

✘ Behoort bij de beschikking namens het dagelijks bestuur van het stadsdeel Nieuw-West  
✘ Datum: 19-6-2015  
✘ Kenmerk: OLO 1646577  
Bijlage: 8  
N

**Laan van Vlaanderen 141 te Amsterdam;  
Rapportage omgevingsvergunningsaanvraag geluidisolatie en  
geluidwering van de gevel**

**Datum** 15 maart 2013  
**Referentie** 20121627-12

Referentie 20121627-12  
Rapporttitel Laan van Vlaanderen 141 te Amsterdam;  
Rapportage omgevingsvergunningsaanvraag geluidisolatie en geluidwering van de  
gevel

Datum 15 maart 2013

Opdrachtgever De Alliantie  
Postbus 195  
1200 AC HILVERSUM  
Contactpersoon Mevrouw S. Woodley

Behandeld door ir. B. Verheggen  
ir. J.W.P. Persoon  
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV  
Rhijnspoorplein 14  
1018 TX AMSTERDAM  
Postbus 94204  
1090 GE AMSTERDAM  
Telefoon 020-6967181  
Fax 020-6634962

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wettelijke geluideisen en streefwaarden</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Interne geluidisolatie</b>	<b>5</b>
3.1	Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012	5
3.2	Woningscheidende constructies	5
3.3	Aansluitingen aan woningscheidende constructies	6
3.4	Geluideisen tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woonfunctie	8
<b>4</b>	<b>Installatiegeluid</b>	<b>9</b>
4.1	Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012	9
4.2	Leidingschachten	9
4.3	Installaties binnen de eigen woning	10
<b>5</b>	<b>Geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten</b>	<b>11</b>
5.1	Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012	11
5.2	Berekeningswijze en uitgangspunten	11
5.3	Berekeningsresultaten en conclusies	11
<b>6</b>	<b>Geluidwering van de gevel</b>	<b>13</b>
6.1	Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012	13
6.2	Eisen ten aanzien van ventilatievoorzieningen	13
6.3	Berekeningswijze geluidwering gevel	13
6.4	Geluidbelastingen	14
6.5	Maatgevende woningen	14
6.6	Berekeningsresultaten geluidwering gevels	15
6.7	Overzicht geluidwerende voorzieningen	15
<b>7</b>	<b>Conclusie</b>	<b>18</b>

## Bijlagen

Bijlage I - Plan

Bijlage II – Geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten

Bijlage III – Geluidbelastingen

Bijlage IV – Berekeningen geluidwering gevel

Bijlage V – Overzicht geluidwerende voorzieningen

## 1 Inleiding

In opdracht van De Alliantie is het ontwerp voor het project Laan van Vlaanderen 141 te Amsterdam getoetst ten behoeve van de aanvraag van de omgevingsvergunning.

Het bestaande gebouw uit 1995 is gelegen aan de Laan van Vlaanderen, de Zonhovenstraat en de Bocholtstraat te Amsterdam en heeft in de huidige situatie een kantoorfunctie. Het gebouw zal worden herontwikkeld in een woongebouw met 14 appartementen. Aan de bestaande gebouwschil worden slechts beperkt aanpassingen gedaan.

In deze rapportage wordt het project getoetst aan de volgende aspecten:

- Geluidisolatie tussen de woningen;
- Installatiegeluid
- Geluidabsorptie in de gemeenschappelijke verkeersruimten
- Geluidwering van de gevel

Bij deze toetsing is gebruik gemaakt van de tekeningen van Lambert Architecten te Amsterdam d.d. 14 maart 2013.

## 2 Wettelijke geluideisen en streefwaarden

Bij de herontwikkeling van een kantoorgebouw naar woningen zijn de verbouweisen uit het Bouwbesluit 2012 van toepassing. De verbouweisen zijn zodanig opgesteld dat het zogenaamde rechtens verkregen niveau moet worden teruggebracht. Het rechtens verkregen niveau is het kwaliteitsniveau dat volgt uit de technische voorschriften zoals deze golden ten tijde van de laatst verleende vergunning van het bouwwerk. Voorts geldt dat de verbouweis nooit strenger kan zijn dan de nieuwbouweis uit het Bouwbesluit 2012.

Het gebouw stamt uit 1995 en heeft in de huidige situatie een kantoorfunctie. Sinds 1995 zijn geen relevante ingrepen aan het gebouw gedaan. Daarmee is verondersteld dat het rechtens verkregen niveau overeenkomt met de eisen voor een kantoorfunctie uit het Bouwbesluit 1992. In die versie van het Bouwbesluit zijn ten aanzien van geluid en kantoorfuncties enkel eisen opgenomen voor de geluidwering van de gevel. De geluidwering van de gevel diende minimaal gelijk te zijn aan het verschil tussen de heersende geluidbelasting in de dagperiode en een binnenniveau van 40 dB(A). In dit project wordt vanwege de geluidbelaste locatie gestreefd naar een kwaliteitsniveau vergelijkbaar met dat voor nieuwbouwwoningen conform het huidige Bouwbesluit. Deze eis is strenger dan de eis uit 1995 voor kantoorgebouwen. Door aan de huidige eisen voor nieuwbouwwoningen te voldoen wordt automatisch ook voldaan aan het rechtens verkregen niveau.

Zoals gezegd gelden er wat betreft de overige geluidaspecten (interne geluidisolatie, installatiegeluid en geluidabsorptie in gemeenschappelijke verkeersruimten), vanwege het ontbreken van een rechtens verkregen niveau, geen wettelijke eisen. Echter, ook voor deze aspecten wordt in dit project nieuwbouwkwaliteit nagestreefd.

In het vervolg van deze rapportage zullen per geluidaspect de nieuwbouweisen voor woningen uit het Bouwbesluit 2012 worden benoemd. Het plan wordt getoetst aan deze eisen.

### 3 Interne geluidisolatie

#### 3.1 Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012

In artikel 3.17 van het Bouwbesluit worden eisen gegeven voor de geluidisolatie tussen besloten ruimten en verblijfsgebieden van woningen op hetzelfde perceel.

Zendruimte	Luchtgeluidisolatie: Karakteristiek A-gewogen geluidisolatieverschil $D_{nT;A;k}$ dB(A)		Contactgeluidisolatie: A-gewogen contactgeluidniveau $L_{nT;A}$ dB(A)	
	VG woning	NVG woning	VG woning	NVG woning
Besloten ruimte woning	$\geq 52$	$\geq 47$	$\leq 54$	$\leq 59$
Besloten gemeenschappelijke ruimte	$\geq 52$	Geen eis	$\leq 54$	Geen eis

In artikel 3.17a worden tevens eisen gesteld aan de geluidisolatie tussen verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie. Het karakteristiek A-gewogen geluidisolatieverschil  $D_{nT;A;k}$  tussen verblijfsruimten dient minimaal 32 dB(A) te bedragen. Het A-gewogen contactgeluidniveau  $L_{nT;A}$  tussen verblijfsruimten mag maximaal 79 dB(A) bedragen.

De bovenstaande eisen tussen verblijfsruimten gelden niet zolang twee verblijfsruimten binnen dezelfde woning in open verbinding met elkaar staan of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere verblijfsruimte rechtstreeks bereikbaar is via een deuropening.

#### 3.2 Woningscheidende constructies

In het plan wordt een aantal woningscheidende constructies toegepast. Hieronder wordt een overzicht gegeven.

##### Woningscheidende metal stud wand

De meeste woningscheidende wanden worden uitgevoerd als metal stud wanden met een dikte van 210 mm. Om aan nieuwbouwkwaliteit te voldoen dienen deze wanden de volgende opbouw te hebben:

- 2x12,5 mm gipsvezelplaten;
- Stijl- en regelwerk (stijlen h.o.h. vanaf 400 mm) waarin 70 mm minerale wol;
- Luchtsouw tenminste 15 mm;
- Stijl- en regelwerk (stijlen h.o.h. vanaf 400 mm) waarin 70 mm minerale wol;
- 2x12,5 mm gipsvezelplaten;

##### Constructieve betonwand (200 mm) met voorzetwand

In een aantal situaties (tussen appartementen 06/07, 12/13 en tussen gemeenschappelijke trapthal en appartement 07/13) wordt de woningscheiding gevormd door een betonwand met een dikte van 200 mm (massa ca. 470 kg/m<sup>2</sup>) in combinatie met een voorzetwand met een dikte van 75 mm. Dit dient een vrijstaande voorzetwand te zijn, bestaande uit 12,5 mm gipskarton en minimaal 50 mm minerale wol in de spouw.

#### Woningscheidende metal stud wand met raampartij

Conform opgave van de architect wordt de scheidingswand tussen de traphal (besloten gemeenschappelijke verkeersruimte) en de keuken van appartement 06/12 opgebouwd als woningscheidende metal stud wand. Echter, door toepassing van de raampartij kan niet worden voldaan aan de nieuwbouweisen. Om toch aan deze eisen te kunnen voldoen dient de scheidingswand volledig gesloten uitgevoerd te worden.

Wanneer een lager kwaliteitsniveau acceptabel is, adviseren wij minimaal de volgende opbouw te hanteren:

- 6 mm glas
- Minimaal 100 mm luchtspouw
- 8 mm glas

Door toepassing van beglazing op grote spouw wordt geluidhinder vanuit de traphal tot een acceptabel niveau beperkt.

#### Kalkzandsteen hoogbouwblokken

De scheidingswand tussen appartement 01 en 02 en de bergingen op de begane grond wordt opgebouwd uit kalkzandsteen hoogbouwelementen dikte 250 mm (massa 550 kg/m<sup>2</sup>). Hiermee wordt voldaan aan de eisen voor nieuwbouwwoningen.

#### Woningscheidende vloeren

De woningscheidende verdiepingvloeren van de appartementen worden uitgevoerd met een zwevende dekvloer met de volgende opbouw:

- basisvloer 230 mm beton.
- isolatielaag 30 mm.
- dekvloer 50 mm anhydriet.

Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de nieuwbouweis uit het Bouwbesluit. Als isolatielaag kan zowel minerale wol (Rockwool 501) als EPS-T gebruikt worden. Indien een ander isolatiemateriaal wordt gekozen mag de dynamische stijfheid van de tussenlaag niet meer zijn dan 20 MN/m<sup>3</sup> bij toepassing van 50 mm anhydriet dekvloer. Indien een dunnere isolatielaag wordt gekozen (bijvoorbeeld 20 mm) dient deze te worden uitgevoerd in minerale wol.

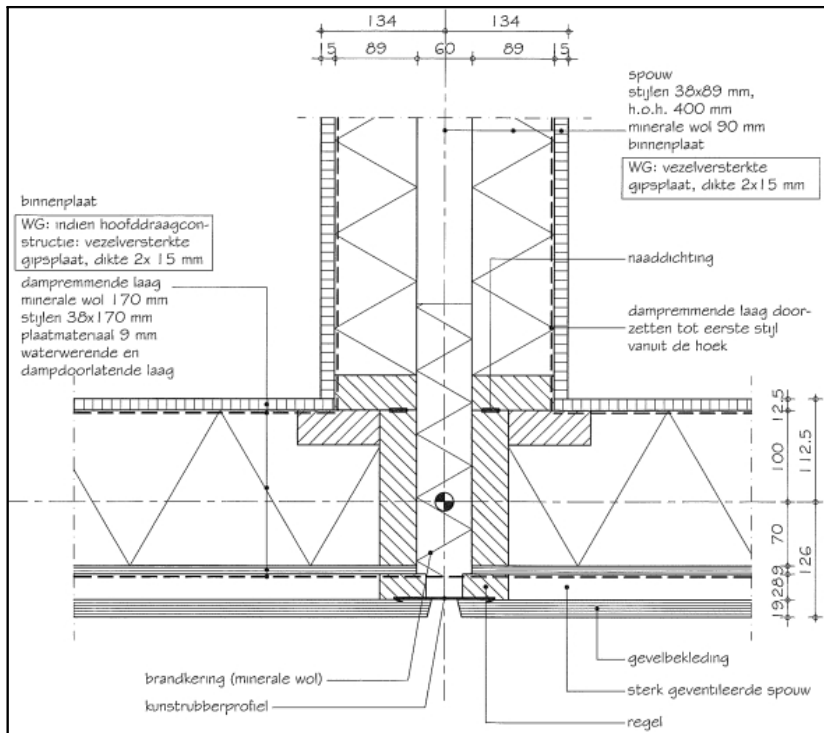
Bij een doorlopende zwevende vloer binnen één woning dient de massa van de dekvloer minimaal 100 kg/m<sup>2</sup> te bedragen. Dit om aan de geluideisen tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woonfunctie te voldoen. Deze massa wordt bereikt met 50 mm anhydriet (massa bedraagt 110 kg/m<sup>2</sup>). Indien de dekvloer als zandcement dekvloer wordt toegepast dient de dikte minimaal 60 mm te bedragen.

### **3.3 Aansluitingen aan woningscheidende constructies**

#### Gevelaansluiting op woningscheidende wanden

Bij een aansluiting van lichte woningscheidende wanden op een massief binnenspouwblad van de gevel dient de massa van het binnenblad ten minste 400 kg/m<sup>2</sup> te bedragen conform de NPR 5086. Met 200 mm beton wordt hieraan voldaan. De aansluiting tussen de stijlen van de lichte woningscheidende wand en massieve steenachtige gevels en wanden dient te worden voorzien van naaddichting door middel van een compriband.

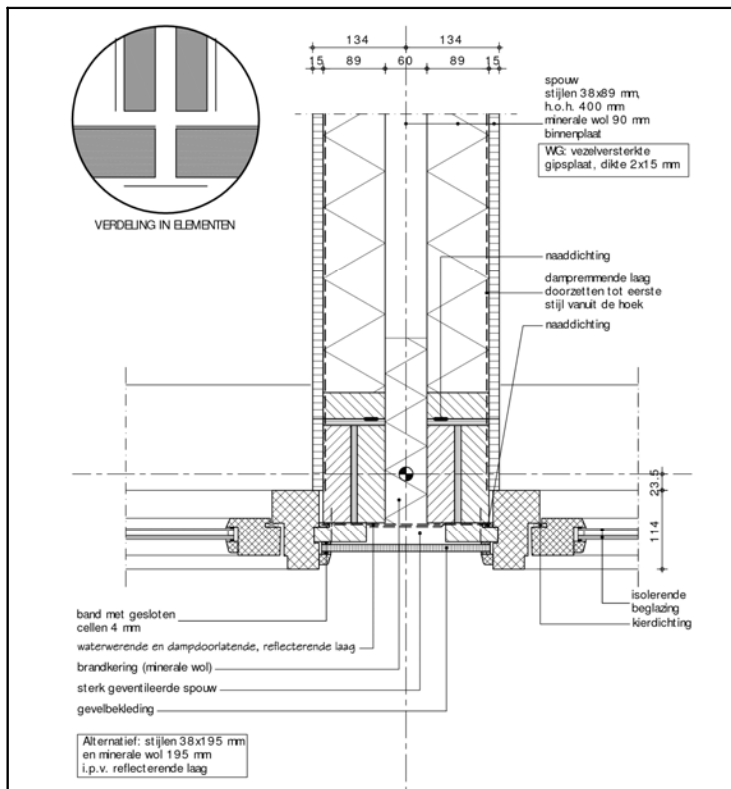
De galerijgevel bestaat uit HSB-elementen. Er is nog geen detail beschikbaar van de aansluiting van de woningscheidende wand op de gevel. Bij de uitwerking van deze aansluiting moet gedacht worden aan een detaillering zoals in het volgende SBR-referentiedetail.



Ook ter plaatse van de berging van appartement 01 dient de HSB-gevel ter plaatse van de woningscheidende wand onderbroken te worden.

De aansluiting van de woningscheidende wand tussen appartement 01 en 02 op de lichte loggiagevel is kritisch. Er is nog geen detail beschikbaar van deze aansluiting. Bij de uitwerking van deze aansluiting moet gedacht worden aan een detaillering zoals in het volgende SBR-referentiedetail.





#### Vloer- en dakaansluiting op woningscheidende wanden

De basisvloer bestaat uit gewapend beton met een dikte van 230 mm. De minimale oppervlaktemassa bedraagt dan tenminste  $500 \text{ kg/m}^2$ . Deze voldoet aan de massa-eis voor daken volgens de NPR 5070 van  $300 \text{ kg/m}^2$  bij steenachtige woningscheidende wanden en de massa-eis volgens de NPR 5086 van  $450 \text{ kg/m}^2$  bij lichte woningscheidende wanden.

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage was nog geen detailset beschikbaar. Wij adviseren deze te zijner tijd aan ons voor te leggen ter controle.

#### **3.4 Geluideisen tussen verblijfsruimten binnen dezelfde woonfunctie**

De geluideisen tussen verblijfsruimten ( $D_{nT,A;k} \geq 32 \text{ dB}$ ,  $L_{nT,A} \leq 79 \text{ dB}$ ) worden bereikt met een lichte wand met de volgende opbouw:

- enkele gipskartonplaat of gipsvezelplaat van 12,5 mm;
- de stijl- en regelwerken zijn opgebouwd uit metalen c- en u-profielen, met spouwdikte van tenminste 45 mm, of uit hout met een spouwdikte van tenminste 65 mm;
- bij voorkeur minerale wol in de spouw opnemen;
- enkele gipskartonplaat of gipsvezelplaat van 12,5 mm.

De binnenwanden kunnen enkel op de zwevende dekvloer worden geplaatst indien de zwevende dekvloer een massa heeft van minimaal  $100 \text{ kg/m}^2$ . Dit wordt bereikt met 50 mm anhydriet (massa bedraagt  $110 \text{ kg/m}^2$ ). Indien de dekvloer als zandcement dekvloer wordt toegepast dient de dikte minimaal 60 mm te bedragen.

## 4 Installatiegeluid

### 4.1 Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012

In artikel 3.9 van het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan het maximaal toelaatbare geluidniveau in woningen ten gevolge van technische installaties:

#### Afdeling 3.2 Bescherming tegen geluid van installaties

Artikel 3.9, hetzelfde perceel

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van een aangrenzende, op hetzelfde perceel gelegen, woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidniveau van ten hoogste 30 dB(A).
2. Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning veroorzaakt in een verblijfsgebied van de woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste de 30 dB(A).

### 4.2 Leidingschachten

In de huidige plantekeningen zijn de schachtwanden als metal stud wanden getekend. Hierbij worden de volgende voorzieningen geadviseerd:

- schachtwanden opgebouwd uit metalstudprofielen met gipskartonbeplating dik 4x 12,5 mm of gipsvezelbeplating 3 x 12,5 mm;
- een alternatieve opbouw voor de metalstud schachtwand is een spouw van 100 mm waarin minerale wol met aan weerszijden 2x12,5 mm gipskartonplaat;
- standleiding uitgevoerd in Geberit Silent of gietijzer (geen PVC);
- spouw tussen leiding en gipskartonbeplating dik minimaal 150 mm geheel gevuld met minerale wol 16 à 20 kg/m<sup>3</sup>;
- de (stand)leidingen en kanalen mogen enkele star bevestigd worden aan betonvloeren of trillingsgeïsoleerd aan wandconstructies met een massa van tenminste 400 kg/m<sup>2</sup>.

In de situatie dat de leidingschachten grenzen aan ruimten niet zijnde een verblijfsruimte (bij woningen toilet, badkamer, verkeersruimte) worden conform het Bouwbesluit geen eisen aan de geluidisolatie gesteld. Ook voor verblijfsruimten buiten woningen worden geen eisen gesteld in het Bouwbesluit. Om redenen van comfort adviseren wij de bovenstaande maatregelen ook in deze situaties uit te voeren.

Voor alle leidingschachten geldt dat de leidingen en kanalen enkel star bevestigd mogen worden aan de betonvloeren.

Indien de schachtwand uit steenachtig materiaal wordt opgebouwd, dient de massa tenminste 150 kg/m<sup>2</sup> te bedragen (100 mm kalkzandsteen).

### 4.3 Installaties binnen de eigen woning

Om het installatiegeluid als gevolg van CV of MV-box in de eigen woning te beperken kunnen de volgende maatregelen worden getroffen:

- Bergingen met daarin installaties (MV/CV) mogen niet rechtstreeks in een verblijfsruimte of verblijfsgebied uit komen. Deze dienen via een verkeersruimte ontsloten te worden.
- Bevestiging van CV of MV-box enkel tegen wanden met een massa van minimaal  $200 \text{ kg/m}^2$  of bij het ontbreken van dergelijke zware wanden met behulp van speciale montagesteunen tussen vloer en plafond;
- Bevestiging van CV of MV-box niet tegen een scheidingswand met slaapkamers;
- De scheidingswand tussen verblijfsruimten en berging met CV en MV-box uitvoeren als metal stud wand met  $2 \times 12,5 \text{ mm}$  gips,  $50 \text{ mm}$  minerale wol en  $2 \times 12,5 \text{ mm}$  gips (totale dikte  $100 \text{ mm}$ ). In het geval van een steenachtige wand adviseren wij deze uit te voeren in  $100 \text{ mm}$  kalkzandsteen. Wij raden af de scheidingswanden tussen verblijfsruimten en opstelplaats van de installaties uit te voeren in gipsblokken of gasbeton;
- MV-boxen zodanig selecteren dat op middenstand kan worden voldaan aan de ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit;
- Voldoende geluiddemping aanbrengen op de aan- en afvoerkanalen van de MV-box (bijvoorbeeld middels slangendempers).

De installateur dient aan te tonen dat het geluidniveau ten gevolge van de CV- en MV-installatie in de woningen de  $30 \text{ dB(A)}$  niet overschrijdt.

## 5 Geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten

### 5.1 Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012

Conform het Bouwbesluit 2012 heeft een gemeenschappelijke verkeersruimte van een te bouwen bouwwerk een zodanige geluidabsorptie, dat geluidhinder door galm wordt beperkt. Voor de centrale hal en trappenhuis wordt er naar gestreefd te voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit met betrekking tot galm. Voor nieuwbouw woningen is afdeling 3.3 van toepassing. Het relevante onderdeel is hieronder weergegeven.

#### Artikel 3.13 Galm/verblijfsruimte

1. Een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, heeft een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalwaarde, uitgedrukt in  $m^2$ , die niet kleiner is dan  $1/8^{ste}$  van de getalwaarde 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.

Het minimaal benodigd geluidabsorberend materiaal dat aangebracht dient te worden in de gemeenschappelijke verkeersruimte (in  $m^2$  "open raam") komt op basis van artikel 3.13 uit het Bouwbesluit dus overeen met  $1/8^{ste}$  van het volume van de verkeersruimte (in  $m^3$ ). Dit is vertaald naar een nagalmtijd. Deze dient maximaal 1,3 seconde in een gemeenschappelijke verkeersruimte te bedragen (berekend met behulp van de formule van Sabine).

Aan de overige gebruiksfuncties worden, volgens artikel 3.13 van het Bouwbesluit, geen eisen gesteld ten aanzien van galm.

### 5.2 Berekeningswijze en uitgangspunten

Door middel van berekeningen is bepaald wat de akoestische eigenschappen dienen te zijn van aanvullend aan te brengen akoestisch absorberend materiaal in de volgende gemeenschappelijke verkeersruimten:

- Trappenhuis
- Entreehal

### 5.3 Berekeningsresultaten en conclusies

In bijlage II zijn de volledige berekeningen van de absorptie van de gemeenschappelijke verkeersruimten opgenomen. Om aan de eisen te voldoen dient aanvullend absorptiemateriaal aangebracht te worden. Tabel 5.1 geeft de minimale absorptiecoëfficiënten voor de aan te brengen absorptiematerialen.

Tabel 5.1: Minimale absorptiecoëfficiënten voor de aan te brengen absorptiematerialen

Gemeenschappelijke verkeersruimte	Minimale absorptiecoëfficiënt per octaafband [-]				Benodigd oppervlak
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Entreehal	0,44	0,44	0,44	0,44	Volledig plafondoppervlak
Trappenhuis	0,44	0,44	0,44	0,44	Bordessen / plafond bovenste verdieping

Ter suggestie geven wij in tabel 5.2 voor beide gemeenschappelijke verkeersruimten drie mogelijkheden van toe te passen absorptiematerialen.

Tabel 5.2: Voorbeelden van toe te passen absorptiematerialen

Akoestisch materiaal	Geluidabsorptiecoëfficiënt $\alpha$ per octaafband			
	250	500	1000	2000
Heraesign Fine d=15 s=30 a=30	0,45	0,90	0,95	0,80
Sonaspray K-13 d=25	0,53	0,93	1,03	0,98
Sonacoustic d=25	0,50	0,85	0,85	0,80

d=dikte paneel, s=spouw, a=dikte absorptiemateriaal

Indien gekozen wordt voor andere absorptiematerialen dan in tabel 5.2, dienen de absorptiecoëfficiënten gelijk of groter te zijn dan de in tabel 5.1 genoemde waarden per ruimte.

## 6 Geluidwering van de gevel

### 6.1 Ambitieniveau, nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012

Hoewel het rechtens verkregen niveau lager ligt, wordt er naar gestreefd te voldoen aan nieuwbouweisen voor woningen.

In artikel 3.2 en 3.3 van het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld ten aanzien van de karakteristieke geluidwering ( $G_{A;k}$ ) van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied van een woning.

De te behalen karakteristieke geluidwering van de gevel is het verschil tussen de op de gevel heersende geluidbelasting en het in het Bouwbesluit geëiste maximale binnenniveau. Samengevat gelden voor de in dit project voorkomende gebruiksfuncties de volgende eisen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering van de gevel:

- Verblijfsgebied woonfunctie:  $G_{A;k} \geq \text{Geluidbelasting} - 33 \text{ dB.}$
- Verblijfsruimte woonfunctie:  $G_{A;k} \geq \text{Geluidbelasting} - 35 \text{ dB.}$

De karakteristieke geluidwering van de gevel dient te allen tijde minimaal 20 dB(A) te bedragen.

### 6.2 Eisen ten aanzien van ventilatievoorzieningen

De woningen worden voorzien van een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer, zodat ten behoeve van de ventilatie van de verblijfsgebieden en verblijfsruimten aanvullende (geluidgedempte) ventilatievoorzieningen in de gevels opgenomen dienen te worden.

In rapportage 20121627-11 van Cauberg-Huygen wordt de ventilatie toe- en afvoer van het project behandeld en getoetst aan de geldende eisen. De geluidwerende ventilatievoorzieningen zijn afgestemd op de ventilatieberekeningen uit rapport 20121627-11.

### 6.3 Berekeningswijze geluidwering gevel

De berekeningen zijn gebaseerd op de NPR 5272 "Geluidwering in gebouwen – Aanwijzingen voor de toepassing van het rekenvoorschrift voor de geluidwering van gevels op basis van NEN-EN 12354-3", uitgave januari 2003.

Voor elke deelruimte dient afzonderlijk eerst de geluidwering ( $G_A$ ) te worden bepaald met behulp van formule 10 uit de NPR:

$$G_A = -10 \cdot 10 \log \left( \sum 10^{-\left(\frac{K_i - G_i}{10}\right)} \right) \quad (10)$$

De karakteristieke geluidwering ( $G_{A;k}$ ) van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte of van een niet ingedeeld verblijfsgebied dient te worden bepaald met behulp van formule 11a uit de NPR:

$$G_{A;k} = G_A - 10 \cdot 10 \log \left( \frac{V}{6 \cdot T_0 \cdot S_u} \right) \quad (11a)$$

Indien de karakteristieke geluidwering moet worden bepaald van de scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, dat bestaat uit een aantal met elkaar in verbinding staande deelruimten, dient de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van het verblijfsgebied te worden bepaald met behulp van formule 11b uit de NPR:

$$G_{A;k} = -10 \cdot 10 \log \sum \left( \left( \frac{V_j}{6 \cdot T_0 \cdot S_{tot}} \right) \times 10^{\left( \frac{G_{A;j}}{10} \right)} \right) \quad (11b)$$

**Toelichting:**

- G<sub>A</sub> geluidwering van een scheidingsconstructie;
- G<sub>A;j</sub> geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van deelruimte j;
- G<sub>A;k</sub> karakteristieke geluidwering van een scheidingsconstructie;
- V netto-volume van de ontvangruimte;
- T<sub>0</sub> referentienagalmtijd;
- S<sub>u</sub> oppervlakte van de uitwendige scheidingsconstructie, waarvan de geluidwering moet worden bepaald;
- S<sub>tot</sub> oppervlakte van de totale uitwendige scheidingsconstructie, waarvan de geluidwering moet worden bepaald.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma BOA, versie 4.5.0.

**6.4 Geluidbelastingen**

Door Cauberg-Huygen de geluidbelastingen op het plan onderzocht en gerapporteerd in rapport 20121627-07 (d.d. 6-2-2012). De maximale gecumuleerde geluidbelasting als gevolg van wegverkeerslawaai bedraagt 65 dB L<sub>den</sub> (exclusief aftrek conform art. 110g Wgh). In bijlage III is een overzicht opgenomen van de optredende geluidbelastingen.

**6.5 Maatgevende woningen**

Het plan bevat herhaling in de gevels. Voor een aantal maatgevende woningen is de geluidwering van de gevel berekend. In welke mate een woning en/of verblijfsgebied maatgevend is, wordt bepaald door de hoogte van de geluidbelasting, de gevelindeling en de benodigde ventilatiecapaciteit.

Tabel 6.1 Maatgevende woningen.

Type	Geluidbelasting	Maatgevend voor
Appartement 01	64 dB	Appartement 02
Appartement 03	65 dB	Kopwoningen
Appartement 04	65 dB	Tussenwoningen 1 <sup>e</sup> verdieping
Appartement 06	65 dB	Unieke gevel, niet maatgevend voor andere woningen
Appartement 11	64 dB	Tussenwoningen 2 <sup>e</sup> verdieping

De geluidbelasting ter plaatse van de achtergevel bedraagt minder dan 53 dB L<sub>den</sub>. De geluidwering van de achtergevel dient dan ook enkel te voldoen aan de minimale eis uit het Bouwbesluit. De achtergevel van de keuken en slaapkamer 2 van appartement 04 is berekend. De hieruit volgende voorzieningen gelden voor de achtergevels van alle woningen.

## 6.6 Berekeningsresultaten geluidwering gevels

In bijlage IV zijn de volledige berekeningen van de karakteristieke geluidwering van de gevels opgenomen. Voor alle situaties geldt dat aan de eisen met betrekking tot geluidwering wordt voldaan, mits de geluidwerende maatregelen conform paragraaf 6.7 worden getroffen. In tabel 6.2 wordt een overzicht gegeven van de berekende karakteristieke geluidweringen.

Tabel 6.2 Berekende (karakteristieke) geluidweringen in dB(A)

Type	Verblijfsgebied (VG)	Verblijfsruimte (VR)	Maximale Geluidbelasting [dB]	Karakteristieke geluidwering ( $G_{A;k}$ ) verblijfsruimte [dB]		Karakteristieke geluidwering ( $G_{A;k}$ ) verblijfsgebied [dB]	
				Berekend	Eis	Berekend	Eis
App 01	VG 1 (voorgevel)	WNK	64	30	29	31	31
		SLK 1		33			
		SLK 2		32			
App 03	VG 1 (voorgevel)	WNK	65	32	30	32	32
		SLK 1		32			
App 04	VG 1 (voorgevel)	WNK	65	31	30	32	32
		SLK 1		32			
	VG 1 (achtergevel)	WNK	<53	20	18	20	20
	VG 2 (achtergevel)	SLK 2	<53	20	18	20	20
App 06	VG 1 (voorgevel)	WNK	65	30	30	32	32
		SLK 1		34			
App 11	VG 1 (voorgevel)	WNK	64	31	29	31	31
		SLK 1		31			

## 6.7 Overzicht geluidwerende voorzieningen

Alle hierna genoemde geluidisolatiewaarden zijn op basis van het wegverkeerslawaaispectrum.

### Beglazing

In het plan dient de in tabel 6.3 benoemde beglazing toegepast te worden. Indien gekozen wordt voor andere beglazing dan dient deze beglazing de in de tabel 6.3 benoemde minimale geluidisolatiewaarde  $R_{A,weg}$  te hebben.

Tabel 6.3 Overzicht beglazing

Gevel	Beglazing	Minimale geluidisolatiewaarde $R_{A,weg}$ <sup>1</sup> bij toepassing van andere beglazing
Zij- en achtergevel	Standaard dubbel glas 4-15-5	28,7 dB(A)
Voorgevel	SGG Climaplust Silence 36/43	38,7 dB(A)

1: Lab-waarde. In de berekeningen voor de geluidwering van de gevel worden deze lab-waarde gecorrigeerd met een veiligheidsmarge van -1,5 dB.



Met de glascode 4/15/5 uit tabel 4.3 wordt bedoeld dubbele beglazing met de ruiten 4 en 5 mm, waartussen een luchtgevulde spouw van 15 mm. Dit pakket heeft een gewogen geluidisolatie van 27,2 dB(A) (uit 'Herzienting rekenmethode geluidwering gevels', hierna te noemen: 'Herzienting'). Dit is een praktijkwaarde, overeenkomend met een lab-waarde van 28,7 dB(A).

Het genoemde beglazingstype SGG Climaplus Silence 36/43 is van het fabricaat Saint Gobain Glass. Van de cijfercode in het glastype is het eerste getal de totale dikte van het glaspakket in mm. De bijbehorende glascode is 10/15/5.5(A2). Dit pakket heeft een gewogen geluidisolatie van 38,7 dB(A). Deze isolatiewaarde is een laboratoriumwaarde. In de berekeningen is deze met -1,5 dB(A) gecorrigeerd. Dit is verdisconteerd in de Cfs-factor.

In bijlage V is in de plantekeningen een grafisch overzicht van de geluidwerende beglazing gegeven.

### Ventilatievoorzieningen

De voorgestelde ventilatievoorzieningen zijn afkomstig van de fabrikant DUCO. In tabel 6.4 worden de technische gegevens van de ventilatievoorzieningen weergegeven. De gegevens zijn afkomstig uit meetrapporten. In bijlage V is in de plantekening een overzicht gegeven.

Tabel 6.4 Technische gegevens.

Ventilatievoorziening	Ventilatie-capaciteit $q_v$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]	Element genormeerd geluidniveauverschil $D_{ne,A}$ [dB(A) per m <sup>2</sup> ]	Isolatiewaarde $R_{q,a}$ gerelateerd aan ventilatiecapaciteit
DUCO Minimax 15	19,6	30,1	3,0
Ducomax Corto 25 ZR (verdekt geplaatst)	31,0	33,7	8,6
Ducomax Medio 20 ZR (verdekt geplaatst)	24,4	37,2	11,1
Ducomax Alto 15 ZR (verdekt geplaatst)	16,5	41,4	13,6

De in bijlage V genoemde lengtes betreffen de maximale lengtes uit akoestisch oogpunt. Langere lengtes zijn niet zonder meer toelaatbaar. Vanuit comfort-oogpunt wordt geadviseerd de ventilatiooosters niet teveel te overdimensioneren en maximaal 10% meer lengte toe te staan dan vanuit ventilatie-oogpunt vereist is. Zie voor de minimale lengtes rapportage 20121627-11. Het toepassen van kortere lengtes dan genoemd in bijlage V is niet nadelig voor de geluidisolatie. Indien de ventilatievoorziening korter is dan de kozijnbreedte dient een eventuele opening boven het kozijn aan weerszijden van de ventilatievoorziening dichtgezet te worden. Het materiaal waarmee de openingen wordt dichtgezet dient een minimale massa van 30 kg/m<sup>2</sup> te hebben.

Afwijkende ventilatievoorzieningen mogen van elk fabricaat zijn, mits door middel van een meetrapport kan worden aangetoond dat aan de genoemde geluidisolatie en ventilatie capaciteit wordt voldaan.

### **Kozijnen K3:**

Bij de berekeningen is conform het ontwerp uitgegaan van houten kozijnen met een gewogen geluidisolatie van 36,6 dB(A) (code K3 uit de 'Herziening').

### **Beglazingswijze**

De beglazing dient tenminste aan één zijde gekit te worden (geluidisolatie 55 dB(A)/m<sup>1</sup> conform NPR).

### **Kozijnaansluitingen**

Bij aansluitingen van kozijnen op gevelconstructies dient een stellat te worden aangebracht waarbij een aanslag gecreëerd wordt. De aanslag dient te worden voorzien van een goed te comprimeren band. De binnenzijde van de aansluiting wordt afgewerkt met een kitlaag (geluidisolatie 55 dB(A)/m<sup>1</sup> conform NPR).

### **Kierdichting**

In de geluidbelaste voor- en zijgevels dient dubbele kierdichting toegepast te worden. Deze kierdichting heeft een gewogen geluidisolatie van 45 dB(A)/m<sup>1</sup> (code K45 uit 'Herziening'). In de achtergevel kan worden volstaan met goede enkele kierdichting. Deze kierdichting heeft een gewogen geluidisolatie van 40 dB(A)/m<sup>1</sup> (code K40 uit 'Herziening').

De kierdichtingsprofielen dienen bij voorkeur in de draaiende delen te worden geïntegreerd en dienen een inverting van tenminste 4 mm te hebben. Ten behoeve van een goede werking van de kierdichtingsprofielen dienen de draairamen van voldoende knevelpunten te worden voorzien (bij voorkeur driepuntssluitingen). Tevens zou met de keuze van de raam- en deurscharnieren wellicht rekening kunnen worden gehouden met de nastelbaarheid van de scharnieren.

### **Opbouw gevels**

Voor de voor- en zijgevels is in de berekening conform plantekeningen uitgegaan van een steenachtige spouwmuur met een oppervlaktemassa van 400 kg/m<sup>2</sup>. Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van 51,1 dB(A) (code MS3 uit 'Herziening').

Voor de loggiagevel van slaapkamer 1 van appartement 06 is in de berekeningen uitgegaan van een steenachtig wand met een minimale massa van circa 400 kg/m<sup>2</sup>. In de berekeningen is code ME3 volgens de 'Herziening' gehanteerd. Dit type wand heeft een gewogen geluidisolatie van 49,2 dB(A).

Voor de HSB achtergevel is in de berekeningen uitgegaan van een lichte paneelconstructie met een totale oppervlaktemassa van minimaal 20 kg/m<sup>2</sup>. Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van 27,7 dB(A) (code BP3a uit 'Herziening').

## 7 Conclusie

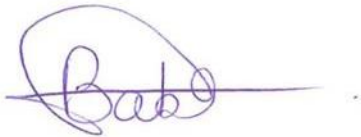
In opdracht van De Alliantie te Hilversum is het ontwerp voor het project Laan van Vlaanderen 141 te Amsterdam ten behoeve van de aanvraag van de omgevingsvergunning getoetst.

Het bestaande gebouw uit 1995 is gelegen aan de Laan van Vlaanderen, de Zonhovenstraat en de Bocholtstraat te Amsterdam en heeft in de huidige situatie een kantoorfunctie. Het gebouw zal worden herontwikkeld in een woongebouw met 14 appartementen. Aan de bestaande gebouwschil worden slechts beperkt aanpassingen gedaan.

Vanuit kwaliteitsoogpunt wordt voor de woningen nieuwbouwkwaliteit conform het Bouwbesluit 2012 nagestreefd. Formeel gelden echter vanuit het wettelijke kader de verbouwvoorschriften uit het Bouwbesluit 2012, wat neerkomt op het zogenaamde rechtens verkregen niveau. De verbouweisen worden begrensd door de eisen voor nieuwbouw. Door aan de nieuwbouweisen te voldoen wordt daarom automatisch voldaan aan het wettelijke vereiste niveau voor deze verbouwsituatie.

Met de in de verschillende hoofdstukken benoemde voorzieningen wordt voor de aspecten geluidisolatie (hoofdstuk 3), installatiegeluid (hoofdstuk 4), geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten (hoofdstuk 5) en geluidwering van de gevel (hoofdstuk 6) voldaan aan de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV



ir. B. Verheggen  
Projectleider

Bijlage I - Plan









Bijlage II – Geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten



# Berekening nagalm conform NEN 5078:1990

Projectnaam: Laan van Vlaanderen  
 Projectnummer: 20121627  
 Datum: 13-3-2013  
 Ruimte: Entreehal



Naam: Jps

## De geluidabsorptie en nagalmtijd wordt als volgt bepaald:

$$T = \frac{1}{6} \cdot \frac{V}{A} [s]$$

$$A_{250;500;1000;2000} = \frac{1}{8} \cdot V$$

$$A = a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2 + \dots$$

Waarin:

- T is de nagalmtijd in [s]
- V is het volume van de ruimte in m<sup>3</sup>
- A is de aanwezige geluidabsorptie in m<sup>2</sup> o.r.
- a1, a2, ... is de absorptiecoëfficiënten van de materialen
- S1, S2, ... is de oppervlaktes van de constructie in m<sup>2</sup>
- Opmerking: Vanuit het Bouwbesluit wordt de eis gesteld dat de totale geluidabsorptie uitgedrukt in m<sup>2</sup> o.r. niet kleiner is dan 1/8 van de inhoud van de ruimte uitgedrukt in m<sup>3</sup>, voor elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz

## Uitgangspunten

Ruimtevolume V:	204,30 [m <sup>3</sup> ]	Eis Bouwbesluit:	25,54 [m <sup>2</sup> ]
Oppervlakte harde afwerking:	198,40 [m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{\text{gem}}$ harde oppervlakken:	0,02 [-]
Oppervlakte aanwezige absorptie:	- [m <sup>2</sup> ]		
Beschikbaar opp. aanvullende absorptie S <sub>a</sub> :	48,80 [m <sup>2</sup> ]		

## Minimale absorptiecoëfficiënt van toe te passen materiaal t.p.v. beschikbaar oppervlak

		Octaafband met middenfrequenties [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Harde afwerking:	alfa [-]	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	A [m <sup>2</sup> ]	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97
Aanwezige absorptie:	alfa [-]						
	A [m <sup>2</sup> ]						
Totaal aanwezig:	A [m <sup>2</sup> ]	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97
Eis Bouwbesluit:	A [m <sup>2</sup> ]		25,54	25,54	25,54	25,54	
Aanvullende absorptie benodigd:	A [m <sup>2</sup> ]	---	21,57	21,57	21,57	21,57	---
Beschikbaar oppervlak:	S <sub>a</sub> [m <sup>2</sup> ]	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80
Minimale absorptiecoëfficiënt:	alfa [-]	---	0,44	0,44	0,44	0,44	---

## Suggesties akoestisch absorberende materialen

Nummer	Materiaal omschrijving	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Absorptiecoëfficiënt [-]					
			Octaafband met middenfrequenties [Hz]					
			125	250	500	1000	2000	4000
1	Heradesign superfine d=15 s=30 a=30	48,80	0,10	0,45	0,90	0,95	0,80	0,85
2	Sonacoustic K-13 d=25	48,80	0,20	0,53	0,93	1,03	0,98	0,93
3	Sonacoustic d=25	48,80	0,10	0,50	0,85	0,85	0,80	0,80

## Aanwezig absorberend oppervlak

Materiaal omschrijving	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Totaal absorberend oppervlak O.R. [m <sup>2</sup> ]						
		Octaafband met middenfrequenties [Hz]						
		125	250	500	1000	2000	4000	
1	Heradesign superfine d=15 s=30 a=30	48,80	8,85	25,93	47,89	50,33	43,01	45,45
2	Sonacoustic K-13 d=25	48,80	13,73	29,83	49,35	54,23	51,79	49,35
3	Sonacoustic d=25	48,80	8,85	28,37	45,45	45,45	43,01	43,01

Benodigd geluidabsorberend oppervlak (Bouwbesluit): 25,54 25,54 25,54 25,54

# Berekening nagalm conform NEN 5078:1990

Projectnaam: Laan van Vlaanderen  
 Projectnummer: 20121627  
 Datum: 13-3-2013  
 Ruimte: Trappenhal



Naam: Jps

## De geluidabsorptie en nagalmtijd wordt als volgt bepaald:

$$T = \frac{1}{6} \cdot \frac{V}{A} [s] \quad A_{250;500;1000;2000} = \frac{1}{8} \cdot V \quad A = a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2 + \dots$$

Waarin:

- T is de nagalmtijd in [s]
- V is het volume van de ruimte in m<sup>3</sup>
- A is de aanwezige geluidabsorptie in m<sup>2</sup> o.r.
- a1, a2, ... is de absorptiecoëfficiënten van de materialen
- S1, S2, ... is de oppervlaktes van de constructie in m<sup>2</sup>
- Opmerking: Vanuit het Bouwbesluit wordt de eis gesteld dat de totale geluidabsorptie uitgedrukt in m<sup>2</sup> o.r. niet kleiner is dan 1/8 van de inhoud van de ruimte uitgedrukt in m<sup>3</sup>, voor elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz

## Uitgangspunten

Ruimtevolume V:	79,80 [m <sup>3</sup> ]	Eis Bouwbesluit:	9,98 [m <sup>2</sup> ]
Oppervlakte harde afwerking:	103,50 [m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{\text{gem}}$ harde oppervlakken:	0,02 [-]
Oppervlakte aanwezige absorptie:	- [m <sup>2</sup> ]		
Beschikbaar opp. aanvullende absorptie S <sub>a</sub> :	17,80 [m <sup>2</sup> ]		

## Minimale absorptiecoëfficiënt van toe te passen materiaal t.p.v. beschikbaar oppervlak

		Octaafband met middenfrequenties [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Harde afwerking:	alfa [-]	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	A [m <sup>2</sup> ]	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Aanwezige absorptie:	alfa [-]						
	A [m <sup>2</sup> ]						
Totaal aanwezig:	A [m <sup>2</sup> ]	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Eis Bouwbesluit:	A [m <sup>2</sup> ]		9,98	9,98	9,98	9,98	
Aanvullende absorptie benodigd:	A [m <sup>2</sup> ]	---	7,91	7,91	7,91	7,91	---
Beschikbaar oppervlak:	S <sub>a</sub> [m <sup>2</sup> ]	17,80	17,80	17,80	17,80	17,80	17,80
Minimale absorptiecoëfficiënt:	alfa [-]	---	0,44	0,44	0,44	0,44	---

## Suggesties akoestisch absorberende materialen

Nummer	Materiaal omschrijving	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Absorptiecoëfficiënt [-]					
			Octaafband met middenfrequenties [Hz]					
			125	250	500	1000	2000	4000
1	Heradesign superfine d=15 s=30 a=30	17,80	0,10	0,45	0,90	0,95	0,80	0,85
2	Sonaspay K-13 d=25	17,80	0,20	0,53	0,93	1,03	0,98	0,93
3	Sonacoustic d=25	17,80	0,10	0,50	0,85	0,85	0,80	0,80

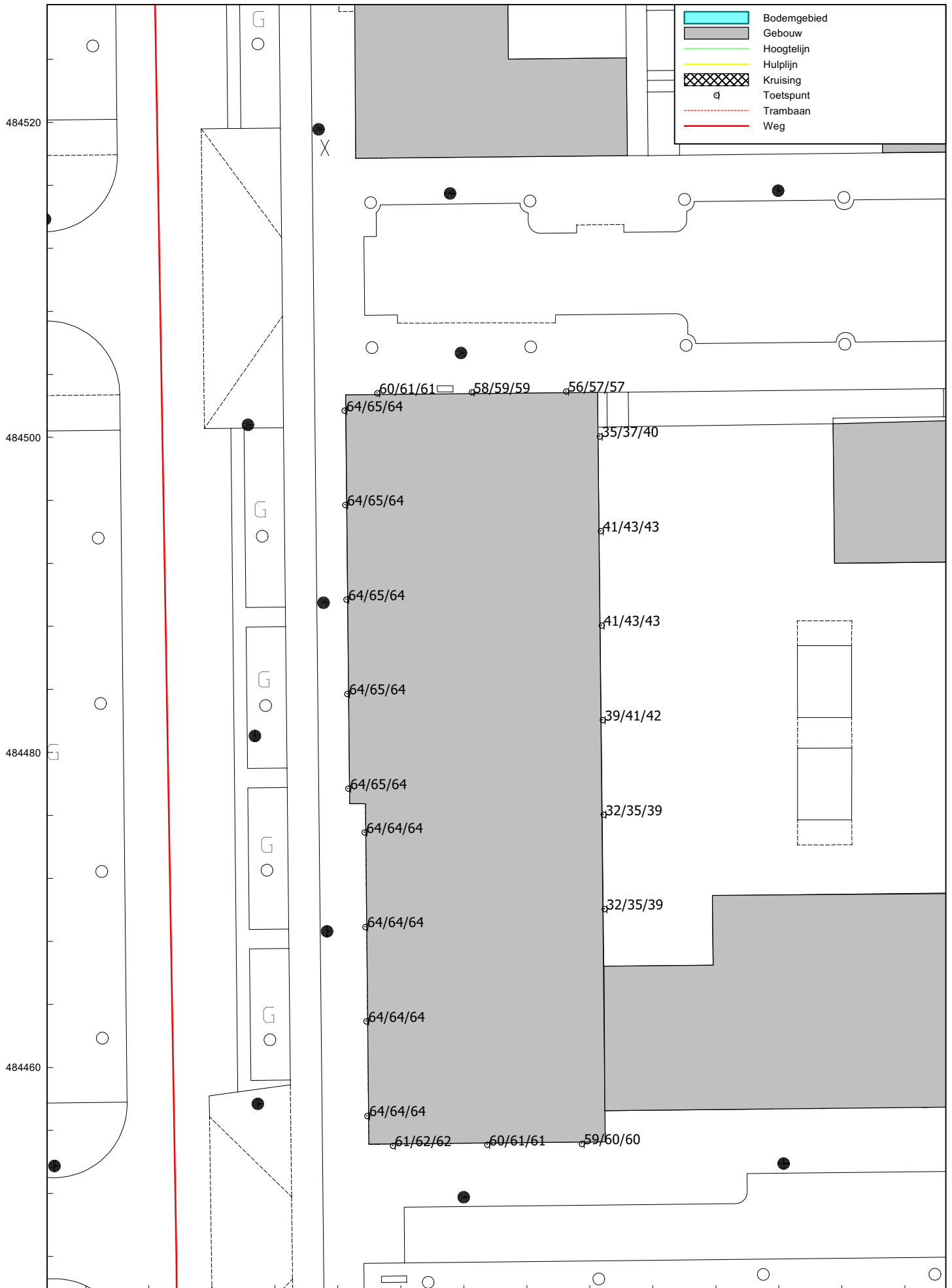
## Aanwezig absorberend oppervlak

Materiaal omschrijving	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Totaal absorberend oppervlak O.R. [m <sup>2</sup> ]						
		Octaafband met middenfrequenties [Hz]						
		125	250	500	1000	2000	4000	
1	Heradesign superfine d=15 s=30 a=30	17,80	3,85	10,08	18,09	18,98	16,31	17,20
2	Sonaspay K-13 d=25	17,80	5,63	11,50	18,62	20,40	19,51	18,62
3	Sonacoustic d=25	17,80	3,85	10,97	17,20	17,20	16,31	16,31

Benodigd geluidabsorberend oppervlak (Bouwbesluit): 9,98 9,98 9,98 9,98

Bijlage III – Geluidbelastingen

T.b.v. berekening geluidwering gevel



Bijlage IV – Berekeningen geluidwering gevel

project 2012.1627, Laan van Vlaanderen 141 te Amsterdam  
 Projectdatum 14-03-2013  
 Opdrachtgever De Alliantie  
 Uitgevoerd door Jps

**gebouw BG: App 2 (tussen)**

Rekenmethode NPR 5272  
 Spectrum wegverkeer  
 Uitgevoerd door JPS

	totaal	125	250	500	1000	2000
Ci	-14.0	-10.0	-6.0	-5.0	-7.0	

verblijfsgebied	VG 1	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	64 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	41.5 m2 (Opp. uiter. gevelconstructie verblijfsgebied)						
<b>GA,k</b>	<b>31.1 dB</b>						
GA,k, vereist	31.0 dB						
<b>debiet</b>	<b>89.3 dm3/s</b>						
debiet, vereist	58.1 dm3/s						

**Wnk 27.4 m²**

Su,ruimte 16 m2  
**GA,k** **29.6 dB**  
 GA,k, vereist 29.0 dB  
 V 82.2 m3  
 T.ref 0.5 s  
**GA** **31.9 dB**  
**Lp** **32.1 dB**

GA	38.6	36.4	38.8	43.4	47.1
Lp	27.4	27.6	25.2	20.6	16.9

**Voorgevel**

Su,gevel 16 m2  
 GA,k,gevel **29.6 dB**  
 GA,gevel 31.9 dB  
 Lp,gevel 32.1 dB

GA,g	31.9	36.6	36.4	38.8	43.4	47.1
Gig		22.6	26.4	32.8	38.4	40.1
Lp,g	32.1	27.4	27.6	25.2	20.6	16.9

G/idee	Alm.	Cat.nr.	Maort	Materiaal	GA,k,p	Lp,p	Cvlg	totaal	125	250	500	1000	2000
begl.rand	46.30 m	bg155	begl.rand	Schuimband met Thiokol top	47.4	14.2	-- RA	55.0	45.0	50.0	57.0	60.0	65.0
kier	15.30 m	k45	keer	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	42.6	19.0	-- RA	45.5	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	16.60 m	na55	naad	Eenzijdig gekit	52.2	9.4	-- RA	55.4	45.0	50.0	60.0	60.0	65.0
glas	10.50 m2	gs39i	glas	SGG Climait Silence 36/43 AST	36.0	25.7	-- RA	38.7	28.5	33.2	42.0	45.1	45.2
				handivoer			Cfs	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
kozijn	5.46 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	38.2	23.4	-- RA	36.6	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
suskast	2.00 m	sdu41g	suskast	DucoMax Alto 15 (ZR) inbouw sit.A	32.0	29.6	-- DneA	41.4	32.8	35.3	41.9	50.7	48.4
				Celev. berekend			Celev	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				H: 2.0 m D: 10.0 m			Cpos	5.0	4.0	3.0	-1.0	0.0	0.0
				Cpos: 2-hoeks 2-gevelzijden									
				Dv: 0.1 m Dh: 0.1 m									
				RqA: 13.6									
				Dv: 16.5 dm3/s debiet: 33.0 dm3/s									

**Sik 1 18.2 m²**

Su,ruimte 15.3 m2  
**GA,k** **32.6 dB**  
 GA,k, vereist 29.0 dB  
 V 54.6 m3

T.ref 0.5 s  
**GA** **33.6 dB**  
**Lp** **30.5 dB**

GA	38.6	38.3	40.2	43.8	47.7
Lp	25.4	25.7	23.8	20.2	16.3

**Voorgevel**

Su,gevel 10.5 m2  
 GA,k,gevel **33.6 dB**  
 GA,gevel 34.4 dB  
 Lp,gevel 29.6 dB

Ci	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
GA,g	34.4	39.4	39.0	41.1	45.3	48.8
Gig		25.4	29	35.1	40.3	41.8
Lp,g	29.6	24.6	25.0	22.9	18.7	15.2

G/idee	Alm.	Cat.nr.	Maort	Materiaal	GA,k,p	Lp,p	Cvlg	totaal	125	250	500	1000	2000
begl.rand	17.10 m	bg155	begl.rand	Schuimband met Thiokol top	51.6	11.7	-- RA	55.0	45.0	50.0	57.0	60.0	65.0
kier	6.60 m	k45	keer	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	46.1	17.1	-- RA	45.5	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	10.20 m	na55	naad	Eenzijdig gekit	54.2	9.1	-- RA	55.4	45.0	50.0	60.0	60.0	65.0
glas	4.40 m2	gs39i	glas	SGG Climait Silence 36/43 AST	39.6	23.7	-- RA	38.7	28.5	33.2	42.0	45.1	45.2
				handivoer			Cfs	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
kozijn	1.96 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	42.5	20.7	-- RA	36.6	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
wand	4.14 m2	mw51	wand	Steen. spouwmuur 400 kg/m2	53.8	9.4	-- RA	51.1	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0
suskast	1.10 m	sdu41g	suskast	DucoMax Alto 15 (ZR) inbouw sit.A	36.4	26.8	-- DneA	41.4	32.8	35.3	41.9	50.7	48.4
				Celev. berekend			Celev	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				H: 2.0 m D: 10.0 m			Cpos	2.5	2.0	1.5	-0.5	0.0	0.0
				Cpos: 2-hoeks 1-gevelzijde									
				Dv: 0.1 m Dh: 0.1 m									
				RqA: 13.6									
				Dv: 16.5 dm3/s debiet: 18.2 dm3/s									

**Zijgevel**

Su,gevel 4.8 m2  
 GA,k,gevel **40.2 dB**  
 GA,gevel 41.0 dB  
 Lp,gevel 23.0 dB

Ci	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
GA,g	41.0	46.2	46.6	47.3	49.2	54.1
Gig		32.2	36.6	41.3	44.2	47.1
Lp,g	23.0	17.8	17.4	16.7	14.8	9.9

G/idee	Alm.	Cat.nr.	Maort	Materiaal	GA,k,p	Lp,p	Cvlg	totaal	125	250	500	1000	2000
begl.rand	13.90 m	bg155	begl.rand	Schuimband met Thiokol top	54.4	8.8	-- RA	55.0	45.0	50.0	57.0	60.0	65.0
kier	4.60 m	k45	keer	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	49.7	13.6	-- RA	45.5	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	4.90 m	na55	naad	Eenzijdig gekit	59.3	3.9	-- RA	55.4	45.0	50.0	60.0	60.0	65.0
glas	3.20 m2	gs39i	glas	SGG Climait Silence 36/43 AST	43.0	20.3	-- RA	38.7	28.5	33.2	42.0	45.1	45.2
				handivoer			Cfs	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
kozijn	1.60 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	45.4	17.8	-- RA	36.6	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0

**Sik 2 19.4 m²**

Su,ruimte 10.2 m2  
**GA,k** **31.9 dB**  
 GA,k, vereist 29.0 dB  
 V 58.2 m3  
 T.ref 0.5 s  
**GA** **34.7 dB**  
**Lp** **29.3 dB**

GA	39.6	39.2	41.4	45.6	49.1
Lp	24.4	24.8	22.6	18.4	14.9







**GA,k** **31.6**  
 GA,k vereist 32.0 dB  
**debiet** **39.6 dm3/s**  
 debiet vereist 30.0 dm3/s

**Wnk 36.5 m²**

Su.ruimte 10.3 m2  
**GA,k** **30.9 dB**  
 GA,k vereist 30.0 dB  
 V 109.5 m3  
 T.ref 0.5 s  
**GA** **36.4 dB**  
**Lp** **28.6 dB**

**Voorgevel**

Su.gevel 10.3 m2  
 GA,k.gevel **30.9** dB  
 GA.gevel 36.4 dB  
 Lp.gevel 28.6 dB

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA,k,p	Lp,p	Cvlg	total	125	250	500	1000	2000
begl.rand	17.00 m	bg155	begl.rand	Schuimband met Thiokol top	49.9	9.6	-- RA	55.0	45.0	50.0	57.0	60.0	65.0
kier	11.00 m	k45	keer	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	42.2	17.3	-- RA	45.5	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	10.60 m	na55	naad	Eenzijdig gekit	52.3	7.2	-- RA	55.4	45.0	50.0	60.0	60.0	65.0
glas	4.50 m2	gs39j	glas	SGG Climallit Silence 36/43 AST	38.3	21.2	-- RA	39.2	30.0	34.2	40.4	42.9	48.4
			handvoer				Cts	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
kozijn	2.30 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	40.1	19.4	-- RA	36.6	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
wand	3.50 m2	mw51	wand	Steen. spouwmuur 400 kg/m2	52.8	6.7	-- RA	51.1	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0
suskast	1.40 m	sdu41g	suskast	DucoMax Alto 15 (ZR) inbouw sit.A	33.2	26.3	-- DneA	41.4	32.8	35.3	41.9	50.7	48.4
			Celev. berekend				Celev	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			H: 5.0 m	D: 10.0 m									
			Cpos: 2-hoeks 1 gevelzijde				Cpos	2.5	2.0	1.5	-0.5	0.0	0.0
			Dv: 0.1 m	Dh: 0.1 m									
			RqA: 13.6										
			Qv: 16.5 dm3/s	debiet: 23.1 dm3/s									

**Sik 16.8 m²**

Su.ruimte 10.4 m2  
**GA,k** **32.3 dB**  
 GA,k vereist 30.0 dB  
 V 50.4 m3  
 T.ref 0.5 s  
**GA** **34.4 dB**  
**Lp** **30.6 dB**

GA 39.8 39.1 40.7 44.3 49.0  
 Lp 25.2 25.9 24.3 20.7 16.0

**Voorgevel**

Su.gevel 10.4 m2  
 GA,k.gevel **32.3** dB  
 GA.gevel 34.4 dB  
 Lp.gevel 30.6 dB

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA,k,p	Lp,p	Cvlg	total	125	250	500	1000	2000
begl.rand	9.60 m	bg155	begl.rand	Schuimband met Thiokol top	52.4	10.5	-- RA	55.0	45.0	50.0	57.0	60.0	65.0
kier	10.20 m	k45	keer	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	42.6	20.4	-- RA	45.5	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	9.10 m	na55	naad	Eenzijdig gekit	53.0	10.0	-- RA	55.4	45.0	50.0	60.0	60.0	65.0
glas	2.90 m2	gs39j	glas	SGG Climallit Silence 36/43 AST	40.3	22.7	-- RA	39.2	30.0	34.2	40.4	42.9	48.4
			handvoer				Cts	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
kozijn	1.80 m2	ko37	kozijn	Kozijn K3	41.2	21.7	-- RA	36.6	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0
wand	5.70 m2	mw51	wand	Steen. spouwmuur 400 kg/m2	50.7	12.2	-- RA	51.1	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0
suskast	1.00 m	sdu41g	suskast	DucoMax Alto 15 (ZR) inbouw sit.A	34.7	28.2	-- DneA	41.4	32.8	35.3	41.9	50.7	48.4
			Celev. berekend				Celev	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			H: 5.0 m	D: 10.0 m									
			Cpos: 2-hoeks 1 gevelzijde				Cpos	2.5	2.0	1.5	-0.5	0.0	0.0
			Dv: 0.1 m	Dh: 0.1 m									
			RqA: 13.6										
			Qv: 16.5 dm3/s	debiet: 16.5 dm3/s									

**verblijfsgebied VG 2 (achter)**

Geluidbelasting 53 dB  
 Opgegeven als Lden  
 Su.tot 6.4 m2 (Opp. uith. gevelconstructie verblijfsgebied)  
**GA,k** **20.0 dB**  
 GA,k vereist 20.0 dB  
**debiet** **13.7 dm3/s**  
 debiet vereist 12.0 dm3/s

**Sik 8.1 m²**

Su.ruimte 6.4 m2  
**GA,k** **20.0 dB**  
 GA,k vereist 18.0 dB  
 V 24.3 m3  
 T.ref 0.5 s  
**GA** **21.0 dB**  
**Lp** **32.0 dB**

GA 26.0 24.4 29.4 34.5 37.0  
 Lp 27.0 28.6 23.6 18.5 16.0

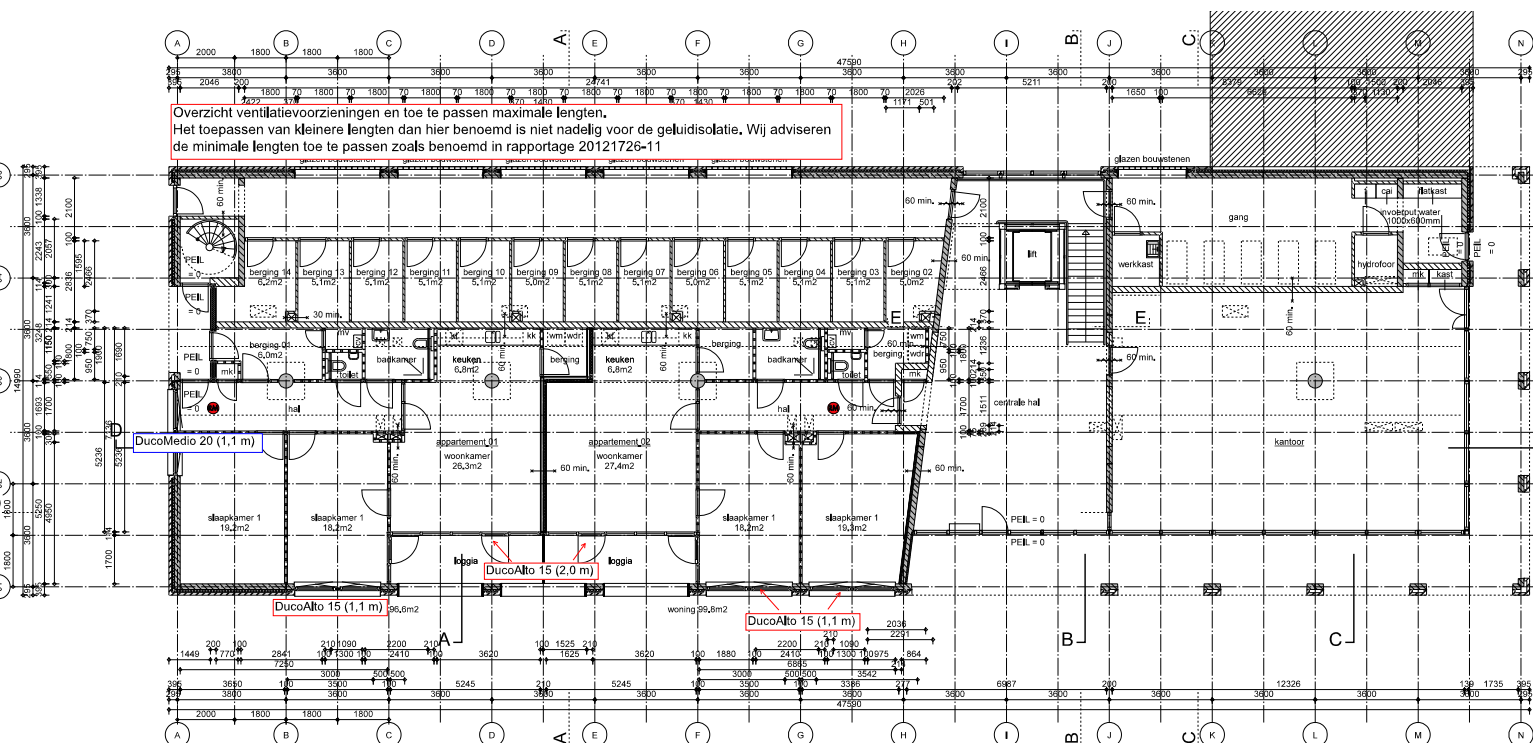






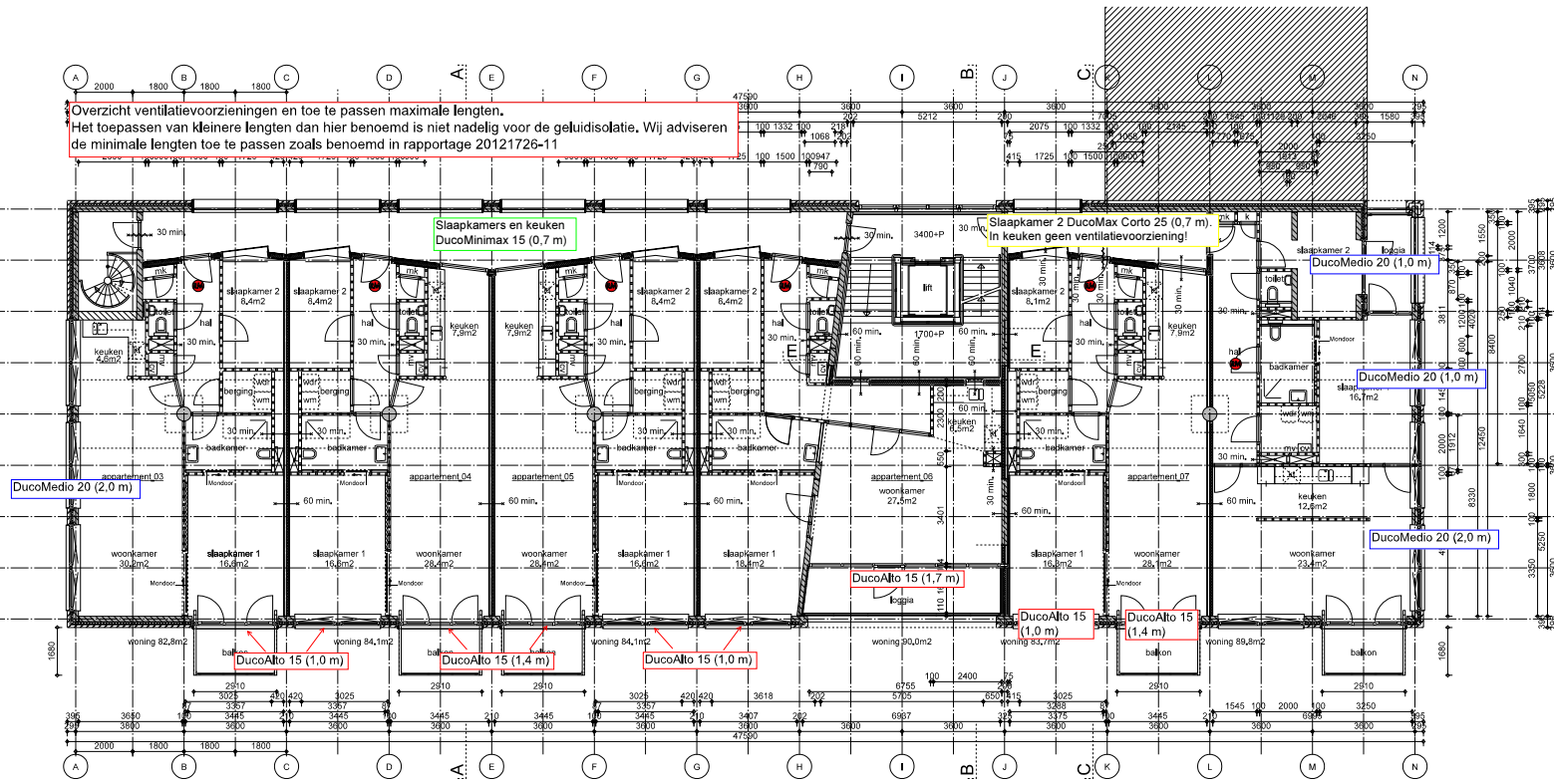
Bijlage V – Overzicht geluidwerende voorzieningen

Overzicht ventilatievoorzieningen en toe te passen maximale lengten.  
 Het toepassen van kleinere lengten dan hier benoemd is niet nadelig voor de geluidisolatie. Wij adviseren de minimale lengten toe te passen zoals benoemd in rapportage 20121726-11



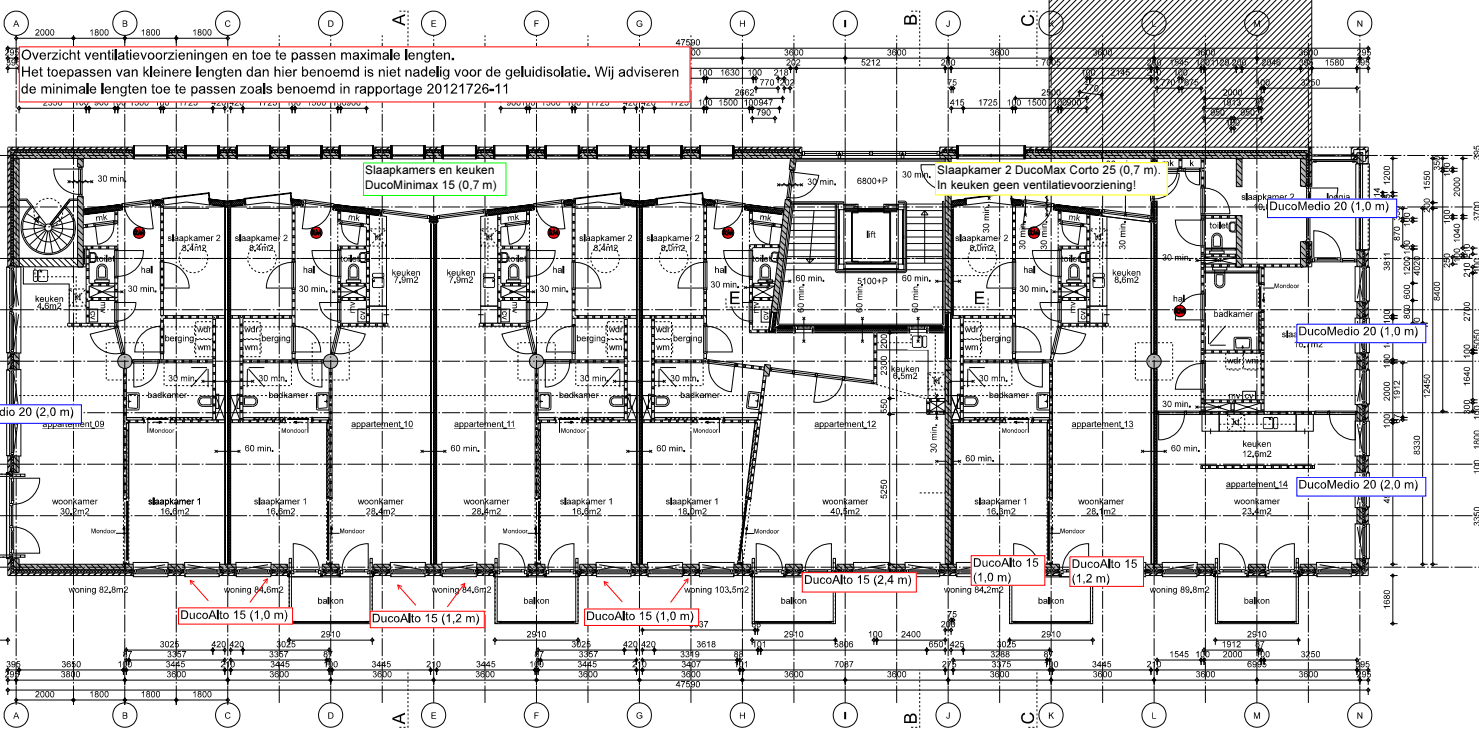
begane grond

Overzicht ventilatievoorzieningen en toe te passen maximale lengten.  
 Het toepassen van kleinere lengten dan hier benoemd is niet nadelig voor de geluidsisolatie. Wij adviseren de minimale lengten toe te passen zoals benoemd in rapportage 20121726-11



1e verdieping





Overzicht ventilatievoorzieningen en toe te passen maximale lengten.  
 Het toepassen van kleinere lengten dan hier benoemd is niet nadelig voor de geluidsisolatie. Wij adviseren de minimale lengten toe te passen zoals benoemd in rapportage 20121726-11

Slaapkamers en keuken  
 DucoMinimax 15 (0,7 m)

Slaapkamer 2 DucoMax Corto 25 (0,7 m)  
 In keuken geen ventilatievoorziening!

DucoMedio 20 (2,0 m)

DucoMedio 20 (1,0 m)

DucoMedio 20 (1,0 m)

DucoMedio 20 (2,0 m)

DucoAlto 15 (1,0 m)

DucoAlto 15 (1,2 m)

DucoAlto 15 (1,0 m)

DucoAlto 15 (2,4 m)

DucoAlto 15 (1,0 m)

DucoAlto 15 (1,2 m)

2e verdieping