

10 appartementen Leeuwerikstraat Vilt

Bouwakoestiek

Rapportnummer: Rm230453aaA1

Opdrachtgever:

Woningstichting Berg & Terblijt

Langen Akker 52

Adviseur:

K+ Adviesgroep

[Redacted]

[Redacted]

Postbus 224

[Redacted]

Tel:

[Redacted]

E-mail:

[Redacted]

Behandeld door:

[Redacted]

BSc

Datum : 21-12-2023

Referentie : Rm230453aaA1.flso_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	9
2.5	Liftinstallatie	9
3	Interne geluidwering	10
3.1	Eisen	10
3.2	Woningscheidende wanden	10
3.3	Verdiepingsvloeren	10
3.3.1	Woningscheidend	10
3.3.2	Niet woningscheidend	12
3.4	Gevels	12
3.4.1	Dragende gevels	12
3.4.2	Niet dragende gevels	13
3.5	Kamerscheidende binnenwanden	13
3.6	Hellend dak	14
3.7	Schachtwanden	15
3.8	Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfruimten	16
3.9	Trappenhuis	17
4	Beperking van galm	18
4.1	Eisen	18
4.2	Geluidsabsorberende voorzieningen	18

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 Woningstichting Berg & Terblijt is door K+ Adviesgroep voor de realisatie van 10 appartementen aan de Leeuwerikstraat te Vilt, 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, te weten:

Architect: SATIJNplus Architecten		
Project: 10 app Leeuwerikstraat te Vilt		
Tekening	Datum	Bladnummer
Plattegronden	19-06-2024	N100
Gevels	19-06-2024	N200
Doorsneden	19-06-2024	N300

De relevante delen van de tekeningen zijn opgenomen in Bijlage I.

2 GELUID VAN INSTALLATIES BIJ DE WONINGEN

2.1 Eisen

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit zijn de minimumeisen 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 en een massa-laag van minimaal 4 kg/m². 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 trillingsgeïsoleerde 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 douchebak dient, indien deze van metaal zijn, te zijn ontdreund. De voorkeur gaat echter uit naar kunststof douchebakken of douchebak-dragers. De aansluiting met de wand dient flexibel te zijn uitgevoerd.

Voor toiletruimten 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 hydrofoorinstallatie 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 toevoerzijde van de WTW-unit (zonder demper) niet hoger mag zijn dan 65 dB. De voorgestelde unit ComfoAir E300 van Zehnder voldoet hieraan.

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.

De massa van de wanden grenzend aan een verblijfsruimte, dient minimaal 170 kg/m^2 te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) $\geq 45 \text{ dB}$.

De deur van de technische ruimte moet, wanneer 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 geluid gedempte ventilatievoorziening (bijvoorbeeld een doorvent of Trox overspraakdemper van minimaal 0.5 m lengte).

Op een aantal plaatsen 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 $R_{w, \text{lab}} \geq 45 \text{ dB}$). De deur naar de verblijfsruimte dient in te worden uitgevoerd, in een massief houten deur, 54 mm, 25-40 kg/m^2 of bladen met geperste tussenlaag, randhout, 54 mm, 25-40 kg/m^2 , met een goede enkele kierdichting, voorzien van een valdorpel met sleepdichting en vloerprofiel. Er mag in deze situatie geen gebruik worden gemaakt van glas in de deur of een bovenlicht. Indien een bovenlicht moet worden toegepast, dan dient de geluidisolatie van het glas minimaal gelijk te zijn aan de isolatie van de deur.

Aangezien deze deuren kostbaar zijn, is een alternatief het omtimmeren van de WTW-unit.

Nadeel hiervan is dat niet zichtbaar is of het filter van de unit moet worden vervangen. Ook dient de unit te allen tijde bereikbaar te zijn om die filters te vervangen. De omkasting dient te bestaan uit 2 x 12.5 mm gipskartonplaten, aangebracht op een regelwerk (MS-profiel of 50x50 mm hout) en zeer zorgvuldig rondom de kanalen te worden aangesloten en afgekit met elastisch blijvende kit. De opening dient te worden uitgevoerd als een goed sluitend luik met een kierdichting (Deventer profiel), indrukking minimaal 4 mm, waarbij de sluiting goed knevelend moet zijn teneinde de omkasting goed af te sluiten. In de omkasting dient een absorberend materiaal te worden aangebracht, bijvoorbeeld 50 mm steenwol (33 km/m^3), glaswol (16 kg/m^3) of noppenschuim. De afstand tussen unit en omkasting dient minimaal 100 mm te zijn. Houdt te allen tijde rekening met de voorschriften van de fabrikant.

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/m^2 te bedragen (bijvoorbeeld 120 mm kalkzandsteen). Bij toepassing van lichtere wanden dient de ventilator trillingsisolierend 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

De appartementen worden voorzien van een individuele cv-installatie (warmtepomp). De cv-installatie, 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 installatie dient te worden bevestigd aan een wand met een minimale massa van 200 kg/m². Indien dit niet mogelijk is, dient de unit op een frame te worden bevestigd.

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

De warmtepomp dient te worden geplaatst op een vloer met een minimale massa van 400 kg/m² 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. 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 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 opzichte 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.

In de beschouwde situatie gaat het om een platformlift, deze hebben hun eigen schacht. De wanden naar de woningen moeten dan nog steeds wel woning scheidende kwaliteiten hebben maar de schacht van de lift heeft geen eisen.

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.	$D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 54 \text{ dB}$
Tussen overige ruimten van verschillende gebouwen onderling.	$D_{nT,A,k} \geq 47 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 59 \text{ dB}$
Tussen verblijfsruimten binnen een woning*	$D_{nT,A,k} \geq 32 \text{ dB}$, $L_{nT,A} \leq 79 \text{ dB}$
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 kalkzandsteenwand. 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/m^2 .

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

- Cementdekvloer 70 mm.
- Breedplaatvloer 280 mm.

Bij toepassing van een breedplaatvloer van 280 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/m^3 en 20 MN/m^3 . 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/m^2 voor zandcement of 85 kg/m^2 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/m^3 . 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 een 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 weglekt 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.

3.3.2 Niet woningscheidend

Het ontwerp voorziet in een buitenruimte (dakterras) boven een aangrenzende verblijfsruimte. In het Bouwbesluit worden aan deze scheidingsconstructie geen eisen gesteld.

Om geluidhinder (contactgeluid) zoveel mogelijk te beperken wordt aanbevolen aan deze scheidingsconstructie wel voorzieningen te treffen. Deze terrasvloeren dienen voorzien te worden van een drukvaste isolatie (bijvoorbeeld 160 mm PIR) waarop de terrasafwerking zal worden aangebracht.

Bij de detaillering dient men met name te letten op afwatering en inwatering en het voorkomen van een koudebrug bij het opgaand werk. Hier kan gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld gasbeton.

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 binnenbladconstructies 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.

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/m². 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 gecompriëerd 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 geluiddichtheidsgaranties van naden, e.e.a. conform de door de fabrikant te verstrekken rapporten (b.v. fabricaat Imbema-Denso o.g.).

Opmerkingen

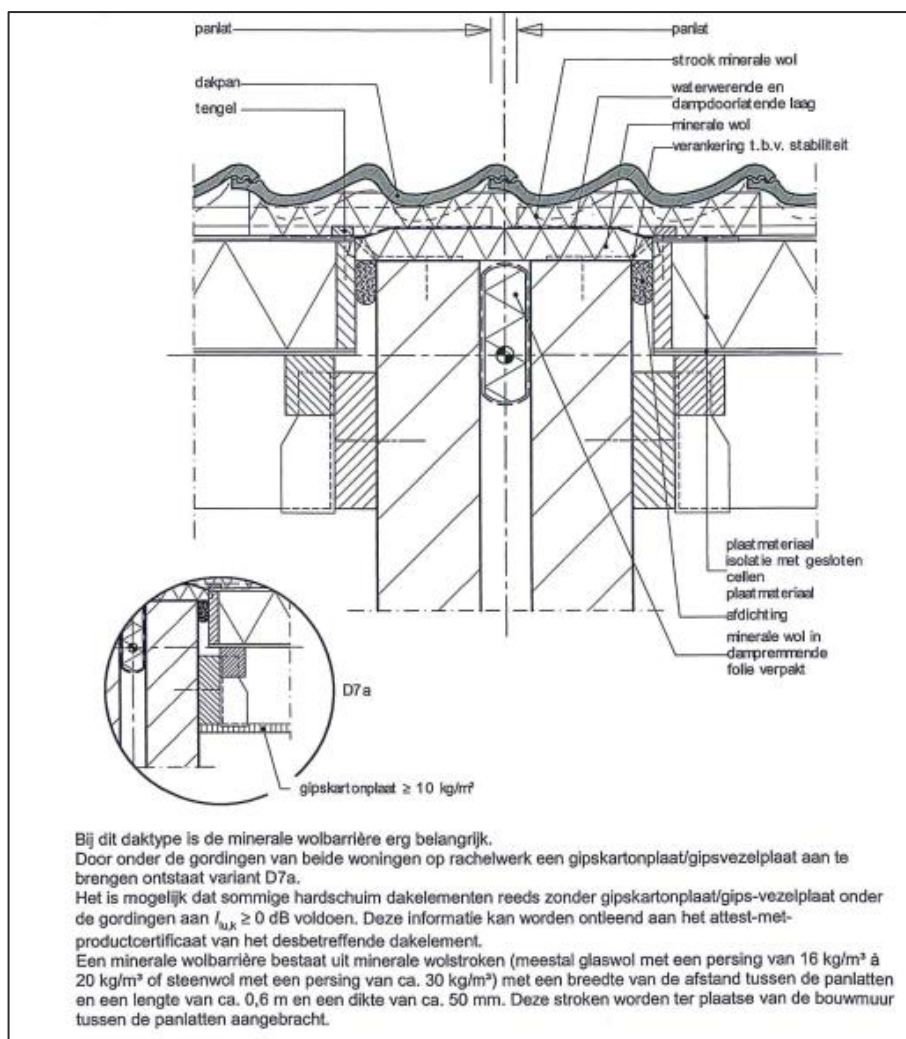
- Naden bij wandaansluitingen dienen zorgvuldig aan twee zijden te worden afgedicht met bijvoorbeeld een elastisch blijvende kit conform voorschriften fabrikant en waar mogelijk PE-band.
- Doorvoeren van cv-buizen en dergelijke dienen zorgvuldig te worden gedicht, conform NTR 5076.
- De deuren in de 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 Hellend dak

Op de bovenste etage bevinden zich verschillende woningen onder het hellend dak. Het hellend dak bestaat uit een harde isolatieplaat (PIR). Om geluidoverdracht te voorkomen, dient ter plaatse van de kamerscheiding een strook minerale wol op de bouwmuur te worden aangebracht. Om te kunnen voldoen aan woningscheidende kwaliteit, dient onder de dakconstructie een extra gipsplaat te worden aangebracht op een spouw. Een en ander zoals aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Detail aansluiting woningscheidende wand met dak volgens NPR 5070

3.7 Schachtwanden

De massa van de wanden rondom de leidingschacht en grenzend aan een verblijfsruimte, dient minimaal 170 kg/m^2 te bedragen. Hiertoe kan bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen worden toegepast. Ook mogen hiervoor systeemwanden worden gebruikt met een minimale geluidisolatie R_w (laboratoriumwaarde) $\geq 45 \text{ dB}$.

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/m^2 . Bij wanden met een geringere massa mogen de leidingen alleen aan de vloer worden bevestigd.

3.8 Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten en verblijfruimten

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 [REDACTED] 1; 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 m^3 ;

n is het aantal te ontsluiten woningen aan de galerij

In de voorliggende situatie bedraagt L_{pg} circa 72 dB(A), zodat de luchtgeluidisolatie minimaal 37 dB(A) moet bedragen ($G_{A,k} \geq 37$ 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 lifthal wordt uitgevoerd als 250 mm beton.
- 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. [REDACTED]). 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 een massa van ten minste 18 kg/m^2 en een geluidisolatie van tenminste 20 dB te bezitten.

3.9 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.

Gemeenschappelijke verkeersruimten

Vloer: Tegels of andere harde vloerafwerking

Wanden: Schoon metselwerk

Beglazing

Multiplex deuren

Plafond: *Variant 1:*

Rockfon Mono Acoustic, kantafwerking TE Elegant Render, 0 mm plenumhoogte

Variant 2:

Akoestisch spuitpleister 15 mm Sonaspray van Asona (o.g.), aangebracht over het gehele plafond

Variant 3:

Verlaagd plafond tegen het gehele plafond aangebracht, Rigips Gyptone Line 4*, Tegel, 200 mm plenumhoogte

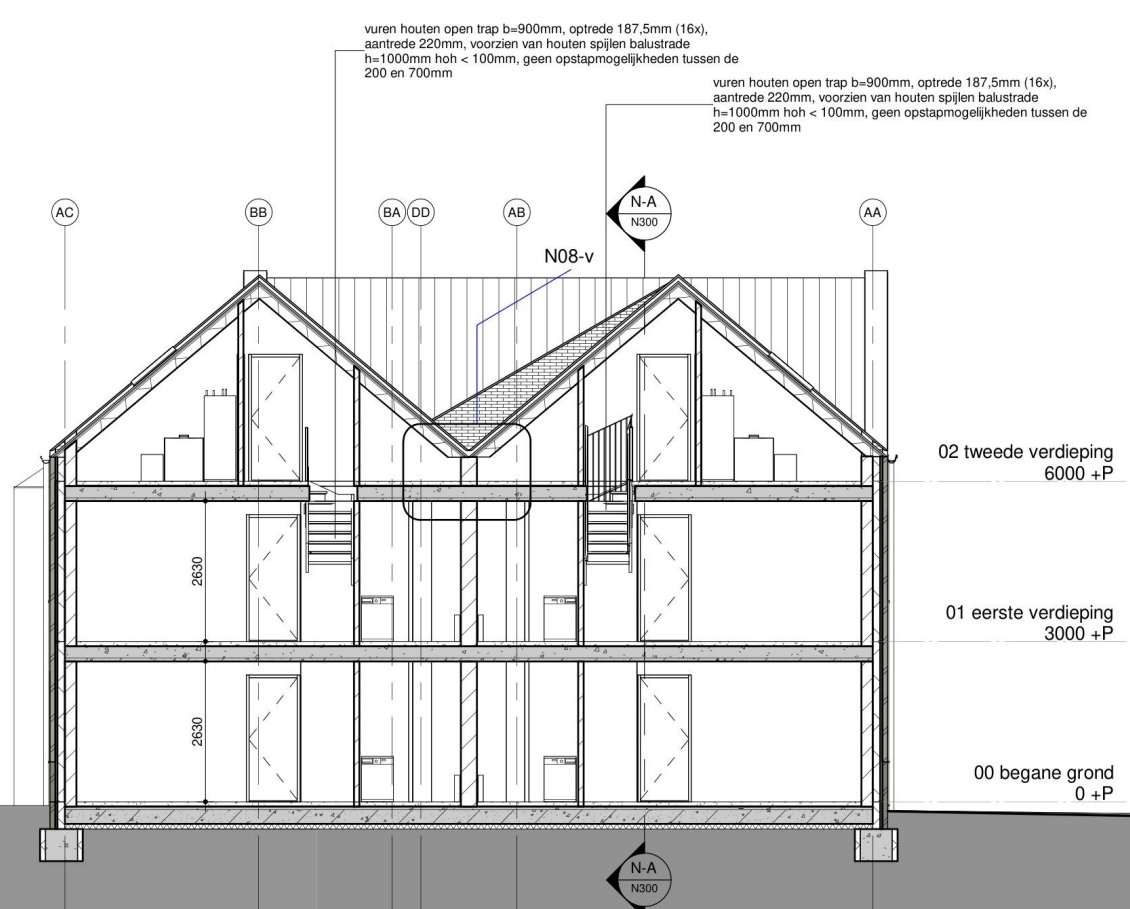
Alternatieven ten opzichte van voornoemde materialen zijn mogelijk, voor zover de absorptiecoëfficiënt per frequentieband minimaal gelijkwaardig is aan die van de gehanteerde materialen. In onderstaande tabel zijn daarom de absorptiecoëfficiënten van de materialen weergegeven.

Tabel 4.1: Gehanteerde absorptiecoëfficiënten

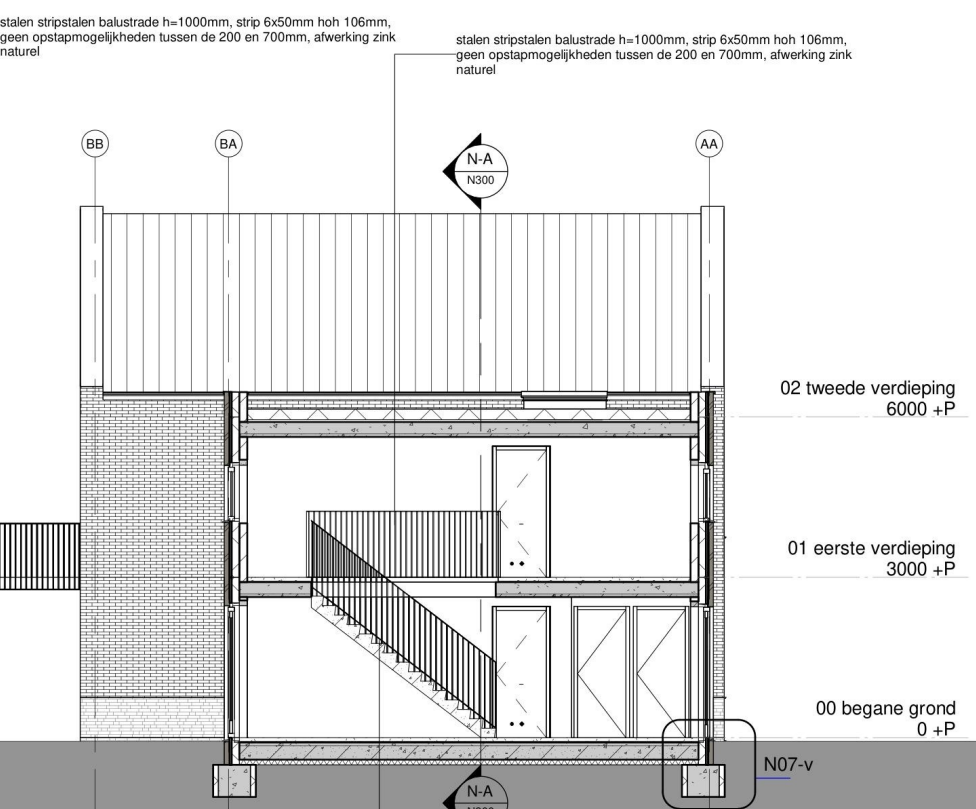
Bouw materiaal	Absorptiecoëfficiënt per frequentieband			
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Rockfon Mono Acoustic	0,80	0,95	1,00	1,00
Sonaspray K13 ST, d = 15 mm	0,26	0,63	0,85	0,93
Rigips Gyptone Line 4, 200mm plenumhoogte 200	0,70	0,80	0,65	0,60

Bijlage I

Relevante tekeningen



Doorsnede N-B



Doorsnede N-E

Bijlage II

Berekening geluidwering tussen verkeersruimten en verblijfsruimten

project m230453, 10 app Leeuwerikstraat te Vilt
Projectdatum 18-12-2023
Opdrachtgever Woningstichting Berg & Terblijt
Uitgevoerd door FS

gebouw **Berging naar wnk**
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 FS

verblijfsgebied	wnk	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	63 dB						
Opgegeven als							
Su,tot	11.1 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	<u>32.3</u> dB						
GA;k, vereist	32.0 dB						

wnk						
Su,ruimte	11.1 m2					
GA;k	<u>32.3</u> dB					
GA;k, vereist	30 dB					
V	102.4 m3					
T,ref	0.5 s					
GA	37.2 dB	GA	47.3	45.0	42.5	43.9 43.6
Lp	25.8 dB	Lp	15.7	18.0	20.5	19.1 19.4

tussen gevel						
Su,gevel	11.1 m2					
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer					
absorptie plafond	--					
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H -- m				
diepte balkon/galerij	-- m	D -- m				
GA;k,gevel	<u>32.3</u> dB					
GA,gevel	37.2 dB	GA,g	37.2	47.3	45.0	42.5 43.9 43.6
		Gi,g	26.3	31	34.5	38.9 39.6
Lp,gevel	25.8 dB	Lp,g	25.8	15.7	18.0	20.5 19.1 19.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
deur	2.26 m2	de33**	deur	Deur D3	36.1	22.0	1.5	RA	33.7	26.0	30.0	33.0	34.0	34.0
wand	8.79 m2	mw39a**	wand	100 mm Kalkzandsteen	38.3	19.8	1.5	RA	41.8	35.0	34.0	36.0	47.0	55.0
fonafh	11.05 m2	kt40**	fonafh	kierterm 40 dB(A) nader te detailleren	37.0	21.1	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

Variant 1

Naam van de ruimte	Centrale verkeersruimte bg en verdieping (klein)					
Richtlijn nagalmtijd	1,3 sec					
Volume [m ³]:	103 m ³					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
Tegels	891	26,14	0,26	0,52	0,52	0,78
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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						
Rockfon Mono Acoustic, kantaafwerking TE Elegant Render, 0	249	22,27	17,82	21,16	22,27	22,27
aluminium dun plaat, ongeperforeerd, s = 300, a = 12	41	3,93	0,71	0,75	0,47	0,08
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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			18,85	22,57	23,40	23,34
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		59,34	0,32	0,38	0,39	0,39
zuid wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	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	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	0,00
-			0,00	0,00	0,00	0,00
Open raam totaal linker & rechter wand			0,60	0,53	0,46	0,62
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		23,02	0,03	0,02	0,02	0,03
oost wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	16,72	0,33	0,33	0,33	0,50
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,86	0,39	0,29	0,39	0,49
-			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
west wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	21,58	0,43	0,43	0,43	0,65
-			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			1,15	1,06	1,15	1,64
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		43,16	0,03	0,02	0,03	0,04
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			0,80	0,69	0,66	0,65
Gemiddelde Nagalmtijd			0,70			



Berekening nagalmtijd

Variant 2

Naam van de ruimte	Centrale verkeersruimte bg en verdieping (klein)					
Richtlijn nagalmtijd	1,3 sec					
Volume [m ³]:	103 m3					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
Tegels	891	26,14	0,26	0,52	0,52	0,78
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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 = 15 mm	780	22,27	5,79	14,03	18,93	20,71
aluminium dun plaat, ongeperforeerd, s = 300, a = 12	41	3,93	0,71	0,75	0,47	0,08
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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			6,83	15,44	20,06	21,78
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		59,34	0,12	0,26	0,34	0,37
zuid wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	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	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	0,00
-			0,00	0,00	0,00	0,00
Open raam totaal linker & rechter wand			0,60	0,53	0,46	0,62
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		23,02	0,03	0,02	0,02	0,03
oost wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	16,72	0,33	0,33	0,33	0,50
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,86	0,39	0,29	0,39	0,49
-			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
west wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	21,58	0,43	0,43	0,43	0,65
-			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			1,15	1,06	1,15	1,64
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		43,16	0,03	0,02	0,03	0,04
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			1,93	0,97	0,76	0,69
Gemiddelde Nagalmtijd			1,09			



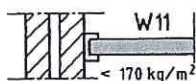
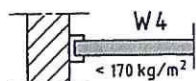
Berekening nagalmtijd

Variant 3

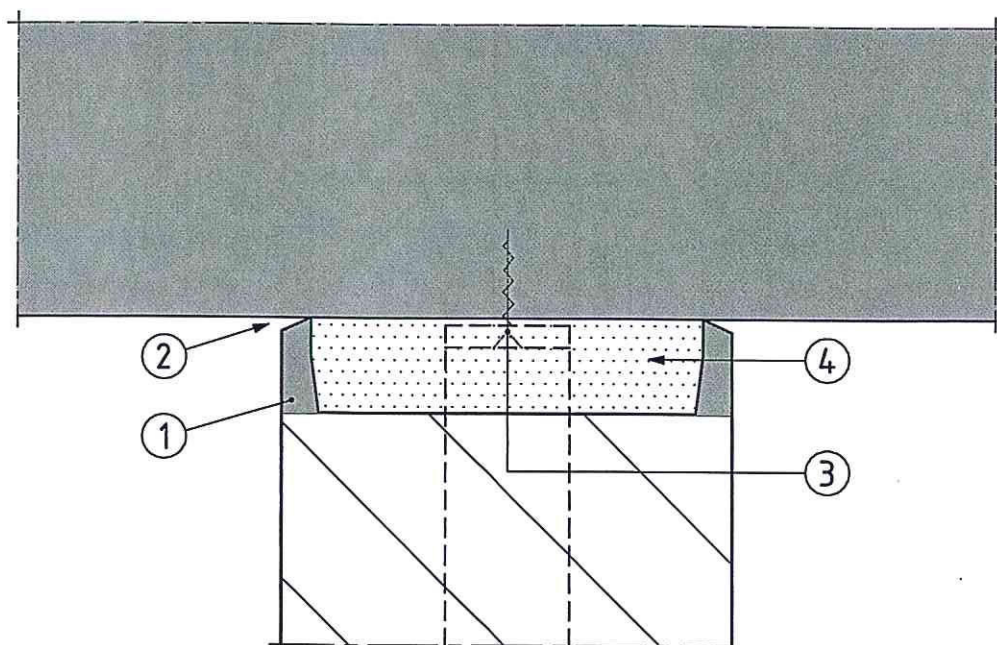
Naam van de ruimte	Centrale verkeersruimte bg en verdieping (klein)					
Richtlijn nagalmtijd	1,3 sec					
Volume [m ³]:	103 m ³					
TOE TE PASSEN MATERIAAL		opp. (m²)	m² open raam per frequentieband			
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Vloer						
Tegels	891	26,14	0,26	0,52	0,52	0,78
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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 Line 4*, Tegel, 200 mm plenumhoogte	159	22,27	15,59	17,82	14,48	13,36
aluminium dun plaat, ongeperforeerd, s = 300, a = 12	41	3,93	0,71	0,75	0,47	0,08
betonnen trappen	890	3,50	0,04	0,07	0,07	0,11
-			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			16,63	19,23	15,61	14,43
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt vloer en plafond</i>		59,34	0,28	0,32	0,26	0,24
zuid wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	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	8,00	0,16	0,16	0,16	0,24
gesloten glas	136	3,51	0,14	0,11	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	0,00
-			0,00	0,00	0,00	0,00
-			0,00	0,00	0,00	0,00
Open raam totaal linker & rechter wand			0,60	0,53	0,46	0,62
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt links en rechts</i>		23,02	0,03	0,02	0,02	0,03
oost wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	16,72	0,33	0,33	0,33	0,50
deur, multiplex, gladde en zware deuren	141	4,86	0,39	0,29	0,39	0,49
-			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
west wand						
gips, etc. pleisterwerk, vlak	14	21,58	0,43	0,43	0,43	0,65
-			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			1,15	1,06	1,15	1,64
<i>gemiddelde absorptiecoëfficiënt voor en achter</i>		43,16	0,03	0,02	0,03	0,04
			250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Nagalmtijd per frequentieband in seconden			0,90	0,80	0,96	0,99
Gemiddelde Nagalmtijd			0,91			

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