



Woningen Fascinatioboulevard te Capelle aan den IJssel

Beoordeling Interne akoestiek en bouwfysica



Woningen Fascinatieboulevard te Capelle aan den IJssel

Beoordeling Interne akoestiek en bouwfysica

opdrachtgever	Bouwbedrijf De Waal B.V.
rapportnummer	H 8101-8-RA-001
datum	16 februari 2023
referentie	TW/TG//H 8101-8-RA-001
verantwoordelijke	ir. T. Weekenstroo
opsteller	MSc T. Goldsweer +31 85 8228695 t.goldsweer@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Akoestische aspecten	5
2.1	Interne geluidisolatie woonfunctie	5
2.1.1	Eisen	5
2.1.2	Materialisatie	5
2.2	Tussen woning en besloten gemeenschappelijke verkeersruimte	8
2.2.1	Algemeen	8
2.2.2	Woningentree	8
2.3	Installatiegeluid	10
2.3.1	Wettelijke eisen	10
2.3.2	Leidingschachten	10
2.3.3	Sanitaire installaties	11
2.3.4	Techniekruimten	11
2.3.5	Liftschachten	11
2.3.6	Mechanische ventilatie	12
2.4	Ruimte-akoestiek besloten gemeenschappelijk verkeersruimten	14
2.4.1	Beoordeling geluidabsorptie	15
3	Bouwfysische aspecten	16
3.1	Thermische isolatie gebouwschil	16
3.2	Thermische isolatie gebouwschil	16
3.2.1	Externe thermische gebouwschil	16
3.2.2	Beoordeling gebouwschil	16
3.3	Lucht- en waterdichtheid	20
3.4	Inwendige condensatie	21
3.5	Oppervlaktecondensatie	21

1 Inleiding

In de voorliggende rapportage is met betrekking tot het nieuwbouwplan Woningen Fascinatioboulevard te Capelle aan den IJssel een beoordeling en toetsing uitgevoerd ten aanzien van de interne akoestische en bouwfysische aspecten.

Het plan bestaat uit een een parkeergarage, fietsenstalling en woningen, zie overzichtstekening in figuur 1.1. De aanwezige gebruiksfuncties zijn: woonfunctie en overige gebruiksfunctie (parkeergarage en fietsenstalling).

f1.1 overzichtstekening



De beoordeling is gebaseerd op de tekeningssets Omgevingsvergunning d.d. 1 november 2022 van Toko Fuze architecten te Rotterdam.

2 Akoestische aspecten

Binnen het voorliggende bouwblok zijn op de verdiepingen woonfuncties geprojecteerd en in de plinten zijn commerciële functies geprojecteerd. In onderstaande paragrafen wordt een beoordeling gegeven omtrent de interne akoestische aspecten binnen het bouwplan.

2.1 Interne geluidisolatie woonfunctie

2.1.1 Eisen

Voor de woonfuncties gelden dan de geluidisolatie eisen zoals gesteld in het Bouwbesluit, deze worden samengevat in de onderstaande tabel.

t2.1 Eisen lucht- en contactgeluidisolatie zoals gesteld in het Bouwbesluit

Van:	Naar:	$D_{nT,A,k}$ [dB]	$L_{nT,A}$ [dB]
Besloten ruimte	Verblijfsgebied andere woning	≥ 52	≤ 54
Gemeenschappelijke verkeersruimte	Verblijfsgebied van een woning	≥ 52	≤ 54
Besloten ruimte	Besloten ruimte andere woning	≥ 47	≤ 59
Besloten ruimte	Gemeenschappelijke verkeersruimte	Geen eis	Geen eis
Gemeenschappelijke ruimte	Gemeenschappelijke ruimte	Geen eis	Geen eis
Verblijfsruimte	Verblijfsruimte dezelfde woning	≥ 32	≤ 79

De in het Bouwbesluit gestelde eisen zoals hiervoor genoemd, moeten worden beschouwd als de minimale waarden die noodzakelijk zijn vanuit het oogpunt van volksgezondheid.

Mede omdat de woningen ook worden voorzien van vloerverwarming wordt een zwevende dekvloer toegepast. Indien deze wordt uitgevoerd als akoestisch zwevende dekvloer wordt ten opzichte van het Bouwbesluit een 5 dB hogere contactgeluidisolatie geluidisolatie $L_{nT,A} \leq 49$ dB gerealiseerd waarmee het akoestisch comfort in de woningen wordt verhoogd.

2.1.2 Materialisatie

Vloerconstructies

Om aan de eisen te kunnen voldoen dienen woningscheidende vloeren minimaal als volgt te worden opgebouwd:

- Massa basisvloer minimaal 400 kg/m²;
- Akoestisch zwevende dekvloerconstructie met opbouw:
 - minimaal 20 mm verende laag (mineraal wol of speciale EPS- of tackersplaat) dynamische stijfheid $s \leq 20$ MN/m³.
 - 70 mm zandcement of anhydriet dekvloer;

De dekvloer rondom middels flexibele kantstroken met dikte minimaal 10 mm akoestisch loshouden van het opgaande werk.

Conform de detailtekeningen bestaan de constructievloeren uit een 200 mm betonnen kanaalplaat op de begane grond en uit 280 mm breedplaat vloeren op de verdiepingen. Op de constructieve basisvloer wordt een akoestisch zwevende dekvloer van 60 mm op een verende laag van circa 30 mm aangebracht. Hiermee kan worden voldaan aan de eisen in het Bouwbesluit.

Van belang is dan wel dat met betrekking tot de verende laag onder de dekvloereen materiaal wordt gekozen met een dynamische stijfheid $S \leq 20 \text{ MN/m}^3$. Hiermee is bij de selectie van de isolatieplaten rekening te houden.

Aandachtspunten uitvoering akoestisch zwevende dekvloer

De basisvloer dient uitgevlakt te worden om oneffenheden van de basisvloer weg te nemen of om eventueel daarop aanwezige leidingen uit te vlakken.

De vloer dient rondom vrij gehouden te worden van het opgaande werk middels flexibele kantstroken met een dikte van minimaal 10 mm met een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m^3 . Deze kantstroken zijn in de detailtekeningen aangegeven.

Ter plaatse van de woningtoegang dient de zwevende dekvloer aan beide zijden van het kozijn te worden gedilateerd en vrij gehouden te worden middels flexibele kantstroken. Eventuele leidingen aangebracht in de zwevende vloer mogen geen starre koppelingen veroorzaken tussen de zwevende vloer en overige constructieonderdelen.

Aanvoerleidingen, elektra leidingen, waterleidingen, afvoerleidingen e.d. dienen in principe vrij gehouden te worden van de dekvloer. Starre koppeling dient voorkomen te worden. Het is eventueel wel mogelijk om de leidingen in de verende laag of in de uitvlaklaag aan te brengen. Dit kan bijvoorbeeld door de leidingen zo nauwkeurig mogelijk uit de verende laag te snijden of op te vullen met vulkorrels met een maximum afmeting van 4 mm. Over de leidingen en over de verende laag dan circa 100 mm aan weerszijden een dunne verende laag aanbrengen met een dynamische stijfheid van maximaal 40 MN/m^3 .

De platen van de verende laag moeten goed op elkaar en op de kantstroken aansluiten. De stroken van de waterdichte laag (PE folie) moeten waterdicht op elkaar (overlap minimaal 300 mm) en op de kantstrook aansluiten.

Harde vloerafwerking (eventueel aangebracht door de bewoner) mag het opgaande werk niet raken. De vloerafwerking dient 10 mm rondom los gehouden te worden van het opgaande werk. Ook plinten dienen vrijgehouden te worden van de zwevende dekvloer.

Verankering van balkons en dergelijke behoren **niet** op maar **in** de basisvloer/uitvlakvloer te worden opgenomen, zodat de verende laag niet over deze oneffenheden hoeft te worden aangebracht of dunner hoeft te worden uitgevoerd. Op een verend opgelegde dekvloer mag niet opnieuw een verend opgelegde dekvloer worden aangebracht. Dit betekent dat parket, laminaat en steenachtige vloerafwerkingen, rechtstreeks op de dekvloer moeten worden

aangebracht. Geadviseerd wordt om dit ook op te nemen in een Technische Omschrijving voor de kopers.

Let ook op bij de plaatsing van keukens e.d. dat deze geen starre koppeling veroorzaken tussen de zwevende dekvloer en de wanden.

Wandconstructies

Monoliete woningscheidende wandconstructies kunnen aan de eisen voldoen mits deze een massa van minimaal 525 kg/m² hebben. Met de huidige getekende wanddikte van 250 mm kan bij toepassing van een betonnen woningscheidende wand worden voldaan aan deze massa-eis.

In een enkel geval worden de wandconstructies (met name de woningscheidende gangwanden) in metal stud worden uitgevoerd. Deze dienen minimaal de volgende opbouw te hebben:

- 2 x 12,5 mm gipsvezelbeplating;
- 75 mm stijl- en regelwerk gevuld met 60 mm minerale wol;
- 10 mm spouw;
- 75 mm stijl- en regelwerk gevuld met 60 mm minerale wol;
- 2 x 12,5 mm gipsvezelbeplating;
- Totale wanddikte minimaal 210 mm.

Deze opbouw, of beter, is ook als zodanig opgenomen in het tekenwerk. Hiermee wordt dus voldaan aan de Bouwbesluit eisen. Aan en afvoer leidingen van bijvoorbeeld keukens, sanitair of hemelwater kunnen niet door de woningscheidende (gang)wanden voeren en dienen in een separate voorzetwandconstructie te worden opgenomen.

Flankerende geluidoverdracht

Ter beperking van de flankerende geluidoverdracht via bijvoorbeeld gevels en binnenwanden dienen de volgende maatregelen te worden genomen.

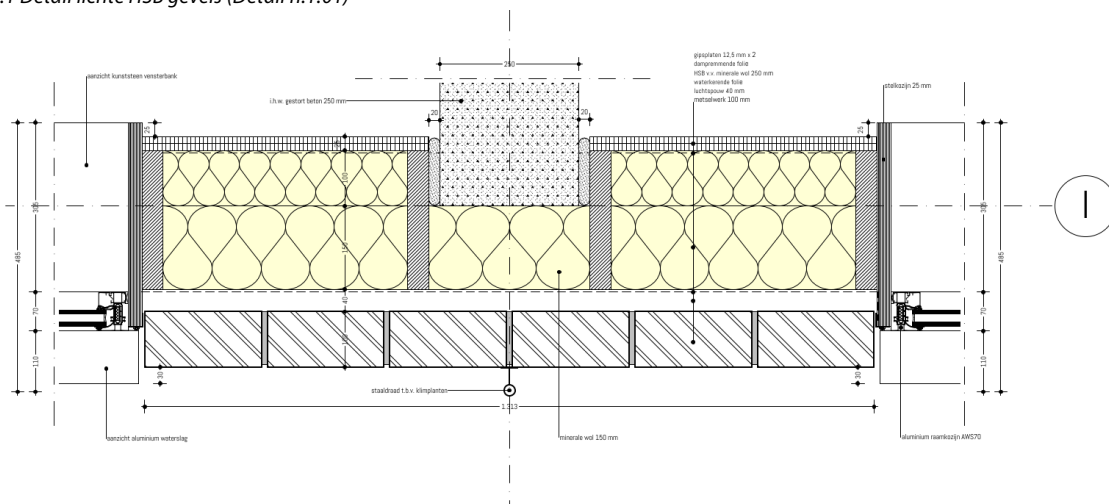
- Dragende binnenspouwbladen en dragende binnenwanden dienen een massa van ten minste 350 kg/m² te bezitten;
- Niet-dragende binnenspouwbladen met een massa van ten minste 250 kg/m² mogen star worden bevestigd aan de woningscheidende constructie(s).
- Indien de massa van steenachtige constructies ≤ 250 kg/m² bedraagt, dienen deze 'flexibel' (veeranker o.d.) te worden aangesloten.
- Lichte gevelelementen (houtskeletbouw elementen en dergelijke) in alle gevallen aanbrengen tussen de woningscheidende wanden in. Naden zorgvuldig afkitten (lucht) dicht en voorzien van een afdeklat.

De dragende binnenspouwbladen bestaan uit ca. 220 mm beton. Hiermee wordt voldaan aan de bovenstaande massa-eis.

De aanwezige lichte HSB-binnenspouwbladen worden gelet op de opzet in de tekeningen eveneens tussen de woningscheidende wanden in geplaatst, hetgeen akoestisch gezien correct is. Conform de detaillering (zie onderstaand) wordt een dubbele gipsbeplating toegepast, waarmee voldoende massa wordt behaald om de flankerende geluidoverdracht

te beperken. De woningscheidende wanden worden tussen de HSB beplating in aangebracht.

f2.1 Detail lichte HSB gevels (Detail h.1.01)



Scheidingswanden in dezelfde woning

Om aan de geluidisolatie-eis tussen verblijfsruimten in dezelfde woning te kunnen voldoen dient de massa van de binnenwanden tenminste 75 kg/m^2 te bedragen. In geval bijvoorbeeld gasbeton blokken o.d. worden toegepast dienen deze dus minimaal 100 mm dik te zijn. In geval 70 mm dikke blokken worden toegepast dan uitgaan van de zwaardere variant (1.200 kg/m^3).

2.2 Tussen woning en besloten gemeenschappelijke verkeersruimte

2.2.1 Algemeen

Voor verkeersruimten en trappenhuisen welke direct grenzen aan verblijfsruimten van appartementen geldt een geluidisolatie-eis voor de scheidingsconstructie van $D_{nT,A;k} \geq 52 \text{ dB}$. Hiertoe dient de scheidingswand tussen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte uitgevoerd te worden conform de opbouw van een woningscheidende wand als beschreven onder punt 2.1.2.

Voor trapconstructies en bordessen grenzend aan woningen geldt dat deze ofwel een massa $\geq 600 \text{ kg/m}^2$ dienen te hebben dan wel dat deze trillinggeïsoleerd worden opgelegd (middels rubber o.d.) op een stalen hoekprofiel o.d.

2.2.2 Woningentree

De meeste woningen grenzen met de woningentree aan de galerij. Hier wordt geen eis gesteld. Een aantal woningen grenzen aan de corridor op as 09. Alle woningen grenzend aan een besloten gemeenschappelijk verkeersruimte zijn in principe voorzien van een entreehal. Dit 'halletje' functioneert in zulke gevallen dan als *geluidbufferzone* tussen het verblijfsgebied van de woning en de besloten gemeenschappelijke verkeersruimte.

De toegangsdeur van de woningen dient te worden uitgevoerd in een massa van minimaal 25 kg/m² en een constructiedikte van bij voorkeur 54 mm. De deur is voorzien van een aanslag (met rubber lip) op de onderdorpel en in het deurkozijn worden rondom afdichtingsprofielen met rubber lip aangebracht. De toegangsdeur kunnen eventueel worden voorzien van een spionoog. Gezien de afmetingen hiervan zal dit geen negatief effect hebben op de geluidisolatie.

Bij toepassing van een bovenlicht of glasstrook naast de toegangsdeur dient de beglazing van dit bovenlicht of deze glasstrook de volgende geluidisolatie R_A (praktijkwaarde voor buitengeluid) te hebben:

- 34 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 0,5 m (bijv. 6 mm glas - 40 mm spouw - 8 mm glas);
- 37 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 2,0 m (bijv. 8 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas - 24 mm Argon gevulde spouw - 4 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 4 mm glas);
- 40 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 5,0 m² (bijv. 8 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas - 24 mm Argon gevulde spouw - 6 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas);

Met betrekking tot de binnendeuren zullen 'standaard' opdek of stompe deuren worden toegepast welke zijn voorzien van driezijdig een enkele kierdichting. Glazen bovenlichten boven de binnendeuren dienen aan tenminste één zijde afgekit te zijn.

Met betrekking tot de ventilatiespleet aan de onderzijde van de binnendeur is (voor de ingerichte situatie) een hoogte van maximaal 10 mm aan te houden. Met inachtneming van het bovenstaande kan voor alle woningen dan worden voldaan aan de luchtgeluidisolatie-eis tussen de besloten verkeersruimtes en de woningen.

Opgemerkt wordt dat de massa van de geprojecteerde constructieve verdiepingsvloeren voldoende hoog is om te kunnen voldoen aan de (horizontale) contactgeluidisolatie tussen de verkeersruimten en woningen. Ook in de verkeersruimten wordt veelal een akoestisch zwevende dekvloer aangebracht. In dat geval zal de contactgeluidisolatie met nog tenminste 5 dB verbeterd kunnen worden. Belangrijk is dan wel dat de zwevende dekvloer aan weerszijden van de woningscheidende wand is onderbroken ter beperking van de flankerende geluidoverdracht via de vloer. Dit is vooral een aandachtspunt in geval een metal-stud wand als gangwand wordt toegepast. Deze wand moet dan eerst geplaatst worden alvorens de zwevende dekvloer wordt aangebracht.

2.3 Installatiegeluid

2.3.1 Wettelijke eisen

Conform het Bouwbesluit geldt voor woonfuncties:

- Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB;
- Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke installatiegeluidniveau ten gevolge van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmte-opwekking en warmteterugwinning tezamen in een verblijfsruimte ten hoogste 30 dB(A) mag bedragen.

Het dimensioneren van werktuigbouwkundige akoestische voorzieningen zal gedurende het ontwerpproces verder worden uitgewerkt. De uiteindelijke selectie (fabrikaat en type e.d.) vindt plaats door de uitvoerende installateur.

2.3.2 Leidingschachten

Naar verblijfsruimte van een woning

Gemeenschappelijke leidingschachten grenzend aan een verblijfsgebied van een woning dienen een massa te hebben van tenminste 150 kg/m².

De schachtwanden kunnen ook uitgevoerd worden in metalstud wanden. Hierbij dient de volgende opbouw gehanteerd te worden.

- 1 * 12,5 mm gipskartonplaat;
- stijl- en regelwerk met dikte 50 mm;
- minerale wol met dikte 40 mm;
- 2 * 12,5 mm gipskartonplaat.

De totale dikte van de wand is minimaal 87,5 mm.

Het is conform opgave van fabrikanten van bijvoorbeeld cellenbeton ook mogelijk uit te gaan van schachtwanden van 100 mm (zwaar) cellenbeton. Het is wel zo dat hier dan strikte eisen gelden m.b.t. de uitvoering. E.e.a. is op te vragen bij de leverancier. Eisen zijn o.a. doorstorten van vloeren, geen beugeling van standleidingen aan het cellenbeton en geen verslepingen van de hwa in de schacht.

Naar besloten ruimte (niet-zijnde verblijfsruimte) van een woning

Ter plaatse van niet-verblijfsruimten (badkamer, toilet, berging) kan voor wat betreft de leidingschachten worden volstaan met een massa van ten minste 85 kg/m².

De schachtwanden kunnen ook uitgevoerd worden in metalstud wanden. Hierbij dient de volgende opbouw gehanteerd te worden.

- 1 * 12,5 mm gipskartonplaat;
- stijl- en regelwerk met dikte 50 mm;
- minerale wol met dikte 40 mm;

- 1 * 12,5 mm gipskartonplaat

De totale dikte van de wand is minimaal 75 mm.

Met betrekking tot de meterkasten en eventuele warmte distributie leidingen welke (in de appartementen) boven elkaar zijn gelegen, wordt nog het volgende opgemerkt. Sparingen ten behoeve van leidingdoorvoeren en dergelijke dienen, na het aanbrengen van de leidingen, te worden dichtgezet ('volgepropt') met minerale wol en vervolgens te worden aangestort met cementmortel. De naden zorgvuldig luchtdicht afdichten met kit of dergelijke.

Aan- en afvoerleidingen in schachten mogen uitsluitend star aan de vloer of aan wanden met een massa $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ worden bevestigd. Indien deze massa niet wordt gehaald dan dienen de leidingen trillinggeïsoleerd te worden bevestigd, bijvoorbeeld middels beugels met een rubberen inlage.

2.3.3 Sanitaire installaties

Ten aanzien van de sanitaire installaties zijn de volgende voorzieningen benodigd:

- Geluidproductie appendages bij voorkeur $\leq 20 \text{ dB(A)}$, conform DIN 52218;
- Bij voorkeur hangend closet toepassen. Geadviseerd wordt om de toiletpotten en leidingen niet direct op de scheidingswand naar een verblijfsruimte te bevestigen, maar op een voorzetwandconstructie of op een wand niet grenzend aan de verblijfsruimte. Standleidingen alleen star aan steenachtige constructies met een massa $> 400 \text{ kg/m}^2$ bevestigen.
- Indien van toepassing, de afvoerleidingen 'zo hoog mogelijk' in de constructieve vloer instorten;

2.3.4 Techniekruimten

In verband met de voorkoming van trillinghinder dienen de trillingproducerende apparatuur zoals warmtepompen, hydrofoor, CV-pompen e.d. trillinggeïsoleerd te worden opgesteld middels speciale trillingdempers. De specificaties en eigenschappen van deze trillingdempers dienen nauwkeurig bepaald te worden afhankelijk van de geplaatste apparatuur en wijze van opstelling.

Deze apparaten dienen middels een zogenaamd massa-veer systeem trillinggeïsoleerd te worden opgesteld middels speciale trillingdempers.

Voor een goede werking van dit massa-veer systeem is essentieel dat de constructie waarop de trillingdempers worden geplaatst voldoende massa heeft en/of stijf is. Hiertoe dient de massa van de onderliggende constructievloer tenminste 550 kg/m^2 te bedragen. De geprojecteerd (dak)vloeren voldoen hieraan. Ten aanzien van de afveerfrequentie van het massa-veer systeem dient te worden uitgegaan van $f_0 \leq 15 \text{ Hz}$.

2.3.5 Liftschachten

Voor woonfuncties geldt dat het karakteristiek installatiegeluidniveau ten gevolge van de liftinstallaties ten hoogste 30 dB(A) mag bedragen.

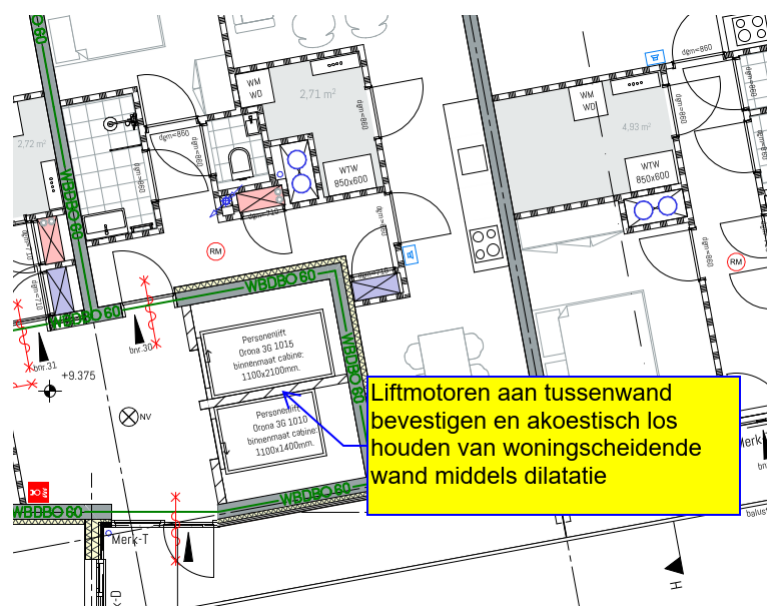
Er zijn meerdere situaties waarbij de liftschachten direct aan een verblijfsgebied in de woningen grenzen. In deze situaties zijn extra maatregelen benodigd om aan de eisen te kunnen voldoen.

Daartoe dient de liftschacht wand waaraan de liftmotor wordt bevestigd te worden gedilateerd (alleen ankeren ter hoogte van de verdiepingsvloeren) van de woningscheidende betonwand en in de woning ter hoogte van de liftschachten een vrijstaande voorzet wand te worden geplaatst met de volgende opbouw:

- 2 * 12,5 mm gipsplaat;
- Akoestisch vrijstaand stijl- en regelwerk, dikte 75 mm met 60 mm minerale wol tussen de stijlen;
- luchtpouw 10 mm.
- Naden zorgvuldig luchtdicht afwerken.

Voor het beste effect de bovenstaande omschreven voorzetwand bij voorkeur aan de woningzijde van de constructieve wand plaatsen. Dit is ook zo op de tekeningen weergegeven. Opgemerkt wordt dat een de voorzet wand ook van de benodigde thermische isolatie voorzien kan worden.

f2.2 Akoestische maatregelen liftschacht grenzend aan woning



2.3.6 Mechanische ventilatie

De woningen worden voorzien van een mechanisch gebalanceerde ventilatiesysteem met WTW. De box wordt geplaatst in een berging van een woning. Hierbij dient de ventilatorbox via een geluiddempende slangen aangesloten te worden op de centrale kanalen.

Voor de installatietechnische uitvoering van de mechanische afzuiginstallatie wordt verwezen naar NPR 5072.

De te nemen maatregelen zijn afhankelijk van de toe te passen ventilatorbox en dienen in de latere fase nog te worden uitgewerkt.

De ventilatorboxen worden opgesteld in de (in pandige) berging van de appartementen. Om te voldoen aan de gestelde geluideisen dienen de volgende voorzieningen getroffen te worden:

Voor wat betreft de luchtsnelheden in het kanaal dient aan de zuigzijde de snelheid in het kanaal maximaal 5 m/s dalend tot 3 m/s bij ventielen te bedragen, hiertoe is in het algemeen een kanaal diameter van tenminste 150 mm benodigd oplopend tot 200 mm voor de Q600. De diameter wordt hierbij bepaald door de capaciteit e.e.a. te dimensioneren door de installateur.

De geluidproductie (t.g.v. het stromingsgeluid) ter plaatse van de afzuigventielen dient de onderstaande waarden niet te overschrijden:

verblijfsruimten: $L_{W,A} = 30 \text{ dB(A)}$ per ventiel;

overige ruimten: $L_{W,A} = 40 \text{ dB(A)}$ per ventiel.

De inblaaszijde (toevoer woning) van de ventilatorbox dient voorzien te worden van een geluiddempende slang tenminste 1,5 m recht gemonteerd met zachte buitenmantel. (Bij een stille box kan dit eventueel beperkt worden tot 1,0 m).

De afblaaszijde (naar buiten) dient voorzien te worden van een geluiddempende slang met zachte buitenmantel met een lengte van tenminste 1,5 m recht gemonteerd. (Bij een stille box kan dit eventueel beperkt worden tot 1,0 m).

Flexibele geluiddempende slangen zonder bochten uitvoeren in verband met de daardoor optredende drukverliezen. Bij een hoger drukverlies produceert een ventilatorbox namelijk meer geluid.

De WTW-unit dient bevestigd te worden op een wand (of vloer) met een oppervlaktemassa van tenminste 175 kg/m^2 bijvoorbeeld een betonwand of 100 mm kalkzandsteen wand. Het is ook mogelijk om de box op de constructieve vloer te plaatsen. Let op!, deze mag dus niet direct op de zwevende dekvloer geplaatst worden. Bij een vloerplaatsing dient dus in ieder geval een sparing in de zwevende dekvloer gemaakt te worden, eventueel met een opstorting die vrij wordt gehouden middels kantstroken van de zwevende dekvloer.

Opstelling WTW-box in berging met deur naar verkeersruimte

Opgemerkt wordt dat (volgens de tekeningen) in de meeste woningen de deur van de techniekruimte waarin de WTW-box wordt geplaatst uitkomt in het halletje (verkeersruimte) van de woning, en dus niet rechtstreeks in de woonkamer, dit is gunstig.

Bergingswanden naar verblijfsruimte uitvoeren in 100 mm kalkzandsteen of 100 mm metalstudwand met volgende opbouw:

- 2 x 12,5 mm gipsvezelbeplating;
- 50 mm stijl- en regelwerk gevuld met 40 mm minerale wol;
- 2 x 12,5 mm gipsvezelbeplating;

Naar overige ruimten kan volstaan worden met 100 mm gipsblokken of een 100 mm metalstudwand met dubbele beplating.

Toegangsdeuren van de berging uitvoeren als standaard deur met kierdichting en onderafdichting.

Opstelling WTW-box in berging met deur naar verblijfsruimte

In een aantal woningen grenst de bergingdeur direct aan de verblijfsruimte. Hiervoor dient een wandopbouw als bovenstaand aangehouden te worden en de toegangsdeur van de berging uitvoeren als een massieve houten deur met een massa van ten minste 25 kg/m² met 3-zijdige kierdichting en een valdeur.

Indien er in de bergingen een afzuigpunt wordt aangebracht, en de deur is voorzien van onderafdichting dient ook een toevoerpunt gerealiseerd te worden, of een goed geluidgedempte overstortvoorziening vanuit een ruimte niet zijnde een verblijfsruimte.

Opgemerkt wordt dat de adviseur technische installaties verantwoordelijk is voor het opnemen van de benodigde geluidreducerende voorzieningen ten einde aan de eisen ten aanzien van het geluidniveau ten gevolge van technische installaties te kunnen voldoen.

2.4 Ruimte-akoestiek besloten gemeenschappelijk verkeersruimten

Geluidhinder vanuit verkeersruimten naar de woningen ten gevolge van galm dient voorkomen te worden. Conform het Bouwbesluit (afdeling 3.3, art. 3.13) geldt voor besloten gemeenschappelijke verkeersruimten in woongebouwen het volgende:

- Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een overeenkomstig NEN 12354-6 bepaalde totale geluidabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz en 2.000 Hz.

Uitgaande van de in de tekeningen weergegeven planopzet is voor de geprojecteerde gemeenschappelijke verkeersruimten de aanwezige hoeveel m² geluidabsorptie bepaald.

Vervolgens is bepaald hoeveel m² open raam geluidabsorptie nog aangebracht dient te worden teneinde te kunnen voldoen aan de gestelde eis. Ter indicatie is in de berekening de hoeveel m² materiaal aangegeven indien een dikte van 40mm toegepast wordt welke direct verlijmd wordt tegen de constructieve vloer, bijvoorbeeld Rockfon Blanka Activity of Ecophon Super G.

In onderstaande tabel t2.2 worden de rekenresultaten samengevat, de volledige rekenresultaten zijn weergegeven in bijlage 1. Opgemerkt wordt dat in veel situaties de verkeersruimten op de verdiepingen identiek zijn. Derhalve is volstaan met het doorrekenen van de betreffende verkeersruimte op verdiepingsniveau. Indien uit de rekenresultaten volgt dat in de doorgerekende verkeersruimte extra geluidabsorptie dient te worden toegevoegd, dan geldt deze hoeveelheid voor de verkeersruimte op de betreffende verdieping. Met betrekking tot een soortgelijke verkeersruimte gelegen op de hogere verdiepingen geldt dan dat in die verkeersruimte ook eenzelfde hoeveelheid geluidabsorptie dient te worden toegevoegd als in de doorgerekende verkeersruimte.

t2.2 Benodigde hoeveelheid geluidabsorptie (m²) verkeersruimten (**per verdieping**)

Ruimte	Volume [m ³]	Geluidabsorptie toe te voegen [m ²]	Rockfon Blanka Activity [m ²] (als voorbeeld)
Begane grond: Entreehal	133	12,8	19
Begane grond: Lifthal	66	6,1	9
1 ^e verdieping: Lifthal	58	5,2	8
2 ^e t/m 5 ^e verdieping: Lifthal	28	2,4	4
2 ^e t/m 5 ^e verdieping: Trappenhuis	29	2,5	4

2.4.1 Beoordeling geluidabsorptie

Uit de rekenresultaten volgt dat, uitgaande van de in de tekeningen weergegeven planopzet, in die besloten gemeenschappelijke verkeersruimten extra geluidabsorptie dient te worden aangebracht om te kunnen voldoen aan de eisen in het Bouwbesluit.

Uit de rekenresultaten volgt ook dat de benodigde hoeveelheid geluidabsorptie in de 250 Hz octaafband bepalend is voor het aantal m² aan te brengen geluidabsorberend materiaal.

3 Bouwfysische aspecten

3.1 Thermische isolatie gebouwschil

3.2 Thermische isolatie gebouwschil

Conform het Bouwbesluit (art. 5.3) geldt een minimale warmteweerstand van de gebouwschil als volgt:

– Vloer boven grond of kruipruimte:	$R_c = 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
– Vloeren boven de stallingsgarage:	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
– Vloeren boven onverwarmde ruimten (buiten thermische schil):	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
– Vloeren boven buitenlucht:	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;
– Uitwendige gevels:	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
– Interne scheidingswanden naar stallingsgarage:	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
– Wanden naar onverwarmde ruimten (buiten thermische schil):	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
– Daken:	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;

Voor beglazingen, kozijnen en deuren en daarmee gelijk te stellen constructies is in het Bouwbesluit een eis opgenomen van $U_{\text{glas+kozijn}} \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ gemiddeld over deze constructies.

Opgemerkt wordt dat met betrekking tot de beglazing een U-waarde van $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ benodigd is om aan de BENG eisen te kunnen voldoen. Hiervoor wordt verwezen naar de BENG rapportage met referentie TW/TG//H 8101-7-RA-001.

3.2.1 Externe thermische gebouwschil

Bovenstaande eisen met betrekking tot de R_c -waarden worden gehanteerd binnen het voorliggende bouwplan. De externe thermische gebouwschil valt in de regel gelijk met de buitengevels van de gebouwen. In verband met onder ander onverwarmde fietsenstalling, bergingen en parkeergarage loop de thermische schil ook deels of intern gelegen constructies.

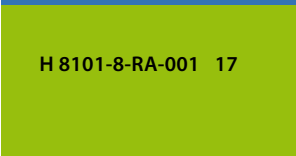
3.2.2 Beoordeling gebouwschil

Dakconstructie

Overeenkomend met de detailtekeningen wordt een platdakconstructie met een betonnen dakvloer met een dikte van 280 mm, thermische isolatie op de dakvloer, en een dakdichting wordt toegepast. Uitgangspunt is dat de warmteweerstand (R_c) van het dak $6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ of meer bedraagt. Tabel 3.1 geeft de benodigde dikte van thermische isolatie voor het bereiken van een R_c -waarde van $6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ voor verschillende isolatiematerialen (in functie van de thermische geleidingscoëfficiënt van het materiaal). In de berekeningen is uitgegaan van een warmdakopbouw met mechanische bevestiging van de thermische isolatie.

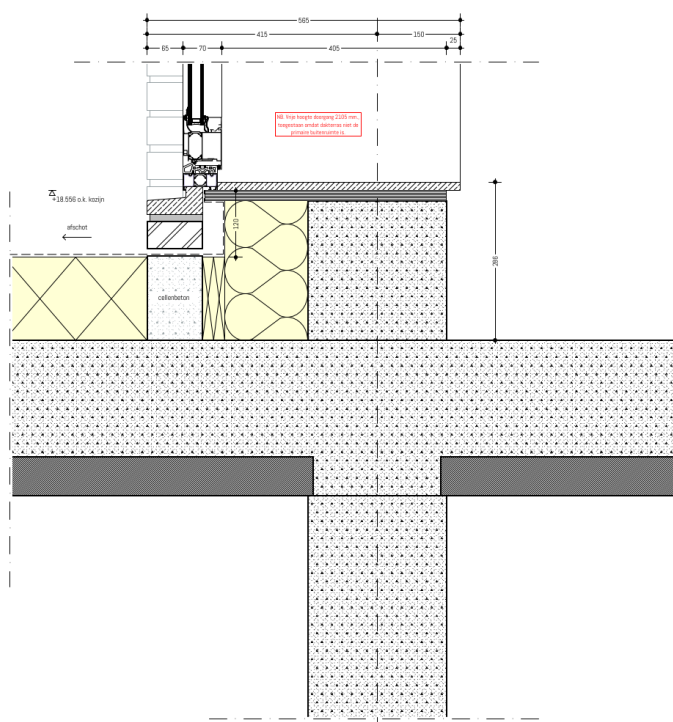
Opgemerkt wordt dat met betrekking tot de dakisolatie de exacte R_C -waarde onder andere afhankelijk is van het afschot. Conform de detaillering wordt een isolatie op afschot met een minimale dikte van 150 mm toegepast. Hierbij zal dan een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt van circa $\lambda = 0,25$ moeten worden toegepast (e.e.a. afhankelijk van het afschot).

1. *What is the purpose of this study?*
 2. *What are the research questions?*
 3. *What are the hypotheses?*
 4. *What are the variables?*
 5. *What are the methods?*
 6. *What are the results?*
 7. *What are the conclusions?*
 8. *What are the implications?*
 9. *What are the limitations?*
 10. *What are the future directions?*



Let op dat ter plaatse van de dakterrassen de beschikbare ruimte voor isolatie mogelijk beperkt is i.v.m. de terrassen en de aansluiting op de woning. Gezien de beschikbare hoogte in de detaillering is een isolatiedikte van ca. 230 mm (EPS) niet mogelijk. Derhalve zal hier dus uitgegaan moeten worden van een hoogwaardige isolatie waarmee met een gemiddelde dikte van 130 tot 150 mm de benodigde $R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ behaald kan worden.

f3.2 Principe-detail dakopbouw t.p.v. dakterras



Gevels

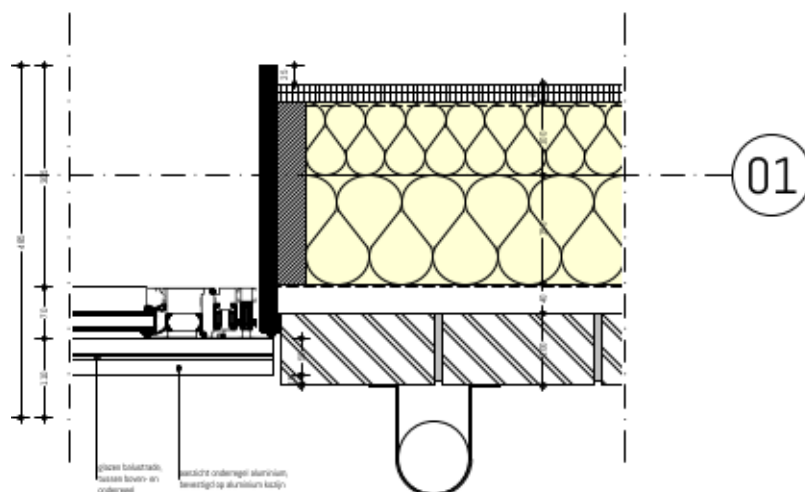
Conform de wordt de gevel deels in HSB en deels in beton uitgevoerd.

De opbouw van de gevels met HSB-binnenblad is als volgt:

- Binnenbeplating, 2x 12,5 mm gipsplaat;
- dampremmende folie;
- houtskeletbouw element, thermische isolatie, minerale wol o.g., met een dikte van circa 250 mm;
- een luchtpouw
- buitenspouwblad uit metselwerk.

Met een minimale dikte van 250 mm minerale wol wordt aan de eisen conform het Bouwbesluit voldaan. Uitgangspunt is dat een maximale houtfractie van 18% toegepast kan worden. Dit is ter verdere afstemming met de leveranciers van de HSB gevel-elementen.

f3.3 Principe-detail gevel met HSB-binnenblad

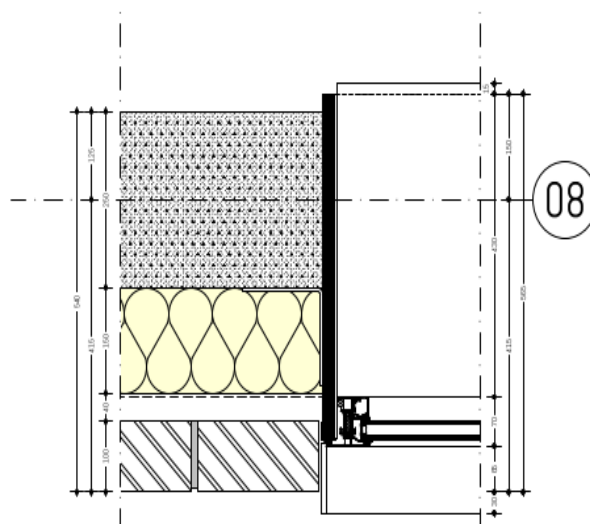


De opbouw van de gevels met betonnen binnenblad is als volgt:

- betonnen binnenblad met een dikte van ca. 200 tot 250 mm;
- thermische isolatie met een dikte van 150 mm;
- een luchtpouw;
- buitenspouwblad uit metselwerk.

Met een minimale dikte van 150 mm minerale wol kan worden voldaan aan de eisen conform het Bouwbesluit indien een isolatiemateriaal word toegepast met een λ -waarde circa 0,033 W/m.K.

f3.4 Principe-detail gevel met betonnen binnenblad



Vloerconstructie

De begane grondvloer betreft veelal een vloer aangrenzend aan de grond. Hiertoe wordt conform de detaillering een ongeïsoleerde kanaalplaatvloer opgelegd op een 140 mm drukvaste isolatie (EPS). Uitgaande van een thermische isolatie met een thermische geleidingscoëfficiënt van 0,035 W/mK kan met deze dikte worden voldaan aan de eis van $R_c = 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Vloeren boven of een onverwarmde ruimte, bijvoorbeeld de fietsenstalling, dienen te voldoen aan de eisen voor een interne scheidingsconstructie, te weten $R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$. Vanuit bouw fysisch oogpunt dient deze aan de onderzijde geïsoleerd te worden. In dat geval blijven koudebruggen beperkt.

Uitgaande van een thermische isolatie met een thermische geleidingscoëfficiënt van 0,035 W/mK, bijvoorbeeld EPS, minerale wol of gelijkwaardig is een dikte van 170 mm noodzakelijk voor het bereiken van een warmteweerstand van $4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$. Let op dat bij toepassing van aan het plafond bevestigde isolatieplaten de verankering of verlijming van de isolatieplaten van invloed is op de R_c -waarde.

Voor vloeren boven buitenlucht, als bijvoorbeeld ter plaatse van de stallingsgarage of boven de entree, geldt een eis van $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$. Conform de detaillering is hier tevens een isolatie opgenomen van 170 mm. Met de geprojecteerde dikte kan alleen worden voldaan aan de eisen bij toepassing van hoogwaardige isolatie.

Om koudebruggen te voorkomen dient in de onverwarmde ruimten en de stallingsgarage de isolatie aan de onderzijde van de vloer tot circa 1 m onder de vloer door te trekken ter voorkoming van mogelijke koudebruggen. Dit geldt voor alle constructieve wanden en kolommen die aan de buitenzijde verder niet geïsoleerd zijn.

3.3 Lucht- en waterdichtheid

Naast een goede thermische isolatie van de gevel is ook een goede luchtdichtheid van de gevel van belang. Het belang van deze luchtdichtheid is drieledig:

- voorkomen dat bij extreme buitenklimaatomstandigheden de verwarmingsinstallatie niet het gewenste binnenklimaat kan handhaven;
- een hoge luchtinfiltratie van buitenlucht leidt tot een onnodig hoog energieverbruik;
- voorkomen van tochtklachten.

Ten aanzien van de luchtdichtheid wordt voor de totale gebouwschil een waarde van $q_{v10,spec} \leq 0,30 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ aangehouden (zie hiervoor ook de BENG rapportage).

Hieraan kan worden voldaan door zorg te dragen voor een zeer goede kierdichting in de te openen delen en naden en kieren zorgvuldig luchtdicht af te dichten. Dit betekent:

- Een zeer goede (bij voorkeur dubbele) kierdichting opnemen in te openen delen en deze voorzien van een knevelsluiting.
- Door bij HSB-elementen gebruik te maken van de dampremmende folie (deze ruimer bemeten en omzetten ter plaatse van aansluitingen op aangrenzende constructies)) in combinatie met een goede (V-vormige) kitvoeg, zo nodig op rugvulling en een afdeklat o.d. Alleen een afdeklat volstaat niet. Let op: de dampremmende laag dient zeer zorgvuldig te worden aangebracht met een ruime overlap bij onderling naden. De naden bij de overlap zorgvuldig aftapen. Doorboringen van de folies moet voorkomen worden.
- Opgemerkt wordt dat het toepassen van PUR op den duur veelal tot krimpnaden leidt waardoor PUR minder geschikt is voor de luchtdichting. Tegenwoordig zijn er krimpvrije PUR-producten leverbaar. Echter dit dient dan wel te worden aangetoond en gegarandeerd, middels certificaten o.d.
- Bij toepassing van een dubbele binnenbeplating de damprem bij voorkeur tussen de beide platen aanbrengen en vervolgens de naden van de platen ten opzichte van elkaar laten verspringen. De naden vervolgens zorgvuldig luchtdicht te worden afgekit.
- Aansluitingen van lichte gevelelementen, raamconstructies en dergelijke op verdiepingsvloeren, bouwmuren en op elkaar, voorzien van een gesloten (compri) cellenband, bijvoorbeeld IIMOD 600 o.g. en vervolgens de naden en kieren afkitten (V-vormig kitvoer, zo nodig op rugvulling).
- De regenwering dient altijd aan de buitenzijde verzorgd te worden.
- Let ook op dat ter plaatse van aansluitingen van steenachtige constructies op elkaar naden ook zorgvuldig worden aangestort, afgesmeerd o.d. Aandachtspunten zijn hierbij de hoeken van de dekvloeren en afdichtingen van dekvloeren boven de kelder.

3.4 Inwendige condensatie

Inwendige condensvorming in buiten-constructies dient zo veel mogelijk vermeden te worden, maar is in principe nog acceptabel mits de condenshoeveelheden, afhankelijk van de materiaallaag, bepaalde maxima niet overschrijden en mits niet op langere termijn vochtophoping (accumulatie) in de constructie kan plaatsvinden.

Hiertoe dienen onder meer dampremmende lagen tussen de binnenbeplating en de thermische isolatie te worden voorzien.

Een en ander geldt ook voor betondaken waar tussen het constructieve betondak en de isolatie een dampremmende laag aangebracht dient te worden.

3.5 Oppervlaktecondensatie

Indien een constructie in zijn geheel of plaatselijk minder goed is geïsoleerd (koudebrug) zal dit, naast een toename van de warmteverliezen, leiden tot een (plaatselijk) relatief lage oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde. Dit kan een verhoogd risico op oppervlaktecondensatie veroorzaken.

Het effect van een koudebrug en het gevaar voor oppervlaktecondensatie kan worden beoordeeld aan de hand van de temperatuurfactor of f-waarde.

H 8101-8-RA-001 22

Weekendree

Project: Fascinatio Capelle aan de IJssel
 Projectnummer: H8101
 Uitgevoerd door: TG
 Datum: 16 februari 2023

Bijlage: 1

Begane grond: Entree hal					
Volume	133 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		16,6	16,6	16,6	16,6
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		3,8	5,7	7,6	9,5
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		12,8	10,9	9,0	7,1
Materiaal benodigd indien Rockfon Blanka 40 mm ¹ [m ²]		19	11	9	8
Begane grond: Lifthal					
Volume	66 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		8,2	8,2	8,2	8,2
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		2,2	3,3	4,3	5,4
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		6,1	5,0	3,9	2,8
Materiaal benodigd indien Rockfon Blanka 40 mm ¹ [m ²]		9	5	4	3
1 ^e verdieping: Lifthal					
Volume	58 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		7,2	7,2	7,2	7,2
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		2,0	3,0	4,0	5,0
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		5,2	4,2	3,2	2,2
Materiaal benodigd indien Rockfon Blanka 40 mm ¹ [m ²]		8	5	4	3
2 ^e /m 5 ^e verdieping: Lifthal					
Volume	28 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,6	3,6	3,6	3,6
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		1,1	1,7	2,3	2,8
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		2,4	1,9	1,3	0,7
Materiaal benodigd indien Rockfon Blanka 40 mm ¹ [m ²]		4	2	2	1
2 ^e /m 5 ^e verdieping: Trappenhuis					
Volume	29 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,7	3,7	3,7	3,7
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		1,2	1,8	2,3	2,9
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		2,5	1,9	1,3	0,7
Materiaal benodigd indien Rockfon Blanka 40 mm ¹ [m ²]		4	2	2	1