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 14 appartementen Soendalaan 30
te Vlaardingen

Projectnr: 2241548
Datum: 23-06-2025
Versie:
Contactpersoon: [redacted]

BRANDVEILIGHEID METINGEN BOUWFYSICA AKOESTIEK ENERGIE & MILIEU

Samenvatting

In opdracht van Molpro Ontwikkeling B.V. is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van 14 appartementen aan de Soendalaan 14 te Vlaardingen.

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 en van de gemeenschappelijke liftinstallatie zijn beoordeeld.

De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:
- De wanden en vloeren van de techniekruimten voldoen aan de eisen, mits de 100 mm wanden worden uitgevoerd in gipsblokken, cellenbeton, of gelijkwaardig;
- De deuren van techniekruimten van woningen 1, 2, 13 en 14 dienen uitgevoerd te worden in massief multiplex, massa 25 kg/m², voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur;
- De ventilatie-units dienen bevestigd te worden aan de 300 mm wanden van kalkzandsteen, tegen de onderzijde van de breedplaatvloer, of op de breedplaatvloer (niet zwevende dekvloer);
- De warmtepompen dienen bevestigd te worden aan de 300 mm wanden van kalkzandsteen, of op de breedplaatvloer (niet zwevende dekvloer);
- Koelmiddelleidingen dienen bevestigd te worden aan de 300 mm wanden van kalkzandsteen, of aan de breedplaatvloer;
- De leidingschachten zullen voldoende zwaar zijn mits uitgevoerd in 100 mm kalkzandsteen, of wanneer de leverancier kan aantonen dat met een lagere massa toch kan worden voldaan.
- De liftschacht is voldoende zwaar;
- De galerijvloer dient middels Isokorven te zijn ontkoppeld van de verdiepingsvloeren.

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 gebruiksfuncties.

De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:
- De woningscheidende breedplaatvloeren dienen tenminste 250 mm dik te zijn, de isolatie van de zwevende dekvloer dient te voldoen aan een dynamische stijfheid van maximaal 30 MN/m³;
- De woningscheidende wanden van 300 mm kalkzandsteen voldoen aan de eisen, de overige woningscheidende wanden dienen uitgevoerd te worden conform paragraaf 3.4;
- De houtskeletbouw gevelelementen dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de woningscheidende wanden en vloeren;
- De wanden met een massa van 350 kg/m² of minder dienen akoestisch te zijn ontkoppeld van de woningscheidende wanden en vloeren;
- De dakvloer dient als breedplaatvloer te worden uitgevoerd met een dikte van tenminste 150 mm;
- De verdiepingsvoeren dienen als breedplaatvloer te worden uitgevoerd met een dikte van tenminste 250 mm;
- De binnenwanden voldoen aan de eisen.

Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

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
2.6 Toetsing liftinstallatie 9
2.7 Toetsing flankerende geluidsoverdracht bij de liftschacht 9

3. Geluidwering tussen ruimten 10

3.1 Wettelijk kader 10
3.2 Uitgangspunten woningscheidende constructies 10
3.3 Toetsing woningscheidende verdiepingsvloeren 11
3.4 Toetsing woningscheidende binnenwanden 12
3.5 Toetsing flankerende geluidsoverdracht 13
3.6 Uitgangspunten binnenwanden 14
3.7 Toetsing binnenwanden 14

I. Bijlage “Detaillering” I

II. Bijlage “Productinformatie” II

1. Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van Molpro Ontwikkeling B.V. is door S&W Bouwkundig Ingenieurs een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van 14 appartementen aan de Soendalaan 14 te Vlaardingen.

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.

1.2 Gebruiksfuncties

In het bouwplan komen de volgende gebruiksfuncties voor:
- Woonfunctie;
- Overige gebruiksfunctie (garage + berging).

1.3 Gebruikte gegevens

De toetsingen zijn gebaseerd op onderstaande gegevens:
- Tekenwerk als opgenomen in tabel 1, verstrekt door Houdijk Architecten.

Tabel 1: Gebruikt tekenwerk.

Werknr.	Tekening	Onderdeel	Datum tek.	Datum ontv.
2120	D001	Situatie en begane grond	22-05-2025	22-05-2025
2120	D002	Eerste – tweede verdieping	22-05-2025	22-05-2025
2120	D003	Derde – dak verdieping	22-05-2025	22-05-2025
2120	D005	Doorsnede A-A en B-B	22-05-2025	22-05-2025
2120	D010	Principedetails V01-V03	10-10-2025	02-05-2025
2120	D011	Principedetails V04-V07	10-10-2025	02-05-2025

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 D gebalanceerde ventilatie, type Duco Energy Premium 325;
- Verwarming, koeling en warmtapwater d.m.v. water-water warmtepompen, type Nibe F1253-4 (PC) met geïntegreerde 176 liter boiler.

Vervolgens wordt er binnen het woongebouw nog een liftinstallatie toegepast.
Woningborg is niet van toepassing.

2.3 Toetsing ventilatiesysteem

Er wordt uitgegaan van een systeem van type Duco Energy Premium 325. De specificaties van deze installatie zijn weergegeven in tabel 3. Daarbij is rekening gehouden met de ventilatiecapaciteiten zoals vereist in het Bbl.

Tabel 3: Uitgangspunten van het ventilatiesysteem.

Specificaties ventilatiesysteem Geluidsvermogenniveau $L_{w,A}$	
Luchtdebiet	250 m^3/h
Drukverlies totaal	$P_{st} \leq 100$ Pa
Geluidsproductie (geluidsvermogenniveaus $L_{w,A}$)	kastafstraling $L_{w,A}$ 45,0 dB(A)
	toevoer $L_{w,A}$ 46,5 dB(A)
	afvoer $L_{w,A}$ 46 dB(A)

De ventilatie-units worden als volgt geplaatst:

- Woning 1, 2, 13 en 14: in een berging met een deur rechtstreeks naar een verblijfsruimte;
- Overige woningen: 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”.

Technische ruimte
De wanden en vloeren van de technische ruimten moeten voldoende massa hebben. Voorbeelden van wanden die voldoen, zijn 70 mm gipsblokken of 100 mm gasbeton. De deuren die grenzen aan een verblijfsruimte dienen uitgevoerd te worden in massief multiplex, massa 25 kg/m², voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur. Daarbij kan gedacht worden aan een rubber of kunststof afdichtingsprofiel, of een automatische valdorpel.

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	Toetsing en advies
Wanden	300 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm wand onbekend	Voldoet mits uitgevoerd in gipsblokken of cellenbeton
Vloeren	- 70 mm zandcement of anydriet - 30 mm EPS tackerplaat - Breedplaatvloer	Voldoet mits de WTW-unit niet op de zwevende dekvloer wordt geplaatst
Deuren techniekruimten woning 1, 2, 13 en 14	Onbekend	Voldoet mits uitgevoerd in massief multiplex, massa 25 kg/m², voorzien van een afdichting in de spleet onder de deur

Plaatsing ventilatie-unit
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 kalkzandsteen;
- De ventilatie-units ophangen aan de onderzijde van de breedplaatvloeren;
- De ventilatie-units plaatsen op de 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. Afvoercapaciteit van een afzuigkap in de keuken, is niet vereist volgens het Bbl 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.

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 luchtsnelheid 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.
    (of bijvoorbeeld Ubbink geïsoleerde kunststof HR ventilatiebuis: 1,0 m recht gemonteerd).
- Geluidsproductie van ventielen:
  verblijfsruimten L_{WA} = 30 dB(A) per ventiel
  overige ruimte L_{WA} = 40 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 Geluidsvermogenniveau $L_{w,A}$	
Vermogen	≤ 10 kW
Geluidsvermogenniveau $L_{w,A}$	$L_{w,A}$ ≤ 50 dB(A)

De warmtepompen worden als volgt geplaatst:

- Woning 1, 2, 13 en 14: in een berging met een deur rechtstreeks naar een verblijfsruimte;
- Overige woningen: 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”.

Technische ruimte
Zie paragraaf 2.3.

Plaatsing warmtepomp
De binnenunit van de warmtepomp moet bevestigd worden aan een constructie met een massa van minimaal 400 kg/m².

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:

- De warmtepomp plaatsen op de breedplaatvloer;
- De warmtepomp bevestigen aan de 300 mm wanden van kalkzandsteen.

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

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/m^2.

Binnen het bouwplan is het volgende mogelijk:
- De koelmiddelleidingen bevestigen aan de 300 mm wanden van prefab beton;
- De koelmiddelleidingen bevestigen aan het massieve deel van de breedplaatvloeren.

2.5 Toetsing leidingen en schachten

De wanden van de leidingschachten moeten in principe een minimale massa van 170 kg/m² hebben, bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen. Indien geluidsarme leidingen worden toegepast, kunststof leidingen met een verhoogde massa, kan wellicht met een lagere massa aan de eisen worden voldaan. Hier zou (door de leverancier) naar gerekend kunnen worden in het programma SoundSpotSim.

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 leidingschachten	300 mm kalkzandsteen	Voldoet
	100 mm onbekend	Voldoet mits uitgevoerd in kalkzandsteen, of middels een berekening aangetoond kan worden dat met deze massa toch aan de eisen wordt voldaan

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 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 afspuiten 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.

2.6 Toetsing liftinstallatie

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

In overleg met de opdrachtgever is aangehouden dat liften toegepast zullen worden van een van de volgende types, of gelijkwaardig:

- Otis GeN2 Comfort;
- Kone MonoSpace 500.

Om het geluid van de lift te laten voldoen aan de eisen van § 4.3.2 'Bescherming tegen geluid van bouwwerkinstallaties' wordt voor het bouwplan het volgende geadviseerd (naar: VDI 2566-2):

Liftschacht
Om te kunnen voldoen aan de eisen ten aanzien van liftgeluid worden eisen gesteld aan de massa van de liftschacht. De liftschacht grenst direct aan een verblijfsruimte van een appartement. De wanden van de liftschacht moeten een massa hebben van minimaal 580 kg/m².

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

Tabel 7: Toetsing liftschacht.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden liftschacht	- 214 mm kalkzandsteen - Spouw - 214 mm kalkzandsteen	385 kg/m² 385 kg/m²	Voldoet
	214 mm kalkzandsteen	385 kg/m²	Voldoet

2.7 Toetsing flankerende geluidsoverdracht bij de liftschacht

In verband met de geluidsoverdracht tussen de liftinstallatie en de appartementen wordt ook een eis gesteld aan de massa van wanden die een starre verbinding hebben met de liftschacht. Deze wanden moeten een massa hebben van ten minste 380 kg/m².

De vloeren worden mede door de liftschachtwanden gedragen. Daardoor ontstaat een starre koppeling tussen de schachtwand en de vloer. Om flankerende geluidsoverdracht vanaf de liftschacht via de verdiepingsvloer naar de woning voldoende te beperken, moet de verdiepingsvloer een massa van ten minste 580 kg/m² hebben.

In tabel 8 is aangegeven welke constructies dienen te voldoen aan de genoemde massa-eis in verband met flankerend geluidsoverlast. Tevens is daarin opgenomen of de constructie star aan de liftschacht mag worden bevestigd.

Tabel 8: Toetsing flankerende geluidsoverdracht van constructies in het ontwerp.

Constructie	Grenst flankerend aan	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Vloeren galerij	Liftschacht	Prefab betonvloer	< 380 kg/m²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld

De galerijvloer dient akoestisch te zijn ontkoppeld van de liftschacht en/of van de verdiepingsvloeren. Als koudebrugonderbreker zullen Isokorven worden toegepast tussen de galerijvloeren en verdiepingsvloeren. De akoestische ontkoppeling is daarmee gewaarborgd.

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.

Tabel 9: 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:

- Vloer tussen parkeergarage en woningen;
- Vloer tussen woningen onderling.

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

- Wanden tussen parkeergarage en woningen;
- Wanden tussen woningen onderling.

Voor deze constructies gelden als eisen:

$D_{nT,A,k} \geq 52$ 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 600 kg/m² aan de woningscheidende eisen voldaan, bijvoorbeeld een 250 mm breedplaat, indien de zwevende dekvloer voldoet aan $\Delta L_{lin} \geq 7$ dB. De dekvloer dient verder uitgevoerd te worden met een massa van ten minste 125 kg/m² voor zandcement (65 mm).

De waarde $\Delta L_{lin} \geq 7$ 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/m³ en 30 MN/m³ wordt voldaan aan $\Delta L_{lin} = 10$ 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 vlokkenschuim, meestal op basis van polyurethaan of polyether.

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

Tabel 10: Toetsing van de woningscheidende verdiepingsvloeren in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Verdiepingsvloer	- 70 mm zandcement of anydriet - 30 mm EPS tackerplaat - Breedplaatvloer	Voldoet, mits de breedplaatvloer ten minste 250 mm dik is en de isolatie van de zwevende dekvloer voldoet aan een dynamische stijfheid van maximaal 30 MN/m³

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, bijvoorbeeld 300 mm kalkzandsteen.

Voor een woningscheidende spouwmuur stelt NPR 5070 als eis dat deze een totale massa moet hebben van minimaal 400 kg/m², bij voorkeur gelijkmatig verdeeld als 2 maal 200 kg/m². 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 Bbl:

- 2 x 12,5 mm gipskartonplaat of gipsvezelplaat;
- 70 mm metalstud profielen met 70 mm minerale wol;
- 5 mm spouw;
- 70 mm metalstud profielen;
- 2 x 12,5 mm gipskartonplaat of gipsvezelplaat.

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

Tabel 11: Toetsing van de woningscheidende binnenwanden in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Toetsing en advies
Wanden tussen parkeergarage en woningen	- 100 mm metselwerk - 270 mm spouw - 100 mm kalkzandsteen	Voldoet mits bovenstaande opbouw o.g. wordt toegepast
Wanden tussen woningen onderling	300 mm kalkzandsteen	Voldoet
	250 mm lichte wand	Voldoet mits bovenstaande opbouw o.g. wordt toegepast

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).

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 geluidslekken. Onder de volgende voorwaarden kan inbouwelektra worden toegepast:

- maximaal 1 dubbele wandcontactdoos per 5 m^2;
- laat elektradozen minimaal 600 mm verspringen;
- 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 opbouwelektra. 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 dakvloer dient een massa te hebben van 300 kg/m², verdiepingsvloeren 400 kg/m² en de begane grondvloer 350 kg/m². De massa van de begane grondvloer mag lager als deze voorzien wordt van een zwevende dekvloer.

In tabel 12 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 bij constructies in het ontwerp.

Constructie	Grenst flankerend aan	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Gevel	Woningscheidende vloeren en wanden	214 mm kalkzandsteen	375 kg/m²	Voldoet
		Houtskeletbouw	< 350 kg/m²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Woningscheidende wanden	Woningscheidende vloeren	300 mm kalkzandsteen	525 kg/m²	Voldoet
		250 mm lichte scheidingswand	< 350 kg/m²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Wanden overig	Woningscheidende vloeren en wanden	214 mm kalkzandsteen	375 kg/m²	Voldoet
		100 mm kalkzandsteen of lichter	< 350 kg/m²	Voldoet mits akoestisch ontkoppeld
Dakvloer	Woningscheidende wanden	Breedplaat met zwevende dekvloer	-	Voldoet mits tenminste 150 mm dik
Verdiepingsvloer	Woningscheidende wanden	Breedplaat met zwevende dekvloer	-	Voldoet mits tenminste 250 mm dik
Begane grondvloer	Woningscheidende wanden	Kanaalplaat met zwevende dekvloer	-	Voldoet

Akoestische ontkoppeling hsb gevelelementen
Bij de aansluiting van de houtskeletbouw 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 kunstrubber profiel (o.g.);
- Minerale wol aan kopse kant woningscheidende wand;
- Afdichting tussen houtskeletbouw element en woningscheidende wand.

Detaillering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

Akoestische ontkoppeling massieve wanden
Bij alle wanden lichter dan 350 kg/m² moet een flexibele verbinding met de woningscheidende wanden en vloeren gerealiseerd worden, bijvoorbeeld d.m.v. veerankers, bouwschuim en een ingesneden pleisterlaag.

Detaillering bijvoorbeeld volgens bijlage I.

Akoestische ontkoppeling lichte wanden
Bij alle metalstud wanden moet een flexibele verbinding met de woningscheidende wanden en vloeren gerealiseerd worden. Dit gebeurt door de gipsplaten vrij te houden (afdichten met elastisch blijvende kit) en door het toepassen van dichtingsband tussen de profielen en de verdiepingsvloer.

Detaillering 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 slaapkamers van woning 13 en 14.

Voor deze wanden gelden als eisen:
$D_{nT,A,k} \geq 32$ dB en $L_{nT,A} \leq 79$ dB.

3.7 Toetsing binnenwanden

Voor het realiseren van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB tussen twee verblijfsruimten dienen wanden te worden toegepast met een massa van 75 kg/m² of meer, bijvoorbeeld 100 mm gipsblokken.

De binnenwanden zoals in het ontwerp aangegeven, worden in tabel 13 getoetst.

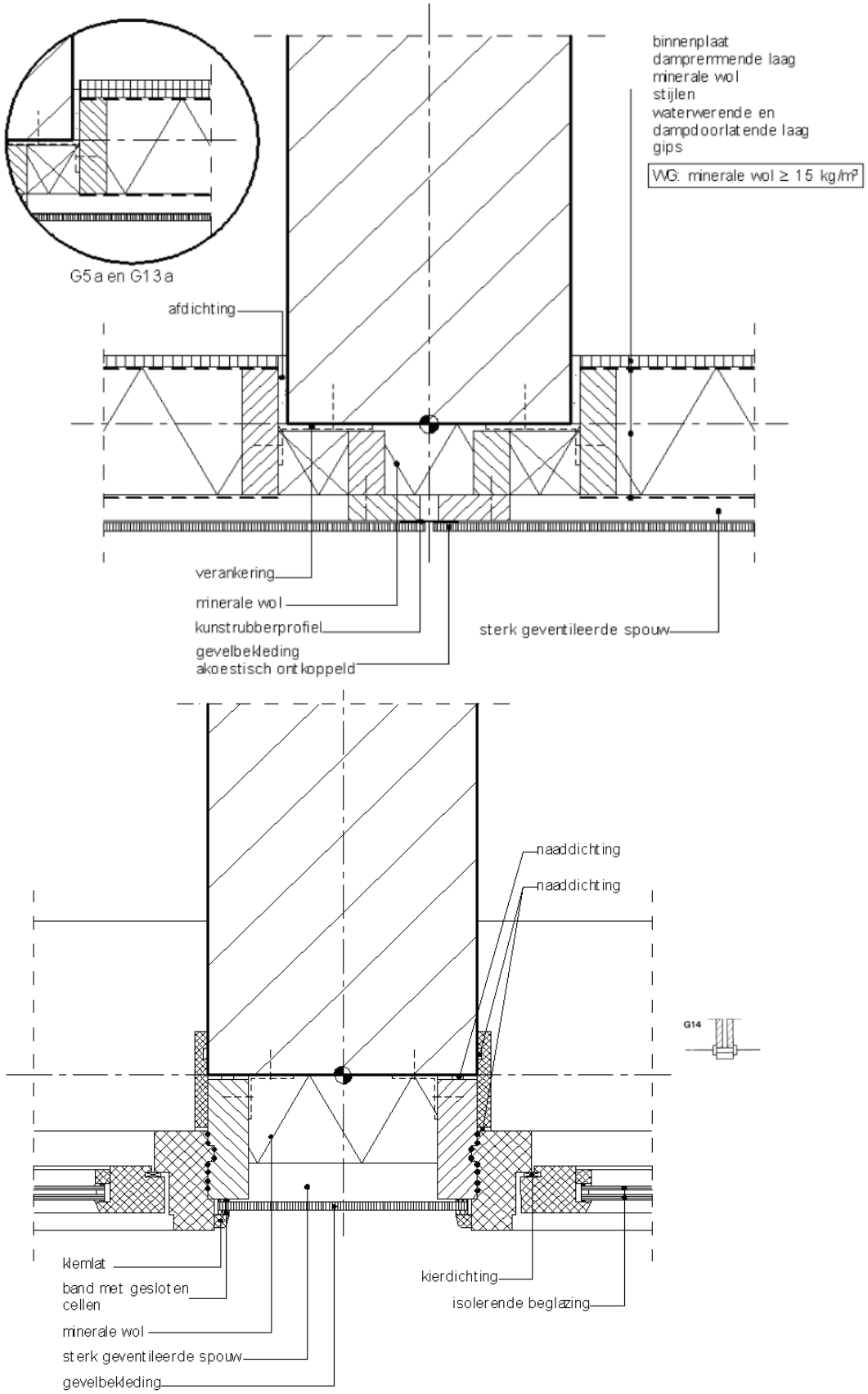
Tabel 13: Toetsing van de binnenwanden in het ontwerp.

Constructie	Toegepaste opbouw	Massa	Toetsing en advies
Wanden tussen slaapkamers van woning 13 en 14	214 mm kalkzandsteen	385 kg/m²	Voldoet

I. Bijlage “Detaillering”

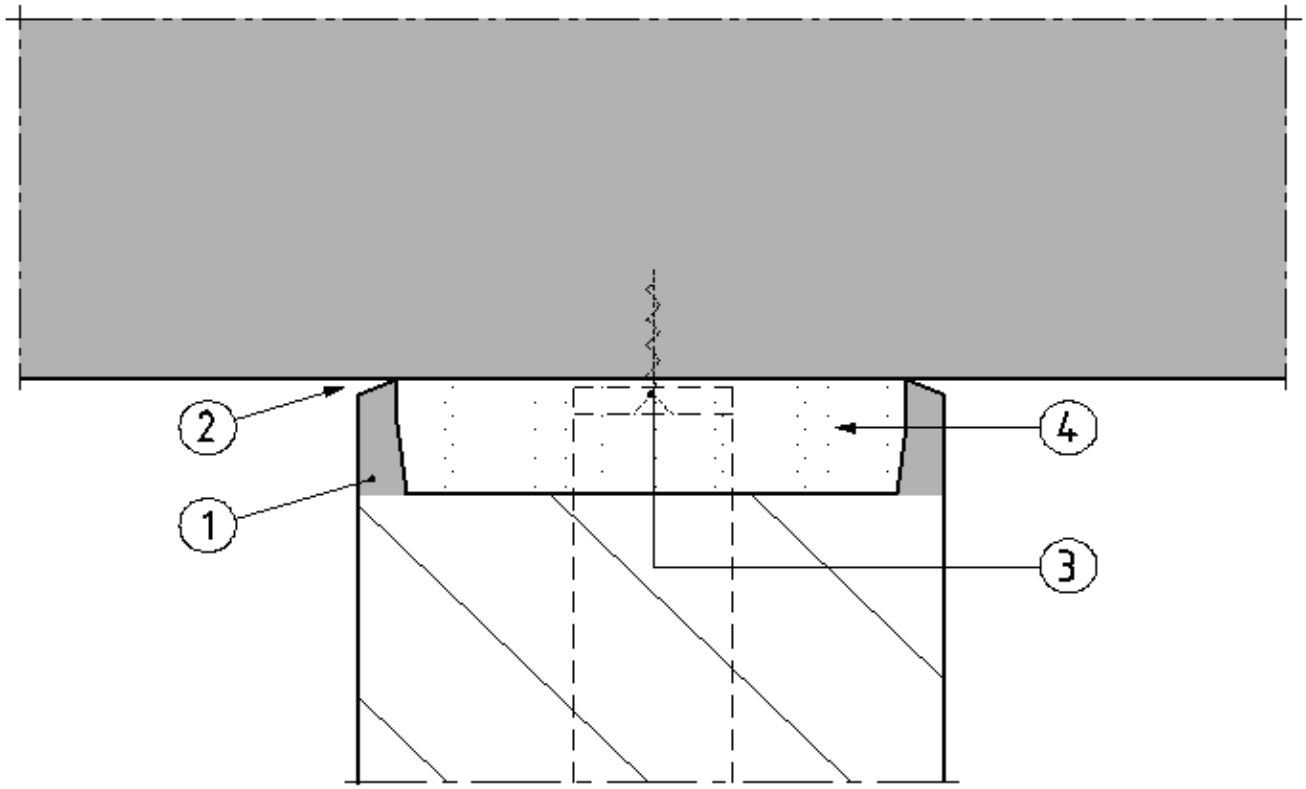
Details afkomstig uit NPR 5070:2005 en het Gyproc wandenboek 2023.

Akoestische ontkoppeling gevelelementen



De plaat voorlangs de bouwmuur behoort rondom in rubberen beglazingsprofielen te worden aangebracht. De klemlat fungeert hierbij als glaslat. Op deze wijze wordt een starre koppeling tussen de kozijnen aan weerszijden van de bouwmuur voorkomen.

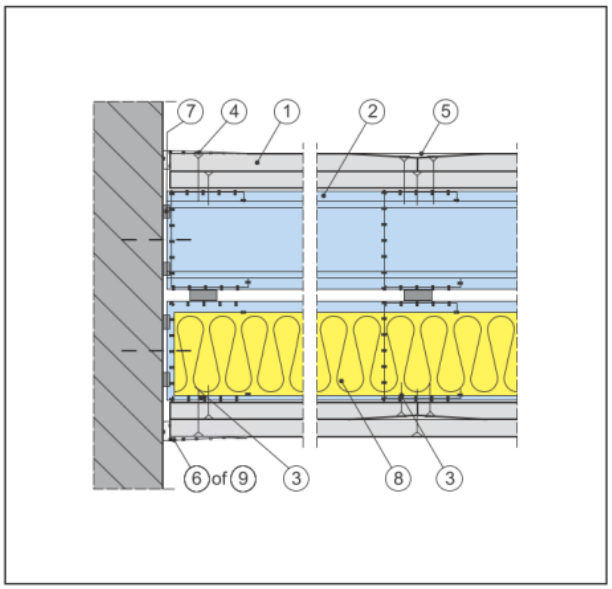
Akoestische ontkoppeling massieve wanden



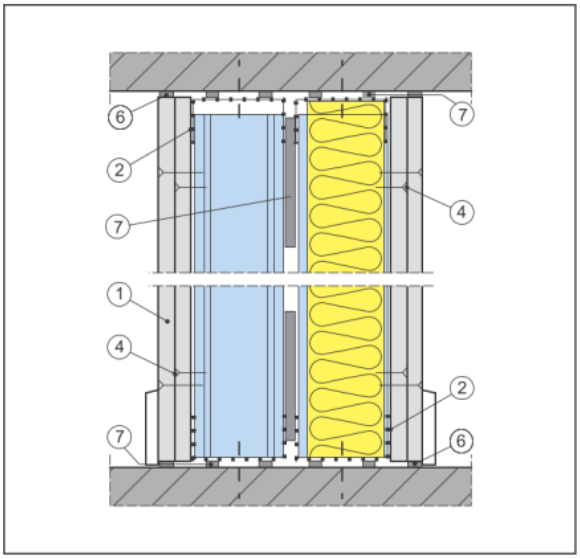
Legenda

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

Akoestische ontkoppeling lichte wanden



De aansluiting op de aangrenzende constructie wordt afgevoegd met Gyproc JointFiller (Vario) ofwel afgewerkt met elastisch blijvende kit.



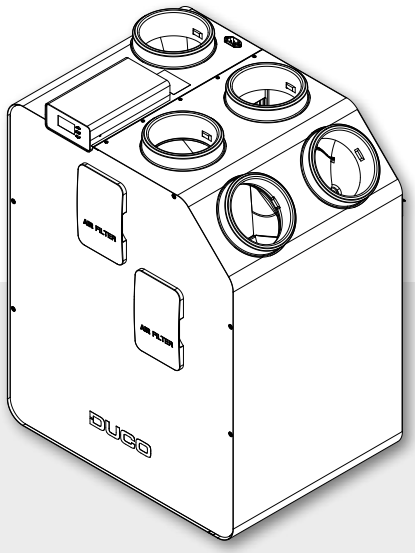
De boven- en onderaansluitingen worden afgewerkt met een elastisch blijvende kit.

① = *Gyproc plaat*
② = *GypFrame U-profiel*
③ = *GypFrame C-profiel*
④ = *Gyproc schroef*
⑤ = *Gyproc JointFiller (Vario) + wapeningsband + Gyproc ProMix Elite*
⑥ = *Elastische (brandwerende) kit*
⑦ = *Gyproc afdichtingsband*
⑧ = *Minerale wol*
⑨ = *Papieren wapeningsband + voegafwerking*
⑩ = *HABITO® corner + voegafwerking*

II. Bijlage “Productinformatie”

TECHNISCHE FICHE

DucoBox Energy Premium 325



De DucoBox Energy Premium is een **balansventilatietoestel met warmteterugwinning**. Het toestel voert mechanisch verse lucht toe aan de woning en voert vervuilde lucht mechanisch af uit de woning aan de hand van geïntegreerde ventilatoren. Hierbij wordt de warmte gerecupereerd uit de afgevoerde lucht en overgedragen aan de toegevoerde lucht.

De vraagsturing zorgt voor een uiterst **stille, intelligente én energiezuinige werking**. Sturingscomponenten kunnen op de DucoBox Energy Premium (= master unit) aangemeld worden. De DucoBox Energy Premium is voorzien van een vorstbeveiliging (al dan niet met heater), een bypass functie en constant flow. De **semi-automatische inregeling** zorgt voor een snelle installatie van het toestel.

Uitvoeringen

Type	Toevoer- en afvoercapaciteit bij 150 Pa in m³/h	2-zoneregeling	Vorstbeveiliging	Artikelnummer	
				 LINKS	 RECHTS
DucoBox Energy Premium **325-1ZS**	325	nee	onbalans	0000-4358	0000-4359
DucoBox Energy Premium **325-1ZH**			onbalans + heater	0000-4360	0000-4361

Optionele toebehoren

Product	Artikelnummer
Montagestoel staand (Energy Premium)	0000-4421
Montagestoel hangend (Energy Premium)	0000-4422
Sifon plat (Energy)	0000-4376
Duco Connectivity Board	0000-4810
Vocht Boxsensor (Energy Premium)	0000-4374

Fysieke eigenschappen

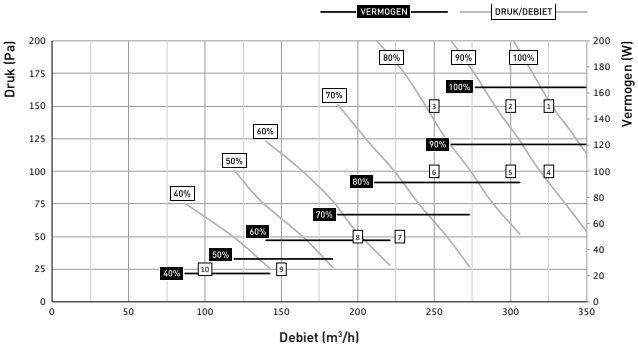
Breedte x Hoogte x Diepte (mm)	740 x 957 x 585
Behuizing	Gecoat plaatstaal
Kleuren	Wit + groen
Aansluitingen	Binnendiameter: ∅ 160 mm Buitendiameter: ∅ 190 mm
Condensafvoer	∅ 32 mm (1 ¼")
Warmtewisselaar	PET / Polystyreen
Materiaal binnendeel	EPP / PP / ABS
Gewicht	47 kg
Kabellengte voedingsstekker	2 m (aan te sluiten op bovenzijde toestel)
Montage	Wandmontage (standaard) Optioneel vloermontage d.m.v. montagestoel

Elektrische eigenschappen

Elektrisch vermogen	Met heater = 43,92 W Zonder heater = 41,42 W (bepaald volgens NEN 5138:2004)
Maximaal vermogen heater	1000 W
Elektrische voeding	230 V, 50 Hz via 3-aderige voedingskabel met randaarde-stekker
Type motor	DC
IP-klasse	IP40
Rendement	Met heater = 97 % Zonder heater = 95 % (bepaald volgens NEN 5138:2004)

Diverse eigenschappen

Energieklasse	**A+**
Filters	Filter toevoerlucht (175 x 500 x 25 mm) Standaard: ISO 16890 Coarse 65 % (≈ G4) Optioneel: ISO 16890 ePM1 70% (≈ F7) Filter afvoerlucht (175 x 500 x 25 mm) Standaard: ISO 16890 Coarse 65 % (≈ G4)
Zomer by-pass	Volledig (100% modulerend)
Vorstbeveiliging	Onbalans Optioneel via proportionele Heater
Ventilatoren	EC ventilator met achterover gebogen schoepen
Automatische inregeling	Ja (constant pressure)
Constant flow regeling	Ja
Bediening	Geïntegreerde Display Gebruik via bedieningsschakelaars en ruimtesensoren
Sensoren	**Geïntegreerd:** druk, temperatuur, vocht (via optionele boxsensor), onboard schakelcontact **Extern:** CO_2 (via optionele ruimtesensor), vocht (via optionele ruimtesensor), extern schakelcontact (spanningsloze ingang) (optioneel)
Communicatie	**Standaard:** Duco RF, Duco Wired, Schakelcontact **Uitbreidbaar met Duco Connectivity Board:** Koppeling mogelijk via REST API (lokaal of via de cloud) of Modbus



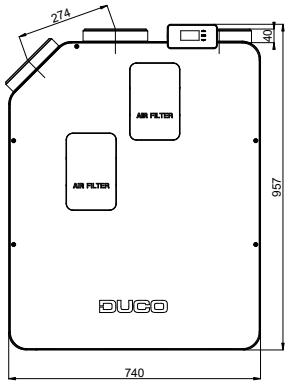
Meting #	Debiet Qv m³/h	Druk Pa	Opgenomen vermogen P W	SFP Wh/m³	Geluidsniveau LwA*		
					kastafstraling dB	toevoer dB	afvoer dB
1	325	150	118	0,36	52,0	54,5	51,0
2	300	150	100	0,33	51,0	55,0	50,0
3	250	150	80	0,32	46,5	48,5	48,0
4	325	100	104	0,32	51,0	56,5	50,5
5	300	100	93	0,31	48,0	52,5	50,5
6	250	100	67	0,27	45,0	46,5	46,0
7	227,5	50	47	0,21	41,0	45,5	41,5
8	200	50	37	0,19	39,0	44,5	40,0
9	150	25	26	0,17	31,0	36,0	39,5
10	100	25	16	0,16	28,5	35,5	39,0

* Kastafstraling gemeten volgens ISO 3741:2010
Toevoer en afvoer geluidsniveau volgens ISO 5135:1997 (met kanaalcorrectie)

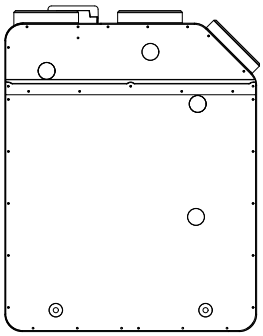
Afmetingen DucoBox Energy Premium

LINKS model

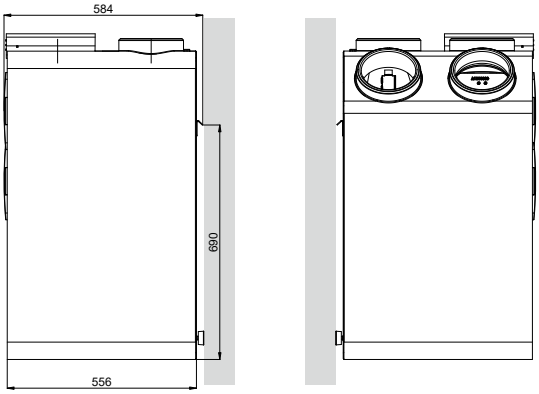
Vooraanzicht



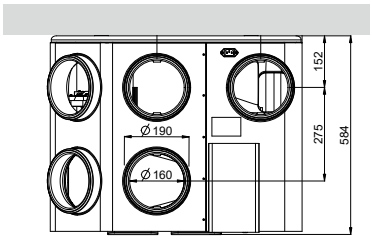
Achteraanzicht



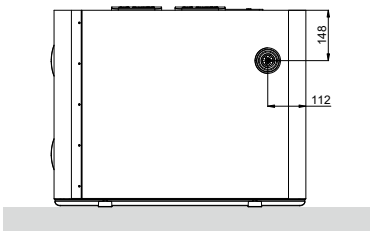
Zij-aanzicht



Bovenaanzicht

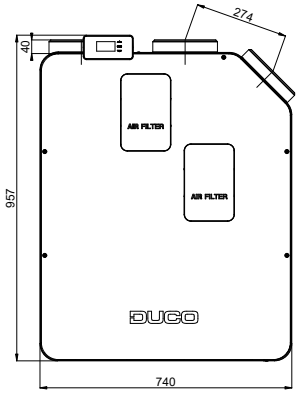


Onderaanzicht

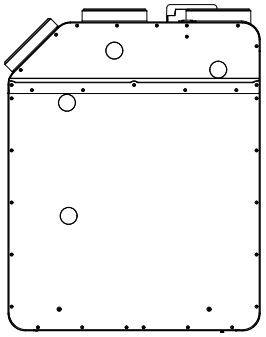


RECHTS model

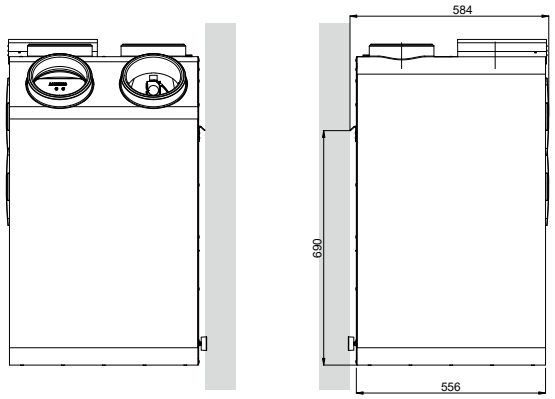
Vooraanzicht



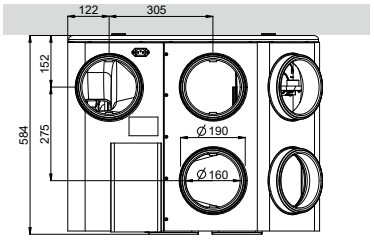
Achteraanzicht



Zij-aanzicht



Bovenaanzicht



Onderaanzicht

