

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

Nieuwbouw 12 woningen
aan de Deensestraat 1 en 1a
te Ellemeet

Projectnr: 2250105
Datum: 31-01-2025
Versie: 1.0
Contactpersoon: B. Geulleaume



BRANDVEILIGHEID



METINGEN



BOUWFYSICA



AKOESTIEK



ENERGIE & MILIEU

Samenvatting

In opdracht van Erik van de Bos Architect VOF is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van 12 woningen aan de Deensestraat 1 en 1a te Ellemeet.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving:

- Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties;
- Geluidwering tussen ruimten.

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

Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties

Er is getoetst of het aannemelijk is dat wordt voldaan aan de eisen die in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) worden gesteld aan bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties. Mogelijk installatiegeluid van de individuele installaties zijn beoordeeld.

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 en vloeren van de technische ruimten zijn voldoende zwaar;
- De deuren van de technische ruimten dienen uitgevoerd te worden in massief multiplex, massa 25 kg/m², voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur;
- De ventilatie-units en warmtepompen dienen bevestigd te worden aan de wand van 300 mm beton, tegen de onderzijde van de breedplaatvloer of op de vloer (niet zwevende dekvloer) te worden geplaatst;
- De buitenunits van de warmtepompen dienen op het maaiveld en/of middels trillingsdempers aan de gevels te worden geplaatst;
- Koelmiddelleidingen dienen bevestigd te worden aan de wand van 300 mm beton, of aan de vloer;
- De leidingschachten 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 Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) gesteld worden ten aanzien van geluidwering tussen verschillende woonfuncties en verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie.

De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:

- De woningscheidende verdiepingsvloeren zijn voldoende zwaar uitgevoerd, mits de isolatie van de zwevende dekvloer een dynamische stijfheid heeft van maximaal 30 MN/m³;
- De woningscheidende wanden zijn voldoende zwaar uitgevoerd;
- De wanden van 100 mm kalkzandsteen of lichter dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de woningscheidende vloeren en wanden;
- De houtachtige hellende daken dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de woningscheidende wanden;
- De vloeren en wanden tussen de verblijfsgebieden binnen de woningen zijn voldoende zwaar uitgevoerd.

Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

Vlissingen, 31 januari 2025

B. Geulleaume
S&W Bouwkundig Ingenieurs

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding.....	4
1.1 Projectomschrijving	4
1.2 Gebruiksfuncties	4
1.3 Gebruikte gegevens	4
2. Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties.....	5
2.1 Wettelijk kader	5
2.2 Uitgangspunten installaties	5
2.3 Toetsing ventilatiesysteem	5
2.4 Toetsing verwarmingssysteem	7
2.5 Toetsing leidingen en schachten	8
3. Geluidwering tussen ruimten.....	9
3.1 Wettelijk kader	9
3.2 Uitgangspunten woningscheidende constructies	9
3.3 Toetsing woningscheidende verdiepingsvloeren	10
3.4 Toetsing woningscheidende binnenwanden	11
3.5 Toetsing flankerende geluidsoverdracht.....	11
3.6 Uitgangspunten constructies binnen de woning.....	12
3.7 Toetsing verdiepingsvloeren	12
I. Bijlage “Detailering”	I

1. Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van Erik van de Bos Architect VOF is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van 12 woningen aan de Deensestraat 1 en 1a te Ellemeet.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving:

- Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties;
- Geluidwering tussen ruimten.

1.2 Gebruiksfuncties

In het nieuwbouwplan komen de volgende gebruiksfuncties voor:

- Woonfunctie.

1.3 Gebruikte gegevens

De toetsingen zijn gebaseerd op onderstaande gegevens:

- Tekenwerk als opgenomen in tabel 1, verstrekt door Erik van de Bos Architect VOF.

Tabel 1: Gebruikt tekenwerk.

Werknr.	Tekening	Onderdeel	Datum tek.	Datum ontv.
231328	OV-00	Situatie	28-01-2025	28-01-2025
231328	OV-01	Plattegronden en gevels	28-01-2025	28-01-2025
231328	OV-02	Gevels en doorsnede	28-01-2025	28-01-2025

2. Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties

2.1 Wettelijk kader

Bbl Hoofdstuk 4 Nieuwbouw, §4.3.2 Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties

Artikel 4.108 Hetzelfde bouwwerkperceel:

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde bouwwerkperceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau 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 het in tabel 4.106 aangegeven geluidniveau.

Tabel 2: Eisen aan karakteristiek installatie-geluidsniveau in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte (Besluit bouwwerken leefomgeving, samenvatting van tabel 4.106).

Gebruiksfunctie	Artikel 4.108
Woonfunctie	30
Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang	35
Onderwijsfunctie	35

2.2 Uitgangspunten installaties

Binnen de woonfunctie worden de volgende installaties toegepast:

- Ventilatiesysteem, systeem C natuurlijke toevoer en mechanische afvoer; merk en type onbekend;
- Verwarming, koeling en warmtapwater d.m.v. lucht-water warmtepompen, merk en type onbekend.

Woningborg is niet van toepassing.

2.3 Toetsing ventilatiesysteem

Er zijn geen specificaties m.b.t. de geluidsproductie van het ventilatiesysteem beschikbaar gesteld. Er wordt geadviseerd ventilatie-units toe te passen die minimaal voldoet aan de specificaties als omschreven in tabel 3.

Tabel 3: Uitgangspunten van het ventilatiesysteem.

Ontwerpuitgangspunten ventilatiesysteem Geluidsvermogeniveau $L_{w,A}$	
Luchtdebiet	$Q_v \leq 250 \text{ m}^3/\text{h}$
Drukverlies totaal	$P_{st} \leq 150 \text{ Pa}$
Geluidsproductie (geluidsvermogeniveaus $L_{w,A}$)	kastafstraling $L_{w,A} \leq 50 \text{ dB(A)}$
	zuigzijde $L_{w,A} \leq 60 \text{ dB(A)}$
	afblaa zijde $L_{w,A} \leq 70 \text{ dB(A)}$

De ventilatie-units worden geplaatst in een techniekruimte met een deur rechtstreeks naar een verblijfsruimte.

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

Technische ruimte

De wanden en vloeren van de technische ruimten moeten een massa hebben van ten minste 75 kg/m². Indien de ventilatie-unit op een woningscheidende vloer wordt geplaatst, dient deze vloer een massa te hebben van ten minste 400 kg/m².

De deuren van de technische ruimten 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 kunststof of rubber afdichtingsprofiel, of een automatische valdeur.

De constructies van de technische ruimten waar in het ontwerp van uitgegaan is, worden in tabel 4 aan de betreffende eisen getoetst.

Tabel 4: Toetsing van de wanden en vloeren van de technische ruimte.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden	300 mm beton	720 kg/m ²	Voldoet
	100 mm kalkzandsteen	170 kg/m ²	Voldoet
1 ^e verdiepingvloer	- 70 mm zandcement - 20 mm isolatie onbekend - 250 mm breedplaat	133 kg/m ² 600 kg/m ²	Voldoet
Deuren	Onbekend	-	Voldoet mits uitgevoerd in massief multiplex, massa 25 kg/m ² , voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur.

Plaatsing ventilatie-units

De ventilatie-units dienen opgehangen te worden aan een wand of plafond met een massa van minimaal 200 kg/m² of dient geplaatst te worden op een vloer met een massa van minimaal 400 kg/m².

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De ventilatie-units ophangen aan 300 mm wanden van beton;
- De ventilatie-units ophangen aan de onderzijde van de 250 mm breedplaatvloeren;
- De ventilatie-units plaatsen op de 250 mm breedplaatvloer.

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. De zwevende dekvloer is te licht voor de ventilatie-unit, de massieve basisvloer is wel voldoende zwaar.

Ventilatiecapaciteiten

Ventilatiecapaciteiten aanhouden volgens eisen van het Bbl. Afvoer capaciteit van een afzuigkap in de keuken, is niet vereist volgens het Bbl en hoeft 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.

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: 1,0 m recht gemonteerd
 - luchtafblaas, naar buiten:
geluiddempende slang, zachte buitenmantel: 0,75 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 verwarmingssysteem

Er zijn geen specificaties m.b.t. de geluidsproductie van het verwarmingssysteem beschikbaar gesteld. Er wordt geadviseerd warmtepompen toe te passen die minimaal voldoet aan de specificaties als omschreven in tabel 5.

Tabel 5: Uitgangspunten van het verwarmingssysteem.

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

De warmtepompen worden geplaatst in een techniekruimte met een deur rechtstreeks naar een verblijfsruimte.

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

Technische ruimte

Zie paragraaf 2.3.

Plaatsing warmtepomp

De binnenunits van de warmtepompen moeten bevestigd worden aan een constructie met een massa van minimaal 400 kg/m^2 .

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De warmtepompen bevestigen aan 300 mm wanden van beton;
- De warmtepompen ophangen aan de onderzijde van de 250 mm breedplaatvloeren;
- De warmtepompen plaatsen op de 250 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 zwevende dekvloer is te licht voor de binnenunit, de massieve basisvloer is wel voldoende zwaar.

Indien de buitenunits van de warmtepompen op het dak worden geplaatst, dient de massa daarvan minimaal 200 kg/m^2 te zijn. Met een betondak wordt daar over het algemeen aan voldaan, met een houten dak niet.

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- Buitenunits plaatsen op het maaiveld en/of middels trillingsdempers aan de gevel.

Kanalen en leidingen

Afgaande koelmiddelleidingen van de binnenunit uitvoeren met flexibele tussenstukken. De koelmiddelleidingen met beugels voorzien van rubber inlage, bevestigen aan een wand met een massa van minimaal 200 kg/m².

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De koelmiddelleidingen bevestigen aan de 300 mm wanden van beton;
- De koelmiddelleidingen bevestigen aan het massieve deel van de 250 mm breedplaatvloeren.

2.5 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 100 mm kalkzandsteen.

De wanden van de leidingschachten zoals aangegeven in het ontwerp, worden in tabel 6 aan deze eisen getoetst.

Tabel 6: Toetsing leidingschachten.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Wanden	300 mm beton	Voldoet
	100 mm kalkzandsteen	Voldoet

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 afdichtende 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 of het product DykaSol akoestische afvoerleiding isolatie. 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 trillingisolerend (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 afsprengen 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. Bijvoorbeeld de Dyka Sono Beugel toepassen (beugel met rubber inlage).
- 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.

3. Geluidwering tussen ruimten

3.1 Wettelijk kader

Bbl Hoofdstuk 4 Nieuwbouw, §4.3.4 Geluidwering tussen ruimten

Artikel 4.114 Verschillende gebruiksfuncties op hetzelfde bouwwerkperceel:

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 bouwwerkperceel 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 bouwwerkperceel 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 bouwwerkperceel is niet groter dan het in tabel 4.112 aangegeven geluidniveau.
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 bouwwerkperceel is niet groter dan het in tabel 4.112 aangegeven geluidniveau.
5. Het eerste tot en met vierde lid zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht van een nevengebruiksfunctie 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 gemeenschappelijke verkeersruimte of op de geluidsoverdracht van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen besloten ruimte.
8. Het eerste tot en met vierde lid zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een aangrenzende woonfunctie voor bewoners die zijn ingeschreven aan een instelling als bedoeld in de Wet educatie en beroepsonderwijs of aan een universiteit of hogeschool als bedoeld in de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek.

Tabel 7: Eisen aan contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ (Bbl, samenvatting van tabel 4.112).

Gebruiksfunctie	Artikel 4.113		Artikel 4.114	
	Lid 3	Lid 4	Lid 3	Lid 4
Woonfunctie	54	59	54	59
Utiliteitsfunctie	59	64	59	64

Artikel 4.115 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 als de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan of als 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:

- De 1^{ste} verdiepingsvloer.

Voor deze vloer gelden als eisen:

$$D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB en } L_{nT,A} \leq 54 \text{ dB.}$$

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

- Wanden tussen woningen onderling.

Voor deze wanden gelden als eisen:

$$D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB en } L_{nT,A} \leq 54 \text{ dB.}$$

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 600 kg/m^2 aan de woningscheidende eisen voldaan, indien de zwevende dekvloer voldoet aan $\Delta L_{lin} \geq 7 \text{ dB}$. De dekvloer dient verder uitgevoerd te worden met een massa van ten minste 125 kg/m^2 voor zandcement (65 mm).

De waarde $\Delta L_{lin} \geq 7 \text{ dB}$ moet overlegd worden met de leverancier van het isolatiemateriaal, maar met gangbare geluidsisolerende materialen zal hieraan worden voldaan: Indien een laag minerale wol wordt toegepast met een dynamische stijfheid tussen 20 MN/m^3 en 30 MN/m^3 wordt voldaan aan $\Delta L_{lin} = 10 \text{ dB}$. Een tackerplaat van standaard EPS voldoet niet (of niet altijd) aan deze eis.

Als isolatielaag kan bijvoorbeeld worden toegepast de steenwolplaat *Rockfloor Base* met een dikte van 20 à 30 mm van leverancier Rockwool.

Bij het zoeken naar een alternatief isolatiemateriaal, moet in ieder geval de hierboven beschreven dynamische stijfheid aangetoond worden. NPR 5070 geeft als mogelijkheden:

- diverse soorten minerale wol;
- speciaal daarvoor gekraakte EPS-platen, meestal worden zij aangeduid als EPS-T;
- diverse typen vlokken schuim, meestal op basis van polyurethaan of polyether.

De woningscheidende verdiepingsvloeren zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 8 aan de massaeisen getoetst.

Tabel 8: Toetsing van de woningscheidende verdiepingsvloeren in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
1 ^{ste} verdiepingsvloer	- 70 mm zandcement - 20 mm isolatie onbekend - 250 mm breedplaat	133 kg/m^2 600 kg/m^2	Voldoet, mits de isolatie van de zwevende dekvloer een dynamische stijfheid heeft van maximaal 30 MN/m^3

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/m² voldoende om de vereiste isolatie van luchtgeluid en contactgeluid te realiseren, tussen de naast elkaar gelegen woningen.

De woningscheidende binnenwanden zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 9 aan deze eis getoetst.

Tabel 9: Toetsing van de woningscheidende binnenwanden in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden tussen woningen onderling	300 mm beton	720 kg/m ²	Voldoet

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).

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. (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 dakvloer dient een massa te hebben van 300 kg/m², de 1^{ste} verdiepingsvloer 400 kg/m² en de begane grondvloer 350 kg/m².

In tabel 10 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 10: Toetsing flankerende geluidsoverdracht bij constructies in het ontwerp.

Constructie	Grenst flankerend aan	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Gevel	woningscheidende wanden en vloeren	214 mm kalkzandsteen	375 kg/m ²	Voldoet
		100 mm kalkzandsteen	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Woningscheidende wanden	woningscheidende vloeren	300 mm beton	720 kg/m ²	Voldoet
Wanden overig	woningscheidende wanden en vloeren	100 mm kalkzandsteen	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Begane grondvloer	woningscheidende wanden	- 100 mm zandcement - 200 mm kanaalplaat	490 kg/m ²	Voldoet
1 ^e verdiepingsvloer	woningscheidende wanden	250 mm breedplaat	600 kg/m ²	Voldoet
2 ^e verdiepingsvloer	woningscheidende wanden	- 75 mm zandcement - 200 mm kanaalplaat	450 kg/m ²	Voldoet
Hellend dak	woningscheidende wanden	Houtachtig	< 350 kg/m ²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld

Akoestische ontkoppeling massieve wanden

Bij alle wanden van 100 mm kalkzandsteen of lichter dient een flexibele verbinding met de verdiepingsvloeren en woningscheidende wanden gerealiseerd te worden. Deze kan gerealiseerd worden door toepassing van veerankers, bouwschuim en een aan de bovenzijde ingesneden pleisterlaag.

Detailering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

Akoestische ontkoppeling hellende daken

Bij de aansluiting van de hellende daken op de woningscheidende wanden dient rekening gehouden te worden met de volgende aspecten:

- Dakelementen akoestisch van elkaar ontkoppelen: dakelementen tussen de bouwmuren opleggen, niet erop; panlatten onderbreken;
- Afdichting toepassen tussen dakelement en woningscheidende wand;
- Minerale wol toepassen aan bovenzijde woningscheidende wand tussen de dakelementen;
- Bij dakelementen met hardschuim: Bovenop de dakelementen tussen de panlatten een minerale-wol-barrière aanbrengen: lengte ca. 0,60 m en dikte 50 mm.

Detailering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

3.6 Uitgangspunten constructies binnen de woning

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

- De 2^e verdiepingsvloer.

Voor deze vloer gelden als eisen:

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

De eisen ten aanzien van intern geluid zijn niet van toepassing op de binnenwanden van het bouwplan.

3.7 Toetsing verdiepingsvloeren

Voor wat betreft vloeren is het contactgeluid maatgevend. Om te voldoen aan de eisen ten aanzien van het contactgeluid volstaan een vloer met een massa van 400 kg/m².

De vloeren zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 11 getoetst.

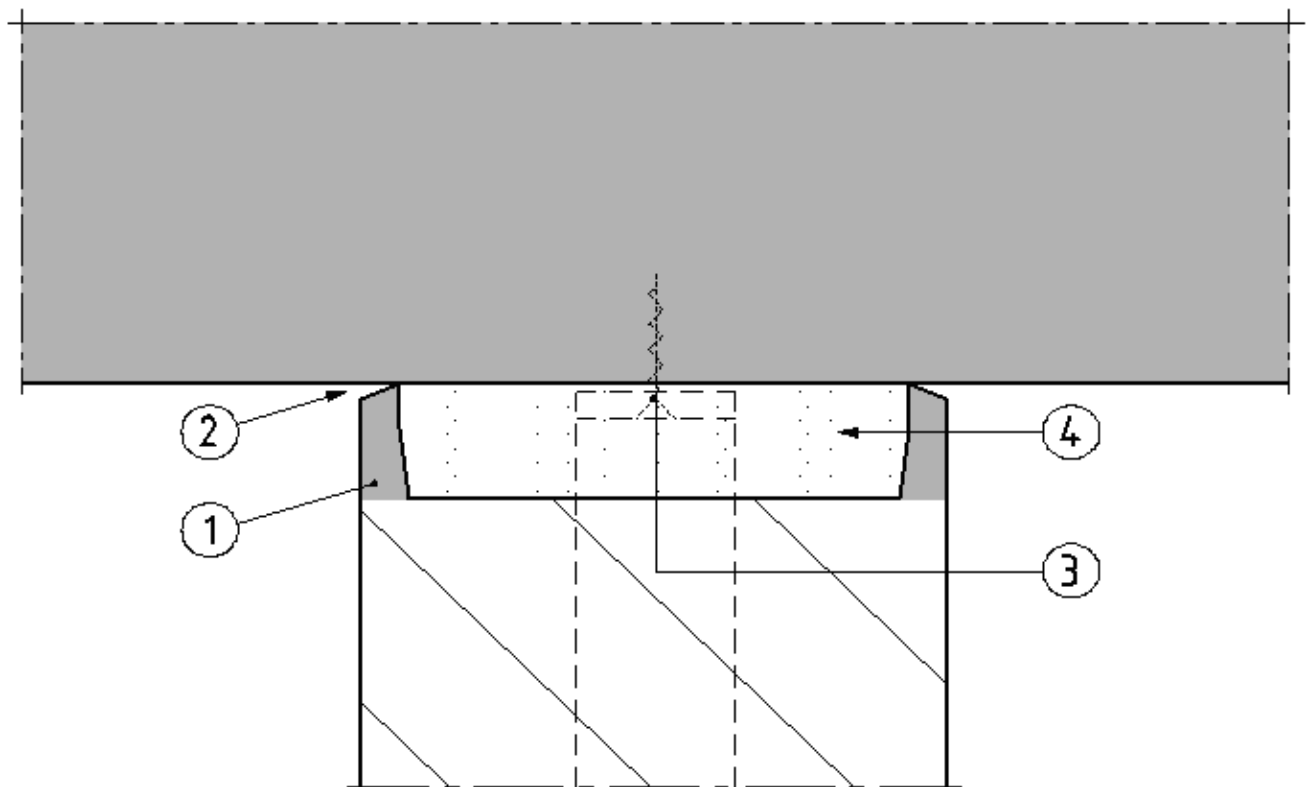
Tabel 11: Toetsing van de vloeren in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
2 ^e verdiepingsvloer	- 75 mm cementdekvloer - 200 mm kanaalplaat	450 kg/m ²	Voldoet

I. Bijlage “Detaillering”

Details afkomstig uit NPR 5070:2005.

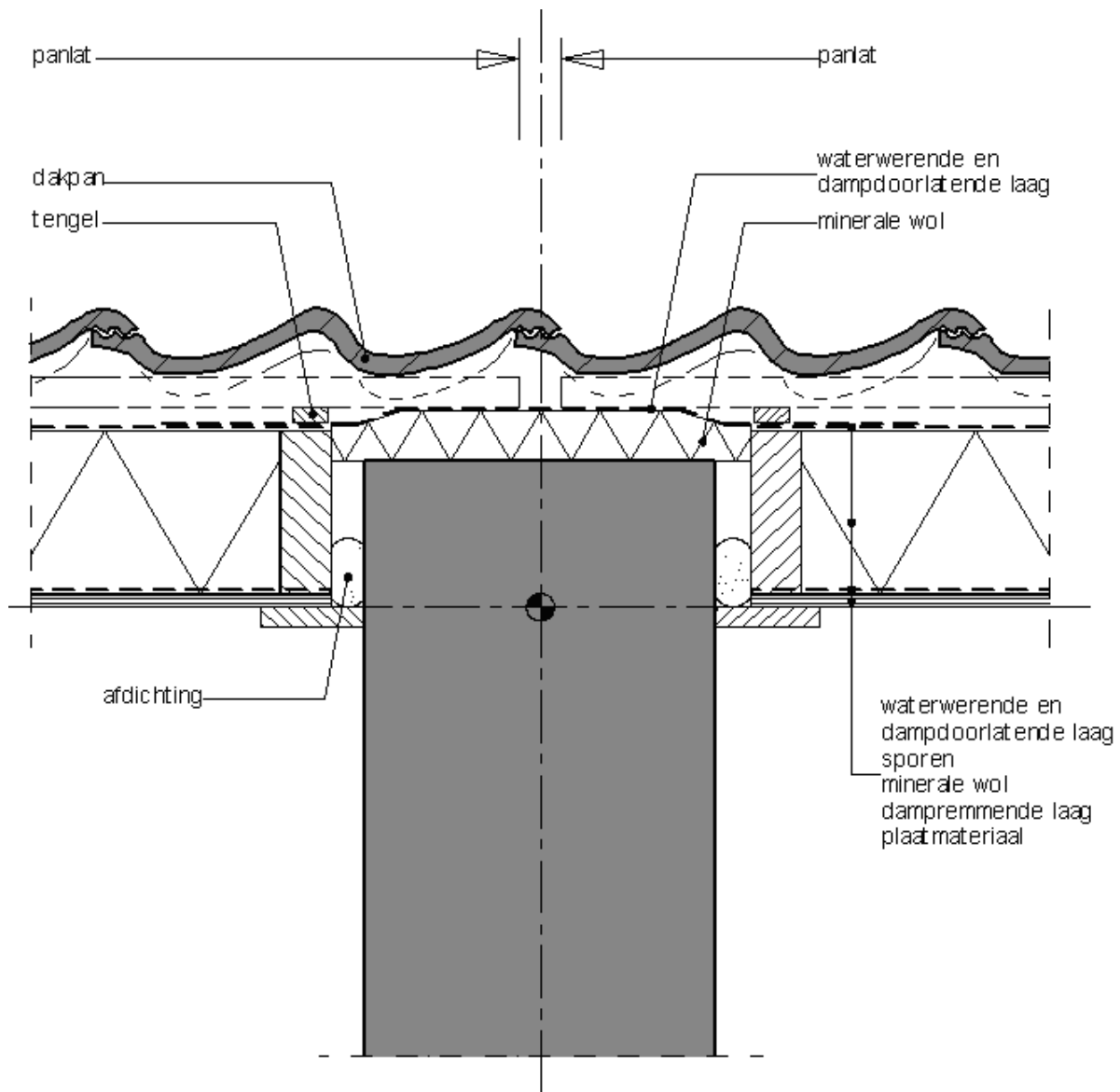
Akoestische ontkoppeling massieve wanden



Legenda

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

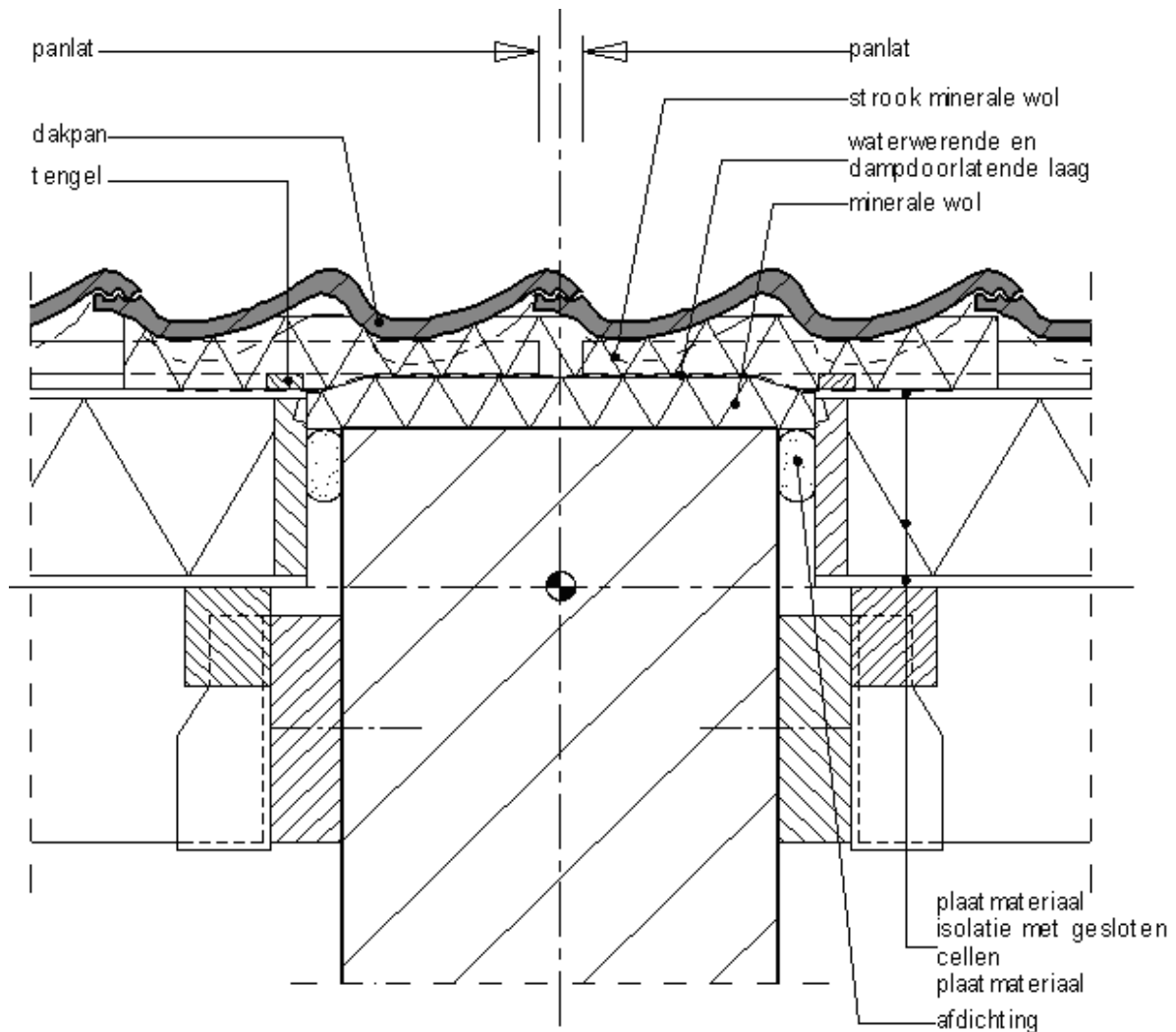
Detaillering hellende daken (dakelement met minerale wol)



Doordat al minerale wol in de dakspouw of in het dakelement aanwezig is, is een minerale wolbarrière niet nodig. Pas bij hogere isolatieniveaus geeft het aanbrengen van zo'n barrière meer zekerheid (D2a). Dit geldt ook voor de combinatie met een ankerloze spouwmuur (D8a).

Wanneer een hogere geluidisolatie is gewenst ($I_{lu,k} \geq +5$ dB) dan is in het algemeen wel een minerale wolbarrière nodig. Dit kan mede worden bepaald aan de hand van het attest-met-productcertificaat van dat dakelement.

Detaillering hellende daken (dakelement met hardschuim)



Bij dit daktype is de minerale wolbarrière erg belangrijk.

Door onder de gordingen van beide woningen op rachelwerk een gipskartonplaat/gipsvezelplaat aan te brengen ontstaat variant D1a.

Het is mogelijk dat sommige dakelementen zonder gipskartonplaat/gipsvezelplaat onder de gordingen aan $I_{u,k} \geq 0$ dB voldoen. Deze informatie kan worden ontleend aan het attest-met-productcertificaat van het desbetreffende dakelement.