

Dan weet u het exact.



**S&W
Bouwkundig
Ingenieurs**

Gildeweg 39a
4383 NJ Vlissingen
085 - 130 85 20
info@s-w.nl
KVK: 22037535

www.s-w.nl

Rapportage Installatie- en intern geluid

Appartementencomplex Kerkstraat te
Bodegraven

Projectnr: 2221556
Datum: 15-12-2023
Versie: 1.0
Contactpersoon: 



BRANDVEILIGHEID



METINGEN



BOUWFYSICA



AKOESTIEK



ENERGIE & MILIEU

Samenvatting

In opdracht van Planresult Rijnland B.V. is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van een woongebouw te Bodegraven.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Bouwbesluit 2012:

- Bescherming tegen installatiegeluid;
- Geluidwering tussen ruimten.

Er zijn geen berekeningen gemaakt voor installatiegeluid van buiten opgestelde installaties.

Bescherming tegen installatiegeluid

Er is getoetst of het aannemelijk is dat wordt voldaan aan de eisen die in het Bouwbesluit worden gesteld aan bescherming tegen installatiegeluid. Mogelijk installatiegeluid van de individuele installaties en van de gemeenschappelijke liftinstallatie zijn beoordeeld. Aanwijzingen voor een correct ontwerp zijn gegeven in hoofdstuk 2. Indien deze aanwijzingen worden gerealiseerd, zal worden voldaan aan de betreffende eisen van afdeling 3.2 van het Bouwbesluit 2012.

De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:

- Er wordt geadviseerd om ventilatie-units en warmtepompen toe te passen die voldoen aan de specificaties als omschreven in paragraaf 2.3 en 2.4;
- De wanden tussen de technische ruimten en verblijfsruimten van appartement 2.6 en 3.6 dienen uitgevoerd te worden in 100 mm kalkzandsteen. De overige wanden mogen worden uitgevoerd in 100 mm Ytong, mits kwaliteit ACC 5/750 o.g. wordt toegepast;
- De deuren van de techniekruimten dienen voorzien te zijn van een afdichting in de spleet onder de deur. Als aanvulling hierop dienen de deuren van de techniekruimten van appartement 4.1 en 4.4 uitgevoerd te worden in massief multiplex (massa 25 kg/m²);
- De ventilatie-unit dient bevestigd te worden aan de wand van 250 mm kalkzandsteen, tegen de onderzijde van de breedplaatvloer of op de massieve vloer (niet zwevende dekvloer) te worden geplaatst;
- Het binnendeel van de warmtepomp dient op de massieve vloer (niet zwevende dekvloer) te zijn geplaatst;
- Het buitendeel van de warmtepomp dient middels trillingsdempers op plaatselijk gestorte betonpoeren op het platte dak worden geplaatst;
- Koelmiddelleidingen dienen bevestigd te worden aan de wand van 250 mm kalkzandsteen, of aan de vloer;
- Aan de leidingschachten mogen geen installaties (wtw-units, warmtepompen, koelmiddelleidingen) worden bevestigd;
- De liftschacht en het trappenhuis zijn voldoende zwaar uitgevoerd.

Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

Geluidwering tussen ruimten

De woningscheidende en aansluitende scheidingsconstructies zijn getoetst aan de eisen die in het Bouwbesluit gesteld worden ten aanzien van geluidwering tussen verschillende woonfuncties. In hoofdstuk 3 worden meerdere adviezen gegeven waar het ontwerp op moet worden aangepast. Er wordt geconcludeerd dat aan de eisen wordt voldaan, indien constructies worden toegepast zoals aangegeven in hoofdstuk 3.

De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:

- De woningscheidende verdiepingvloeren zijn voldoende zwaar uitgevoerd, mits de zwevende dekvloer voldoet aan $\Delta L_{in} \geq 5$ dB, bijvoorbeeld door toepassing van 20 mm speciaal daarvoor gekraakte EPS-platen;
- De woningscheidende binnenwanden zijn voldoende zwaar uitgevoerd, mits de 250 mm kalkzandsteen wanden worden uitgevoerd in verdicht kalkzandsteen (massa 2200 kg/m³);
- De gevels van 175 mm kalkzandsteen dienen uitgevoerd te worden in verdicht kalkzandsteen (massa 2200 kg/m³);
- De houtskeletbouw gevels dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de verdiepingvloeren en woningscheidende wanden;
- De woningscheidende wanden van metalstud dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de verdiepingvloeren en gevels;
- De binnenwanden van 100 mm kalkzandsteen of lichter dienen akoestisch ontkoppeld te worden van de verdiepingvloeren en woningscheidende wanden;
- De 100 mm binnenwanden voldoen aan de eisen, mits de massa hiervan minimaal 75 kg/m² bedraagt, bijvoorbeeld Ytong AAC/750.

Vlissingen, 15 december 2023



S&W Bouwkundig Ingenieurs

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding.....	5
1.1 Projectomschrijving	5
1.2 Gebruikte gegevens	5
2. Bescherming tegen installatiegeluid	6
2.1 Wettelijk kader	6
2.2 Uitgangspunten installaties	6
2.3 Toetsing ventilatiewarmtepomp	6
2.4 Toetsing ventilatiesysteem	8
2.5 Toetsing verwarmingssysteem	10
2.6 Toetsing leidingen en schachten	11
2.7 Toetsing liftinstallatie	12
3. Geluidwering tussen ruimten.....	13
3.1 Wettelijk kader	13
3.2 Uitgangspunten woningscheidende constructies	13
3.3 Toetsing woningscheidende verdiepingsvloeren	14
3.4 Toetsing woningscheidende binnenwanden	15
3.5 Toetsing flankerende geluidsoverdracht	16
3.6 Uitgangspunten binnenwanden	17
3.7 Toetsing binnenwanden	18
I. Bijlage “Detaillering”	I

1. Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van Planresult Rijnland B.V. is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van een woongebouw te Bodegraven.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Bouwbesluit 2012:

- Bescherming tegen installatiegeluid;
- Geluidwering tussen ruimten.

Er zijn geen berekeningen gemaakt voor installatiegeluid van buiten opgestelde installaties.

1.2 Gebruikte gegevens

De toetsingen zijn gebaseerd op onderstaande gegevens verstrekt door pmARCHITECT:

- Set digitale tekeningen (plattegronden, gevels, doorsneden), verstrekt d.d. 05-12-2023;
- Ingevulde checklijst materialen, verstrekt d.d. 05-12-2023.

2. Bescherming tegen installatiegeluid

2.1 Wettelijk kader

Voor een te bouwen bouwwerk stelt het Bouwbesluit eisen aan de bescherming tegen geluid van installaties, zodat de voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten kunnen plaatsvinden.

Bouwbesluit 2012 afdeling 3.2 Bescherming tegen geluid van installaties

Artikel 3.9. Zelfde perceel:

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidsniveau van ten hoogste 30 dB.
2. Een mechanische voorziening voor luchtverversing of warmterugwinning, of een installatie voor warmte- of koudeopwekking veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste de in tabel 3.7 aangegeven waarde.

Tabel 1: Eisen aan karakteristiek installatie-geluidsniveau in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte (Bouwbesluit 2012, samenvatting van tabel 3.7).

Gebruiksfunctie	Artikel 3.9
Woonfunctie	30
Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang	35
Onderwijsfunctie	35

2.2 Uitgangspunten installaties

Binnen de woonfunctie worden de volgende installaties toegepast:

Woningen begane grond t/m 2^e verdieping:

- Ventilatie, verwarming en warmtapwater d.m.v. een ventilatiewarmtepomp (i.c.m. ventilatiesysteem D).

Woningen 3^e verdieping:

- Ventilatiesysteem, systeem D gebalanceerde ventilatie;
- Verwarming, koeling en warmtapwater d.m.v. een lucht-water warmtepomp.

Vervolgens wordt er binnen het woongebouw nog een liftinstallatie toegepast.

2.3 Toetsing ventilatiewarmtepomp

Er zijn geen specificaties m.b.t. de geluidsproductie van het ventilatiesysteem beschikbaar gesteld. Er wordt geadviseerd een ventilatie-unit toe te passen die minimaal voldoet aan de specificaties als omschreven in tabel 2.

Tabel 2: Uitgangspunten van het ventilatiesysteem.

Ontwerpuitgangspunten ventilatiesysteem Geluidsvermogeniveau $L_{w,A}$		
$L_{w,A}$ "kastafstraling"	afstraling $\leq 55 \text{ dB(A)}$	
$L_{w,A}$ toevoerzijde	aanzuig $L_{w,A} \leq 50 \text{ dB(A)}$	inblaas $L_{w,A} \leq 70 \text{ dB(A)}$
$L_{w,A}$ afvoerzijde	afzuig $L_{w,A} \leq 50 \text{ dB(A)}$	afblaas $L_{w,A} \leq 70 \text{ dB(A)}$

De ventilatie-unit wordt geplaatst in een berging met een deur rechtstreeks naar een verkeersruimte.

Er wordt geadviseerd om voor alle appartementen rekening te houden met de volgende zaken, conform ISSO rapport 111 "Geluid van individuele woninginstallaties". Op basis van deze richtlijn wordt het volgende geadviseerd.

Technische ruimte

De wanden en vloeren van de technische ruimten moeten voldoende massa hebben. Voorbeelden van wanden die voldoen zijn 100 mm gipsblokken, of 70 mm zware gipsblokken. Voor zover een wand grenst aan een verblijfsruimte, moet deze zwaarder uitgevoerd zijn: bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen.

De deuren van de techniekruimten mogen als standaard opdek of stompe deur worden toegepast, echter voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur. Hierbij kan gedacht worden aan een rubber of kunststof afdichtingsprofiel, of een automatische valdorpel.

De constructies van de technische ruimten zoals aangegeven in het ontwerp, worden in tabel 3 aan de betreffende eisen getoetst.

Tabel 3: Toetsing technische ruimte.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Wanden	250 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm Ytong	Voldoet mits kwaliteit type Ytong AAC 5/750 wordt toegepast
Wanden grenzend aan verblijfsruimte (app. 2.6 en 3.6)	100 mm Ytong	Voldoet niet, hiervoor wordt 100 mm kalkzandsteen geadviseerd
Vloeren met zwevende dekvloer	- 70 mm cementdekvloer - 20 mm isolatie - 280 mm breedplaat	Voldoet mits installaties niet op de zwevende dekvloer worden geplaatst
Deuren	Standaard opdek of stompe deur	Voldoet mits voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur als bovenstaand omschreven

Plaatsing ventilatiewarmtepomp

De ventilatie-unit dient bevestigd te worden aan een constructie met een massa van minimaal 200 kg/m² voor wanden en 400 kg/m² voor vloeren.

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De ventilatiewarmtepomp ophangen aan 250 mm wanden van kalkzandsteen;
- De ventilatiewarmtepomp ophangen aan de onderzijde van de 280 mm breedplaatvloeren;
- De ventilatiewarmtepomp plaatsen op de 280 mm breedplaatvloer.

Indien het niet mogelijk is de ventilatie-unit aan één van de bovenstaande constructies te bevestigen, wordt geadviseerd om één van de wanden van de technische ruimte uit te voeren in 120 mm kalkzandsteen.

Indien de ventilatie-unit op de vloer wordt geplaatst, mag deze niet op de zwevende dekvloer worden aangebracht. Er wordt geadviseerd plaatselijk een sparing in de zwevende dekvloer te maken, al dan niet voorzien van een opstorting, voor het plaatsen van de ventilatie-unit.

Ventilatiecapaciteiten

Ventilatiecapaciteiten aanhouden volgens eisen van het Bouwbesluit 2012. Afvoercapaciteit van een afzuigkap in de keuken en van een extra afvoerpunt voor een berging met opstelplaats wasmachine, zijn niet vereist volgens het Bouwbesluit en hoeven niet 24 uur per dag in werking te zijn. Deze afvoerpunten niet aansluiten op het centrale ventilatiesysteem. Dit zorgt er anders voor dat de ventilatie-unit wordt ingesteld op een onnodig hoge capaciteit, wat een te hoge geluidsproductie tot gevolg heeft.

Woningborg

Wanneer de bergruimte geventileerd moet worden (bijvoorbeeld vanwege aanvullende eisen i.v.m. Woningborg) met een ventilatiedebiet van 25 of 50 m³/h, dan dient de ventilatielucht rechtstreeks van buiten te komen. Overstroom is immers niet mogelijk, vanwege de vereiste afdichting onder de deur.

Kanalen en leidingen

Met betrekking tot de installatie van kanalen en leidingen wordt het volgende geadviseerd:

- Spraakoverdracht tussen verschillende ruimten dient voorkomen te worden door de ventilatiekanalen zoveel als mogelijk gescheiden uit te voeren. Indien er toch kanalen tussen ruimten onderling worden aangebracht, moeten deze voorzien worden van overspraakdempers.
- Kanalen berekenen op een weerstand van 150 Pa en een lichtsnelheid van maximaal 5,0 m/s in de hoofdkanalen, dalend tot maximaal 3,0 m/s bij de ventielen.
- Als volgt geluiddempers toepassen op de kanalen
 - luchttoevoer naar woningzijde:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 1,5 m recht gemonteerd
 - luchtafvoer, woningzijde:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 0,5 m recht gemonteerd
 - luchtafblaas, naar buiten:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 0,5 m recht gemonteerd.
- Geluidsproductie van ventielen:
 verblijfsruimten $L_{WA} = 30 \text{ dB(A)}$ per ventiel
 overige ruimte $L_{WA} = 40 \text{ dB(A)}$ per ventiel.

2.4 Toetsing ventilatiesysteem

Er zijn geen specificaties m.b.t. de geluidsproductie van het ventilatiesysteem beschikbaar gesteld. Er wordt geadviseerd een ventilatie-unit toe te passen die minimaal voldoet aan de specificaties als omschreven in tabel 4.

Tabel 4: Uitgangspunten van het ventilatiesysteem.

Ontwerpuitgangspunten ventilatiesysteem		
Geluidsvermogensniveau $L_{w,A}$		
$L_{w,A}$ "kastafstraling"	afstraling $\leq 55 \text{ dB(A)}$	
$L_{w,A}$ toevoerzijde	aanzuig $L_{w,A} \leq 50 \text{ dB(A)}$	inblaas $L_{w,A} \leq 70 \text{ dB(A)}$
$L_{w,A}$ afvoerzijde	afzuig $L_{w,A} \leq 50 \text{ dB(A)}$	afblaas $L_{w,A} \leq 70 \text{ dB(A)}$

De ventilatie-unit wordt geplaatst in een berging met een deur rechtstreeks naar een verkeersruimte. In de appartementen 4.1 en 4.4 grenst de deur rechtstreeks aan een verblijfsruimte.

Er wordt geadviseerd om voor alle appartementen rekening te houden met de volgende zaken, conform ISSO rapport 111 "Geluid van individuele woninginstallaties". Op basis van deze richtlijn wordt het volgende geadviseerd.

Technische ruimte

De wanden en vloeren van de technische ruimten moeten voldoende massa hebben. Voorbeelden van wanden die voldoen zijn 100 mm gipsblokken, of 70 mm zware gipsblokken.

De deuren van de techniekruimten van de appartementen 4.2 en 4.3 mogen als standaard opdek of stompe deur worden toegepast, echter voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur. Hierbij kan gedacht worden aan een rubber of kunststof afdichtingsprofiel, of een automatische valdorpel.

De deuren van de techniekruimten van de appartementen 4.1 en 4.4 dienen uitgevoerd te worden in massief multiplex (massa 25 kg/m²), voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur. Hierbij kan gedacht worden aan een rubber of kunststof afdichtingsprofiel, of een automatische valdorpel. Eventueel bovenlicht of bovenpaneel in dezelfde kwaliteit als de deur uitvoeren.

De constructies van de technische ruimten zoals aangegeven in het ontwerp, worden in tabel 5 aan de betreffende eisen getoetst.

Tabel 5: Toetsing technische ruimte.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Wanden	250 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm Ytong	Voldoet mits kwaliteit type Ytong AAC 5/750 wordt toegepast
Vloeren met zwevende dekvloer	- 70 mm cementdekvloer - 20 mm isolatie - 280 mm breedplaat	Voldoet mits installaties niet op de zwevende dekvloer worden geplaatst
Deuren app. 4.2 en 4.3	Standaard opdek of stompe deur	Voldoet mits voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur als bovenstaand omschreven
Deuren app. 4.1 en 4.4	Onbekend	Voldoet mits uitgevoerd in massief multiplex en voorzien van afdichting in de spleet onder de deur als bovenstaand omschreven

Plaatsing ventilatie-unit

De ventilatie-unit dient bevestigd te worden aan een constructie met een massa van minimaal 200 kg/m² voor wanden en 400 kg/m² voor vloeren.

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De ventilatie-unit ophangen aan 250 mm wanden van kalkzandsteen;
- De ventilatie-unit ophangen aan de onderzijde van de 280 mm breedplaatvloeren;
- De ventilatie-unit plaatsen op de 280 mm breedplaatvloer.

Indien het niet mogelijk is de ventilatie-unit aan één van de bovenstaande constructies te bevestigen, wordt geadviseerd om één van de wanden van de technische ruimte uit te voeren in 120 mm kalkzandsteen.

Indien de ventilatie-unit op de vloer wordt geplaatst, mag deze niet op de zwevende dekvloer worden aangebracht. Er wordt geadviseerd plaatselijk een sparing in de zwevende dekvloer te maken, al dan niet voorzien van een opstorting, voor het plaatsen van de ventilatie-unit.

Ventilatiecapaciteiten

Ventilatiecapaciteiten aanhouden volgens eisen van het Bouwbesluit 2012. Afvoercapaciteit van een afzuigkap in de keuken en van een extra afvoerpunt voor een berging met opstelplaats wasmachine, zijn niet vereist volgens het Bouwbesluit en hoeven niet 24 uur per dag in werking te zijn. Deze afvoerpunten niet aansluiten op het centrale ventilatiesysteem. Dit zorgt er anders voor dat de ventilatie-unit wordt ingesteld op een onnodig hoge capaciteit, wat een te hoge geluidsproductie tot gevolg heeft.

Woningborg

Wanneer de bergruimte geventileerd moet worden (bijvoorbeeld vanwege aanvullende eisen i.v.m. Woningborg) met een ventilatiedebiet van 25 of 50 m³/h, dan dient de ventilatielucht rechtstreeks van buiten te komen. Overstroom is immers niet mogelijk, vanwege de vereiste afdichting onder de deur.

Kanalen en leidingen

Met betrekking tot de installatie van kanalen en leidingen wordt het volgende geadviseerd:

- Spraakoverdracht tussen verschillende ruimten dient voorkomen te worden door de ventilatiekanalen zoveel als mogelijk gescheiden uit te voeren. Indien er toch kanalen tussen ruimten onderling worden aangebracht, moeten deze voorzien worden van overspraakdempers.
- Kanalen berekenen op een weerstand van 150 Pa en een lichtsnelheid van maximaal 5,0 m/s in de hoofdkanalen, dalend tot maximaal 3,0 m/s bij de ventielen.
- Als volgt geluiddempers toepassen op de kanalen
 - luchttoevoer naar woningzijde:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 1,5 m recht gemonteerd
 - luchtafvoer, woningzijde:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 0,5 m recht gemonteerd
 - luchtafblaas, naar buiten:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 0,5 m recht gemonteerd.
- Geluidsproductie van ventielen:
verblijfsruimten $L_{wA} = 30 \text{ dB(A)}$ per ventiel
overige ruimte $L_{wA} = 40 \text{ dB(A)}$ per ventiel.

2.5 Toetsing verwarmingssysteem

Er zijn geen specificaties m.b.t. de geluidsproductie van het verwarmingssysteem beschikbaar gesteld. Er wordt geadviseerd een warmtepomp toe te passen die minimaal voldoet aan de specificaties als omschreven in tabel 6.

Tabel 6: Uitgangspunten van het verwarmingssysteem.

Ontwerputgangspunten verwarmingssysteem Geluidsvermogeniveau $L_{w,A}$	
Vermogen	$\leq 5 \text{ kW}$
Geluidsvermogeniveau $L_{w,A}$	binnendeel $L_{w,A} \leq 45 \text{ dB(A)}$
	buitendeel $L_{w,A} \leq 65 \text{ dB(A)}$

De warmtepomp wordt geplaatst in een berging met een deur rechtstreeks naar een verkeersruimte. In de appartementen 4.1 en 4.4 grenst de berging met een deur rechtstreeks aan een verblijfsruimte.

Er wordt geadviseerd om voor alle appartementen rekening te houden met de volgende zaken, conform ISSO rapport 111 "Geluid van individuele woninginstallaties". Op basis van voorgenoemde richtlijn wordt het volgende geadviseerd.

Technische ruimte

Zie paragraaf 2.4.

Plaatsing warmtepomp

De warmtepomp moet geplaatst worden op een constructie met een massa van minimaal 400 kg/m².

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De warmtepomp plaatsen op de 280 mm breedplaatvloer.

Indien de warmtepomp op de vloer wordt geplaatst, mag deze niet op de zwevende dekvloer worden aangebracht. Er wordt geadviseerd plaatselijk een sparing in de zwevende dekvloer te maken, al dan niet voorzien van een opstorting, voor het plaatsen van de warmtepomp.

De buitenunit wordt op het platte betondak geplaatst. De massa van het dak dient minimaal 200 kg/m² te zijn. Daar wordt aan voldaan. Verder geldt het volgende:

- Aangezien er sprake is van isolatie op het platte dak, moeten plaatselijk betonpoeren gemaakt worden op het massieve dak. Deze dienen boven de isolatie uit te steken.
- De buitenunit middels trillingsdempers op de betonpoeren plaatsen.

Kanalen en leidingen

Met betrekking tot de installatie van kanalen en leidingen wordt geadviseerd de koelmiddelleidingen met flexibele tussenstukken uit te voeren. Verder dienen de koelmiddelleidingen met beugels voorzien van rubber inlage bevestigd te worden aan een wandconstructie met een massa van minimaal 200 kg/m².

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De koelmiddelleidingen bevestigen aan de 250 mm wanden van kalkzandsteen;
- De koelmiddelleidingen bevestigen aan de onderzijde van de 280 mm breedplaatvloeren.

Indien het niet mogelijk is de leidingen aan één van de bovenstaande constructies te bevestigen, wordt geadviseerd de wanden van de technische ruimte uit te voeren in 120 mm kalkzandsteen.

2.6 Toetsing leidingen en schachten

Leidingschachten dienen voldoende massa te hebben. Wanden van leidingschachten moeten in principe een minimale massa van 170 kg/m² hebben (bijvoorbeeld kalkzandsteen dik 100 mm) of moeten uitgevoerd worden als Gyproc schachtwand (bijvoorbeeld Gyproc GF 100 RF V/75.2.A).

Voor zover de leidingschacht in een technische ruimte wordt gebruikt voor het daaraan ophangen van installaties of het bevestigen van leidingen of kanalen, moet de massa minimaal 200 kg/m² zijn (bijvoorbeeld kalkzandsteen dik 120 mm).

De wanden van de leidingschachten zoals aangegeven in het ontwerp, worden in tabel 7 aan deze eisen getoetst.

Tabel 7: Toetsing leidingschachten.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Wanden	Gyproc GF 205/2.75*75.2.AA	Voldoet mits er geen installaties aan worden bevestigd
	100 mm kalkzandsteen	Voldoet mits er geen installaties aan worden bevestigd

De leidingschachten dienen verder vanaf elke verdiepingsvloer dichtgezet te worden door het doorstorten van de betonvloer, dikte minimaal 200 mm (waarmee de leidingen geen contact maken, goed flexibel afdichten).

Aandachtspunten leidingen

In verband met het geluid van installaties moeten de volgende maatregelen toegepast worden:

- Leidingen mogen alleen door woningscheidende vloeren worden gevoerd via leidingkokers of leidingschachten. Het horizontaal verslepen van leidingen in of onder de verdiepingsvloeren is zonder ingrijpende aanvullende voorzieningen niet toegestaan. De rioleringsleidingen (zowel van het toilet als de badkamer en keuken) dienen direct de leidingschacht ingevoerd te worden.
- Onjuist uitgevoerde en slecht afgedichte leidingdoorvoeringen en mantelbuizen kunnen de luchtgeluidisolatie tussen vertrekken nadelig beïnvloeden.
- De leidingen in de leidingschachten moeten zijn omhuld met een laag minerale wol van minimaal 50 mm. Deze leidingschachten mogen niet tevens gebruikt worden voor ventilatiekanalen (scheiding van de schacht door middel van een tussenschot met een massa per oppervlakte van 20 kg/m² dat de leidingen niet raakt, is toelaatbaar). De verzamel- of standleiding in de schacht mag alleen worden bevestigd aan de vloeren, direct of via een ondersteuningsconstructie, of aan wanden als deze een massa per oppervlakte hebben van tenminste 400 kg/m².
- De afvoerleiding van het toilet dient trillingisolierend (bijvoorbeeld door middel van minerale wol met kitafdichting) door de schachtwand te zijn gevoerd.
- De metalen kanalen evenals de PE-rioleringsleidingen in de leidingschachten bij de doorvoer door wanden afkitten met een elastische kit en rondom afsputten met PU-schuim (vlak afgesneden).
- Appendages en leidingen voor de toestellen mogen bij homogene constructies niet star op de woningscheidende constructie (inclusief flankerende wanden) zijn bevestigd of zonder nadere voorzieningen zijn ingestort. Deze dienen te zijn bevestigd met klikbeugels of andere trillingisolerende bevestigingsmiddelen of met een flexibele ommanteling te zijn ingestort.
- De leidingen dienen ten behoeve van een snelle afvoer goed gedimensioneerd te worden en zo kort mogelijk te zijn. Hierbij dienen haakse bochten zoveel mogelijk vermeden te worden.
- De afvoerbuis van de douche voorzien van rubber insteekmof.

2.7 Toetsing liftinstallatie

In het woongebouw wordt een lift toegepast die begint op de begane grond en voert tot de bovenste bouwlaag, verdieping 3. Op alle bouwlagen is de lift bereikbaar vanaf de galerij.

De leverancier geeft geen concrete aanwijzingen voor het bouwkundige ontwerp van de liftschacht. In dit advies is uitgegaan van de Duitse norm VDI 2566-2:2004. Er zal met de leverancier afgestemd moeten worden of een bouwkundige uitvoering van de schacht volgens deze norm, voor deze specifieke lift voldoende is om aan de Bouwbesluit-eisen te voldoen.

Om het geluid van de lift te laten voldoen aan de eisen volgens afdeling 3.2 'Bescherming tegen geluid van installaties, nieuwbouw' wordt voor het bouwplan het volgende geadviseerd (naar: VDI 2566-2):

Om te kunnen voldoen aan de eisen ten aanzien van liftgeluid worden eisen gesteld aan de massa van de liftschacht en het trappenhuis. De liftschacht dient in principe een massa te hebben van ten minste 490 kg/m², indien deze star aan de verdiepingsvloeren is bevestigd.

De wanden van de liftschacht zoals aangegeven in het ontwerp, worden in tabel 8 aan deze eisen getoetst.

Tabel 8: Toetsing liftschacht.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden liftschacht	200 mm (prefab) beton	480 kg/m ²	Voldoet samen ruimschoots aan de eisen
Wanden trappenhuis	150 mm (prefab) beton	360 kg/m ²	

3. Geluidwering tussen ruimten

3.1 Wettelijk kader

Voor een te bouwen bouwwerk stelt het Bouwbesluit eisen aan de interne geluidwering van woningscheidende constructies, zodat de voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten kunnen plaatsvinden.

Bouwbesluit 2012 afdeling 3.4 Geluidwering tussen ruimten

Artikel 3.17. Verschillende gebruiksfuncties op hetzelfde perceel:

1. Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet kleiner dan 52 dB.
2. Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet kleiner dan 47 dB.
3. Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet groter dan de in tabel 3.15 aangegeven waarde.
4. Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet groter dan de in tabel 3.15 aangegeven waarde.
5. Het eerste tot en met vierde lid zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht van een nevenfunctie van een woonfunctie naar die woonfunctie.
6. Het eerste tot en met vierde lid zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht van een gemeenschappelijke ruimte naar een aangrenzende gemeenschappelijke ruimte.
7. Het tweede en vierde lid zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een gemeenschappelijk verkeersruimte of op de geluidsoverdracht van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte.

Tabel 9: Eisen aan contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ (Bouwbesluit 2012, samenvatting van tabel 3.15).

Gebruiksfunctie	Artikel 3.16		Artikel 3.17	
	Lid 3	Lid 4	Lid 3	Lid 4
Woonfunctie	54	59	54	59
Utiliteitsfunctie	59	64	59	64

Artikel 3.17a. Verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie:

1. Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie is niet kleiner dan 32 dB.
2. Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau voor de geluidsoverdracht van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie is niet groter dan 79 dB.
3. Het eerste en tweede lid gelden niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening.

3.2 Uitgangspunten woningscheidende constructies

In het huidige ontwerp moeten de volgende verdiepingsvloeren voldoen aan de eisen voor een woningscheidende constructie:

- Begane grondvloer;
- Verdiepingsvloeren.

In het huidige ontwerp moeten de volgende wandconstructies voldoen aan de eisen voor een woningscheidende constructie:

- Wanden tussen appartementen onderling;
- Wanden tussen fietsenberging en appartementen.

Voor deze constructies gelden als eisen:

- Begane grondvloer: $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB
- Overige: $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB en $L_{nT,A} \leq 54$ dB.

3.3 Toetsing woningscheidende verdiepingsvloeren

In overeenstemming met de SBR-publicatie 'Zwevende dekvloeren' (van 01-01-2005) wordt bij een basisvloer met een massa vanaf 650 kg/m^2 aan de woningscheidende eisen voldaan, indien de zwevende dekvloer voldoet aan $\Delta L_{lin} \geq 5$ dB. De dekvloer dient verder uitgevoerd te worden met een massa van ten minste 125 kg/m^2 voor zandcement (65 mm).

De waarde $\Delta L_{lin} \geq 5$ dB moet overlegd worden met de leverancier van het isolatiemateriaal. Een tackerplaat van standaard EPS voldoet niet (of niet altijd) aan deze eis. Conform de NPR 5070 voldoet wel een speciaal daarvoor gekraakte EPS-platen, meestal worden zij aangeduid als EPS-T.

De woningscheidende verdiepingsvloeren zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 10 aan de massa-eisen getoetst.

Tabel 10: Toetsing woningscheidende verdiepingsvloeren.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Begane grondvloer (tussen parkeergarage en woningen)	- 70 mm zandcement - 20 mm tackerplaat - 280 mm breedplaat	133 kg/m^2 672 kg/m^2	Voldoet
Verdiepingsvloeren	- 70 mm zandcement - 20 mm tackerplaat - 280 mm breedplaat	133 kg/m^2 672 kg/m^2	Voldoet, mits zwevende dekvloer voldoet aan $\Delta L_{lin} \geq 5$ dB, bijvoorbeeld door toepassing van een speciaal daarvoor gekraakte EPS-plaat, als bovenstaand omschreven

De dichtheid van beton in breedplaatvloeren varieert doorgaans tussen 2300 kg/m^3 en 2400 kg/m^3 , afhankelijk van wapening en granulaattoevoeging. Hier is uitgegaan van een massa van 2400 kg/m^3 voor de breedplaat en 1900 kg/m^3 voor de zandcement dekvloer.

Aandachtspunten zwevende dekvloeren

Enkele aandachtspunten met betrekking tot de uitvoering van de zwevende dekvloeren:

- oneffenheden groter dan 30% van de verende laag (in belaste toestand) op de basisvloer verwijderen voordat de zwevende vloerplaten worden aangebracht;
- langs de randen (opgaande wanden ed.) randstroken van flexibel materiaal aanbrengen met een dikte van minimaal 5 mm en een hoogte van 20 mm hoger dan de dikte van de afwerkvloer (hoogte van de randstroken pas na afloop inkorten); leverancier *Rockwool* heeft hiervoor het product *RockTect Floor Strip*;
- ook langs eventuele doorvoeren randstroken aanbrengen;
- geen kieren laten ontstaan tussen de vloerplaten;
- bij natte dekvloeren een vochtkerende folie aanbrengen tussen vloerplaten en dekvloer, folies met een overlap van minimaal 15 cm;
- indien vloerverwarming toegepast wordt, deze aanbrengen in de zwevende dekvloer;
- indien een harde vloerbedekking (tegels, laminaat, parket ed.) wordt toegepast, mag geen verende laag tussen de zwevende vloer en de harde vloerbedekking worden toegepast; deze tweede verende laag kan de geluidsisolatie van de totale vloer doen verminderen.

3.4 Toetsing woningscheidende binnenwanden

Volgens NPR 5070 is een enkelvoudige wand met een massa vanaf 525 kg/m^2 voldoende om de vereiste isolatie van luchtgeluid en contactgeluid te realiseren, tussen de naast elkaar gelegen woningen.

Voor een woningscheidende spouwmuur stelt NPR 5070 als eis dat deze een totale massa moet hebben van minimaal 400 kg/m^2 , bij voorkeur gelijkmatig verdeeld als 2 maal 200 kg/m^2 . Vervolgens is het bij deze woningscheidende spouwmuren van belang dat deze geheel ankerloos worden uitgevoerd. Vloervelden mogen niet doorlopen (mogen niet doorgestort worden) van woning naar woning.

Volgens NPR 5086 voldoet een spouwwand van gipskartonplaten of gipsvezelplaten met gescheiden stijl- en regelwerk met een opbouw zoals hieronder omschreven aan de woningscheidende nieuwbouweisen van het Bouwbesluit.

Lichte spouwconstructie van gipskartonplaten/gipsvezelplaten met gescheiden stijl- en regelwerk, met als opbouw:

- 2 x 12,5 mm gipskartonplaat of gipsvezelplaat;
- gescheiden metalen C-profielen, geplaatst op een h.o.h.-afstand van minimaal 400 mm;
- spouw met een minimale breedte van 155 mm;
- 1x 70 mm minerale wol in de C-profielen geplaatst;
- 2x 12,5 mm gipskartonplaten of gipsvezelplaten.

De woningscheidende binnenwanden zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 11 aan deze eisen getoetst.

Tabel 11: Toetsing woningscheidende binnenwanden.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden tussen appartementen onderling	250 mm (prefab) beton	600 kg/m^2	Voldoet
	250 mm kalkzandsteen	438 kg/m^2	Voldoet mits uitgevoerd in verdicht kalkzandsteen (massa 2200 kg/m^3)
	Gyproc GF 205/2.75*75.2.AA	n.v.t.	Voldoet
Wanden tussen fietsenberging en appartementen	250 mm (prefab) beton	600 kg/m^2	Voldoet

Extra aanbevelingen voor massieve wanden

Enkele aandachtspunten bij de uitvoering, met betrekking tot de geluidwering:

- naden bij aansluiting van wanden aan verdiepingsvloeren en dakvloer afdichten;
- geen doorvoeren in de woningscheidende wanden (ter plaatse van verblijfsruimten).

In verband met flankerende geluidsoverdracht bij de aansluitingen aan de spouwmuren geldt het volgende:

- Bij de spouwmuren moeten de verdiepingsvloeren onderbroken worden ter plaatse van de spouw.
- Lichte separatiewanden (70 mm) moeten worden ontkoppeld van de spouwmuren.
- Ter plaatse van de beganegrondvloer moet de spouw in de spouwmuur verdiept worden doorgezet: De spouw moet doorgezet worden tot ten minste 500 mm onder vloerpeil. Dit kan door op metselen op de fundering, ofwel door het maken van een sparing in de fundering.

Extra aanbevelingen voor metalstudwanden

De uiteindelijke prestaties van metalstudwanden zijn sterk afhankelijk van de nauwkeurigheid in de uitvoering en aansluitdetails. Vanwege de geluidseisen dienen deze wanden altijd uitgevoerd te worden volgens uitvoeringsvoorschriften van de leverancier. De uitvoeringsvoorschriften volgens Saint-Gobain Gyproc Nederland (Gyproc / Rigidur) schrijven onder andere het volgende voor:

- Gyproc afdichtingsband (8 x 9 mm dik) toepassen tussen MS-randprofielen en omgaande constructie, vloeren en wanden; (of akoestisch ontkoppelde profielen toepassen, bijv. Nevima);
- voegen tussen de gipsvezelplaten afvoegen met Gyproc Jointfiller en Gyproc wapeningsband;
- randaansluitingen aan de ruwbouw dichten met een elastisch blijvende kit.

Doorvoeren en sparingen hebben een erg slechte invloed op de akoestische prestaties van de metalstudwand en moeten voor zover mogelijk vermeden worden. Volgens productinformatie van producent Gyproc geldt het volgende:

Elektradozen aan weerszijden van de wand vormen geluidlekken. Onder de volgende voorwaarden kan inbouwlektra worden toegepast:

- maximaal 1 dubbele wandcontactdoos per 5 m²;
- voor de brandwerendheid van de gehele wand, moeten inbouwdozen van het type Glasroc F Firebox worden toegepast.

Indien er meer elektra gewenst is per wand, dan wordt geadviseerd om te kiezen voor opbouwlektra. Nog beter is het dan om elektra niet op of in de wanden met geluidseisen te plaatsen, maar op andere wanden.

3.5 Toetsing flankerende geluidsoverdracht

In verband met de geluidsoverdracht tussen de boven elkaar gelegen appartementen wordt een eis gesteld aan de massa van de wanden die een starre verbinding hebben met de verdiepingsvloer en dakvloer. (Een starre verbinding is in ieder geval aanwezig bij de wanden die de vloer dragen.) Deze wanden moeten volgens NPR 5070 een massa hebben van ten minste 350 kg/m².

In verband met geluidsoverdracht tussen naast elkaar gelegen appartementen wordt ook een eis gesteld aan de massa van de vloeren. De vloeren dienen een massa te hebben van 300 kg/m².

In tabel 12 en 13 is aangegeven welke wanden dienen te voldoen aan de genoemde massa-eis in verband met flankerend geluidsoverlast. Tevens is daarin opgenomen of de wand star aan de verdiepingsvloer of aan de woningscheidende wand mag worden bevestigd.

Tabel 12: Toetsing flankerende geluidsoverdracht.

Constructie	Grenst flankerend aan	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Gevel	Verdiepingsvloeren en woningscheidende wanden	250 mm (prefab) beton	600 kg/m ²	Voldoet
		150 mm (prefab) beton	360 kg/m ²	Voldoet
		250 mm kalkzandsteen	438 kg/m ²	Voldoet
		175 mm kalkzandsteen	< 350 kg/m ²	Voldoet, mits uitgevoerd in verdicht kalkzandsteen (2200 kg/m ³)
		Houtskeletbouw	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Woningscheidende wanden	Verdiepingsvloeren	250 mm (prefab) beton	600 kg/m ²	Voldoet
		250 mm kalkzandsteen	438 kg/m ²	Voldoet
		Gyproc GF 205/2.75*75.2.AA	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld

Tabel 13: Toetsing flankerende geluidsoverdracht (vervolg).

Constructie	Grenst flankerend aan	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden overig	Woningscheidende wanden en verdiepingsvloeren	100 mm kalkzandsteen	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
		100 mm Ytong	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Dakvloer	Woningscheidende wanden	250 mm breedplaat	600 kg/m ²	Voldoet
Verdiepingsvloer	Woningscheidende wanden	- 70 mm zandcement - 20 mm tackerplaat - 280 mm breedplaat	133 kg/m ² 672 kg/m ²	Voldoet
Begane grondvloer	Woningscheidende wanden	- 70 mm zandcement - 20 mm tackerplaat - 280 mm breedplaat	133 kg/m ² 672 kg/m ²	Voldoet

Akoestische ont koppeling hout skelet bouw gevels

Bij de aansluiting van de hout skelet bouw gevelelementen op de woningscheidende wanden en vloeren dient rekening gehouden te worden met de volgende aspecten:

- Gevelbekleding akoestisch ontkoppelen d.m.v. een dilatatievoeg en een kunst rubber profiel (o.g.);
- Minerale wol aan kopse kant woningscheidende wand;
- Afdichting tussen hout skelet bouw element en woningscheidende wand.

Detail lering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

Akoestische ont koppeling metal stud wanden

Bij de woningscheidende metal stud wanden moet aan de bovenzijde een flexibele verbinding met de verdiepingsvloer gerealiseerd worden. Dit gebeurt door de gipsplaten vrij te houden van de verdiepingsvloer (afdichten met elastisch blijvende kit) en door het toepassen van dichtingsband tussen de profielen en de verdiepingsvloer. Deze flexibele verbinding dient ook gerealiseerd te worden met gevels

Detail lering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

Akoestische ont koppeling overige wanden

Bij alle wanden lichter dan 350 kg/m² moet aan de bovenzijde een flexibele verbinding met de verdiepingsvloer gerealiseerd worden, bijvoorbeeld d.m.v. veerankers, bouwschuim en een aan de bovenzijde ingesneden pleisterlaag.

Detail lering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

3.6 Uitgangspunten binnenwanden

In het huidige ontwerp moeten de volgende wandconstructies voldoen aan de eisen voor constructies tussen verblijfsgebieden van dezelfde woonfunctie:

- Wanden tussen woon- en slaapkamers;
- Wanden tussen slaapkamers onderling.

Voor deze wanden gelden als eisen:

$$D_{nT,A,k} \geq 32 \text{ dB en } L_{nT,A} \leq 79 \text{ dB.}$$

3.7 Toetsing binnenwanden

Voor het realiseren van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB tussen twee verblijfsruimten moet de geluidisolatiewaarde van de wand minimaal $R_A = 35$ dB(A) bedragen. (R_A is de conform NPR 5079 in het laboratorium gemeten waarde). De volgende wanden voldoen daaraan en beschikken in dit kader over een attest met productcertificaat:

- Lichte massieve wanden met een massa ≥ 75 kg/m², bijvoorbeeld 100 mm Gibo normaal om 70 mm Gibo zwaar.

De binnenwanden zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 14 getoetst.

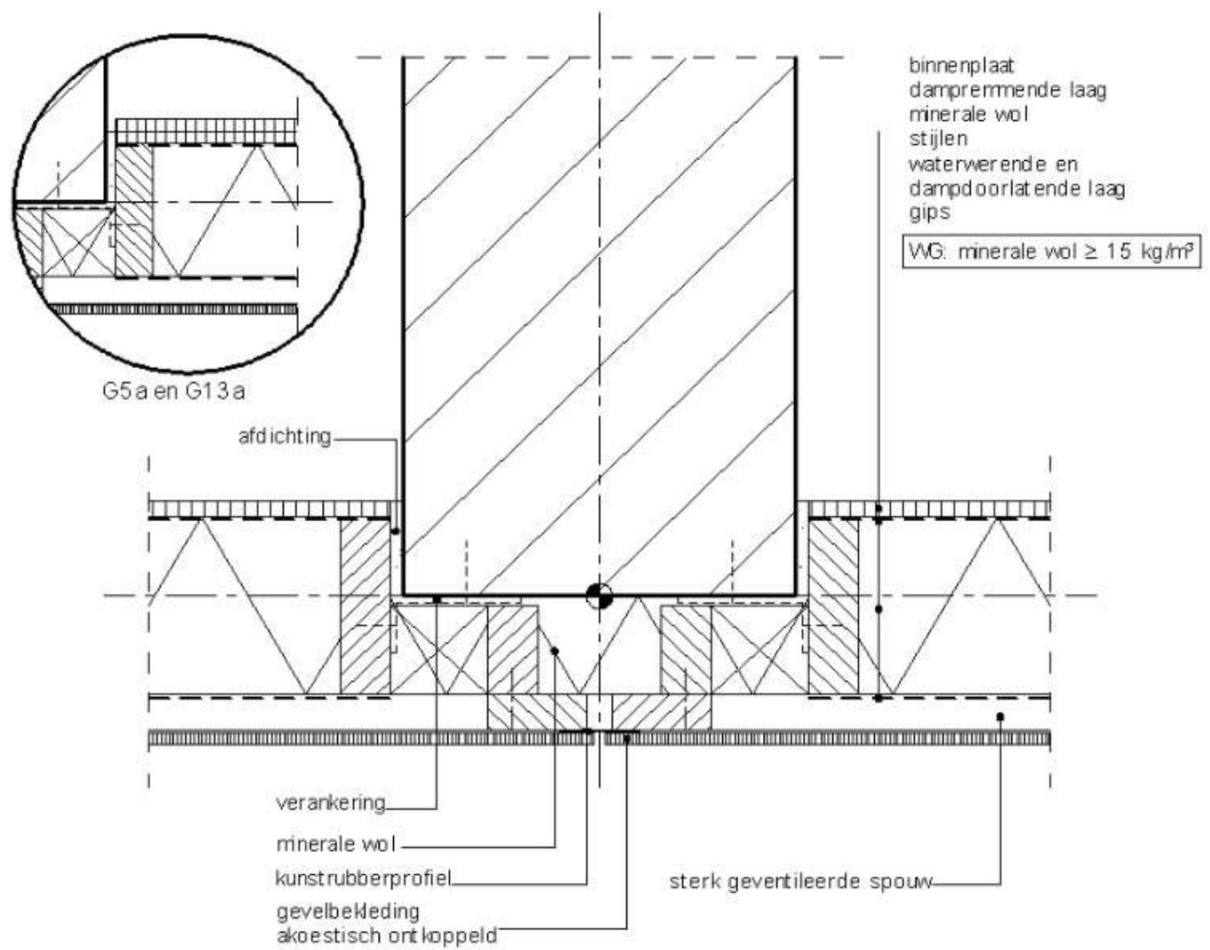
Tabel 14: Toetsing binnenwanden.

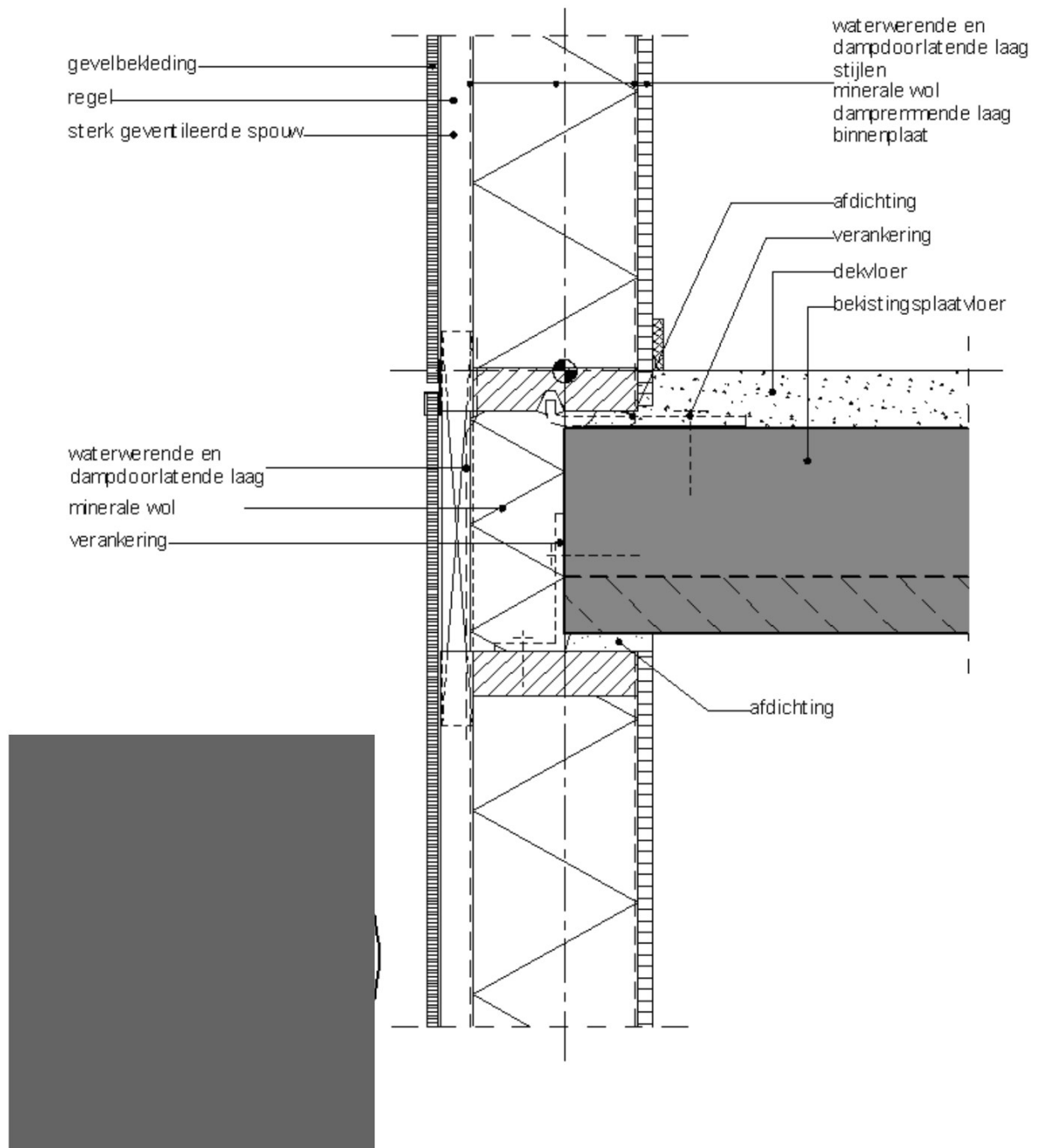
Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Binnenwand	250 mm (prefab) beton	600 kg/m ²	Voldoet
	250 mm kalkzandsteen	438 kg/m ²	Voldoet
	100 mm Ytong	80 kg/m ²	Voldoet mits kwaliteit type Ytong AAC 5/750 wordt toegepast

I. Bijlage “Detaillering”

Details afkomstig uit NPR 5070:2005 en Gyproc wandenboek 2023.

Akoestische ontkoppeling houtskeletbouw gevels

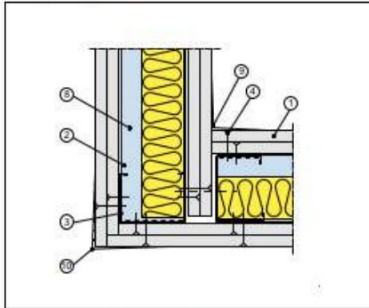




Akoestische ontkoppeling metalstud wanden

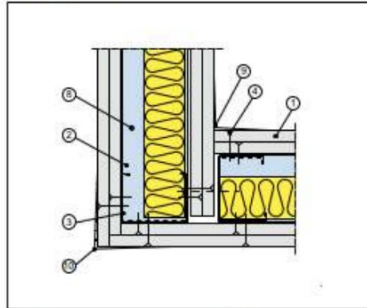
Hoekoplossing

Standaarddetail



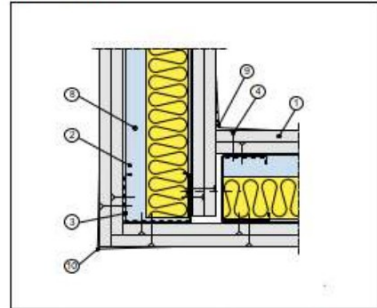
Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

Geluiddetail



Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

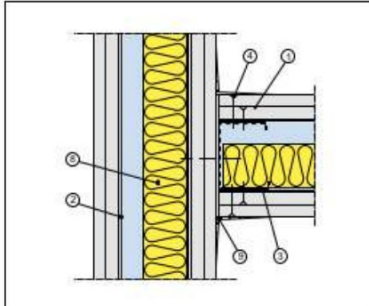
Branddetail



Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

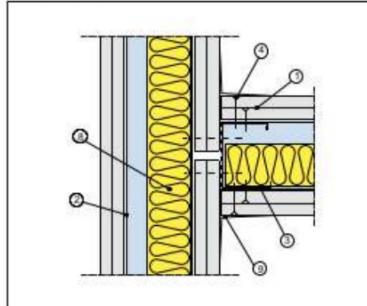
T-oplossing

Standaarddetail



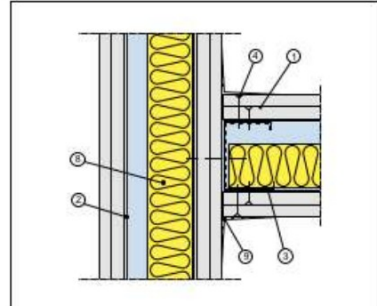
Het GypFrame C-profiel wordt bevestigd aan de doorgaande Gyproc plaat.

Geluiddetail



De Gyproc beplating van de doorlopende wand wordt onderbroken.

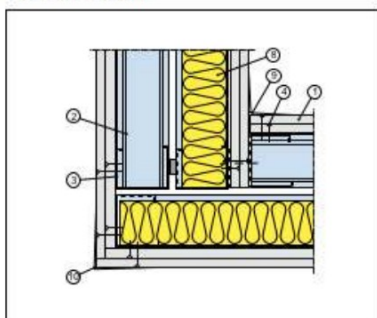
Branddetail



De aansluiting van de wand wordt afgewerkt met Gyproc JointFiller (Vario).

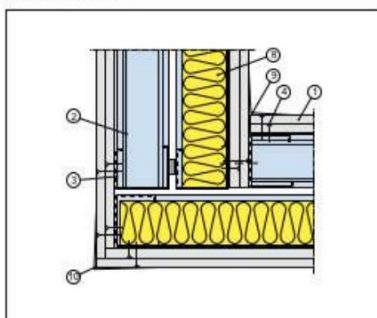
Hoekoplossing

Standaarddetail



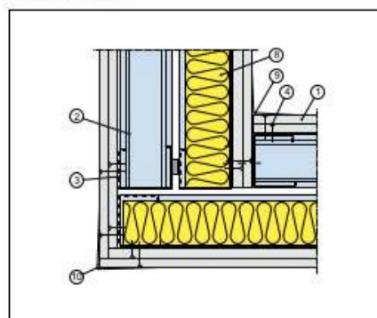
Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

Geluiddetail



Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

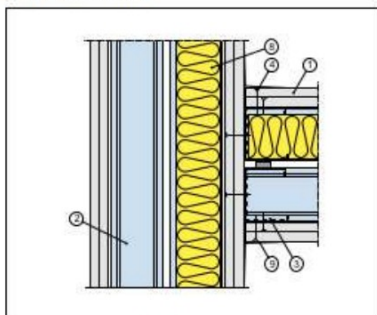
Branddetail



Zowel de inwendige als de uitwendige hoek wordt afgevoegd met een dunne laag Gyproc JointFiller (Vario).

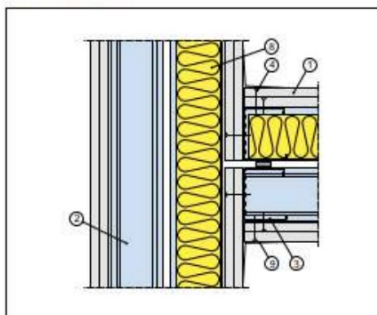
T-oplossing

Standaarddetail



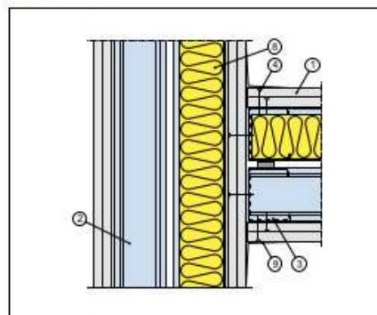
Het GypFrame C-profiel wordt bevestigd aan de doorgaande Gyproc plaat.

Geluiddetail



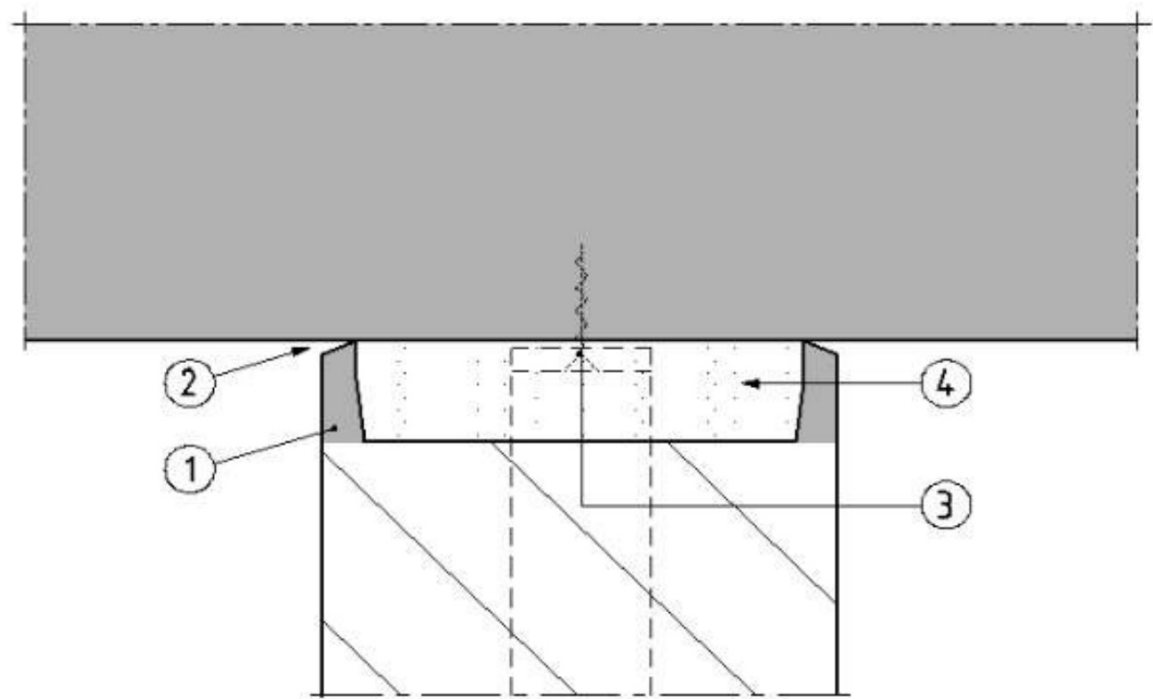
De Gyproc beplating van de doorlopende wand wordt onderbroken.

Branddetail



De aansluiting van de wand wordt afgewerkt met Gyproc JointFiller (Vario).

Akoestische overige wanden



Legenda

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