

Nagalmtijd en interne geluidwering

Omgevingsvergunning

Project: Herbestemming - Prinsenpoort III

Kenmerk: 2020038.ako.svds.a1

Datum: 4-11-2020

2020038.ako.svds.a1

Opdrachtgever	Zuyderleven Prinsenpoort III BV Rithmeesterpark 48 4838 GZ Breda
Project	Herbestemming - Prinsenpoort III
Projectnummer	2020038
Rapportnummer	2020038.ako.svds.a1
Datum	4-11-2020
Versie	Definitief
Uitgevoerd door	 Nex2us b.v. Grauwe Poldervoetpad 3 4876 AW ETTEN-LEUR T (076) 760 28 28 I www.nex2us.nl E info@nex2us.nl

Inhoud

1. Inleiding	4
1.1. Beschrijving project	4
1.2. Gebruikte tekeningen	4
2. Algemeen	5
3. Geluidsabsorptie (nagalmtijd)	6
3.1. Uitgangspunten	6
3.2. Materiaalgebruik	6
3.3. Conclusies en aanbevelingen	6
4. Installatiegeluid	8
4.1. Uitgangspunten	8
4.2. Beoordeling	8
5. Geluidwering tussen ruimten	12
5.1. Uitgangspunten	12
5.2. Beoordeling	12
5.3. Conclusie	14
Bijlage 1. Uitvoer berekeningen nagalmtijd	15
Bijlage 2. Referentiedetails	16

1. Inleiding

In opdracht van Zuyderleven Prinsenpoort III BV, zijn voor het project Herbestemming - Prinsenpoort III de gegevens voor de omgevingsvergunning getoetst aan het Bouwbesluit 2012 m.b.t. de interne geluidwering en nagalmtijd.

Het is mogelijk dat er ten gevolge van de in bijlage opgenomen berekeningen wijzigingen in de reeds bestaande tekeningen worden aangebracht, of details anders moeten worden uitgevoerd. Indien niet uitdrukkelijk anders is bepaald, gaan wij er vanuit, dat de diverse bescheiden door derden op elkaar worden afgestemd en wijzen wij verantwoordelijkheid van eventuele verschillen in detaillering, maatvoering e.d. zonder meer van de hand.

Als in dit rapport wordt verwezen naar een artikel zonder verdere verwijzing, dan is dit naar het artikel van het Bouwbesluit 2012.

1.1. Beschrijving project

Het project betreft het herbestemmen en verbouwen van een bestaand kantoorpand naar een 7-laags woongebouw waarin 64 appartementen worden gerealiseerd.

Op de begane grond worden een entree, een gemeenschappelijke ruimte en een 9-tal appartementen gerealiseerd.

Op verdieping 1 zijn een 9-tal appartementen aanwezig en de verdieping van de hierboven genoemde gemeenschappelijke ruimte.

Op verdieping 2 t/m 4 zijn er per verdieping 10 appartementen aanwezig en op verdieping 5 zijn een 8-tal appartementen aanwezig.

De 6^e verdieping wordt als optopping nieuw gerealiseerd en op deze verdieping worden een 8-tal appartementen gesitueerd.

De appartementen dienen te worden aangeduid als 'woonfunctie gelegen in een woongebouw', de gemeenschappelijke ruimte op de begane grond en 1^e verdieping als 'gemeenschappelijk verblijfsgebied van de woonfuncties'.

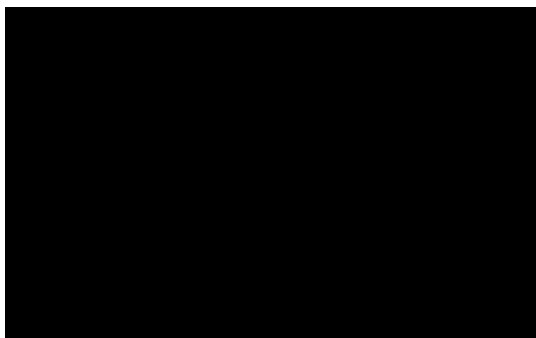
Het hoogste verblijfsgebied ligt op ca. 21,25 meter boven het meetniveau. De begane grond ligt op het meetniveau (Peil=0).

1.2. Gebruikte tekeningen

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de tekeningen d.d. 25-10-2020.

Etten-Leur, 4-11-2020

Nex2us



2. Algemeen

Sinds de invoering van het Bouwbesluit 2012 is er expliciet in het Bouwbesluit en de Woningwet geregeld op welke wijze er omgegaan dient te worden bij bestaande bouw, verbouw en functiewijziging. Voorheen golden bij verbouw altijd de nieuwbouwvoorschriften en kon het bevoegd gezag besluiten dat hiervan mocht worden afgeweken. Nu kan men aan de hand van de specifieke verbouw voorschriften zelf de eisen herleiden. Er is geen sprake meer van het aanvragen van ontheffing en/of beleid bestaande bouw zoals van toepassing was bij Bouwbesluit 2003.

Een bestaand gebouw dient conform Bouwbesluit 2012 aan de eisen te voldoen die per hoofdstuk genoemd staan onder de paragraaf 'bestaande bouw'. Op deze eisen dient gehandhaafd te worden waarbij tevens, op het gebied van brandveiligheid, niet zondermeer afgeweken mag worden van het rechtens verkregen niveau.

Bij het wijzigen van een gebruiksfunctie (hier van toepassing) in een bestaand gebouw dienen, conform het Bouwbesluit 2012 (zie algemene toelichting Bouwbesluit 2012), de volgende stappen te worden doorlopen om te achterhalen welke eisen van toepassing zijn:

- **Stap 1**
Bij functiewijziging beschouw je het gebouw vanuit de nieuwe gebruiksfunctie. Voldoet het gebouw aan de voorschriften voor bestaande bouw van die nieuwe gebruiksfunctie dan kan je het gebouw ook als zodanig gaan gebruiken. Voldoet een gebouw niet aan de voorschriften voor bestaande bouw dan zal er verbouwd moeten worden voordat het nieuwe gebruik mag starten.
- **Stap 2a**
Indien ruimtes/onderdelen ongewijzigd blijven dient er getoetst te worden aan de artikelen 'bestaande bouw' uit het Bouwbesluit voor de nieuwe functie. Indien er niet aan de prestatie-eisen wordt voldaan dient er verbouwd te gaan worden, zie stap 2b.
- **Stap 2b**
Indien er binnen het bestaande gebouw verbouwd gaat worden, dienen de te verbouwen onderdelen te voldoen aan de 'verbouw' artikelen die onder de paragraaf nieuwbouw bij iedere afdeling in het Bouwbesluit worden benoemd.
- **Stap 3**
In de verbouw artikelen wordt nagenoeg altijd verwezen naar het 'rechtens verkregen niveau'. Dit is het niveau van de eisen die overeenkomen met de (bouw)vergunning die destijds voor de oude gebruiksfunctie is afgegeven.
Bij diverse onderdelen wordt naast het rechtens verkregen niveau bij een verbouwing tevens een specifieke ondergrens gesteld.
- **Stap 4**
Indien er conform het rechtens verkregen niveau van de oude gebruiksfunctie geen eisen worden gesteld aan een onderdeel blijft te allen tijde de bestaande bouw-eis van kracht voor de nieuwe gebruiksfunctie.
Het rechtens verkregen niveau is altijd tussen het niveau bestaande bouw en het niveau nieuwbouw.

Dit betekent dus in onderhavige situatie dat het gebouw conform Bouwbesluit getoetst mag worden aan de bestaande bouw en verbouw-eisen voor de nieuwe toe te passen woonfuncties. In beginsel zal echter worden uitgegaan van het nieuwbouwniveau. Daar waar het niet mogelijk is om dit te behalen, zal in de paragrafen 'wettelijk kader' steeds worden aangegeven als wordt afgeweken.

3. Geluidsabsorptie (nagalmtijd)

3.1. Uitgangspunten

Conform het Bouwbesluit is voor het project het rechtens verkregen niveau van toepassing en gelden geen eisen aan de nagalmtijd. Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 zal worden getracht aan de nieuwbouweisen te voldoen. Daar waar dit niet mogelijk is zal dit worden aangegeven.

Het Bouwbesluit stelt in artikel 3.13 eisen aan de beperking van galm:

“Een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, heeft een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m^2 , die niet kleiner is dan $1/8$ van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m^3 , in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz”.

In deze berekening zal de eis met betrekking tot het minimaal benodigd absorptieoppervlak tevens worden vertaald naar een maximaal toelaatbare nagalmtijd (T in seconden).

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de formule van Sabine:

$$T = 1/6 * V/A \text{ (in sec)}$$

Hierin is:

T de nagalmtijd in sec.

V het volume van de ruimte welke berekend wordt

A geluidsabsorptie-oppervlak bepaald volgens NEN 5078 in m^2 open raam.

Indien $A = 1/8 * V$, dan volgt uit de formule een maximaal toelaatbare nagalmtijd van $8/6 \approx 1,3$ seconden.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende maatgevende gemeenschappelijke verkeersruimten:

- Entreehal op de begane grond;
- Trappenhuis ter plaatse van de 2^e verdieping tussen as 06 en 07;
- Corridor op de 2^e verdieping tussen as 02 en 13.

3.2. Materiaalgebruik

In de berekeningsresultaten zijn de oppervlaktegegevens van de diverse scheidingsconstructies terug te vinden. De materialen, welke als uitgangspunt dienen voor de berekening, van de gemeenschappelijke verkeersruimten en het trappenhuis zijn volgens opgave architect.

- Vloeren: tegelwerk
- Bovenzijde trappen en bordessen: beton
- Onderzijde trappen en bordessen: beton
- Wanden: bepleisterd
- Plafonds: nader te bepalen (zie paragraaf 3.3)
- Binnendeuren: houten kozijnen en houten deuren
- Buitenkozijnen: kunststof en glas

3.3. Conclusies en aanbevelingen

De geluidabsorptie in de gemeenschappelijke verkeersruimte voldoet niet zonder maatregelen aan de eis die gesteld is in artikel 3.13 van het Bouwbesluit. Om te voldoen, moeten in de gemeenschappelijke verkeersruimten op het plafond en onder het bordes van het trappenhuis absorptiemateriaal aangebracht worden.

De gehanteerde rekenwaarden van de geluidabsorptiecoëfficiënten van de toegepaste materialen vindt u in bijlage 1. Tabel 3.3.1 bevat de rekenresultaten van de minimaal benodigde absorptie.

Tabel 3.3.1 Rekenresultaten minimaal benodigde absorptie

Ruimte	Benodigd oppervlak	Minimale geluidabsorptiecoëfficiënt α			
		250	500	1000	2000
Entreehal	Volledig plafond (excl. plafond vide)	0,45	0,50	0,40	0,30
Trappenhuis	Onderzijde vloer+bordes	0,60	0,55	0,50	0,45
Corridor	Volledig plafond	0,15	0,15	0,10	0,10

Ter suggestie worden in tabel 3.3.2 mogelijkheden weergegevens van toe te passen geluidabsorptiematerialen waarmee kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit.

Tabel 3.3.2 voorbeelden van toe te passen materialen

Akoestisch absorptiemateriaal	Geluidabsorptiecoëfficiënt α per octaafband			
	250	500	1000	2000
Rockfon Facet 50 mm gelijmd op beton	0,79	0,95	0,95	0,95
Rockfon Pacific 15 mm systeemplafond	0,65	0,65	0,65	0,70
Rigitone 8-15-20 systeemplafond (plenum $\geq$ 200mm)	0,70	0,65	0,40	0,25
Gyproc BIG Gyptone Quatro 46 systeemplafond (plenum $\geq$ 200mm)	0,60	0,55	0,45	0,40
Ecophon Focus systeemplafond (plenum $\geq$ 200mm)	0,9	0,9	0,9	1,0

Voor een effectieve beperking van geluidhinder door galm, adviseren wij de geluidsabsorberende materialen gelijkmatig over de ruimte te verdelen.

Aanvullend geldt dat indien de totale geluidsabsorptie wijzigt vanwege wijziging in materiaalkeuze, dit van invloed kan zijn op de vereiste nagalmtijd.

4. Installatiegeluid

4.1. Uitgangspunten

Conform het Bouwbesluit is voor het project de verbouweis van toepassing, waarbij voor de eisen m.b.t. installatiegeluid uit wordt gegaan van het nieuwbouwniveau verminderd met 10 dB. Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 zal worden getracht aan de nieuwbouweisen te voldoen. Daar waar dit niet mogelijk is zal dit worden aangegeven.

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld aan het installatiegeluid afkomstig van buiten de woning en ook aan het installatiegeluid afkomstig van de eigen woninginstallatie.

Tabel 8.1 Geluideisen met betrekking tot installatiegeluid

Situatie	$L_{i,A,k}$ in dB(A)
installatie woning / woongebouw - verblijfsgebied andere woning	≤ 30 dB
Geluid eigen woninginstallatie	≤ 30 dB

In dit kader zijn de individuele warmtepompen en ventilatie-units van belang. De eisen gelden ook voor andere installaties zoals de riolering, verwarming en waterleidingen. De geluidproductie van die installaties is aanzienlijk lager en daardoor minder kritisch. Derhalve is alleen geluid van de warmtepomp en ventilatieunit beschouwd.

Er is nog geen technische uitwerking van deze installaties. Onderstaand is aangegeven op welke wijze aan de 30 dB grenswaarde voldaan kan worden. De uitgangspunten en benodigde ontwerpmaatregelen zijn gebaseerd op ISSO-rapport 111 *Geluid van individuele woninginstallaties* en NTR 5076.

4.2. Beoordeling

Locatie bergingen

Bij de bergingen van de woningen, waarin de ventilatieunit en de warmtepomp worden geplaatst, zijn er drie varianten:

1. De berging grenst niet aan een verblijfsruimte en de toegangsdeur komt uit op een verkeersruimte.
2. De berging grenst wel aan een verblijfsruimte en de toegangsdeur komt uit op een verkeersruimte
3. De berging grenst wel aan een verblijfsruimte en de toegangsdeur van de berging komt uit op een verblijfsruimte.

Geluid ventilatieunit

Voor situatie 1, dat de berging niet grenst aan een verblijfsruimte en de toegangsdeur uitkomt op een verkeersruimte dienen de onderstaande maatregelen te worden getroffen. De bouwkundige maatregelen zijn afhankelijk van het type ventilatie-unit en de instelwaarde. In dit geval is uitgegaan van een ventilatie-unit met een geluidvermogen aan de zuigzijde van het kanaal van ten hoogste 62 dB (bij 225 m³/h en 100 Pa).

- Bevestig de wtw-unit op een wand met een gewicht van ten minste 200 kg/m² (120 mm kalkzandsteen o.g.) en wel zodanig dat de vereiste geluiddempende slangen ook zonder bochten aan de ventilatie-unit kunnen worden bevestigd. Bij bevestiging aan een constructie met een lagere massa moet de ventilator trillingsisolerend worden bevestigd met een eigenfrequentie van maximaal 10 Hz.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 1,00 meter.
- Bij de zuigzijde uit de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 0,75 meter.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 0,80 meter.
- Bij de zuigzijde naar buiten wordt geen minimale lengte opgenomen.
- De geluidisolatie van de deur van de opstelruimte (inclusief kierdichting) moet voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 12 dB. Dit geldt tevens voor de deuren van slaapkamers en woonkamer (tweede deur naar technische ruimte), ook deze moeten voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 12 dB. Een standaard boardceldeur, zonder kierdichting met een maximale onderspleet van 20 mm voldoet aan deze voorwaarde.

In het geval van situatie 2, waarbij de installatieruimte grenst aan een verblijfsruimte en de toegangsdeur op een verkeersruimte uitkomt, gelden de onderstaande voorwaarden. De bouwkundige maatregelen zijn afhankelijk van het type ventilatie-unit en de instelwaarde. In dit geval is uitgegaan van een ventilatie-unit met een geluidvermogen aan de zuigzijde van het kanaal van ten hoogste 62 dB (bij 225 m³/h en 100 Pa).

- Bevestig de wtw-unit op een wand met een gewicht van ten minste 200 kg/m² (120 mm kalkzandsteen o.g.) en wel zodanig dat de vereiste geluiddempende slangen ook zonder bochten aan de ventilatie-unit kunnen worden bevestigd. Bij bevestiging aan een constructie met een lagere massa moet de ventilator trillingsisolierend worden bevestigd met een eigenfrequentie van maximaal 10 Hz.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 1,00 meter.
- Bij de zuigzijde uit de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 0,75 meter.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 0,80 meter.
- De deur van de berging en van slaapkamers en woonkamer moeten voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 12 dB. Een standaard boardceldeur, zonder kierdichting met een maximale onderspleet van 20 mm voldoet aan deze voorwaarde.
- Een omkasting om de ventilatie-unit en om de geluiddempende slangen is benodigd. De omkasting moet worden aangebracht op een frame van houten of metal-stud profielen en een bekleding van 2 x 12 mm geschroefde multiplex.
Als alternatief voor de omkasting kan ook worden gekozen voor een deur met een extra hoge geluidisolatie in de orde van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB (inclusief kierdichting rondom met in de hoeken doorgelaste profielen, met aan de onderzijde een aanslagdorpel of een valdorpel met rubberprofiel. Tevens dienen de wanden naar de verblijfsruimte een geluidisolatie te hebben van $D_{nT,A,k} \geq 36$ dB.
Mocht het geluidvermogen van de perszijde niet hoger zijn dan 52 dB, dan is een omkasting niet benodigd.
- De scheidingswand tussen de opstelruimte en een verblijfsruimte moet uitgevoerd worden met een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 32 dB. Dit kan worden behaald met bijvoorbeeld een 70 mm Gibo zwaar GZ, 100 mm Gibo normaal GNL, 100 mm G5/800 cellenbeton of een 70 mm metal-studwand met aan weerszijden 12,5 mm gipskartonplaten en 40 mm minerale wol in de spouw. Kies bij toepassing van een lichte wand een wand met een R_w -waarde van ten minste 42 dB.

Voor situatie 3, waarbij de berging uitkomt met een toegangsdeur in een naastgelegen verblijfsruimte, dienen de onderstaande maatregelen te worden toegepast. De bouwkundige maatregelen zijn afhankelijk van het type ventilatie-unit en de instelwaarde. In dit geval is uitgegaan van een ventilatie-unit met een geluidvermogen aan de zuigzijde van het kanaal van ten hoogste 62 dB (bij 225 m³/h en 100 Pa).

- Bevestig de wtw-unit op een wand met een gewicht van ten minste 200 kg/m² (120 mm kalkzandsteen o.g.) en wel zodanig dat de vereiste geluiddempende slangen ook zonder bochten aan de ventilatie-unit kunnen worden bevestigd. Bij bevestiging aan een constructie met een lagere massa moet de ventilator trillingsisolierend worden bevestigd met een eigenfrequentie van maximaal 10 Hz.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 1,20 meter.
- Bij de zuigzijde uit de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 1,00 meter.
- Bij de perszijde naar de woning dient een recht gemonteerde akoestische slang met een zachte buitenmantel te worden toegepast van minimaal 0,80 meter.
- De deur van de berging moet voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 12 dB. Een standaard boardceldeur, zonder kierdichting met een maximale onderspleet van 20 mm is toegestaan.
- Een omkasting om de ventilatie-unit en om de geluiddempende slangen is benodigd. De omkasting moet worden aangebracht op een frame van houten of metal-stud profielen en een bekleding van 2 x 12 mm geschroefde multiplex.
Als alternatief voor de omkasting kan ook worden gekozen voor een deur met een extra hoge geluidisolatie in de orde van $D_{nT,A,k} \geq 32$ dB (inclusief kierdichting rondom met in de hoeken doorgelaste profielen, met aan de onderzijde een aanslagdorpel of een valdorpel met

rubberprofiel. Tevens dienen de wanden naar de verblijfsruimte een geluidisolatie te hebben van $D_{nT,A,k} \geq 36$ dB.

Mocht het geluidvermogen van de perszijde niet hoger zijn dan 52 dB, dan is een omkasting niet benodigd.

- De scheidingwand tussen de opstelruimte en een verblijfsruimte moet uitgevoerd worden met een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 30 dB. Dit kan worden behaald met bijvoorbeeld een 70 mm Gibo zwaar GZ, 100 mm Gibo normaal GNL, 100 mm G5/800 cellenbeton of een 70 mm metal-studwand met aan weerszijden 12,5 mm gipskartonplaten en 40 mm minerale wol in de spouw. Kies bij toepassing van een lichte wand een wand met een R_w -waarde van ten minste 40 dB.

Enkele aanvullende opmerkingen:

- Bevestig de ventilatieunit niet boven een wasmachine of wasdroger omdat er dan bochten in de dempers komen die vervolgens de druk verhogen.
- Van groot belang is de diameter van de ingestorte kanalen; deze kanalen dienen bij voorkeur 150 mm doorsnee te hebben in plaats van de standaard 125 mm doorsnee. De reden hiervan is de lichtsnelheid in de kanalen. Deze mag maximaal 5 m/s bedragen tot aan 3 m/s bij de ventielen. Een alternatief is het toepassen van meerdere kanalen en minder ventielen per kanaal. Ten aanzien van de eis inzake het installatiegeluid veroorzaken de luchtkanalen geen overschrijding van het maximaal toelaatbaar geluidsniveau als gevolg van de luchtstroming in de kanalen, mits de lichtsnelheid minder dan 4 m/s bedraagt. Voorwaarde hierbij is dat de kanalen niet worden 'gebundeld'. Bij het aanbrengen van de luchtkanalen dient bij voorkeur een afstand tot overige kanalen van ten minste circa 0,50 m in acht te worden genomen. In incidentele gevallen is een minimale tussenafstand van 0,30 m toegestaan.
- Geluidproductie ventielen: $L_{W;A} \leq 26$ dB(A) per ventiel.

Geluid warmtepomp

- Om het constructiegeluid van de warmtepomp te beperken dient de warmtepomp te worden geplaatst op een vloer met een oppervlaktemassa van ten minste 400 kg/m². Bij toepassing van een verend opgelegde dekvloer dient in de opstelruimte de dekvloer direct op de basisvloer hechtend te worden aangebracht.
- Bij opstelling op het dak kunnen trillingen van de warmtepomp via het dak worden doorgegeven naar andere ruimten in de ondergelegen appartementen. Om die overdracht te beperken, adviseren wij de vloer van warmtepomp te plaatsen op een betonopstort. De afmetingen van die betonopstort moeten worden afgestemd op de belasting van de warmtepomp, in overleg met de leverancier van de warmtepomp.
- Om geluid-/ en trillinghinder (resonantie) te voorkomen dient de warmtepomp op trillingsdempers te worden gemonteerd conform opgave van de fabrikant.
- isoleer het geheel van de leidingen met behulp van een isolatiemateriaal.

Combinatie van geluid ventilatie en warmtepomp

Omdat de toelichting van het Bouwbesluit er van uitgaat, dat de grenswaarde van het karakteristieke installatie-geluidsniveau van kracht is, indien beide installaties tegelijkertijd in werking zijn, kan het uiteindelijke resultaat van het karakteristieke installatie-geluidsniveau hoger uitvallen. Daar kan op worden geanticipeerd door de volgende extra geluidsisolerende maatregelen te nemen:

- De aanbevolen geluiddempers langer uit te voeren.
- Dempers te kiezen met een harde buitenmantel in plaats van een zachte buitenmantel.
- "Stille" ventielen te selecteren. Ventielen dempen het geluid, maar produceren ook geluid.
- Helaas zijn er van ventielen nauwelijks cijfers bekend met betrekking tot de demping en de productie van het geluid.
- De ventilatieunit zodanig te kiezen, dat deze op een laag werkpunt kan voldoen aan de vereiste ventilatiedebieten. De ventilatieunit moet als het ware worden overgedimensioneerd.
- De meeste leveranciers kunnen tegenwoordig stille installaties leveren in combinatie met extra brede en stille kanalen. Deze installaties genereren weinig geluid in de woningen.

Leidingschachten

Diverse van de leidingschachten grenzen aan een verblijfsruimte. In dit geval dient aandacht besteed te worden aan de volgende punten:

- De wanden van de schachten worden uitgevoerd in 70 mm Gibo zwaar of metal-stud. Alle standleidingen in de schachten uitvoeren in Wavin AS, DykaSona of Geberit Silent-db20. Een andere optie is om de wanden van de schachten uit te voeren in ten minste 100 mm kalkzandsteen.
- Rondom in pandige hemelwaterafvoeren dient over de gehele schachthoogte 25 mm minerale wol te worden aangebracht met een persing van ten minste 50kg/m³. De buitenzijde van de minerale wol dient afgewerkt te worden met een aluminium folie.
- Alle standleidingen en in pandige hemelwaterafvoeren mogen in de leidingschachten alleen aan de vloeren zijn bevestigd of aan wanden met een oppervlakttemasse van ten minste 400 kg/m².

Toiletruimten

Omdat de voornaamste bron van installatiegeluid het doortrekken van het toilet is, raden wij u aan op de volgende zaken te letten:

- De bevestiging van de toiletpot op de vloer moet trillingsgeïsoleerd zijn.
- De doorvoer van de afvoerleiding door de schachtwand moet trillingsgeïsoleerd zijn.
- De standleiding moet altijd worden bevestigd aan de meest zware wand;
- De standleiding mag niet worden verslept in de schacht.
- De standleiding ten minste 20 mm vrij houden van de schachtwand.

In te storten binnenriolering

De in de woningscheidende vloeren in te storten binnenrioleringen hebben over het algemeen een diameter van maximaal rond 75 mm. Bij het aanbrengen van de afvoeren dient bij voorkeur een afstand tot overige afvoeren of luchtkanalen van ten minste circa 0,50 m in acht te worden genomen. In incidentele gevallen is een minimale tussenafstand van 0,30 m toegestaan.

Met inachtneming van de genoemde voorzieningen en randvoorwaarden zal het horizontaal verslepen van de riolering in de woningscheidende vloeren niet leiden tot het niet voldoen aan het maximaal toelaatbare karakteristieke installatiegeluidniveau.

Liftschacht

De bestaande lift(schacht) blijft gehandhaafd. De liftschacht grenst niet direct aan een verblijfsruimte, naar verwachting wordt hierdoor aan de nieuwbouweisen voldaan.

Conclusie

Bij het toepassen van de hiervoor genoemde adviezen zal worden voldaan aan de gestelde eisen met betrekking tot de interne geluidwering tussen en in de woningen. Met betrekking tot het installatiegeluid ten gevolge van de installaties in de eigen woning, raden wij u aan om geluidmetingen te laten uitvoeren in de situatie, dat de berging rechtstreeks uitkomt op een verblijfsruimte. Dit is een kritische situatie, waarbij de ventilatieunit dient te worden omtimmerd.

5. Geluidwering tussen ruimten

5.1. Uitgangspunten

Conform het Bouwbesluit is voor het project het rechtens verkregen niveau van toepassing en gelden geen eisen aan de geluidwering tussen ruimten. Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 zal worden getracht aan de nieuwbouweisen te voldoen. Daar waar dit niet mogelijk is zal dit worden aangegeven.

Voor situaties binnenshuis geeft Bouwbesluit 2012 voor nieuwbouw voorschriften wat betreft bescherming tegen geluid vanuit andere ruimten. Die andere ruimte kan zijn gelegen in een andere woning, of in dezelfde woning.

Stichting Bouw Research (SBR) heeft een groot aantal referentiedetails uitgewerkt. Die referentiedetails voldoen aan de geluidseisen van het Bouwbesluit. De principedetails zijn vergeleken met de referentiedetails van SBR. Op basis van ervaring/ NPR documenten e.d. zal het materiaalgebruik en de detaillering van het project worden beschouwd in relatie tot de akoestische prestaties. Hierbij wordt vastgesteld of en hoeverre er aan het vigerende Bouwbesluit kan worden voldaan.

Er worden voorschriften gegeven voor het karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) en contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$). De voorschriften zijn onderstaand samengevat.

Tabel 9.1 Grenswaarden voor wering van lucht- en contactgeluid tussen ruimten

Zendruimte	ontvangruimte	$D_{nT,A,k}$ [dB]	$L_{nT,A}$ [dB]
Besloten ruimte	Verblijfsruimte van een woonfunctie	≥ 52	≤ 54
Besloten ruimte	Ruimte buiten verblijfsgebied woonfunctie	≥ 47	≤ 59
Verblijfsruimte	Verblijfsruimte zelfde woonfunctie*	≥ 32	≤ 79

* deze eis geldt niet als de ruimten rechtstreeks met elkaar in verbinding staan, zoals de wand tussen de woonkamer en de naastgelegen slaapkamer.

5.2. Beoordeling

In deze paragraaf wordt beoordeeld of de diverse constructies kunnen voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de paragraaf m.b.t. het wettelijk kader. Er zal een onderscheid worden gemaakt tussen vloeren, woningscheidende wanden, wanden tussen gemeenschappelijke verkeersruimten en woning, gevels, daken en wanden binnen appartementen.

Woningscheidende wanden en vloeren

In het gebouw is sprake van drie typen vloeren, namelijk:

- Begane grondvloeren (bestaand en nieuw): 200mm kanaalplaat met zwevende dekvloer
De vloer dient in dit geval akoestisch opgelegd te zijn en los te worden aangebracht van de woningscheidende wanden. In het geval van een lichte scheidingswand dient een dilatatie toegepast te worden, waarbij ook hier de vloer op de fundering op akoestisch oplegmateriaal dient te worden opgelegd.
- Verdiepingsvloeren: 200mm kanaalplaat, waarboven een verend opgelegde dekvloer op 20 mm minerale wol. Aan de onderzijde van de vloer wordt een verlaagd plafond toegepast.
De massa van de kanaalplaatvloer met druklaag bedraagt circa 400 kg/m². Conform de NPR 5086 en 5070 is het mogelijk om met deze opbouw te voldoen aan de nieuwbouweisen, zowel bij de toepassing van een lichte als een zware wand (zie ook volgende paragrafen).
De bestaande afwerkvloer zal worden verwijderd, conform het constructieve advies.
- Vloeren uitbreiding zijkant (as X-Z): Massieve vloer 270 mm in beton (massa circa 650 kg/m²) met daarboven een zwevende dekvloer.

Voor de zwevende dekvloer geldt dat dit zorgt voor een verbetering van de wering van contactgeluiden, maar ook luchtgeluid wordt beter geïsoleerd. Niet alle isolatiematerialen zijn geschikt als verende laag. Selecteer een product dat is bedoeld voor zwevende dekvloeren. Dat product moet voldoen aan een dynamische stijfheid (s') van ten hoogste 20 MN/m³. Het verdient de voorkeur om een materiaal met een dynamische stijfheid van 15 MN/m³ of minder toe te passen, bijvoorbeeld Isover Sonefloor 20 mm: 12,1 MN/m³.

Overall waar de dekvloer grenst aan verticale constructies, is het voor de geluidisolatie essentieel dat deze wordt vrijgehouden met doorgaande kantstroken (dikte 10 mm). Dit geldt voor wanden, verticale leidingen, enzovoort. Het is belangrijk dat de verende laag en de kantstroken stevig op elkaar aansluiten en doorgaand met folie worden afgedekt. Er mag geen specie tussen kunnen komen, omdat de uitgeharde specie een contactbrug ('geluidlek') zal vormen. De dynamische stijfheid van kantstroken mag niet hoger zijn dan 100 MN/m^3 . Kantstroken dienen zo hoog te worden opgezet dat ze ongeveer 30 mm uitsteken boven de dekvloer inclusief toekomstige vloerafwerking. Overtollige hoogte wordt naderhand afgesneden.

Voor de woningscheidende wanden zijn diverse typen te onderscheiden, namelijk:

- Betonwanden (bijv. tussen N07 en N08)
Deze betonwand heeft een massa van 600 kg/m^2 , dit is voldoende om aannemelijk te maken dat wordt voldaan aan de gestelde eisen.
- Metal stud-wanden met gescheiden profielen.
Deze wanden moeten worden opgebouwd uit een gescheiden systeem, waarbij geadviseerd wordt een wand te kiezen met een R_w -waarde van ten minste 52 dB. Een voorbeeld van een metal-studwand is de GF 205/2.75*75.2AA.

Onderstaand worden diverse aansluitingen tussen constructies opgesomd, waarbij wordt verwezen naar SBR-referentiedetails uit bijlage 2. Belangrijk daarbij te vermelden is dat het hierbij vooral gaat om het principe van de aansluiting zelf. De benodigde volumieke massa's worden in de onderstaande teksten weergegeven.

Lichte woningscheidende wand aansluitend op de begane grondvloer

De begane grondvloer betreft een 200 mm geïsoleerde kanaalplaatvloer. De massa hiervan bedraagt circa 308 kg/m^2 . De vloer dient in dit geval akoestisch opgelegd te zijn en los te worden aangebracht van de woningscheidende wanden. In het geval van een lichte scheidingswand dient een dilatatie toegepast te worden, waarbij ook hier de vloer op de fundering op akoestisch oplegmateriaal dient te worden opgelegd. Zie detail V3 uit bijlage 2.

Massieve woningscheidende wand aansluitend op de begane grondvloer

De begane grondvloer betreft een 200 mm geïsoleerde kanaalplaatvloer. De massa hiervan bedraagt circa 308 kg/m^2 . De vloer dient in dit geval akoestisch opgelegd te zijn en los te worden aangebracht van de woningscheidende wanden. In het geval van een lichte scheidingswand dient een dilatatie toegepast te worden, waarbij ook hier de vloer op de fundering op akoestisch oplegmateriaal dient te worden opgelegd. Zie detail B1 uit bijlage 2.

Lichte woningscheidende wand aansluitend op de verdiepingsvloer

Conform de NPR 5086 dient bij een vloer met een massa groter dan 250 kg/m^2 zowel een zwevende dekvloer als een vrijdragend plafond toegepast te worden om aannemelijk te maken dat wordt voldaan aan de gestelde eisen. Zie detail V2 uit bijlage 2.

Massieve woningscheidende wand aansluitend op de verdiepingsvloer

Op basis van de massa van de constructieve vloer kan worden aangegeven dat zowel een zwevende dekvloer als een vrijdragend plafond benodigd zijn om te kunnen voldoen.

Lichte woningscheidende wand aansluitend op gevel

Daar waar de gevels een grotere massa hebben dan 400 kg/m^2 hoeven geen aanvullende maatregelen te worden genomen om te voldoen aan de gestelde eisen.

Voor de niet-dragende binnenbladen van de buitengevels geldt nu een massa eis van minimaal 20 kg/m^2 voor de HSB constructie, waarbij deze wanden ter plaatse van de woningscheidende wanden worden gedilateerd. De buitenbeplating mag over de woningscheiding doorlopen mits deze akoestisch ontkoppeld is aangebracht aan het hsb.

Massieve woningscheidende wand aansluitend op gevel

Voor de niet-dragende binnenbladen van de buitengevels geldt nu een massa eis van minimaal 20 kg/m^2 voor de HSB constructie, waarbij deze wanden ter plaatse van de woningscheidende wanden

worden gedilateerd. De buitenbeplating mag over de woningscheiding doorlopen mits deze akoestisch ontkoppeld is aangebracht aan het hsb.

Voor dragende binnenbladen geldt een massa eis van 350 kg/m^2 . Bij de gevels wordt eens binnenblad van 180 mm beton gehanteerd met een massa van ca. 430 kg/m^2 of 200 mm met een massa van circa 480 kg/m^2 . Dit is dus ruim voldoende.

Lichte woningscheidende wand aansluitend op dak

Het dak van de optopping bestaat uit een 200 mm kanaalplaat. De massa van deze kanaalplaat bedraagt circa 285 kg/m^2 . Tevens is een verlaagd plafond toegepast, zodat conform de NPR 5086 verwacht wordt dat voldaan wordt aan de gestelde eisen.

Het dak van de uitbreiding aan de zijkant (as X-Z) bestaat uit een breedplaatvloer met een dikte van 300 mm. De massa van deze vloer bedraagt circa 720 kg/m^2 . Conform de NPR 5086 is het mogelijk om met deze opbouw te voldoen aan de nieuwbouweisen.

Wanden tussen gemeenschappelijke verkeersruimten en woning

Daar waar het een wand betreft tussen een verkeersruimte en een verblijfsruimte gelden dezelfde eisen als voor de woningscheidende wanden. Ook hier kan dus de GF 205/2.75*75.2AA worden toegepast.

Waar geen sprake is van een scheiding tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een niet-verblijfsruimte, kan worden volstaan met bijvoorbeeld een metal-stud GF 150/2.100.2.A.

Wanden binnen appartementen

Om aan de nieuwbouweisen te voldoen dienen de binnenwanden in de appartementen tussen verblijfsruimten uitgevoerd te worden met een oppervlakttemassa van ten minste 80 kg/m^2 , bijvoorbeeld 100 mm G5/800 cellenbeton, 70 mm Gibo zwaar of 100 mm Gibo normaal.

Ook is het mogelijk deze wanden in metal-stud uit te voeren. In dat geval kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van het type GF 100/1.75.1A. Mocht een andere wand worden gekozen, dan wordt geadviseerd een keuze te maken uit wanden met een minimale R_w -waarde van 42 dB.

5.3. Conclusie

Met de hierboven genoemde maatregelen zal het gebouw voldoen aan de prestatie-eisen zoals gesteld in Bouwbesluit 2012. Deze prestatie-eisen geven slechts een indicatie van het te verwachten akoestisch comfort. Daarnaast is de uitvoering erg belangrijk.

Bijlage 1. Uitvoer berekeningen nagalmtijd

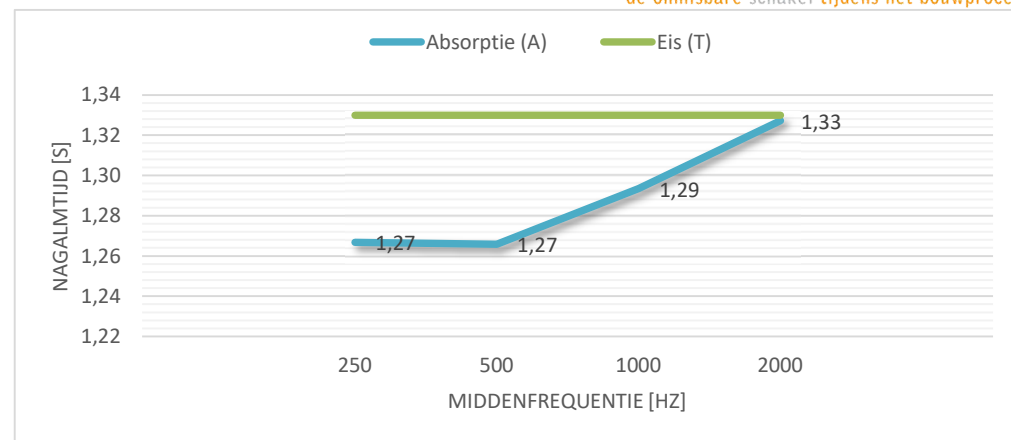
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Prinsenpoort III
 Projectnummer : 2020038
 Opdrachtgever : Zuyderleven Prinsenpoort III BV
 Datum : 4-11-2020
 Ruimtenaam : Entreehal
 Volume vertrek [m³]: 325
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten			125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
vlak	materiaal	S (m²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer			79,5											
vloer	tegelwerk (wand/vloer)	79,5	0	0,00	0,01	0,79	0,02	1,59	0,03	2,38	0,03	2,38	0	0,00
Plafond			56,5											
plafond vide	bepleistering	22,9	0,03	0,69	0,05	1,15	0,04	0,92	0,06	1,38	0,08	1,83	0,08	1,83
plafond 'laag'	eigen waarde	56,5	0	0,00	0,45	25,43	0,5	28,26	0,4	22,61	0,3	16,96	0	0,00
Wand			319,8											
buitenkozijnen	kozijn met glas	39,4	0,1	3,94	0,04	1,58	0,03	1,18	0,02	0,79	0,02	0,79	0,02	0,79
binnenkozijnen	houten deuren / kozijnen / glas	26,6	0	0,00	0,04	1,06	0,03	0,80	0,02	0,53	0,02	0,53	0	0,00
deuren appartementen	houten deuren / kozijnen / glas	16,8	0	0,00	0,04	0,67	0,03	0,50	0,02	0,34	0,02	0,34	0	0,00
liftdeur	100% reflectie	2,5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
meterkasten	geschaafd hout	18,8	0,1	1,88	0,07	1,32	0,05	0,94	0,05	0,94	0,04	0,75	0,04	0,75
binnenwanden	bepleistering	215,7	0,03	6,47	0,05	10,78	0,04	8,63	0,06	12,94	0,08	17,26	0,08	17,26
A _{totaal} (m² open raam)			13,0		42,8		42,8		41,9		40,8		20,6	

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m² o.r.]	12,98	42,79	42,82	41,91	40,84	20,63
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m² o.r.]	40,65	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,29	4,17	1,27	1,27	1,29	2,63

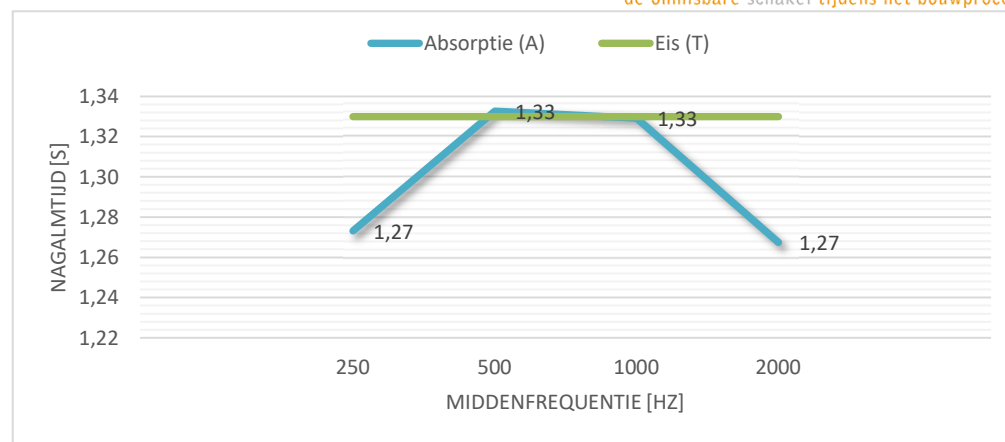
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Prinsenpoort III
 Projectnummer : 2020038
 Opdrachtgever : Zuyderleven Prinsenpoort III BV
 Datum : 4-11-2020
 Ruimtenaam : Trappenhuis verdieping 2
 Volume vertrek [m³]: 47
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten			125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
vlak	materiaal	S (m²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		7,8												
bovenzijde trap	schoon beton	5,76	0	0,00	0,01	0,06	0,02	0,12	0,02	0,12	0,03	0,17	0	0,00
vloer + bordes	schoon beton	7,8	0	0,00	0,01	0,08	0,02	0,16	0,02	0,16	0,03	0,23	0	0,00
Plafond		7,8												
onderzijde trap	schoon beton	5,76	0	0,00	0,01	0,06	0,02	0,12	0,02	0,12	0,03	0,17	0	0,00
onderzijde vloer+bordes	eigen waarde	7,8	0	0,00	0,6	4,68	0,55	4,29	0,5	3,90	0,45	3,51	0	0,00
Wand		56,1												
buitenkozijnen	kozijn met glas	1,2	0,1	0,12	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
binnenkozijnen	houten deuren / kozijnen / glas	6,5	0	0,00	0,04	0,26	0,03	0,20	0,02	0,13	0,02	0,13	0	0,00
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	48,3	0,02	0,97	0,02	0,97	0,02	0,97	0,03	1,45	0,04	1,93	0,04	1,93
A _{totaal} (m² open raam)				1,1		6,2		5,9		5,9		6,2		2,0

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m² o.r.]	1,09	6,15	5,88	5,89	6,18	1,96
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m² o.r.]	5,87	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,30	7,19	1,27	1,33	1,33	4,00

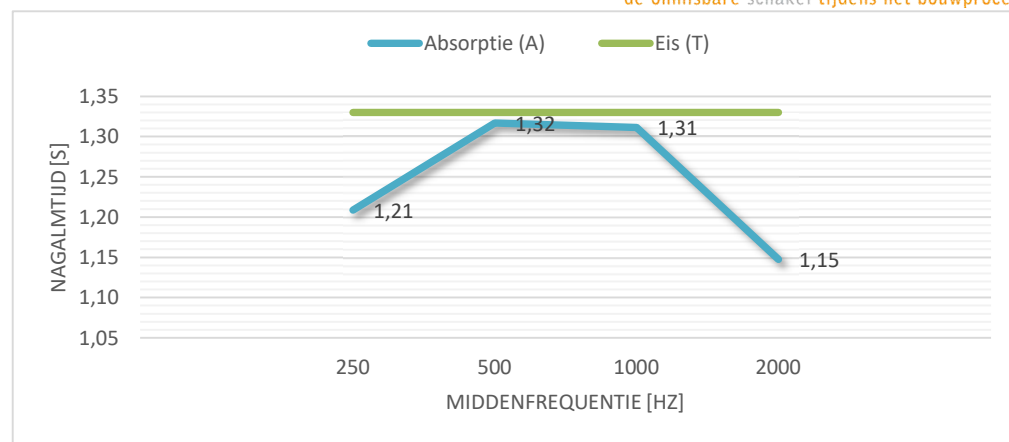
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Prinsenpoort III
 Projectnummer : 2020038
 Opdrachtgever : Zuyderleven Prinsenpoort III BV
 Datum : 4-11-2020
 Ruimtenaam : Corridor verdieping 2
 Volume vertrek [m³]: 91
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten			125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
vlak	materiaal	S (m²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		38,4												
vloer	tegelwerk (wand/vloer)	38,4	0	0,00	0,01	0,38	0,02	0,77	0,03	1,15	0,03	1,15	0	0,00
Plafond		38,4												
plafond	eigen waarde	38,4	0	0,00	0,15	5,76	0,15	5,76	0,1	3,84	0,1	3,84	0	0,00
Wand		128,9												
binnenkozijnen	houten deuren / kozijnen / glas	9,6	0	0,00	0,04	0,38	0,03	0,29	0,02	0,19	0,02	0,19	0	0,00
deuren appartementen	houten deuren / kozijnen / glas	12,0	0	0,00	0,04	0,48	0,03	0,36	0,02	0,24	0,02	0,24	0	0,00
liftdeur	100% reflectie	2,5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
meterkasten	geschaafd hout	14,9	0,1	1,49	0,07	1,04	0,05	0,75	0,05	0,75	0,04	0,60	0,04	0,60
binnenwanden	beploistering	89,9	0,03	2,70	0,05	4,50	0,04	3,60	0,06	5,40	0,08	7,19	0,08	7,19
A _{totaal} (m² open raam)				4,2		12,5		11,5		11,6		13,2		7,8

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

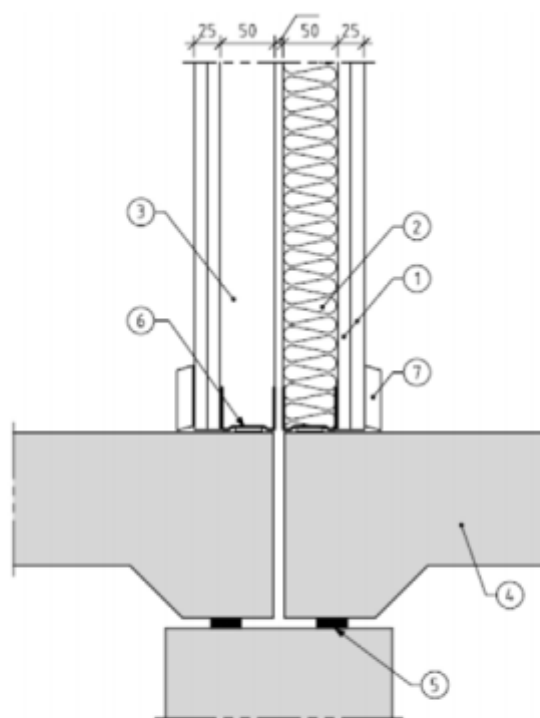
Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m² o.r.]	4,19	12,55	11,52	11,56	13,21	7,79
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m² o.r.]	11,37	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,25	3,62	1,21	1,32	1,31	1,15

Bijlage 2. Referentiedetails

In deze bijlage worden diverse referentiedetails opgenomen die zijn besproken in de rapportage. Belangrijk daarbij te vermelden is dat het hierbij vooral gaat om het principe van de aansluiting zelf. De benodigde volumieke massa's worden in de teksten in het rapport weergegeven.

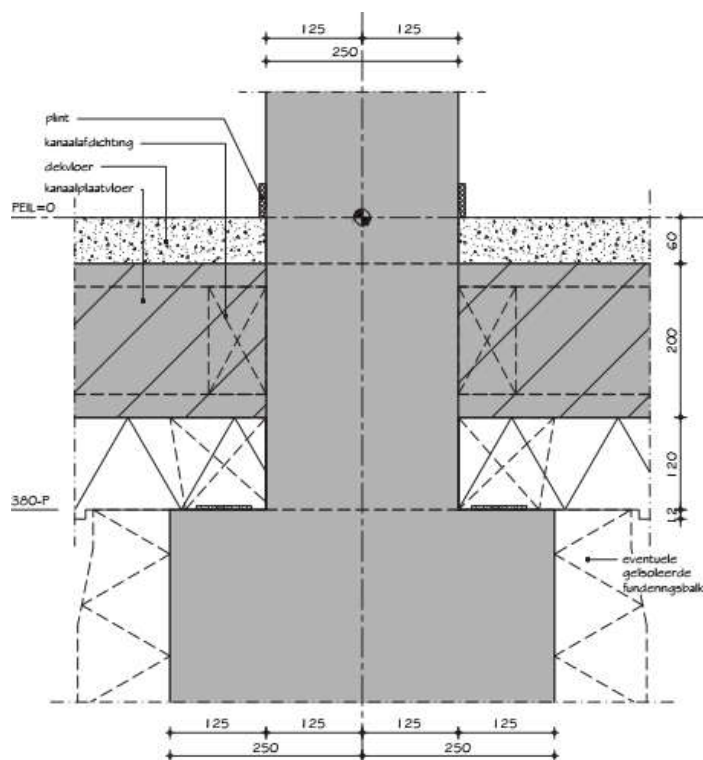
Detail V3



Legenda

- 01 gipskartonplaat/gipsvezelplaat
- 02 minerale wol ≥ 45 mm
- 03 luchtspouw
- 04 begane grondvloer ≥ 250 kg/m²
- 05 akoestisch oplegmateriaal
- 06 semi-gesloten cellenband
- 07 plint

V3

Detail B1Detail V2