LBP|SIGHT

Nieuwbouw Gabriel Metsustraat 2-6 in Amsterdam

Rapportage akoestiek Bouwbesluit (WABO)

Gemeente Amsterdam
Behoort bij beschikking met OLO-nummer: 4819805

008R

Opdrachtgever
xx
Contactpersoon
de heer xx
Kenmerk
R047307ab.19HLXNN.yt
Versie
02_001
Datum
20 december 2019
Auteur
xx
xx

Kelvinbaan 40, 3439 MT Nieuwegein | Postbus 1475, 3430 BL Nieuwegein | T (030) 231 13 77 | F (030) 234 17 54
E info@lbpsight.nl | www.lbpsight.nl | IBAN: NL62 RABO 036 42 36 558 | KvK 30073990 | BTW NL007093159B01

LBP|SIGHT

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3

2 Uitgangspunten 4

2.1 Gehanteerde gegevens 4
2.2 Beoordeelde aspecten 4
2.3 Overige uitgangspunten 4

3 Akoestiek 5

3.1 Bescherming tegen geluid van buiten (geluidwering gevel) 5
3.2 Installatiegeluid (intern) 8
3.3 Beperking van galm (absorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten) 10
3.4 Geluidwering tussen ruimten (interne geluidisolatie) 10

Bijlagen

Bijlage I Berekeningen geluidwering
Bijlage II Berekeningen beperking van galm

1 Inleiding

Het project betreft de sloop en herbouw van een bestaand pand aan de Gabriel Metsustraat 2-6 in Amsterdam. Bij de herbouw wordt het gebouw met één bouwlaag verhoogd ten opzichte van de huidige toestand. In de herbouw komen 6 appartementen op de 1e t/m 4e verdieping. Op de begane grond zijn twee kantoorruimten en is een inpandige parkeergarage geprojecteerd.

LBP|SIGHT heeft ten behoeve van de omgevingsvergunningsaanvraag bouwen een beoordeling van de aspecten akoestiek van het Bouwbesluit 2012 uitgevoerd voor de herbouw. In deze notitie worden de uitgangspunten, resultaten, conclusies en randvoorwaarden van deze beoordeling behandeld.

2 Uitgangspunten

2.1 Gehanteerde gegevens

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de volgende gegevens van QBim Bouwkundig modelleer en managementbureau te Zevenbergen:
- Situatietekening, tekeningnummer TO-01, van 9 december 2019
- Plattegronden, gevels en doorsneden, tekeningnummers TO-02 t/m 06, van 9 december 2019
- Overzichten oppervlakten, tekeningnummer BB-01, van 9 december 2019
- Principedetails, tekeningnummer TO-07, van 9 december 2019

Daarnaast hebben we gebruikgemaakt van de Geluidskaart 2018 van Amsterdam.

2.2 Beoordeelde aspecten

De beoordeling heeft plaatsgevonden voor de aspecten akoestiek van Bouwbesluit 2012. Dit betreft de volgende afdelingen:
- Afdeling 3.1: bescherming tegen geluid van buiten (geluidwering gevel)
- Afdeling 3.2: bescherming tegen geluid van installaties (intern)
- Afdeling 3.3: beperking van galm (absorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten)
- Afdeling 3.4: geluidwering tussen ruimten (interne geluidisolatie)

Op het moment van schrijven is Bouwbesluit 2012 versie 1 juli 2019 van toepassing.

Uitgangspunt is dat het bouwplan binnen het vigerende bestemmingsplan past.

2.3 Overige uitgangspunten

Nieuwbouwniveau
Het project betreft een volledige sloop en herbouw. Bij de beoordeling zijn daarom de nieuwbouweisen gehanteerd.

Gebruiksfuncties
Bij de beoordeling zijn de volgende gebruiksfuncties aangehouden:
- Appartementen: woonfunctie
- Kantoren begane grond: kantoorfunctie
- Parkeergarage begane grond: overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen
- Overige (technische) ruimten: overige gebruiksfunctie

Eén en ander conform de stukken van QBim.

Indeling in verblijfsruimten en –gebieden
Bij de beoordeling van de woningen is de indeling in verblijfsruimten en verblijfsgebieden en bijbehorende oppervlakte aangehouden, zoals aangegeven in stukken van QBim.

3 Akoestiek

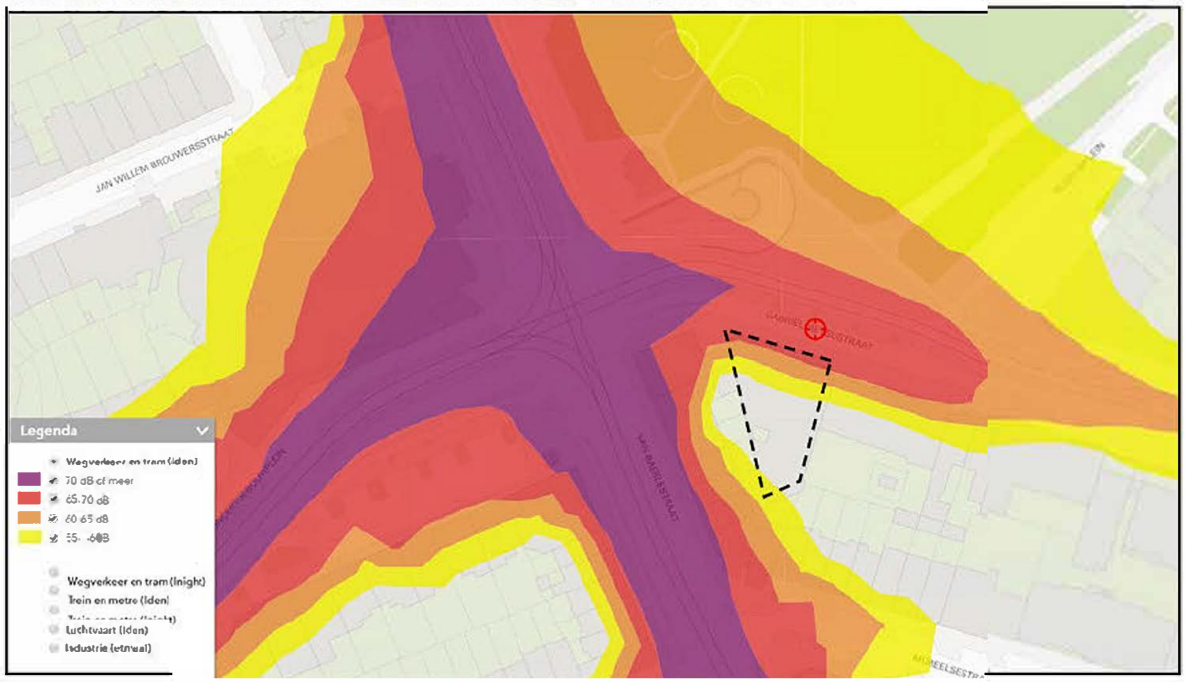
3.1 Bescherming tegen geluid van buiten (geluidwering gevel)

Geluidbelasting
Op grond van het bestemmingsplan is er geen sprake van een bestaande verleende hogere waarde volgens een hogere-waardenbesluit. Omdat sprake is van sloop – herbouw, is ook geen sprake van een nieuwe ontwikkeling van een geluidgevoelige functie.

Eisen
Volgens art. 3.3 lid 1 van het Bouwbesluit 2012 moet een gevel van een nieuw te bouwen woonfunctie - die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht - een karakteristieke geluidwering hebben die niet lager is dan het verschil tussen de geluidbelasting op die gevel en 33 dB. Van geluidbelasting is alleen sprake als er een krachtens de Wet geluidhinder vastgesteld hogere-waardenbesluit aanwezig is.
De minimaal vereiste karakteristieke geluidwering bedraagt 20 dB.

In dit project is geen sprake van een hogere-waardenbesluit zodat de minimale eis van 20 dB van toepassing is. Vanuit het oogpunt van akoestisch comfort is het wel wenselijk om de geluidwering van de gevel af te stemmen op de heersende geluidbelasting. Hiervoor hebben we gebruikgemaakt van de Geluidkaart Amsterdam 2018.

Geluidkaart Amsterdam
Op basis van de geluidkaart van Amsterdam bedraagt de geluidbelasting op de straatgevel maximaal circa 68 dB. De kopgevels hebben een geluidbelasting van maximaal circa 65 dB. De achtergevel is geluidluw met een geluidbelasting van minder dan 55 dB.



Figuur 3.1
Geluidbelasting volgens geluidskaart Amsterdam 2018.

Geluidwering
Op basis van de geluidbelasting uit de geluidskaart moet worden uitgegaan van de volgende geluidwering:
- Straatgevel: 68 – 33 = 35 dB
- Kopgevels: 65 – 33 = 32 dB
- Achtergevel: 55 – 33 = 22 dB

Beoordeling - voorzieningen en randvoorwaarden
De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie is voor de maatgevende verblijfsgebieden berekend. Bijlage I bevat de uitvoer van deze berekeningen. Bij de berekeningen van de geluidwering hebben we van NPR 5272, 'Geluidwering in gebouwen – Aanwijzingen voor de toepassing van het rekenvoorschrift voor de geluidwering van gevels op basis van NEN-EN 12354-3' gebruikgemaakt.

Op basis van de berekeningen hebben we hiernavolgend de benodigde geluidwerende voorzieningen voor de woningen beschreven.

Ventilatie
Sprake is van volledige mechanische ventilatie in alle verblijfsgebieden en -ruimten van de woningen. Daarom zijn geen ventilatievoorzieningen, zoals suskasten of roosters, in de gevels van de woningen aanwezig.

Beglazing
Voor voldoende geluidwering moet uitgegaan worden van beglazing met de in tabel 3.1 gegeven geluidisolatie $R_{A,lab}$-waarden voor wegverkeer.

Tabel 3.1
Geluidisolatie beglazing $R_{A,lab}$-waarden (voor wegverkeer).

Gevel	$R_{A,lab}$ waarden (voor wegverkeer) [dB]
Straatgevel	46 dB
Kopgevels	38 dB
Achtergevel	29 dB

Een geluidisolatie $R_{A,lab}$-waarde (voor wegverkeer) van 29 dB is veelal met standaard HR^{++}-beglazing haalbaar. De benodigde opbouw voor de beglazing moet in overleg met de fabrikant vastgesteld worden.

Kozijnen, ramen en deuren
Voor voldoende geluidwering moet uitgegaan worden van kozijnen, ramen en deuren met de in tabel 3.2 gegeven geluidisolatie $R_{A,lab}$-waarden voor wegverkeer.

Tabel 3.2

Geluidisolatie kozijnen, ramen en deuren $R_{A,lab}$-waarden (voor wegverkeer).

Gevel	$R_{A,lab}$ waarden (voor wegverkeer) [dB]
Straatgevel en kopgevels	37 dB
Achtergevel	33 dB

Niet alle aluminium kozijnen (achtergevel) voldoen zonder meer aan de geluidisolatiewaarden uit tabel 3.2. De leverancier moet met een meetrapport aantonen dat de geprojecteerde aluminium kozijnen voldoen aan de vereiste geluidisolatie. Voor houten kozijnen (voorgevel) geldt dat deze een dikte van minimaal 80 mm moeten hebben om aan de R_A-labwaarde van 37 dB voor wegverkeer te voldoen. De meeste gangbare houten kozijnen voldoen aan de R_A-labwaarde van 33 dB voor wegverkeer.

Kier- en naaddichting

Voor een voldoende geluidwering moet een dubbele kierdichting worden toegepast rondom alle te openen ramen van de verblijfsruimten met een $R_{A,lab}$-waarde voor wegverkeer van tenminste 40 dB bij deuren en 45 dB bij te openen ramen. De kierdichtingsprofielen moeten in de hoeken worden doorgelast. Alle draaiende delen moeten van een knevelende meerpuntsluiting worden voorzien, zodat deze gelijkmatig tegen de profielen worden aangedrukt.

De aansluiting van de kozijnen op het binnenspouwblad van de gevels moet uitgevoerd worden met een schuimband met gesloten cellen en afgedicht worden met elastisch blijvende kit (dubbele naaddichting).

Gevels

De geprojecteerde gevelconstructies met een metselwerk buitenblad voldoen zonder meer aan een voldoende geluidwering van de gevel.

Erkers en panelen

Voor een voldoende geluidwering moeten de dichte delen van de erkers en de panelen in de kozijnen van de straatgevel uitgevoerd worden met een $R_{A,lab}$-waarde voor wegverkeer van tenminste 37 dB. Er moet rekening gehouden worden met een constructieopbouw met minerale wol in een spouw van ten minste 150 mm en beplating met een totale gewicht van circa 55 kg/m^2 of meer (bijvoorbeeld zware dubbele gipsvezelbeplating binnen en 20 mm cementvezelplaat o.g. buiten).

Dichte delen van erkers en panelen in de kozijnen van de achtergevel kunnen worden uitgevoerd met een $R_{A,lab}$-waarde voor wegverkeer van ten minste 28 dB. Hierbij kan volstaan worden met een constructieopbouw met minerale wol in een spouw van ten minste 80 mm en beplating met een totaal gewicht van circa 20 kg/m^2. Bijvoorbeeld dubbel gipskarton of multiplex met een vezelcementplaat.

Hellend dak
Voor een voldoende geluidwering moet een hellend dak worden toegepast met een $R_{A,lab}$-waarde voor wegverkeer van ten minste 35 dB. De leverancier moet met een meetrapport aantonen dat wordt voldaan aan de vereiste geluidisolatie. Naar verwachting kan worden volstaan met een opbouw van 200 mm minerale wol en een dubbele gips- of gipsvezelbeplating beplating aan de binnenzijde.

3.2 Installatiegeluid (intern)

Eisen
Het Bouwbesluit stelt als eis dat het karakteristiek installatiegeluidniveau ($L_{I,A,k}$) bepaald volgens NEN 5077 - ten gevolge van mechanische voorzieningen voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning, verhoging van de waterdruk, een kraan, een lift of een toilet met water-spoeling - in een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel niet hoger mag zijn dan 30 dB. Voor op hetzelfde perceel gelegen niet-woonfuncties gelden geen wettelijke eisen ten aanzien van installatiegeluid.
Binnen de eigen woonfunctie geldt de genoemde eis voor een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning.

Beoordeling – voorzieningen en randvoorwaarden

Lift
De gemeenschappelijke lift grenst aan verblijfsruimten in de woningen. De liftschacht wordt uitgevoerd als aparte schacht, met een spouw gescheiden van de woningen. De opbouw bestaat uit 150 mm kalkzandsteen (liftschacht) – spouw – ten minste 214 mm kalkzandsteen (wand aan woningzijde). Hiermee wordt aan de eis voldaan.

Als aandachtspunt geldt dat de penanten bij de liftdeur geen starre verbinding maken met de wand aan woningzijde (flexibel aansluiten, bijvoorbeeld met purschuim en naad met kit afwerken). Ook mag de dakvloer geen starre koppeling veroorzaken tussen de liftschachtwand en wand aan woningzijde. Hetzelfde geldt voor de staalconstructie ter plaatse van de liftschacht.

Voor de eigen lift van appartement 3 gelden formeel geen eisen ten aanzien van geluid. Vanuit het oogpunt van akoestisch comfort adviseren we te kiezen voor een geluidarme lift.

WTW-unit
De WTW-unit moet in een afgesloten ruimte worden geplaatst. Deze ruimte moet met ten minste twee binnendeuren van een verblijfsruimte te zijn gescheiden. De volgende randvoorwaarden zijn van toepassing:
- De geluidisolatie van de deur van de opstelruimte (inclusief kierdichting) moet voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 18 dB. Een normale boardceldeur met driezijdige kierdichting (in de hoeken doorgelast) en een spleethoogte aan de onderzijde van de deur van 5 mm voldoet aan deze voorwaarde. Bij een schuifdeur moet de akoestische prestatie door de leverancier worden aangetoond.
- De deuren van de verblijfsruimten (op dezelfde bouwlaag) moeten uitgevoerd worden met een spleethoogte aan de onderzijde van ten hoogste 20 mm. Bij een schuifdeur moet de akoestische prestatie door de leverancier worden aangetoond.

- De lichte scheidingswand tussen de opstelruimte en een verblijfsruimte moet uitgevoerd worden met een $D_{nT,A,k}$ van ten minste 36 dB, bijvoorbeeld met 70 mm kalkzandsteen of een 70 mm metal-studwand met aan weerszijden 12,5 mm gipskartonplaten en 40 mm minerale wol in de spouw.
- De WTW-unit mag niet op de lichte scheidingswand worden gemonteerd, maar moet met een console op de vloer worden bevestigd. Alternatief is bevestiging aan een zwaardere wand met een massa van ten minste 200 kg/m², bijvoorbeeld minimaal 120 mm kalkzandsteen.

Bij appartement 4, 5 en 6 is sprake van slechts een binnendeur naar een verblijfsruimte (de woonkamer staat in open verbinding met de gang, waar de opstelruimte aan grenst). Hier zijn de volgende aanvullende maatregelen noodzakelijk:

- De geluidisolatie van de deur van de opstelruimte (inclusief kierdichting) moet voldoen aan een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 37 dB. Dit betreft een zware deur met dubbele kierdichting rondom. Bij een schuifdeur moet de akoestische prestatie door de leverancier worden aangetoond.
- Ventilatie van de opstelruimte moet plaatsvinden met een eigen toe- en afvoerpunt in de ruimte. Ventilatie-overstroom via de deur is niet mogelijk.
- Alle lichte scheidingswanden van de opstelruimte moeten uitgevoerd worden met een $D_{nT,A,k}$ van ten minste 36 dB, zie hierboven bij de situatie met twee binnendeuren.

Verder geldt als uitgangspunten dat de benodigde maatregelen aan het ventilatiesysteem en de kanalen (bijvoorbeeld geluiddempers en geluidarme ventielen) worden bepaald door de installatieadviseur en/of de installateur. Als randvoorwaarde geldt dat deze maatregelen zodanig moeten worden gekozen dat het geluidniveau in de verblijfsgebieden $L_{I;Ak}$ ten hoogste 27 dB bedraagt.

Warmtepomp

Voor de warmtepomp gelden in beginsel dezelfde randvoorwaarden als genoemd voor de WTW-units.

Vuilwaterafvoer

- Riolering van toiletten mogen niet de basisverdiepingsvloer of eronder versleept worden. Versleping in het schuimbetondeel (op de staalplaatbetonvloer) is wel toegestaan.
- Verticale standleidingen moeten in een stil leidingsysteem zoals Wavin AS of Dykastil o.g. worden uitgevoerd.
- Er mogen geen 'knikken' in de verticale standleidingen worden opgenomen. De onderste bocht moet in 2x 45 graden bochten met voldoende tussenruimte worden uitgevoerd.

Schachten

- De schachten die door verschillende woningen lopen moeten in ten minste 100 mm kalkzandsteen of metal-stud worden uitgevoerd.
- Bij uitvoering in metal-stud moet ten minste worden voorzien in een dubbele beplating met een totale massa van ten minste 20 kg/m². Aan de schachtzijde moet ten minste 60 mm minerale wol worden aangebracht. De schachtwanden moeten van bovenzijde tot onderzijde constructieve vloer lopen. Uitgangspunt is dat er een aparte voorzetconstructie voor inbouwreservoirs van zwevende toiletten (inbouwreservoirs niet in schacht) wordt gemaakt. Volgens opgave wordt hier rekening mee gehouden. Voor voldoende brandwerendheid kunnen aanvullende eisen gelden.

3.3 Beperking van galm (absorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten)

Eisen

Besloten gemeenschappelijke verkeersruimten die grenzen aan woonfuncties en bedoeld zijn voor het ontsluiten van woonfuncties, moeten voldoende geluidabsorptie hebben om het risico op geluidhinder naar de woningen voldoende te beperken. Deze ruimten moeten per octaafband van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz een totale geluidabsorptie (in m^2 open raam) hebben ter grootte van ten minste 1/8 van het volume van de ruimte.

De eis is dus alleen van toepassing voor de besloten gemeenschappelijke verkeersruimten van de woningen, te weten.

- Entree begane grond
- Trappenhuis
- Lifthallen verdiepingen

Beoordeling

Om aan de gestelde eisen te voldoen wordt een akoestisch absorberende plafondafwerking worden aangebracht. Voor het bepalen van de vereiste geluidabsorptiecoëfficiënt α zijn berekeningen uitgevoerd, de uitvoer hiervan is opgenomen in bijlage II.

Voorzieningen en randvoorwaarden

Tabel 3.1 geeft een samenvatting van de benodigde geluidabsorptiecoëfficiënt α voor de te onderscheiden situaties en een voorbeeld voor het type afwerking.

Tabel 3.1

Samenvatting benodigde geluidabsorptie

Situatie (locatie absorberende afwerking)	Benodigde geluidabsorptiecoëfficiënt α per octaafband in 250 t/m 2.000 Hz	Voorbeeld afwerking
1. Entreehal begane grond (volledig plafondoppervlakte)	≥ 0,39	Akoestische spuitwerk Sonaspray ST K 13 15 mm
2. Trappenhuis (onderzijde bordessen en volledig plafond 4e verdieping)	≥ 0,76	Akoestische spuitwerk Sonaspray ST K 13 50 mm
3. Lifthal verdiepingen (volledig plafondoppervlakte)	≥ 0,27	Akoestische spuitwerk Sonaspray ST K 13 15 mm

3.4 Geluidwering tussen ruimten (interne geluidisolatie)

Eisen

Alle geluidisolaties moeten op basis van NEN 5077 worden bepaald.

Tussen afzonderlijke gebruiksfuncties

Vanuit het Bouwbesluit geldt dat de luchtgeluidisolatie $D_{nT,A,k}$ tussen woonfuncties en van een niet-woonfunctie naar een woonfunctie ten minste 52 dB moet bedragen. Voor het contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ geldt een maximum van 54 dB.

Er zijn formeel geen eisen gesteld aan de geluidisolatie tussen en naar niet-woonfuncties op hetzelfde perceel.

Binnen eigen gebruiksfunctie
Conform het Bouwbesluit moet de karakteristieke luchtgeluidisolatie $D_{nT,A,k}$ en het contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ respectievelijk ten minste 32 dB en ten hoogste 79 dB bedragen tussen twee verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie. Deze eisen zijn niet van toepassing indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan (bijvoorbeeld via een vide of een open trap die beide verblijfsruimten rechtstreeks verbindt), of indien de ene ruimte vanuit de andere ruimte rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening (bijvoorbeeld een gesloten keuken die rechtstreeks vanuit de woonkamer is ontsloten).
Vanuit het Bouwbesluit zijn er geen eisen gesteld voor niet-woonfuncties.

Beoordeling
Tussen afzonderlijke gebruiksfuncties

Wanden tussen woningen
De scheidingswanden tussen de woningen worden in 300 mm kalkzandsteen uitgevoerd. Hiermee wordt aan de eis voldaan.

Wanden tussen woning en gemeenschappelijke verkeersruimte
De scheidingswand naar de lifthal en het trappenhuis is in 214 mm kalkzandsteen aangegeven. Verblijfsruimten grenzen direct aan deze ruimten. Voor voldoende geluidisolatie moet uit worden gegaan van minimaal 250 mm kalkzandsteen in hoogbouwkwaliteit (2.200 kg/m^3). Als alternatief kan een dubbelskelets metal-studwand worden toegepast, bijvoorbeeld Gyproc GF 205/2.75*75.2.AA o.g. (205 mm wanddikte). Bij metal-stud geldt als aandachtspunt dat er geen koppeling ontstaat tussen de beide wanddelen door bijvoorbeeld een stalen draagconstructie.

Voor de trap geldt verder als aandachtspunt dat deze middels akoestisch oplegmateriaal aan de kalkzandsteenwanden en het bordes wordt bevestigd. Bij een metal-studwand moet de trap vrij worden gehouden van de wand.

Woningscheidende vloeren
De woningscheidende vloeren worden uitgevoerd in staalplaatbetonvloeren. Voor voldoende geluidisolatie moet de vloer worden voorzien van een verend opgelegde dekvloer en een geluidisolerend verlaagd plafond. De volgende randvoorwaarden zijn van toepassing:

- De staalplaatbetonvloer moet in combinatie met de schuimbeton laag erop een massa hebben van ten minste 525 kg/m^2. De nog te selecteren type staalplaatbetonvloer en volumieke massa van het schuimbeton moet hierop afgestemd worden. Er moet een goede hechting tussen beton en schuimbeton worden gerealiseerd, zodat de vloer zich als één massa zal gedragen.
- Voor de verend opgelegde dekvloer moet gerekend worden op een verende laag van 20 mm en een zandcement of anhydriet dekvloer van 60-70 mm. De verende laag moet voldoen aan een dynamische stijfheid van 8-20 MN/m^3. De dekvloer moet ter voorkoming van contactbruggen aan de randen met kantstrookisolatie vrij worden gehouden van opgaande constructies. Verder moet de verend opgelegde dekvloer ter plaatse van de woningvoordeur gedilateerd worden van de vloer in de gemeenschappelijke verkeersruimte.

- Onder de staalplaatbetonvloer moet een gesloten dubbelplaats gipsplafond op een spouw van circa 200 mm worden aangebracht. Met ten minste 100 mm minerale wol in de spouw, bevestigd aan de wanden (vrijdragend) / (incidenteel) met veerhangers aan de vloer. Het plafond mag niet onderbroken worden. Luchtkanalen en elektra moeten onder dit plafond in een separaat zichtplafond worden weggewerkt.

Woningvoordeur

Voor voldoende geluidisolatie gelden de volgende randvoorwaarden:

- De woningvoordeuren aan een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte moeten een geluidisolatie R_A van ten minste 38 dB hebben, conform NEN-ISO 140 deel 3 en NEN-EN-ISO 717-1 (bijvoorbeeld het type Kega Base SB of het type Reinaerdt WK2-55-42dB).
- De deur moet voorzien zijn van een enkelvoudige kierdichting door middel van kaderprofielen die in de hoeken zijn doorgelast, met aan de onderzijde een aanslag (bijvoorbeeld KAI-systeem van Kegro). Als (minder) alternatief voor een aanslag aan de onderzijde van de deur kan een automatische valdorpel worden toegepast (bijvoorbeeld Ellen-Matic-Special 2[1] of Planet WE[2] o.g.). De entreedeur voorzien van een knevelende driepuntsluiting die wordt bediend met de deurkruk, niet met de sleutel.
- In de woning moet tussen de woningvoordeur en een verblijfsruimte ten minste nog een binnendeur aanwezig zijn om aan de akoestische eisen van het Bouwbesluit te kunnen voldoen. Praktisch betekent dit dat er altijd een entreehal moet worden gemaakt.
- De eventuele bovenlichten van binnendeuren van verblijfsruimten in de woning moeten uitgevoerd worden in ten minste 4 mm glas. Dit glas moet kierdicht in de sponningen van het deurkozijn worden geplaatst en vol en zat moet worden afgekit. De spleethoogte aan de onderzijde van deze deuren beperken tot circa 20 mm.

Bij alle woningen bestaat volgens opgave de wens om geen entreehal te maken. In dit geval moet een akoestisch (veel) zwaardere deur worden toegepast. Deze deur moet voldoen aan een geluidisolatie R_A van ten minste 52 dB, conform NEN-ISO 140 deel 3 en NEN-EN-ISO 717-1 (bijvoorbeeld Westag SK52-1-71).

Binnen eigen gebruiksfunctie

Interne scheidingswanden

Voor voldoende geluidisolatie tussen verblijfsruimten kan worden uitgegaan van lichte scheidingswanden met een massa van ten minste 75 kg/m^2. Als alternatief kunnen metal-studwanden met een enkele beplating aan weerszijden, op een met minerale wol gevulde spouw van ten minste 45 mm worden toegepast.

Binnendeuren

Door het toepassen van ten minste twee binnendeuren tussen verblijfsruimten kan aan de eis worden voldaan. Dit is het geval bij appartement 1,2 en 3. In dit geval kunnen 'standaard' boardceldeuren met een spleet onder de deur van maximaal 20 mm worden toegepast. De deuren moeten een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 12 dB hebben.

1 Leverancier: Elton BV, tel: 050 501 98 98
2 Leverancier: Intamso BV, tel: 076 541 69 00

Bij appartement 3 is slaapkamer 1 rechtstreeks door een deuropening vanuit de woonkamer bereikbaar en valt hiermee onder de uitzonderingsregel. Vanuit het oogpunt van akoestisch comfort adviseren we hier evenwel een zwaardere deur toe te passen, die voor de situatie geldt waarbij slechts 1 deur tussen 2 verblijfsruimten aanwezig is, zie hieronder.

Bij de appartementen 4, 5 en 6 is sprake van een situatie met slechts 1 deur tussen 2 verblijfsruimten (door de open verbinding van de woonkamer met de gang). Voor voldoende geluidisolatie gelden hier de volgende randvoorwaarden:

- De binnendeur moet verzwaard worden uitgevoerd met een $D_{nT,A,k}$ -waarde van ten minste 26 dB (bijvoorbeeld massief multiplex).
- De deur moet aan de bovenzijde en de zijkanten (driezijdig) voorzien worden van een kierdichting, bijvoorbeeld met kaderprofielen of V-profielen. Deze kierdichting moet in de hoeken worden doorgelast. De detaillering van de deur moet zodanig zijn dat deze goed tegen de kierdichtingsprofielen wordt aangedrukt.
- De onderzijde van de deur moet worden voorzien van een valdorpel.
- De aansluitingen tussen deurkozijn en wand moeten duurzaam met een kitvoeg gedicht worden.
- Overstroom van ventilatie zal via geluiddempende roosters in de deur of wand moeten plaatsvinden.
- De wanden naar gang/overloop moet uitgevoerd worden als scheidingswand tussen twee verblijfsruimten.

Overig

In appartement 3 is sprake van een interne trap in de woonkamer. Indien de trap in staal wordt uitgevoerd, moet aandacht besteed worden aan het risico van hinder door trillingen. Dit is geen eis uit het Bouwbesluit, maar wel een aandachtspunt ten aanzien van akoestisch comfort. Bij uitvoering met hardhouten treden adviseren we deze trillinggeïsoleerd te bevestigen/op te leggen. Een andere optie is om verzwaarde treden, bijvoorbeeld staal gevuld met beton, toe te passen.

LBP|SIGHT BV

xx xx

Bijlage I

Berekeningen geluidwering

project	**047307ab, Gabriel Metsustraat**
Projectdatum	10 12 2019
Opdrachtgever	Woningfonds Oud Zuid
Uitgevoerd door	dhr. M. Diekema

gebouw	**Appartement 2**
Rekenmethode	NPR 5272
	V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077 C3 (2013)
Spectrum	weg2012
Uitgevoerd door	dhr. M. Diekema

	totaal	125	250	500	1000	2000
Ci		-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0

verblijfsgebied	**VG 1**			totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	68	dB							
Opgegeven als			Lden						
Su,tot	29.1	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	**35.2**	**dB**							
GA;k, vereist	35.0	dB							

woonkamer

Su,ruimte	29.1	m2								
GA;k	**35.2**	**dB**								
GA;k, vereist	33	dB								
V	156	m3								
T,ref	0.5	s								
GA	**37.7**	**dB**		GA		44.0	44.9	43.1	44.0	50.5
Lp	30.3	dB		Lp		24.0	23.1	24.9	24.0	17.5

straatgevel

Su,gevel	29.1	m2		Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer			Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond										
hoogte gesloten ballustrade		m	H m							
diepte balkon/galerij		m	D m							
GA;k,gevel	35.2	dB								
GA,gevel	37.7	dB		GA,g	37.7	44.0	44.9	43.1	44.0	50.5
				Gi,g		30	34.9	36.1	40	44.5
Lp,gevel	30.3	dB		Lp,g	30.3	24.0	23.1	24.9	24.0	17.5

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	10.04 m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	46.3	19.2	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	9.09 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	37.3	28.2	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
paneel	2.04 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	44.2	21.3	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0
kier raam	18.60 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	44.0	21.5	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
dichte gevel	7.95 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	47.6	17.9	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

project **047307ab, Gabriel Metsustraat**
Projectdatum 10 12 2019
Opdrachtgever [redacted]
Uitgevoerd door [redacted]

gebouw **Appartement 3**
Rekenmethode NPR 5272
V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077 C3 (2013)
Spectrum weg2012
Uitgevoerd door [redacted]

		totaal	125	250	500	1000	2000
Ci			-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0

verblijfsgebied **VG 1**

		totaal	125	250	500	1000	2000

Geluidbelasting	68	dB	
Opgegeven als			Lden
Su,tot	105	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)
GA;k	**37.6**	**dB**	
GA;k, vereist	35.0	dB	

woonkamer

Su,ruimte	90.6	m2									
GA;k	**38.3**	**dB**									
GA;k, vereist	33	dB									
V	304	m3									
T,ref	0.5	s									
GA	**38.8**	**dB**			GA		43.7	45.6	45.9	45.7	50.3
Lp	29.2	dB			Lp		24.3	22.4	22.1	22.3	17.7

straatgevel

Su,gevel	34.6	m2			Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond											
hoogte gesloten ballustrade		m	H	m							
diepte balkon/galerij		m	D	m							
GA;k,gevel	40.8	dB									
GA,gevel	41.3	dB			GA,g	41.3	48.3	49.1	48.0	46.5	50.7
					Gi,g		34.3	39.1	41	42.5	44.7
Lp,gevel	26.7	dB			Lp,g	26.7	19.7	18.9	20.0	21.5	17.3

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	10.64 m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	51.0	16.6	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	4.69 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	45.1	22.4	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
paneel	0.76 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	53.4	14.1	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0
kier deur	10.80 m	k40	kier	O profiel indrukking 3,5 mm	45.8	21.7	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0
dichte gevel	18.47 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	48.9	18.6	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

zijgevel

Su,gevel	56	m2					Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272) absorptie plafond	handinvoer						Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
hoogte gesloten ballustrade		m	H	m									
diepte balkon/galerij		m	D	m									
GA;k,gevel	41.9	dB											
GA,gevel	42.4	dB					GA,g	42.4	45.6	48.3	50.1	53.4	61.0
							Gi,g		31.6	38.3	43.1	49.4	55
Lp,gevel	25.6	dB					Lp,g	25.6	22.4	19.7	17.9	14.6	7.0

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	4.55 m2	gs45d	glas	SGG CLIMAPLUS SILENCE 37/45	46.3	21.2	1.5	RA	37.8	25.9	34.0	40.8	50.3	52.3
kozijn	0.92 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	52.2	15.3	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
dichte gevel	50.53 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	44.5	23.0	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

slaapkamer

Su,ruimte	14.5	m2			
GA;k	**33.7**	**dB**			
GA;k, vereist	33	dB			
V	34.2	m3			
T,ref	0.5	s			
GA	**33.7**	**dB**	GA	41.5	42.4	41.2	38.0	41.6
Lp	34.3	dB	Lp	26.5	25.6	26.8	30.0	26.4

straatgevel

Su,gevel	14.5	m2					Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272) absorptie plafond	handinvoer						Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
hoogte gesloten ballustrade		m	H	m									
diepte balkon/galerij		m	D	m									
GA;k,gevel	33.7	dB											
GA,gevel	33.7	dB					GA,g	33.7	41.5	42.4	41.2	38.0	41.6
							Gi,g		27.5	32.4	34.2	34	35.6
Lp,gevel	34.3	dB					Lp,g	34.3	26.5	25.6	26.8	30.0	26.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	7.45 m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	43.5	24.5	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	2.29 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	39.2	28.8	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
paneel	0.76 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	44.4	23.6	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0
kier deur	10.80 m	k40	kier	O profiel indrukking 3,5 mm	36.8	31.2	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0
dichte gevel	3.97 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	46.6	21.4	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

project **047307ab, Gabriel Metsustraat**
Projectdatum 10 12 2019
Opdrachtgever [redacted]
Uitgevoerd door [redacted]

gebouw **Appartement 4**
Rekenmethode NPR 5272
V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077 C3 (2013)
Spectrum weg2012
Uitgevoerd door [redacted]

		totaal	125	250	500	1000	2000
Ci			-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0

verblijfsgebied **VG 1**

		totaal	125	250	500	1000	2000

Geluidbelasting	68	dB	
Opgegeven als			Lden
Su,tot	87	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)
GA;k	**35.7**	**dB**	
GA;k, vereist	35.0	dB	

woonkamer

Su,ruimte	87	m2									
GA;k	**35.7**	**dB**									
GA;k, vereist	33	dB									
V	449	m3									
T,ref	0.5	s									
GA	**38.1**	**dB**			GA		44.6	45.2	43.5	44.4	50.9
Lp	29.9	dB			Lp		23.4	22.8	24.5	23.6	17.1

straatgevel

Su,gevel	87	m2			Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond											
hoogte gesloten ballustrade		m	H	m							
diepte balkon/galerij		m	D	m							
GA;k,gevel	35.7	dB									
GA,gevel	38.1	dB			GA,g	38.1	44.6	45.2	43.5	44.4	50.9
					Gi,g		30.6	35.2	36.5	40.4	44.9
Lp,gevel	29.9	dB			Lp,g	29.9	23.4	22.8	24.5	23.6	17.1

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	33.98 m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	45.7	19.9	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	23.80 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	37.9	27.8	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
paneel	4.08 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	45.9	19.7	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0
kier raam	47.20 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	44.7	20.9	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
dichte gevel	25.10 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	47.4	18.3	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

project **047307ab, Gabriel Metsustraat**
Projectdatum 10 12 2019
Opdrachtgever [redacted]
Uitgevoerd door [redacted]

gebouw **Appartement 5**
Rekenmethode NPR 5272
V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077 C3 (2013)
Spectrum weg2012
Uitgevoerd door [redacted]

		totaal	125	250	500	1000	2000
Ci			-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0

verblijfsgebied **VG 1**

		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	68 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	63.7 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	**34.9 dB**						
GA;k, vereist	35.0 dB						

woonkamer

Su,ruimte	63.7 m2						
GA;k	**34.9 dB**						
GA;k, vereist	33 dB						
V	272 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	**36.4 dB**	GA	41.4	43.3	42.7	43.5	49.8
Lp	31.6 dB	Lp	26.6	24.7	25.3	24.5	18.2

straatgevel

Su,gevel	50.2 m2	Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer	Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond							
hoogte gesloten ballustrade	m H m						
diepte balkon/galerij	m D m						
GA;k,gevel	36.9 dB						
GA,gevel	38.4 dB	GA,g 38.4	45.0	45.5	43.8	44.7	51.2
		Gi,g	31	35.5	36.8	40.7	45.2
Lp,gevel	29.6 dB	Lp,g 29.6	23.0	22.5	24.2	23.3	16.8

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	19.82 m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	46.7	19.7	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	13.10 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	39.1	27.3	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
paneel	2.04 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	47.6	18.9	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0
kier raam	28.60 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	45.5	20.9	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
dichte gevel	15.26 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	48.2	18.3	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

zijgevel

Su,gevel	13.5	m2				Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer					Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond												
hoogte gesloten ballustrade		m	H	m								
diepte balkon/galerij		m	D	m								
GA;k,gevel	39.2	dB										
GA,gevel	40.7	dB				GA,g	40.7	43.8	47.4	49.3	49.8	55.6
						Gi,g		29.8	37.4	42.3	45.8	49.6
Lp,gevel	27.3	dB				Lp,g	27.3	24.2	20.6	18.7	18.2	12.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	12.15 m2	gs45d	glas	SGG CLIMAPLUS SILENCE 37/45	40.6	25.9	1.5	RA	37.8	25.9	34.0	40.8	50.3	52.3
kozijn	1.35 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	49.0	17.5	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
kier raam	20.00 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	47.1	19.4	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

project	**047307ab, Gabriel Metsustraat**
Projectdatum	10 12 2019
Opdrachtgever	[redacted]
Uitgevoerd door	[redacted]
gebouw	**Appartement 6**
Rekenmethode	NPR 5272
	V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077 C3 (2013)
Spectrum	weg2012
Uitgevoerd door	[redacted]

		totaal	125	250	500	1000	2000
Ci			-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0

verblijfsgebied	**VG 1**			totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	68	dB							
Opgegeven als			Lden						
Su,tot	119.9	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	**34.6**	**dB**							
GA;k, vereist	35.0	dB							
woonkamer									
Su,ruimte	119.9	m2							
GA;k	**34.0**	**dB**							
GA;k, vereist	33	dB							
V	313	m3							
T,ref	0.5	s							
GA	**34.0**	**dB**		GA		37.3	40.3	42.3	43.2	49.1
Lp	34.0	dB		Lp		30.7	27.7	25.7	24.8	18.9
straatgevel									
Su,gevel	24	m2		Ci		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer			Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond										
hoogte gesloten ballustrade		m	H m							
diepte balkon/galerij		m	D m							
GA;k,gevel	40.7	dB							
GA,gevel	40.7	dB		GA,g	40.7	48.7	48.2	46.0	45.9	52.3
				Gi,g		34.7	38.2	39	41.9	46.3
Lp,gevel	27.3	dB		Lp,g	27.3	19.3	19.8	22.0	22.1	15.7

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Mscort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	9.00m2	gs46	glas	SGG Climalit Silence 52/50 AST	52.3	15.7	1.5	RA	46.2	37.5	40.9	46.4	51.0	53.0
kozijn	9.00m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	42.9	25.1	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
kier raam	40.50m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	46.2	21.8	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
dichte gevel	6.00m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	54.4	13.6	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

zijgevel

Su,gevel	15.9	m2					Cl		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cfs figuur (NPR5272)	galerij 2						Cfs		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
absorptie plafond	<= 0.3												
hoogte gesloten ballustrade	1.2	m	H	10.0	m								
diepte balkon/galerij	3.0	m	D	10.0	m								
GA;k,gevel	47.7	dB											
GA,gevel	47.7	dB					GA,g	47.7	51.2	54.5	56.1	55.8	61.8
							Gi,g		37.2	44.5	49.1	51.8	55.8
Lp,gevel	20.3	dB					Lp,g	20.3	16.8	13.5	11.9	12.2	6.2

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beglazing	7.20 m2	gs45d	glas	SGG CLIMAPLUS SILENCE 37/45	50.0	18.0	1.5	RA	37.8	25.9	34.0	40.8	50.3	52.3
kozijn	0.80 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	58.4	9.6	1.5	RA	36.8	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
kier raam	20.00 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	54.2	13.8	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
dichte gevel	7.93 m2	mw46b	wand	Gevel met houten binnenspwblad	58.2	9.8	1.5	RA	46.5	36.0	42.0	47.0	53.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

dak

Su,gevel	62	m2					Cl		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond													
hoogte gesloten ballustrade		m	H		m								
diepte balkon/galerij		m	D		m								
GA;k,gevel	36.0	dB											
GA,gevel	36.0	dB					GA,g	36.0	38.8	41.8	45.8	47.8	52.8
							Gi,g		24.8	31.8	38.8	43.8	46.8
Lp,gevel	32.0	dB					Lp,g	32.0	29.2	26.2	22.2	20.2	15.2

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
dak	62.00 m2	da35a	dak	DH5c:Wol geisol.omgekeerde sporenkap	36.0	32.0	1.5	RA	35.3	24.0	31.0	38.0	43.0	46.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

zijwangen

Su,gevel	18	m2					Cl		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond													
hoogte gesloten ballustrade		m	H		m								
diepte balkon/galerij		m	D		m								
GA;k,gevel	43.3	dB											
GA,gevel	43.3	dB					GA,g	43.3	45.1	51.1	53.1	55.1	62.1
							Gi,g		31.1	41.1	46.1	51.1	56.1
Lp,gevel	24.7	dB					Lp,g	24.7	22.9	16.9	14.9	12.9	5.9

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
paneel	18.00 m2	pa37b	paneel	BP4;Buigsl.constr. ca.55 kg/m2	43.3	24.7	1.5	RA	37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Bijlage II

Berekeningen beperking van galm

ruimte	materiaal	S [m²]	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S
Entree BG	Vloer (Harde afwerking)	45,3	0,01	0,45	0,02	0,91	0,02	0,91	0,03	1,36
	Plafond (Geluidabsorberend)	45,3	0,39	17,67	0,39	17,67	0,39	17,67	0,39	17,67
	Deuren / glas	36,1	0,04	1,44	0,03	1,08	0,02	0,72	0,02	0,72
	Wand (Harde afwerking)	83,7	0,01	0,84	0,02	1,67	0,02	1,67	0,03	2,51
		0,0	0,04	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
		0,0	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
	ABSORPTIE [m² open raam (O.R.)]			20,40		21,33		20,97		22,26
	ABSORPTIE LUCHT [m² O.R.]			0,07		0,20		0,52		1,64
	ABSORPTIE TOTAAL [m² O.R.]			***20,5***		***21,5***		***21,5***		***23,9***
	VOLUME [m³]	163,5								
	ABSORPTIE VEREIST [m² O.R.]			***20,4***		***20,4***		***20,4***		***20,4***

ruimte	materiaal	S [m²]	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S
Trappenhuis	Vloer (Harde afwerking)	8,8	0,01	0,09	0,02	0,18	0,02	0,18	0,03	0,26
	Plafond (Geluidabsorberend)	8,8	0,76	6,69	0,76	6,69	0,76	6,69	0,76	6,69
	Tussenvloeren	12,4	0,01	0,12	0,02	0,25	0,02	0,25	0,03	0,37
	Plafond tussenvloeren (Geluidabsorbere	12,4	0,76	9,42	0,76	9,42	0,76	9,42	0,76	9,42
	Deuren / glas	28,8	0,04	1,15	0,03	0,86	0,02	0,58	0,02	0,58
	Wand (Harde afwerking)	177,7	0,01	1,78	0,02	3,55	0,02	3,55	0,03	5,33
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
	ABSORPTIE [m² open raam (O.R.)]			19,25		20,95		20,67		22,66
	ABSORPTIE LUCHT [m² O.R.]			0,06		0,18		0,49		1,54
	ABSORPTIE TOTAAL [m² O.R.]			***19,3***		***21,1***		***21,2***		***24,2***
	VOLUME [m³]	154,0								
	ABSORPTIE VEREIST [m² O.R.]			***19,3***		***19,3***		***19,3***		***19,3***

ruimte	materiaal	S [m²]	250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S	alpha	alpha x S
Lifthal verdiepingen	Vloer (Harde afwerking)	3,9	0,01	0,04	0,02	0,08	0,02	0,08	0,03	0,12
	Plafond (Geluidabsorberend)	3,9	0,27	1,05	0,27	1,05	0,27	1,05	0,27	1,05
	Deuren / glas	14,2	0,04	0,57	0,03	0,42	0,02	0,28	0,02	0,28
	Wand (Harde afwerking)	12,4	0,01	0,12	0,02	0,25	0,02	0,25	0,03	0,37
		0,0	0,04	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
		0,0	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
		0,0								
	ABSORPTIE [m² open raam (O.R.)]			1,78		1,80		1,66		1,82
	ABSORPTIE LUCHT [m² O.R.]			0,01		0,02		0,04		0,13
	ABSORPTIE TOTAAL [m² O.R.]			***1,8***		***1,8***		***1,7***		***2,0***
	VOLUME [m³]	13,3								
	ABSORPTIE VEREIST [m² O.R.]			***1,7***		***1,7***		***1,7***		***1,7***