactdozen worden aangebracht. Uitzondering vormen wanden,

opgebouwd als systeemwand, tussen de verblijfsruimten in dezelfde woning. Indien deze wanden voorzien zijn van minerale wol, mogen eenzijdig elektra dozen worden aangebracht. Indien hier toch aan beide zijden een wandcontactdoos nodig is, is het aantal te beperken tot maximaal een, welke minimaal aan weerszijden van een stijl met een onderlinge afstand van meer dan 600 mm moeten worden aangebracht. De dozen zijn lekvrij aan te brengen door middel van geschikte elastische kit. De elektra dozen zelf moeten geheel gesloten zijn. Indien speciale geluidsisolerende inbouwdozen worden toegepast, bijvoorbeeld van Attema, is het veelal wel mogelijk om inbouwdozen aan weerszijden van een wand toe te passen.

3.6 Schachtwanden

De massa van de wanden rondom de leidingschacht en grenzend aan een verblijfsruimte, dient minimaal 170 kg/m² te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) ≥ 45 dB.

Wanden rondom de schacht, niet grenzend aan een verblijfsgebied mogen worden uitgevoerd in 100 mm Ytong G4/600. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale isolatiewaarde R_w (laboratoriumwaarde) van 37 dB. Bij voorkeur past men ook hier 100 mm kalkzandsteen toe.

Wanden waartegen verzamel- of standleidingen zijn bevestigd, dienen een massa te hebben van minimaal 400 kg/m². Bij wanden met een geringere massa mogen de leidingen alleen aan de vloer worden bevestigd.

3.7 Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfsruimten

De gemeenschappelijke verkeersruimte is een afgesloten ruimte. Conform het Bouwbesluit geldt geen eis tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een besloten ruimte van de woning, maar wel tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsruimte in de woning. Tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsruimte van de woning dient het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,A,k}$ minimaal 52 dB en het gewogen contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ maximaal 54 dB te bedragen.

Om te kunnen voldoen aan de vereiste geluidwering dient aandacht geschonken te worden aan de luchtgeluidtransmissie die optreedt via de voordeur naar de hal van de woning en vervolgens naar de woonkamer of slaapkamer.

In dit kader wordt een beroep gedaan op het gelijkwaardigheidsprincipe overeenkomstig SBK (Stichting Bouwkwiteit) rapport 1614027721; publicatie 1994-12-1 "Regelgeving en toepassingsvoorbeeld voor afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimte" zoals dit o.a. door

NOVEM wordt ondersteund. *(Overigens ook de gemeente Rotterdam heeft voor de 5 grote gemeenten een vergelijkbare gelijkwaardige bepalingsmethode ontwikkeld).*

De gelijkwaardigheid is gebaseerd op het voorkomen van geluidhinder ten gevolge van “verkeersgeluiden” afkomstig van de gesloten galerij. Hierbij wordt uitgegaan van een geluidwering van de scheidingsconstructie die gelijk is aan het verschil tussen de geluidbelasting (het geluidniveau op de galerij L_{pg}) en 35 dB(A), in formulevorm:

$$G_{A;k} \geq L_{pg} - 35 \text{ dB(A)}$$

Het gebruik van de galerij wordt afgeleid van de door de galerij te ontsluiten woningen.

Het geluidniveau ter plaatse van de galerij (L_{pg}) wordt bepaald op basis van het veronderstelde gebruik. De vereiste luchtgeluidisolatie van de scheidingsconstructie met het verblijfsgebied wordt bepaald uit het verschil tussen L_{pg} en 35 dB(A).

Het optredende geluidniveau wordt bepaald door:

$$L_{pg} = 80 - \Delta L_p$$

Waarbij ΔL_p wordt bepaald door:

$$\Delta L_p = -10 + 10 * \log\left(\frac{V_g \times 5}{T_g \times n}\right)$$

waarin

T_g is de nagalmtijd ter plaatse van de galerij in seconden;

V_g is het volume van de galerij in m³;

n is het aantal te ontsluiten woningen aan de galerij

In de voorliggende situatie bedraagt L_{pg} circa 70 dB(A), zodat de luchtgeluidisolatie minimaal 35 dB(A) moet bedragen ($G_{A;k} \geq 35 \text{ dB(A)}$).

Bij toepassing van de onderstaande voorzieningen wordt voldaan aan deze eis. In bijlage II zijn de rekenresultaten bijgevoegd.

- De scheidingswand tussen de woningen en de ontsluitingsgalerij wordt uitgevoerd als 214 mm kalkzandsteen.

- De toegangsdeur van de woningen dient een minimale massa te bezitten van 27 kg/m^2 bijvoorbeeld 38 mm multiplex (R_w 32 dB). De deur dient aan 4 zijden voorzien te worden van een goede enkele kierdichting, minimale indrukking 3-4 mm (bijv. Deventer profielen BV tel. 5.1.2e). Ook ter plaatse van de onderdorpel dient gebruik gemaakt te worden van een valdorpel of vaste dorpel waar de kierdichting tegenaan kan slaan. Met nadruk wordt erop gewezen dat een goede kierdichting niet hetzelfde is als een tochtstrip. De deugdelijke kierdichting ter plaatse van de voordeur is ook vereist voor het goed functioneren van het ventilatiesysteem in de woningen. Verder dienen de voordeuren minimaal 30 minuten brandwerend te zijn.
- De kwaliteit van een eventueel paneel boven de deur dient gelijk te zijn aan de kwaliteit van de deur.
- Indien men voornemens is om een zijlicht aan te brengen dient men hiervoor glas te gebruiken met een minimale opbouw van 4-12-6 mm.
- De deur tussen de hal van de woning en verblijfsruimte dient tevens een massa van ten minste 18 kg/m^2 en een geluidisolatie van tenminste 20 dB te bezitten.

3.8 Trappenhuis

De massa van het vloerbordes dient minimaal 450 kg/m^2 te bedragen. Een 200 mm dikke betonvloer is derhalve voldoende.

4 BEPERKING VAN GALM

4.1 Eisen

In afdeling 3.3 van het Bouwbesluit worden, ter beperking van geluidhinder in aan verkeersruimten gelegen woningen, eisen gesteld aan de totale geluidabsorptie van besloten gemeenschappelijke verkeersruimten.

De totale geluidabsorptie in m², dient in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hertz ten minste gelijk te zijn aan 1/8 van het volume van de ruimte. Dit houdt in dat de nagalmtijd in de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt gereduceerd tot circa 1,3 seconde.

Conform toelichting artikel 3.12 Bouwbesluit geldt bovenstaande alleen voor verkeersruimten grenzend aan woningen.

Ter beperking van het geluid van slaande deuren wordt geadviseerd om in de sponning van de toegangsdeuren tot de gemeenschappelijke verkeersruimten rubberen dopjes aan te brengen. Eventueel kan een correct afgestelde deurdranger worden toegepast, zodat de deur niet kan dichtslaan.

4.2 Geluidsabsorberende voorzieningen

Bij de berekeningen is uitgegaan dat de vereiste absorptie wordt gerealiseerd door het aanbrengen van voorzieningen aan het plafond, in combinatie met de voorzieningen aan wanden en vloeren.

Om te kunnen voldoen aan de vereiste nagalmtijd worden de volgende varianten aan voorzieningen voorgesteld. In bijlage III zijn de rekenresultaten bijgevoegd.

Bij de keuze van de voorzieningen dient rekening te worden gehouden met de inrichting van een brandwerende en rookvrije vluchtroute.

Hoofdentree en -trappenhuis

Vloer:	Tegels of andere harde vloerafwerking
Wanden:	Schoon metselwerk
	Beglazing
	Multiplex deuren
	Aluminium liftdeuren
	Metalen postbussen

Plafond: *Variant 1:*
Akoestisch spuitpleister 20 mm Sonaspray K13ST van Asona (o.g.),
aangebracht tegen het gehele plafond per verdieping en onderzijdes
trapbordessen.

Variant 2:

Verlaagd plafond aangebracht tegen minimaal 50% van tegen het gehele
plafond per verdieping en de onderzijde van de trapbordessen, bestaande uit
Rigips Gyptone Quattro 20*, 200 mm plenumhoogte (o.g.)

Gemeenschappelijke verkeersruimten (ontsluitingsgangen appartementen)

Vloer: Tapijt

Wanden: Schoon metselwerk

Beglazing

Multiplex deuren

Plafond: *Variant 1:*

Akoestisch spuitpleister 25 mm Sonaspray K13ST van Asona (o.g.),
aangebracht tegen het gehele plafond per verdieping.

Variant 2:

Verlaagd plafond aangebracht tegen minimaal 50% van tegen het gehele
plafond per verdieping aangebracht, bestaande uit Rigips Gyptone Quattro 20*,
200 mm plenumhoogte (o.g.)

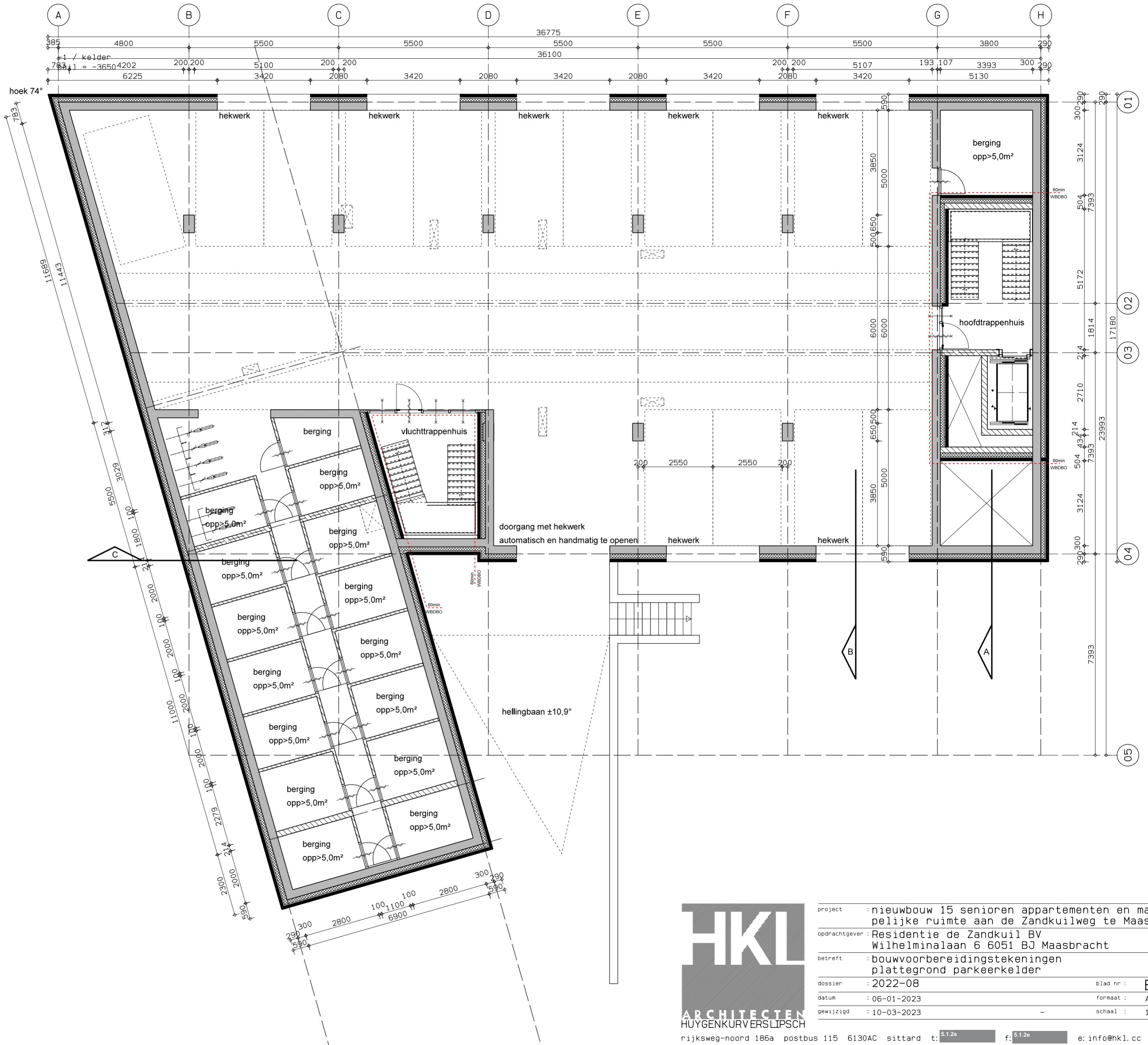
Alternatieven ten opzichte van voornoemde materialen zijn mogelijk, voor zover de
absorptiecoëfficiënt per frequentieband minimaal gelijkwaardig is aan die van de gehanteerde
materialen. In onderstaande tabel zijn daarom de absorptiecoëfficiënten van de materialen
weergegeven.

Tabel 4.1: Gehanteerde absorptiecoëfficiënten

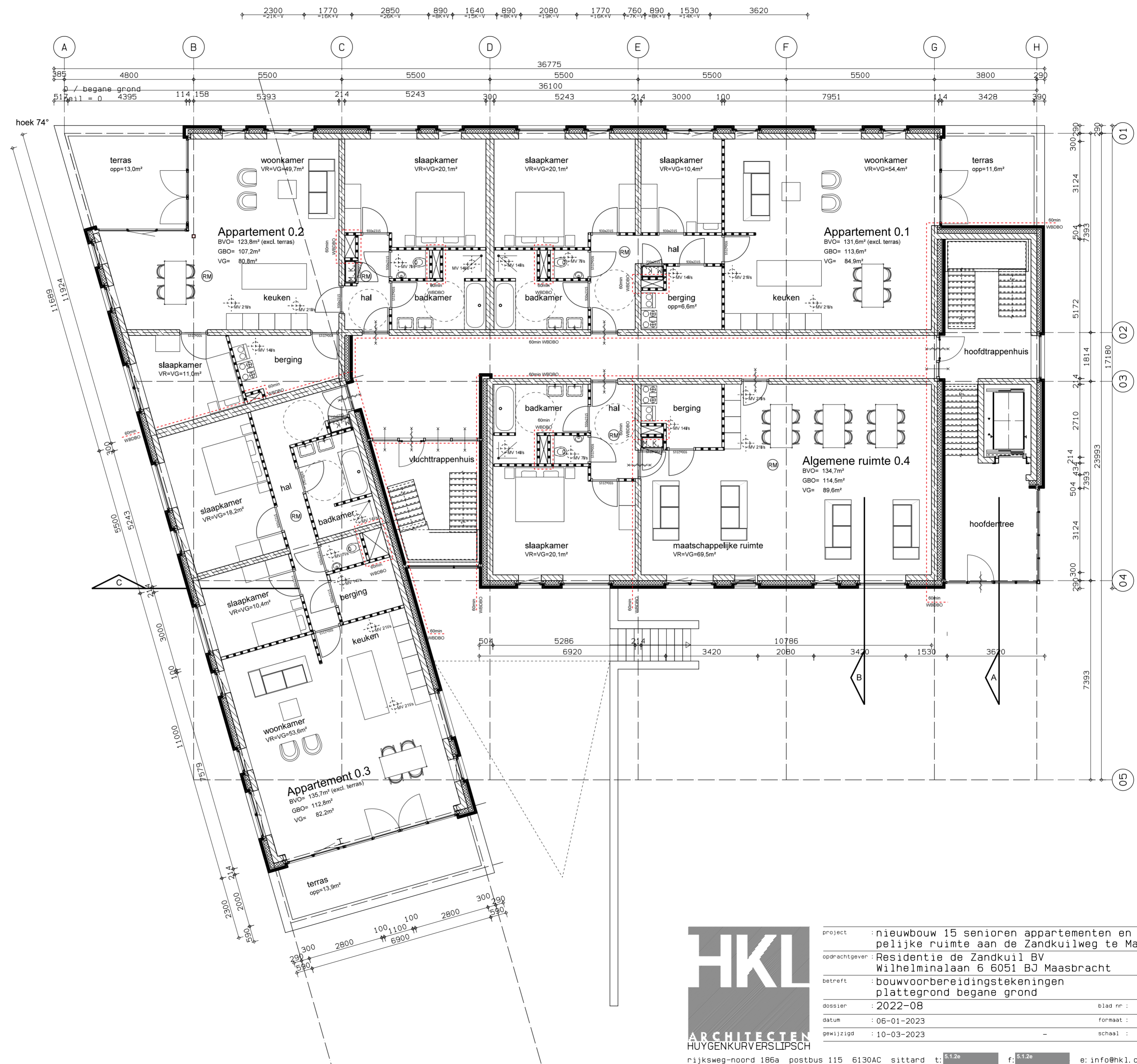
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Sonaspray K13 ST, d = 20 mm	0.34	0.74	0.95	0.97
Sonaspray K13 ST, d = 25 mm	0.49	0.87	0.96	0.97
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, 200 mm plenumhoogte	0.70	0.80	0.70	0.70

Bijlage I

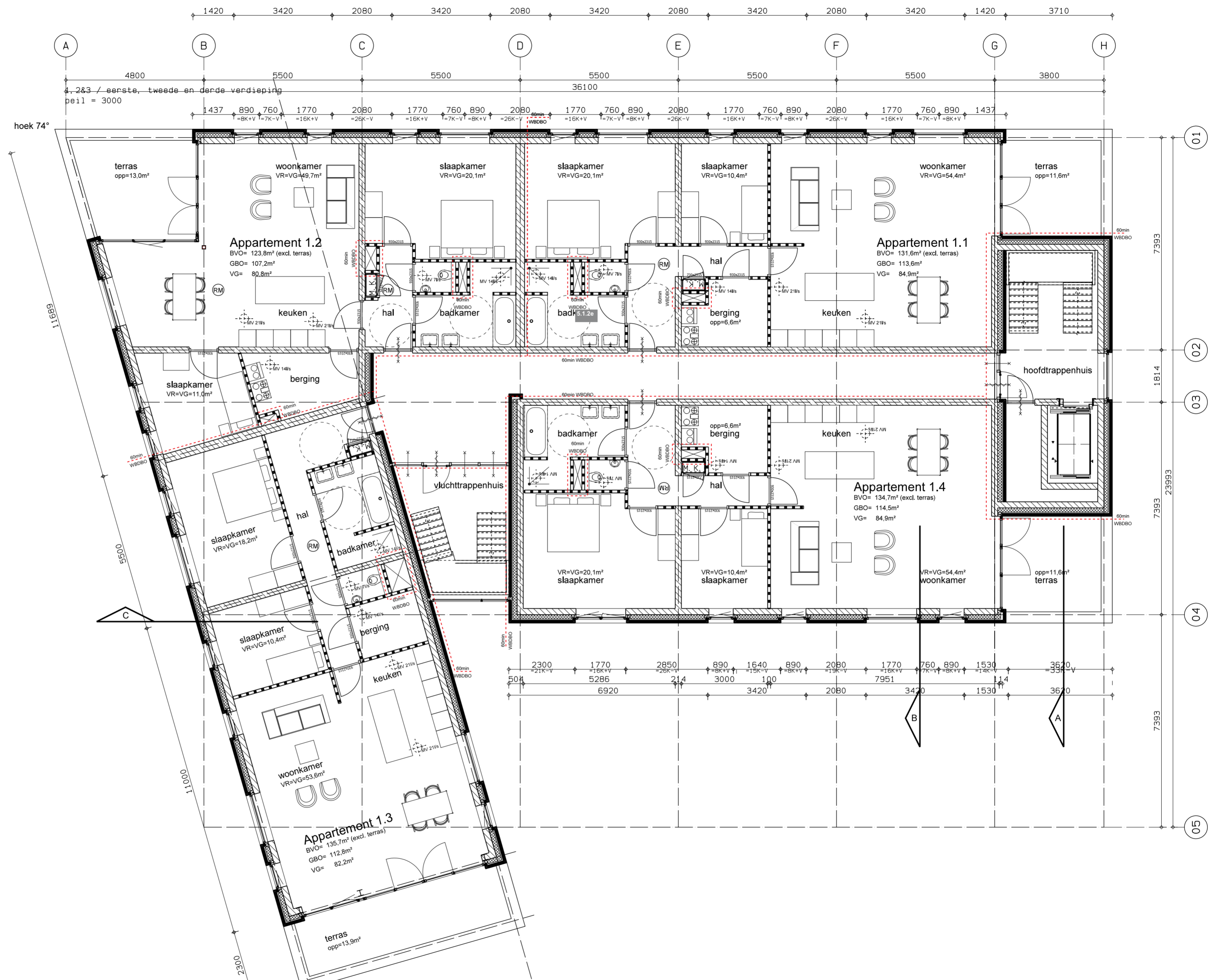
Relevante tekeningen



project	: nieuwbouw 15 senioren appartementen en maatschappelijke ruimte aan de Zandkuilweg te Maasbracht		
opdrachtgever	: Residentie de Zandkuil BV Wilhelminalaan 6 6051 BJ Maasbracht		
betreft	: bouwvoorbereidingstekeningen plattegrond parkeerkelder		
dossier	: 2022-08	blad nr	: B-01
datum	: 06-01-2023	formaat	: A2
gewijzigd	: 10-03-2023	schaal	: 1:100



project	: nieuwbouw 15 senioren appartementen en maatschappelijke ruimte aan de Zandkuilweg te Maasbracht		
opdrachtgever	: Residentie de Zandkuil BV Wilhelminalaan 6 6051 BJ Maasbracht		
betreft	: bouwvoorbereidingstekeningen plattegrond begane grond		
dossier	: 2022-08	dossier nr.:	B-02
datum	: 06-01-2023	formaat	: A2
gewijzigd	: 10-03-2023	schaal	: 1:100



project	: nieuwbouw 15 senioren appartementen en maatschappelijke ruimte aan de Zandkuilweg te Maasbracht		
opdrachtgever	: Residentie de Zandkuil BV Wilhelminalaan 6 6051 BJ Maasbracht		
betreft	: bouwvoorbereidingstekeningen plattegrond eerste verdieping		
dossier	: 2022-08	blad nr	: B-03
datum	: 06-01-2023	formaat	: A2
gewijzigd	: 10-03-2023	schaal	: 1:100



project	: nieuwbouw 15 senioren appartementen en maatschappelijke ruimte aan de Zandkuilweg te Maasbracht		
opdrachtgever	: Residentie de Zandkuil BV Wilhelminalaan 6 6051 BJ Maasbracht		
betreft	: bouwvoorbereidingstekeningen Doorsnede C		
dossier	: 2022-08	blad nr	: B-08
datum	: 06-01-2023	formaat	: A2
gewijzigd	:	schaal	: 1:100

Bijlage II

Berekening geluidwering tussen verkeersruimten en verblijfsruimten

project m220689, Interne geluidwering Zandkuilweg
 Projectdatum 02-03-2023
 Opdrachtgever Residentie de Zandkuil BV
 Uitgevoerd door K+

gebouw Appartement 0.1, 1.1, 1.4
 Rekenmethode NPR 5272
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.1(NPR)
 Uitgevoerd door K+

	totaal	125	250	500	1000	2000
Ci		-21.0	-14.0	-8.0	-5.0	-4.0

verblijfsgebied	Gem. verk.rmte naar slaapkamer	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	69.5 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	7.9 m2						
	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	44.6 dB						
GA;k, vereist	34.5 dB						

SK							
Su,ruimte	7.9 m2						
GA;k	44.6 dB						
GA;k, vereist	33 dB						
V	27.2 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	45.2 dB	GA	57.5	55.6	52.5	50.1	49.9
Lp	24.3 dB	Lp	12.0	13.9	17.0	19.4	19.6

Gevel naar hal (achter tussenuimte: Hal)

Su,gevel	7.9 m2														
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer														
absorptie plafond	--														
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	--	m											
diepte balkon/galerij	-- m	D	--	m											
GA;k,gevel	44.6 dB														
GA,gevel	45.2 dB								GA,g	45.2	57.5	55.6	52.5	50.1	49.9
									Gi,g	36.5	41.6	44.5	45.1	45.9	
Lp,gevel	24.3 dB								Lp,g	24.3	12.0	13.9	17.0	19.4	19.6

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	5.56 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	57.5	11.4	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.30 m2	de12**	deur	Binnendeur met bovenlicht, zonder onderdorpel	44.8	24.1	0	RA	13.1	11.2	11.6	12.1	12.8	13.2

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (tussenuimte)

Su,ruimte	4.3 m2													
V	24 m3								T60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reductie	26.8 dB								Red	40.6	38.2	34.6	31.8	30.8
Lp	42.7 dB								Lp	28.9	31.3	34.9	37.7	38.7

Gevel naar gem. verkeersruimte

Su,gevel	4.3	m2						Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m								
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m								
Red,gevel	26.8	dB						Red	26.8	40.6	38.2	34.6	31.8	30.8
Lp,gevel	42.7	dB						Lp,g	42.7	28.9	31.3	34.9	37.7	38.7

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	Lp:p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	2.02 m2	mw47**	wand	214 mm Kalkzandsteen	16.2	1.5	RA	51.9	37.0	41.0	51.0	59.0	66.0
deur	2.30 m2	de26**	deur	Deur D1	42.4	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	4.32 m2	kt40**	fonafh	kierterm 40 dB(A) nader te detailleren	29.8	0	RA	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

project m220689, Interne geluidwering Zandkuilweg
 Projectdatum 02-03-2023
 Opdrachtgever Residentie de Zandkuil BV
 Uitgevoerd door K+

gebouw Appartement 0.2, 1.2
 Rekenmethode NPR 5272
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.1(NPR)
 Uitgevoerd door K+

	totaal	125	250	500	1000	2000
Ci		-21.0	-14.0	-8.0	-5.0	-4.0

verblijfsgebied	Gem. verk.rmte naar slaapkamer	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	69.5 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	6 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	40.7 dB						
GA;k, vereist	34.5 dB						

SK							
Su,ruimte	6 m2						
GA;k	40.7 dB						
GA;k, vereist	33 dB						
V	52.7 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	45.4 dB	GA	57.7	55.8	52.6	50.3	50.0
Lp	24.1 dB	Lp	11.8	13.7	16.8	19.2	19.5

Gevel naar hal (achter tussenruimte: Hal)

Su,gevel	6 m2													
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer													
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	--	m										
diepte balkon/galerij	-- m	D	--	m										
GA;k,gevel	40.7 dB													
GA,gevel	45.4 dB	GA,g	45.4	57.7	55.8	52.6	50.3	50.0						
		Gi,g	36.7	41.8	44.6	45.3	46							
Lp,gevel	24.1 dB	Lp,g	24.1	11.8	13.7	16.8	19.2	19.5						

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	3.73 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	55.3	9.5	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.30 m2	de12**	deur	Binnendeur met bovenlicht, zonder onderdorpel	40.9	24.0	0	RA	13.1	11.2	11.6	12.1	12.8	13.2

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (tussenruimte)

Su,ruimte	4.3 m2													
V	12.7 m3								T60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reductie	24.0 dB								Red	37.8	35.4	31.8	29.0	28.0
Lp	45.5 dB								Lp	31.7	34.1	37.6	40.5	41.5

Gevel naar gem. verkeersruimte

Su,gevel	4.3	m2						Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m								
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m								
Red,gevel	24.0	dB						Red	24.0	37.8	35.4	31.8	29.0	28.0
Lp,gevel	45.5	dB						Lp,g	45.5	31.7	34.1	37.6	40.5	41.5

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	Lp:p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	2.02 m2	mw47**	wand	214 mm Kalkzandsteen	18.9	1.5	RA	51.9	37.0	41.0	51.0	59.0	66.0
deur	2.30 m2	de26**	deur	Deur D1	45.2	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	4.32 m2	kt40**	fonafh	kierterm 40 dB(A) nader te detailleren	32.6	0	RA	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

project m220689, Interne geluidwering Zandkuilweg
 Projectdatum 02-03-2023
 Opdrachtgever Residentie de Zandkuil BV
 Uitgevoerd door K+

gebouw Appartement 0.3, 1.3

Rekenmethode NPR 5272 totaal 125 250 500 1000 2000
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.1(NPR) Ci -21.0 -14.0 -8.0 -5.0 -4.0
 Uitgevoerd door K+

verblijfsgebied		Gem. verk.rmte naar slaapkamer					
		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	69.5 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	7.9 m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)					
GA;k	46.0 dB						
GA;k, vereist	34.5 dB						

SK

Su,ruimte	7.9 m2						
GA;k	46.0 dB						
GA;k, vereist	33 dB						
V	27.2 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	46.6 dB	GA	59.2	57.2	53.9	51.4	51.2
Lp	22.9 dB	Lp	10.3	12.3	15.6	18.0	18.3

Gevel naar hal (achter tussenuimte: Hal)

Su,gevel	7.9 m2													
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer													
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	--	m										
diepte balkon/galerij	-- m	D	--	m										
GA;k,gevel	46.0 dB													
GA,gevel	46.6 dB	GA,g	46.6	59.2	57.2	53.9	51.4	51.2						
		Gi,g	38.2	43.2	45.9	46.4	47.2							
Lp,gevel	22.9 dB	Lp,g	22.9	10.3	12.3	15.6	18.0	18.3						

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	5.56 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	58.9	10.0	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.30 m2	de12**	deur	Binnendeur met bovenlicht, zonder onderdorpel	46.2	22.7	0	RA	13.1	11.2	11.6	12.1	12.8	13.2

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (tussenuimte)

Su,ruimte	2.9 m2													
V	32.3 m3								T60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reductie	28.2 dB								Red	42.3	39.7	36.0	33.1	32.1
Lp	41.3 dB								Lp	27.2	29.8	33.5	36.4	37.4

Gevel naar gem. verkeersruimte

Su,gevel	2.9	m2						Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m								
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m								
Red,gevel	28.2	dB						Red	28.2	42.3	39.7	36.0	33.1	32.1
Lp,gevel	41.3	dB						Lp,g	41.3	27.2	29.8	33.5	36.4	37.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	Lp:p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	0.58 m2	mw47**	wand	214 mm Kalkzandsteen	9.5	1.5	RA	51.9	37.0	41.0	51.0	59.0	66.0
deur	2.30 m2	de26**	deur	Deur D1	41.2	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	2.88 m2	kt40**	fonafh	kierterm 40 dB(A) nader te detailleren	26.8	0	RA	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

project m220689, Interne geluidwering Zandkuilweg
 Projectdatum 02-03-2023
 Opdrachtgever Residentie de Zandkuil BV
 Uitgevoerd door K+

gebouw Algemene ruimte 0.4

Rekenmethode NPR 5272 totaal 125 250 500 1000 2000
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.1(NPR) Ci -21.0 -14.0 -8.0 -5.0 -4.0
 Uitgevoerd door K+

verblijfsgebied		Gem. verk.rmte naar slaapkamer					
		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	69.5 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	6 m2						
	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	41.5 dB						
GA;k, vereist	34.5 dB						

SK							
Su,ruimte	6 m2						
GA;k	41.5 dB						
GA;k, vereist	33 dB						
V	52.7 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	46.1 dB	GA	58.5	56.5	53.4	51.1	50.8
Lp	23.4 dB	Lp	11.0	13.0	16.1	18.4	18.7

Gevel naar hal (achter tussenruimte: Hal)

Su,gevel	6 m2												
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer												
absorptie plafond	--												
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	--	m									
diepte balkon/galerij	-- m	D	--	m									
GA;k,gevel	41.5 dB												
GA,gevel	46.1 dB	GA,g	46.1	58.5	56.5	53.4	51.1	50.8					
		Gi,g	37.5	42.5	45.4	46.1	46.8						
Lp,gevel	23.4 dB	Lp,g	23.4	11.0	13.0	16.1	18.4	18.7					

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	3.73 m2	mw32a**	wand	70 mm Gasbeton	56.1	8.8	1.5	RA	31.1	29.0	33.0	31.0	28.0	35.0
deur	2.30 m2	de12**	deur	Binnendeur met bovenlicht, zonder onderdorpel	41.6	23.2	0	RA	13.1	11.2	11.6	12.1	12.8	13.2

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Hal (tussenruimte)

Su,ruimte	4.3 m2													
V	15.1 m3								T60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reductie	24.8 dB								Red	38.6	36.2	32.6	29.8	28.8
Lp	44.7 dB								Lp	30.9	33.3	36.9	39.7	40.7

Gevel naar gem. verkeersruimte

Su,gevel	4.3	m2						Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--													
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m								
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m								
Red,gevel	24.8	dB						Red	24.8	38.6	36.2	32.6	29.8	28.8
Lp,gevel	44.7	dB						Lp,g	44.7	30.9	33.3	36.9	39.7	40.7

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	Lp:p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	2.02 m2	mw47**	wand	214 mm Kalkzandsteen	18.2	1.5	RA	51.9	37.0	41.0	51.0	59.0	66.0
deur	2.30 m2	de26**	deur	Deur D1	44.4	1.5	RA	26.1	20.0	24.0	26.0	26.0	26.0
fonafh	4.32 m2	kt40**	fonafh	kierterm 40 dB(A) nader te detailleren	31.8	0	RA	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

Bijlage III

Berekening verwachte nagalmtijd centrale verkeersruimten

Berekening nagalmtijd

Variante 1

Naam van de ruimte	Hoofdentree/-trappenhuis						
Richtlijn nagalmtijd	1.3 sec						
Volume [m ³]:	259 m ³						
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband				
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Vloer							
Tegels BG entree	890	14.50	0.15	0.29	0.29	0.44	
Tegels Verdiepingsvloeren	890	28.92	0.29	0.58	0.58	0.87	
betonnen trappen Trappen	889	22.92	0.23	0.46	0.46	0.69	
betonnen trappen Trapborden	889	18.48	0.18	0.37	0.37	0.55	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
Plafond							
Sonaspay K13 ST, d = 20 mm Hoofdentree	781	14.95	5.08	11.06	14.20	14.50	
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	3.74	0.04	0.07	0.07	0.07	
Sonaspay K13 ST, d = 20 mm Plafonds met trapgat en onderzijdes bordessen	781	36.04	12.25	26.67	34.24	34.96	
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	9.01	0.09	0.18	0.18	0.18	
betonnen trappen	889	36.55	0.37	0.73	0.73	1.10	
Sonaspay K13 ST, d = 20 mm Hoogste verdieping	781	13.19	4.49	9.76	12.54	12.80	
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	3.30	0.03	0.07	0.07	0.07	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
Open raam totaal Vloer & Plafond			23.20	50.25	63.73	66.22	
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		201.61	0.12	0.25	0.32	0.33	
west wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree	16	34.67	0.35	0.69	0.69	0.69	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis	16	72.77	0.73	1.46	1.46	1.46	
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	11.50	0.92	0.69	0.92	1.15	
gesloten glas	136	7.25	0.29	0.22	0.14	0.14	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
oost wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree	16	18.61	0.19	0.37	0.37	0.37	
gesloten glas	136	16.06	0.64	0.48	0.32	0.32	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis	16	72.77	0.73	1.46	1.46	1.46	
gesloten glas	136	18.75	0.75	0.56	0.37	0.37	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
Open raam totaal linker & rechter wand			4.59	5.93	5.74	5.97	
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		252.38	0.02	0.02	0.02	0.02	
zuid wand							
gesloten glas Hoofdentree	136	13.93	0.56	0.42	0.28	0.28	
aluminium dun plaat, ongeperforeer Postboxen	41	2.01	0.36	0.38	0.24	0.04	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis	16	31.43	0.31	0.63	0.63	0.63	
Aluminium liftdeur	888	13.11	6.29	3.93	1.84	0.26	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
noord wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree	16	7.60	0.08	0.15	0.15	0.15	
Aluminium liftdeur	888	2.62	1.26	0.79	0.37	0.05	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis	16	44.54	0.45	0.89	0.89	0.89	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
-			0.00	0.00	0.00	0.00	
Open raam totaal voorste & achterste wand			9.31	7.19	4.39	2.30	
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		115.25	0.08	0.06	0.04	0.02	
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1.12	0.66	0.56	0.56	
Gemiddelde Nagalmtijd		0.73					

Berekening nagalmtijd

Variant 2

Naam van de ruimte	Hoofdentree/-trappenhuis						
Richtlijn nagalmtijd	1.3 sec						
Volume [m ³]:	259 m ³						
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband				
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Vloer							
Tegels	BG entree	890	14.50	0.15	0.29	0.29	0.44
Tegels	Verdiepingsvloeren	890	28.92	0.29	0.58	0.58	0.87
betonnen trappen	Trappen	889	22.92	0.23	0.46	0.46	0.69
betonnen trappen	Trapborden	889	18.48	0.18	0.37	0.37	0.55
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plafond							
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Hoofdentree		165	9.34	6.54	7.48	6.54	6.54
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	9.34	0.09	0.19	0.19	0.19
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Plafonds met trapgat en onderzijdes bordessen		165	22.53	15.77	18.02	15.77	15.77
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	22.53	0.23	0.45	0.45	0.45
betonnen trappen		889	36.55	0.37	0.73	0.73	1.10
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Hoogste verdieping		165	8.25	5.77	6.60	5.77	5.77
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	8.25	0.08	0.16	0.16	0.16
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal Vloer & Plafond				29.70	35.32	31.31	32.53
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>			201.61	0.15	0.18	0.16	0.16
west wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree		16	34.67	0.35	0.69	0.69	0.69
-				0.00	0.00	0.00	0.00
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis		16	72.77	0.73	1.46	1.46	1.46
deur, multiplex, gladde en zware deuren		141	11.50	0.92	0.69	0.92	1.15
gesloten glas		136	7.25	0.29	0.22	0.14	0.14
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
oost wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree		16	18.61	0.19	0.37	0.37	0.37
gesloten glas		136	16.06	0.64	0.48	0.32	0.32
-				0.00	0.00	0.00	0.00
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis		16	72.77	0.73	1.46	1.46	1.46
gesloten glas		136	18.75	0.75	0.56	0.37	0.37
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal linker & rechter wand				4.59	5.93	5.74	5.97
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>			252.38	0.02	0.02	0.02	0.02
zuid wand							
gesloten glas	Hoofdentree	136	13.93	0.56	0.42	0.28	0.28
aluminium dun plaat, ongeperforeer Postboxen		41	2.01	0.36	0.38	0.24	0.04
-				0.00	0.00	0.00	0.00
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis		16	31.43	0.31	0.63	0.63	0.63
Aluminium liftdeur		888	13.11	6.29	3.93	1.84	0.26
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
noord wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdentree		16	7.60	0.08	0.15	0.15	0.15
Aluminium liftdeur		888	2.62	1.26	0.79	0.37	0.05
-				0.00	0.00	0.00	0.00
kalkcement pleisterwerk, direct op s Hoofdrappenhuis		16	44.54	0.45	0.89	0.89	0.89
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal voorste & achterste wand				9.31	7.19	4.39	2.30
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>			115.25	0.08	0.06	0.04	0.02
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			0.96	0.86	1.01	1.02	
Gemiddelde Nagalmtijd			0.96				

Berekening nagalmtijd

Variante 1

Naam van de ruimte	Verkeersruimte (ontsluitingsgang woningen)					
Richtlijn nagalmtijd	1.3 sec					
Volume [m ³]:	102 m ³					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
tapijt 1,87 kg/m ² , d = 4,5	127	33.34	0.67	1.33	5.00	12.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Plafond						
Sonaspray K13 ST, d = 25 mm Plafond	782	26.67	13.07	23.20	25.61	25.87
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	6.67	0.07	0.13	0.13	0.13
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal Vloer & Plafond			13.80	24.67	30.74	38.01
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		66.68	0.21	0.37	0.46	0.57
west wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	7.68	0.08	0.15	0.15	0.15
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2.30	0.18	0.14	0.18	0.23
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
oost wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	3.93	0.04	0.08	0.08	0.08
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4.60	0.37	0.28	0.37	0.46
gesloten glas	136	1.45	0.06	0.04	0.03	0.03
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal linker & rechter wand			0.73	0.69	0.81	0.95
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		19.96	0.04	0.03	0.04	0.05
zuid wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	46.20	0.92	0.92	0.92	1.39
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	6.90	0.55	0.41	0.55	0.69
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
noord wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	50.91	0.51	1.02	1.02	1.02
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4.60	0.37	0.28	0.37	0.46
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal voorste & achterste wand			2.35	2.63	2.86	3.55
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		108.61	0.02	0.02	0.03	0.03
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			0.98	0.59	0.48	0.39
Gemiddelde Nagalmtijd		0.61				

Berekening nagalmtijd

Variant 2

Naam van de ruimte	Verkeersruimte (ontsluitingsgang woningen)					
Richtlijn nagalmtijd	1.3 sec					
Volume [m ³]:	102 m ³					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
tapijt 1,87 kg/m ² , d = 4,5	127	33.34	0.67	1.33	5.00	12.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Plafond						
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Plafond	165	16.67	11.67	13.34	11.67	11.67
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	16.67	0.17	0.33	0.33	0.33
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal Vloer & Plafond			12.50	15.00	17.00	24.00
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		66.68	0.19	0.23	0.26	0.36
west wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	7.68	0.08	0.15	0.15	0.15
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	2.30	0.18	0.14	0.18	0.23
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
oost wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	3.93	0.04	0.08	0.08	0.08
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4.60	0.37	0.28	0.37	0.46
gesloten glas	136	1.45	0.06	0.04	0.03	0.03
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal linker & rechter wand			0.73	0.69	0.81	0.95
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		19.96	0.04	0.03	0.04	0.05
zuid wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	46.20	0.92	0.92	0.92	1.39
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	6.90	0.55	0.41	0.55	0.69
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
noord wand						
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond	16	50.91	0.51	1.02	1.02	1.02
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4.60	0.37	0.28	0.37	0.46
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal voorste & achterste wand			2.35	2.63	2.86	3.55
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		108.61	0.02	0.02	0.03	0.03
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1.06	0.90	0.80	0.58
Gemiddelde Nagalmtijd		0.83				

Berekening nagalmtijd

Variant 1

Naam van de ruimte	Vluchttrappenhuis						
Richtlijn nagalmtijd	1.3 sec						
Volume [m ³]:	231 m ³						
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband				
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Vloer							
Tegels	Verdiepingsvloeren	890	32.62	0.33	0.65	0.65	0.98
betonnen trappen	Trappen	889	22.00	0.22	0.44	0.44	0.66
betonnen trappen	Trapborden	889	18.35	0.18	0.37	0.37	0.55
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plafond							
Sonaspray K13 ST, d = 45 mm	Onderzijdes bordessen	784	14.68	11.30	16.44	16.29	14.83
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	3.67	0.04	0.07	0.07	0.07
betonnen trappen		889	22.00	0.22	0.44	0.44	0.66
Sonaspray K13 ST, d = 45 mm	Plafond hoogste verdieping	784	11.76	9.06	13.17	13.05	11.88
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	3.39	0.03	0.07	0.07	0.07
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal Vloer & Plafond				21.38	31.65	31.39	29.69
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>			128.47	0.17	0.25	0.24	0.23
west wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	62.23	0.62	1.24	1.24	1.24
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
oost wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	59.74	0.60	1.19	1.19	1.19
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal linker & rechter wand				1.22	2.44	2.44	2.44
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>			121.96	0.01	0.02	0.02	0.02
zuid wand							
gesloten glas		136	34.72	1.39	1.04	0.69	0.69
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
noord wand							
gips, etc. pleisterwerk, vlak		14	230.99	4.62	4.62	4.62	6.93
deur, multiplex, gladde en zware deuren		141	34.50	2.76	2.07	2.76	3.45
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal voorste & achterste wand				8.77	7.73	8.07	11.07
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>			300.21	0.03	0.03	0.03	0.04
				250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden				1.19	0.89	0.89	0.86
Gemiddelde Nagalmtijd			0.96				

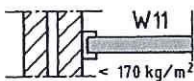
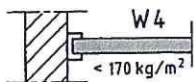
Berekening nagalmtijd

Variant 2

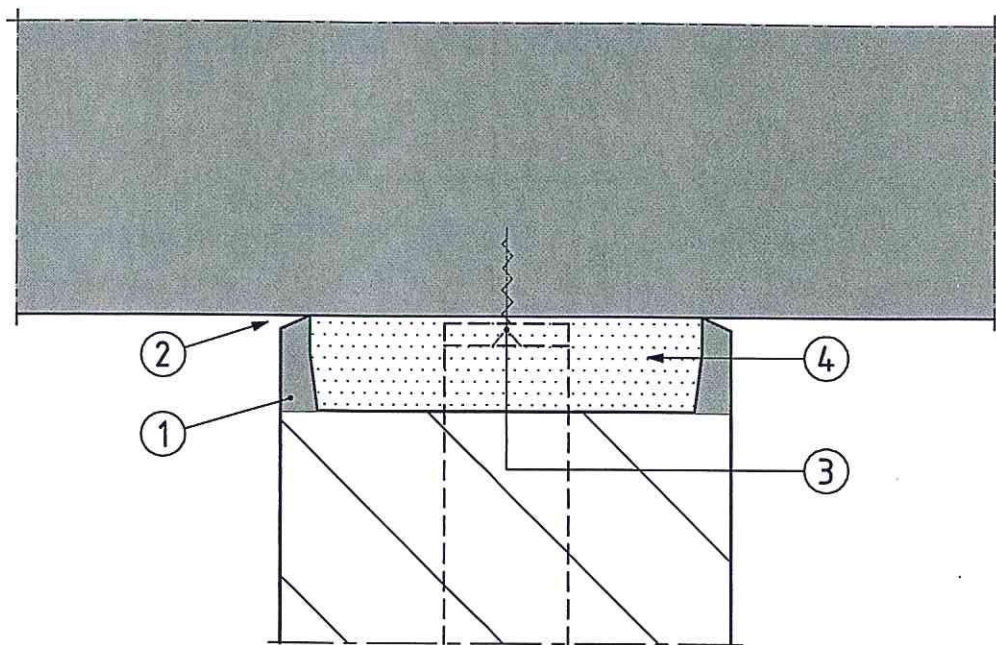
Naam van de ruimte		Vluchttrappenhuis					
Richtlijn nagalmtijd		1.3 sec					
Volume [m ³]:		231 m ³					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband				
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Vloer							
Tegels	Verdiepingsvloeren	890	32.62	0.33	0.65	0.65	0.98
betonnen trappen	Trappen	889	22.00	0.22	0.44	0.44	0.66
betonnen trappen	Trapborden	889	18.35	0.18	0.37	0.37	0.55
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Plafond							
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Onderzijdes bordessen		165	14.68	10.28	11.74	10.28	10.28
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	3.67	0.04	0.07	0.07	0.07
betonnen trappen		889	22.00	0.22	0.44	0.44	0.66
Rigips Gyptone Quattro 20*, Tegel, Plafond hoogste verdieping		165	11.76	8.23	9.41	8.23	8.23
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	3.39	0.03	0.07	0.07	0.07
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal Vloer & Plafond				19.53	23.19	20.55	21.50
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>			128.47	0.15	0.18	0.16	0.17
west wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	62.23	0.62	1.24	1.24	1.24
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
oost wand							
kalkcement pleisterwerk, direct op steenachtige ondergrond		16	59.74	0.60	1.19	1.19	1.19
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal linker & rechter wand				1.22	2.44	2.44	2.44
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>			121.96	0.01	0.02	0.02	0.02
zuid wand							
gesloten glas		136	34.72	1.39	1.04	0.69	0.69
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
noord wand							
gips, etc. pleisterwerk, vlak		14	230.99	4.62	4.62	4.62	6.93
deur, multiplex, gladde en zware deuren		141	34.50	2.76	2.07	2.76	3.45
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
-				0.00	0.00	0.00	0.00
Open raam totaal voorste & achterste wand				8.77	7.73	8.07	11.07
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>			300.21	0.03	0.03	0.03	0.04
				250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden				1.26	1.12	1.20	1.06
Gemiddelde Nagalmtijd			1.16				

Bijlage IV

Details



7.4.2 W4 en W11 Flexibele aansluiting



Legenda

- 1 Pleisterlaag
- 2 Insnijding tot aan bouwschuim
- 3 Veeranker
- 4 Bouwschuim

Figuur 34 — Voorbeeld van een verticaal of horizontaal detail met veerankers, bouwschuim en ingesneden pleisterlaag voor flexibele aansluiting tussen binnenwand en woningscheiding

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	2, 18, 22, 23, 24, 25, 26