

12 mei 2023

Sint Bavo Residence

Gebouw 4 - Plaza West Haarlem

Rapportage Akoestiek

Akoestische aspecten Bouwbesluit

Status: Definitief

Versie: 4.0



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Sint Bavo Residence

Rapportage Akoestiek

Akoestische aspecten Bouwbesluit

Status: Definitief

Versie: 4.0

Contact

Auteur	Ruben de Baaij <i>Technicus</i>	12 mei 2023
Gecontroleerd door	Art van Lohuizen <i>Senior Adviseur Bouwfysica</i>	12 mei 2023

Art van Lohuizen
Senior Adviseur Bouwfysica
Art.van.Lohuizen@deerns.com
+31 6 46 95 10 92

Deerns Nederland B.V.

Zwolle, 12 mei 2023

Projectnr RNL.160.05788.01.0001
Plaza West Haarlem - gebouw 4 - rapportage akoestiek - v4.0_20230512

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Uitgangspunten	6
1.1.1	Situatie	6
1.1.2	Toetsingskader en gebruiksfuncties	6
1.1.3	Documenten	6
2	Geluidwering van de gevel	7
2.1	Beoordelingscriteria	7
2.2	Uitgangspunten	7
2.2.1	Situatie	7
2.2.2	Geluidbelasting	8
2.2.3	Bouwkundige uitgangspunten	10
2.3	Rekenmethode	11
2.4	Rekenresultaten	11
3	Beperking van galm	12
3.1	Beoordelingscriteria galm	12
3.2	Berekeningen	12
3.2.1	Uitgangspunten	12
3.2.2	Berekeningsresultaten	12
3.2.3	Advies	13
4	Interne geluidwering	14
4.1	Beoordelingscriteria interne geluidwering	14
4.2	Beoordeling interne geluidwering	14
4.2.1	Woningscheidende vloeren	14
4.2.2	Woningscheidende wanden	15
4.2.3	Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten	15
4.2.4	Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden	16
4.2.5	Scheidingswanden techniekruimten	17
4.2.6	Binnenspouwbladen gevels	18
4.2.7	Overzicht maatregelen	18
5	Installatiegeluid	19
5.1	Intern installatiegeluid	19
5.1.1	Beoordelingscriteria	19
5.1.2	Uitgangspunten	19
5.1.3	Beoordeling ontwerp	19
6	Conclusie	21
	Bijlage 1 Berekening geluidwering gevels	22
	Bijlage 2 Berekening geluidabsorptie	30

1 Inleiding

In opdracht van Westergracht Vastgoed BV is t.b.v. de aanvraag voor omgevingsvergunning een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het definitief ontwerp van nieuwbouwproject 'Sint Bavo Residence'. Dit project betreft de nieuwbouw van een 5-laags woongebouw met in totaal 28 appartementen, gesitueerd aan het Menno Simonszplein te Haarlem. In de kelder van het gebouw zijn de bijbehorende bergingen gesitueerd.

In het kader van de omgevingsvergunningaanvraag is een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de volgende akoestische aspecten:

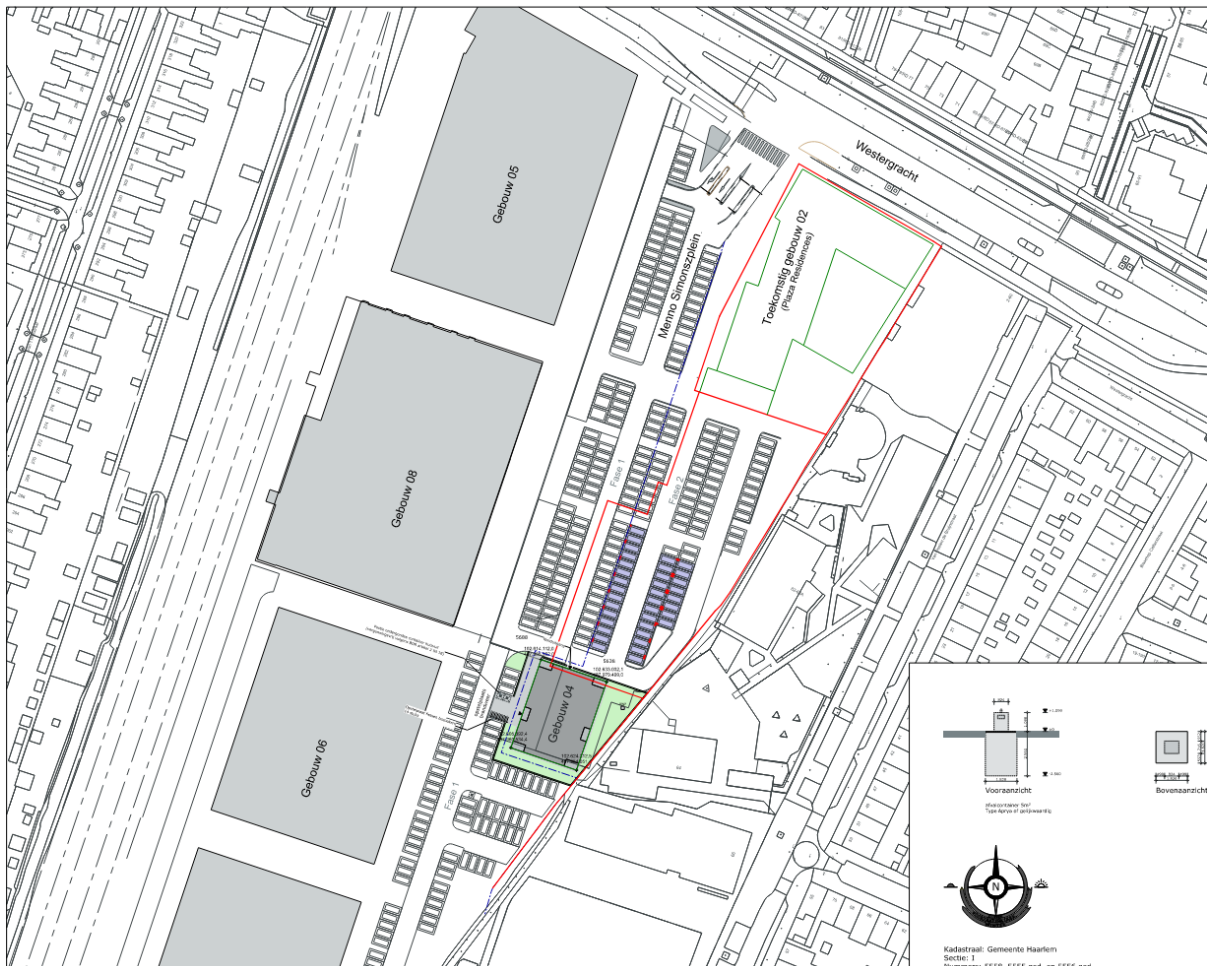
- Geluidwering van de gevel;
- Beperking van galm;
- Interne geluidisolatie;
- Installatiegeluid.

In de voorliggende rapportage zijn de resultaten van deze beoordeling samengevat.

1.1 Uitgangspunten

1.1.1 Situatie

Het project 'Plaza West' ligt aan het Menno Simonszplein en de Westergracht in Haarlem. Zie Figuur 1 voor de ligging van Gebouw 4 binnen het project. Het gebouw is ontworpen door EVE Architecten.



Figuur 1.1: Situering gebouw 4 - Plaza West Haarlem

1.1.2 Toetsingskader en gebruiksfuncties

Als toetsingskader zijn de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012 (publicatiedatum 1 januari 2023), niveau nieuwbouw, gehanteerd. Daarnaast wordt rekening gehouden met de installatie-eisen uit de GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'.

Het gebouw is volgens het Bouwbesluit 2012 in verschillende gebruiksfuncties op te delen. Ten behoeve van de advisering en aanvraag omgevingsvergunning wordt uitgegaan van de volgende gebruiksfuncties:

- Woningen: Woonfunctie;
- Fietsenstalling: Overige gebruiksfunctie;
- Bergingen: Overige gebruiksfunctie.

1.1.3 Documenten

De akoestische beoordeling is gebaseerd op de definitieve ontwerptekeningen van EVE Architecten:

- Tekeningnummers DO 4467.

2 Geluidwering van de gevel

2.1 Beoordelingscriteria

De eisen met betrekking tot geluid van buiten worden beschreven in Afdeling 3.1 van het Bouwbesluit 2012. De eisen worden gegeven in de grootheid $G_{A;k}$: de karakteristieke geluidwering van de gevel.

Deze eisen zijn hieronder weergegeven:

- Bij een krachtens de Wet geluidhinder of de Tracéwet vastgesteld hogere-waardenbesluit is de karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied niet kleiner dan het verschil tussen de in dat besluit opgenomen hoogst toelaatbare geluidbelasting voor wegverkeerslawaaï of spoorweglawaaï en 33 dB.
- Een scheidingsconstructie als bedoeld in het eerste, tweede en vierde lid van een verblijfsruimte heeft een karakteristieke geluidwering die maximaal 2 dB of dB(A) lager is dan de karakteristieke geluidwering als bedoeld in het eerste, tweede en vierde lid van het verblijfsgebied waarin de verblijfsruimte ligt.
- Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied heeft een karakteristieke geluidwering met een minimum van 20 dB.
- De karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een ruimte dient conform NEN 5077 te worden bepaald.

In onderstaande tabel zijn de eisen voor het project 'Plaza West' samengevat.

Tabel 2.1: Eisen karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$

Ruimte	Eis
Woonfunctie, verblijfsgebied	$G_{A;k} \geq$ geluidbelasting op de gevel – 33 dB
Woonfunctie, verblijfsruimte	$G_{A;k}$ maximaal 2 dB lager dan de $G_{A;k}$ voor verblijfsgebied
Woonfunctie, minimum eis	$G_{A;k} \geq 20$ dB

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Situatie

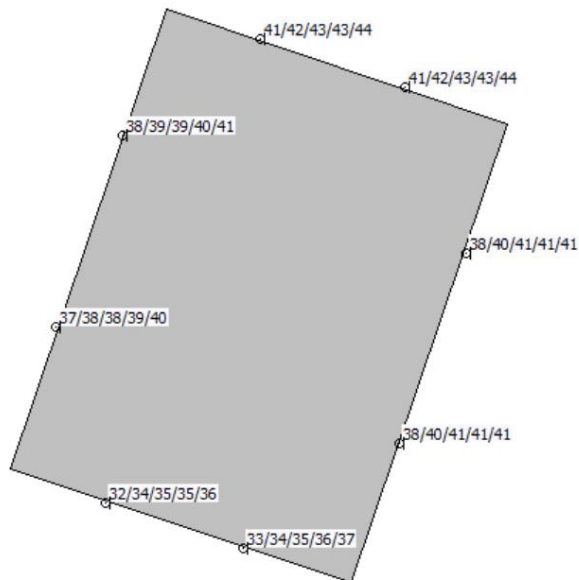
Gebouw 4 is gelegen binnen de bebouwde kom in de nabijheid van het spoor. Wat betreft wegverkeerslawaaï zijn de Westelijke Randweg en Westergracht maatgevend. De Westelijke Randweg is voorzien van geluidsreducerend wegdek ZOAB met een maximumsnelheid van 70 km/h en de Westergracht is voorzien van referentiewegdek en heeft maximumsnelheid van 50 km/h.



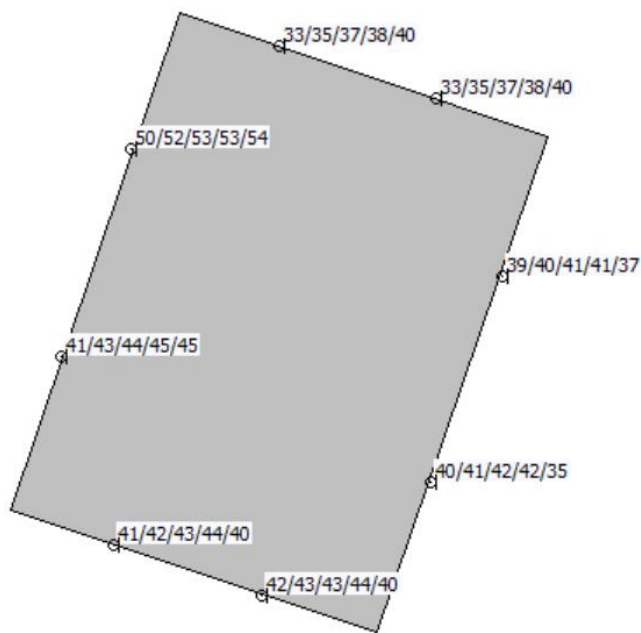
Figuur 2.1: Situatie met projectlocatie Gebouw 4

2.2.2 Geluidbelasting

De verwachte geluidbelasting op de gevels van Gebouw 4 ten gevolge van railverkeerslawaai en wegverkeerslawaai voor het jaar 2031 is door Deerns berekend. In onderstaande Figuren zijn de berekeningsresultaten samengevat.

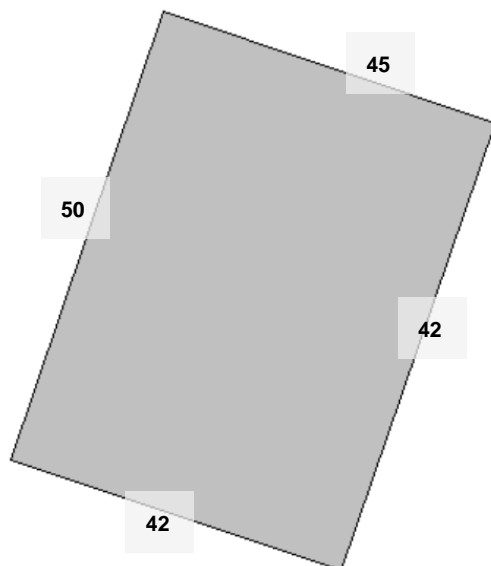


Figuur 2.2: Geluidbelasting L_{den} t.g.v. wegverkeerslawaai in dB



Figuur 2.3: Geluidbelasting L_{den} t.g.v. railverkeerslawaai in dB

Voor de toetsing van de minimaal benodigde karakteristieke gevelgeluidwering dienen de gecumuleerde geluidsbelastingen te worden bepaald. In het Reken- en Meetvoorschrift geluid 2012 is een rekenmethode opgenomen voor de cumulatieve geluidsbelasting. De geluidbelasting afkomstig van het weg- en railverkeer zijn gecumuleerd conform deze methode. Hierbij is de geluidsbelasting afkomstig van de verschillende bronnen omgerekend naar equivalent wegverkeerslawaai. In onderstaande figuur zijn de maatgevende gecumuleerde geluidbelastingen per geveldeel weergegeven.



Figuur 2.4: Gecumuleerde maatgevende geluidbelastingen t.g.v. weg- en railverkeer, L_{den} in dB

De maatgevende gecumuleerde geluidbelasting op de gevel is 50 dB en treedt op aan de westgevel. De geluidwering van de gevels van de appartementstypen 09 en 10 op de eerste, derde en vierde verdieping zal worden getoetst aan de minimum $G_{A,k}$ van 20 dB.

2.2.3 Bouwkundige uitgangspunten

Bij de berekening van de geluidwering van de gevels is uitgegaan van de volgende bouwkundige geveldelen.

Gevelconstructie

- Dichte geveldelen met steenachtig buitenblad: Kalkzandsteen binnenblad, spouw gevuld met isolatie, en steenachtig buitenblad met een totale massa van tenminste 550 kg/m². Er is gerekend met een forfaitaire waarde van $R_{A;weg} = 51,1$ dB(A).
- Dichte geveldelen met gevelplaat: Kalkzandsteen binnenblad, isolatie en volkern gevelbeplating met een totale massa van tenminste 400 kg/m². Er is gerekend met een forfaitaire waarde van $R_{A;weg} = 49,3$ dB(A).

Kozijnen en beglazing

Voor het glas in ramen, schuifpuien en balkondeuren is gerekend met HR++ glas met een $R_{A;weg}$ van 29,8 dB(A).

Voor de geluidwering van de aluminium kozijnen is gerekend met de forfaitaire waarde voor kozijnen met een dikte van 80 – 120 mm met een $R_{A;weg} = 33,4$ dB(A).

Naad- en kierdichting

De kierterm is een combinatie van:

- a) de kierdichting op de draaiende delen;
- b) de naaddichting tussen het kozijn en de aansluitende gevel;
- c) de wijze van beglazing.

De ramen zijn van aluminium kozijnen voorzien. De kozijnaansluiting met de muur en bovenliggende vloer moet minimaal worden voorzien van een schuimband of afdeklat. Voor de beglazing geldt dat deze moet worden voorzien van een kroonband. Te openen delen (deuren en ramen) dienen voorzien te zijn van dubbele kierdichting met een R_A van 40 dB(A) of beter wat kan worden gerealiseerd met twee- of driepuntsknevelsluiting of op hoeken gelaste tochtprofielen.

Aandachtspunten bij de uitvoering

Uit controlemetingen bij gerealiseerde projecten is komen vast te staan dat niet genoeg nadruk gelegd kan worden op het belang van de kierdichting. Het heeft nauwelijks zin akoestische maatregelen te treffen, als de kierdichting niet in orde is. Naast een accurate werkwijze zijn hierbij de volgende punten van belang:

- bij toepassing van draaiende delen de kierdichtingsprofielen volgens voorschrift fabrikant aanbrengen;
- de bewegende delen dienen afgehangen te worden binnen de maattoleranties, zoals die door de fabrikant van het kierdichtingsprofiel worden opgegeven;
- kromme of scheluwe ramen en deuren kunnen nooit over de volle omtrek goed sluiten.

Hang- en sluitwerk

De bewegende delen dienen zorgvuldig en binnen de marges van het kierdichtingsstelsel te worden afgehangen. Daarnaast dient een deugdelijk hang- en sluitwerk te worden toegepast dat de bewegende delen ook in de toekomst goed aantrekt op de kierdichting en het kromtrekken van ramen en deuren voorkomt. Om dit te realiseren worden deuren geadviseerd met een driepuntsluiting (inclusief loopslot) en de ramen een tweepuntsluiting.

Ventilatie

Er is uitgegaan van gevelroosters van type Duco Ducoline 17 'ZR' welke 'in het glas' worden geplaatst, in combinatie met mechanische afzuiging. Ventilatiebalansen zijn aangeleverd door EVE architecten. Op basis daarvan zijn de minimaal benodigde lengten bepaald van de ventilatieroosters.

2.3 Rekenmethode

De akoestische berekeningen zijn uitgevoerd conform de rekenmethode van de NPR 5272. Voor de uitvoer van de berekeningen is gebruik gemaakt van het softwarepakket 'Geluidwering Gevels V4.53' van DGMR. De in de berekeningen gebruikte geluidisolatiewaarden van de verschillende onderdelen zijn gebaseerd op de publicatie 'Herziening Rekenmethode geluidwering gevels', de NPR 5272, meetrapporten van gerenommeerde laboratoria, de brochure 'Geluidwering Grote Gemeenten 1997' en de publicatie 'Geluidwering in de Woningbouw' (TNO).

Er is gerekend met een veiligheidsfactor C veilig = 1,5 dB voor het glas en de ventilatieroosters.

2.4 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 zijn de rekenresultaten ten aanzien van de geluidwering ($G_{A;k}$) per verblijfsgebied en verblijfsruimte opgenomen voor de doorgerekende appartementstypen. De in- en uitvoergegevens van de rekenresultaten zijn eveneens opgenomen in bijlage 1.

Tabel 2.2: Berekeningsresultaten geluidwering gevels

Ruimte	Geluidbelasting	Geluidwering gevel $G_{A;k}$		Beoordeling
	[dB(A)]	Minimale eis [dB]	Aanwezig [dB]	
Appartement 09				
Verblijfsgebied 1	50	20	25,4	Voldoet
- VR 1.1 woonkamer/keuken	50	20	24,8	Voldoet
- VR 1.2 Slaapkamer 1	50	20	23,6	Voldoet
Appartement 10				
Verblijfsgebied 1	50	20	25,4	Voldoet
- VR 1.1 woonkamer/keuken	50	20	24,4	Voldoet
- VR 1.2 Slaapkamer 1	50	20	25,1	Voldoet
- VR 1.3 Slaapkamer 2	50	20	23,7	Voldoet
Appartement 15				
Verblijfsgebied 1	50	20	25,5	Voldoet
- VR 1.1 woonkamer/keuken	50	20	24,9	Voldoet
- VR 1.2 Slaapkamer 1	50	20	23,7	Voldoet
Appartement 16				
Verblijfsgebied 1	50	20	26,1	Voldoet
- VR 1.1 woonkamer/keuken	50	20	25,5	Voldoet
- VR 1.2 Slaapkamer 1	50	20	25,4	Voldoet
- VR 1.3 Slaapkamer 2	50	20	24,0	Voldoet

Op basis van bovenstaande resultaten blijkt dat aan de gestelde eisen wordt voldaan, uitgaande van de uitgangspunten uit paragraaf 2.2.3.

3 Beperking van galm

3.1 Beoordelingscriteria galm

Vanuit het Bouwbesluit Afdeling 3.3 worden eisen gesteld aan de beperking van galm in besloten gemeenschappelijke verkeersruimten in woongebouwen. Het betreft gesloten gemeenschappelijke verkeersruimten in woongebouwen, welke bestemd zijn voor het ontsluiten van een woonfunctie, die grenzen aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie. Deze verkeersruimtes hebben een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Deze eis houdt in dat een voorgeschreven oppervlakte geluidsabsorberend materiaal aanwezig dient te zijn, zodat een nagalmtijd van 1,3 seconden gerealiseerd wordt.

Voor het project gebouw 4 gaat het om de volgende ruimten:

- De entreehal;
- De gang op BG;
- De gang op verdiepingen
- Trappenhuis;

3.2 Berekeningen

3.2.1 Uitgangspunten

Voor de berekeningen is uitgegaan van de volgende afwerkingen (of gelijkwaardig):

- (Dragende) binnenwanden: pleisterwerk op steenachtige constructie;
- Vloeren: akoestisch harde vloerafwerking (tegels, linoleum) op betonnen vloerconstructie;
- Trappen: (gepleisterd) beton;
- Ramen: dubbel glas;
- Plafond: absorberend (benodigde absorptie volgt uit de berekeningen).

3.2.2 Berekeningsresultaten

In Tabel 3.1 worden voor de besloten verkeersruimten de minimaal benodigde geluidsabsorptiecoëfficiënten weergegeven indien 90% van de oppervlakte aan plafonds en de onderzijde van bordessen (rekening houdend met ruimte voor verlichting en overige installaties) worden voorzien van geluidsabsorberende bekleding. In bijlage 2 zijn de uitgebreide rekenresultaten van de berekende ruimten opgenomen.

Tabel 3.1: Minimaal benodigde geluidabsorptiewaarden van geluidsabsorberende bekleding.

Ruimte	90% van plafondoppervlakte [m ²]	Absorptiecoëfficiënten [-] per octaafband met middenfrequentie [Hz]			
		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Entree - verkeersruimte 0.01	16,2	0,26	0,26	0,27	0,25
Gang BG t/m 4	39,2	0,29	0,26	0,26	0,21
Interne gang BG - verkeersruimte 0.06	10,6	0,31	0,25	0,25	0,18
Trappenhuis	77,5	0,48	0,42	0,42	0,33

3.2.3 Advies

Op basis van de berekeningen kan worden geconcludeerd dat er aan de eisen uit het Bouwbesluit met betrekking tot de beperking van galm kan worden voldaan door de plafonds en onderzijde van de bordessen van genoemde gemeenschappelijke besloten verkeersruimten te voorzien van absorberende plafondplaten met minimaal de in Tabel 3.2 genoemde absorptiewaarden. Een mogelijke oplossing is het toepassen van geluidsabsorberende plafondplaten van Knauf Heradesign, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.2: Absorptiecoëfficiënten plafond

Ruimte	Plafondtype	Absorptiecoëfficiënten [-] per octaafband met middenfrequentie [Hz]			
		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Entrée en gangen	Knauf, Heradesign micro 25 mm direct tegen beton, $\alpha_w = 0,40$, NRC = 0,40	0,40	0,55	0,40	0,30
Trappenhuis	Knauf, Heradesign fine A2 with acoustic lining 65 mm direct tegen beton, $\alpha_w = 0,65$ NRC = 0,70	0,80	0,90	0,60	0,65

De vermelde plafondtypen zijn slechts een voorbeeld waarmee de vereiste absorptie conform Bouwbesluit kan worden behaald. Uiteraard kan ook voor andere plafondtypes worden gekozen. In dat geval dient met behulp van productspecificaties te worden aangetoond dat de geluidsabsorberende eigenschappen minimaal gelijkwaardig zijn aan de waarden in Tabel 3.2.

Om overlast van dichtslaan de deuren in de gemeenschappelijke verkeersruimten te voorkomen wordt geadviseerd om in de sponning van deuren rubberen dopjes aan te brengen. Beperking van geluidsoverlast door slaande deuren kan ook worden gereduceerd door deurdrangers toe te passen.

4 Interne geluidwering

4.1 Beoordelingscriteria interne geluidwering

Uit oogpunt van gezondheid stelt het Bouwbesluit in Afdeling 3.4 eisen ten aanzien van het luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT;A;k}$) en gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT;A}$) tussen gebruiksfuncties naar een woonfunctie en tussen woonfuncties onderling. In tabel 4.1 worden de eisen samengevat.

Tabel 4.1: Eisen interne geluidwering conform Bouwbesluit [vanaf 24-11-2015]

Eis Bouwbesluit 2012	$D_{nT;A;k}$ [dB]	$L_{nT;A}$ [dB]
Tussen verblijfsgebieden van verschillende woningen	> 52 dB	< 54 dB
Tussen badkamers (niet VG) van verschillende woningen	> 47 dB	< 59 dB
Tussen gemeenschappelijke verkeersruimte en verblijfsgebied woonfunctie	> 52 dB	< 59 dB

Tussen een nevenfunctie van een woonfunctie zoals een berging en de bijbehorende woonfunctie geldt geen eis voor $D_{nT;A;k}$ en $L_{nT;A}$. Echter, aangezien sprake is van een gemeenschappelijke bergingen die ook grenzen aan andere woonfuncties, dient in dit project wel voldaan te worden aan de geluidsisolatie-eis zoals opgenomen in bovenstaande tabel.

Daarnaast worden er eisen gesteld aan de geluidisolatie tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woonfunctie:

- Luchtgeluidisolatie: $D_{nT;A;k} > 32$ dB
- Contactgeluid: $L_{nT;A} < 79$ dB.

Deze eisen 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.

4.2 Beoordeling interne geluidwering

In de volgende paragrafen worden de verschillende interne scheidingsconstructies beoordeeld op basis van geluidwering.

4.2.1 Woningscheidende vloeren

Aanbevolen

Om de contactgeluidisolatie-eis van $L_{nT;A} \leq 54$ dB te realiseren is het noodzakelijk om de woningscheidende vloer als volgt uit te voeren:

- Massieve constructievloer met een massa van minimaal 800 kg/m², of
- Massieve constructievloer met massa van minimaal 500 kg/m² voorzien van verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{nT;A} \geq 10$ dB. Deze waarde kan worden gehaald met een droge zwevende dekvloer bestaande uit 15 mm minerale wol en 2 x 10 mm gipsvezelplaat, of
- Massieve constructievloer met massa van minimaal 400 kg/m² voorzien van verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{nT;A} \geq 13$ dB. Deze waarde kan worden gehaald met een natte zwevende dekvloer bestaande uit 30 mm minerale wol en 50 mm zandcement of anhydriet.

Beoordeling ontwerp

De verdiepingsvloeren worden uitgevoerd als breedplaatvloer met een dikte van ten minste 280 mm (inclusief schilvloer 50mm) met daarop een cementdekvloer van 65 mm. De totale massa van de vloer bedraagt hiermee circa 800 kg/m². Hiermee wordt voldaan aan de minimaal benodigde massa conform de NPR 5070.

Geadviseerd wordt in verband met de vrije keuze in vloerafwerking, een hogere kwaliteit ten aanzien van contactgeluidisolatie geadviseerd ($\Delta L_{n,T;A} \geq 13$ dB). Om hieraan te voldoen wordt geadviseerd om een zwevende dekvloer van tenminste 20 mm EPS-T toe te passen in combinatie met ten minste 70 mm cementdekvloer.

Voor de zwevende dekvloeren dient te worden voldaan aan de volgende randvoorwaarden:

- Ter voorkoming contactbruggen als gevolg van lekwater vanuit de cementdekvloer dient een PE-folie met een dikte van minimaal 200 μm (of een gelijkwaardige oplossing) als scheidingslaag te worden aangebracht op de EPS-T laag (goed overlappend en de naden afgeplakt)
- De ondergrond moet vlak zijn. Oneffenheden groter dan 5 mm moeten worden geëgaliseerd.
- Woningscheidende wanden dienen geplaatst te worden voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht;
- De zwevende dekvloeren dienen los gehouden te worden van de scheidingswanden met behulp van een kantstrook van minerale wol. Deze dient een dikte van minimaal 5 mm te hebben en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m^3 ;
- De verende laag dient een dynamische stijfheid te hebben van 8 tot 20 MN/m^3 .

Het heeft de voorkeur om ook de lichte scheidingswanden op de basisvloer te plaatsen voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht. De op de zwevende dekvloer aangebrachte harde vloerafwerking mag het opgaande werk niet raken. Plinten behoren tevens te worden vrijgehouden van harde vloerafwerkingen. Verankeringen voor balkons en dergelijke behoren *in* de basisvloer in plaats van *op* de basisvloer te worden aangebracht.

Aansluitende lichte scheidingswanden ($< 350 \text{ kg/m}^2$) dienen flexibel aan te sluiten op de onderzijde van de woningscheidende vloeren. Dragende scheidingswanden en gangwanden met een massa groter dan 350 kg/m^2 kunnen star verbonden worden met de woningscheidende vloeren.

4.2.2 Woningscheidende wanden

Aanbevolen

Om de contactgeluidisolatie-eis van $L_{n,T;A} \leq 54$ dB en luchtgeluidisolatie van $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB te realiseren is het noodzakelijk om de woningscheidende wanden als volgt uit te voeren:

Als dragende wand

- Massieve wandconstructie, met een minimale massa van 525 kg/m^2 , of
- Gedilateerde wandconstructie, bestaande uit twee massieve spouwbladen, met per spouwblad een massa van 350 kg/m^2 , of

Als niet dragende wand

- Samengestelde scheidingswand, bestaande uit een massieve wand met massa van 250 kg/m^2 in combinatie met een lichte voorzetwand met $\Delta D_{nT,A,k}$ van ten minste 17 dB.

Beoordeling ontwerp

De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als dragende kalkzandsteenwanden met een dikte van 300 mm. Hiermee een massa gerealiseerd van circa 525 kg/m^2 . Hiermee wordt voldaan.

4.2.3 Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten

Met betrekking tot de scheiding tussen de verblijfsgebieden van de appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt een contactgeluidisolatie-eis van $L_{n,T;A} < 54$ dB en luchtgeluidisolatie van $D_{nT,A,k} > 52$ dB gesteld.

Het Bouwbesluit stelt alleen eisen aan de geluidisolatie van de scheiding tussen de verblijfsruimte van een woonfunctie en een gemeenschappelijke verkeersruimte. En alleen in de richting van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een verblijfsruimte van een woonfunctie.

Er wordt vanuit het Bouwbesluit dus geen specifieke eis gesteld aan de geluidisolatie van woningtoegangsdeuren (als scheiding tussen een verkeersruimte binnen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte voor de woning), alleen als onderdeel van de geluidoverdracht tussen gemeenschappelijke verkeersruimte en de verblijfsruimten in de woning.

De scheidingswanden hebben een dikte van 214 mm en worden uitgevoerd in kalkzandsteen. Hiermee wordt niet voldaan aan de basiseis, voor een wandmassa van ten minste 525 kg/m². Voor de onderhavige woongebouw, met slechts 6 woonfuncties per bouwlaag, kan op basis van gelijkwaardigheid ook een lagere geluidisolatie (en daarmee lagere wandmassa) worden verantwoord.

Toetsing op basis van gelijkwaardigheid

De Stadswerk-methode vormt een methode ter bepaling van een gelijkwaardige oplossing. Hierbij wordt de woningscheiding als gevel gezien met een berekend geluidniveau in de verkeersruimte als geluidbelasting.

$$R_{A, eis} = 48 - 10 \log\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right)$$

Hierin is:

- A de totale geluidsabsorptie van de gemeenschappelijke verkeersruimte [m²]
- GO de totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via de gemeenschappelijke verkeersruimte bereikbaar zijn [m²]

De maatgevende situatie betreft een verdieplingslaag met 6 woonfuncties. Op de gemeenschappelijke gang in deze vleugel is ca. 400 m² aan woonfunctie aangesloten. Op basis van een ruimtevolumen van de gemeenschappelijke verkeersruimte van ca. 100 m³ en een hoeveelheid absorptie van minimaal 1/8 maal het ruimtevolumen is in dat geval een geluidisolatie, R_A van minimaal 38 dB(A) benodigd.

Uitgaande van een wandmassa van 400 kg/m² zal de geluidisolatie (R_A) circa 48 dB(A) bedragen. Hiermee wordt voldaan, mits de woningtoegangsdeuren worden uitgevoerd als geluidsisolerende deur met een R_{w;p} van ten minste 33 dB. (De R_{w;p}-waarde betreft de gemeten geluidisolatie (laboratorium) van een deur in afgehangen situatie, dus inclusief de kierdichting en eventuele valdeur.) Hierbij wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van een woninghal en binnendeuren tussen woninghal en verblijfsruimten.

4.2.4 Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden

Aanbevolen

Geadviseerd wordt om niet-dragende binnenwanden tussen verblijfsruimten als volgt uit te voeren:

- Metalstud-wanden: 12,5 mm gipskartonplaat; MS-profiel 45 mm gevuld met minerale wol; 12,5 mm gipskartonplaat
- Kalkzandsteen 70 mm
- Gipsblokken 100 mm

Deze lichte wandconstructies dienen ter plaatse van de aansluiting met aangrenzende dragende wanden en bovenliggende vloeren akoestisch ontkoppeld te worden.

Bij de uitvoering van de lichte scheidingswanden moet om de benodigde geluidisolatie te behalen voldaan worden aan onderstaande voorwaarden:

- Naden bij wandaansluitingen dienen zorgvuldig te worden afgedicht, bijvoorbeeld met een elastisch blijvende kit.
- Doorvoeren van cv-buizen en dergelijke dienen zorgvuldig te worden gedicht, conform NEN 5070.

- Inbouwdozen ten behoeve van de elektrische installatie dienen met een wanddikte verspringend ten opzichte van elkaar te worden aangebracht. In paneelconstructies mogen geen wandcontactdozen worden aangebracht.

In de totale geluidwering tussen verblijfsruimten speelt ook omloopgeluid een rol. Om het omloopgeluid via deuren van verblijfsruimten en de verkeersruimte in de woning zoveel mogelijk te beperken kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

- De deuren zover mogelijk uit elkaar zetten.
- Onderdorpels aanbrengen waardoor de kier onder de deur tot 5 à 10 mm wordt beperkt. Hierbij moet rekening worden gehouden met de overstroomvoorziening die onder de deur aanwezig is.
- Aan de onderzijde van de deur geluidsabsorberende voorzieningen aanbrengen in de vorm van minerale wol of vlokenschuim aangebracht in het hol uit te voeren onderste gedeelte van de deur.

Schachtwanden grenzend aan verblijfsruimten dienen een massa te bezitten van ten minste 150 kg/m² (bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen). Toepassing van lichtere schachtwanden is uitsluitend mogelijk indien zwaardere kunststof standleidingen worden toegepast, zoals Wavin-AS of DykaSono. Tevens moet de vloer in de schacht worden doorgestort tot tegen de standleidingen en dient akoestische absorptie in de schacht te worden aangebracht in de vorm van onverpakte minerale wol.

Beoordeling ontwerp

Op basis van de ontwerptekeningen blijkt dat de niet-dragende binnenwanden tussen de verblijfsruimten worden uitgevoerd als gibowand, met een dikte van 100 mm. Hiermee kan worden voldaan aan de vereiste D_{nTA} van 32 dB, mits omloopgeluid via de gang wordt beperkt. Om het omloopgeluid via de gang te beperken dient te spleet onder de toegangsdeuren te worden beperkt tot 10 mm.

De schachtwanden worden uitgevoerd kalkzandsteen of beton, met een dikte van 100 mm. Hiermee wordt voldaan.

4.2.5 Scheidingswanden techniekruimten

De techniekruimten grenzen aan de verblijfsruimten van de woningen. In de techniekruimten zullen de MV-box en de warmtepomp geplaatst.

Uitgangspunt is dat de MV-box over een geluidvermogen van maximaal 50 dB(A) beschikt. De water-water warmtepomp betreft een NIBE F1255-6 8 PC met geïntegreerde 180 L boiler. Het geluidvermogen van de warmtepomp bedraagt 39 dB.

Op basis van deze gegevens wordt een geluiddrukkniveau in de techniekruimte van maximaal 62 dB(A) verwacht. Om te kunnen voldoen aan het maximaal toelaatbare installatiegeluidniveau van 30 dB(A) in de naastgelegen verblijfsruimten dient een geluidisolatie D_{nTA} van ten minste 32 dB te worden behaald. Een D_{nTA} van 32 dB kan worden behaald met de volgende constructies:

Massieve wand met een R_w van ten minste 37 dB, zoals bijvoorbeeld:

- Gasbetonwand (G5/800) met een dikte van 100 mm.
- Metal studwand met een R_w van ten minste 39 dB, zoals bijvoorbeeld een metal studwand met de volgende opbouw: 12,5 mm gipsbeplating, profiel 75 mm, gevuld met minerale wol, 12,5 mm gipsbeplating

4.2.6 Binnenspouwbladen gevels

Aanbevolen

Dragende binnenspouwbladen dienen om flankerende geluidsoverdracht naar aangrenzende woningen te voorkomen, een massa van ten minste 350 kg/m² te bezitten. Voor kleinere wandoppervlaktes (penanten met breedte van maximaal 600 mm) mag deze massa worden gereduceerd tot 250 kg/m².

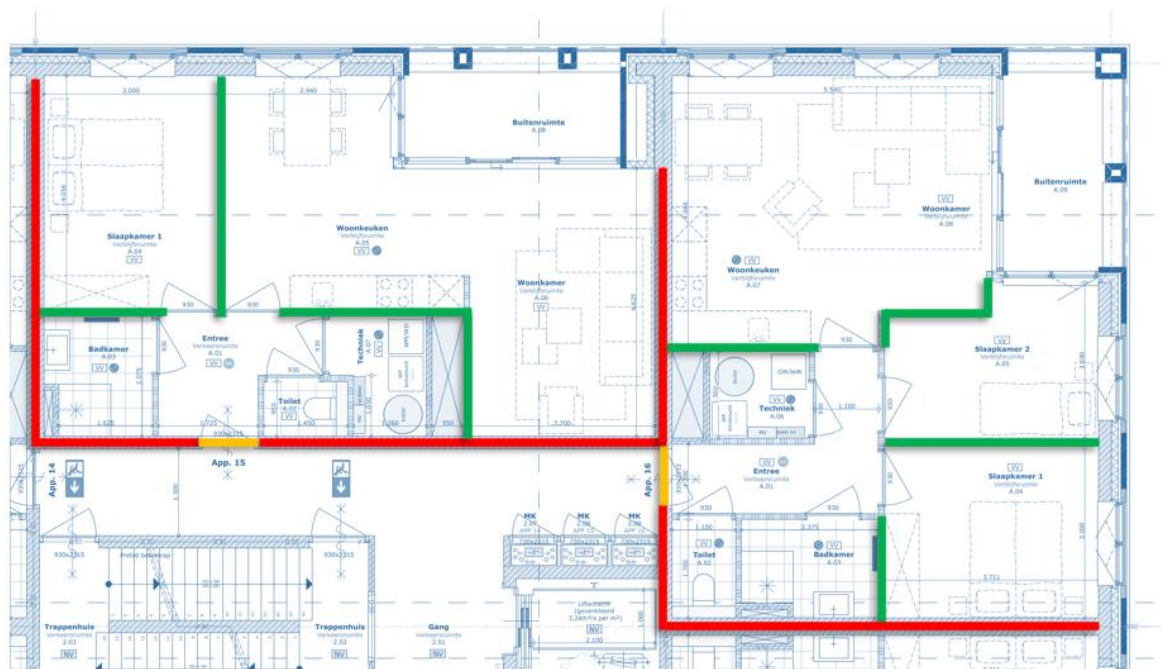
Voor niet dragende binnenspouwbladen geldt dat de massa ten minste 250 kg/m² dient te zijn en dat deze wanden met een flexibele aansluiting akoestisch ontkoppeld moeten worden van aangrenzende wanden en bovenliggende vloerconstructie.


Beoordeling ontwerp

De dragende binnenspouwbladen van de gevels worden uitgevoerd in kalkzandsteen met een dikte van 214 mm. Hiermee een massa gerealiseerd van circa 400 kg/m². Hiermee wordt voldaan.

4.2.7 Overzicht maatregelen

In figuur 4.1 is het principe voor de geadviseerde minimale scheidingsconstructies weergegeven op een plattegrond van een appartement.



	Benodigde geluidisolatie	Wandconstructies	Geluidisolatie deurconstructies
	$D_{nTA,k} \geq 52$ dB	Kalkzandsteen met dikte van 214 mm of 300 mm	n.v.t.
	-	-	Deur en kozijn met $R_{w,p} \geq 33$ dB
	$D_{nTA,k} \geq 32$ dB	Gipsblokken met een dikte van 100 mm	Deur en kozijn met $R_{w,p} \geq 37$ dB

Figuur 4.1 Overzicht maatregelen

5 Installatiegeluid

5.1 Intern installatiegeluid

5.1.1 Beoordelingscriteria

Conform Afdeling 3.2 van het Bouwbesluit 2012 zijn eisen gesteld ten aanzien van het maximaal toelaatbare achtergrondgeluidniveau in ruimten ten gevolge van de binnen en buiten het gebouw aanwezige installaties. In de onderstaande tabel zijn de eisen weergegeven.

Tabel 5.1: Maximaal toelaatbare achtergrondgeluidniveau conform Bouwbesluit

Ruimte	Maximaal toelaatbaar achtergrondgeluid in dB(A)
Ten gevolge van een toilet, kraan, douche, verwarming-/warmwater-voorziening, ventilatie, lift en/of hydrofoor in een verblijfsruimte van een aangrenzende woonfunctie	30
Ten gevolge van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning in een verblijfsgebied van dezelfde woonfunctie	30

5.1.2 Uitgangspunten

De woningen worden voorzien van een individuele water/water warmtepomp ten behoeve van verwarming en warmtapwater. De binnenunit van deze warmtepomp en de mechanische ventilatiebox staan opgesteld in de technische ruimte van ieder appartement. De toegangsdeur van deze technische ruimte grenst niet aan een verblijfsruimte.

[Vanwege de toepassing van water/water-warmtepompen, worden er geen buitenunits toegepast \(buitenunits zijn alleen aanwezig bij de toepassing van lucht/water warmtepompen\).](#)

Aandachtspunten voor het installatietechnisch en bouwkundig ontwerp in relatie met installatiegeluid zijn gebaseerd op de NTR 5076 'Installatiegeluid in woningen en woongebouwen'.

5.1.3 Beoordeling ontwerp

Sanitaire toestellen

Het complex is zo ingedeeld dat toiletten en badkamers boven elkaar zijn gelegen. De schachten met (stand)leidingen grenzen daarbij niet aan een verblijfsruimte.

Daarnaast gelden de volgende aandachtspunten:

- Verslepingen ter plaatse van verblijfsruimtes dienen vermeden te worden.
- Standleidingen dienen bevestigd te worden met beugels met rubber inlage aan een constructie met een massa van $> 400 \text{ kg/m}^2$. Bij wanden met een geringere massa mogen de leidingen alleen aan de vloer bevestigd worden;
- Leid bij appartementen de aansluiting van het closet op de standleiding altijd zoveel mogelijk boven de vloer;
- De toiletpot dient trillingisolerend te zijn bevestigd aan de bouwkundige constructie, de doorvoer naar de schacht dient te worden uitgevoerd met een akoestisch flexibele doorvoer;
- Baden, douchebakken en wastafels dienen met een elastische kitnaad ontkoppeld te worden van de woningscheidende wand;
- Een badkuip of douchebak van metaalplaat dient te worden ontdreund met een trillingsdempend materiaal van $> 1 \text{ kg/m}^2$. Bij een ingebouwde badkuip kan dit achterwege worden gelaten, maar dient de badkuip voorzien te worden van minerale wol met een dichtheid van $> 30 \text{ kg/m}^3$;

- In de woningscheidende wand mogen geen leidingen en/of sanitaire afvoeren worden opgenomen;
- Het kenmerkende watergeluid $L_{A,p}$ van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);

Ten aanzien van de eisen omtrent luchtgeluidisolatie en contactgeluidisolatie van woningscheidende vloeren dient voorkomen te worden dat ingestorte binnenrielingen worden gebundeld.

Schachten

Afvoerleidingen mogen alleen gesitueerd zijn in leidingschachten waarbij de naden tussen de schachtwanden en bovenliggende vloer wordt afgedicht met een elastisch materiaal.

Bouwkundige eisen aan schachten zijn omschreven in paragraaf 3.2.4.

Leidingwaterinstallaties

Voor de leidingwaterinstallaties zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

- Het kenmerkende watergeluid $L_{A,p}$ van alle toestellen en appendages mag niet hoger zijn dan 20 dB(A);
- De stroomsnelheid dient gereduceerd te worden tot maximaal 2 m/s;
- Bij tappunten die snel gesloten kunnen worden dient de diameter te worden afgestemd op een maximale stroomsnelheid van 1,5 m/s;
- De aansluiting tussen kraan en leiding dient flexibel te worden uitgevoerd.

Liftinstallaties

Voor liftinstallaties, waarbij de liftmotor aan de schachtwand wordt opgehangen, zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

- Uitgaande van de toepassing van geluidarme liften met een hefsnelheid van maximaal 2,0 m/s, waarbij de liftmotor en geleiderail niet aan de schachtwand - grenzend aan woonfuncties - wordt gemonteerd, kan worden volstaan met een schachtwand met een massa $\geq 525 \text{ kg/m}^2$;
- Waar de liftmotor wel aan een schachtwand - grenzend aan een woonfunctie - wordt gemonteerd, dient de massieve schachtwand (met een massa $\geq 525 \text{ kg/m}^2$) aan de zijde van de verblijfsruimten, te worden voorzien van een lichte voorzetwand, met $\Delta D_{nT,A,k} \geq 17 \text{ dB}$.
- De liftmotor dient trillingsgeïsoleerd bevestigd te worden, waarbij de afveerfrequentie wordt afgestemd op de laagst relevante stoofrequentie;
- De schakelkast moet trillingsgeïsoleerd gemonteerd worden op een wand met massa $> 200 \text{ kg/m}^2$.
- De geleideconstructie voor de liftkooi en contramassa mag, waar nodig voor stabiliteit, slechts met horizontaal steunen met trilling-isolerende voorziening aan betonnen vloerconstructie verbonden worden;
- De systemen voor het sluiten en vergrendelen van de deuren dienen geen overmatig geluid te produceren. Het deurbewegingsmechanisme moet geluidarm ontworpen zijn t.a.v. de start en stop van de deuren, de rollen en rail moeten qua materiaal op elkaar afgestemd zijn en de panelen van de deuren eventueel aanvullend beplakt met trillingdempend (plaat)materiaal;
- Als in de liftkooi metaalplaat wordt toegepast voor wanden en/of vloer dienen deze te worden ontdreund. De systemen voor het sluiten en vergrendelen van de deuren dienen geen overmatig geluid te produceren.

Beoordeling ontwerp:

De liftschacht wordt uitgevoerd in kalkzandsteen met een dikte van 214 mm en door tussenruimten (toilet ruimte, badkamer, gang) gescheiden van binnen de woningen gelegen verblijfsruimten.

De massa van de schachtwand bedraagt circa 400 kg/m^2 , waarmee niet wordt voldaan aan de basiseis voor een massa van 525 kg/m^2 .

Echter, door de specifieke ligging van de liftschacht (niet direct grenzend aan binnen de woonfuncties gelegen verblijfsruimten) wordt naar verwachting wel voldaan m.b.t. het maximaal achtergrondgeluidniveau, door de liftinstallatie, in verblijfsruimten.

6 Conclusie

In opdracht van Westergracht Vastgoed BV is t.b.v. de aanvraag voor omgevingsvergunning een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het definitief ontwerp van nieuwbouwproject 'Sint Bavo Residence'. Dit project betreft de nieuwbouw van een 5-laags woongebouw met in totaal 28 appartementen, gesitueerd aan het Menno Simonszplein te Haarlem. In de kelder van het gebouw zijn de bijbehorende bergingen gesitueerd.

In deze is een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de volgende akoestische aspecten:

- Geluidwering van de gevel;
- Beperking van galm;
- Interne geluidwering;
- Installatiegeluid.

Uitgaande van de uitgangspunten zoals genoemd in hoofdstuk 2, 3, 4 en 5 wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012.

Bijlage 1 Berekening geluidwering gevels

Project

Omschrijving: Plaza West Gebouw 4
 Werknummer: 160.05788.01.0001
 Rekenmethode: NPR 5272
 Status: Nieuwbouw
 Categorie: Weg- of spoorweglawaai
 Bestand: K:\PRJ\160\05788-Plaza Haarlem\01\0001\Ber-Ontw\GWG\Plaza West - Gebouw 4 - Gevelgeluidwering...
 Aangemaakt op: 13/06/2016 door: NL0259
 Gewijzigd op: 16/01/2023 door: NL1058

VARIANT: Verd 1 - Appartement 09**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	36.0	40.0	44.0	45.0	43.0	50.0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stof [m ²]	Vtot [m ²]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	43.07	120.77	25.4	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	30.00	25.7	24.3	24.8	Ja
Slaapkamer 1	12.20	23.6	26.4	23.6	Ja
Totaal verblijfsgebied	42.20			25.4	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	30.00 m ²	Maximale geluidsbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.95 m	Geluidwering GA	25.7 dB
Volume	88.50 m ³	Binnenniveau Lbi	24.3 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	24.8 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	5.68		51.1	46.4	51.4	57.4	64.4	69.4	56.5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	3.44		33.4	33.5	35.5	41.5	43.5	47.5	40.9
D02762	HR++ glas (4-15-6)	10.36		28.3	24.7	23.7	31.7	39.7	39.7	31.1
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		28.41	45.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.8
D02464	kroonband 0 N/m		35.60	45.7	29.4	47.4	54.4	57.4	62.4	43.1
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		25.00	40.4	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	39.3
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR'		1.60	26.9	22.8	25.3	27.7	23.6	27.4	25.7
	Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00				1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
	Cveilig:				1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Cvent: 27.84 dm ³ /s									
Totaal		19.48		R'	19.8	21.2	25.8	23.3	26.8	24.3
				GA	18.6	20.0	24.6	22.1	25.6	23.1

Vlak 2 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	0.70		51.1	48.7	53.7	59.7	66.7	71.7	58.8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.73		33.4	33.5	35.5	41.5	43.5	47.5	40.9
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.70		28.3	23.8	22.8	30.8	38.8	38.8	30.2
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		10.15	45.4	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.5
D02464	kroonband 0 N/m		11.40	45.7	27.6	45.6	52.6	55.6	60.6	41.3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6.10	40.4	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.7
Totaal		4.13		R'	21.8	22.4	29.5	33.9	34.3	28.8
				GA	27.4	28.0	35.0	39.5	39.8	34.3

Verblijfsruimte: Slaapkamer 1

Vloeroppervlak	12.20 m ²	Maximale geluidsbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.65 m	Geluidwering GA	23.6 dB
Volume	32.27 m ³	Binnenniveau Lbi	26.4 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	23.6 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	14.86		51.1	42.2	47.2	53.2	60.2	65.2	52.3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1.01		33.4	38.9	40.9	46.9	48.9	52.9	46.2
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.60		28.3	29.3	28.3	36.3	44.3	44.3	35.7
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		11.11	45.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.9
D02464	kroonband 0 N/m		12.20	45.7	34.0	52.0	59.0	62.0	67.0	47.7
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		13.00	40.4	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	42.2
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR'		1.20	26.9	24.1	26.5	29.0	24.8	28.7	27.0
	Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00				1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
	Cveilig:				1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Qvent: 20.88 dm ³ /s									
Totaal		19.47		R' GA	22.4 16.8	24.1 18.5	27.9 22.3	24.6 19.1	28.3 22.7	26.2 20.6

VARIANT: Verd 1 - Appartement 10**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	36.0	40.0	44.0	45.0	43.0	50.0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m ²]	Vtot [m ²]	GA,k [dB(A)]	Voldoei
Verblijfsgebied 1	48.04	119.29	25.4	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	25.00	24.4	25.6	24.4	Ja
Slaapkamer 2	8.90	23.7	26.3	23.7	Ja
Slaapkamer 1	11.20	25.6	24.4	25.1	Ja
Totaal verblijfsgebied	45.10			25.4	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	25.00 m ²	Maximale geluidsbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.65 m	Geluidwering GA	24.4 dB
Volume	66.13 m ³	Binnenniveau Lbi	25.6 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	24.4 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	7.16		49.3	44.6	47.6	52.6	57.6	61.6	52.8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	2.01		33.4	35.1	37.1	43.1	45.1	49.1	42.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	7.20		28.3	25.6	24.6	32.6	40.6	40.6	31.9
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		22.22	45.4	43.7	43.7	43.7	43.7	43.7	44.1
D02464	kroonband 0 N/m		24.40	45.7	30.3	48.3	55.3	58.3	63.3	44.0
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		26.00	40.4	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.4
Totaal		16.37		R' GA	23.7 22.0	24.1 22.4	30.9 29.2	34.9 33.2	35.2 33.5	30.3 28.6

Vlak 2 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	1.70		51.1	48.7	53.7	59.7	66.7	71.7	58.8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	2.48		33.4	32.1	34.1	40.1	42.1	46.1	39.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	5.86		28.3	24.3	23.3	31.3	39.3	39.3	30.7
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		16.60	45.4	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	43.2
D02464	kroonband 0 N/m		22.60	45.7	28.5	46.5	53.5	56.5	61.5	42.2
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		12.00	40.4	39.2	39.2	39.2	39.2	39.2	39.6
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 27.84 dm ³ /s		1.60	26.9	19.9	22.4	24.8	20.7	24.6	22.8
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		10.04		R' GA	17.9 18.4	19.6 20.0	23.7 24.1	20.5 20.9	24.2 24.6	21.9 22.4

Verblijfsruimte: Slaapkamer 2

Vloeroppervlak 8.90 m² Maximale geluidsbelasting 50.0 dB
 Vertrekhoogte 2.65 m Geluidwering GA 23.7 dB
 Volume 23.54 m³ Binnenniveau Lbi 26.3 dB
 Nagalmtijd T0 0.50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 23.7 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	3.71		51.1	44.3	49.3	55.3	62.3	67.3	54.4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1.01		33.4	35.0	37.0	43.0	45.0	49.0	42.3
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.60		28.3	25.4	24.4	32.4	40.4	40.4	31.8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		11.11	45.4	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	44.0
D02464	kroonband 0 N/m		12.20	45.7	30.1	48.1	55.1	58.1	63.1	43.8
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		13.00	40.4	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	38.3
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 10.44 dm ³ /s		0.60	26.9	23.2	25.7	28.1	23.9	27.8	26.1
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		8.32		R' GA	20.4 17.3	21.7 18.7	26.2 23.2	23.6 20.5	27.1 24.0	24.7 21.6

Vlak 2 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	0.81		51.1	48.8	53.8	59.8	66.8	71.8	58.9
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.89		33.4	33.4	35.4	41.4	43.4	47.4	40.8
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.15		28.3	23.9	22.9	30.9	38.9	38.9	30.2
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		10.65	45.4	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	42.0
D02464	kroonband 0 N/m		11.80	45.7	28.1	46.1	53.1	56.1	61.1	41.8
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		6.30	40.4	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	39.3
Totaal		4.85		R' GA	22.0 21.1	22.5 21.5	29.6 28.7	34.2 33.3	34.6 33.7	28.9 28.0

Verblijfsruimte: Slaapkamer 1

Vloeroppervlak 11.20 m² Maximale geluidsbelasting 50.0 dB
 Vertrekhoogte 2.65 m Geluidwering GA 25.6 dB
 Volume 29.62 m³ Binnenniveau Lbi 24.4 dB
 Nagalmtijd T0 0.50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 25.1 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	4.24		51.1	44.2	49.2	55.2	62.2	67.2	54.3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1.01		33.4	35.4	37.4	43.4	45.4	49.4	42.8
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.60		28.3	25.9	24.9	32.9	40.9	40.9	32.2
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		11.11	45.4	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.4
D02464	kroonband 0 N/m		12.20	45.7	30.6	48.6	55.6	58.6	63.6	44.3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		12.20	40.4	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	39.0
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 10.44 dm ³ /s	0.60		26.9	23.6	26.1	28.5	24.4	28.3	26.6
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		8.85		R' GA	20.8 18.3	22.2 19.7	26.7 24.2	24.1 21.5	27.6 25.0	25.1 22.6

VARIANT: Verd 2 - Appartement 15**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	36.0	40.0	44.0	45.0	43.0	50.0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m ²]	Vtot [m ²]	GA,k [dB(A)]	Voldoe
Verblijfsgebied 1	43.07	120.77	25.5	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	30.00	25.9	24.1	24.9	Ja
Slaapkamer 1	12.20	23.7	26.3	23.7	Ja
Totaal verblijfsgebied	42.20			25.5	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	30.00 m ²	Maximale geluidbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.95 m	Geluidwering GA	25.9 dB
Volume	88.50 m ³	Binnenniveau Lbi	24.1 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	24.9 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	7.70		49.3	45.0	48.0	53.0	58.0	62.0	53.3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	2.75		33.4	34.5	36.5	42.5	44.5	48.5	41.9
D02762	HR++ glas (4-15-6)	9.02		28.3	25.3	24.3	32.3	40.3	40.3	31.7
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		26.21	45.4	43.7	43.7	43.7	43.7	43.7	44.1
D02464	kroonband 0 N/m		33.60	45.7	29.6	47.6	54.6	57.6	62.6	43.3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		23.00	40.4	39.3	39.3	39.3	39.3	39.3	39.7
Totaal		19.47		R' GA	23.4 22.2	23.9 22.7	30.9 29.7	35.3 34.2	35.7 34.5	30.3 29.1

Vlak 2 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	0.98		49.3	47.2	50.2	55.2	60.2	64.2	55.5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.69		33.4	33.8	35.8	41.8	43.8	47.8	41.2
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.46		28.3	24.3	23.3	31.3	39.3	39.3	30.6
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		9.55	45.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.8
D02464	kroonband 0 N/m		10.60	45.7	27.9	45.9	52.9	55.9	60.9	41.6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		5.70	40.4	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	39.0
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 27.84 dm ³ /s	1.60		26.9	16.1	18.6	21.0	16.8	20.7	19.0
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	

Totaal		4.13		R'	15.1	17.2	20.4	16.8	20.5	18.6
				GA	20.7	22.7	26.0	22.3	26.1	24.1

Verblijfsruimte: Slaapkamer 1

Vloeroppervlak	12.20 m ²	Maximale geluidsbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.65 m	Geluidwering GA	23.7 dB
Volume	32.27 m ³	Binnenniveau Lbi	26.3 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	23.7 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	15.24		49.3	42.1	45.1	50.1	55.1	59.1	50.3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.95		33.4	39.1	41.1	47.1	49.1	53.1	46.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.28		28.3	29.7	28.7	36.7	44.7	44.7	36.1
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		10.51	45.4	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	48.1
D02464	kroonband 0 N/m		11.40	45.7	34.3	52.3	59.3	62.3	67.3	48.0
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		12.20	40.4	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.5
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR'		1.20	26.9	24.1	26.5	29.0	24.8	28.7	27.0
	Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00				1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
	Cveilig:				1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Qvent: 20.88 dm ³ /s									
Totaal		19.47		R'	22.5	24.3	28.0	24.6	28.3	26.2
				GA	16.9	18.7	22.4	19.1	22.8	20.7

VARIANT: Verd 2 - Appartement 16**Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	36.0	40.0	44.0	45.0	43.0	50.0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m ²]	Vtot [m ³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	48.04	119.29	26.1	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	25.00	25.5	24.5	25.5	Ja
Slaapkamer 2	8.90	24.0	26.0	24.0	Ja
Slaapkamer 1	11.20	25.9	24.1	25.4	Ja
Totaal verblijfsgebied	45.10			26.1	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	25.00 m ²	Maximale geluidsbelasting	50.0 dB
Vertrekhoogte	2.65 m	Geluidwering GA	25.5 dB
Volume	66.13 m ³	Binnenniveau Lbi	24.5 dB
Nagalmtijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25.5 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3.0 dB	haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	9.71		49.3	43.3	46.3	51.3	56.3	60.3	51.5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1.74		33.4	35.7	37.7	43.7	45.7	49.7	43.1
D02762	HR++ glas (4-15-6)	4.92		28.3	27.2	26.2	34.2	42.2	42.2	33.6
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		19.42	45.4	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.7
D02464	kroonband 0 N/m		21.20	45.7	30.9	48.9	55.9	58.9	63.9	44.6
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		22.80	40.4	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	39.0
Totaal		16.37		R'	24.9	25.6	32.2	35.7	36.0	31.6
				GA	23.2	23.9	30.5	34.0	34.3	29.9

Vlak 2 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	2.38		49.3	47.2	50.2	55.2	60.2	64.2	55.5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1.96		33.4	33.1	35.1	41.1	43.1	47.1	40.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	5.70		28.3	24.5	23.5	31.5	39.5	39.5	30.8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		15.80	45.4	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.5
D02464	kroonband 0 N/m		22.20	45.7	28.5	46.5	53.5	56.5	61.5	42.2
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		11.60	40.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.8
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 20.88 dm ³ /s		1.20	26.9	21.2	23.7	26.1	21.9	25.8	24.1
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		10.04		R' GA	18.8 19.2	20.3 20.7	24.6 25.1	21.7 22.1	25.3 25.8	23.0 23.4

Verblijfsruimte: Slaapkamer 2

Vloeroppervlak 8.90 m² Maximale geluidsbelasting 50.0 dB
 Vertrekhoogte 2.65 m Geluidwering GA 24.0 dB
 Volume 23.54 m³ Binnenniveau Lbi 26.0 dB
 Nagalmtijd T0 0.50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 24.0 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	4.61		49.3	43.4	46.4	51.4	56.4	60.4	51.6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.87		33.4	35.6	37.6	43.6	45.6	49.6	43.0
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.46		28.3	27.1	26.1	34.1	42.1	42.1	33.4
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		9.71	45.4	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.6
D02464	kroonband 0 N/m		10.60	45.7	30.7	48.7	55.7	58.7	63.7	44.4
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		11.40	40.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.9
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 10.44 dm ³ /s		0.60	26.9	23.2	25.7	28.1	23.9	27.8	26.1
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		7.94		R' GA	20.9 17.9	22.5 19.5	26.6 23.6	23.6 20.6	27.2 24.1	25.0 21.9

Vlak 2 : Noordwestgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
 Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	1.14		49.3	47.3	50.3	55.3	60.3	64.3	55.5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.84		33.4	33.6	35.6	41.6	43.6	47.6	41.0
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.87		28.3	24.3	23.3	31.3	39.3	39.3	30.6
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		10.05	45.4	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	42.3
D02464	kroonband 0 N/m		11.00	45.7	28.4	46.4	53.4	56.4	61.4	42.1
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		5.90	40.4	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.6
Totaal		4.85		R' GA	22.4 21.5	22.8 21.9	30.0 29.1	34.5 33.6	34.9 34.0	29.3 28.4

Verblijfsruimte: Slaapkamer 1

Vloeroppervlak 11.20 m² Maximale geluidsbelasting 50.0 dB
 Vertrekhoogte 2.65 m Geluidwering GA 25.9 dB
 Volume 29.62 m³ Binnenniveau Lbi 24.1 dB
 Nagalmtijd T0 0.50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 25.4 dB
 Voldoet Ja

Vlak 1 : Noordoostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	5.52		49.3	43.1	46.1	51.1	56.1	60.1	51.3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0.87		33.4	36.1	38.1	44.1	46.1	50.1	43.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.46		28.3	27.6	26.6	34.6	42.6	42.6	33.9
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklaf		9.71	45.4	44.6	44.6	44.6	44.6	44.6	45.0
D02464	kroonband 0 N/m		10.60	45.7	31.2	49.2	56.2	59.2	64.2	44.9
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbou...		11.40	40.4	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	39.3
D02953	Duco DucoLine 17 'ZR' Cpositie: x1=1.00 y1=1.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 10.44 dm³/s	0.60		26.9	23.6	26.1	28.5	24.4	28.3	26.6
					1.2	1.5	0.1	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		8.85		R' GA	21.4 18.9	23.0 20.5	27.1 24.5	24.1 21.6	27.7 25.1	25.4 22.9

Bijlage 2 Berekening geluidabsorptie

Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

Betreft: Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
Project: Plaza West Gebouw 4 te Haarlem
Projectnummer: 160.05788.01.0001
Datum: 04/01/2023



Ruimte: Entree - verkeersruimte 0.01

Vloeroppervlak: 16,2
Hoogte: 2,95
Inhoud: 47,8

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	Akoestisch hard	0,01	0,02	0,02	0,03
Binnenwanden	Pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
Deuren	Massief hout	0,10	0,08	0,08	0,08
Ramen	Glas	0,08	0,05	0,04	0,03

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m ² open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	16,2 m ²	0,16	0,32	0,32	0,49
Binnenwanden	33,7 m ²	0,34	0,67	0,67	1,01
Deuren	5,6 m ²	0,56	0,45	0,45	0,45
Ramen	13,8 m ²	1,10	0,69	0,55	0,41
totaal aanwezige absorptie:		2,16	2,14	2,00	2,36
vereist oppervlak (m² open raam):		5,97	5,97	5,97	5,97
verschil		3,81	3,84	3,98	3,61

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Plafond (90%)	14,6 m ²	0,26	0,26	0,27	0,25

Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van geluid, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

Betreft: Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
 Project: Plaza West Gebouw 4 te Haarlem
 Projectnummer: 160.05788.01.0001
 Datum: 04/01/2023



Ruimte: Gangen BG t/m 4

Vloeroppervlak: 39,2
 Hoogte: 2,95
 Inhoud: 115,6

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	Akoestisch hard	0,01	0,02	0,02	0,03
Binnenwanden	Pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
Deuren	Massief hout	0,10	0,08	0,08	0,08
Ramen	Glas	0,08	0,05	0,04	0,03

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m ² open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	39,2 m ²	0,39	0,78	0,78	1,18
Binnenwanden	122,1 m ²	1,22	2,44	2,44	3,66
Deuren	24,7 m ²	2,47	1,98	1,98	1,98
Ramen	2,9 m ²	0,23	0,14	0,12	0,09
totaal aanwezige absorptie:		4,32	5,35	5,32	6,90
vereist oppervlak (m² open raam):		14,46	14,46	14,46	14,46
verschil		10,14	9,11	9,14	7,55

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Plafond (90%)	35,3 m ²	0,29	0,26	0,26	0,21

Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

Betreft: Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
 Project: Plaza West Gebouw 4 te Haarlem
 Projectnummer: 160.05788.01.0001
 Datum: 04/01/2023



Ruimte: Interne gang BG

Vloeroppervlak: 10,6
 Hoogte: 2,95
 Inhoud: 31,3

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie (Hz)			
		250	500	1000	2000
Vloer	Akoestisch hard	0,01	0,02	0,02	0,03
Binnenwanden	Pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
Deuren	Massief hout	0,10	0,08	0,08	0,08
Ramen	Glas	0,08	0,05	0,04	0,03

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m ² open raam)		frequentie (Hz)			
		250	500	1000	2000
Vloer	10,6 m ²	0,11	0,21	0,21	0,32
Binnenwanden	55,3 m ²	0,55	1,11	1,11	1,66
Deuren	2,5 m ²	0,25	0,20	0,20	0,20
Ramen	0,0 m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
totaal aanwezige absorptie:		0,91	1,52	1,52	2,18
vereist oppervlak (m² open raam):		3,91	3,91	3,91	3,91
verschil		3,00	2,39	2,39	1,73

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie (Hz)			
		250	500	1000	2000
Plafond (90%)	9,5 m ²	0,31	0,25	0,25	0,18

Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

Betref: Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten
Project: Plaza West Gebouw 4 te Haarlem
Projectnummer: 160.05788.01.0001
Datum: 04/01/2023



Ruimte: Trappenhuis

Vloeroppervlak: 7,2
Hoogte: 17,7
Inhoud: 127,4

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer&bordessen	Akoestisch hard	0,01	0,02	0,02	0,03
Binnenwanden	Pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
Deuren	Massief hout	0,10	0,08	0,08	0,08
Trappen	Akoestisch hard	0,01	0,02	0,02	0,03
Ramen	Glas	0,08	0,05	0,04	0,03

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte 7,2		frequentie [Hz]			
		0,072	0,144	0,144	0,216
Vloer&bordessen	16,5 m ²	0,17	0,33	0,33	0,50
Binnenwanden	170,56 m ²	1,71	3,41	3,41	5,12
Deuren	29,66 m ²	2,97	2,37	2,37	2,37
Trappen	21,50 m ²	0,22	0,43	0,43	0,65
Ramen	8,64 m ²	0,69	0,43	0,35	0,26
totaal aanwezige absorptie:		5,74	6,98	6,89	8,89
vereist oppervlak (m² open raam):		15,93	15,93	15,93	15,93
verschil		10,19	8,95	9,04	7,04

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Plafond & onderzijde bordessen (90%)	21,3 m ²	0,48	0,42	0,42	0,33

Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m², die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Deerns Nederland B.V.

Bouwfysica & Energie

Grote Voort 5

8041 AM Zwolle

088 3740 000

bouwfysica@deerns.com

www.deerns.nl