



Woningen Vlaardingenlaan Amsterdam

*Aanvraag omgevingsvergunning; Beoordeling ten aanzien
van de interne akoestiek*



Woningen Vlaardingenlaan Amsterdam

*Aanvraag omgevingsvergunning; Beoordeling ten aanzien
van de interne akoestiek*

Opdrachtgever: NEOO B.V.
Rapportnummer: H 8336-30-RA-001
Datum: 14 juni 2024
Referentie: DdB/RMei/ /H 8336-30-RA-001
Verantwoordelijke: ing. D.J. den Boer
Opsteller: MSc R.A. Meijers
085-8228654
r.meijers@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Interne geluidisolatie	6
2.1	Eisen Besluit Bouwwerken Leefomgeving	6
2.2	Materialisatie	6
2.2.1	Vloerconstructies tussen verschillende woningen	6
2.3	Trappen, galerijen en bordessen	8
2.4	Woningscheidende wandconstructies	8
2.4.1	Buitenwand aan zuidzijde waar in fase 2 aan verder wordt gebouwd	9
2.5	Binnenwanden tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woning	10
2.6	Scheiding tussen verblijfsruimten via verkeersruimte	10
2.7	Flankerende geluidoverdracht	12
2.8	Tussen woning en besloten gemeenschappelijke verkeersruimten	12
2.8.1	Halletjes	13
2.9	Geluiduitstraling parkeergarage	14
3	Installatiegeluid	15
3.1	Eisen Besluit Bouwwerken Leefomgeving	15
3.2	Binnen opgestelde installaties	15
3.2.1	Uitgangspunten installaties	15
3.3	Lifschachten	15
3.4	Leidingschachten	16
3.4.1	Naar verblijfsruimte van een woning	16
3.4.2	Naar besloten ruimte (niet zijnde verblijfsruimte) van een woning	17
3.5	Sanitaire installaties	17
3.6	Ventilatiesystemen	18
3.6.1	Algemeen	18
3.6.2	Opstelling WTW-box in berging met deur naar verkeersruimte	19
3.6.3	Opstelling WTW-box in berging met deur naar verblijfsruimte	19
3.7	Algemene installaties	19
4	Geluidabsorptie besloten gemeenschappelijke verkeersruimten	21
4.1	Eisen Besluit bouwwerken leefomgeving	21
4.2	Berekeningen geluidabsorptie	21
4.2.1	Planopzet	21
4.2.2	Akoestische maatregelen	22

5 Commerciële functie

23

5.1.1 Akoestisch onderzoek

23

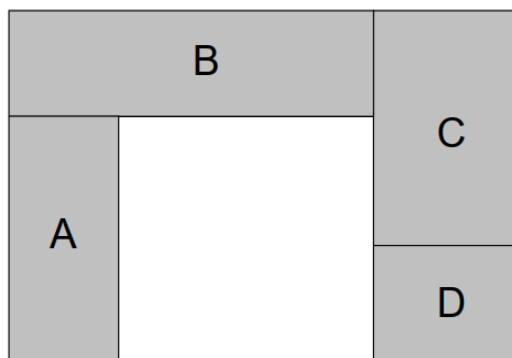
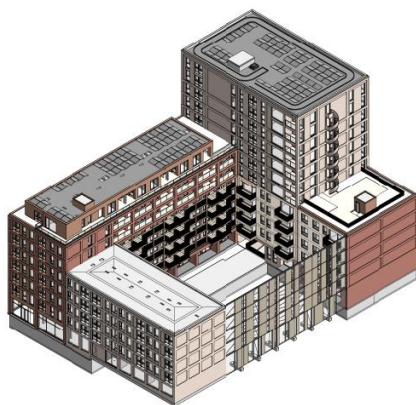
5.1.2 Akoestische voorzieningen

23

1 Inleiding

In opdracht van NEOO B.V. is een beoordeling uitgevoerd met betrekking tot de interne akoestische aspecten voor het project Vlaardingenlaan te Amsterdam. Het totale plan bestaat uit de woonblokken A t/m D en een parkeerkelder, zie overzichtstekening figuur f 1.1.

De aanwezige gebruiksfuncties zijn woonfuncties, bijeenkomstfunctie (commerciële ruimten) en een overige gebruiksfunctie (parkeergarage).



f 1.1 Overzicht situatie (links), Schematische weergave bloknummers (rechts)

Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de tekeningenset van WRK Architecten d.d. 14 juni 2024.

2 Interne geluidisolatie

2.1 Eisen Besluit Bouwwerken Leefomgeving

In artikel 4.113 en 4.115 van het Bbl zijn de minimale eisen aangegeven waaraan de luchtgeluidisolaties ($D_{nT,A;k}$) en contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$) tussen een gebruiksfunctie en een verblijfsruimte c.q. besloten ruimte behorende tot een woonfunctie dienen te voldoen. In de onderstaande Tabel 1 worden deze eisen samengevat.

Tabel 1 Eisen luchtgeluidisolatie ($D_{nT,A;k}$) en contactgeluidisolatie ($L_{nT,A}$) zoals gesteld in het Bbl

Van:	Naar:	$D_{nT,A;k}$	$L_{nT,A}$
		[dB]	[dB]
Besloten ruimte	Verblijfsgebied andere woning	≥ 52	≤ 54
Gemeenschappelijke verkeersruimte	Verblijfsgebied van een woning	≥ 52	≤ 54
Gemeenschappelijke verkeersruimte	Verblijfsgebied van een woning voor studenten in een woongebouw	Geen eis	Geen eis
Besloten ruimte	Besloten ruimte andere woning	≥ 47	≤ 59
Besloten ruimte	Gemeenschappelijke verkeersruimte	Geen eis	Geen eis
Gemeenschappelijke ruimte	Gemeenschappelijke ruimte	Geen eis	Geen eis
Verblijfsruimte	Verblijfsruimte dezelfde woning	≥ 32	≤ 79

2.2 Materialisatie

2.2.1 Vloerconstructies tussen verschillende woningen

Uitgangspunt is het toepassing van een massieve vloer van tenminste 400 kg/m^2 . Op deze vloer dient een natte zwevende dekvloer aangebracht te worden met de volgende opbouw:

- 20 à 30 mm verende laag (speciaal voor zwevende vloeren) met een stijfheid tussen de 8 MN/m^3 en 20 MN/m^3 ;
- PE-folie;
- Anhydriet dekvloer met een dikte van circa 60 mm

Totale opbouw hoogte circa 80 – 90 mm

Conform de detailtekeningen wordt t.p.v. de verdieping van de appartementen een 280 mm breedplaatvloer toegepast met hierop een zwevende dekvloer van 80 mm op 20 mm isolatie. Rekening houdend met het bovenstaande kan hiermee worden volstaan.

Voor wat betreft het gehele appartementengebouw wordt geadviseerd om ook t.p.v. de begane grondvloer uit te gaan van een zwevende dekvloer, zoals hiervoor beschreven. Deze dient bij de woningscheidingen gedilateerd te worden.

Conform de detailtekeningen wordt t.p.v. de begane grond van de appartementen een 230 mm breedplaatvloer toegepast met hierop een zwevende dekvloer van 80 mm op 20 mm isolatie. Rekening houdend met het bovenstaande kan hiermee worden volstaan.

De zwevende dekvloer dient rondom vrij gehouden te worden van het opgaande werk middels kantstroken met een dikte van minimaal 10 mm met een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³. De kantstroken horen ten minste 30 mm uit te steken boven de bovenzijde van de dekvloer. Deze kunnen na aanbrengen van de afwerkvloer van de gebruiker worden afgesneden. Ter plaatse van de woningtoegang dient de zwevende dekvloer aan beide zijden van het kozijn te worden gedilateerd en vrij gehouden te worden middels flexibele kantstroken. Dit dient nog op de detailtekeningen te worden verwerkt. Zie ook de opmerkingen bij de details.

De platen van de verende laag moeten goed op elkaar en op de kantstroken aansluiten. De stroken van de waterdichte laag (PE-folie) moeten waterdicht op elkaar en op de kantstrook aansluiten.

De massieve basisvloer dient te worden uitgevlakt samen met de eventueel daarop aanwezige leidingen. Aanvoer leidingen van radiatoren, elektra leidingen, waterleidingen, afvoerleidingen dienen vrijgehouden te worden van de zwevende dekvloer, starre koppeling dient voorkomen te worden. Het is eventueel wel mogelijk om de leidingen in de verende laag of in de uitvlaklaag aan te brengen. Dit kan bijvoorbeeld door de leidingen zo nauwkeurig mogelijk uit de verende laag te snijden of op te vullen met vulkorrels met een maximum afmeting van 4 mm. Over de leidingen en over de verende laag dan aan weerszijden een dunne verende laag van circa 100 mm aanbrengen met een dynamische stijfheid van maximaal 40 MN/m³.

Harde vloerafwerking (eventueel aangebracht door de bewoner) mag het opgaande werk niet raken. De vloerafwerking dient 10 mm rondom los gehouden te worden van het opgaande werk. Ook plinten dienen vrijgehouden te worden van de zwevende dekvloer. Op een verend opgelegde dekvloer mag niet opnieuw een verend opgelegde dekvloer worden aangebracht. Dit betekent dat parket, laminaat en steenachtige vloerafwerkingen, rechtstreeks op de dekvloer moeten worden aangebracht. Let ook op dat bij de plaatsing van keukens e.d. geen starre koppeling wordt veroorzaakt tussen de zwevende dekvloer en de wanden. Geadviseerd wordt om deze voorwaarden ook op te nemen in de huurdersovereenkomst/VVE-reglement. Hiervoor kan de volgende tekst worden gebruikt:

Uw appartement is voorzien van een zogenaamde akoestische zwevende dekvloer. Met het aanbrengen van de zwevende dekvloeren is beoogd een tenminste 5 dB hogere contactgeluidisolatie te bereiken dan de in het Besluit Bouwwerken Leefomgeving gestelde minimale eis. De zwevende dekvloer is vrijgehouden van de omringende constructies en leidingen middels een zacht verend materiaal. De door u in de woningen aan te brengen vloerafwerkingen mogen geen negatieve invloed hebben op de lucht- en contactgeluidisolatie. De volgende regels dienen bij harde vloerafwerkingen onder meer in acht te worden genomen:

a) Steenachtige vloeren (tegels, natuursteen o.d.) dienen middels geëigende kitten, lijmen o.i.d. op de dekvloer te worden aangebracht;

b) Bij parket/laminaatvloeren is verlijming op de dekvloer toegestaan. Los liggend parket/laminaat gelegd op een folie of dampscherm is toegestaan mits de dikte van de folie niet meer bedraagt dan 3 mm. Let op dat de folie en vloerafwerking geschikt is voor vloerverwarming/vloerkoeling.

c) Bij de aansluiting op wanden, kozijnen, leidingen e.d. dient de afwerkingslaag daarvan vrijgehouden te worden.

d) Plinten mogen geen star contact veroorzaken tussen afwerkvloer en wanden, kozijnen, leidingen e.d.

e) Let ook op bij de plaatsing van keukens e.d. dat deze geen starre koppeling veroorzaken tussen de zwevende dekvloer en de wanden.

Verankering van balkons, gevels en dergelijke behoren niet **op** maar **in** de basisvloer/uitvlakvloer te worden opgenomen. Belangrijk is dat de verende laag niet over deze oneffenheden hoeft te worden aangebracht of dunner te worden uitgevoerd. Dit is ook zo weergegeven in de details.

2.3 Trappen, galerijen en bordessen

Trappen, galerijen en bordessen welke grenzen aan een verblijfsruimten dienen te worden uitgevoerd in een massa van tenminste 600 kg/m² of trillinggeïsoleerd te worden opgelegd op hoekprofielen met een rubberen inlage o.d. Trappen mogen geen star contact maken met de zwevende dekvloer en lichte scheidingsconstructies.

2.4 Woningscheidende wandconstructies

Bij een opbouw van woningscheidende wanden met steenachtige wanden dient, conform de NPR 5070, rekening te worden gehouden met een oppervlakte massa van tenminste 525 kg/m².

Volgens de tekeningen worden de woningscheidende wanden veelal opgebouwd uit enkelvoudige 250 mm beton ($\approx 585 \text{ kg/m}^2$). Hiermee wordt dus voldaan aan de eisen.

Tussen de appartementtypes A1-A2, C8-C9, D2-D5 is een lichte woningscheidende scheidingswand voorzien. Deze dient opgebouwd te worden met de volgende constructie:

- 2x 12,5 mm gipsvezelplaat;
- stijl- en regelwerk met dikte 75 mm;
- minerale wol met dikte 60 mm;
- spouw 10 mm¹;
- minerale wol met dikte 60 mm;
- stijl- en regelwerk met dikte 75 mm;
- 2x 12,5 mm gipsvezelplaat;

De totale dikte van de wand is minimaal 210 mm, een grotere spouw is ook toegestaan. Bij een totale dikte vanaf 250 mm zijn de standaard gipskartonplaten voldoende.

Ten aanzien van inbouw stopcontacten e.d. in een lichte woningscheidende constructie wordt opgemerkt dat deze niet zonder meer ruggelings tegenover elkaar mogen worden ingebouwd. Ofwel de inbouwdozen aan weerszijden van de wand op een onderlinge afstand van tenminste 500 mm inbouwen, dan wel in de spouw tussen de inbouwdozen een gipsplaat opnemen met afmetingen minimaal 500 mm bij 500 mm.

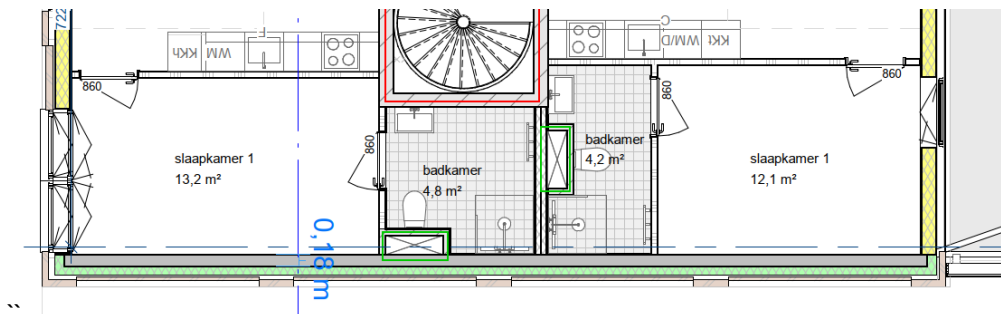
2.4.1 Buitenwand aan zuidzijde waar in fase 2 aan verder wordt gebouwd

Aan de buitenwand aan de zuidzijde zal in fase 2 een gebouwdeel worden aangebouwd. Onduidelijk is nog hoe fase 2 hier precies tegen aan wordt gebouwd, als losstaand gebouw of direct tegen dit gebouw aan. Indien fase 2 er los tegen aan gebouwd worden dan wordt geadviseerd uit te gaan van minerale wol als isolatiemateriaal. Door uit te gaan van een 250 mm binnenspouwblad zou dit eventueel in de toekomst als woningscheidende wand kunnen dienen. Zie ook f 2.1.

Op dit moment is een binnenspouwblad van 180 mm geprojecteerd. Daarmee wordt niet voldaan indien dit in de toekomst een woningscheidende wand wordt. Derhalve dient in de toekomst te worden voorzien in een voorzetwand en/of een ankerloze spouwconstructie (eigen spouwblad).

¹ Veelal wordt door leveranciers een 5 mm spouw aangehouden. I.v.m. uitvoeringsgevoeligheid wordt geadviseerd om een grotere spouw aan te houden zodat de dilatatie in de praktijk ook in stand wordt gehouden.

f 2.1 Woningsscheidende wand aan zuidzijde van woonblok A



2.5 Binnenwanden tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woning

Bij de plaatsing van binnenwanden is het een belangrijke kwestie of de wanden op de basisvloer of op een eventuele zwevende dekvloer worden geplaatst. Bij plaatsing van binnenwanden op de zwevende dekvloer dient door de constructeur te worden onderzocht of de dekvloer deze lijnlast kan dragen.

Bij plaatsing van de binnenwanden op de zwevende dekvloer dient de zwevende dekvloer uitgevoerd te worden in een massa van tenminste 100 kg/m². Als de binnenwand op de zwevende dekvloer is aangesloten dient deze wand flexibel aangesloten te worden op al het opgaande werk alsmede op de onderkant van de bovenliggende basisvloer.

Geadviseerd wordt om de zwevende dekvloer tussen de binnenwanden aan te brengen.

Binnenwanden uitvoeren in een massa van tenminste 75 kg/m².

Of uitvoeren in metal-stud met de volgende opbouw:

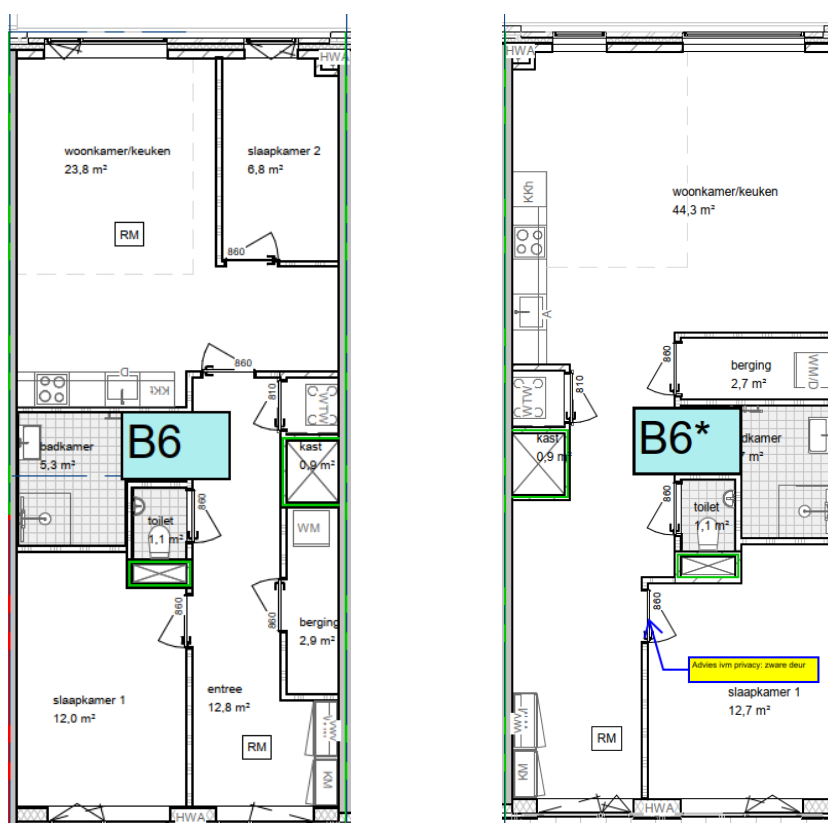
- 1x 12,5 mm gipsplaat;
- stijl- en regelwerk met dikte 45 mm gevuld met minerale wol met dikte 30 mm;
- 1x 12,5 mm gipsplaat.

De verblijfsruimtescheidende binnenwanden zijn 100 mm getekend, hiermee kan met de juiste selectie van type materiaal/fabricaat (bijvoorbeeld 100 mm gipsblokken of 100 mm G5/800 cellenbeton) worden voldaan aan de eisen.

2.6 Scheiding tussen verblijfsruimten via verkeersruimte

Aan de noordzijde van blok B is momenteel sprake van een woningopbouw, waarbij de woonkamer in directe verbinding staat met de slaapkamer aan de zuidzijde. Hier is echter sprake van twee verschillende situaties: de versmalling van de woonkamer is groter of gelijk aan 1,80 m en de versmalling in de woonkamer is kleiner dan 1,80 m.

- > 1,80 m:
 - Als de versmalling in de woonkamer tenminste 1,80 m breed is, dan sluit de verblijfsruimte woonkamer aan op de verblijfsruimte slaapkamer aan de zuidzijde. In dat geval is er geen formele eis voor de geluidisolatie van de slaapkamerdeur. Geadviseerd wordt, bovenwettelijk, om vanwege privacy rekening te houden met een zware deur met goede driezijdige kierdichting en een valdorpel. De ventilatie vindt plaats middels toe- en afvoerrooster in de verblijfsruimte slaapkamer.
- < 1,80 m:
 - Als de versmalling minder dan 1,80 m breed is, dan is sprake van een verkeersruimte tussen de woonkamer en de slaapkamer. In dat geval is er sprake van een geluidseis tussen de woonkamer en de slaapkamer en wordt voldaan met het plaatsen van een deur tussen woonkamer en entree, zoals getekend. De ventilatie vindt plaats middels toe- en afvoerrooster in de verblijfsruimte slaapkamer.



f 2.3 Beide situaties voor de woningen aan de noordzijde van blok B. Links: de versmalling in de woonkamer is kleiner dan 1,80 m breed en dit gebied is dus een verkeersruimte. In dit geval wordt voldaan met een extra deur tussen de woonkamer en entree. Rechts: de versmalling in de woonkamer is breder dan 1,80 m en geldt dus als verblijfsruimte. In dit geval geldt tussen de woonkamer en slaapkamer een directe verbinding en is er geen formele eis. Het verzwaren van de deur wordt echter wel geadviseerd in verband met privacy.

2.7 Flankerende geluidoverdracht

Ter beperking van de flankerende geluidoverdracht bij de appartementen via bijvoorbeeld gevels en binnenwanden dienen de volgende maatregelen te worden genomen.

Dragende binnenspouwbladen en dragende binnenwanden dienen een massa van ten minste 350 kg/m^2 te bezitten. Bijvoorbeeld 214 mm kalkzandsteen 175 mm hoogbouwelementen of 150 mm beton. Dit geldt onder meer voor de 180 mm betonnen binnenspouwbladen. Bij aansluiting van een woningscheidende metalstudwand zie 2.4 dienen de binnenspouwbladen en dragende binnenwanden tenminste 400 kg/m^2 (minimaal 170 mm beton) te bedragen. Dit is ook zo op tekening verwerkt.

Niet-dragende binnenspouwbladen en wanden mogen indien uitgevoerd in tenminste 250 kg/m^2 star worden gekoppeld aan woningscheidende constructies. Lichtere binnenspouwbladen en wanden ($< 250 \text{ kg/m}^2$) dienen te allen tijden driezijdig flexibel te worden gekoppeld aan woningscheidende constructies. Dit geldt dus onder meer voor de 120 mm kalkzandsteen en HSB-binnenspouwbladen, en dit is correct op de detailtekeningen voorzien.

Niet-dragende binnenspouwbladen dienen tussen de woningscheidende wanden en vloeren in geplaatst te worden. Dit is ook zo geprojecteerd.

Lichte gevelafwerkingen en beplatingen (niet-zijnde metselwerk o.g.) dienen ter plaatse van woningscheidende vloeren en wanden gedilateerd te worden. Alternatief is om de afwerkingen en beplatingen akoestisch te ontkoppelen.

2.8 Tussen woning en besloten gemeenschappelijke verkeersruimten

De wand tussen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte dient uitgevoerd te worden conform de opbouw van een woningscheidende wand zie ook paragraaf 2.4.

In de tekeningen is een lichte wand van 210 mm dikte geprojecteerd. Daarmee kan worden voldaan aan de eisen, indien de voorgeschreven opbouw in paragraaf 2.4 wordt gehanteerd.

2.8.1 Halletjes

De onderstaande eisen gelden voor woningen die grenzen aan een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte.

De woningen in blok B grenzen niet aan een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte, derhalve is hier geen eis aan de interne geluidisolatie. In blok C is overal sprake van een afgesloten halletje tussen besloten gemeenschappelijke verkeersruimte en verblijfsgebied.

Woningen met een halletje (grenzend aan een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte)

De meeste woningen zijn uitgevoerd met een halletje. Hier dient conform de NPR 5070 praktijkrichtlijn geluidwering in woongebouwen de volgende maatregelen getroffen te worden om te kunnen voldoen aan een luchtgeluidisolatie eis van $D_{nT,A;k} = 52$ dB.

Woningtoegangsdeuren uitvoeren met een massa per oppervlakte van ten minste 25 kg/m^2 waarbij de deur rondom is voorzien van een enkelvoudige kierdichting door kaderprofielen, die in de hoeken worden doorgelast. De inverting van de kierdichting ten minste 4 mm.

Ter plaatse van de onderdorpel wordt een automatische valdorpel toegepast of kan een kierdichting worden aangebracht tussen de voordeur en de vaste dorpel. De kierdichting van de dorpel sluit dan aan op de kierdichting in de sponning. De deur wordt voorzien van een knevelende driepuntssluiting over een diepte van ten minste 4 mm.

Bij toepassing van een bovenlicht of glasstrook naast de toegangsdeur heeft de beglazing van dit bovenlicht of deze glasstrook een geluidisolatie R_A (praktijkwaarde voor buitengeluid) die voldoet aan de volgende eisen:

- 34 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 0,5 m (bijv. 6 mm glas - 40 mm spouw - 8 mm glas);
- 37 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 2,0 m (bijv. 8 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas - 24 mm Argon gevulde spouw - 4 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 4 mm glas);
- 40 dB(A), indien glasoppervlakte maximaal 5,0 m² (bijv. 8 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas - 24 mm Argon gevulde spouw - 6 mm glas - 0,76 mm speciale akoestische folie - 6 mm glas);

De binnendeur tussen de hal en een verblijfsruimte kan een standaard-opdekdeur zijn, echter voorzien van kierdichting in de sponning van het kozijn. Een eventueel bovenlicht behoort te bestaan uit 4 mm glas, dat kierdicht in de sponningen van het deurkozijn wordt geplaatst en vol en zat is afgekit. Onder de binnendeur mag een spleet van maximaal 10 mm voorkomen (ten behoeve van ventilatie).

2.9 Geluiduitstraling parkeergarage

Voor de betonvloer van de parkeergarage wordt geadviseerd een vloerafwerking te selecteren waarbij zo min mogelijk piepende geluiden optreden bij het parkeren en manoeuvreren.

Overlast in woningen ten gevolge van contactgeluid van de vloer van de parkeergarage dient voorkomen te worden. Speciale aandacht dient besteed te worden aan het vermijden van oneffenheden in de vorm van dilataties, hoogteverschillen en drempels in de vloeren. Ter plaatse van de hellingbanen dienen hoekige overgangen tussen parkeervloer en hellingbaan voorkomen te worden door de "knik" (zoveel als mogelijk) af te ronden. Indien oneffenheden in het vloeroppervlak voldoende vermeden worden, zullen de contactgeluiden ten gevolge van rijdende voertuigen beperkt blijven.

3 Installatiegeluid

3.1 Eisen Besluit Bouwwerken Leefomgeving

In artikel 4.108 van het Bbl zijn de minimale eisen aangegeven waaraan het geluid van installaties van de gebruiksfunctie of een aangrenzende op hetzelfde bouwwerkperceel gelegen woonfunctie dient te voldoen. Hieruit blijkt dat het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke installatiegeluidniveau ten gevolge van een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmte-opwekking, warmteterugwinning, het voorhogen van de waterdruk of een lift tezamen in een verblijfsruimte ten hoogste 30 dB(A) mag bedragen.

3.2 Binnen opgestelde installaties

3.2.1 Uitgangspunten installaties

- Voor het ventilatiesysteem wordt uitgegaan van een type D installatie. In overeenstemming met de BENG-berekeningen van Techniplan wordt uitgegaan van een WTW-ventilatieunit van het type Zehnder ComfoAir E300/Q350.
- Voor de levering van warmte/warmtapwater wordt uitgegaan van externe levering. Gezien de lage geluidproductie wordt dit in dit rapport daarom buiten beschouwing gelaten.

3.3 Liftschachten

Voor woonfuncties geldt dat het karakteristiek installatiegeluidniveau ten gevolge van de liftinstallaties ten hoogste 30 dB(A) mag bedragen. Gezien het sterk fluctuerende en daardoor herkenbare karakter blijkt een geluidniveau van 30 dB(A) vanwege liftgeluiden in de praktijk tot klachten te leiden.

Derhalve wordt veelal geadviseerd om in afwijking van het Bbl, in de verblijfsgebieden gelegen binnen een woonfunctie een karakteristiek installatiegeluidniveau ten gevolge van liftgeluiden van 25 dB(A) na te streven.

Om die reden heeft het de voorkeur om liftschachten uit te voeren met 'eigen' schachtwanden welke akoestisch gescheiden zijn van de woningscheidende constructies. Dit kost echter veel ruimte en gezien de kwaliteit van de huidige liftinstallaties is dit ook niet noodzakelijk. Zeker in het geval de liftschacht niet direct grenst aan een verblijfsruimte.

In de voorliggende situatie grenst de liftschacht niet direct aan een verblijfsruimte van een woning (met uitzondering van de 7^e verdieping), hetgeen gunstig is. De liftschacht zelf bestaat uit een betonwand met 250 mm dikte, waarmee wordt voldaan.

Aangezien in constructieve zin de liftschachtwanden volledig star gekoppeld zijn aan de verdiepingvloeren kunnen trillingen veroorzaakt in de liftschachtwand zich eenvoudig

voortplanten via de verdiepingsvloeren en alsnog waarneembaar zijn in de verblijfsruimten van de woningen. Om die reden wordt met betrekking tot alle liftinstallaties het volgende geadviseerd:

- De liftmotor en geleiderails trillinggeïsoleerd monteren op de liftschachtconstructie. Eventueel kan de liftmotor ook middels trillingisolatoren op een separaat stalen frame worden gemonteerd, dat in de liftschacht wordt aangebracht.
- Voor wat betreft de trillingisolatoren (tussen de motor respectievelijk rails en schachtwand) wordt geadviseerd speciale rubbers (bijvoorbeeld fabrikaat CDM, Gabel, Mavotrans o.g.) toe te passen en deze te dimensioneren op een resonantiefrequentie f_0 van $f_0 < 10$ Hz (een en ander in overleg met de leverancier van de rubbers en de liftinstallatie).
- De liftkooi zorgvuldig afstellen zodat deze gelijkmatig over de geleiderails rijdt.

Bovenstaande punten zullen bij een voor woningbouw geschikt liftsysteem naar verwachting al standaard door de leverancier worden voorzien. Derhalve wordt in voorliggende situatie naar verwachting voldaan aan de gestelde eisen.

Ter plaatse van de woning op de 7^e verdieping as B/W2 dient te worden voorzien in een voorzetwand met opbouw:

- 2 x 12,5 mm gipskartonplaat;
- Stijl- en regelwerk met dikte 75 mm;
- Minerale wol met dikte 60 mm;
- 10 mm luchtsponw.

In de huidige tekenset is een voorzetwand van 100 mm getekend. Gelet op bovenstaande opbouw kan daarmee kan worden voldaan.

3.4 Leidingschachten

3.4.1 Naar verblijfsruimte van een woning

Deze situatie doet zich voor in een groot aantal woningtypes. Gemeenschappelijke leidingschachten grenzend aan een verblijfsgebied van een woning dienen een massa te hebben van tenminste 150 kg/m², bijvoorbeeld 100 mm kalkzandsteen. De schachtwanden kunnen ook uitgevoerd worden in metalstud wanden. Hierbij dient de volgende opbouw gehanteerd te worden:

- 2 x 15 mm brandwerende gipsplaat.
- stijl- en regelwerk met dikte 75 mm;
- minerale wol met dikte 60 mm.

Let op dat de schachtwanden ook een rook- en brandwerende functie hebben.

Het is conform opgave van fabrikanten van bijvoorbeeld cellenbeton ook mogelijk uit te gaan van schachtwanden van 100 mm (zwaar) cellenbeton. Het is wel zo dat hier dan strikte

eisen gelden m.b.t. de uitvoering. E.e.a. is op te vragen bij de leverancier. Eisen zijn o.a. doorstorten van vloeren, geen beugeling van standleidingen aan het cellenbeton en geen verslepingen in de schacht.

De leidingschachten zijn 100 mm getekend, hiermee kan met de juiste selectie van type materiaal/fabricaat worden voldaan aan de eisen.

3.4.2 Naar besloten ruimte (niet zijnde verblijfsruimte) van een woning

Ter plaatse van niet-verblijfsruimten (badkamer, toilet, berging) kan voor wat betreft de leidingschachten worden volstaan met een massa van ten minste 85 kg/m² (bijvoorbeeld 100 mm GIBO normaal).

De schachtwanden kunnen ook uitgevoerd worden in metalstud wanden. Hierbij dient de volgende opbouw gehanteerd te worden:

- 2 x 15 mm brandwerende gipsplaat.
- stijl- en regelwerk met dikte 75 mm;
- minerale wol met dikte 60 mm.

Let op dat de schachtwanden ook een rook- en brandwerende functie hebben.

Met betrekking tot de meterkasten en eventuele warmte distributie leidingen welke (in de appartementen) boven elkaar zijn gelegen, wordt nog het volgende opgemerkt. Sparingen ten behoeve van leidingdoorvoeren en dergelijke dienen, na het aanbrengen van de leidingen, te worden dichtgezet ('volgepropt') met minerale wol en vervolgens te worden aangestort met cementmortel. De naden zorgvuldig luchtdicht afdichten met kit of dergelijke. Let op hier geldt ook een rook- en brandwerendheid.

De leidingschachten zijn 100 mm getekend, hiermee kan met de juiste selectie van type materiaal/fabricaat worden voldaan aan de eisen.

3.5 Sanitaire installaties

Ten aanzien van de sanitaire installaties worden nog de volgende voorzieningen geadviseerd:

- Geluidproductie appendages bij voorkeur < 20 dB(A), conform DIN 52218;
- Bij voorkeur hangend closet toepassen Geadviseerd wordt om de toiletpotten en leidingen niet direct op de scheidingswand naar een verblijfsruimte te bevestigen, maar op een voorzetwandconstructie of op een wand niet grenzend aan de verblijfsruimte. Standleidingen alleen star aan steenachtige constructies met een massa > 400 kg/m² bevestigen.
- Indien van toepassing, de afvoerleidingen 'zo hoog mogelijk' in de constructieve vloer instorten;

- Aan- en afvoerleidingen in schachten mogen uitsluitend aan de vloer of aan wanden met een massa $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ worden bevestigd.

3.6 Ventilatiesystemen

3.6.1 Algemeen

De appartementen worden uitgevoerd met een WTW-balansventilatie van het type Zehnder ComfoAir E300/Q350. Volgens opgave van de installatie-adviseur is het maximale debiet $250 \text{ m}^3/\text{h}$. Voor dit type en in dit bereik voor debiet is dan sprake van een relatief stille WTW-box.

De WTW-unit dient via geluiddempende slangen aangesloten te worden op de centrale kanalen. Voor de installatietechnische uitvoering van de mechanische afzuiginstallatie wordt verwezen naar NPR 5072.

De ventilatorboxen worden opgesteld in de (in pandige) berging van de woningen. De te treffen maatregelen zijn afhankelijk van de toegepaste WTW-unit en de toegang van de berging. Om te voldoen aan de gestelde geluideisen dienen voor alle WTW-unit's tenminste de navolgende voorzieningen te worden getroffen.

Voor wat betreft de luchtsnelheden in het kanaal dient aan de zuigzijde de snelheid in het kanaal maximaal 5 m/s dalend tot 3 m/s bij ventielen te bedragen, hiertoe is in het algemeen een kanaal diameter van tenminste 150 mm benodigd.

De geluidproductie (t.g.v. het stromingsgeluid) ter plaatse van de toe- en afzuigventielen dient de onderstaande waarden niet te overschrijden:

verblijfsruimten: $L_{W,A} = 30 \text{ dB(A)}$ per ventiel;

overige ruimten: $L_{W,A} = 40 \text{ dB(A)}$ per ventiel.

De luchttoevoer naar de woning dient voorzien te worden van een geluiddempende slang met zachte buitenmantel met een lengte van tenminste $1,0 \text{ m}$ recht gemonteerd. Zowel de luchtafvoer van de woning als de luchtafblaas naar buiten dienen voorzien te worden van een geluiddempende slang met zachte buitenmantel met een lengte van tenminste $1,0 \text{ m}$ recht gemonteerd.

De flexibele geluiddempende slangen dienen zonder bochten te worden uitgevoerd in verband met de daardoor optredende drukverliezen. Bij een hoger drukverlies produceert een WTW-unit namelijk meer geluid.

De WTW-unit dient bevestigd te worden op een constructie met een oppervlaktemassa van tenminste 175 kg/m^2 , bijvoorbeeld een betonwand of de onderzijde van de vloerconstructie. Let in dit laatste geval dan op de aanwezigheid en situering van de geluiddempende slangen.

Het is ook mogelijk de unit op de constructieve vloer te plaatsen op een zogenaamde stoel. De unit/stoel mag hierbij niet op de zwevende dekvloer worden geplaatst. De WTW-unit mag geen direct contact maken met de wand van een verblijfsruimte, berging of bouwkundige omkasting. Hierbij dient een afstand van minimaal 10 cm tot de wand te worden gehanteerd.

3.6.2 Opstelling WTW-box in berging met deur naar verkeersruimte

Bij een aantal appartementen is de WTW-box opgesteld in de berging van de woning met een deur naar de verkeersruimte.

De berging dient te zijn opgebouwd met 70 mm gipsblokken of 100 mm gasbeton, 100 mm gipskartonwand (tweezijdig enkele gipsbeplating 12,5 mm) o.g.

De deur van de berging uitvoeren als een 'standaard' opdekdeur. De onderspleet mag maximaal 2 cm zijn. De slang aan de afblaaszijde uitvoeren als geluidgedempte slang met zachte buitenmantel.

3.6.3 Opstelling WTW-box in berging met deur naar verblijfsruimte

Bij een aantal appartementen is sprake van een WTW-box opgesteld in de berging van de woning met een deur naar de verblijfsruimte.

De berging dient te zijn opgebouwd met 70 mm gipsblokken of 100 mm gasbeton, 100 mm gipskartonwand (tweezijdig enkele gipsbeplating 12,5 mm) o.g.

De toegangsdeuren van de berging worden uitgevoerd als een standaard opdekdeur met kierdichting met afdichting van de onderspleet.

Een eventueel bovenlicht uitvoeren in 6 mm glas en zorgvuldig afkitten rondom. Indien er in de bergingen een afzuigpunt wordt aangebracht dient ook een toevoerpunt gerealiseerd te worden, of een geluidgedempte overstortvoorziening, bij voorkeur vanuit een ruimte niet zijnde een verblijfsruimte.

3.7 Algemene installaties

Gemeenschappelijke installaties (bijvoorbeeld de WKO, LBK's) dienen zodanig uitgevoerd te worden dat tenminste wordt voldaan aan de eisen zoals opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) (ook voor de eigen woningen).

Technische ruimten uitvoeren met massieve wanden en vloeren (tenminste 250 mm beton). Technische ruimten voorzien van geluidaborberende afwerkingen op plafond en wanden, bijvoorbeeld houtwolcementplaten op spouw met minerale wol. Dit kan tevens dienen als thermische isolatie. Trillingproducerende installaties op vloer minimaal 550 kg/m² met trillingsdempers met resonantiefrequentie onder de 10 Hz.



Centrale LBK's, afblaas parkeergarage, commerciële ruimten, dry-coolers e.d. uitvoeren met voldoende geluiddemping/geluiddempers zodat wordt voldaan aan de eisen zoals opgenomen in het Bal. Dit dient in eerste instantie door de installatie-adviseur te worden beschouwd.

4 Geluidabsorptie besloten gemeenschappelijke verkeersruimten

4.1 Eisen Besluit bouwerken leefomgeving

Ter beperking van geluidhinder vanuit een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte naar een woning door galm (en dientengevolge een verhoogd geluidniveau) is in artikel 4.111 van het Bbl de volgende eis opgenomen:

- *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.*

De bovenstaande eis geldt alleen voor de inpandige gelegen besloten gemeenschappelijke verkeersruimten welke direct grenzen aan een woonfunctie en welke fungeren voor het ontsluiten van een woonfunctie.

Voor de parkeergarage geldt op basis van de NEN 2443 een geadviseerde nagalmtijd van 1,5 s.

4.2 Berekeningen geluidabsorptie

4.2.1 Planopzet

Het plafond is veelal een aantrekkelijke plek om de benodigde geluidabsorptie aan te brengen. Het daadwerkelijk aan te brengen m^2 geluidabsorberend materiaal hangt af van de geluidabsorptiecoëfficiënt α_w van het materiaal, veelal is de geluidabsorptie in de 250 Hz octaafband hierbij bepalend.

De geluidabsorberende voorzieningen zijn opgegeven. Het betreft drie verschillende producten. Rockfon Blanka, afgehangen op spouw voor de lifthal en gemeenschappelijke verkeersruimtes. Verder is er Knauf Eleganza op spouw, voor de lobby op de begane grond.

Daarnaast is gekozen voor een verlijmd systeem B van Rockfon voor onder het bordes van de trap, waarbij geen specifiek type paneel is benoemd in de afwerkstaat. Hier is geen sprake van een spouw, waardoor een dikker paneel benodigd is. Daarom is uitgegaan van Rockfon Activity, 40 mm dikte, omdat deze in de 250 Hz octaafband een relatief goede absorptie ($\alpha_w = 0,7$) heeft. Rockfon Blanka direct gemonteerd op het beton presteert in de 250 Hz octaafband omvoldoende ($\alpha_w = 0,25$).

Volgens de tekeningen bestaan in de voornoemde gangen de wanden overwegend uit beton, gipsbeplating, dan wel hout (deuren) of glas. Het plafond bestaat uit beton en de vloer uit een akoestisch harde afwerking. In de berekeningen is derhalve uitgegaan dat alle wand, vloer en plafondoppervlakken overwegend akoestisch hard zijn uitgevoerd.

4.2.2 Akoestische maatregelen

De invoerwaarden voor de berekeningen en de resultaten zijn gegeven in bijlage 1. Onderstaand worden de specifieke verkeersruimtes toegelicht.

Fietsenstallingen

In de fietsenstallingen is geen geluidabsorberende plafondafwerking voorzien. Geadviseerd wordt bovenwettelijk om deze wel te voorzien om klachten/hinder te voorkomen. Hier kan bijvoorbeeld worden uitgegaan van houtwolcement beplating op een basis plaat van minerale wol, zoals Heraklith Tektalan A2 met minerale wol van 200 mm dikte ($\alpha_w = 0,85$). Dit kan dan tevens als thermische isolatie dienen.

Entreehallen begane grond

Voor de entreehal 1, 2 en 3 op de begane grond wordt voldaan, indien wordt uitgegaan van Knauf Eleganza op een spouw van 200 mm. Gezien de opbouwhoogtes in de doorsnede en de plafondtekeningen is dit een realistische aanname voor de spouw.

Trappenhuizen

Voor de trappenhuizen geldt dat wordt voldaan indien enkel de bordessen en het plafond op de bovenste verdieping worden bekleed met Rockfon Activity 40 mm, direct verlijmd op de bordessen.

Lifthalen

Voor de lifthal 1 en 2 wordt voldaan, indien wordt uitgegaan van Rockfon Blanka op een spouw van 200 mm. Gezien de opbouwhoogtes in de doorsnede en de plafondtekeningen is dit een realistische aanname voor de spouw.

Gemeenschappelijke verkeersruimten

Voor de gemeenschappelijke verkeersruimten wordt voldaan, indien wordt uitgegaan van Rockfon Blanka op een spouw van 200 mm. Gezien de opbouwhoogtes in de doorsnede en de plafondtekeningen is dit een realistische aanname voor de spouwdiepte.

Parkeergarage

Voor de parkeergarage geldt een geadviseerde nagalmtijd van 1,5 s. Hier kan bijvoorbeeld worden uitgegaan van houtwolcement beplating op een basis plaat van minerale wol, zoals Heraklith Tektalan A2 met minerale wol van 200 mm dikte ($\alpha_w = 0,85$). In dit geval dient tenminste 35% van het plafond te worden voorzien. Dit kan dan tevens als thermische isolatie dienen.

5 Commerciële functie

5.1.1 Akoestisch onderzoek

Wanneer in een inrichting niet meer dan 70 dB(A) muziekgeluid wordt gemaakt is sprake van achtergrondmuziek (bijvoorbeeld uit 'kleine' (plafond)speakers).

Met de huidige bouwtechnieken en materialen zal dan normaliter automatisch worden voldaan aan de geluidgrenswaarden. Conform het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is een akoestisch onderzoek naar de geluidemissie niet nodig.

Indien in een inrichting meer dan 70 dB(A) muziekgeluid wordt geproduceerd is wel een akoestisch onderzoek vereist waaruit blijkt dat wordt voldaan aan de geluidgrenswaarden, dan wel welke geluidniveau maximaal is toegestaan in de inrichting om aan die geluidgrenswaarden te kunnen voldoen.

5.1.2 Akoestische voorzieningen

Voor wat betreft de commerciële ruimten binnen het bouwplan geldt dat deze in beginsel mogelijk zonder dat (in pandig) extra geluidwerende maatregelen nodig zijn. Let echter op, de geluidgrenswaarden gelden ook voor bijvoorbeeld contactgeluiden door het schuiven van stoelen en geluiden ten gevolge van technische installaties (bijvoorbeeld afblaasschacht). Zie ook paragraaf 3.7

Om die reden verdient het aanbeveling om de ruimte te voorzien van een goed geluidabsorberend (systeem)plafond met een geluidabsorptiecoëfficiënt $\alpha_w \geq 0,8$ en een akoestisch zwevende dekvloer.

Dit rapport bevat 23 pagina's en 1 bijlage

Project: Vlaardinglerlaan te Amsterdam
 Projectnummer: H8336
 Uitgevoerd door: Rmei

Bijlage: 1

Parkeergarage					
Volume	3844 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		480,5	480,5	480,5	480,5
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		463,4	513,5	542,3	507,1
Geluidabsorptie toe te voegen [m²] *		17,1	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
* Gebaseerd op een nagalmtijd van 1,3s. Voor 1,5 s is toepassen van 35% van plafondoppervlak Heraklith Tektalan A2 voldoende					
Entreehal Noordzijde blok C (postkasten)					
Volume	27 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,3	3,3	3,3	3,3
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		5,0	6,0	6,8	7,5
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
Entreehal blok C (bij trap en liften)					
Volume	135 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		16,9	16,9	16,9	16,9
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		24,5	29,0	32,3	35,6
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
Entreehal blok B (as C-W3)					
Volume	31 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,9	3,9	3,9	3,9
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		5,8	7,0	7,9	8,9
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
Trappenhuis 1 (as C-W2-W3, per verdieping)					
Volume	28 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,6	3,6	3,6	3,6
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		5,1	6,3	6,6	7,6
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
Trappenhuis 2 (as C-W2-W3, per verdieping)					
Volume	34 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		4,2	4,2	4,2	4,2
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		4,4	5,6	6,1	7,1
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0
Lifthal 1 (as C-W2-W3)					
Volume	23 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		2,8	2,8	2,8	2,8
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		6,1	7,6	7,7	8,8
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Project: Vlaardinglerlaan te Amsterdam
 Projectnummer: H8336
 Uitgevoerd door: Rmei

Bijlage: 1

Lifthal 2 (as I-J-02-03)

Volume	33 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		4,2	4,2	4,2	4,2
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		8,9	11,0	11,2	12,8
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 1 (as B-W2-W3, V1 t/m V4)

Volume	36 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		4,4	4,4	4,4	4,4
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		9,6	11,9	12,1	13,9
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 2 (as B-W4-W6, V1 t/m V4)

Volume	78 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		9,7	9,7	9,7	9,7
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		21,2	26,2	26,9	30,8
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 3 (as J-02-03, V1 t/m V11)

Volume	27 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		3,4	3,4	3,4	3,4
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		7,3	9,1	9,3	10,6
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 4 (as J-04-06, V1 t/m V4)

Volume	86 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		10,8	10,8	10,8	10,8
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		23,2	28,7	29,2	33,4
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 5 (as B-W2-W3, V5)

Volume	34 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		4,3	4,3	4,3	4,3
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		9,2	11,4	11,7	13,4
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0

Gemeenschappelijke verkeersruimte 6 (as J-04-06, V5 t/m V11)

Volume	55 m ³	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Geluidabsorptie benodigd (1/8 V) [m ²]		6,9	6,9	6,9	6,9
Geluidabsorptie aanwezig [m ²]		14,9	18,5	18,8	21,6
Geluidabsorptie toe te voegen [m²]		0,0	0,0	0,0	0,0
Materiaal benodigd indien HWC ¹ [m ²]		0	0	0	0