



Gemeente Breda

Akoestisch rapport

Bijlage 14 bij besluit
Z2018-007041-V1

V&L

Jan Ingen Houszplein te Breda



Akoestisch rapport

Jan Ingen Houszplein te Breda

Vrijborg B.V.

Vertegenwoordigd door: [

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Vestiging Utrecht
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
T 030 - 241 34 27
utrecht@nieman.nl
www.nieman.nl

Uitgevoerd door:

Referentie:	20181793 / 14848
Status:	definitief
Datum:	29 november 2018, aangepast 17 januari 2019

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleiding	1
Hoofdstuk 2 Installatiegeluid van buiten de eigen woning	3
2.1 Eisen	3
2.2 Uitgangspunten	3
2.3 Liftgeluid	3
2.4 Bouwkundige leidingschachten	4
2.5 Principe installatiegeluid door gebouwgebonden installatie	5
2.6 Aanbevelingen installatiegeluid ventilatie	7
Hoofdstuk 3 Installatiegeluid: eigen installatie	8
3.1 Eisen	8
3.2 Uitgangspunten	8
3.3 Beoordeling verwarmingssysteem	9
3.4 Vereiste maatregelen	9
Hoofdstuk 4 Geluidwering tussen ruimten	11
4.1 Eisen	11
4.2 Uitgangspunten	11
Hoofdstuk 5 Beperking van galm	18
5.1 Eisen	18
5.2 Uitgangspunten	18
5.3 Berekeningen	18
5.4 Resultaten	19
5.5 Benodigde voorzieningen	19
5.6 Conclusie	20
Bijlage 1 Gebruikte tekeningen	21
Bijlage 2 Berekening nagalmtijd	22
Bijlage 3 Berekening gelijkwaardigheid	23

Hoofdstuk 1 Inleiding

In opdracht van Vrijborg B.V., vertegenwoordigd door de heer T. de Wit, is voor het project "Jan Ingen Houszplein te Breda" de diverse scheidingsconstructies akoestisch beoordeeld.

Bij de beoordeling is ingegaan op de volgende aspecten:

- Installatiegeluid van buiten de eigen woning;
- Installatiegeluid van binnen in de eigen woning;
- Geluidwering tussen ruimten;
- De nagalmtijd in de gemeenschappelijke verkeersruimten van het woongebouw;

Daarbij is uitgegaan van Bouwbesluit 2012 (versie d.d. 01-11-2018) en van de normen die door Bouwbesluit 2012 worden aangestuurd.

Gebruikte stukken

Er is gebruik gemaakt van de onderstaande stukken:

- Plattegronden en doorsneden zoals opgenomen in bijlage 1;
- Rapport ISSO 111: Geluid van individuele woninginstallatie, d.d. april 2012;
- NPR 5070: Geluidwering in woongebouw met steenachtige constructies, d.d. februari 2005.

Omschrijving van het project

Er zal een woongebouw worden gerealiseerd waar in totaal 30 woningen komen. Het gaat voornamelijk om een woonfunctie, daarnaast kan het ook voorkomen dat woningen als logiesfunctie worden gebruikt. Het project bestaat uit één gebouw opgebouwd in drie bouwlagen met een plat dak. De begane grondvloer is een ribcassettevloer, kalkzandsteen dragende binnenwanden en de verdiepingsvloeren zijn breedplaatvloeren.

Aanpassing 21 januari 2019

De wijziging van deze rapportage ten opzichte van de rapportage van december 2018 is enkel gericht op de collectieve warmtepomp. De positie van de warmtepomp is gewijzigd, deze warmtepomp komt nu in het gebouw in plaats van op het dak. Hierdoor zijn er wijzigingen in hoofdstuk 2, paragraaf 2.5 'principe installatiegeluid door gebouwgebonden installatie'.

Samenvatting

In de diverse hoofdstukken zijn de eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden benoemd. In dit ontwerpstadium zijn logischerwijs nog niet alle besluiten rondom detaillering, materiaalkeuzes en opbouw constructies (binnenwanden, voorzetwanden) genomen. Het daadwerkelijk voldoen aan de diverse akoestische voorschriften dient in een later stadium op basis van meer en verder uitgewerkte tekeningen nader te worden beschouwd.

Voor de aanvraag Omgevingsvergunning dient het echter nu voldoende aannemelijk te zijn dat in een later stadium, zonder extreme aanpassingen, aan de eisen zal kunnen worden voldaan en dat is op basis van deze gegevens dan ook de conclusie.

In tabel 1 vindt u een overzicht van de behandelde onderwerpen.

Tabel 1: Getoetste onderwerpen uit het Bouwbesluit

Afdeling Bouwbesluit	Onderwerp	Beoordeling	Actie
3.1	Installatiegeluid	Voorwaarde	Maatregelen toepassen conform hoofdstuk 1 en 2.
3.2	Geluidwering tussen ruimten	Voorwaarde	Maatregelen toepassen conform hoofdstuk 3.
3.3	Beperking van galm	Voorwaarde	Maatregelen toepassen conform hoofdstuk 4.

Utrecht, 21 januari 2019

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Hoofdstuk 2 Installatiegeluid van buiten de eigen woning

2.1 Eisen

In het Bouwbesluit wordt in afdeling 3.2 een eis gesteld met betrekking tot installatiegeluid afkomstig van een andere woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau $L_{IA;k}$ [dB]. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB.

2.2 Uitgangspunten

Het appartementengebouw bevat een lift die grenst aan verblijfsruimten. Daarnaast zijn er bouwkundige schachten aanwezig die niet direct grenzen aan verblijfsruimten.

De warmteopwekking is geregeld door een centraal opgestelde bodemwarmtepomp. Deze moet beoordeeld worden als een installatie buiten de eigen woning.

De ventilatie wordt voorzien door middel van een luchtbehandelingskast die op het dak is opgesteld. Ook deze moet beoordeeld worden als een installatie buiten de eigen woning.

2.3 Liftgeluid

De optredende geluidniveaus ten gevolge van liftinstallaties worden beïnvloed door:

- De bouwkundige constructie tussen de installatie en de te beschermen ruimte
- De geluidproductie van de liftmachine

Wanneer een verblijfsgebied direct aan de liftschacht grenst adviseert de liftindustrie een maximale waarde van het $L_{IA;k}$ van 25 dB in de nacht aan te houden in plaats van de door het Bouwbesluit vereiste $L_{IA;k}$ van 30 dB.

Op elke verdieping wordt de scheidingsconstructie tussen de liftschacht en verblijfsruimten opgebouwd uit een wand van 300 mm kalkzandsteen, met 100 mm isolatie en gipsbeplating (1x 12,5 mm). Als uitgangspunt geldt dat de wand tussen de liftschacht en verblijfsruimte voldoet aan de eisen voor een woningscheidende wand. Met deze opbouw kan worden voldaan aan het Bouwbesluit.

Wij adviseren om 300 mm hoogbouwelementen toe te passen, deze elementen hebben meer massa dan kalkzandsteen. Daardoor wordt een betere geluidwerendheid gerealiseerd dan wat het Bouwbesluit eist, dit komt het akoestisch comfort van de bewoners ten goede en sluit aan bij het advies van het liftinstituut.

2.4 Bouwkundige leidingschachten

Bij de opbouw van een leidingschacht moeten vanuit het Bouwbesluit de volgende in acht genomen worden:

- Isolatie voor installatiegeluid ($L_{IA,k} = 30$ dB);
- Geluidisolatie tussen woningen ($D_{nT,A,k} = 47$ dB);

Hierbij nemen wij als uitgangspunt dat de schachten niet direct aan een verblijfsgebied grenzen.

In tabel 3 is per schachtwandtype een specificatie van de wandeigenschappen gegeven. Daarnaast zijn aandachtspunten omschreven die in achtgenomen moeten worden om aan het Bouwbesluit te kunnen voldoen. Uitgangspunt is dat de verblijfsruimte niet direct grenst aan de schacht.

Tabel 3: Overzicht schachtwandtypen (praktijkids Bouwbesluit Geluid)

Type schachtwand	Nadere specificatie	Overige aandachtspunten
Cellenbeton	100 mm G5/800 (72 kg/m ²)	Vloer dichtstorten of t.p.v. vloerveld voorzien van steenwolisolatie
GIBO	70 mm GZL of GZA (88 kg/m ²)	Vloer dichtstorten of t.p.v. vloerveld voorzien van steenwolisolatie
Kalkzandsteen	100 mm GNL (80 kg/m ²)	Vloerveld hoeft niet te worden dichtgestort of te worden voorzien van steenwolisolatie
Metal-stud	100 mm gipskartonwand met tenminste 2x 12,5 mm; zie voorwaarden leverancier voor brandwerendheid schachtwand	Vloerveld dichtstorten of t.p.v. vloerveld voorzien van steenwolisolatie

De voornaamste bron van installatiegeluid is het doorspoelen van het toilet. Naast de bouwkundige uitvoering van de schachtwand moet rekening gehouden worden met de volgende aandachtspunten:

- De doorvoer van de afvoerleiding door de schachtwand moet trilling geïsoleerd zijn;
- De standleiding moet altijd worden bevestigd aan een zware dragende wand;
- De standleiding dient ten minste 20 mm vrij te worden gehouden van de schachtwand;
- Standleidingen niet in de schacht verslepen.

De schachten grenzen aan de woningscheidende wand en veroorzaken bij een goede uitvoering geen overlast in de naastgelegen woningen.

2.5 Principe installatiegeluid door gebouwgebonden installatie

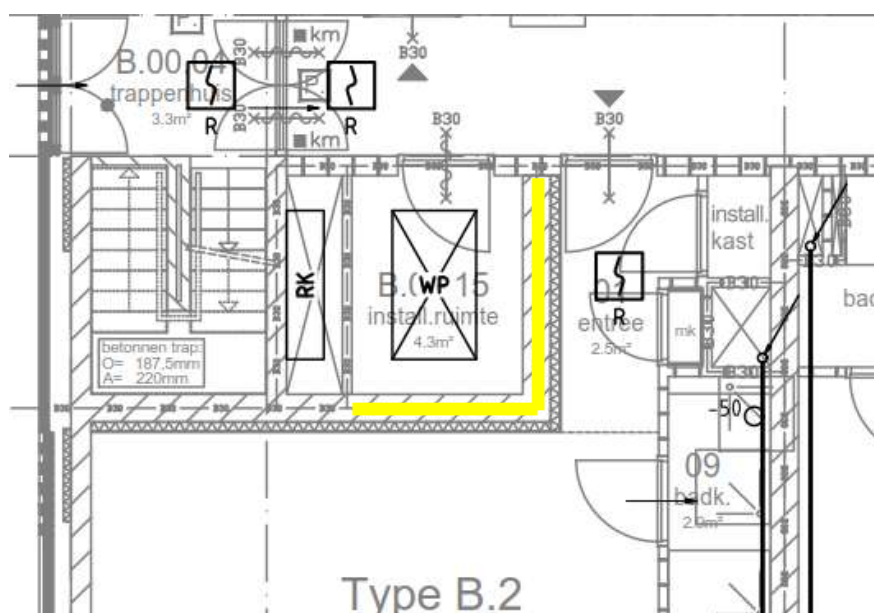
Het installatiegeluidniveau in een verblijfsruimte ten gevolge van de mechanische ventilatie en warmtepomp komt tot stand via een aantal overdrachtswegen:

- via het kanalsysteem naar de ventielen in de ruimte
- via de bouwkundige constructies. De installaties brengen de vloer of wand waaraan ze bevestigd zijn in trilling (constructiegeluid). In dit project is dit het geval bij enkele woningen op de bovenste bouwlaag, boven de verblijfsruimte staat de opstelplaats voor de warmtepomp en LBK op het dak.

De invloed van al deze overdrachtswegen vormt in combinatie met de kenmerken van het installatiesysteem en de afmetingen van het verblijfsgebied resulteert in een installatiegeluidniveau in een verblijfsgebied.

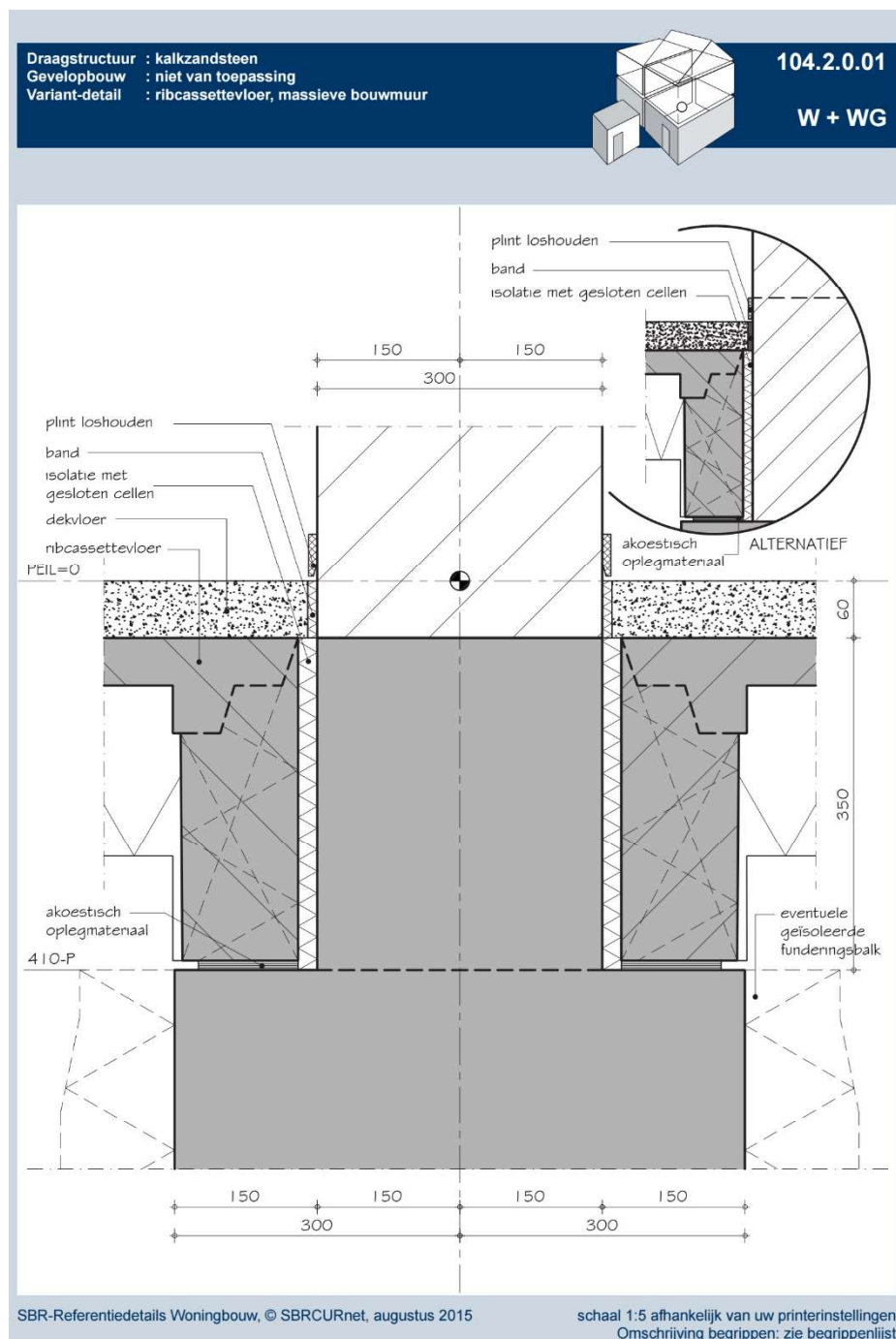
Warmtepomp

De warmtepomp wordt geplaatst in de installatieruimte op de begane grondvloer. Hieronder is een fragment van de bouwkundige tekening waarin de situatie is weergegeven.



Op de bovenstaande afbeelding is te zien dat een deel van de installatieruimte grenst aan een woonfunctie (geel gemarkeerd). Om te kunnen voldoen aan de eis van het Bouwbesluit 2012 zijn er twee aandachtspunten, de vloer- de wandopbouw.

Uit de constructieve tekening blijkt dat de begane grondvloer in zijn geheel als ribcassettevloer wordt uitgevoerd met een dikte van 350 mm. Met dit vloertype kan worden voldaan, het is van belang dat de vloer los wordt gehouden van de woningscheidende wand en dat de vloer met akoestisch oplegvilt/-rubber wordt opgelegd. Op de volgende pagina is hier een principedetail van weergegeven.



De wanden worden uitgevoerd in kalkzandsteen met een dikte van 300 mm. Dit heeft een geluidisolatie (R_w -waarde) van 58 dB. Dit betekent dat er een bronniveau (L_p -waarde) van maximaal 85 dB van de warmtepomp afkomstig mag zijn. Echter, straalt de warmtepomp voornamelijk laagfrequent geluid uit. De kalkzandsteen wand heeft bij 125 Hz een R_w -waarde van 40 dB. Dit betekent dat het bronniveau van warmtepomp maximaal 67 dB mag zijn bij een frequentie van 125 Hz. Indien de warmtepomp aan deze voorwaarden voldoet kan worden voldaan aan het maximale installatiegeluidniveau ($L_{I;A;k} \leq 30$ dB) zoals vereist vanuit het Bouwbesluit.

Luchtbehandelingskast

De luchtbehandelingskast (LBK) moet bevestigd worden op een vloer met een oppervlaktegewicht van minimaal 400 kg/m², met de huidige opbouw van de dakvloer wordt hieraan voldaan. Daarbij moet de LBK geplaatst worden op rubberen trillingsdempers met een statische inverting van ≥ 5 mm.

2.6 Aanbevelingen installatiegeluid ventilatie

In de praktijk kan het uiteindelijke resultaat van het karakteristieke installatie-geluidsniveau hoger dan voorzien uitvallen. Daar kan op worden geanticipeerd door de volgende extra geluidsisolerende maatregelen te nemen:

- Het voorkomen van zoveel mogelijk bochten in de kanalen, elke bocht zorgt namelijk voor weerstand. Hierdoor kan het voorkomen dat de capaciteit van de luchtbehandelingskast verder moet worden opgevoerd. Dit heeft als gevolg dat er ook installatiegeluid bij de ventielen in de woning te horen is waardoor het gewenste installatiegeluid mogelijk niet voldoet aan het Bouwbesluit 2012;
- Naast geluidproductie door de LBK is er ook geluidproductie door het stromen van de lucht in de kanalen. Wij adviseren dat de luchtsnelheid in het verzamelkanaal ≤ 5 m/s is. Voor de luchtsnelheid in het kanaal van verzamelkanaal naar het ventiel in de woning adviseren wij $\leq 2,5$ m/s.
- “Stille” ventielen te selecteren in met name de keuken, omdat dat een verblijfsruimte is. 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.
- In overleg met leverancier kan er een kast met geluidbeperkende maatregelen (dempers, e.d.) worden gekozen. Hierbij is het uitgangspunt dat het geluidsniveau bij het ventiel niet hoger is dan 27 dB(A);
- Op de installatietekening is te zien dat er 2 ventielen zijn getekend en er per ventiel wordt uitgegaan van 100 m³/h. Om de geluidafstraling van het ventiel voldoende te beperken mag een ventiel maximaal ca. 55 m³/h toevoeren, dit betekent dat er 4 toevoerventielen in de woonkamer nodig zijn.

Hoofdstuk 3 Installatiegeluid: eigen installatie

3.1 Eisen

Afdeling 3.2 van Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan het installatiegeluid voor installaties binnen de eigen woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau $L_{IA;k}$ [dB(A)]. Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning mag in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB(A) veroorzaken.

3.2 Uitgangspunten

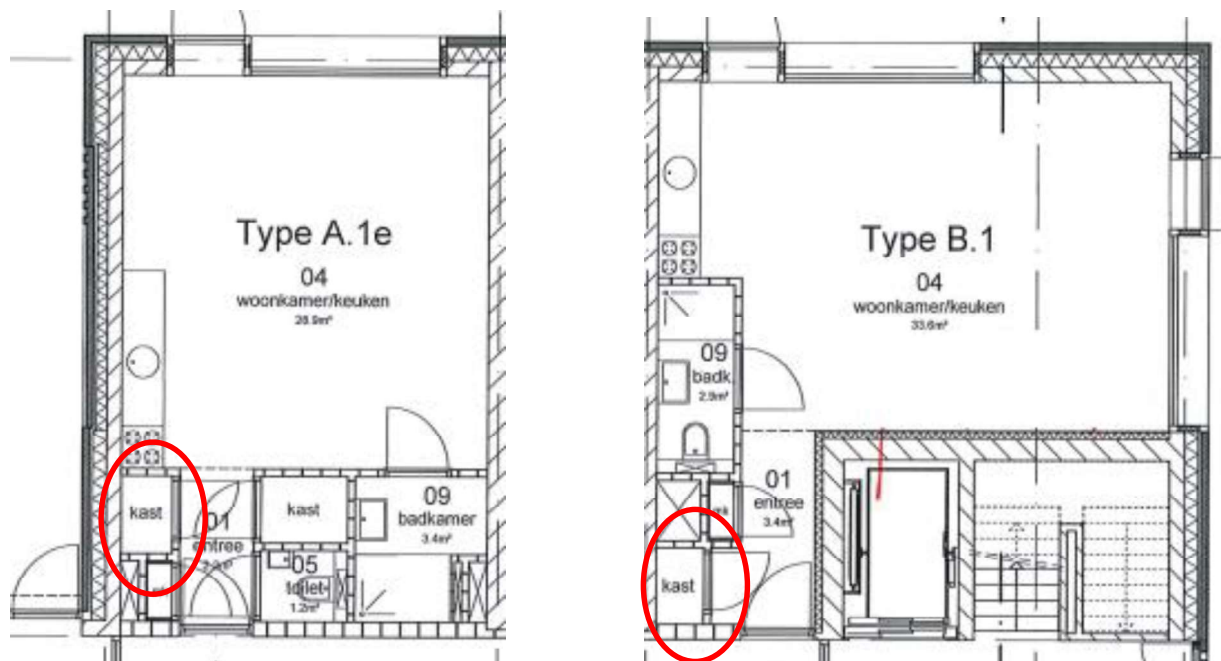
In het huidige energieconcept wordt voor de warmteopwekking een bodemwarmtepomp toegepast. De warmtepomp wordt op het dak geplaatst waarbij wij ervan uitgaan dat per woning er een nog een boosterwarmtepomp per woning aanwezig is.

Het ventilatieprincipe dat wordt toegepast in de woningen is systeem Dd: gebalanceerde ventilatie door middel van een centrale WTW-unit (luchtbehandelingskast).

Alleen de bouwkundige randvoorwaarden zijn beoordeeld. De kenmerken van de installatie als merk en type ventilatie-unit en het leidingverloop valt onder de verantwoordelijkheid van de installatieadviseur of installateur. Bij een goed installatietechnisch ontwerp en een zorgvuldige uitvoering kunnen zware bouwkundige maatregelen in de meeste gevallen achterwege blijven. Bij de beoordeling van de situaties wordt gebruik gemaakt van het ISSO rapport 111 'Geluid van individuele installaties' en onze meetervaringen. In de ISSO-111 specificatiebladen zijn een aantal randvoorwaarden met betrekking tot de geluidsproductie van de ventilatie-, verwarming- en warmtapwatervoorziening weergegeven.

3.3 Beoordeling verwarmingssysteem

Het appartementengebouw kent één situatie met betrekking tot de plaats van de verwarmingsunit (boosterwarmtepomp). Deze unit zal worden opgesteld in de kast die grenst aan de meterkast/leidingschacht, zoals omcirkeld is weergegeven in onderstaande afbeeldingen.



De opstelplaats van de boosterwarmtepomp wordt beoordeeld als dat deze direct grenst aan de verblijfsruimte omdat er verder geen bouwkundige scheiding tussen de verblijfsruimte en entree is opgenomen.

3.4 Vereiste maatregelen

Bevestiging boosterwarmtepomp

De warmtepomp dient te worden bevestigd op een wand met een massa van minimaal 200 kg/m², wanneer deze installatie tegen de woningscheidende wand wordt hieraan voldaan.

Toegangsdeur berging

Er kan een standaard binnendeur worden toegepast met een spleet als overstroomvoorziening onder de deur.

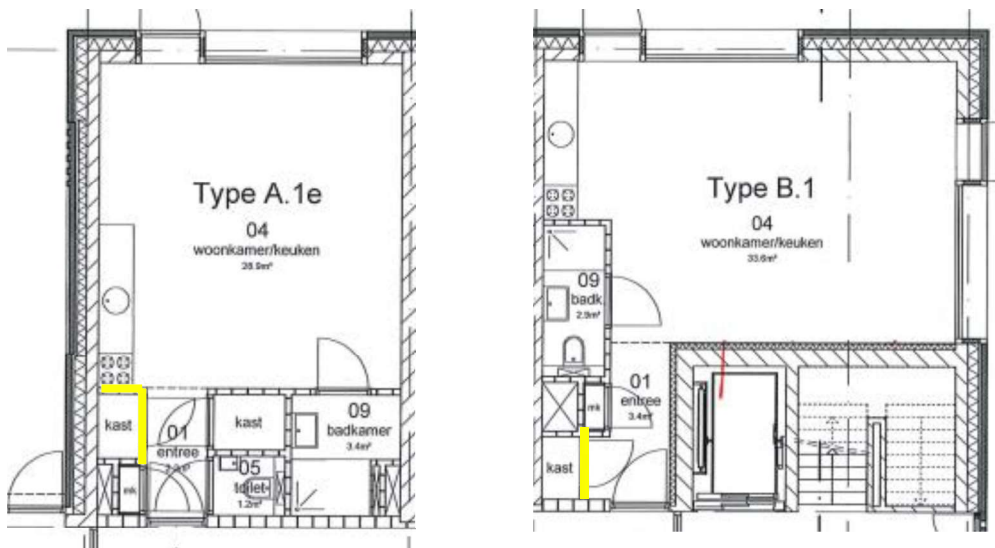
Wanden van de berging

Het is in deze situatie mogelijk om met te werken met de volgende wandopbouw:

- 100 mm G5/800 (72 kg/m²);
- gipsblokken 70 mm GZL of GZA (88 kg/m²);
- kalkzandsteen 100 mm;
- 100 mm gipskartonwand (tweezijdig enkele gipsbeplating van 12,5 mm per plaat).

Op onderstaande afbeelding is met geel weergegeven voor welke wanden van de berging de genoemde opbouw geldt.

Wij gaan uit van een totale geluidsproductie L_{wa} van ≤ 50 dB(A), mocht deze waarde hoger zijn, dan zijn er mogelijk aanvullende maatregelen benodigd.



Hoofdstuk 4 Geluidwering tussen ruimten

4.1 Eisen

In het Bouwbesluit 2012 worden eisen geteld aan de geluidwering tussen ruimten van verschillende woningen. Deze eisen hebben betrekking op de karakteristieke luchtgeluidisolatie $D_{nT,A,k}$ [dB] en het contactgeluidverschil $L_{nT,A,k}$ [dB]. Tabel 4 geeft een overzicht van de geluideisen.

Tabel 4: Geluideisen Bouwbesluit [dB]

Situatie	$D_{nT,A,k}$ [dB]	$L_{nT,A,k}$ [dB]
besloten ruimte - verblijfsgebied andere woonfunctie	≥ 52	≤ 54
besloten ruimte - besloten ruimte andere woning (niet zijnde een verblijfsgebied)	≥ 47	≤ 59

4.2 Uitgangspunten

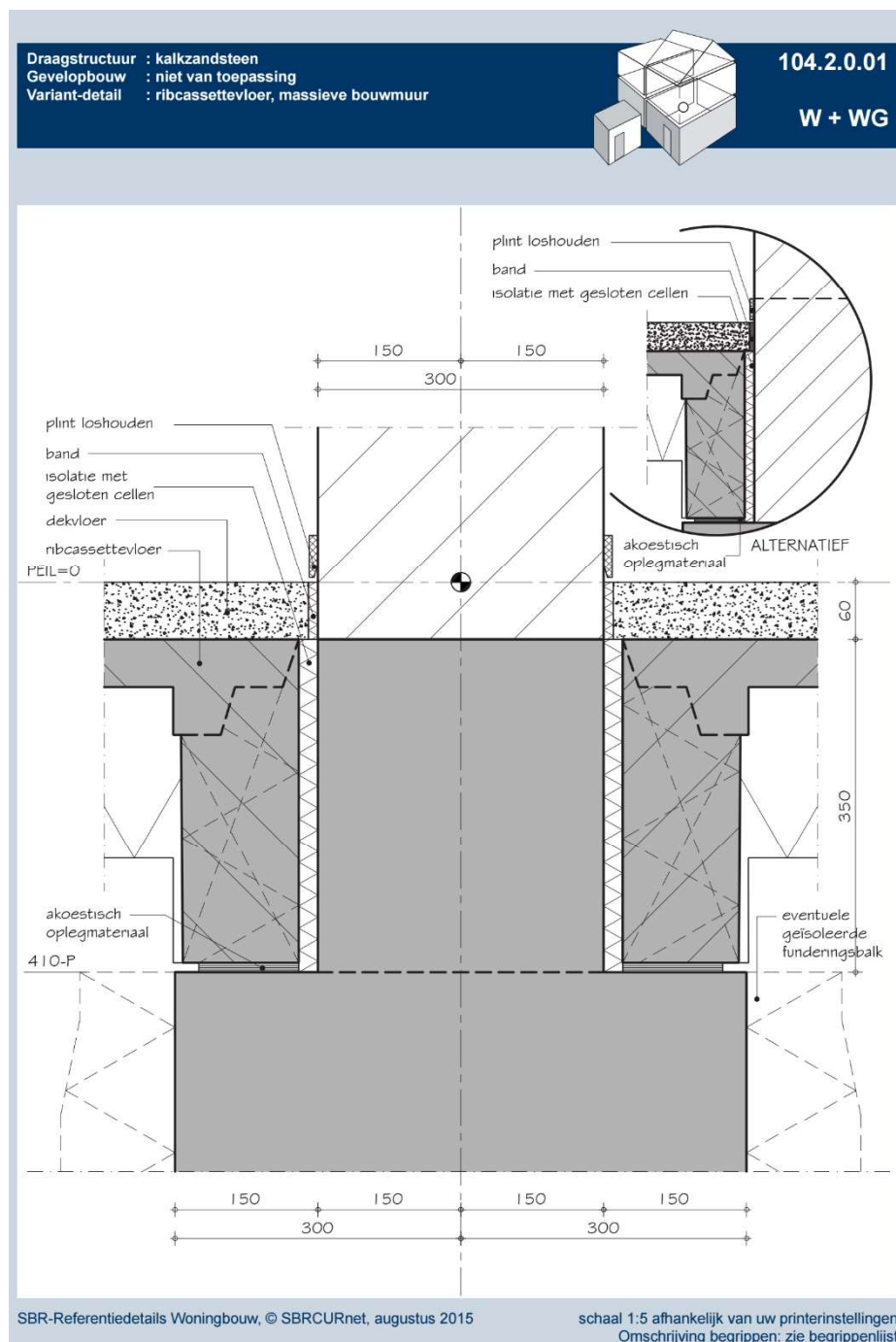
Het casco is samengesteld uit betonnen vloeren met kalkzandsteen wanden. De gevels bestaan uit spouwmuur met een kalkzandsteen binnenblad. Wanden tussen woningen en verkeersruimten bestaan uit metal stud en de binnenwanden zijn lichte scheidingswanden.

Onderstaand is de geluidisolatie per bouwdeel beoordeeld.

Begane grondvloer

Met de ontworpen vloerconstructie kan voldaan worden aan de gestelde eisen.

Voor de begane grondvloer moet met name overdracht van contactgeluid worden beperkt. In het project wordt een ribcassettevloer toegepast met een afwerkvloer. De NPR 5077 schrijft een massa van ≥ 250 kg/m² voor. Daarnaast is het van belang dat de vloer los wordt gehouden van de woningscheidende wand en dat de vloer met akoestisch oplegvilt/-rubber wordt opgelegd. Op de volgende pagina staat een principedetail weergegeven.



Met de huidige opbouw van ribcassettevloer en afwerkvloer wordt voldaan aan de eis van $\geq 250 \text{ kg/m}^2$. Wanneer de afwerkvloer op bovenstaande methode akoestisch wordt gescheiden van de wand voldoet dit aan de eis.

Woningscheidende wanden

In dit project wordt één type woningscheidende wand toegepast. Dit zijn kalkzandsteen wanden met een dikte van 300 mm met een massa van 525 kg/m^2 . Hiermee kan voldaan worden aan de gestelde eisen.

Woningscheidende verdiepingsvloeren

In dit project wordt een dekvloer met een dikte van 60 mm toegepast op een breedplaatvloer met een totale dikte van 290 mm. Er is een massa nodig van 800 kg/m². Dit wordt behaald wanneer de afwerkvloer in anhydriet wordt uitgevoerd.

Dakvloer

Bij een dakvloer is het van belang dat er geen flankerende geluidoverdracht plaatsvindt. Om te voldoen aan de eisen dient het gewicht van de dakvloer minimaal 300 kg/m² te bedragen.

Er wordt een breedplaat dakvloer toegepast van 220 mm met een gewicht van circa 550 kg/m². Deze dakvloer voldoet dus ruimschoots aan de eis.

Flankerende geluidoverdracht

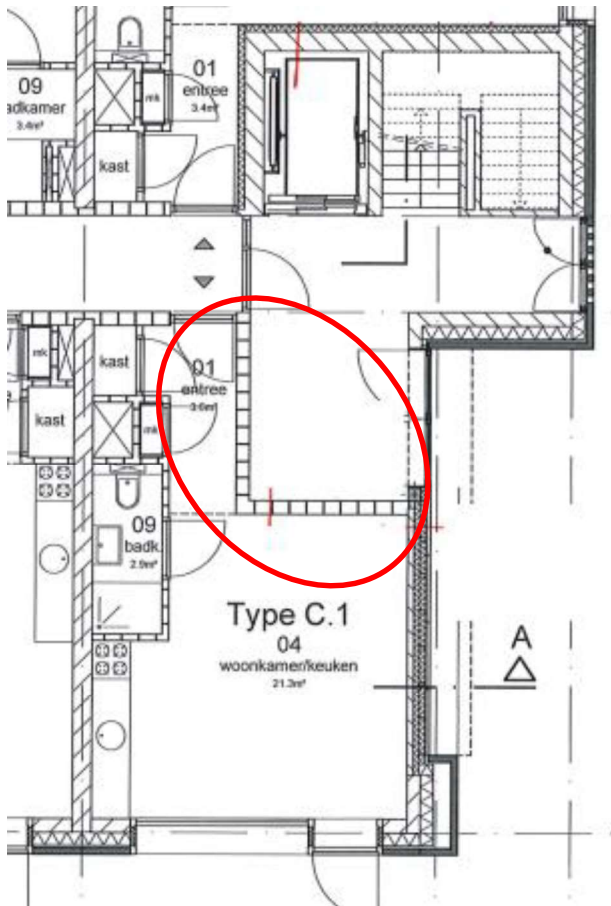
Buiten de overdrachtsweg van het geluid via de directe scheidingsconstructie (woningscheidende wand of -vloer) zijn er ook diverse flankerende overdrachtswegen.

Daarbij wordt er van uit gegaan dat niet-dragende wanden flexibel zijn gekoppeld met de bovenliggende vloer.

Voor dragende wanden geldt dat er starre koppelingen aanwezig zijn. Deze wanden dienen een minimaal gewicht te hebben van 350 kg/m². De dragende binnenspouwbladen in dit project bestaan uit minimaal 214 mm kalkzandsteen; deze voldoet daarmee aan de gestelde gewichtseis.

Binnenwand tussen gemeenschappelijke verkeersruimte en woningen

Het Bouwbesluit stelt eisen aan wanden die een scheiding vormen tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsruimte van de woonfunctie. Deze situatie komt alleen voor op de begane grond, die op de volgende pagina rood omcirkeld is weergegeven.



Wandopbouw

In dit project wordt in beide situaties een Metal-stud wand met een dikte van 205 mm toegepast.

Hiermee wordt voldoende geluidisolatie behaald. Aandachtspunten bij de Metal-stud wand zijn:

- Dubbele gipsbeplating
- Gescheiden tussenstijlen
- De naden tussen gipsplaten en de draagconstructie afkitten.
- Tussen de profielen en de draagconstructie dient compriband toegepast te worden.
- Wandcontactdozen van twee verschillende woningen in dezelfde woningscheidende Metal-Stud wanden dienen minimaal 600 mm te verspringen.

Vloeren

Op de begane grond wordt er een ribcassettevloer toegepast in combinatie met een metal stud wand. In de bovenstaande situatie grenst er direct aan de verblijfsruimte een gemeenschappelijke verkeersruimte. Zowel de wanden als de vloer hebben relatief weinig massa. Bij een massieve begane grondvloer wordt dan niet voldaan aan de gestelde akoestische eisen. Geadviseerd wordt op de begane grondvloer een verend opgelegde dekvloer toe te passen. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende opbouw:

- Ribcassettevloer;
- ten minste 20 mm verende laag met een dynamische stijfheid [S] van maximaal 30 MN/m³. Bijvoorbeeld WTH Variso platen of Solidek 4000 TKFP platen. vloerverwarming kunnen hierin met tackers worden vastgezet;
- waterdichte folie (als deze al niet op de verende laag aanwezig is) en bij de overlappen afplakken;
- ten minste 60 mm anhydriet gebonden dekvloer.

Formeel geldt er geen tussen de gemeenschappelijke verkeersruimten en besloten ruimten in de woning die geen verblijfsruimten zijn. Dit is het geval bij de corridors op de begane grond en verdiepingen. Wij adviseren om in alle situaties te voldoen aan het minimale niveau wat het Bouwbesluit stelt, dit is een $D_{nT,A,k}$ van minimaal 47 dB en een $L_{nT,A,k}$ van maximaal 59 dB. Dit betekent dat er op de gehele begane grondvloer een zwevende dekvloer toegepast moet worden.

Toegangsdeur woning

Artikel 3.17 lid 1 van het Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan het lucht-geluidniveauverschil voor de geluidoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een woning. In het geval van dit project wordt er niet direct voldaan aan de prestatie eis vanuit het Bouwbesluit. In dit hoofdstuk wordt onderbouwd dat de door ons voorgestelde oplossing dezelfde mate van bescherming biedt als is beoogd in artikel 3.17. Deze gelijkwaardigheid is gebaseerd op de methode die is opgesteld door de Vereniging Stadswerk Nederland. Het relevante deel van de publicatie van de werkgroep is opgenomen in bijlage 6.

In de gelijkwaardigheid van de Vereniging Stadswerk Nederland wordt er op basis van het gebruiksoppervlak een aanname gedaan van het aantal personen dat gebruik maakt van de verkeersruimte. Het aantal personen dat gebruik maakt van deze ruimte is bepalend voor de hoeveelheid geluid dat wordt geproduceerd en daarmee voor de belasting. Op basis van de belasting wordt de vereiste geluidsisolatie bepaald. Hiervoor worden de onderstaande formules gebruikt.

De verblijfsgebieden van appartementen die grenzen aan een gemeenschappelijke verkeersruimte van een woongebouw, mogen één of meerdere gevelopeningen hebben die grenzen aan de gemeenschappelijke verkeersruimte als de geluidwering van de binnengevel ($RA_{eis,direct}$) ten minste gelijk is aan:

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

A = de totale geluidabsorptie van de gemeenschappelijke verkeersruimte [m²].

GO = de totale gebruiksoppervlakte van alle appartementen die via de gemeenschappelijke verkeersruimte bereikbaar zijn [m²].

Voor de binnengevel van een verblijfsgebied van elk appartement is aangehouden:

$$R_{A;aanwezig,direct} = \sum \frac{S_j}{S_u} \cdot 10^{\frac{-R_{A;j}}{10}} + 10^{\frac{-R_{A;kier}}{10}}$$

S_u = oppervlakte van de binnengevel van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering moet worden bepaald [m²].

S_j = de oppervlakte van binnengeveldeel j van S_u [m²].

$R_{A;j}$ = de A-gewogen geluidwering van binnengeveldeel j [dB(A)].

$R_{A;kier}$ = de uitvoeringsafhankelijke A-gewogen geluidwering van de kieren tussen aansluitende delen van de bouwconstructies in de binnengevel [dB(A)].

De indirecte geluidoverdracht is buiten beschouwing gelaten omdat deze in alle situaties of 10 dB beter presteert dan de directe weg.

Uitgangspunten

- Bij het vaststellen van de geluidisolatie is uitgegaan van het spectrum voor stemgeluid. Dit spectrum is gespecificeerd in de berekeningen (zie bijlage 3);
- Het geluidniveau dat mensen in een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte maken is ongeveer 75 dB(A);
- De invloed van het rechtstreekse geluid (bijvoorbeeld ten gevolge van een gesprek direct nabij de betreffende gevelopening), is buiten beschouwing gelaten;
- De kans dat mensen in de besloten gemeenschappelijke verkeersruimte aanwezig zijn, is mede afhankelijk van het aantal bewoners en daarmee indirect van de totale gebruiksoppervlakte van het op die verkeersruimte voor hun ontsluiting aangewezen woningen;
- Dat de onafhankelijke constructieonderdelen voldoen aan de in tabel 5 vermeld geluidsisolatie.

Tabel 5 Toegepaste materialen.

Omschrijving	Materiaal	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
metal stud	MS 205/2.75-75.2.A(2x60)	38.1	51.9	64.6	73.0	74.2
voordeur	Westag SK32-1-43 mm	27.4	33.6	38.4	37.0	35.7

De berekeningen die horen bij de hierboven omschreven gelijkwaardigheid is terug te vinden in bijlage 3 van dit rapport. De resultaten en bijbehorende eis staat vermeld in tabel 6.

Tabel 6, gestelde eis en berekende geluidwering van de binnengevel.

Locatie	geluidwering binnengevel - $R_{a,direct}$ [dB(A)]	
	Eis	aanwezig
Wand t.p.v. de woningtoegangsdeur (woning B1&C1)	38	39
Wand t.p.v. de woningtoegangsdeur (overige woningen)	37	38

In het geval van de gelijkwaardigheid dient er gebruik te worden gemaakt van deuren met een hoge geluidisolatie. In de berekening is er gebruik gemaakt van een "Westag SK32-1-43 mm". Bij deze gelijkwaardige oplossing dient er gebruik te worden gemaakt van deze (of gelijkwaardige deuren).

Met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel verzoeken wij Burgemeester en Wethouders akkoord te gaan met een lagere aanwezige geluidwering ter plaatse van de woningtoegangsdeur welke gebaseerd is op de methode die is opgesteld door de Vereniging Stadswerk Nederland.

Hoofdstuk 5 Beperking van galm

5.1 Eisen

Afdeling 3.3 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de beperking van galm. In artikel 3.13 staat dat de totale geluidsabsorptie in m² open raam (o.r.) van een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie, die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, ten minste gelijk moet zijn aan 1/8 van de inhoud van die ruimte. Omgerekend betekent dit een nagalmtijd van 1,33 seconde die geldt voor de octaafbanden 250, 500, 1000 en 2000 Hz.

Een aantal besloten gemeenschappelijke verkeersruimten grenzen aan appartementen. Geluidhinder in de appartementen door galm in de aangrenzende gemeenschappelijke verkeersruimten moet worden beperkt.

5.2 Uitgangspunten

Er is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De minimale hoeveelheid absorptiemateriaal moet worden bepaald conform NEN-EN 12354-6:2004;
- Er is uitgegaan dat 80% van het plafondoppervlak afgewerkt kan worden met akoestisch materiaal;
- De benodigde absorptie van de verkeersruimten en trappenhuisen is bepaald met behulp van een rekenblad waarvan de uitdraai in bijlage 2 is opgenomen;
- De gehanteerde rekenwaarden van de geluidsabsorptiecoëfficiënten van de toegepaste materialen zijn gegeven in de volgende tabel.

materiaal	geluidabsorptiecoëfficiënt α			
	octaafbanden met middenfrequenties [Hz]			
	250	500	1000	2000
Linoleum of vinyl op beton (vloerafwerking)	0,03	0,03	0,03	0,03
kozijn, deur, glas	0,04	0,03	0,02	0,02
liftdeuren	0,01	0,02	0,02	0,02
schoon beton	0,01	0,02	0,02	0,03
metal stud	0,12	0,08	0,06	0,06

5.3 Berekeningen

De berekeningen zijn opgesteld voor de volgende maatgevende situaties:

- trappenhuis rechts, stramien 6-8¹⁾;
- gemeenschappelijke verkeersruimte 2^e verdieping²⁾.

¹⁾ Maatgevend voor: de trappenhuisen

²⁾ Maatgevend voor: alle corridors op de BGG t/m 2^e verdieping

Allereerst zijn per ruimte het volume en de benodigde hoeveelheid equivalente geluidabsorptie berekend. Vervolgens is de aanwezige equivalente geluidabsorptie bepaald. Aan de hand van de rekenresultaten

zijn de benodigde voorzieningen bepaald. De geluidabsorptie door objecten in de ruimte is gelijk gesteld aan nul.

5.4 Resultaten

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 2. De resultaten voor de minimaal benodigde equivalente geluidabsorptie zijn samengevat in onderstaande tabel. Uit de berekeningen blijkt dat in beide beschouwde ruimten extra geluidabsorberend materiaal nodig is. In onderstaande tabel is per ruimte de oppervlakte S en de minimale geluidabsorptiecoëfficiënt $\alpha_{s,min}$ van de betreffende voorziening genoemd.

ruimte	voorziening		$S [m^2]$	$\alpha_{s,min} [-]$			
	#	omschrijving		250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz
trappenhuis	1	plafond	30,5	0,55	0,54	0,56	0,50
corridor	2	plafond	29,6	0,00	0,08	0,15	0,13

5.5 Benodigde voorzieningen

Uit de berekeningen blijkt dat geluidabsorberende voorzieningen nodig zijn. In onderstaande tabel zijn enkele materialen genoemd die toegepast kunnen worden. De voorzieningen voor de berekende verkeersruimten moeten in alle verkeersruimten worden toegepast die grenzen aan een woonfunctie. We adviseren dezelfde materialisering toe te passen bij verkeersruimten die niet direct grenzen aan een woning.

materiaal	α_s				geschikt voor #
	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	
RockfonT24 ¹ met 200 mm plenum	0,90	1,00	0,95	1,00	1, 2
Rockfon Sonar 41 dB met 200 mm plenum	0,60	0,90	1,00	1,00	1, 2
Gyptone Facet Line 4 met 185 mm plenum	0,60	0,65	0,60	0,60	1
Heradesign F15 mm met plenum 200 mm	0,70	0,65	0,45	0,55	2

¹ Bij dit systeem is er uitgegaan van afwerking X, afmetingen 900 x 900 mm

Vanzelfsprekend zijn ook andere materialen mogelijk. Door middel van een laboratoriummeting moet kunnen worden aangetoond dat de geluidabsorptiecoëfficiënt α_s van dat materiaal voldoet aan de criteria uit de tabel.

Wij adviseren uit te gaan van dichte plafondtegels bij de corridor, omdat met geperforeerde tegels er meer geluid van de bovengelegen ventilatiekanalen te horen zal zijn. Dit kan lijden tot comfortklachten bij de bewoners.

5.6 Conclusie

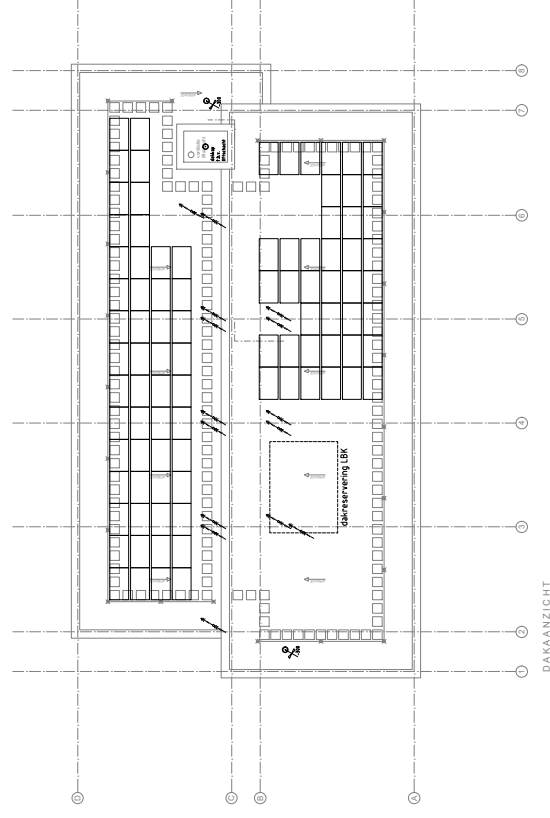
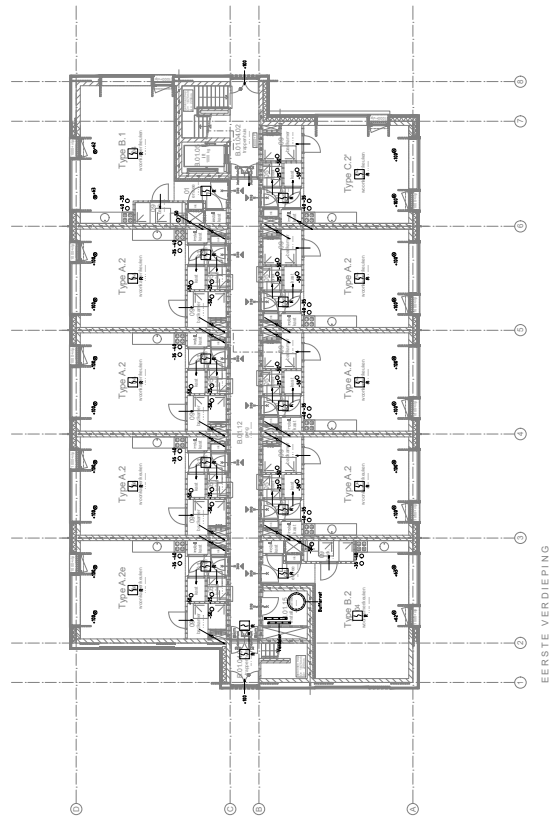
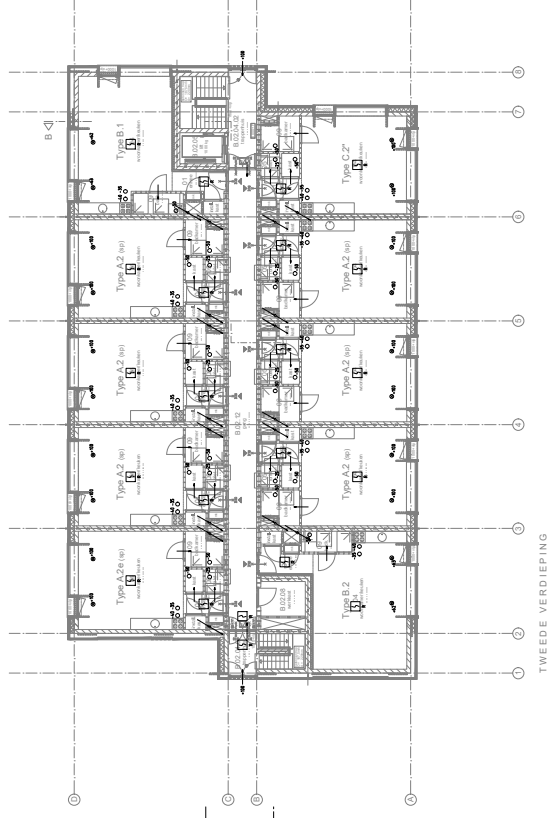
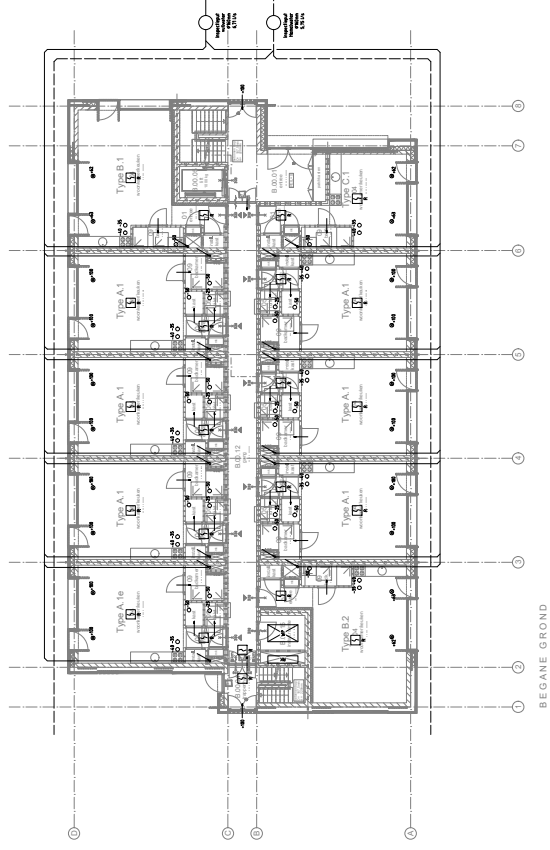
Geluidhinder in de appartementen door galm in de aangrenzende lifthallen en trappenhuizen moet worden beperkt. Hiervoor moeten geluidabsorberende materialen in die gemeenschappelijke verkeersruimten aangebracht worden.

Wanneer voorzieningen worden aangebracht zoals genoemd in dit rapport, dan wordt voldaan aan de voorschriften van Bouwbesluit 2012.



Bijlage 1

Gebruikte tekeningen



RENVOI:



















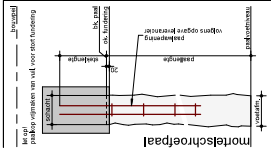





[illegible]

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte



paal wordt in de grond gedreven op 30 cm afstand

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

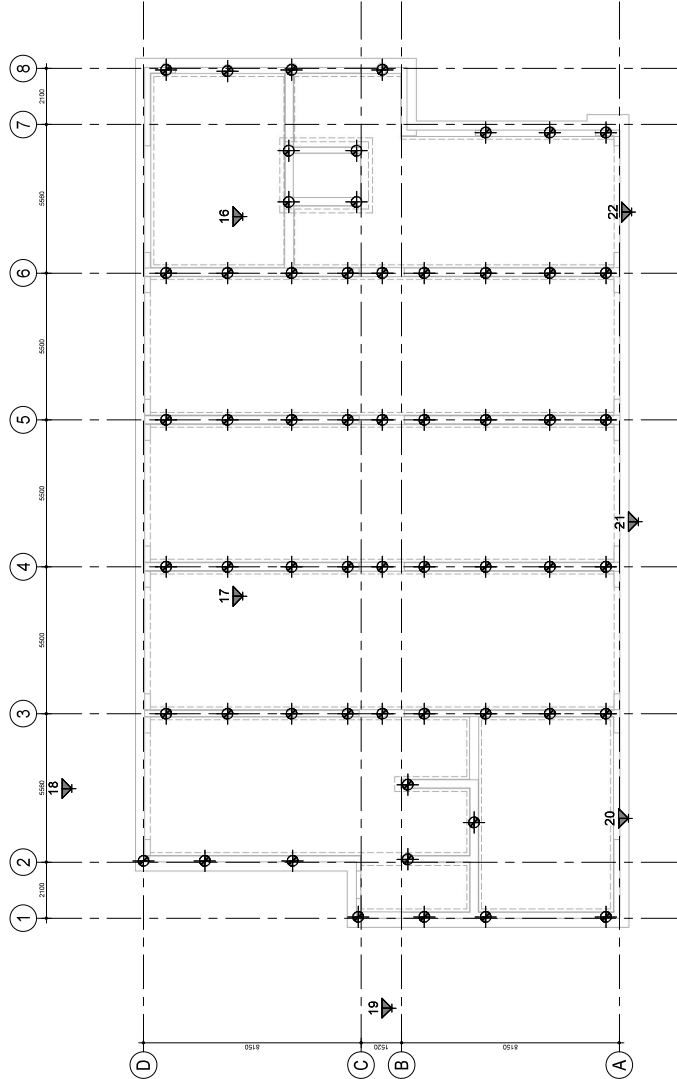
algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

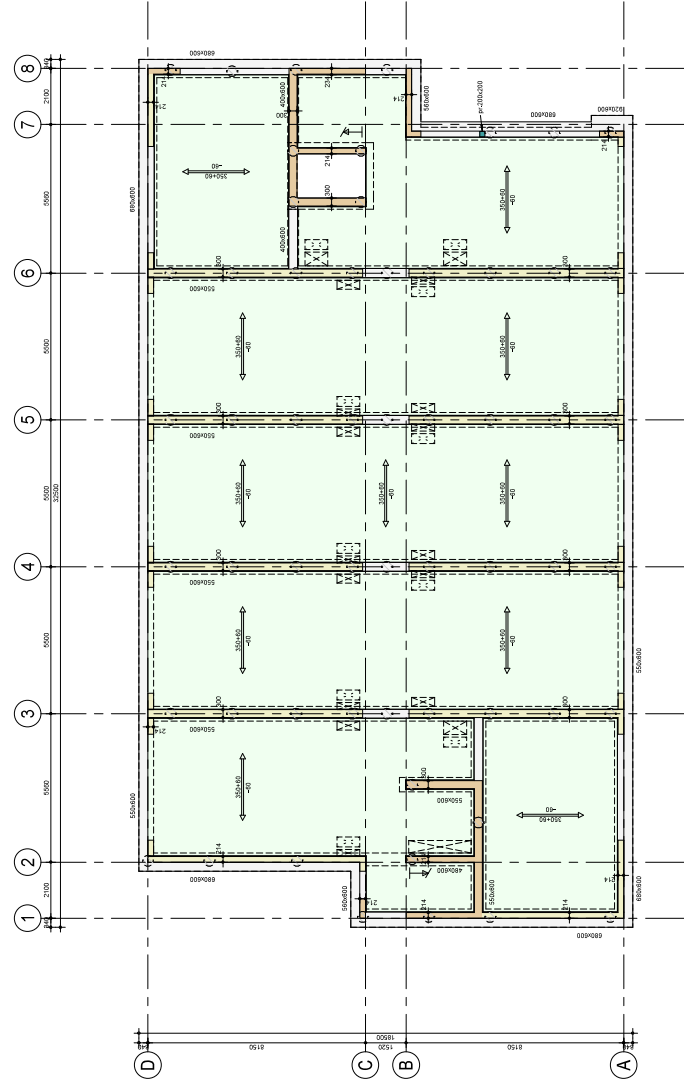
algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte

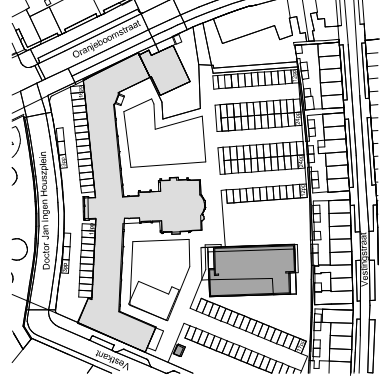
algemene gegevens
bouwjaar 2010, N.A.P.
geometrische gegevens
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte
oppervlakte



stippenplan



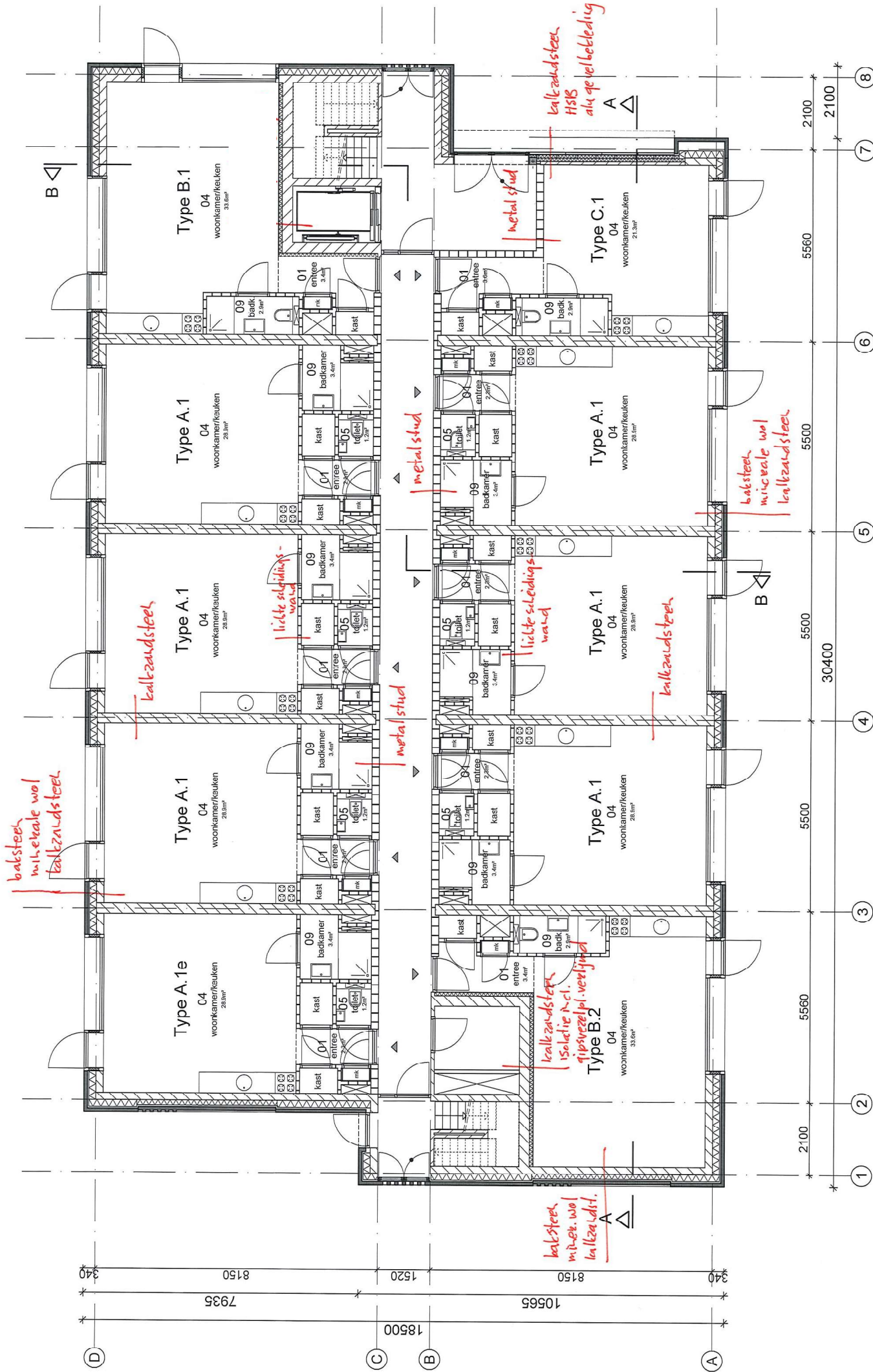
fundering met begane grondvloer

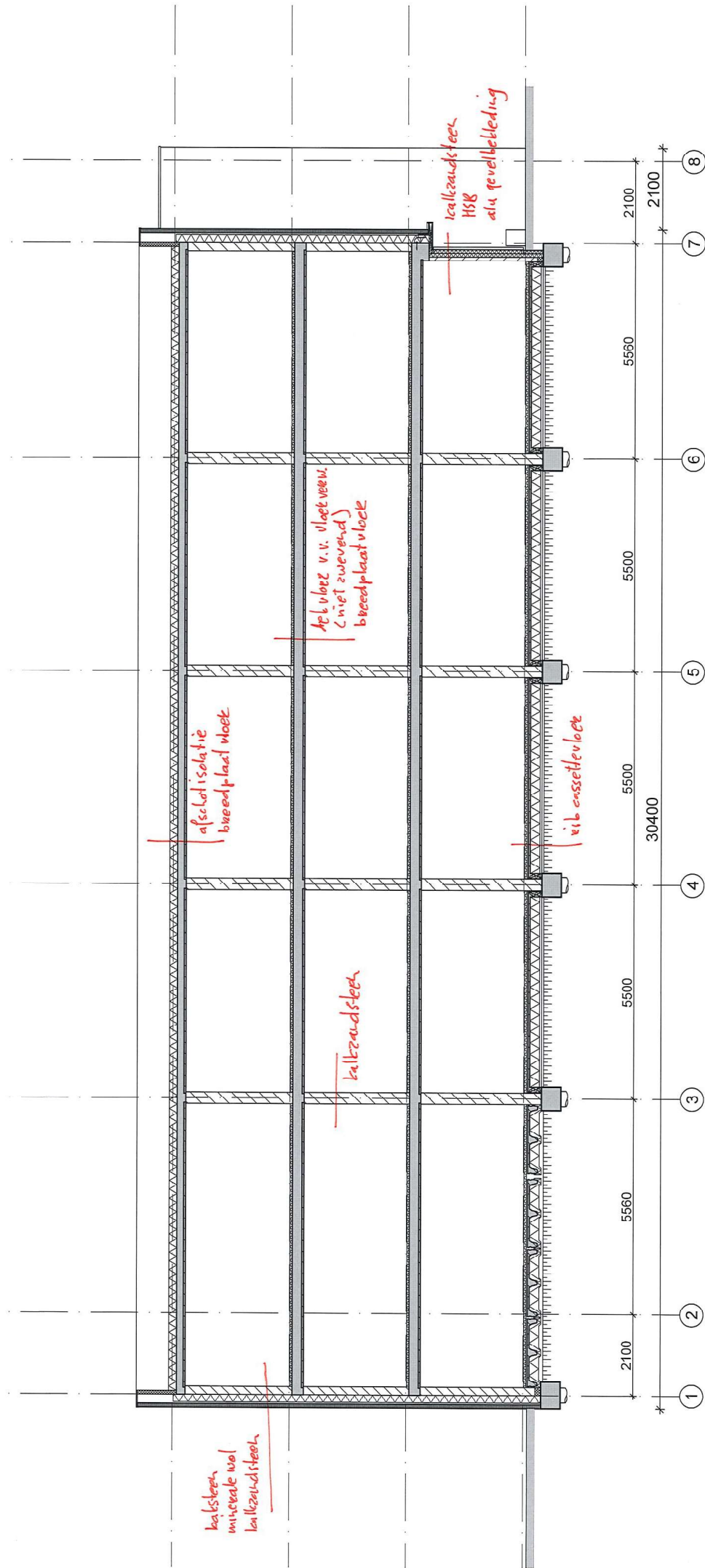


datum 20-11-18
titel ontwerpvergunning
getekend in 2018
010

project 25414
projectie schaal 1:100
opdrachtgever : Vrijburg te Vught

ontwerper : palenplan en fundering met begane grondvloer
tekent : 01





DOORSNEDE A-A



Bijlage 2

Berekening nagalmtijd

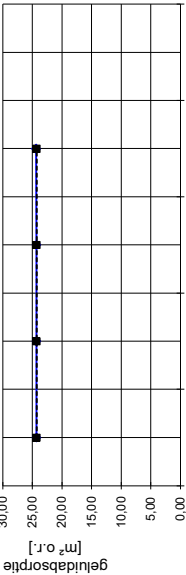
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4

projectgegevens										
project		Jan Ingen Houszplein te Breda								
projectnummer		20181793								
opdrachtgever		Vrijborg B.V.								
datum		5-12-2018								
ruimte		Verkeersruimte 2e verdieping								
volume ruimte (V)		99 m ³								
totaal volume harde objecten (V _{obj})		0 m ³								
temperatuur en luchtvochtigheid ruimte		T=20°C; RV=50%-70%								
opening aanwezig < 10% van de totale omhulling		nee								
oppervlakte opening (S _{opening})		0,0 m ²								
aantal openingen		0								
Eis absorptie (A)		Bouwbesluit								
Eis nagalmtijd (T)		geen eis								
geluidsabsorptie A _o										
		geluidsabsorptie ---■--- eis Bouwbesluit								
berekeningsresultaten										
vlak		S [m ²]	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
	materiaal		α	S·α	α	S·α	α	S·α	α	S·α
Vloer	Lindeum of Vinyl op beton	37,00	0,03	1,1	0,03	1,1	0,03	1,1	0,03	1,1
Wand (MS)	Metal Stud	92,27	0,12	11,1	0,08	7,4	0,06	5,5	0,06	5,5
Binnendeuren	Houten deuren / kozijnen / glas	38,70	0,04	1,5	0,03	1,2	0,02	0,8	0,02	0,8
Wand (beton)	Schoon beton	7,91	0,01	0,1	0,02	0,2	0,02	0,2	0,03	0,2
Plafoond open (20%)	Schoon beton	7,40	0,01	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1
Plafoond dicht (80%)	Minimaal benodigde absorptie	29,60	0,00	0,0	0,08	2,3	0,15	4,3	0,13	3,9
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<VLAK>	<MATERIAAL>	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
<										

Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4

projectgegevens										
project	Jan Ingen Houszplein te Breda									
projectnummer	20181793									
opdrachtgever	Vrijborg B.V.									
datum	5-12-2018									
ruimte	Trappenhuis rechts, stramien 6-8									
volumen ruimte (V)	194 m ³									
totaal volume harde objecten (V _{ho})	0 m ³									
temperatuur en luchtvochtigheid ruimte	T = 20 °C; RV = 50%-70%									
opening aanwezig < 10% van de totale omhulling	nee									
oppervlakte opening (S _{opening})	0,0 m ²									
aantal openingen	0									
Eis absorptie (A)	Bouwbesluit									
Eis nagalmtijd (T)	geen eis									
geluidabsorptie A _o										
										
berekeningsresultaten										
vlak	materiaal	S [m ²]	α	S.α	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
Vloer	Linoleum of Vinyl op beton	30,97	0,03	0,9	0,03	0,03	0,9	0,03	0,03	0,9
Bovenkant trap + bordes	Schoon beton	11,70	0,01	0,1	0,02	0,2	0,2	0,03	0,03	0,4
Onderkant trap + bordes	Schoon beton	9,91	0,01	0,1	0,02	0,02	0,02	0,2	0,03	0,3
Wand (beton)	Schoon beton	110,54	0,01	1,1	0,02	2,2	2,2	0,02	2,2	0,03
Lifdeuren	Lifdeuren	13,18	0,01	0,1	0,02	0,3	0,3	0,02	0,3	0,3
Binnendeuren	Houten deuren / kozijnen / glas	30,13	0,04	1,2	0,03	0,9	0,6	0,02	0,6	0,6
Plafond open (20%)	Schoon beton	7,62	0,01	0,1	0,02	0,2	0,2	0,02	0,2	0,2
Plafond dicht (80%)	Minimaal benodigde absorptie	30,46	0,55	16,9	0,54	16,6	17,2	0,50	15,3	15,3
Wand (MS)	Metal Stud	29,07	0,12	3,5	0,08	2,3	1,7	0,06	1,7	1,7
totale geluidabsorptie (A _{totaal})		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		24,4 m ² o.r.
minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit (A _{o,min})		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		24,3 m ² o.r.		voldoet
nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)		1,3		1,3		1,3		1,3		1,3
		voldoet		voldoet		voldoet		voldoet		



Bijlage 3

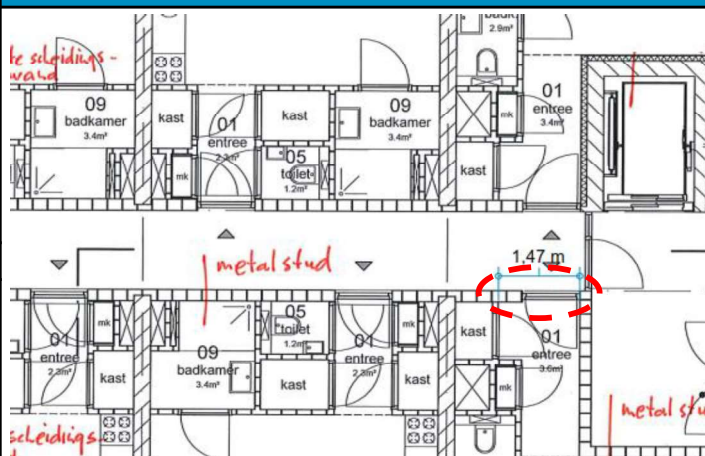
Berekening gelijkwaardigheid

Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte

projectgegevens

project Jan Ingen Houszplein te Breda
 projectnummer 20181793
 opdrachtgever Vrijborg B.V.
 datum 29-11-2018
 woningtype C.1
 ruimte Corridor

situatie



rekenmethode

conform methodiek Werkgroep Gelijkwaardigheid:

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

$$R_{A,eis,indirect} \geq R_{A,eis,direct} + 10 \text{ dB(A)}$$

uitgangspunten

A = 12,8 m²

GO = 368 m²

T₂ 0,8 sec

V₂

spectrum	125	250	500	1000	2000	Hz
stembeluid	-24	-10	-3	-7	-11	dB
standaard	-14	-10	-6	-5	-7	dB

directe overdracht

Omschrijving	S [m²]	125	250	500	1000	2000	Hz	R _{A,stem}	R _{A,stand}
MS205/2.75-75.2.A(2x60)	1,5	38,1	51,9	64,6	73	74,2	dB	58,4	51,6
Westag SK32-40 Geluidsisolerende deur	2,4	27,4	33,6	38,4	37	35,7	dB	37,3	35,7
R _{A,aanwezig,direct}	3,9	29,3	35,7	40,5	39,1	37,8	dB	39,5	

resume

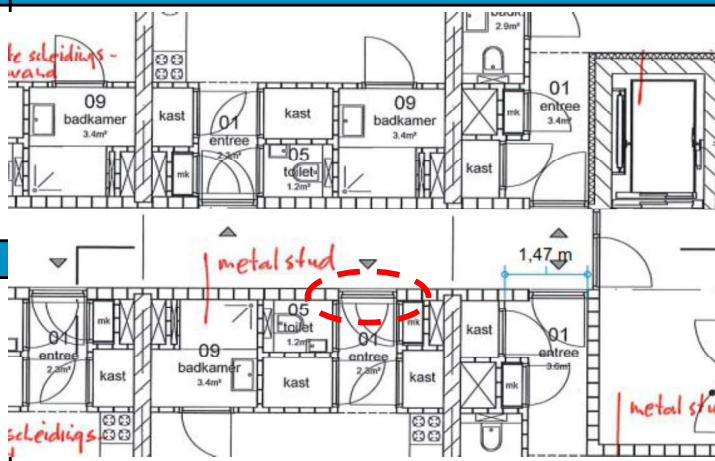
	eis [dB(A)]	aanwezig [dB(A)]	beoordeling
geluidwering binnengevel (R _{A,direct})	38	39	voldoet

Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte

projectgegevens

project Jan Ingen Houszplein te Breda
 projectnummer 20181793
 opdrachtgever Vrijborg B.V.
 datum 29-11-2018
 woningtype C.1
 ruimte Corridor

situatie



rekenmethode

conform methodiek Werkgroep Gelijkwaardigheid:

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

$$R_{A,eis,indirect} \geq R_{A,eis,direct} + 10 \text{ dB(A)}$$

uitgangspunten

A = 12,8 m²

GO = 287 m²

T₂ = 0,8 sec

V₂

spectrum	125	250	500	1000	2000	Hz
stemgeluid	-24	-10	-3	-7	-11	dB
standaard	-14	-10	-6	-5	-7	dB

directe overdracht

Omschrijving	S [m ²]	125	250	500	1000	2000	Hz	R _{A,stem}	R _{A,stand}
MS205/2.75-75.2.A(2x60)	0,3	38,1	51,9	64,6	73	74,2	dB	58,4	51,6
Westag SK32-40 Geluidsisolerende deur	2,4	27,4	33,6	38,4	37	35,7	dB	37,3	35,7
R _{A,aanwezig,direct}	2,7	27,8	34,1	38,9	37,5	36,2	dB	37,8	

resume

	eis [dB(A)]	aanwezig [dB(A)]	beoordeling
geluidwering binnengevel (R _{A,direct})	37	38	voldoet



Vestiging Utrecht

Atoomweg 400
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
T 030-241 34 27

Vestiging Zwolle

Dr. Van Lookeren -
Campagneweg 16
Postbus 40147
8004 DC Zwolle
T 038-467 00 30

www.nieman.nl
info@nieman.nl