

26 september 2016

# Akoestische beoordeling

**Plaza West te Haarlem**

Gebouw 6: Appartementencomplex met  
parkeergarage

[www.deerns.nl](http://www.deerns.nl)



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

# Akoestische beoordeling

## Plaza West te Haarlem

Gebouw 6: Appartementencomplex met  
parkeergarage

M. van Lohuizen  
*Senior adviseur*

I. M. Dijkstra-Nugteren  
*Technicus*

W. Grefelman  
*Junior technicus*

### **Contact**

M. (Art) van Lohuizen  
*Senior adviseur*  
art.van.lohuizen@deerns.com  
+31 88 374 0322

**Deerns Nederland B.V.**  
Zwolle, 26 september 2016

Projectnr 160.02755.00.0002  
Plaza West Haarlem gebouw 6 - rapportage akoestiek- 20160926 - v3.0

# Inhoud

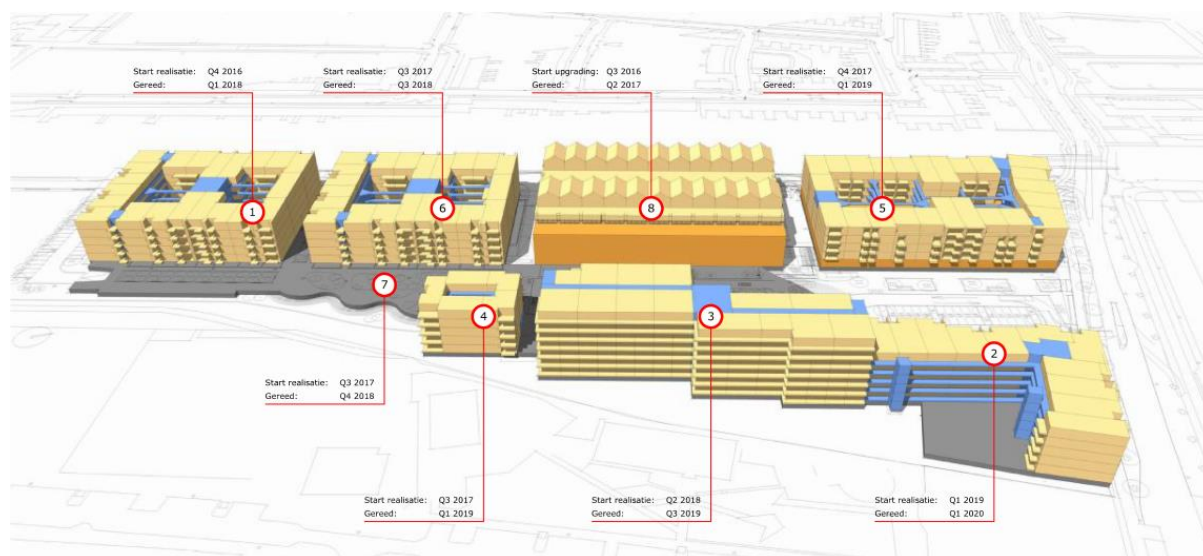
---

<b>ed1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Uitgangspunten	6
1.1.1	Toetsingskader	6
1.1.2	Gebruiksfuncties	6
1.1.3	Gehanteerde documenten	7
<b>2</b>	<b>Beperking van galm</b>	<b>8</b>
2.1	Beoordelingscriteria galm	8
2.2	Berekeningen	8
2.2.1	Uitgangspunten	8
2.2.2	Berekeningsresultaten	8
2.2.3	Advies	8
<b>3</b>	<b>Interne geluidwering</b>	<b>10</b>
3.1	Beoordelingscriteria interne geluidwering	10
3.2	Beoordeling interne geluidwering	10
3.3	Woningscheidende vloeren	10
3.3.1	Aanbevolen	10
3.3.2	Beoordeling ontwerp	11
3.4	Woningscheidende wanden	11
3.4.1	Aanbevolen	11
3.4.2	Beoordeling ontwerp	11
3.5	Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten	11
3.5.1	Gelijkwaardige bepalingsmethode	12
3.5.2	Berekeningsresultaten	12
3.5.3	Aanvullend advies toegangsdeuren appartementen	13
3.6	Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden	13
3.6.1	Aanbevolen	13
3.6.2	Beoordeling ontwerp	13
3.7	Binnenspouwbladen gevels woonfunctie	13
3.7.1	Aanbevolen	13
3.7.2	Beoordeling ontwerp	13
<b>4</b>	<b>Installatiegeluid</b>	<b>14</b>
4.1	Beoordelingscriteria installatiegeluid	14
4.2	Uitgangspunten	14
4.3	Beoordeling ontwerp	14
4.3.1	Sanitaire toestellen	14
4.3.2	Schachten	15
4.3.3	Leidingwaterinstallaties	15
4.3.4	Drukverhogingsinstallaties	15
4.3.5	Ventilatiesysteem	15
4.3.6	Liftinstallaties	16
4.3.7	Parkeergaragedeur	16
<b>5</b>	<b>Geluidwering van de gevel</b>	<b>18</b>
5.1	Beoordelingscriteria geluidwering gevels	18

5.2	Uitgangspunten	18
5.2.1	Situatie	18
5.2.2	Geluidbelasting	19
5.2.3	Bouwkundige uitgangspunten	20
5.3	Rekenmethode	21
5.4	Rekenresultaten	22
<b>6</b>	<b>Conclusie</b>	<b>23</b>

# 1 Inleiding

In opdracht van van Plaza West Haarlem B.V is een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het ontwerp van het project Plaza West te Haarlem. Dit project, dat gefaseerd gerealiseerd wordt, betreft meerdere appartementencomplexen waarvan een aantal op de onderste bouwlagen voorzien zijn van commerciële ruimten. Parkeervoorzieningen worden deels op maaiveld tussen de gebouwen gerealiseerd en ten dele ondergronds onder de appartementencomplexen. Dit rapport betreft de akoestische rapportage van gebouw 6. Dit gebouw bestaat uit 5 bouwlagen met appartementen en een ondergrondse parkeergarage. In de parkeerkelder zijn ook de bergingen van de appartementen gesitueerd.



Figuur 1.1: 3D weergave van het plan 'Plaza West' met nummering en positionering van de verschillende gebouwen

In de voorliggende rapportage wordt in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag een Bouwbesluittoetsing uitgevoerd voor de volgende akoestische aspecten:

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

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

## 1.1 Uitgangspunten

### 1.1.1 Toetsingskader

Als toetsingskader zijn de prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012 (versie 23 november 2015) gehanteerd. Daarnaast wordt rekening gehouden met de installatie-eisen uit de GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007'.

### 1.1.2 Gebruiksfuncties

Het gebouw is volgens het Bouwbesluit 2012 in verschillende gebruiksfuncties op te delen. De aangehouden gebruiksfuncties voor de berekeningen in dit rapport zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1.1: Toegepaste gebruiksfuncties

Benaming	Gebruiksfunctie
Woningen	Woonfunctie
Fietsenstalling	Overige gebruiksfunctie
Parkeergarage	Overige gebruiksfunctie
Bergingen	Overige gebruiksfunctie

### 1.1.3 Gehanteerde documenten

Voor de akoestische beoordeling van het project is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- Digitale ontwerptekening van EVE architecten met werknummer DO2635-6-001 t/m DO2635-6-202 d.d. 23-09-2016.



# 2 Beperking van galm

## 2.1 Beoordelingscriteria galm

Vanuit het Bouwbesluit Afdeling 3.3 worden eisen gesteld aan de beperking van galm in besloten gemeenschappelijke verkeersruimten in woongebouwen. Het betreft gesloten gemeenschappelijke verkeersruimten in woongebouwen die grenzen aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie. Deze verkeersruimtes hebben een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in  $m^2$ , 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.

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

De gemeenschappelijke verkeersruimten van gebouw 6 bevinden zich aan de binnenzijde en zijn grotendeels niet overdekt. Enkel de trappenhuisen tussen stramien 2-3 en de hoofdentree en verkeersruimte tussen stramien 5-7 zijn besloten en grenzen deels aan verblijfsruimten van de appartementen.

## 2.2 Berekeningen

### 2.2.1 Uitgangspunten

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

- Wanden: pleisterwerk op steenachtige constructie
- Vloeren: harde vloerafwerking (tegels, linoleum) op betonnen vloerconstructie
- Trappen: (gepleisterd) beton
- Plafond: absorberend (minimale geluidsabsorptie volgen uit berekeningen)
- Ramen: dubbel glas

### 2.2.2 Berekeningsresultaten

In Tabel 2.1 wordt voor het trappenhuis tussen stramien 2-3, de besloten verkeersruimten tussen stramien 5-7 en de hoofdentree de minimaal benodigde geluidsabsorptiecoëfficiënten weergegeven indien de volledige oppervlakte aan plafonds en de onderzijde van bordessen worden voorzien van geluidabsorberende bekleding.

Tabel 2.1: Minimaal benodigde geluidsabsorptie van geluidabsorberende bekleding

Ruimte	Oppervlakte [ $m^2$ ]	Absorptiecoëfficiënten per octaafband met middenfrequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Trappenhuis stramien 2-3/A-B	40,6	0,40	0,37	0,38	0,33
Trappenhuis stramien 2-3/J-K	40,6	0,36	0,34	0,35	0,30
Hoofdentree	69,3	0,33	0,32	0,32	0,29
Verkeersruimten stramien 5-7	22,3	0,19	0,19	0,19	0,15

### 2.2.3 Advies

Op basis van de berekeningen kan worden geconcludeerd dat er gemakkelijk aan de eisen uit het Bouwbesluit met betrekking tot de beperking van galm kan worden voldaan in de besloten trappenhuisen, besloten verkeersruimten en hoofdentree door de onderkant van bordessen en plafonds in het geheel te voorzien van absorberende plafondplaten met de in Tabel 2.2 genoemde



absorptiewaarden. Heradesign Fine met een totale dikte van 45 mm en een  $\alpha_w$  van 0,75 zou voor voldoende geluidabsorptie zorgen.

Tabel 2.2: Absorptiecoëfficiënten plafond

Ruimte	Plafondtype	Absorptiecoëfficiënten per octaafband met middenfrequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Trappenhuizen tussen appartementtype C1 en F	Heradesign Fine 15/30 DP-4, $\alpha_w=0,75$	0,65	1,0	0,75	0,65

Het vermelde plafondtype is slechts een voorbeeld waarmee de vereiste absorptie conform Bouwbesluit kan worden behaald. Uiteraard kan ook voor andere plafondtypes worden gekozen. In dat geval dient met behulp van productspecificaties te worden aangetoond dat de geluidabsorberende eigenschappen gelijkwaardig zijn aan (of beter zijn dan) de waarden in Tabel 2.1.

Om overlast van dichtslaan de deuren in de gemeenschappelijke verkeersruimten te voorkomen wordt geadviseerd om in de sponning van deuren rubberen dopjes aan te brengen. Beperking van geluidsoverlast door slaande deuren kan ook worden gereduceerd door deurdrangers toe te passen. Aangezien het trappenhuis en de lifthal tussen stramien 5-7 niet direct grenzen aan een woonruimte hoeven deze vanuit het Bouwbesluit niet voorzien te worden van geluidabsorptie. Geadviseerd wordt echter om het plafond wat wordt toegepast in de besloten verkeersruimten tussen stramien 5-7 ook toe te passen in de lifthal en trappenhuis.

# 3 Interne geluidwering

## 3.1 Beoordelingscriteria interne geluidwering

Uit oogpunt van gezondheid stelt het Bouwbesluit in Afdeling 3.4 eisen ten aanzien van het luchtgeluidniveauverschil ( $D_{nT;A;k}$ ) en gewogen contactgeluidniveau ( $L_{nT;A}$ ) tussen gebruiksfuncties naar een woonfunctie en tussen woonfuncties onderling. In Tabel 3.1 worden de eisen samengevat.

Tabel 3.1: Eisen interne geluidwering conform Bouwbesluit [vanaf 24-11-2015]

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

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

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

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

Deze eisen gelden niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening. Deze eisen gelden ook tussen de slaap- en woonkamers binnen de onzelfstandige eenheden.

## 3.2 Beoordeling interne geluidwering

In de volgende paragrafen worden de verschillende interne scheidingsconstructies beoordeeld op basis van geluidwering. In Bijlage 2 zijn deze scheidingsconstructies en de gekozen oplossing ook weergegeven op de plattegrondtekeningen.

## 3.3 Woningscheidende vloeren

### 3.3.1 Aanbevolen

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

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

### 3.3.2 Beoordeling ontwerp

De verdiepingsvloeren worden uitgevoerd als breedplaatvloeren met een dikte van 320 mm. Dit betekent dat de massa van de constructievloer tussen de 500-800 kg/m<sup>2</sup> is en daarom voorzien dient te worden van een verend opgelegde dekvloer met  $\Delta L_{n,T;A} \geq 10$  dB. De verend opgelegde dekvloer wordt uitgevoerd met 30 mm EPS-T en 50 mm anhydriet dekvloer. Hiermee wordt de vereiste  $\Delta L_{n,T;A}$  van tenminste 10 dB gehaald, indien wordt voldaan aan de volgende randvoorwaarden:

- Woningscheidende wanden dienen geplaatst te worden voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht;
- De zwevende dekvloeren dienen los gehouden te worden van de scheidingswanden met behulp van een kantstrook van minerale wol. Deze dient een dikte van minimaal 5 mm te hebben en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m<sup>3</sup>;
- De verende laag dient een dynamische stijfheid te hebben van 8 tot 20 MN/m<sup>3</sup>. Een Zwevende Vloerplaat 501 van Rockwool, Sonefloor van Isover of Solidek-TK van Unidek voldoen hieraan.

Het heeft de voorkeur om ook de lichte scheidingswanden op de basisvloer te plaatsen voordat de zwevende dekvloeren worden aangebracht.

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

De vloer boven de parkeergarage wordt uitgevoerd als een breedplaatvloer van 400 mm dikte en wordt eveneens voorzien van 30 mm EPS-T en 50 mm anhydriet dekvloer. Bovenstaande aandachtspunten zijn ook hier van toepassing.

## 3.4 Woningscheidende wanden

### 3.4.1 Aanbevolen

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

Als dragende wand

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

Als niet dragende wand

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

### 3.4.2 Beoordeling ontwerp

Woningscheidende wanden worden uitgevoerd als een massieve wandconstructie van kalkzandsteen met een dikte van 300 mm. Dit betekent dat de wanden een massa hebben > 525 kg/m<sup>2</sup>. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde eis. De wanden dienen op de constructievloer te worden geplaatst, voordat de zwevende dekvloeren worden gelegd.

## 3.5 Scheidingswanden met gemeenschappelijke verkeersruimten

Met betrekking tot de scheiding tussen de verblijfsgebieden van de wooneenheden en de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt een contactgeluidisolatie-eis van  $L_{n,T;A} < 59$  dB en luchtgeluidisolatie van  $D_{nT,A,k} > 52$  dB gesteld.

### 3.5.1 Gelijkwaardige bepalingmethode

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

Er wordt vanuit het Bouwbesluit dus geen eis gesteld aan de geluidisolatie van woningtoegangsdeuren (als scheiding tussen een verkeersruimte binnen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte voor de woning).

Omdat daarnaast de vanuit een gemeenschappelijke verkeersruimten te verwachten hinder, afhankelijk is van het aantal op deze gemeenschappelijke verkeersruimte te ontsluiten woningen, wordt voorgesteld de door NOVEM en Stichting Bouw Kwaliteit uitgegeven publicatie 'Regelgeving en toepassingsvoorbeelden voor afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten' toe te passen voor de resterende scheidingen tussen verblijfsruimten van een woonfunctie en gemeenschappelijke verkeersruimten.

De gelijkwaardigheid is gebaseerd op het voorkomen van geluidhinder ten gevolge van geluiden afkomstig van de gemeenschappelijke verkeersruimte. Hierbij wordt uitgegaan van een geluidwering van de scheidingsconstructie die gelijk is aan het verschil tussen de geluidbelasting (het geluidniveau in de gemeenschappelijke verkeersruimte) en 35 dB(A) in de verblijfsgebieden. De methodiek is gebaseerd op de geluidwering van de gevel.

Het geprognosticeerde geluidniveau in de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt conform de publicatie van Novem/ SBK bepaald door:

- nagalmtijd in de verkeersruimte [ $T_g$  in seconden];
- het volume van de verkeersruimte [ $V_g$  in  $m^3$ ];
- het aantal te ontsluiten woningen [ $n$ ].

Het geluidniveau in de gemeenschappelijke verkeersruimte ( $L_{pg}$ ) wordt bepaald met de volgende formule:

$$L_{pg} = 80 - \Delta L_p \quad [\text{dB(A)}]$$

waarbij

$$\Delta L_p = -10 + 10 \cdot \log \left( \frac{V_g \cdot 5}{T_g \cdot n} \right) \quad [\text{dB(A)}]$$

De geluidwering van de scheidingsconstructie tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en het verblijfsgebied van de woning moet voldoen aan het verschil tussen het geluidniveau in de verkeersruimte en 35 dB(A).

Een aantal appartementen hebben verblijfsruimten die grenzen aan een gemeenschappelijke verkeersruimte: de trappenhuisen tussen stramien 2-3 en de verkeersruimten tussen stramien 5-7. Voor de appartementen grenzend aan deze verkeersruimten is de minimale geluidisolatie van de scheidingswand bepaald op basis van bovenstaande weergegeven gelijkwaardigheidsbepaling.

#### Uitgangspunten

Voor de nagalmtijd van de verkeersruimtes is de vereiste waarde van 1,3 seconden aangehouden.

### 3.5.2 Berekeningsresultaten

Op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling is het geluidniveau in de verschillende verkeersruimten bepaald en daarmee de minimaal benodigde geluidwering. Deze zijn weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2

Situatie	Berekend geluidniveau	Minimaal benodigde geluidwering
Scheidingswanden grenzend aan trappenhuizen tussen stramien 2-3	77 dB(A)	42 dB(A)
Scheidingswanden grenzend aan verkeersruimte oostzijde lift	77 dB(A)	42 dB(A)
Scheidingswanden grenzend aan verkeersruimte westzijde lift	74 dB(A)	39 dB(A)
Scheidingswanden grenzend aan hoofdentree	77 dB(A)	42 dB(A)

Kalkzandsteen met een dikte 214 mm beschikt over een massa van circa 375 kg/m<sup>2</sup>. Hiermee wordt voldaan aan de minimaal benodigde geluidwering.

### 3.5.3 Aanvullend advies toegangsdeuren appartementen

Voor de toegangsdeuren van de woningen gelden de volgende richtlijnen:

- Massa deurblad ten minste 25 kg/m<sup>2</sup>;
- Voorzien van enkele kierdichting met een inverting van tenminste 4 mm;
- Aan de onderzijde voorzien van kierdichting;
- Toegangsdeuren voorzien van knevelende driepuntssluiting.

## 3.6 Niet-dragende binnenwanden/schachtwanden

### 3.6.1 Aanbevolen

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

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

Deze lichte wandconstructies dienen ter plaatse van de aansluiting met aangrenzende dragende wanden en bovenliggende vloeren akoestisch ontkoppeld te worden. Schachtwanden grenzend aan verblijfsruimten dienen een massa te bezitten van ten minste 200kg/m<sup>2</sup>.

Voor de opstelruimte van de WTW wordt geadviseerd de wanden uit te voeren in tenminste 70 mm kalkzandsteen.

### 3.6.2 Beoordeling ontwerp

Een advies voor de materialisatie en dikte van binnenwanden is gegeven in de bijlage.

## 3.7 Binnenspouwbladen gevels woonfunctie

### 3.7.1 Aanbevolen

Dragende binnenspouwbladen dienen, om flankerende geluidsoverdracht naar aangrenzende woningen te voorkomen, een massa van ten minste 350 kg/m<sup>2</sup> te bezitten. Voor kleinere wandoppervlaktes (penanten met breedte van maximaal 600mm) mag deze massa worden gereduceerd tot 250 kg/m<sup>2</sup>.

Voor niet dragende binnenspouwbladen geldt dat de massa ten minste 250kg/m<sup>2</sup> dient te zijn en dat deze wanden met een flexibele aansluiting akoestisch ontkoppeld moeten worden van aangrenzende wanden en bovenliggende vloerconstructie.

### 3.7.2 Beoordeling ontwerp

De gevel bestaat uit een 214 mm kalkzandsteen binnenblad, 102 mm isolatie, 39 mm spouw en 100 mm metselwerk. 214mm kalkzandsteen heeft een massa van 350-375 kg/m<sup>2</sup>. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde eis.

# 4 Installatiegeluid

## 4.1 Beoordelingscriteria installatiegeluid

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

Tabel 4.1: Maximaal toelaatbare achtergrondgeluidniveau conform Bouwbesluit

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

## 4.2 Uitgangspunten

De woningen worden voorzien van een warmtepomp met cv-ketel ten behoeve van verwarming, koeling en het warmtapwater. In elk appartement wordt in een aparte ruimte een WTW-unit voorzien voor de gebalanceerde ventilatie. In deze ruimte zal ook de circulatiepomp voor de vloerverwarming- en koeling worden opgesteld, alsmede de cv-ketel en de WP-unit. De geluidproductie in deze installatie opstelruimte zal met name worden veroorzaakt door de WTW-unit. De andere installaties hebben een geluidvermogen dat meer dan 10 dB lager is en zijn daarmee te verwaarlozen.

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

## 4.3 Beoordeling ontwerp

### 4.3.1 Sanitaire toestellen

De schacht met (stand)leidingen dient bij voorkeur niet te grenzen aan een verblijfsruimte en verslepingen ter plaatse van verblijfsruimtes dienen vermeden te worden. Het complex dient zo ingedeeld te zijn dat toiletten en badkamers boven elkaar zijn gelegen.

Op basis van de indelingsplattegronden blijkt dat schachten boven elkaar zijn gepositioneerd.

Daarnaast gelden de volgende aandachtspunten:

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

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

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

#### 4.3.2 Schachten

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

#### 4.3.3 Leidingwaterinstallaties

Voor de leidingwaterinstallaties zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

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

#### 4.3.4 Drukverhogingsinstallaties

Voor de drukverhogingsinstallaties zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

- Een drukverhogingsinstallatie dient verend te worden opgesteld met een eigenfrequentie < 10 Hz;
- De leidingen tussen de compensatoren bij de drukverhogingsinstallaties dienen niet te worden vastgezet met starre beugels.

#### 4.3.5 Ventilatiesysteem

Indien het ventilatiesysteem wordt toegepast met drie standen (1= afwezigheidsstand, 2= middenstand en 3= koken of douchen) wordt er vanuit gegaan dat in de middenstand voldaan wordt aan de ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit. In deze stand moet dan ook voldaan worden aan de eisen in het Bouwbesluit aan het karakteristieke installatiegeluidniveau van max. 30 dB(A).

Om aan de eisen uit het Bouwbesluit ten aanzien van installatiegeluid te kunnen voldoen dienen de volgende installatietechnische maatregelen worden getroffen:

- Het geluidvermogen van de ventilator in de WTW-unit wordt bepaald door de benodigde ventilatiecapaciteit en de druk die in het ventilatiesysteem wordt opgebouwd. De weerstand in het systeem dient zo laag mogelijk te worden gehouden;
- De WTW-unit dient voorzien te zijn van geluiddempende slangen van tenminste 0,5 m aan zowel toevoer- en afvoorzijden van de WTW-unit. In verband met het hogere geluidvermogen aan de perszijde dient voor de mechanische luchttoevoer een langere geluiddempende slang toegepast te worden. Bij de keuze voor een geluiddempende slang dient erop gelet te worden dat deze zowel een hoge wandisolatie heeft (tenminste 25 mm minerale wol) als een hoge afstandsdeмпing. De geluiddempende slangen dienen zonder bochten te worden gemonteerd;
- Stroomingssnelheden in kanalen dienen de volgende waarden niet te overschrijden:
  - 4,0 m/s in hoofdkanalen;
  - 3,0 m/s in aftakkingen;
  - 3,5 m/s voor aftakkingen voor de afvoer;
- Haakse bochten en grote overgangen in kanaalafmetingen dienen vermeden te worden;
- Ventilatiecapaciteit van ventielen en kleppen dienen te worden ingesteld bij een zo laag mogelijk drukverschil over het ventiel. Om aan de eisen uit het Bouwbesluit te kunnen



voldoen dient het werkpunt van een afvoerventiel onder de 50 Pa te liggen en die van toevoerventielen onder de 20 Pa;

- Per afzuigventiel en per toevoerventiel mag respectievelijk maximaal 75m<sup>3</sup>/h en 50 m<sup>3</sup>/h stromen;
- L<sub>WA</sub> afzuig- en toevoerventielen < 26 dB.

Daarnaast dienen de volgende bouwkundige maatregelen worden getroffen:

- De WTW-unit dient aan een constructie bevestigd te worden met een massa van tenminste 200 kg/m<sup>2</sup> (vloeren, kalkzandsteenwanden vanaf 100 mm of betonmuren vanaf 85 mm);
- Bij opstelling van de WTW-unit in een opstelruimte die niet direct vanuit een verblijfsruimte kan worden bereikt dient wanden te hebben met een  $D_{n,T,A,k} \geq 36$  dB en deuren van slaapkamers/woonkamer van  $D_{n,T,A,k} \geq 14$  dB uitgaande van een geluiddrukkniveau in de opstelruimte van maximaal 50 dB. De deur van de opstelruimte dient voorzien te worden van kierdichting rondom en een voldorpel of aanslag. Bij hogere geluidvermogen-niveaus kunnen aanvullende maatregelen benodigd zijn zoals het omkassen van de WTW-unit en het toepassen van langere geluiddempers.
- Bij opstelling van de WTW-unit in een opstelruimte die direct vanuit de woonkamer of keuken kan worden bereikt dient een deur te worden toegepast met een  $D_{n,T,A,k}$  van 32 dB met in de hoeken doorgelaste profielen, kierdichting rondom en aan de onderzijde een aanslagdorpel of een valdorpel met rubberprofiel. De wanden naar de verblijfsruimte toe dienen een  $D_{n,T,A,k} \geq 36$  dB te hebben wat kan worden gerealiseerd met een kalkzandsteen wand van tenminste 70 mm dik. Hierbij is uitgegaan van een geluiddrukkniveau in de opstelruimte van maximaal 50 dB.

Ten aanzien van de eisen omtrent luchtgeluidisolatie en contactgeluidisolatie van woningscheidende vloeren dient voorkomen te worden dat luchtkanalen die worden ingestort in de vloeren worden gebundeld..

#### **4.3.6 Liftinstallaties**

De liftmachines dienen trillingsvrij te worden opgesteld. Indien in de liftkooi metaalplaat wordt toegepast voor wanden en/of vloer dienen deze te worden ontdreund. De systemen voor het sluiten en vergrendelen van de deuren dienen geen overmatig geluid te produceren.

De 2 liften in het project zijn zo gesitueerd dat ze niet direct grenzen aan een appartement. Indien met de genoemde punten rekening wordt gehouden, kan worden verondersteld dat het installatiegeluid-niveau in de woningen ten gevolge van de lift minimaal zal zijn.

#### **4.3.7 Parkeergaragedeur**

Het Bouwbesluit stelt geen eisen aan het installatiegeluidniveau in de appartementen ten gevolge van parkeergaragedeuren. Omdat deze geluidbron als hinderlijk kan worden ervaren wordt vanuit de GIW/ISSO publicatie 'installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen en appartementen 2007' een eis gesteld van maximaal 35 dB. In onderstaande figuur staat aangegeven welke maatregelen getroffen dienen te worden afhankelijk van het type parkeergaragedeur.

Maatregel	Schuifhek	Rolhek	Sectio- naal deur	Draai- of vleugel deuren	Speedgate	Kantel- deur of overhead deur
Elektromotor	Synchroon	Synchroon	Synchroon			
Portaal		!	!		Integraal	!
Gehele constructie trillingsvrij opstellen tegen scheidingsconstructie naar verblijfsruimte		!	!	! Op fundering	Integraal	!
Geleiderail		!	!			!
Geleidewiel	Kunststof	Kunststof	Kunststof			Kunststof
1 cm boven vloer stoppen		!	!			!
Niet meer doordraaien na stoppen				!	Integraal	
Deur laten stoppen tegen zachte stoot-rubbers			!	!	Integraal	!
Motor en geleide mechaniek aan de onderzijde	!					
Draagconstructie trillingsvrij op vloer	!				Trillingsvrij plaatsen op de vloer alleen als een woning direct naast de speedgate is gelegen	
Regelmatig onderhoud	!	!	!	!	!	!

De '!' in de diverse cellen geeft aan dat deze maatregel noodzakelijk is.

Figuur 4.1: Richtlijnen ten aanzien van geluidhinder door parkeergaragedeuren uit de NTR 5076 'Installatiegeluid in woningen en woongebouwen'.

# 5 Geluidwering van de gevel

## 5.1 Beoordelingscriteria geluidwering gevels

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

Deze eisen zijn hieronder weergegeven:

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

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

Tabel 5.1: Eisen karakteristieke geluidwering  $G_{A,k}$

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

## 5.2 Uitgangspunten

### 5.2.1 Situatie

Het project Plaza West is gelegen binnen de bebouwde kom direct naast het spoor waardoor railverkeerslawaai een belangrijke rol speelt. Wat betreft wegverkeerslawaai zijn de Westelijke Randweg en Westergracht maatgevend. De Westelijke Randweg is voorzien van geluidsreducerend wegdek ZOAB met een maximumsnelheid van 70 km/h en de Westergracht is voorzien van referentiewegdek en heeft maximumsnelheid van 50 km/h.



Figuur 5.1: Situatie met projectlocatie Plaza West

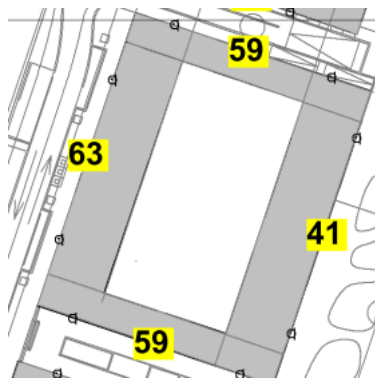
## 5.2.2 Geluidbelasting

De verwachte geluidbelasting op de gevels van Plaza West ten gevolge van railverkeerslawaai en wegverkeerslawaai voor het jaar 2026 is door Deerns berekend en gerapporteerd in het document 'Plaza West Haarlem – rapportage weg- en railverkeerslawaai – v0.1.pdf'. In onderstaande Figuren zijn de resultaten hiervan kort samengevat voor gebouw 6.



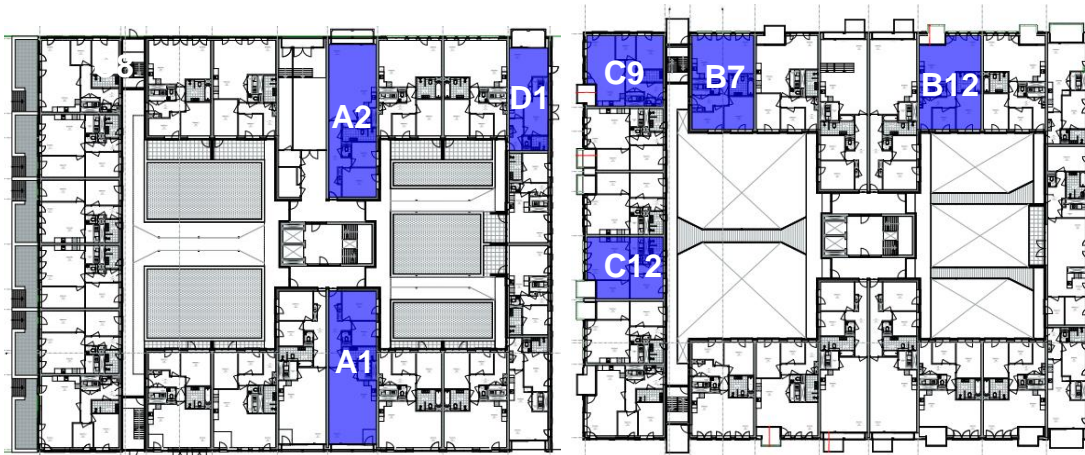
Figuur 5.2: Geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer (links) en ten gevolge van railverkeer (rechts)

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



Figuur 5.3: Gecumuleerde geluidbelasting op basis van wegverkeerspectrum

De maatgevende gecumuleerde geluidbelasting op de gevel is 63 dB en treedt op aan de spoorzijde. Van 5 verschillende type appartementen aan de spoorzijde is de geluidwering van de gevel berekend. Daarnaast is een appartement berekend met de gevel haaks op het spoor en een appartement aan de zuidgevel (geluidsluwe zijde). Hier is de gecumuleerde geluidbelasting respectievelijk 59 en 41 dB.



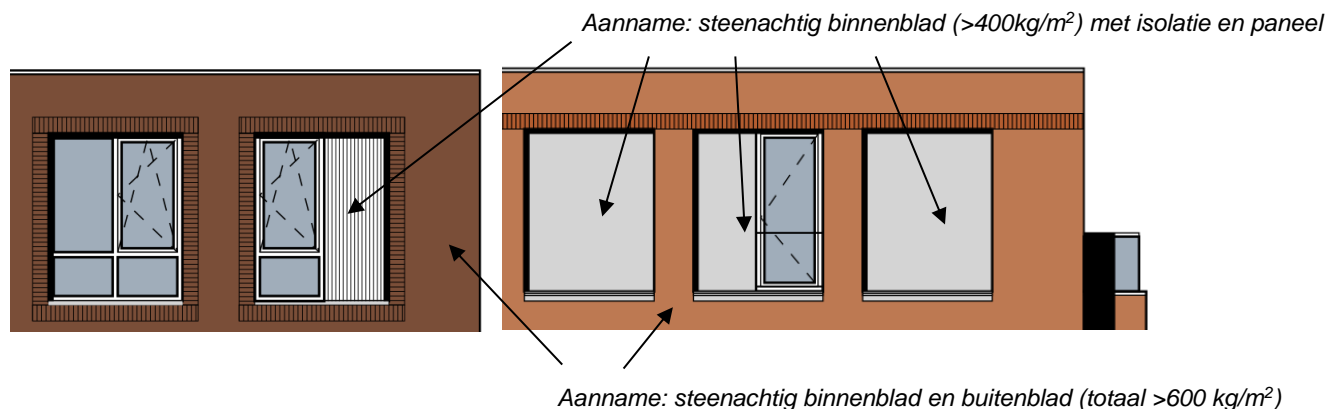
Figuur 5.4: Doorgerekende appartementen BG & V1

### 5.2.3 Bouwkundige uitgangspunten

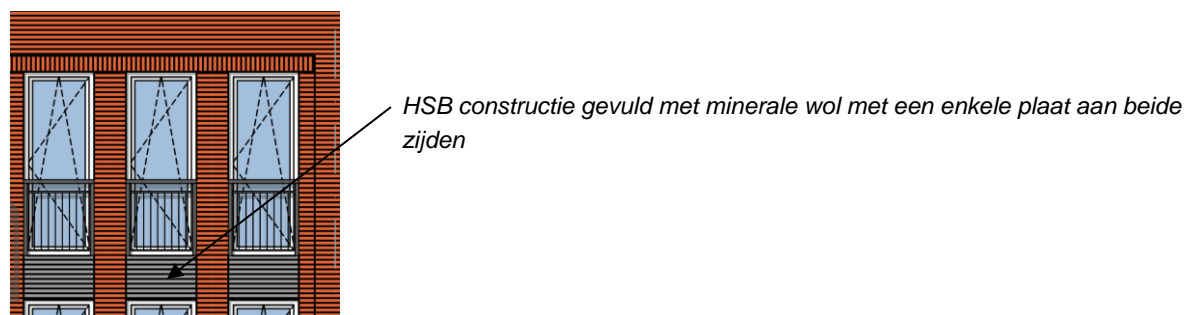
Bij de berekening van de geluidwering van de gevels is uitgegaan van de volgende bouwkundige geveldelen.

#### *Gevelconstructie*

Voor de dichte geveldelen is uitgegaan van een betonnen binnenblad en steenachtig buitenblad met een totale massa van ten minste  $600 \text{ kg/m}^2$ . Hiermee wordt een  $R_{A,weg} = 54,3 \text{ dB(A)}$  gerealiseerd. Voor de dichte geveldelen met een houtachtige buitenafwerking is uitgegaan van een steenachtig binnenblad met een massa van ten minste  $400 \text{ kg/m}^2$ . Hiermee wordt een  $R_{A,weg} = 49,3 \text{ dB(A)}$



Figuur 5.5: Aanname materialisatie



Figuur 5.6: paneelconstructie.

#### *Kozijnen en beglazing*

Voor het glas van de ramen gelegen aan de spoorzijde is gerekend met een  $R_{A,weg}$  van  $33,8 \text{ dB(A)}$  zoals SGG Climatop Acoustic 43/40 of gelijkwaardig. Voor de overige ramen aan de noordgevel,



zuidgevel, oostgevel en binnengevels is gerekend met triple glas met een  $R_{A,weg}$  van 29,6 dB(A) zoals SGG Climatop Acoustic 38/35 of gelijkwaardig.

Voor de geluidwering van de kunststof kozijnen is gerekend met de forfaitaire waarde voor kozijnen met een dikte van 80 – 120 mm met een  $R_{A,weg} = 36,6$  dB(A).

Schuifpuien aan de spoorzijde dienen in het geheel te voldoen (de gehele systeemwand bestaande uit kozijnen, glas en naad- en kierdichting) aan een  $R_{A,weg} = 35,4$  dB(A). Schuifpuien aan de oostzijde dienen in het geheel te voldoen (de gehele systeemwand bestaande uit kozijnen, glas en naad- en kierdichting) aan een  $R_{A,weg} = 31,1$  dB(A).

#### *Naad- en kierdichting*

De kierterm is een combinatie van:

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

Voor de ramen zijn aluminium kozijnen voorzien. Voor het project is uitgegaan van een goede kierdichting met een kierterm van 50 dB(A). Dit betekent dat de kozijnaansluiting met de muur en bovenliggende vloer minimaal moet worden voorzien van een schuimband en afdeklaf of tweezijdig gekit moet worden in combinatie met een afdeklaf. Voor de beglazing geldt dat deze moet worden voorzien van een kroonband (200 N/m<sup>2</sup>). Draaiende delen dienen voorzien te zijn van dubbele kierdichting.

#### *Aandachtspunten bij de uitvoering*

Uit controlemetingen bij gerealiseerde projecten is komen vast te staan dat niet genoeg nadruk gelegd kan worden op het belang van de kierdichting. Het heeft nauwelijks zin akoestische maatregelen te treffen, als de kierdichting niet in orde is.

Naast een accurate werkwijze zijn hierbij de volgende punten van belang:

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

#### *Hang- en sluitwerk*

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

#### *Ventilatie*

De ventilatie in de woningen wordt gerealiseerd door gebalanceerde ventilatie. In de gevels worden dus geen ventilatieroosters toegepast.

### **5.3 Rekenmethode**

De akoestische berekeningen zijn uitgevoerd conform de rekenmethode van de NPR 5272. Voor de uitvoer van de berekeningen is gebruik gemaakt van het softwarepakket 'Geluidwering Gevels V4.50' van DGMR. De in de berekeningen gebruikte geluidisolatiewaarden van de verschillende onderdelen zijn gebaseerd op de publicatie 'Herziening Rekenmethode geluidwering gevels', de NPR 5272, meetrapporten van gerenommeerde laboratoria, de brochure 'Geluidwering Grote Gemeenten 1997' en de publicatie 'Geluidwering in de Woningbouw' (TNO).

Er is gerekend met een veiligheidsfactor  $C_{veilig} = 1,5$  dB voor het glas.

## 5.4 Rekenresultaten

In Tabel 5.2 zijn de rekenresultaten ten aanzien van de geluidwering ( $G_{A;k}$ ) per verblijfsgebied en verblijfsruimte opgenomen voor de 4 doorgerekende appartementtypen. De in- en uitvoergegevens van de rekenresultaten zijn eveneens opgenomen in bijlage 3.

Tabel 5.2: Berekeningsresultaten geluidwering gevels

Ruimte	Geluidbelasting	Geluidwering gevel $G_{A;k}$		Beoordeling
	[dB(A)]	Minimale eis [dB]	Aanwezig [dB]	
Appartement C9, V1, stramien 1-2/A-B				
Verblijfsgebied	63 / 59	30	33,3	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	63 / 59	28	32,1	<b>Voldoet</b>
- VR 1.2 slaapkamer 1	59	28	31,2	<b>Voldoet</b>
- VR 1.3 slaapkamer 2	63	28	34,3	<b>Voldoet</b>
Appartement B7, V1, stramien 3-4/A-C				
Verblijfsgebied	63	30	31,5	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	63	30	31,5	<b>Voldoet</b>
Appartement A2, BG, stramien 6-7/A-E				
Verblijfsgebied	63	30	30,4	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	63	30	30,4	<b>Voldoet</b>
Appartement D1, BG, stramien 9-10/A-C				
Verblijfsgebied	63 / 59	30	34,5	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	63 / 59	28	33,6	<b>Voldoet</b>
- VR 1.2 slaapkamer 1	59	28	36,4	<b>Voldoet</b>
Appartement A1, BG, stramien 6-7/H-K				
Verblijfsgebied	41	20	26,1	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	41	20	26,1	<b>Voldoet</b>
Appartement C4, V1, stramien 1-2/F-H				
Verblijfsgebied	59	26	29,6	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	59	24	29,5	<b>Voldoet</b>
- VR 1.2 slaapkamer 1	59	24	48,2	<b>Voldoet</b>
- VR 1.3 slaapkamer 2	59	24	26,4	<b>Voldoet</b>
Appartement B12, V1, stramien 7-8/A-C				
Verblijfsgebied	59	30	30,1	<b>Voldoet</b>
- VR 1.1 woonkamer/keuken	59	30	30,1	<b>Voldoet</b>

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten wordt voldaan aan de gestelde eisen met betrekking tot de geluidwering van de gevel.



# 6 Conclusie

---

In opdracht van Plaza West Haarlem B.V. is een akoestische beoordeling uitgevoerd voor het ontwerp van het project Plaza West gebouw 6 te Haarlem. Hierbij zijn de volgende aspecten beoordeeld:

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

Met de gehanteerde uitgangspunten, zoals beschreven in de hoofdstukken 2 t/m 5, voldoet het plan aan de van toepassing zijnde prestatievoorschriften van het Bouwbesluit 2012.

# Bijlagen

---

- Bijlage 1: Berekening minimale geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten
- Bijlage 2: Plattegronden met geluidisolatie scheidingsconstructies
- Bijlage 3: Berekening geluidwering gevels

# Bijlage 1

## Berekening minimale geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten

### Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

**Betreft:** Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten  
**Project:** Plaza West te Haarlem - gebouw 6  
**Projectnummer:** 160.02755.00.0002  
**Datum:** 21-9-2016



#### RUIMTE: TRAPPENHUIS stramien 2-3/A-B

**Vloeroppervlak:** 64,7  
**Hoogte:** 16,9  
**Inhoud:** 175,8

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer&bordessen	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
binnenwanden	pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
deuren	massief hout	0,1	0,06	0,08	0,1
trappen	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
ramen	glas	0,07	0,05	0,03	0,02

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m <sup>2</sup> open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer&bordessen	32,80 m <sup>2</sup>	0,33	0,66	0,66	0,98
binnenwanden	142,01 m <sup>2</sup>	1,42	2,84	2,84	4,26
deuren	16,10 m <sup>2</sup>	1,61	0,97	1,29	1,61
trappen	40,40 m <sup>2</sup>	0,40	0,81	0,81	1,21
ramen	29,70 m <sup>2</sup>	2,079	1,485	0,891	0,594
<b>totaal aanwezige absorptie:</b>		<b>5,84</b>	<b>6,76</b>	<b>6,48</b>	<b>8,66</b>
<b>vereist oppervlak (m<sup>2</sup> open raam):</b>		21,98	21,98	21,98	21,98
verschil		16,13	15,22	15,49	13,31

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
plafond & onderzijde bordessen	40,60 m <sup>2</sup>	<b>0,40</b>	<b>0,37</b>	<b>0,38</b>	<b>0,33</b>

#### Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m<sup>2</sup>, die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m<sup>3</sup>, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

## Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

**Betref:** Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten  
**Project:** Plaza West te Haarlem - gebouw 6  
**Projectnummer:** 160.02755.00.0002  
**Datum:** 21-9-2016



### RUIMTE: TRAPPENHUIS stramien 2-3/J-K

**Vloeroppervlak:** 60,1  
**Hoogte:** 16,9  
**Inhoud:** 159,3

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer&bordessen	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
binnenwanden	pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
deuren	massief hout	0,1	0,06	0,08	0,1
trappen	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
ramen	glas	0,07	0,05	0,03	0,02

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m <sup>2</sup> open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer&bordessen	32,80 m <sup>2</sup>	0,33	0,66	0,66	0,98
binnenwanden	109,64 m <sup>2</sup>	1,10	2,19	2,19	3,29
deuren	16,10 m <sup>2</sup>	1,61	0,97	1,29	1,61
trappen	36,80 m <sup>2</sup>	0,37	0,74	0,74	1,10
ramen	29,70 m <sup>2</sup>	2,079	1,485	0,891	0,594
<b>totaal aanwezige absorptie:</b>		<b>5,48</b>	<b>6,04</b>	<b>5,76</b>	<b>7,58</b>
<b>vereist oppervlak (m<sup>2</sup> open raam):</b>		19,91	19,91	19,91	19,91
verschil		14,43	13,88	14,15	12,33

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
plafond & onderzijde bordessen	40,60 m <sup>2</sup>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>	<b>0,35</b>	<b>0,30</b>

#### Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m<sup>2</sup>, die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m<sup>3</sup>, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

## Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

**Betreft:** Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten  
**Project:** Plaza West te Haarlem - gebouw 6  
**Projectnummer:** 160.02755.00.0002  
**Datum:** 21-9-2016



### RUIMTE: HOOFDENTREE

**Vloeroppervlak:** 69,3  
**Hoogte:** 2,7-4  
**Inhoud:** 213,1

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer/trappen	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
binnenwanden	pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
deuren	massief hout	0,1	0,06	0,08	0,1
ramen	glas	0,07	0,05	0,03	0,02
....					

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m <sup>2</sup> open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
vloer/trappen	69,30 m <sup>2</sup>	0,69	1,39	1,39	2,08
binnenwanden	88,17 m <sup>2</sup>	0,88	1,76	1,76	2,65
deuren	13,80 m <sup>2</sup>	1,38	0,83	1,10	1,38
ramen	11,46 m <sup>2</sup>	0,80	0,57	0,34	0,23
<b>totaal aanwezige absorptie:</b>		<b>3,76</b>	<b>4,55</b>	<b>4,60</b>	<b>6,33</b>
<b>vereist oppervlak (m<sup>2</sup> open raam):</b>		26,64	26,64	26,64	26,64
verschil		22,88	22,09	22,04	20,31

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Plafond	69,30 m <sup>2</sup>	<b>0,33</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>	<b>0,29</b>

#### Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m<sup>2</sup>, die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m<sup>3</sup>, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

## Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten

**Betref:** Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimten  
**Project:** Plaza West te Haarlem - gebouw 6  
**Projectnummer:** 160.02755.00.0002  
**Datum:** 21-9-2016



### RUIMTE: VERKEERSRUIMTEN stramien 5-7

**Vloeroppervlak:** 22,3  
**Hoogte:** 2,6  
**Inhoud:** 58,0

absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	beton	0,01	0,02	0,02	0,03
binnenwanden	pleisterwerk	0,01	0,02	0,02	0,03
deuren	massief hout	0,1	0,06	0,08	0,1
ramen	glas	0,07	0,05	0,03	0,02
....					

absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m <sup>2</sup> open raam)		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Vloer	22,30 m <sup>2</sup>	0,22	0,45	0,45	0,67
binnenwanden	59,28 m <sup>2</sup>	0,59	1,19	1,19	1,78
deuren	11,50 m <sup>2</sup>	1,15	0,69	0,92	1,15
ramen	15,60 m <sup>2</sup>	1,09	0,78	0,47	0,31
....	m <sup>2</sup>	0	0	0	0
<b>totaal aanwezige absorptie:</b>		<b>3,06</b>	<b>3,10</b>	<b>3,02</b>	<b>3,91</b>
<b>vereist oppervlak (m<sup>2</sup> open raam):</b>		7,25	7,25	7,25	7,25
verschil		4,19	4,15	4,23	3,34

Minimaal benodigde absorptiewaarden plafond cf. Bouwbesluit 2012		frequentie [Hz]			
		250	500	1000	2000
Plafond	22,30 m <sup>2</sup>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,15</b>

#### Toelichting Bouwbesluit, afdeling 3.4 beperking van galm, nieuwbouw

Een aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie grenzende besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie gelegen in een woongebouw, heeft een volgens NEN 5078 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in m<sup>2</sup>, die niet kleiner is dan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m<sup>3</sup>, in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

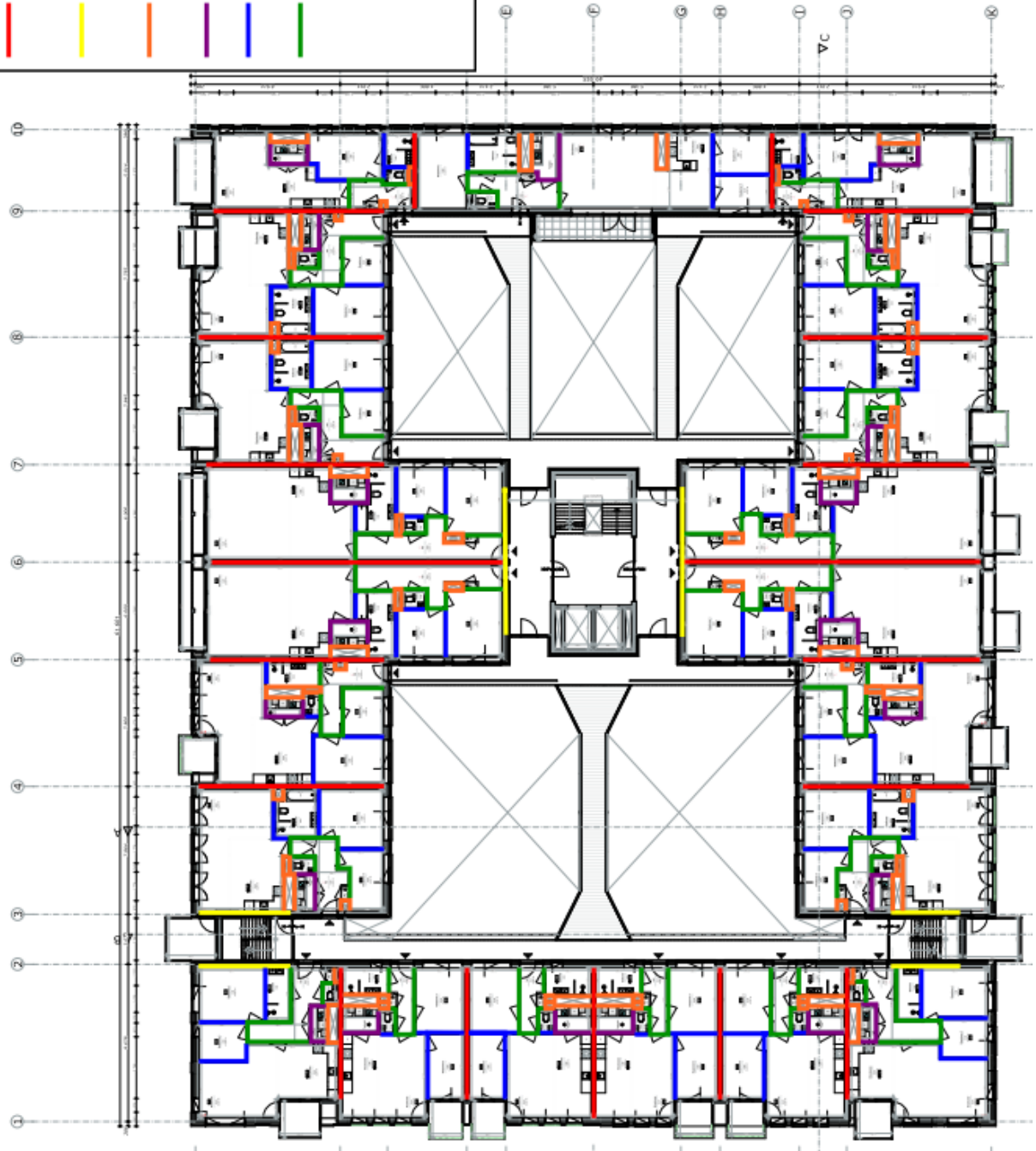




**Legenda**

- 525 kg/m<sup>2</sup> (300 mm kalkzandsteen of 230 mm beton)
- 350 kg/m<sup>2</sup> (215 mm kalkzandsteen of 160 mm beton)
- 200 kg/m<sup>2</sup> (120 mm kalkzandsteen)
- 125 kg/m<sup>2</sup> (70 mm kalkzandsteen)
- 100 kg/m<sup>2</sup> (100 mm gipsblok)
- 50 kg/m<sup>2</sup> (70 mm gasbeton)

*Opmerking: benodigde geluidisolatie buitengevels volgt uit berekeningen*



**Algemeen**

De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de aannemer en kan anderszins wettelijk beschermd zijn. Indien niet anderszins vermeld, aanvaardt de aannemer de aansprakelijkheid voor de uitvoering van het werk.

**Verwijzingen**

De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de aannemer en kan anderszins wettelijk beschermd zijn. Indien niet anderszins vermeld, aanvaardt de aannemer de aansprakelijkheid voor de uitvoering van het werk.

**Materialen**

De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de aannemer en kan anderszins wettelijk beschermd zijn. Indien niet anderszins vermeld, aanvaardt de aannemer de aansprakelijkheid voor de uitvoering van het werk.

**Opdrachtgever**

De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de aannemer en kan anderszins wettelijk beschermd zijn. Indien niet anderszins vermeld, aanvaardt de aannemer de aansprakelijkheid voor de uitvoering van het werk.

**Headarchitect**

De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de aannemer en kan anderszins wettelijk beschermd zijn. Indien niet anderszins vermeld, aanvaardt de aannemer de aansprakelijkheid voor de uitvoering van het werk.

V1, V2 en V3



# Bijlage 3

## Berekening geluidwering gevels

Plaza West te Haarlem

160.02755.00.0002

### Project

Omschrijving: Plaza West te Haarlem  
 Werknummer: 160.02755.00.0002  
 Rekenmethode: NPR 5272  
 Status: Nieuwbouw  
 Categorie: Weg- of spoorweglawaai  
 Bestand: K:\PRJ\160\02755-Plaza\_west\00\0007-app-blok-6\Ber-Ontw\Akoestiek\Gevelgeluidwering\Plaza West ...  
 Aangemaakt op: 13-6-2016 door: NL0259  
 Gewijzigd op: 20-9-2016 door: NL0259

### VARIANT: Appartement C9: V1, stramien 1-2/A-B

#### Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	49,0	53,0	57,0	58,0	56,0	63,0

#### Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stat [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	51,30	134,42	33,3	Ja

#### Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	31,55	32,1	30,9	32,1	Ja
Slaapkamer 1	7,00	31,2	31,8	31,2	Ja
Slaapkamer 2	13,15	36,9	26,1	34,3	Ja
Totaal verblijfsgebied	51,70			33,3	Ja

#### Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	31,55 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	32,1 dB
Volume	82,03 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	30,9 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	32,1 dB
		Voldoet	Ja

#### Vlak 1 : Westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	2,92		54,3	47,8	54,8	61,8	66,8	70,8	59,1
D02759	SGG Climatop Silence 43/40	1,35		33,8	29,7	35,6	41,5	50,4	52,2	40,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	0,73		36,6	41,8	44,8	44,8	49,8	54,8	47,4
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		6,55	50,7	42,3	47,3	52,3	57,3	64,3	52,0
D02467	kroonband 200 N/m		6,84	49,8	38,1	49,1	57,1	61,1	66,1	50,9
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur 40...	3,80		49,3	44,6	47,6	52,6	57,6	61,6	52,9
D02426	ramen: dubbele dichting		4,20	50,4	53,2	53,2	53,2	53,2	53,2	53,6
Totaal		8,80			R' 30,5	34,4 36,3	39,1 41,1	45,4 47,3	48,1 50,0	38,7 40,6

#### Vlak 2 : Zuidgevel

Geluidniveaucorrectie CL	4,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	8,85		54,3	47,5	54,5	61,5	66,5	70,5	58,8
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35	10,80		29,6	22,5	25,5	33,0	42,8	43,1	31,8
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	3,45		36,6	39,6	42,6	42,6	47,6	52,6	45,2
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		19,40	50,7	42,1	47,1	52,1	57,1	64,1	51,8
D02467	kroonband 200 N/m		40,10	49,8	35,0	46,0	54,0	58,0	63,0	47,8
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur 40...	2,10		49,3	51,8	54,8	59,8	64,8	68,8	60,0
D02426	ramen: dubbele dichting		14,90	50,4	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3	52,7
Totaal		25,20			R' 22,1	25,3 22,7	32,4 29,8	41,0 38,3	42,1 39,5	31,4 28,8

**Verblijfsruimte: Slaapkamer 1**

Vloeroppervlak	7,00 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	31,2 dB
Volume	18,20 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	31,8 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,2 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	2,59		54,3	48,1	55,1	62,1	67,1	71,1	59,4
D02759	SGG Climatop Silence 43/40 Cveilig:	3,00		33,8	26,1	32,0	37,9	46,8	48,6	36,8
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	1,00		36,6	40,3	43,3	43,3	48,3	53,3	45,9
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		8,19	50,7	41,1	46,1	51,1	56,1	63,1	50,8
D02467	kroonband 200 N/m		14,24	49,8	34,7	45,7	53,7	57,7	62,7	47,5
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/m2	1,86		51,1	47,6	52,6	58,6	65,6	70,6	57,7
D02426	ramen: dubbele dichting		4,20	50,4	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,5
Totaal		8,45		R' GA	25,2 20,8	31,3 26,9	36,4 32,0	43,4 39,0	46,1 41,6	35,7 31,2

**Vlak 2 : Noordgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	2,60		54,3	43,0	50,0	57,0	62,0	66,0	54,3
Totaal		2,60		R' GA	43,0 43,7	50,0 50,7	57,0 57,7	62,0 62,7	66,0 66,7	54,3 54,9

**Verblijfsruimte: Slaapkamer 2**

Vloeroppervlak	13,15 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	36,9 dB
Volume	34,19 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	26,1 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	34,3 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	0,39		54,3	55,0	62,0	69,0	74,0	78,0	66,3
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	0,72		36,6	40,4	43,4	43,4	48,4	53,4	46,0
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		6,55	50,7	40,8	45,8	50,8	55,8	62,8	50,5
D02467	kroonband 200 N/m		6,85	49,8	36,6	47,6	55,6	59,6	64,6	49,4
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur 40...	3,79		49,3	43,2	46,2	51,2	56,2	60,2	51,4
D02759	SGG Climatop Silence 43/40 Cveilig:	1,35		33,8	28,3	34,2	40,1	49,0	50,8	38,9
D02426	ramen: dubbele dichting		4,20	50,4	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	52,2
Totaal		6,25		R' GA	27,1 26,7	33,0 32,6	37,7 37,3	44,0 43,6	46,7 46,3	37,3 36,9

**VARIANT: Appartement B7: V1, stramien 3-4/A-C****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	49,0	53,0	57,0	58,0	56,0	63,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	22,10	97,50	31,5	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	37,50	33,1	29,9	31,5	Ja
Totaal verblijfsgebied	37,50			31,5	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	37,50 m <sup>2</sup>	Maximale geluidbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	33,1 dB
Volume	97,50 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	29,9 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,5 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	7,85		54,3	47,0	54,0	61,0	66,0	70,0	58,2
D02759	SGG Climatop Silence 43/40 Cveilig:	7,55		33,8	25,7	31,6	37,5	46,4	48,2	36,4
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	4,10		36,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	43,4
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklaf		23,85	50,7	37,8	40,8	40,8	45,8	50,8	49,8
D02467	kroonband 200 N/m		30,84	49,8	40,1	45,1	50,1	55,1	62,1	47,8
D02426	ramen: dubbele dichting		33,60	50,4	35,0	46,0	54,0	58,0	63,0	48,1
Totaal		19,50		R' GA	24,8 24,0	30,7 29,9	35,3 34,6	41,5 40,7	43,8 43,0	34,9 34,2

**Vlak 2 : zuidgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D02759	SGG Climatop Silence 43/40 Cveilig:	1,50		33,8	24,0	29,9	35,8	44,7	46,5	34,6
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	1,10		36,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	40,3
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklaf		7,20	50,7	34,7	37,7	37,7	42,7	47,7	46,2
D02467	kroonband 200 N/m		5,60	49,8	36,6	41,6	46,6	51,6	58,6	46,4
D02426	ramen: dubbele dichting		6,50	50,4	33,7	44,7	52,7	56,7	61,7	46,4
Totaal		2,60		R' GA	23,0 30,0	28,8 35,8	33,1 40,1	39,2 46,1	41,8 48,8	33,0 39,9

**VARIANT: Appartement A2: BG, stramien 6-7/A-E****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	49,0	53,0	57,0	58,0	56,0	63,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	14,82	125,42	30,4	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	48,24	34,9	28,1	30,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	48,24			30,4	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	48,24 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	34,9 dB
Volume	125,42 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	28,1 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,4 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D03289	Alcoa AA 4110 enkel schuivend met SGG ... Cveilig:	12,91		35,4	23,8	29,2	38,4	41,2	42,7	34,5
D02482	kozijn-steen: tweezijdig gekit + afdeklat		15,12	55,7	45,9	50,9	55,9	60,9	67,9	55,6
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	1,92		54,3	51,9	58,9	65,9	70,9	74,9	63,1
Totaal		14,83		R' GA	23,8 24,3	29,2 29,7	38,3 38,8	41,1 41,7	42,7 43,2	34,4 34,9

**VARIANT: Appartement D1: BG, stramien 9-10/A-C****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	49,0	53,0	57,0	58,0	56,0	63,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	32,90	103,22	34,5	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	27,00	34,1	28,9	33,6	Ja
Slaapkamer 1	12,70	36,4	26,6	36,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	39,70			34,5	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	27,00 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	34,1 dB
Volume	70,20 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	28,9 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	33,6 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	1,73		54,3	51,4	58,4	65,4	70,4	74,4	62,7
D03289	Alcoa AA 4110 enkel schuivend met SGG ...	10,36		35,4	25,4	30,8	40,0	42,8	44,3	36,0
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		13,20	50,7	40,6	45,6	50,6	55,6	62,6	50,3
Totaal		12,09		R' GA	25,2 24,1	30,6 29,5	39,6 38,5	42,5 41,4	44,2 43,1	35,9 34,7

**Vlak 2 : Noordgevel**

Geluidniveaucorrectie CL 4,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	7,42		54,3	43,8	50,8	57,8	62,8	66,8	55,0
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35	0,87		29,6	28,9	31,9	39,4	49,2	49,5	38,2
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	0,56		36,6	43,0	46,0	46,0	51,0	56,0	48,6
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		5,00	50,7	43,5	48,5	53,5	58,5	65,5	53,2
D02467	kroonband 200 N/m		4,10	49,8	40,3	51,3	59,3	63,3	68,3	53,1
D02426	ramen: dubbele dichting		4,50	50,4	52,9	52,9	52,9	52,9	52,9	53,4
Totaal		8,85		R' GA	28,2 29,4	31,5 32,7	38,2 39,4	45,6 46,8	47,1 48,3	37,4 38,6

**Verblijfsruimte: Slaapkamer 1**

Vloeroppervlak 12,70 m²

Vertrekhoogte 2,60 m

Volume 33,02 m³

Nagalmtijd T0 0,50 s

Maximale geluidsbelasting 63,0 dB

Geluidwering GA 36,4 dB

Binnenniveau Lbi 26,6 dB

Karakteristieke geluidwering GA,k 36,4 dB

Voldoet Ja

**Vlak 1 : Noordgevel**

Geluidniveaucorrectie CL 4,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	9,10		54,3	44,2	51,2	58,2	63,2	67,2	55,5
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35	1,74		29,6	27,2	30,2	37,7	47,5	47,8	36,5
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	1,12		36,6	41,3	44,3	44,3	49,3	54,3	46,9
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		10,00	50,7	41,8	46,8	51,8	56,8	63,8	51,5
D02467	kroonband 200 N/m		8,20	49,8	38,6	49,6	57,6	61,6	66,6	51,4
D02426	ramen: dubbele dichting		4,50	50,4	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,7
Totaal		11,96		R' GA	26,5 23,1	29,8 26,5	36,5 33,2	44,4 41,0	46,0 42,7	35,8 32,4



**VARIANT: Appartement A1: BG, stramien 6-7/H-K****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	27,0	31,0	35,0	36,0	34,0	41,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	14,82	125,42	26,1	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	48,24	30,7	10,3	26,1	Ja
Totaal verblijfsgebied	48,24			26,1	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	48,24 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	41,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	30,7 dB
Volume	125,42 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	10,3 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,1 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Oostgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	1,92		54,3	51,9	58,9	65,9	70,9	74,9	63,1
D03287	Alcoa AA 4110 enkel schuivend met SGG ... Cveilig:	12,91		31,1	24,0	22,4	32,4	37,6	39,2	30,2
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		15,12	50,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
					40,9	45,9	50,9	55,9	62,9	50,6
Totaal		14,83		R' GA	23,9	22,4	32,3	37,5	39,2	30,1
					24,4	22,9	32,8	38,0	39,7	30,7

**VARIANT: Appartement C12: V1, stramien 1-2/F-H****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	45,0	49,0	53,0	54,0	52,0	59,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
Verblijfsgebied 1	27,07	122,59	29,6	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	24,90	31,9	27,1	29,5	Ja
Slaapkamer 1	12,00	49,4	9,6	48,2	Ja
Slaapkamer 2	10,25	27,6	31,4	26,4	Ja
Totaal verblijfsgebied	47,15			29,6	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	24,90 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	59,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	31,9 dB
Volume	64,74 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	27,1 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	29,5 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Zuidgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	6,70		54,3	45,7	52,7	59,7	64,7	68,7	57,0
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	3,90		29,6	23,9	26,9	34,4	44,2	44,5	33,2
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	2,00		36,6	39,0	42,0	42,0	47,0	52,0	44,6
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklak		18,75	50,7	39,3	44,3	49,3	54,3	61,3	48,9
D02467	kroonband 200 N/m		19,80	49,8	35,0	46,0	54,0	58,0	63,0	47,8
D02426	ramen: dubbele dichting		19,10	50,4	48,2	48,2	48,2	48,2	48,2	48,6
Totaal		12,60		R' GA	23,3 22,6	26,6 25,9	33,4 32,7	41,0 40,4	42,3 41,7	32,5 31,9

**Verblijfsruimte: Slaapkamer 1**

Vloeroppervlak	12,00 m²	Maximale geluidsbelasting	59,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	49,4 dB
Volume	31,20 m³	Binnenniveau Lbi	9,6 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	48,2 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Noordgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	20,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	3,24		54,3	46,8	53,8	60,8	65,8	69,8	58,1
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35	3,53		29,6	22,2	25,2	32,7	42,5	42,8	31,6
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	1,03		36,6	39,8	42,8	42,8	47,8	52,8	45,4
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklak		8,60	50,7	40,6	45,6	50,6	55,6	62,6	50,2
D02467	kroonband 200 N/m		14,40	49,8	34,3	45,3	53,3	57,3	62,3	47,1
D02426	ramen: dubbele dichting		5,10	50,4	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	52,3
Totaal		7,80		R' GA	21,8 20,1	25,1 23,3	32,2 30,4	40,8 39,0	41,9 40,1	31,2 29,4

**Verblijfsruimte: Slaapkamer 2**

Vloeroppervlak	10,25 m²	Maximale geluidsbelasting	59,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	27,6 dB
Volume	26,65 m³	Binnenniveau Lbi	31,4 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,4 dB
		Voldoet	Ja

**Vlak 1 : Zuidgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m2	1,67		54,3	49,0	56,0	63,0	68,0	72,0	60,3
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35	3,60		29,6	21,5	24,5	32,0	41,8	42,1	30,8
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	1,40		36,6	37,8	40,8	40,8	45,8	50,8	43,4
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklak		5,00	50,7	42,3	47,3	52,3	57,3	64,3	51,9
D02467	kroonband 200 N/m		16,30	49,8	33,1	44,1	52,1	56,1	61,1	45,9
D02426	ramen: dubbele dichting		5,60	50,4	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	51,2
Totaal		6,67		R' GA	21,1 18,3	24,3 21,5	31,3 28,6	39,8 37,0	41,0 38,2	30,4 27,6

**VARIANT: Appartement B12: V1, stramien 7-8/A-C****Geluidbelasting**

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	49,0	53,0	57,0	58,0	56,0	63,0

**Verblijfsgebieden**

Omschrijving	Stot [m <sup>2</sup> ]	Vtot [m <sup>2</sup> ]	GA,k [dB(A)]	Valdoet
Verblijfsgebied 1	22,50	88,92	30,1	Ja

**Resultaten GA,k**

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Valdoet
Woonkamer/keuken	34,20	31,3	31,7	30,1	Ja
Totaal verblijfsgebied	34,20			30,1	Ja

**Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken**

Vloeroppervlak	34,20 m <sup>2</sup>	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,60 m	Geluidwering GA	31,3 dB
Volume	88,92 m <sup>3</sup>	Binnenniveau Lbi	31,7 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,1 dB
		Valdoet	Ja

**Vlak 1 : Westgevel**

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m <sup>2</sup> ]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00136	MS 4: Steenachtige spouwmuur 600 kg/m <sup>2</sup>	6,45		54,3	48,4	55,4	62,4	67,4	71,4	59,7
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van diverse ...	4,37		36,6	38,1	41,1	41,1	46,1	51,1	43,7
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		27,80	50,7	40,1	45,1	50,1	55,1	62,1	49,8
D02467	kroonband 200 N/m		37,10	49,8	34,8	45,8	53,8	57,8	62,8	47,6
D02759	SGG Climatop Silence 43/40	11,68		33,8	24,4	30,3	36,2	45,1	46,9	35,1
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02426	ramen: dubbele dichting		26,00	50,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,8
Totaal		22,50		R' GA	23,8 21,0	29,7 26,9	34,7 31,9	41,5 38,7	43,9 41,1	34,1 31,3

---

**Deerns Nederland B.V.**

Bouwfysica & Energie

Fleminglaan 10

2289 CP Rijswijk

Postbus 1211

2280 CE Rijswijk

*[bouwfysica@deerns.com](mailto:bouwfysica@deerns.com)*

*[www.deerns.nl](http://www.deerns.nl)*