

# KRALINGSEWEG TE ROTTERDAM

## RAPPORT GELUIDWERING GEVEL



Project 5018.082  
3-4-2020  
Versie 1.1



***Technion*** *adviseurs*

## INHOUD

|     |                                                 |    |
|-----|-------------------------------------------------|----|
| 1   | Inleiding .....                                 | 3  |
| 2   | Uitgangspunten.....                             | 3  |
| 3   | Geluidonderzoek omgeving.....                   | 3  |
| 4   | Normstelling geluidwering .....                 | 4  |
| 4.1 | Eisen Bouwbesluit .....                         | 4  |
| 5   | Geluidbelasting .....                           | 5  |
| 5.1 | Berekeningsmethodiek .....                      | 6  |
| 5.2 | Berekening geluidwering verblijfsgebieden ..... | 6  |
| 5.3 | Gevelopbouw .....                               | 10 |
| 5.4 | Naad- en kierdichtingen.....                    | 12 |
| 5.5 | Ventilatie.....                                 | 12 |
| 5.6 | Resultaten.....                                 | 12 |
| 6   | Conclusie.....                                  | 13 |

Bijlage 1 Berekeningsbladen geluidwering gevel

## **1 INLEIDING**

In opdracht van Stichting Aafje Thuiszorg Huizen Zorghotels is een onderzoek verricht naar de geluidswering van de uitwendige scheidingsconstructies voor de nieuwbouw aan de Kralingseweg te Rotterdam.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de benodigde voorzieningen om de geluidswering van de uitwendige scheidingsconstructies te behalen en te voldoen aan de hiervoor in het bouwbesluit gestelde eisen.

De resultaten van het onderzoek zijn getoetst aan de eisen van het Bouwbesluit 2012. In dit rapport zijn de berekeningen als bijlage opgenomen. Voor de toetsing is conform tekening uitgegaan van de gebruiksfuncties:

- Gezondheidszorgfunctie met bedgebed [bedruimten/slaapkamers]
- Gezondheidszorg, overige [huiskamers]

## **2 UITGANGSPUNTEN**

Voor de beoordeling van het ontwerp is gebruik gemaakt van de tekeningen van Rothuizen architecten en stedenbouwkundigen met de volgende kenmerken:

- D00-10 Situatie, 25-3-2020
- D10-00 t/m 05 Plattegronden, 4-2-2020
- D10-10, Brug, 30-1-2020
- D20-00, 01, Gevelaanzichten, 4-2-2020
- D30-00, Doorsneden, 4-2-2020
- D40-00, 10, Principedetails, 24-10-2019
- Opgave gevelbelasting rapport Ruimtelijke Onderbouwing RO-200325-RO4004-GRO Aafje, gedateerd 25-3-2020.
- Akoestische rapportage Cauberg-Huygen 05698-51629-04; "Verpleegtehuis Aafje Kralingseweg" aan de Kralingseweg te Rotterdam: Akoestisch onderzoek Wet geluidhinder, gedateerd 3 april 2020.

## **3 GELUIDONDERZOEK OMGEVING**

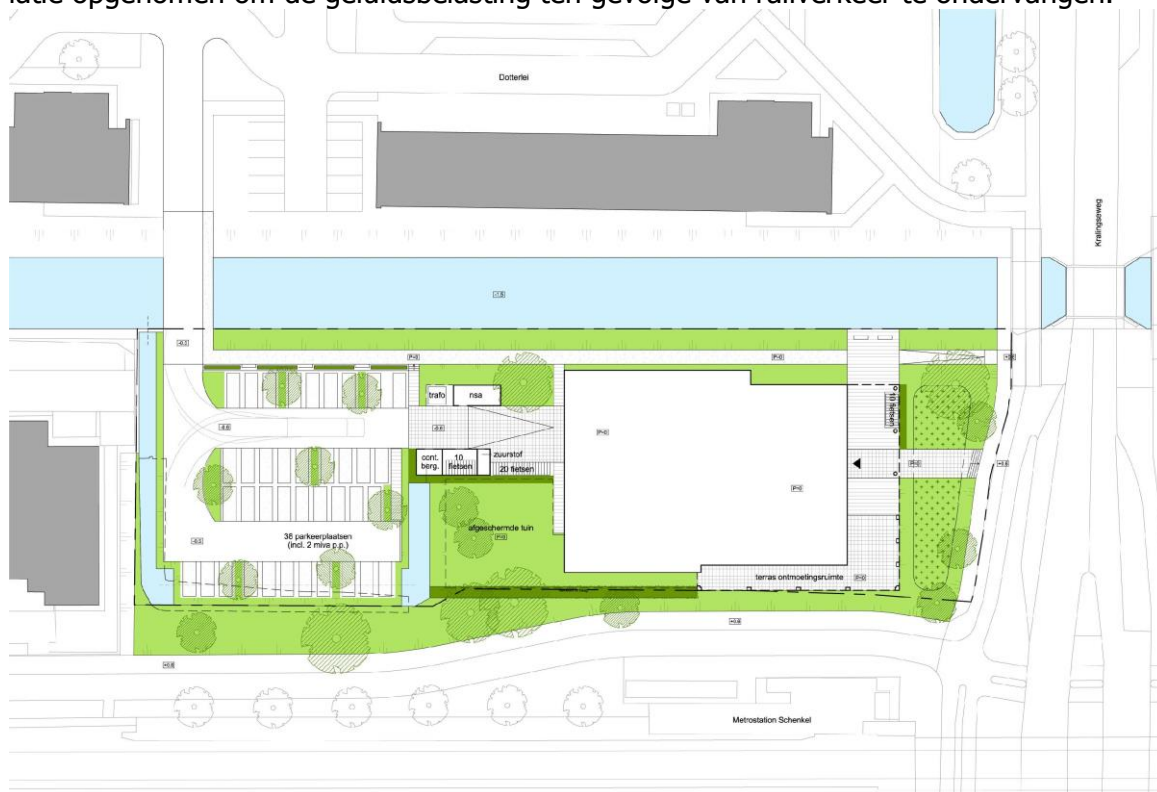
In de akoestische rapportage van Cauberg-Huygen is inzake geluidbelasting op de gevels de gevelbelasting vastgesteld op een gecumuleerde belasting door wegverkeer van 63dB (excl. aftrek art 110g Wgh). Bij de beoordeling van geluid afkomstig van wegen mag er volgens de Wet geluidhinder (Wgh) rekening worden gehouden met de verwachting dat het wegverkeer in de toekomst stiller wordt. Dit is opgenomen in artikel 110g Wgh, waarin is vermeld dat de aftrek ten hoogste 5 dB mag bedragen. Derhalve wordt zonder aftrek toekomstige afname conform artikel Wgh 110g getoetst.

Voor alle geluidgevoelige bestemmingen waarvoor het college van burgemeester en wethouders een hogere waarde vaststelt dient met behulp van een gevelgeluidweringsonderzoek te worden onderzocht of deze geluidgevoelige bestemmingen aan de wettelijke geluidgrenswaarde voor het binnenniveau kunnen voldoen.

Op de locatie van Aafje is de gecumuleerde geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer ten hoogste 63 dB, exclusief aftrek conform Wgh 110g.

Gezien het spectrum en de geluidsbelasting van het railverkeer 58 dB (metro/tram) lager is

dan de geluidsbelasting ten gevolge van wegverkeer, wordt deze buiten beschouwing gelaten. Met de getroffen voorzieningen ten behoeve van het wegverkeer is voldoende geluidisolatie opgenomen om de geluidsbelasting ten gevolge van railverkeer te ondervangen.



Figuur 1 Situatie gebouw

## 4 NORMSTELLING GELUIDWERING

### 4.1 Eisen Bouwbesluit

#### Art. 3.2

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering met een minimum van 20 dB.

#### Art. 3.3 lid 1

Bij een krachtens de Wet geluidhinder of de Tracéwet vastgesteld hogere-waardenbesluit is de volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied niet kleiner dan het verschil tussen de in dat besluit opgenomen hoogst toelaatbare geluidsbelasting voor industrie-, weg- of spoorweglawaai en 35 dB(A) bij industrielawaai, of **33 dB** bij weg- of spoorweglawaai.

#### Art. 3.3 lid 2.

Bij een krachtens de Wet geluidhinder of de Tracéwet vastgesteld hogere-waardenbesluit is de volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een **bedgebied** niet kleiner dan het verschil tussen de in dat besluit opgenomen hoogst toelaatbare geluidsbelasting voor industrie-, weg- of spoorweglawaai en 30 dB(A) bij industrielawaai, of **28 dB** bij weg- of spoorweglawaai.

#### Art. 3.3 3.

Indien dit leidt tot een lagere karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie dan bij toepassing van het eerste of tweede lid het geval is kan de in het eerste en

tweede lid bedoelde geluidsbelasting worden bepaald volgens het reken- en meetvoorschrift, bedoeld in artikel 110d van de Wet geluidhinder.

Art. 3.3 4.

Op een inwendige scheidingsconstructie van een gebied als bedoeld in het eerste en tweede lid, die niet de scheiding vormt met een verblijfsgebied van een aangrenzende gebruiksfunctie waarop het eerste en tweede lid van toepassing zijn, zijn deze leden van overeenkomstige toepassing.

Art. 3.3 lid 5

Een scheidingsconstructie als bedoeld in het eerste, tweede en vierde lid van een verblijfsruimte, heeft een volgens NEN 5077 bepaalde 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.

In het kader van de bouwvergunning dient te worden aangetoond dat wordt voldaan aan de eisen van het Bouwbesluit.

Het Bouwbesluit eist dat de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ( $GA;k$ ) voor het verblijfsgebied met een bedgebied in een gezondheidsfunctie, bepaald volgens NEN 5077, minimaal dient te voldoen aan:

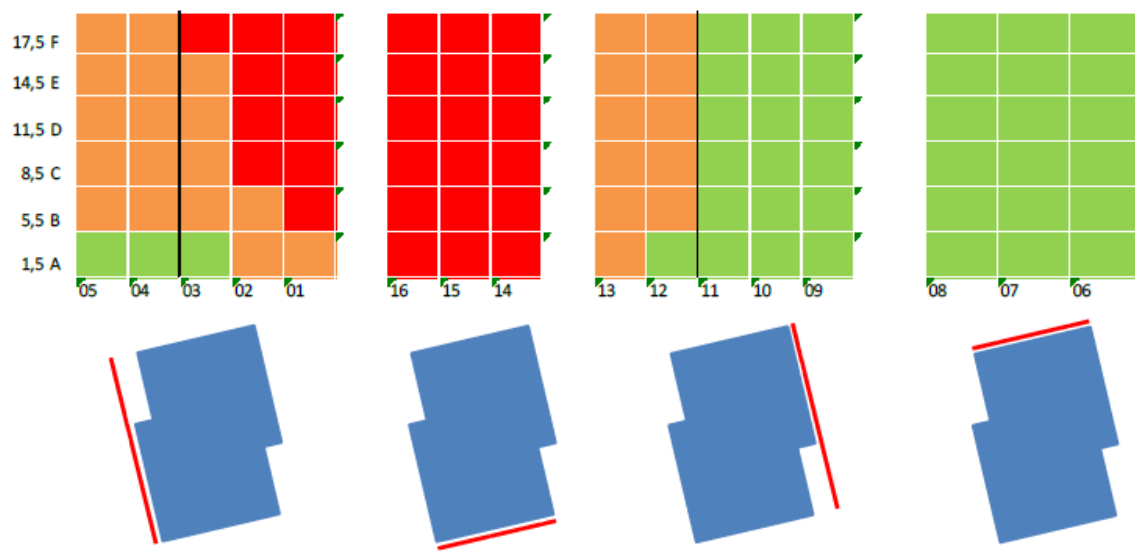
$GA;k$  = geluidbelasting  $L_{den} - L_{bin}$ ; met een minimum van 20 dB(A).

Voor de onderhevige situatie wordt uitgegaan van een geluidsniveau in het bedgebied van 28 dB en 33dB voor de huiskamers.

## **5 GELUIDBELASTING**

De gecumuleerde geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer van de nabije wegen bedraagt ter hoogte van de plangrenzen ten hoogste 63 dB  $L_{den}$ . De geluidbelasting voldoet niet aan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB  $L_{den}$ .

De maximale cumulatieve geluidbelasting  $L_{cum}$  is 63 dB waarbij wegverkeer de maatgevende bronsoort betreft. In onderstaand overzicht is aangegeven wat de kwaliteit is van het cumulatieve geluidniveau op de gevels zoals vermeld in tabel 2.3.



|            |          |
|------------|----------|
| 50 – 55 dB | Redelijk |
| 55 – 60 dB | Matig    |
| 60 – 65 dB | Slecht   |

Figuur 5.1: Overzicht kwalificatie gecumuleerde geluidbelasting

Fragent Akoestische rapportage Cauberg-Huygen

## 5.1 Berekeningsmethodiek

De geluidisolatie van de verschillende gevelelementen is ontleend aan de gegevens uit "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels" en aan eigen gegevensbestanden.

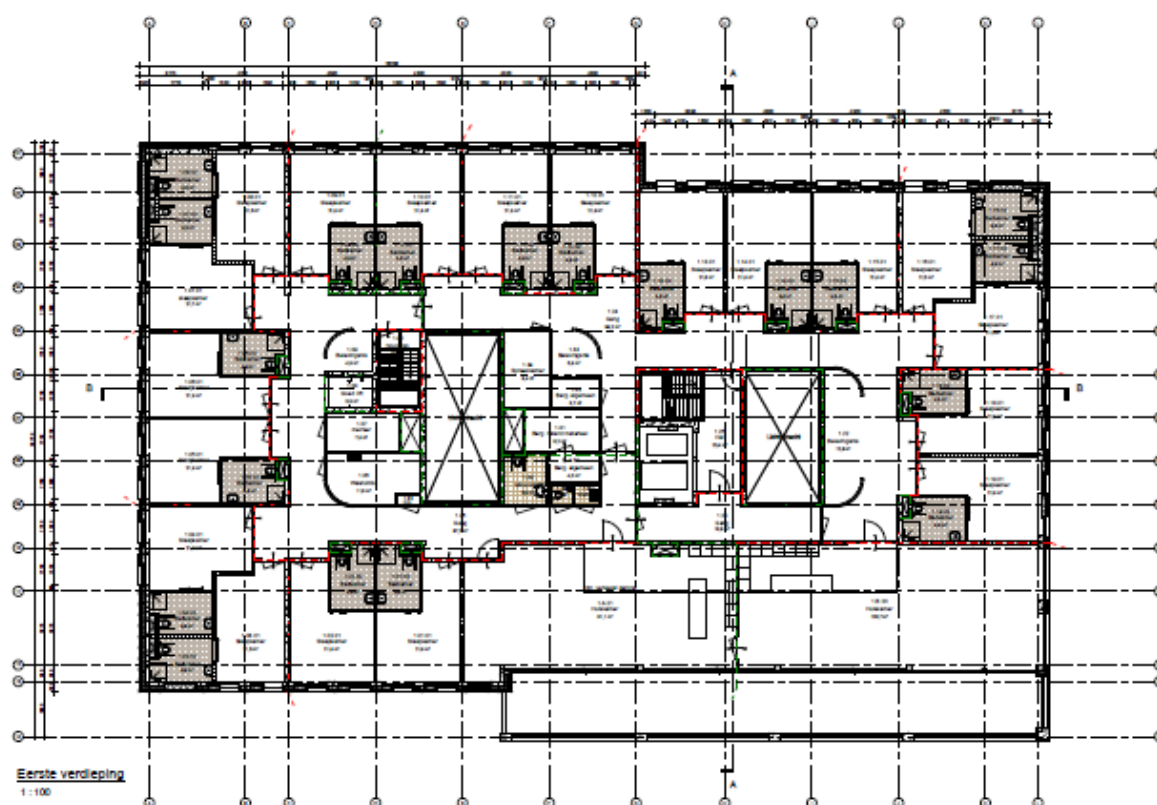
De berekeningen zijn uitgevoerd volgens rekenmethode GGG'97 (mei 1997), die opgesteld is door de Intergemeentelijke Werkgroep Bouwfysica. Bij de berekeningen is rekening gehouden met de eisen van het Bouwbesluit.

## 5.2 Berekening geluidwering verblijfsgebieden

Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan de eisen inzake geluidwering van de gevels zijn de meest kritische ruimten getoetst. Deze ruimten zijn gesitueerd aan de zuidzijde van het gebouw.



Figuur 2; zuidgevel

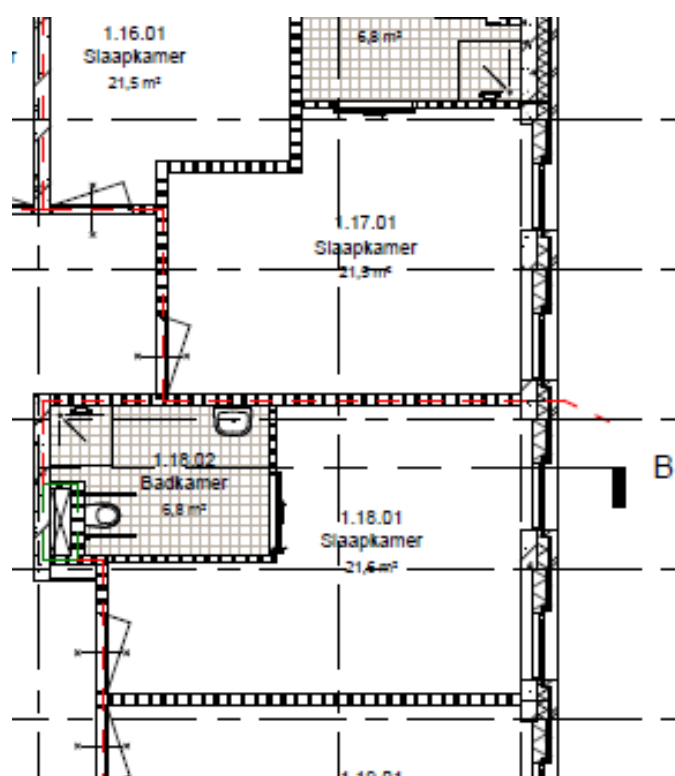


Figuur 3; Plattegrond 1<sup>e</sup> verdieping

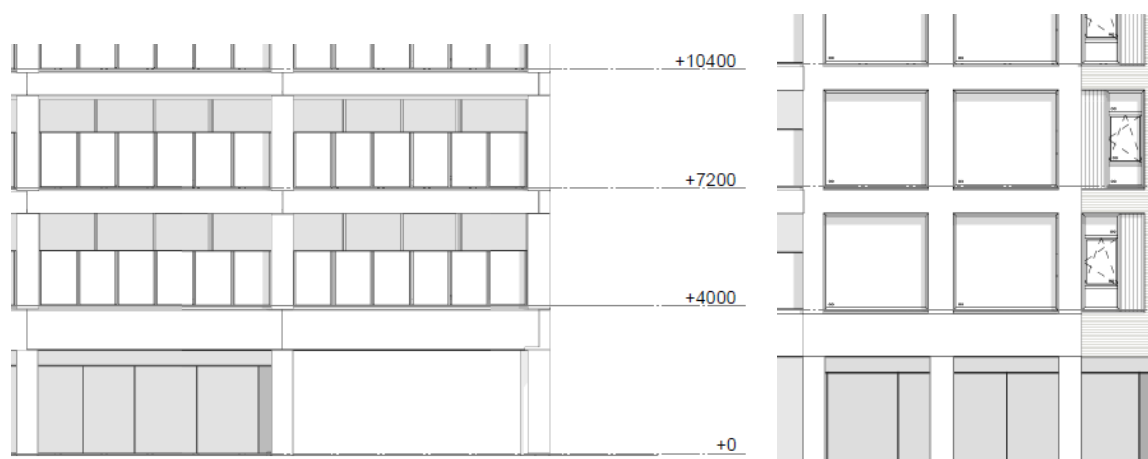
De bedruimten (Gezondheidszorgfunctie met bedgebied) worden rechtstreeks aangestraald.



Figuur 4; Fragment Bedgebied zuid gevel

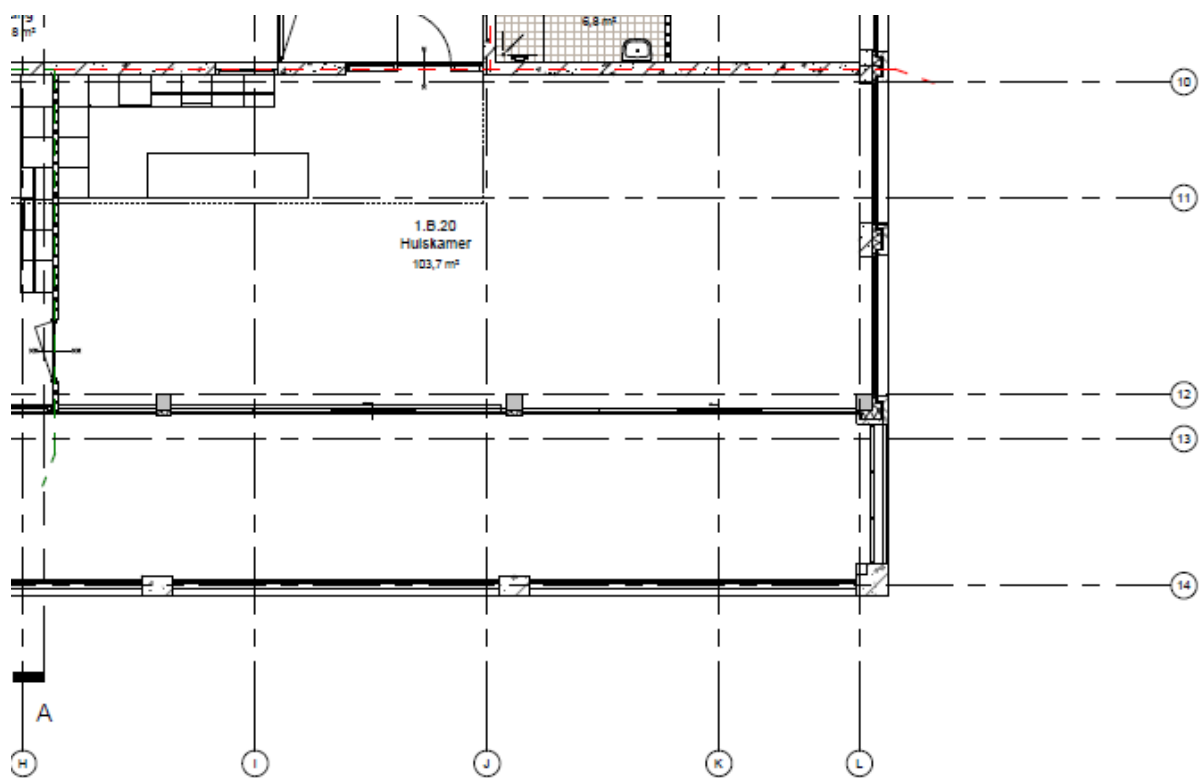


Figuur 5; Fragment plattegrond bedgebied

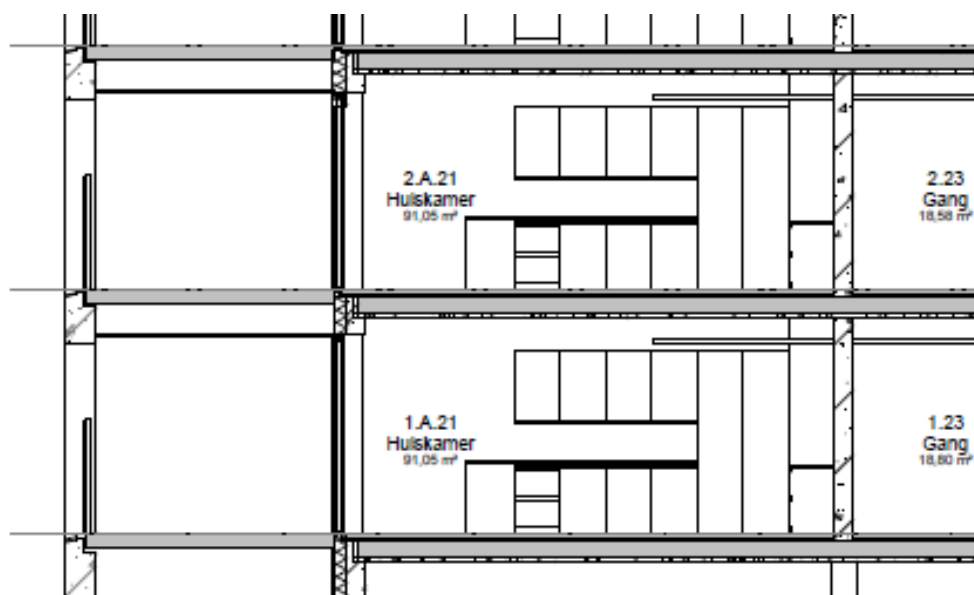


Figuur 6; fragment west- & zuid gevel huiskamer

De huiskamers worden aan de westzijde uitgevoerd met inpandig balkon en voorzien van een balustrade als borstwering. De plafonds van de balkons bevatten geen absorberende afwerking.

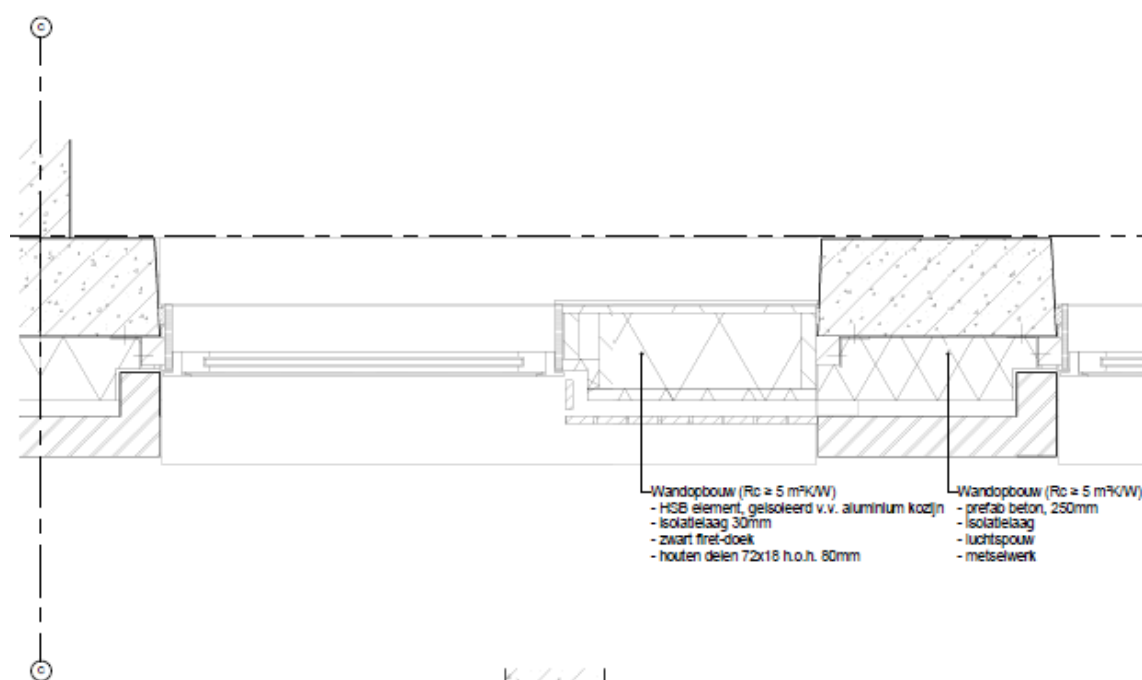


Figuur 7; fragment plattegrond huiskamer

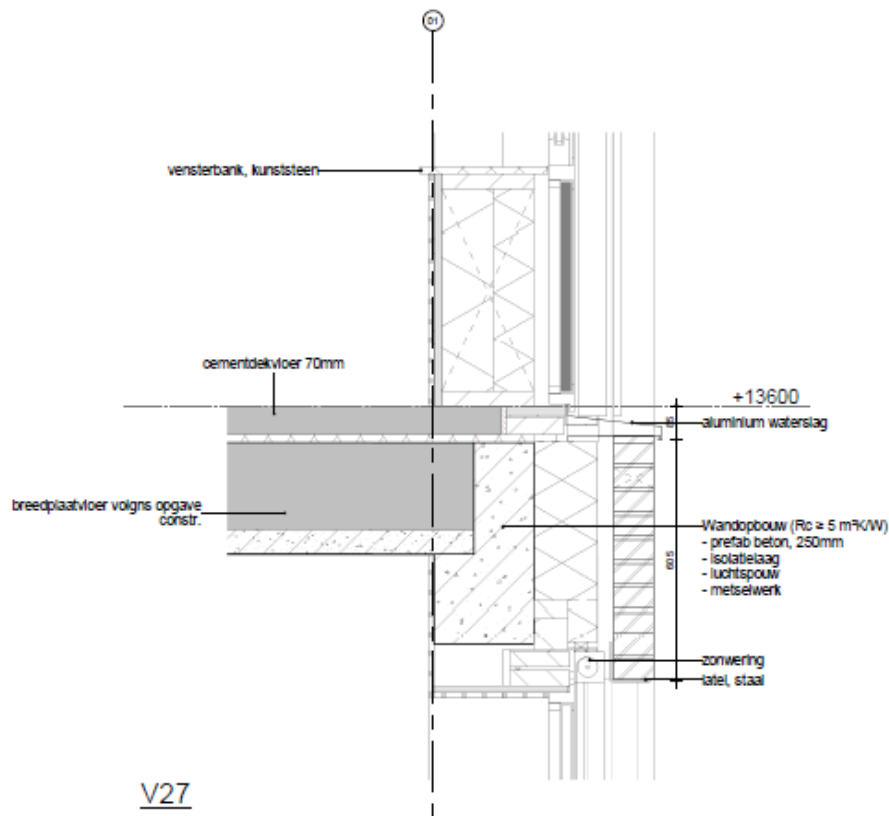


Figuur 8; fragment doorsnede huiskamer

### 5.3 Gevelopbouw



Figuur 9; detail gevelopbouw (horizontaal)



Figuur 10 detail gevelopbouw t.p.v. kozijn (vertikaal)

Aan de vereiste geluidwering zal worden voldaan met de volgende voorzieningen:

|                     | Code / onderdeel                     | Omschrijving                                                                                                                                                   |    | Ctr. [dB] |
|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|
| Gesloten geveldelen | BP4 [HSB wand]                       | Spouwconstructie met zware beplating , 80 mm minerale wol en extra buitenbekleding op minimaal 40 mm dikke regels. 170-210mm ca. 55 kg/m² o.g.                 | Ra | 37,1      |
|                     | BP5 [kozijnpaneel + HSB borstwering] | Spouwconstructie met zware beplating , spouw van ca. 150 mm waarin 120mm minerale wol . Gescheiden stijlen of verende koppelingen. 170-210mm ca. 55 kg/m² o.g. | Ra | 40        |
|                     | MS 4 600kg/m²                        | Steenachtige spouwmuur met minerale wol in de spouw 600 kg/m²                                                                                                  | Ra | 54        |
| Open geveldelen     | Glas: zuid gevel                     | Huiskamer: GDG 6-20-8 o.g.<br>Bedruimte: SGG CLIMAPUS PROTECT 10-12-44,2 o.g.                                                                                  | Ra | 32,3      |
|                     | Overige glas geveldelen              | Verblijfsruimten GDG 6-16-8 o.g.                                                                                                                               | Ra | 35,4      |
|                     | Beglazingwijze                       | Schuimband met thiokol top                                                                                                                                     | Ra | 32        |
|                     | Stelkozijn (zuidzijde)               | Lat één zijdig gekit                                                                                                                                           | Ra | 55        |
|                     | Draaiende delen                      | Goede dubbele kierdichting                                                                                                                                     | Ra | 50        |
|                     | Kozijn                               | Dubbelwandig kunststof kozijn 50-70mm                                                                                                                          | Ra | 40-50     |
|                     |                                      |                                                                                                                                                                | Ra | 33        |

Tabel 1; voorzieningen geveldelen

De afmetingen van de uitwendige scheidingsconstructies zijn bepaald aan de hand van de bouwkundige tekeningen. Uit de rekenmethodiek en de standaard getoetste waarden zijn hier getoetste waarden geselecteerd die representatief / gelijkwaardig zijn voor de details van de architect. Het is mogelijk dat met betrekking tot esthetische, financiële, constructie-

ve- en/of thermische eigenschappen een grotere dikte wordt toegepast. In overleg met de akoestisch adviseur kan worden afgeweken van de omschreven opbouw en materialen van deze constructies.

#### 5.4 Naad- en kierdichtingen

Naden zijn aansluitingen tussen vaste delen, kieren zijn aansluitingen bij schuivende en draaiende delen. Een goede geluidisolatie kan alleen worden gerealiseerd als aan de kier- en naaddichting speciale aandacht wordt gegeven.

##### Naden algemeen

Naaddichting dient aan de binnenklimaatzijde te worden aangebracht.

Om te kunnen spreken van goed gedichte naden (tussen niet bewegende delen) is toepassing van flexibele of duurzame, elastisch blijvende kitsoorten, bij voorkeur op siliconenbasis, vereist.

Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm wordt een opencellige kunststof schuimband als rugvulling geadviseerd. Men moet erop bedacht zijn dat opencellig schuimband op zich niet geluiddicht is. Geluiddichting ontstaat wel als deze band zodanig gebruikt wordt, dat het sterk gecomprimeerd is in de eindsituatie (tot circa 25% van de oorspronkelijke dikte).

Naden breder dan 20 à 30 mm kunnen niet goed worden gedicht en dienen daarom te worden vermeden.

##### Kieren rondom bewegende delen

In de geluid belaste gevels zijn kieren aanwezig. Voor de gevels wordt geadviseerd om een goede dubbele kierdichting toe te passen. De kierdichtingsprofielen dienen in de hoeken onder verstek te zijn gelast. De ramen dienen voorzien te worden van knevelsluiting en instelbare scharnieren. De ramen worden zodanig afgesteld dat de kierdichting wordt ingedrukt volgens opgave van de leverancier.

De in dit hoofdstuk genoemde geluidwerende voorzieningen mogen worden vervangen door alternatieven met dezelfde akoestische eigenschappen.

#### 5.5 Ventilatie

Bij het bepalen van de benodigde minimale volumestroom, ten behoeve van de ventilatie voor verblijfsgebieden, verblijfsruimten en overige ruimten, zijn de uitgangspunten van het vigerende Bouwbesluit gehanteerd, overeenkomstig afdeling 3.6 van het Bouwbesluit. In de berekening is uit gegaan van mechanische toe- en afvoer van de ventilatie.

#### 5.6 Resultaten

In onderstaande tabel 2 is het resultaat weergegeven. De berekening is terug te vinden in bijlage 2.

| Ruimte    | Binnenniveau VG (Lbin)<br>[dB] | Geluid-<br>belasting<br>[dB] | G <sub>A;k</sub> verblijfsruimte dB(A)*) |          | G <sub>A;k</sub> verblijfsgebied dB(A)*) |          |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|----------|------------------------------------------|----------|
|           |                                |                              | eis                                      | berekend | eis                                      | berekend |
| Bedruimte | 28                             | 63                           | ≥33                                      | 35,1     | ≥35                                      | 35,1     |
| Huiskamer | 33                             | 63                           | ≥28                                      | 30,1     | ≥30                                      | 30,1     |

Tabel 2: Vereiste karakteristieke geluidwering van de gevels

\*) G<sub>A;k</sub> : karakteristieke geluidwering van de gevel

## **6 CONCLUSIE**

In opdracht van Stichting Aafje Thuiszorg Huizen Zorghotels is een onderzoek verricht naar de geluidswering van de uitwendige scheidingsconstructies voor het zorgcomplex 'Aafje' aan de Kralingsweg te Rotterdam.

Voor de opendelen dient aan de zuidzijde een glastype te worden toegepast van tenminste 35dB bij de bedruimten en voor de huiskamers 32dB. Bij de nadere uitwerking ten tijde van de werkvoorbereiding kunnen de materialen en opbouw van constructies nader worden afgestemd met een akoestisch adviseur.

Middels de berekening is aangetoond dat middels de toegepaste voorzieningen een geluidsniveau in het verblijfs(bed)gebied van 28 dB en 33dB voor de huiskamers wordt gerealiseerd. Hiermee wordt voldaan aan de eisen van het vigerende Bouwbesluit.

**Ingenieursbureau- en adviesburo Technion BV**

5018.082/

## **Bijlage 1**

### **Berekening geluidwering gevel**

Rekenmethode GGG-1997, methode 2

Project: **Kalingsweg te Rotterdam**

Projectnummer: **5018.082**

gevel orientatie: zuid

Vertrek: **slaapkamer**

Geluidbelasting: **63** dB

Binnenniveau: **28** dB

Datum: 2-4-2020

Breedte: **4,30** m

Diepte: **5,00** m

Hoogte: **2,9** m

Volume: 62,35 m3

vent. Eis 19,35

Vloeropp: 21,5 m2

Gevelopp: 12,47 m2

Tref: **0,5** sec

Aref: 20,8 m2

10 Log (S/A) 2,2 dB

Hoogte boven weg H: Afstand bron D: Balkondiepte Db: Balkonrandhoogte

Frequentie: 125 250 500 1000 2000

Correctiefactor Cbi: -14 -10 -6 -5 -7

Geluidbelasting Lbu: 49 53 57 58 56 dB(A)

Spectrum: **1** spectrum wegverkeer



| code              | element                         | omschrijving | Opp<br>m2 | Cl    | Cgj<br>code |    | Lbin<br>dB(A) |      | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000  |  | RA   | Geluidisolatie R(ji), dB |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|--------------|-----------|-------|-------------|----|---------------|------|------|------|------|------|-------|--|------|--------------------------|------|------|------|------|
|                   |                                 |              |           |       |             |    |               |      |      |      |      |      |       |  |      | 125                      | 250  | 500  | 1000 | 2000 |
| Gevelconstructies |                                 |              | Lokatie   | 12,5  |             |    |               |      |      |      |      |      |       |  |      | Geluidisolatie Ri        |      |      |      |      |
| 21400             | MS 4 600 kg/m2                  |              | zuid      | 6,251 | 0           | c0 |               | 6,5  | 3,8  | 0,8  | -2,2 | -6,2 | -12,2 |  | 54,2 | 43,0                     | 50,0 | 57,0 | 62,0 | 66,0 |
| 12873             | SGG CLIMAPUS PROTECT 10-12-44,2 |              | zuid      | 2,620 | 0           | c0 |               | 21,6 | 15,7 | 18,2 | 13,5 | 10,6 | 8,3   |  | 35,4 | 27,3                     | 28,8 | 37,5 | 41,4 | 41,7 |
| 23500             | BP 5                            |              | zuid      | 0,620 | 0           | c0 |               | 11,1 | 9,7  | 2,7  | -0,3 | -4,3 | -6,3  |  | 39,6 | 27,0                     | 38,0 | 45,0 | 50,0 | 50,0 |
| 23400             | BP 4                            |              | zuid      | 1,640 | 0           | c0 |               | 17,9 | 16,0 | 10,0 | 9,0  | 5,0  | -2,0  |  | 37,1 | 25,0                     | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 |
| 55020             | K2 hout 50-70mm                 |              | zuid      | 1,339 | 0           | c0 |               | 20,7 | 14,1 | 16,1 | 14,1 | 13,1 | 7,1   |  | 50,6 | 26,0                     | 28,0 | 34,0 | 36,0 | 40,0 |

|                                  |                             |      |              |   |                               |      |     |     |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|-----------------------------|------|--------------|---|-------------------------------|------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Kieren, naden en beglazingswijze |                             |      | Lengte<br>m1 |   | Geluidisolatie Rki, Rni, Rbgi |      |     |     |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 87020                            | eenzijdig gekit             | zuid | 11,880       | 0 | c0                            | 8,2  | 4,6 | 3,6 | -2,4 | -1,4 | -8,4  | 30,4 | 45,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 65,0 |
| 88150                            | schuimband met Thiokol top  | zuid | 6,860        | 0 | c0                            | 6,2  | 2,2 | 1,2 | -1,8 | -3,8 | -10,8 | 30,4 | 45,0 | 50,0 | 57,0 | 60,0 | 65,0 |
| 88192                            | goede, dubbele kierdichting | zuid | 4,200        | 0 | c0                            | 13,6 | 4,1 | 4,1 | 7,1  | 10,1 | 4,1   | 25,8 | 41,0 | 45,0 | 46,0 | 44,0 | 48,0 |

|                            |         |                     |            |
|----------------------------|---------|---------------------|------------|
| Aftrek oppervlak voor GA;k | 0 m2    | Totaal binnenniveau | 25,7 dB(A) |
| Oppervlak voor GA;k        | 12,5 m2 | Geluidwering GA     | 37,3 dB(A) |
|                            |         | GA;k vereist        | 35,0 dB(A) |
|                            |         | GA;k berekend       | 35,1 dB(A) |

Rekenmethode GGG-1997, methode 2

Project: **Kalingsweg te Rotterdam**  
Projectnummer: **5018.082**  
gevel orientatie: **zuid**  
Vertrek: **huiskamer**  
Geluidbelasting: **63** dB  
Binnenniveau: **33** dB

Datum: 2-4-2020

Breedte: **15,55** m  
Diepte: **6,67** m  
Hoogte: **2,7** m  
Volume: 279,99 m3  
vent. Eis 93,33

Vloeropp: 103,7 m2  
Gevelopp: 59,991 m2  
Tref: **0,5** sec  
Aref: 93,3 m2

10 Log (S/A)  
1,9 dB

Hoogte boven weg H:  
Afstand bron D:  
Balkondiepte Db:  
Balkonrandhoogte

Frequentie: 125 250 500 1000 2000

Correctiefactor Cbi: -14 -10 -6 -5 -7  
Geluidbelasting Lbu: 49 53 57 58 56 dB(A)



Spectrum: **1** spectrum wegverkeer

| code              | element        | omschrijving | Opp<br>m2 | Cl   | Cgj<br>code |  | Lbin<br>dB(A) |      | 125  | 250   | 500   | 1000  | 2000 |      | RA   | Geluidisolatie R(ji), dB |      |      |      |      |
|-------------------|----------------|--------------|-----------|------|-------------|--|---------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|
|                   |                |              |           |      |             |  |               |      |      |       |       |       |      |      |      | 125                      | 250  | 500  | 1000 | 2000 |
| Gevelconstructies |                |              | Lokatie   | 60,0 |             |  |               |      |      |       |       |       |      |      |      | Geluidisolatie Ri        |      |      |      |      |
| 20400             | ME 4 600 kg/m2 | west         | 4,665     | 0    | c6          |  | -0,2          | -4,0 | -6,0 | -7,0  | -10,5 | -15,5 |      | 52,4 | 43,0 | 48,0                     | 53,0 | 57,0 | 60,0 |      |
| 12400             | GDG 6-16-8     | west         | 37,320    | 0    | c6          |  | 29,3          | 26,0 | 24,0 | 14,0  | 14,5  | 21,5  |      | 32,0 | 22,0 | 27,0                     | 41,0 | 41,0 | 32,0 |      |
| 21400             | MS 4 600 kg/m2 | zuid         | 3,431     | 0    | c0          |  | -2,6          | -5,3 | -8,3 | -11,3 | -15,3 | -21,3 |      | 54,2 | 43,0 | 50,0                     | 57,0 | 62,0 | 66,0 |      |
| 12500             | GDG 6-20-8     | zuid         | 14,575    | 0    | c0          |  | 25,6          | 22,9 | 18,9 | 9,9   | 10,9  | 17,9  |      | 32,3 | 21,0 | 29,0                     | 42,0 | 42,0 | 33,0 |      |

|                                  |                             |             |               |          |                               |  |      |      |      |      |      |       |  |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|----------|-------------------------------|--|------|------|------|------|------|-------|--|------|------|------|------|------|------|
| Kieren, naden en beglazingswijze |                             |             | Lengte<br>m1  |          | Geluidisolatie Rki, Rni, Rbgi |  |      |      |      |      |      |       |  |      |      |      |      |      |      |
| <b>87010</b>                     | band + lat                  | <b>west</b> | <b>35,900</b> | <b>0</b> | <b>c6</b>                     |  | 12,1 | 10,9 | 3,9  | -0,1 | -3,1 | -10,1 |  | 22,9 | 37,0 | 48,0 | 56,0 | 60,0 | 65,0 |
| <b>88150</b>                     | schuimband met Thiokol top  | <b>west</b> | <b>67,500</b> | <b>0</b> | <b>c6</b>                     |  | 8,9  | 5,6  | 3,6  | 0,6  | -1,9 | -8,9  |  | 30,4 | 45,0 | 50,0 | 57,0 | 60,0 | 65,0 |
| <b>88192</b>                     | goede, dubbele kierdichting | <b>west</b> | <b>15,200</b> | <b>0</b> | <b>c6</b>                     |  | 11,5 | 3,1  | 2,1  | 5,1  | 7,6  | 1,6   |  | 25,8 | 41,0 | 45,0 | 46,0 | 44,0 | 48,0 |
| <b>87020</b>                     | eenzijdig gekit             | <b>zuid</b> | <b>21,600</b> | <b>0</b> | <b>c0</b>                     |  | 4,3  | 0,6  | -0,4 | -6,4 | -5,4 | -12,4 |  | 30,4 | 45,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 65,0 |
| <b>88150</b>                     | schuimband met Thiokol top  | <b>zuid</b> | <b>20,400</b> | <b>0</b> | <b>c0</b>                     |  | 4,4  | 0,4  | -0,6 | -3,6 | -5,6 | -12,6 |  | 30,4 | 45,0 | 50,0 | 57,0 | 60,0 | 65,0 |

Aftrek oppervlak voor GA;k **0** m2  
Oppervlak voor GA;k 60,0 m2

Totaal binnenniveau  
Geluidwering GA  
GA;k vereist  
GA;k berekend

|                   |
|-------------------|
| 31,0 dB(A)        |
| 32,0 dB(A)        |
| 30,0 dB(A)        |
| <b>30,1 dB(A)</b> |