

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

**Project:**

Renovatie Bosleeuw fase 3 te Amsterdam

**Rapport:**

2018094-02a

Beoordeling bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid

**Datum:**

14 januari 2020

**Opdrachtgever:**

Hemubo bouw B.V.

Damsluisweg 1

1332 EA Almere

Contactpersoon:

De heer 5.1, 2, e

**Rapport opgesteld door:**

De heer ir. 5.1. 2, e

M: 5.1, 2, e

E: 5.1, 2, e @blonkadvis.nl

Blonk Advies B.V.

J. Obrechtlaan 4 | IJburglaan 630-D

1401 CG BUSSUM | AMSTERDAM

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Situatie .....	5
2.1	Woningtypes .....	5
2.2	Bestaande situatie .....	7
3	Thermische isolatie en luchtdichtheid .....	11
3.1	Eisen Bouwbesluit Verbouw.....	11
3.2	Eisen EPA-label woningen .....	12
3.3	Bepalingsmethode .....	12
3.4	Beoordeling thermische schil .....	12
4	Koudebrugwerking .....	14
4.1	Oplossingen koudebrug beperken .....	14
5	Ventilatie.....	18
5.1	Eisen ventilatie woningen en overige ruimten .....	18
5.2	Bepalingsmethode .....	18
5.3	Beoordeling ventilatie .....	18
5.5	Verdunningsfactoren .....	21
5.6	Luchtkwaliteit .....	21
5.7	Spuiventilatie .....	21
6	Interne geluidisolatie.....	22
6.1	Eisen .....	22
6.2	Bepalingsmethode .....	22
6.3	Geluidmetingen bestaande situatie.....	22
6.4	Verbeteradvies.....	25
7	Geluidwering van de gevels.....	27
7.1	Eisen .....	27
7.2	Bepalingsmethode .....	27
7.3	Geluidbelasting .....	28
7.4	Geluidluwe gevels.....	29
7.5	Berekeningsresultaten Wiltzanghlaan .....	29
7.6	Berekeningsresultaten gevels hoek Winckelstraat/Granidastraat/Wiltzangh .....	29
8	Installatiegeluid .....	30
8.1	Eisen .....	30
8.2	Bepalingsmethode .....	30
8.3	Beoordeling.....	30

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

<b>9</b>	<b>Brandveiligheid</b> .....	<b>32</b>
9.1	Sterkte bij brand .....	32
9.2	Beperken van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie .....	33
9.3	Beperken van de ontwikkeling van brand .....	34
9.4	Beperking van uitbreiding van brand.....	35
9.5	Vluchten .....	37
9.6	Brandveiligheidsinstallaties .....	39
<b>10</b>	<b>Daglichttoetreding</b> .....	<b>43</b>
10.1	Eisen .....	43
10.2	Bepalingsmethode .....	43
10.3	Beoordeling.....	43
<b>11</b>	<b>Nagalm</b> .....	<b>44</b>
11.1	Eisen .....	44
11.2	Bepalingsmethode .....	44
11.3	Berekeningsresultaten.....	44

Bijlage I:	Rc-waarden
Bijlage II:	Ventilatie
Bijlage III:	Geluidbelasting en geluidwering gevels
Bijlage IV:	Geluidmetingen Gulden Winckelstraat 2-2 (2 <sup>e</sup> verdieping) en 2-1 (1 <sup>e</sup> verdieping)

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 1 Inleiding

Het project 'Renovatie Bosleeuw fase 3' te Amsterdam bestaat uit vijf woonblokken en zijn gebouwd in de jaren '50. De woonblokken hebben 5 bouwlagen en beschikken over een totaal van 170 portiekwoningen. Op de kopgevel aan de Wiltzanghlaan zijn op de begane grond winkels gesitueerd. Deze winkels worden buiten beschouwing gelaten in dit rapport.

Voor het project wordt een zogenaamde 'hoog niveau' renovatie gepland waarbij de gehele woningindeling wordt verwijderd en aangepast. De gevels worden voorzien van nieuwe kozijnen. De woningen worden verduurzaamd.

#### **Omvang van het advies:**

Het project is geadviseerd op het gebied van bouwfysica, akoestiek, brandveiligheid.

#### **Toetsingskader:**

Het plan is getoetst aan het Bouwbesluit 2012, inclusief de laatste wijzigingen, op het niveau van Verbouw met als vangnet het niveau Bestaande Bouw. In veel van de gevallen verwijst het niveau Verbouw naar het Rechts verkregen niveau. Ook hier geldt weer als vangnet het niveau Bestaande Bouw.

#### **Eisen opdrachtgever:**

Door de opdrachtgever zijn project specifieke eisen gesteld en gevat in de volgende documenten:

- Toekomstkwaliteit 2050, oktober 2017;
- Materialenvoorkeurslijst gebouwniveau, d.d. 15-5-2019;
- Materialenvoorkeurslijst woningniveau, d.d. 15-5-2019.

#### **Hemubo:**

- Werkzaamheden Bosleeuw 3 in hoofdlijnen, d.d. 22-6-2018.

#### **Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de volgende tekeningen:**

- Bouwarchief tekeningen, jaren '50;
- Woningplattegrond Type A – V7, d.d. 09-09-2019;
- Geveltekeningen + plattegronden (4 typen).

#### **Indeling gebruiksfuncties:**

Bij de beoordeling is uitgegaan van onderstaande indeling in gebruiksfuncties:

Woonfunctie: Alle woningen en trappenhuisen

Overige gebruiksfuncties: Bergingen buiten de woningen

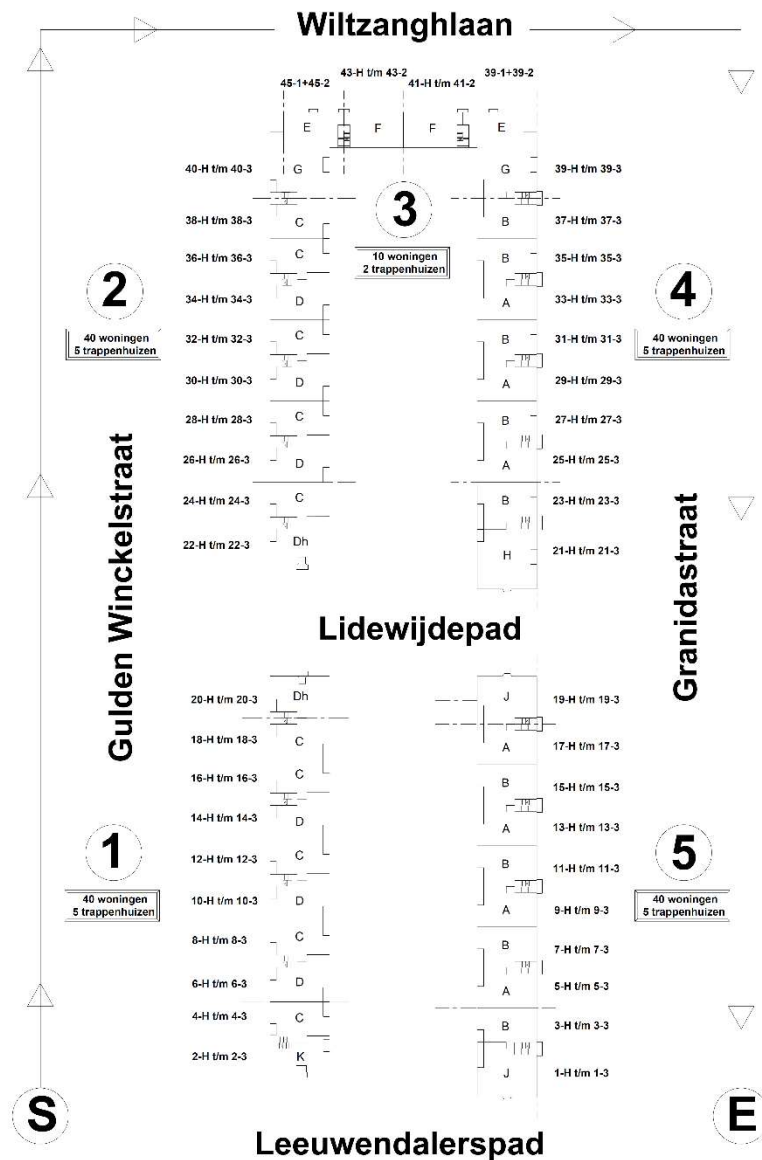
# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

## 2 Situatie

### 2.1 Woningtypes

In onderstaand figuur 2.1 is de situatie en de omvang van het project 'Renovatie Bosleeuw 3' te Amsterdam weergegeven.



Afbeelding 2.1: Situatie en omvang van het project inclusief woningtypes.

# Blonk Advies

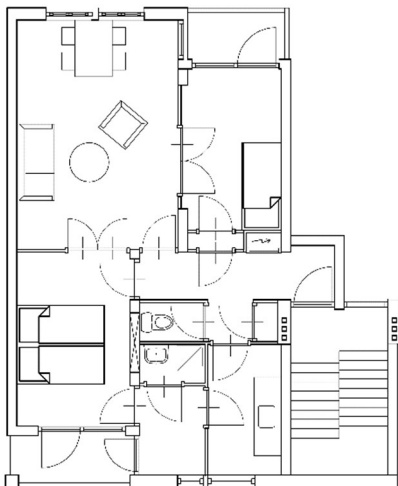
## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

Er zijn 10 woningtypes aanwezig in de woonblokken. In tabel 2.1 zijn de woningtypes en het aantal woningen en het aantal kamers opgesomd.

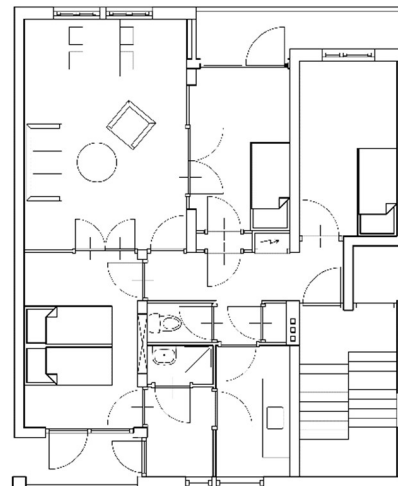
Woningtypen	Kamers	Aantal
A	3	32 woningen
B	4	32 woningen
C	3	36 woningen
D + Dx	4	36 woningen
E	2	4 woningen
F	3	6 woningen
G + Gx	5	8 woningen
H	6	4 woningen
I	5	8 woningen
K	2	4 woningen
<b>Totaal</b>		<b>170 woningen</b>

Tabel 2.1: Hoeveelheden per woningtype.

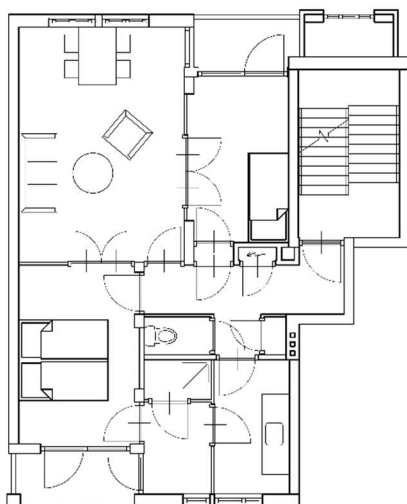
Onderstaand zijn in figuur 2.2 t/m 2.5 de plattegronden van de vier meest voorkomende woningtypes weergegeven.



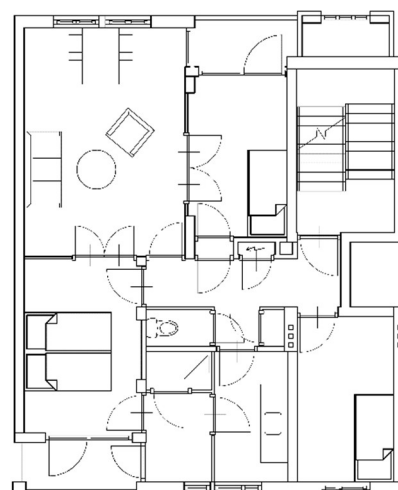
Figuur 2.2: Woningtype A



Figuur 2.3: Woningtype B



Figuur 2.4: Woningtype C



Figuur 2.5: Woningtype D

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 2.2 Bestaande situatie

Op 5-9-2019 is een bouwkundige opname uitgevoerd van de huidige situatie van de portiekwoningen aan de Gulden Winckelstraat 6-3 en aan de Granadastraat 15-1.

Op figuur 2.6 en 2.7 is respectievelijk de voor- en achtergevel weergegeven.



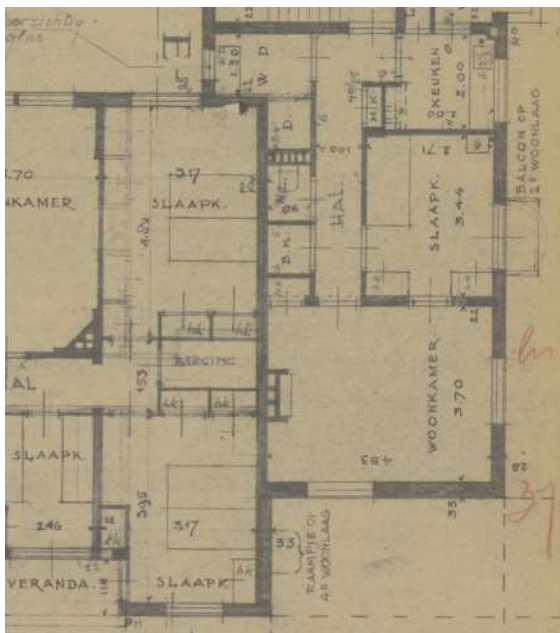
Figuur 2.6: Voorgevel



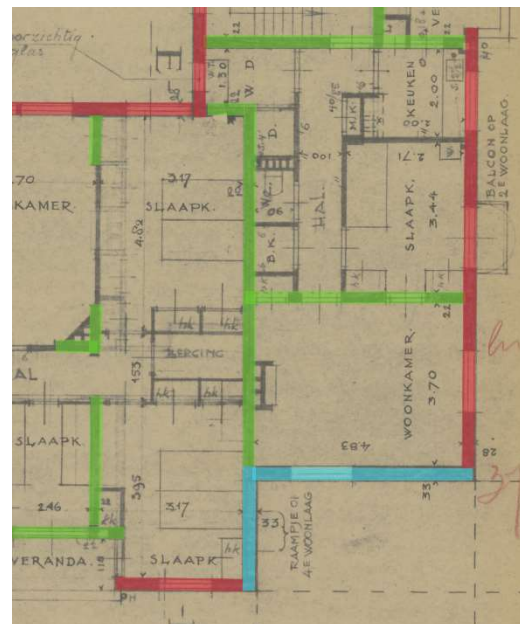
Figuur 2.7: Achtergevel

De voor- en achtergevel zijn opgebouwd uit een steens metselwerkmuur met klampsteen zonder spouwmuur van in totaal 280 mm dik. De hoekgevels bestaan uit een anderhalfs steens metselwerk muur zonder spouw van in totaal 330 mm dik en de bouwmuren zijn opgebouwd uit steens metselwerk bouwmuren van 220 mm dik. In figuur 2.8 is een fragment uit de plattegrond weergegeven waar deze drie verschillende muuropbouwen zijn aangegeven. In figuur 2.9 zijn de verschillende muuropbouwen verduidelijkt met kleuren. De overige binnenwanden zijn opgebouwd uit drijfsteen.

- Rood zijn de steensmuren met klampsteen, 280 mm dik.
- Groen zijn de steens (bouwmuren), 220 dik.
- Blauw zijn de anderhalfsteens muren, 330 mm dik.



Figuur 2.8: Fragment uit plattegrond



Figuur 2.9: Fragment uit plattegrond

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

In de decennia daarna zijn de woningen gedeeltelijk gerenoveerd en zijn de kozijnen inclusief de beglazing vernieuwd. Alle woningen zijn voorzien van kunststof kozijnen met dubbele beglazing, maar ook soms met enkele beglazing. De kunststof kozijnen voorzien van een ventilatierooster in het kozijn of op het glas. Zie figuur 2.10.



Figuur 2.10: Kunststof kozijnen met dubbele beglazing en ventilatieroosters in alle gevels.

Op de begane grondvloer zijn halfverdiepte bergingen gesitueerd. De vloer tussen de bergingen en de woningen bestaat uit een doorlopende betonnen balklaag. De betonnen vloer is niet geïsoleerd. Zie figuur 2.11 t/m 2.13.



Figuren 2.11, 2.12 en 2.13: Vloer die tussen de bergingen en de woningen

De verdiepingvloer tussen de woningen is opgebouwd uit een Perfora-vloer, dik 125 mm (gewicht: 175 kg/m<sup>2</sup>). Een Perfora-vloer is een holle steen die gemetseld is en voorzien is van wapening. Deze opbouw zorgt ervoor dat de Perfora-vloeren functioneren als lichtgewicht verdiepingvloeren. Aan de onderzijde van de Perfora-vloer zit een verlaagd stucplafond op houten regels, 10 mm op steengaas (gewicht: 15 kg/m<sup>2</sup>). Onder dit stucplafond is ter plaatse van de keuken en de hal een

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

systeemplafond geplaatst. De Perfora-vloer is aan de bovenzijde afgewerkt met een dekvloer, dik 15 mm (gewicht: 30 kg/m<sup>2</sup>). De Perfora-vloeren worden tevens gebruikt als dakvloer. Het gewicht van de samengestelde vloer en plafond is 220 kg/m<sup>2</sup>. Zie afbeelding 2.14 en 2.15.



Figuur 2.14: Perfora verdiepingsvloer



Figuur 2.15: Het stucplafond en systeemplafond

De ventilatietoevoer in de woningen vond vroeger plaats door middel van een rij open stootvoegen in elke verblijfsruimte. Voor deze stootvoeg zit aan de binnenzijde een 'te regelen' rooster. Zie figuur 2.16 t/m 2.18.



Figuren 2.16, 2.17 en 2.18: Rooster vanaf binnenzijde, binnenzijde zonder rooster, stootvoeg buitenzijde.

Sinds de laatste renovatie vindt de ventilatie óók plaats via ventilatieroosters in de (vaste) kozijnen in zowel de voorgevel als de achtergevel. Zie figuur 2.19 en 2.20.



Figuur 2.19 en 2.20: Ventilatioeroosters binnen en buitenzijde.

De ventilatieafvoer vindt plaats op basis van natuurlijke trek door verticaal gemetselde schachten ter plaatse van het toilet en de keuken.

# Blonk Advies

---

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

De woningen worden in de huidige situatie verwarmd met een individuele CV-installatie. De warmte wordt afgegeven door radiatoren. De CV-ketel is vaak in de keuken geplaatst boven het aanrecht.

## 3 Thermische isolatie en luchtdichtheid

### 3.1 Eisen Bouwbesluit Verbouw

Artikel 5.6 lid 1 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat artikel 5.2 niet van toepassing is en dat artikel 5.3 lid 2 t/m 7 en artikel 5.4 overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat het rechtens verkregen niveau geldt zover dat niveau voor de warmteweerstand niet lager is dan  $1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Artikel 5.6 lid 2 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat, in afwijking van het eerste lid geldt bij het vernieuwen of vervangen van isolatielagen een warmteweerstand van ten minste  $2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor een vloer,  $1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor een gevel en  $2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor een dak, bepaald volgens NEN 1068 en bij het vernieuwen of vervangen van ramen, deuren en kozijnen een warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste  $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , bepaald volgens NEN 1068. Indien het rechtens verkregen niveau een betere energieprestatie heeft, dan geldt het rechtens verkregen niveau

Artikel 5.6 lid 3 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat, in afwijking van het eerste lid zijn op het geheel oprichten of geheel vernieuwen van een dakkapel of van een bijbehorend bouwwerk als bedoeld in bijlage II bij het Besluit omgevingsrecht de voorschriften van artikel 5.2 niet van toepassing, en zijn de voorschriften van de artikelen 5.3, eerste tot en met zevende lid, en 5.4 van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in artikel 5.4 aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Artikel 5.6 lid 4 stelt dat in afwijking van het eerste lid zijn op een ingrijpende renovatie als bedoeld in artikel 2 van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen de voorschriften van artikel 5.2 niet van toepassing en zijn de voorschriften van de artikelen 5.3, eerste tot en met zevende lid, en 5.4 van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in artikel 5.4 aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Artikel 5.6 lid 5 stelt dat bij ministeriële regeling kunnen voorschriften worden gegeven over de in het vierde lid bedoelde ingrijpende renovatie.

#### Conclusie:

Er is sprake van het geheel vernieuwen (aanbrengen) van een isolatielaag. De thermische isolatie dient te voldoen aan de volgende waarden:

- $R_c\text{-gevels} \geq 1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- $R_c\text{-dak} \geq 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- $R_c\text{-begane grondvloer} \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- $U_{raam} \leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Er is geen sprake van een ingrijpende renovatie conform artikel 2 van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 3.2 Eisen EPA-label woningen

Door de opdrachtgever wordt EPA-label A geëist. Door MeetMij zijn EPA-labels opgesteld. Om een A-label te realiseren zijn de volgende maatregelen noodzakelijk:

- Rc-gevels  $\geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- Rc-dak  $\geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- Rc-begane grondvloer  $\geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- Rc-plafond bergingen  $\geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- Uraam  $\leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$  (HR++-beglazing, houten kozijnen);
- Luchtdichtheid: goede naad en kierdichting;
- Zelfregelende ventilatietoeverroosters;
- CO<sub>2</sub> gestuurde MV-box voor de ventilatieafvoer;
- Stadsverwarming met radiatoren.

### 3.3 Bepalingsmethode

De thermische isolatie is bepaald conform de NEN 1068: 2012/C1: 2014.

### 3.4 Beoordeling thermische schil

#### Gevel ( $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ):

De gevel bestaat uit steens muur met klampsteen. Om de thermische isolatie te verhogen wordt de gevel aan de binnenzijde met een voorzetwand geïsoleerd. De opbouw van de wand is als volgt (van binnen naar buiten):

- Steens muur met klampsteen, dik 280 mm;
- Isover Multimax 30,  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ , dik 120 mm;
- Metal stud 100 mm met 90 mm Sonopanel,  $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ;
- Gipsbeplating 12,5 mm.

Of:

#### Gevel ( $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ):

De gevel bestaat uit steens muur met klampsteen. Om de thermische isolatie te verhogen wordt de gevel aan de binnenzijde geïsoleerd met een PIR-plaat. De opbouw van de wand is als volgt (van binnen naar buiten):

- Steens muur met klampsteen, dik 280 mm;
- Kingspan Kooltherm K17, dik 100 mm,  $\lambda = 0,020 \text{ W/mK}$ , mechanisch bevestigd RVS 4  $\varnothing$  4 mm / m<sup>2</sup>;
- Gipsbeplating 12,5 mm.

#### Plafond bergingen ( $R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ):

De woonblokken hebben op de begane grond halfverdiepte bergingen. De vloer tussen de bergingen en de woningen bestaat uit een betonnen verdiepingsvloer. Het plafond van de berging wordt geïsoleerd. De opbouw is als volgt (van binnen naar buiten):

- Droge dekvloer 2 x 12,5 mm fermacell, dik 25 mm;
- Minerale wol isolatieplaat met kantstroken, dik 20 mm;
- Zandcement afwerkvloer, dik 40 mm;
- betonnen verdiepingsvloer, dik 140 mm;
- Heraklith Heratekta Combi-EPS plaat, dik 125 mm,  $R_d = 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$ ; mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing$  4 mm / m<sup>2</sup>.

Een dampremmende laag in de constructie is niet nodig.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Plafond droogloop ( $R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ):

De woonblokken hebben op de begane grond een halfverdiepte bergingen. Aan de tuinzijde is door middel van een droogloop de ontsluiting van deze bergingen gemaakt. Het plafond van deze onderdoorgang grenst direct aan de bovenliggende woning. Daarom wordt het plafond van de onderdoorgang geïsoleerd. De opbouw is als volgt (van binnen naar buiten):

- Droge dekvloer 2 x 12,5 mm fermacell, dik 25 mm;
- Minerale wol isolatieplaat met kantstroken, dik 20 mm;
- Betonnen verdiepingsvloer, dik 140 mm;
- Heraklith Heratekta Combi-EPS plaat, dik 125 mm,  $R_d = 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$ , mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing 4 \text{ mm} / \text{m}^2$ .

Een dampremmende laag in de constructie is niet nodig.

### Dak ( $R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ):

Het dak bestaat uit een waarschijnlijk beperkt geïsoleerde Prefora-vloer dakconstructie met een bitumen dakbedekking. Het dak wordt aan de buitenzijde voorzien van isolatie en een nieuwe dakbedekking. De opbouw is als volgt (van binnen naar buiten):

- Gipsplafond op steengaas, dik 15 mm;
- Plenum;
- Prefora-vloer dakconstructie, dik 125 mm;
- Bestaande dakbedekking/dakafwerking;
- Kingspan Therma TR-26 FM, dik 142 mm,  $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$ , mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing 4 \text{ mm} / \text{m}^2$ , onbrandbaar conform NEN 6063;
- Kingspan Therma TT-46 FM afschot dakplaat, minimaal 10 mm dik,  $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$ , mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing 4 \text{ mm}$ , onbrandbaar conform NEN 6063;
- EPDM dakbedekking, onbrandbaar conform NEN 6063.

### Kozijnen ( $U_{\text{raam,gemiddeld}} \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ ):

- Houten kozijnen;
- HR++-beglazing;  $U_{\text{glas}} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Luchtdichtheid:

- Toepassen zwelband tussen de naden van de bouwelementen.
- Toepassen goede kierdichting bij de draairamen.

De berekeningen zijn weergegeven in bijlage I.

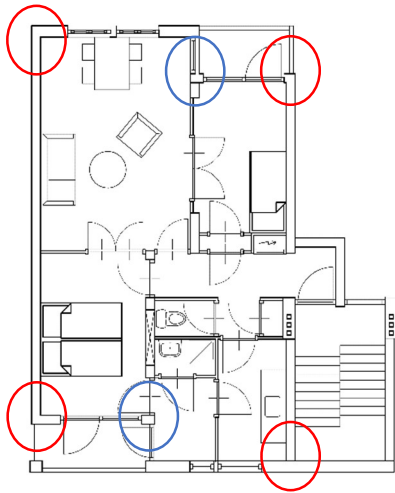
### 4 Koudebrugwerking

In de woningen treedt op meerdere locaties koudebrugwerking op. De koudebrugwerking wordt versterkt door het toepassen van binnenisolatie. In dit hoofdstuk zijn de koudebruglocaties aangegeven en worden oplossingen voorgesteld om dit te beperken.

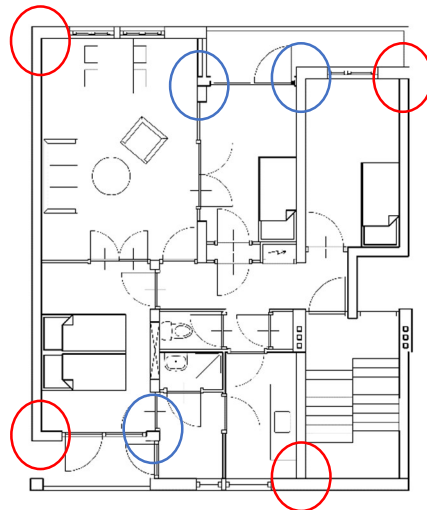
#### 4.1 Oplossingen koudebrug beperken

##### Horizontale koudebrugwerking ter plaatse van de bouwmuren en balkons

Omdat er in de bouwmuur geen spouw zit is het niet mogelijk om deze muur te isoleren met behulp van spouwvulling. Om de koudebrug toch te beperken zal deze aan de binnenzijde moeten worden geïsoleerd. In sommige gevallen is bouwmuur tevens woningscheidende wand. Om te voldoen aan de interne geluidsisolatie tussen twee woningen is het nodig dat er voorzetwanden worden toegepast. Deze voorzetwanden zorgen er dan ook direct voor dat deze koudebrug wordt beperkt. Zie figuur 4.1 en 4.2 met de rode rondjes. Met blauwe rondjes zijn de situaties aangegeven waar er geen (akoestische) voorzetwand wordt toegepast. Om hier de horizontale koudebrug toch te beperken, zal de gevelisolatie (zoals beschreven in paragraaf 3.4) voor een deel naar binnen moeten worden doorgezet. In figuur 4.3 zijn de akoestische voorzetwanden en de thermische gevelisolatie die noodzakelijk zijn om de koudebrug te beperken ingetekend.



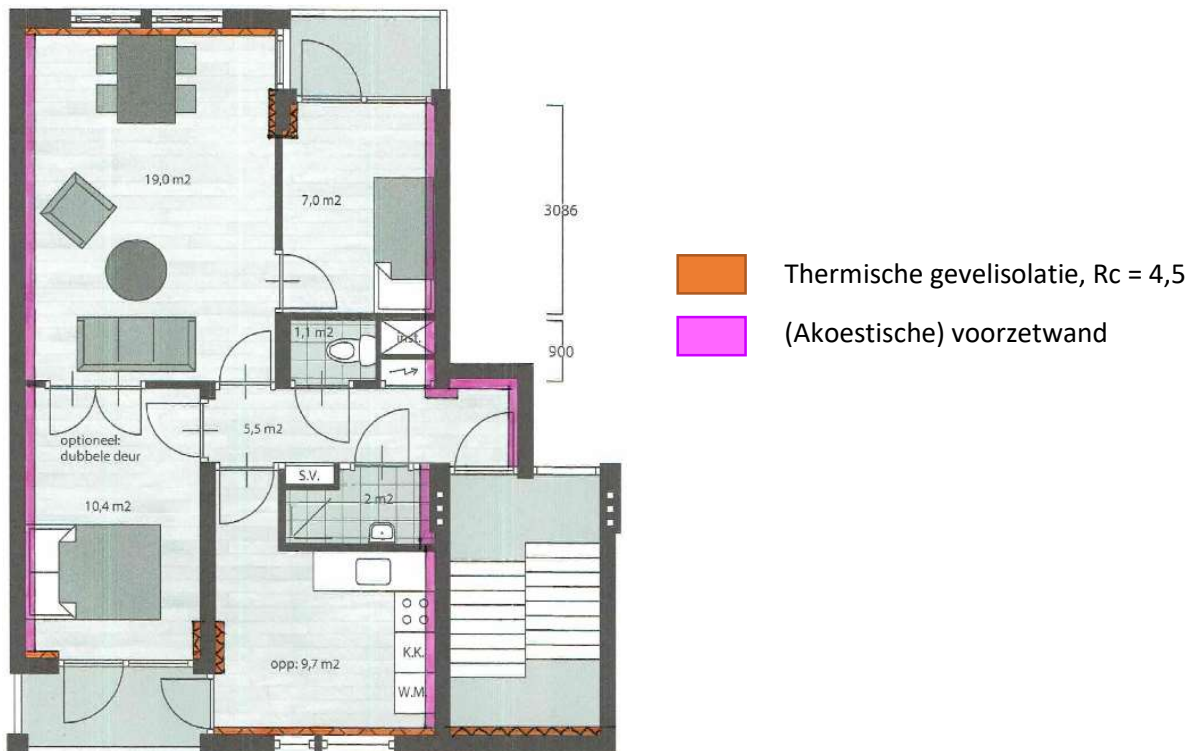
Figuur 4.1: Woningtype A met de locaties waar koudebrugwerking optreedt.



Figuur 4.2: Woningtype B met de locaties waar koudebrugwerking optreedt.

# Blonk Advies

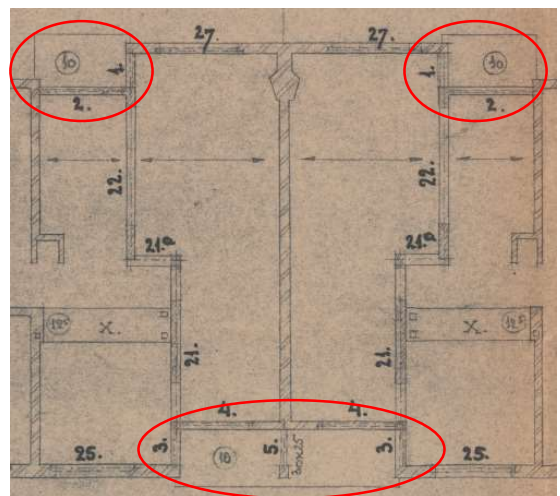
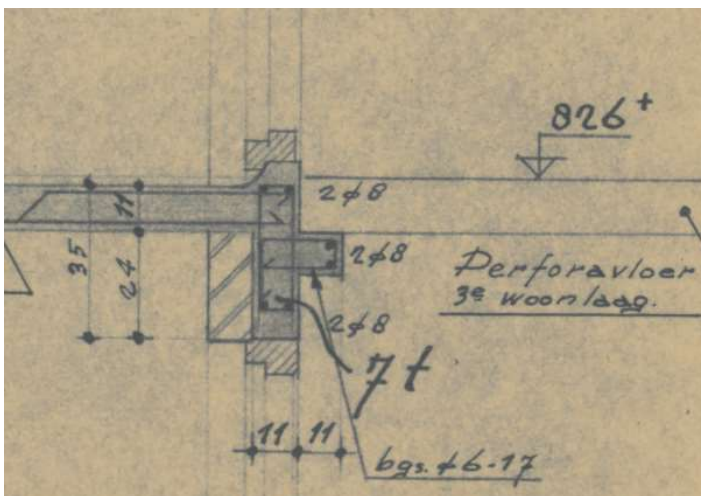
Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid



Figuur 4.3: Maatregelen ter beperking koudebrugwerking.

## Verticale koudebrugwerking ter plaatse van balkons

De balkonvloer staat door middel van een betonnen nokje in directe verbinding met de woning. Deze balkonplaat is nergens thermisch geïsoleerd en is daarmee een koudebrug. Zie figuur 4.4. In figuur 4.5 zijn in de plattegrond de locaties aangegeven waar deze verticale koudebrugwerking plaatsvindt.

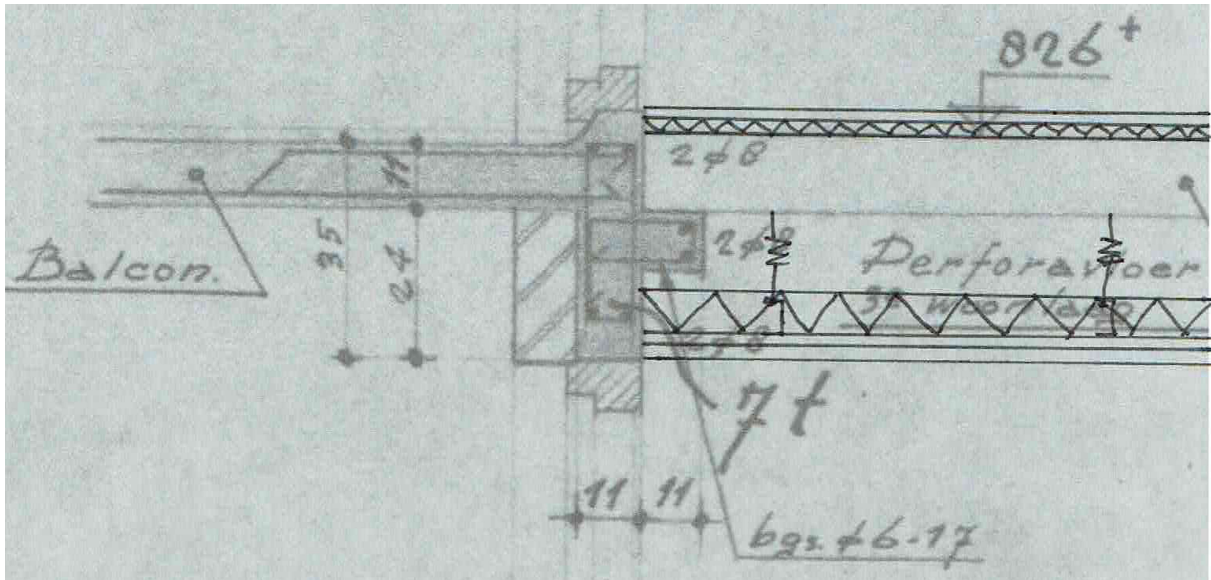


Figuur 4.4 en 4.5: Huidige situatie verticale koudebrug balkons (rood omcirkeld locaties).

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

In onderstaand figuur 4.6 zijn de akoestische maatregelen ingetekend in het verticale balkon detail. Deze akoestische maatregelen zijn benodigd om te voldoen aan de interne geluidisolatie. In het detail is een zwevende dekvloer op de bestaande perforvloer getekend. Daarnaast wordt er onder de verdiepingsvloer een verlaagd verend plafond met daarboven isolatie gemonteerd. Deze maatregelen zorgen ervoor dat er voldaan wordt aan de akoestische eisen, tevens wordt hiermee ook de koudebrugwerking beperkt.



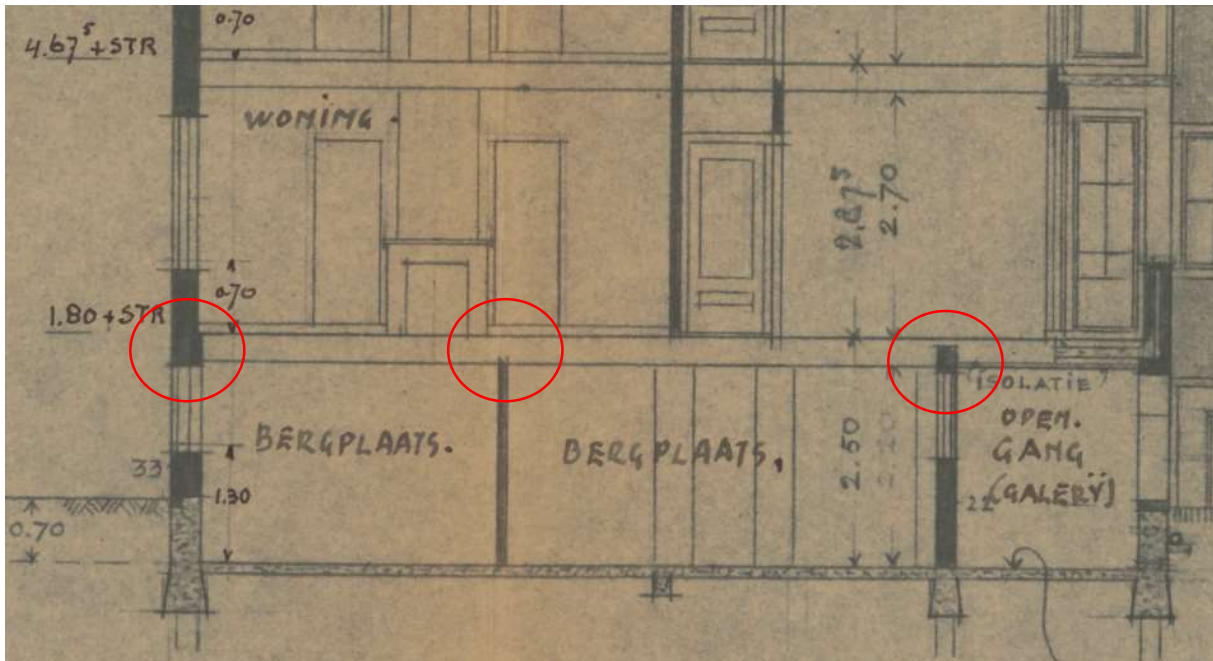
Figuur 4.6: Verticale koudebrug inclusief akoestische/thermische maatregelen.

# Blonk Advies

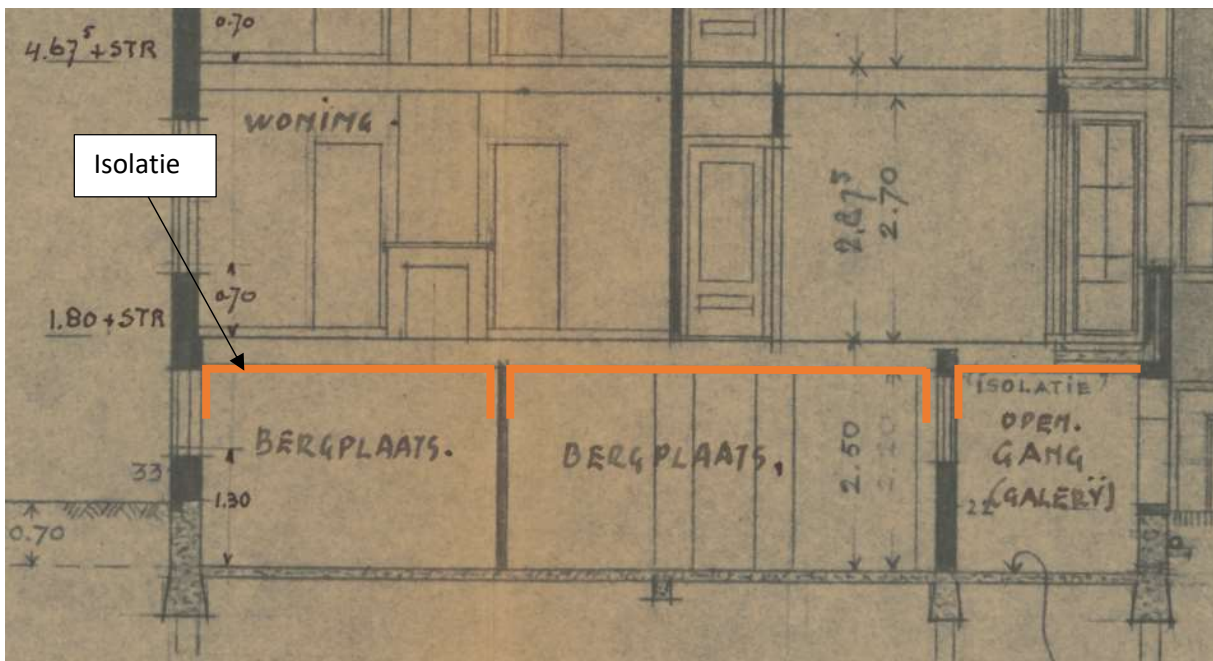
## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Verticale koudebrugwerking ter plaatse van de bergingen.

Wanneer de plafonds van de bergingen worden geïsoleerd ontstaan er mogelijk een aantal koudebruggen. Deze zijn ter plaatse van de buitengevel, bouwmuren en eventuele andere wanden die in verbinding staan met de verdiepingvloer. In figuur 4.7 zijn deze situaties met rood omcirkeld. Om deze koudebruggen te beperken zal de plafond isolatie ongeveer 300 mm moeten worden doorgezet op de wanden die door de isolatie heen steken. Dit is weergegeven in figuur 4.8.



Figuur 4.7: Locaties verticale koudebrugwerking tussen de bergingen en woningen.



Figuur 4.8: Maatregelen om koudebrugwerking tussen de bergingen en woningen te beperken.

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

## 5 Ventilatie

### 5.1 Eisen ventilatie woningen en overige ruimten

In artikel 3.35 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat artikel 3.29 t/m 3.34 overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat het rechtens verkregen niveau geldt. Als vangnet gelden de eisen voor Bestaande Bouw. Het rechtens verkregen niveau is gelijk aan het niveau Bestaande Bouw.

Door de opdrachtgever wordt als leidraad aangehouden het document van Aedes, getiteld “woningcorporaties en ventilatie” van 4-11-2011. Als ventilatie-eisen worden de eisen uit hoofdstuk 3 (natuurlijke toevoer en mechanische afvoer) aangehouden met ventilatieklasse B.

Samengevat zijn de ventilatie-eisen:

- Ventilatie toevoer:  $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Ventilatie afvoer: Keuken:  $21 \text{ dm}^3/\text{s}$   
Badkamer:  $14 \text{ dm}^3/\text{s}$   
Berging:  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Capaciteit realiseren bij hoogstand (80% van de ventilatorcapaciteit)

### 5.2 Bepalingsmethode

De ventilatie is bepaald conform de NEN 1087.

### 5.3 Beoordeling ventilatie

#### Woningen

##### Ventilatie woningen door middel van open stootvoeg

In het verleden werden de woningen geventileerd door middel van een open stootvoeg in elke verblijfsruimte. Zie figuur 5.1 en 5.2. Later zijn er nog extra ventilatieroosters in de nieuw aangebrachte kozijnen toegevoegd. Onderzocht is of men weer terug kan vallen op alleen de oude wijze van ventileren. Om dit te berekenen is de ventilatievolumestroom door de bestaande stootvoeg berekend.



Figuur 5.1: Afmetingen stootvoeg



Figuur 5.2: Afmetingen stootvoeg

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

Formule voor berekenen ventilatievolumestroom:

$$q_v = A_e \cdot C \cdot (\Delta p)^{1/n}$$

Met:

$q_v$  = de volumestroom in  $\text{dm}^3/\text{s}$

$A_e$  = het equivalente oppervlak open stootvoegen in  $\text{dm}^2$

$C$  = de luchtdoorlatendheidscoëfficiënt in  $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{1/n})$

$\Delta p$  = het drukverschil over de opening in Pa

$n$  = de stromingsexponent, zonder eenheid

Berekening ventilatievolumestroom bestaande stootvoeg (1 Pa):

$$A_e = 0,15 \text{ dm} \times 1,7 \text{ dm} = 0,255 \text{ dm}^2, 0,255 \text{ dm}^2 \times 4 = 1,02 \text{ dm}^2$$

$$C = 8,3 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{1/n})$$

$$\Delta p = 1 \text{ Pa}$$

$$n = 1,66$$

$$q_v = 1,02 \cdot 8,3 \cdot (1^{1/1,66}) = 8,47 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Elke stootvoeg zorgt dus voor een ventilatievolumestroom van  $8,47 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Hiermee wordt er niet voldaan aan de ventilatie-eisen uit het document van Aedes. Door het drukverschil ( $\Delta p$ ) door de opening te verhogen naar 2 Pa wordt er wel voldaan aan de ventilatie-eisen. Zie onderstaande berekening:

Berekenen ventilatievolumestroom bestaande stootvoeg (2 Pa):

$$A_e = 0,15 \text{ dm} \times 1,7 \text{ dm} = 0,255 \text{ dm}^2, 0,255 \text{ dm}^2 \times 4 = 1,02 \text{ dm}^2$$

$$C = 8,3 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{1/n})$$

$$\Delta p = 2 \text{ Pa}$$

$$n = 1,66$$

$$q_v = 1,02 \cdot 8,3 \cdot (2^{1/1,66}) = 12,85 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Zie bijlage II voor de ventilatieberekeningen.

### Conclusie

Het gebruiken van de bestaande stootvoegen als ventilatievoorziening is toegestaan binnen de gestelde eisen. Echter wordt toch geadviseerd om de woningen te ventileren door middel van ZR-ventilatieroosters boven de radiatoren i.p.v. ventilatieopeningen naast de ramen. Door het ventileren met een hoger drukverschil (2 Pa) zal in de winterperiode koude lucht snel binnenstromen zonder dat deze lucht wordt voorverwarmd d.m.v. een radiator. Dit zorgt ervoor dat er tochtklachten zullen ontstaan bij het weer gebruiken van de open stootvoegen. Daarnaast zijn de stootvoegen niet waterdicht en zullen er maatregelen moeten worden genomen om de stootvoegen regelbaar te maken en aan de Wiltzanghlaan van geluidwerende eigenschappen te voorzien.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Ventilatie woningen door middel van roosters:

De woningen kunnen ook worden geventileerd op natuurlijke wijze met zelfregelende ventilatietoeverroosters in de gevel boven de kozijnen en op mechanische wijze worden afgevoerd vanuit de keuken, badkamer en toilet met een MV-box direct naar het dak.

De detaillering van het rooster boven het kozijn dient nog nader uitgewerkt te worden.

In de ventilatieberekening is een ventilatierooster gekozen met een met een capaciteit van 10 dm<sup>3</sup>/s per strekkende meter rooster.

Als ventilatierooster voor de gevels kan er worden gekozen voor de DucoMax Medio 15 ZR. Deze suskasten zijn nodig vanwege de hoge geluidsbelasting aan de Wiltzanghlaan.

In bijlage II zijn de berekeningen weergegeven.

### **Gemeenschappelijke verkeersruimten (trappenhuizen):**

De ventilatietoever en -afvoer van de gemeenschappelijke verkeersruimten wordt gerealiseerd via draaiende delen in de gevel.

Conform de bepalingmethode NEN 1087, paragraaf 5.3.1.b. mag gerekend worden met  $v = 0,625$  m/s, niet afsluitbaar, toe/afvoer gelijktijdig, eenzijdig via de gevel.

De ventilatie-eis voor nieuwbouw is 0,5 dm<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>.

Met de draaiende ramen kan voldoende ventilatie worden gerealiseerd. De ramen zijn afsluitbaar.

Voorgesteld wordt om bij de renovatie ook hier boven de kozijnen kleine ventilatieroosters aan te brengen. De draaiende delen mogen dan achterwege blijven.

### **Bergingen:**

Onder de woningen zijn bergingen gesitueerd. De ventilatietoever en -afvoer van de bergingen wordt gerealiseerd via ventilatieroosters in de buitendeur. De individuele bergingen worden geventileerd via een spleet onder en boven de deur.

Elk cluster berging is circa 60 m<sup>2</sup> groot met daarin 10 individuele bergingen. De gemeenschappelijke ruimte is 12 m<sup>2</sup>. De ventilatie-eis voor nieuwbouw is 0,5 dm<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>. De benodigde ventilatiecapaciteit is 6,0 dm<sup>3</sup>/s per berging.

Conform de bepalingmethode NEN 1087, paragraaf 5.3.1.b. mag gerekend worden met  $v = 0,625$  m/s, niet afsluitbaar, toe/afvoer gelijktijdig, eenzijdig via de gevel.

Anetto deuroosters (toever/afvoer gelijktijdig): 1 dm<sup>2</sup>. De ventilatie geschiet met een ventilatierooster in de deur met een bruto oppervlak van elk 1,35 dm<sup>2</sup> (75% netto doorlaat). Het rooster mag niet afsluitbaar zijn.

### **Afvalcontainerruimte:**

Er is geen afvalcontainerruimte aanwezig in het gebouw.

### **Technische ruimte:**

Er is geen technische ruimte aanwezig in het gebouw.

### **Meterkasten:**

De meterkasten worden via de verkeersruimte van de woning geventileerd middels spleten aan de onderkant en bovenkant van de deur. De ventilatie-eis is 2 dm<sup>3</sup>/s. Conform NEN 1087, paragraaf 5.2 is de luchtsnelheid 0,25 m/s. Bij een deurbreedte van 50 cm dient de spleethoogte 16 mm te bedragen aan zowel de onderkant als de bovenkant van de deur.

### 5.5 Verdunningsfactoren

Voor de bestaande bouw zijn er geen eisen. Om de luchtkwaliteit te waarborgen is de locatie van de ventilatietoever bekeken t.o.v. de ventilatieafvoer. Omdat de ventilatietoever via de gevels geschied en de ventilatieafvoer op het platte dak plaatsvindt, wordt automatisch voldaan aan de verdunningsfactor van de ventilatielucht.

### 5.6 Luchtkwaliteit

#### Woningen:

De ventilatielucht voor de verblijfsruimten komt via de ventilatieroosters in de gevel direct van buiten. De ventilatielucht van de keuken, toiletten en badruimten gaat direct naar buiten.

#### Trappenhuisen:

De ventilatielucht voor de gemeenschappelijke verkeersruimten komt via ventilatieroosters in de gevel direct van buiten en gaat direct naar buiten.

#### Bergingen:

De ventilatielucht voor de bergingen komt via ventilatieroosters in de gevel direct van buiten en gaat direct naar buiten.

### 5.7 Spuiventilatie

In artikel 3.44 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat artikel 3.42 t/m 3.43 overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat het rechtens verkregen niveau geldt. Als vangnet gelden de eisen voor Bestaande Bouw. Het rechtens verkregen niveau is gelijk aan het niveau Bestaande Bouw.

Alle kozijnen worden vervangen door houten kozijnen met HR++beglazing. Alle draaiende delen worden van gelijke afmeting teruggeplaatst.

Alle verblijfsruimten hebben te openen delen. Zonder te rekenen wordt gesteld dat wordt voldaan aan de eisen.

### 6 Interne geluidisolatie

#### 6.1 Eisen

Conform artikel 3.18 van het Bouwbesluit geldt voor de geluidwering tussen woningen onderling en tussen woningen en gemeenschappelijke verkeersruimten het rechtens verkregen niveau. Dit niveau is gelijk aan 210 mm steens metselwerk bouwmuren (massa 360 kg/m<sup>2</sup>) en 125 mm dikke Perfora-vloeren met 15 mm zandcement dekvloer en een verlaagd gipsplafond op steengaas (massa 220 kg/m<sup>2</sup>).

Voor het bepalen van de geluidisolatie van de constructies zijn nog geen geluidmetingen uitgevoerd van de bestaande situatie. Op basis van literatuur worden de volgende geluidisolatiewaarden geschat:

- Horizontaal (bouwmuur 210 mm metselwerk, inclusief lichte steenachtige vloer):  
DnTA;k = 42 dB (IlU;k = -10 dB)  
LnTA = 64 dB (lco = -10 dB)
- Verticaal (lichte steenachtige vloer met verlaagd gipsplafond, inclusief bouwmuur):  
DnTA;k = 38 dB (IlU;k = -15 dB)  
LnTA = 69 dB (lco = -15 dB)

Door de opdrachtgever is de ambitie uitgesproken een goede geluidwering tussen woningen onderling te realiseren. De geluidisolatie dient ten minste 10 dB verbeterd te worden.

Verder gelden er binnen een woning ook geluidisolatie-eisen tussen verblijfsruimten onderling. Zo dient het karakteristiek luchtgeluidniveauverschil tussen verblijfsruimten minimaal 32 dB te bedragen. Het gewogen contactgeluidniveau bedraagt maximaal 79 dB. Deze eisen gelden niet wanneer de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan of indien de ene verblijfsruimte rechtstreeks bereikbaar is vanuit de andere verblijfsruimte (bijvoorbeeld middels een deur).

#### 6.2 Bepalingsmethode

De interne geluidisolatie is bepaald conform de NEN 5077.

#### 6.3 Geluidmetingen bestaande situatie

Voor het exact bepalen van de geluidisolatie van de huidige situatie zijn geluidmetingen uitgevoerd. Op 9 december 2019 is in twee boven elkaar gelegen woningen, aan de Gulden Winckelstraat 2-2 (2<sup>e</sup> verdieping) en 2-1 (1<sup>e</sup> verdieping) gemeten. Helaas kon niet twee woningen naast elkaar worden gemeten i.v.m. de afstemming met bewoners.

Tussen de woningen boven elkaar zijn zowel de luchtgeluidisolatie (DnT,A,k) als de contactgeluidisolatie (LnT,A) gemeten.

#### Luchtgeluidisolatie (DnT,A,k)

Voor de luchtgeluidisolatie wordt voor nieuwbouw een minimale waarde voor het A-gewogen karakteristieke luchtgeluiddruk-niveauverschil  $D_{nT,A;k}$  gehanteerd. Voor woonfuncties geldt conform het Bouwbesluit, artikel 3.16 Lid 1:

Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende gebruiksfunctie op een ander perceel is niet kleiner dan 52 dB.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

NB: De karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid  $I_{lu;k}$  wordt niet meer gehanteerd. Ter vergelijking zijn de waarden nog wel in dit rapport opgenomen. De eis in het Bouwbesluit van een minimaal A-gewogen karakteristiek luchtgeluidrukniveauverschil  $D_{nT,A;k}$  van 52 dB komt overeen met een minimale waarde voor de  $I_{lu;k}$  van 0 dB voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied.

### Contactgeluidisolatie $L_{nTA}$ :

Voor de contactgeluidisolatie wordt voor nieuwbouw een maximale waarde voor het A-gewogen contactgeluidrukniveau  $L_{nTA}$  gehanteerd. Voor woonfuncties geldt conform het Bouwbesluit, artikel 3.16 Lid 3:

Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende gebruiksfunctie op een ander perceel is niet groter dan de in tabel 3.15 aangegeven waarde <Er geldt een maximale waarde van 54 dB>.

NB: De isolatie-index voor contactgeluid  $I_{co}$  wordt niet meer gehanteerd. Ter vergelijking zijn de waarden nog wel in dit rapport opgenomen.

De eis in het Bouwbesluit voor nieuwbouw van maximaal een A-gewogen contactgeluidrukniveau  $L_{nTA}$  van 54 dB komt overeen met een minimale waarde voor de  $I_{co}$  van +5 dB voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied.

### Meet- en rekenmethoden:

Voor een uitleg van de meet- en rekenmethoden, zie bijlage IV.

### Resultaten:

De resulterende meetgegevens en berekeningen zijn opgenomen in bijlagen IV.

### Resultaten Luchtgeluidisolatie

In tabel 6.1 zijn de meetresultaten voor de luchtgeluidisolatie weergegeven. Zie voor de volledige meetresultaten bijlage IV.

Tabel 6.1. Meetresultaten luchtgeluidisolatie

Zendruimte	Ontvangruimte	$D_{nTA,k}$	$I_{lu;k}$	Toets $D_{nTA,k}$
		dB	dB	dB
Tussen besloten ruimten met een verblijfsgebied		Nieuwbouw: eis: $\geq 52$	Nieuwbouw: eis: $\geq 0$	t.o.v. nieuwbouw
Woonkamer woning 2-2	Woonkamer woning 2-1	44	-7	-7/-8
Slaapkamer woning 2-2	Slaapkamer woning 2-1	45	-6	-6/-7
Keuken woning 2-2	Keuken woning 2-1	40	-12	-12

Uit de meetresultaten blijkt dat de luchtgeluidisolatie tussen de -10 dB á -15 dB slechter is dan nieuwbouwniveau. De luchtgeluidisolatie is iets beter dan bij houten verdiepingsvloeren. De luchtgeluidisolatie komt overeen met de theorie (praktische massawet) zoals in paragraaf 6.1 is ingeschat.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Resultaten contactgeluidisolatie:

In tabel 6.2 zijn de meetresultaten voor de contactgeluidisolatie weergegeven. Zie voor de volledige meetresultaten bijlage IV.

Tabel 6.2. Meetresultaten contactgeluidisolatie

Zendruimte	Ontvangruimte	$L_{nT,A}$	$I_{co}$	Toets $L_{nT,A}$
		dB	dB	dB
Tussen besloten ruimten met een verblijfsgebied		Nieuwbouw: eis $\leq 54$	Nieuwbouw: eis: $\geq +5$	t.o.v. nieuwbouw
Woonkamer woning 2-2	Woonkamer woning 2-1	71	-12	-17
Slaapkamer woning 2-2	Slaapkamer woning 2-1	72	-13	-18
Keuken woning 2-2	Keuken woning 2-1	66	-7	-12

Uit de meetresultaten blijkt dat de contactgeluidisolatie tussen de -15 dB á -20 dB slechter is dan nieuwbouwniveau. De contactgeluidisolatie is iets beter dan bij houten verdiepingsvloeren. De contactgeluidisolatie komt is 5 dB slechter dan volgens de theorie (praktische massawet) zoals in paragraaf 6.1 is ingeschat

Het toepassen van vloerbedekking is nodig om het contactgeluid verder te verbeteren.

### 6.4 Verbeteradvies

Het plan is getoetst met behulp van de praktijkrichtlijnen NPR 5070 en NPR 5086. Deze praktijkrichtlijnen geven ontwerpvoorwaarden voor de lucht- en contactgeluidisolatie van een aantal veel toegepaste scheidingsconstructies in de woningbouw. De praktijkrichtlijn gaat uit van een zeker uitvoeringsniveau: een goede en correcte uitvoering.

#### Woningscheidende wanden:

De steenachtige woningscheidende wanden bestaan uit steens metselwerk met een dikte van 210 mm (massa 360 kg/m<sup>2</sup>). Om de geluidwering te verbeteren naar het gewenste niveau dient een voorzetwand te worden toegepast. De voorzetwand wordt aan beide zijden van de bouwmuur geplaatst. De voorzetwand heeft de volgende opbouw:

- 12,5 mm gipskartonplaat;
- Voorzetwand: 50 mm spouw gevuld met 50 mm glaswol (15-20 kg/m<sup>3</sup>) / metal studprofielen 50 mm, 7,5 mm vrij van de muur;
- 210 mm steens metselwerk, bestaand;
- Voorzetwand: 50 mm spouw gevuld met 50 mm glaswol (15-20 kg/m<sup>3</sup>) / metal studprofielen 50 mm, 7,5 mm vrij van de muur;
- 12,5 mm gipskartonplaat.

#### Woningscheidende vloeren:

De woningscheidende verdiepingsvloeren bestaan uit lichtgewicht perforavloeren met een dikte van 125 mm en voorzien van een zandcement afwerkvloer van 15 mm (massa 220 kg/m<sup>2</sup>). Om de geluidwering te verbeteren naar het gewenste niveau dient een verlaagd plafond en een zwevende dekvloer te worden toegepast. De vloer heeft de volgende opbouw:

- 2 x 12,5 mm fermacell droge dekvloer;
- 20 mm minerale wol isolatie;
- 125 mm lichtgewicht Perfora-vloer met 15 mm zandcement afwerklaag;
- 150 mm spouw gevuld met 80 mm glaswol (15-20 kg/m<sup>3</sup>) / metal studprofielen 75 mm, vrijdragend of verend opgehangen aan de vloer;
- 2x12,5 mm gipskartonplaat (met alleen centraaldoos/lichtpunt in het plafond). De elektra mag geen starre verbinding maken met het plafond.

#### Geluidisolatie tussen woonfunctie en gemeenschappelijke verkeersruimte

De steenachtige bouwmuren tussen de woning en het gemeenschappelijke trappenhuis bestaan uit steens metselwerk met een dikte van 210 mm (massa 360 kg/m<sup>2</sup>). Om de geluidwering te verbeteren naar het gewenste niveau dient een voorzetwand te worden toegepast. De voorzetwand wordt alleen aan de woningzijde van de bouwmuur geplaatst. De voorzetwand heeft de volgende opbouw:

- 210 mm steens metselwerk;
- Voorzetwand: 50 mm spouw gevuld met 50 mm glaswol (15-20 kg/m<sup>3</sup>) / metal studprofielen 50 mm, 7,5 mm vrij van de muur;
- 12,5 mm gipskartonplaat

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Dak:

Het dak wordt als volgt opgebouwd (van binnen naar buiten):

- 2x12,5 mm gipskartonplaat (met alleen centraaldoos/lichtpunt in het plafond). De elektra mag geen starre verbinding maken met het plafond.
- 150 mm spouw gevuld met 80 mm glaswol (15-20 kg/m<sup>3</sup>) / metal studprofielen 75 mm, Vrijdragend of verend opgehangen aan de vloer;
- Prefora-vloer dakconstructie, dik 125 mm;
- Bestaande dakbedekking en tevens dampremmende laag;  $\mu d > 100$  m;
- Kingspan Therma TR-26 FM, dik 142 mm,  $\lambda = 0,022$  W/mK, mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing$  4 mm, onbrandbaar conform NEN 6063;
- Kingspan Therma TT-46 FM afschot dakplaat, minimaal 10 mm dik,  $\lambda = 0,022$  W/mK, mech. bevestigd RVS 4 x  $\varnothing$  4 mm, onbrandbaar conform NEN 6063;
- EPDM dakbedekking, onbrandbaar conform NEN 6063.

### Binnenwanden in woningen:

De geluideisen tussen verblijfsruimten zijn conform het Bouwbesluit Verbouw (rechtens verkregen niveau) en met de ambitie Nieuwbouw ( $D_{nT,A;k} \geq 32$  dB,  $L_{nTA} \leq 79$  dB). Dit wordt bereikt met de huidige binnenwanden. Nieuwe binnenwanden worden samengesteld uit metal studwanden MS 70/1.45.1.A.

### Conclusie:

Met bovenstaande maatregelen wordt de geluidisolatie met 10 dB verbeterd en wordt bijna voldaan aan nieuwbouwkwaliteit.

### 7 Geluidwering van de gevels

In dit hoofdstuk worden alle voorschriften uit het Bouwbesluit 2012 voor verbouw behandeld die betrekking hebben op onderdeel gezondheid, aspect geluid van buiten.

In het project is goed zichtbaar dat de woningen aan de Wiltzanghlaan al geluidwerende voorzieningen hebben. Een exacte inventarisatie van de glasdiktes en het suskasttype heeft nog niet plaatsgevonden. Woningen aan de Gulden Winckelstraat en de Granidastraat hebben geen extra geluidwerende maatregelen. De glasdiktes zijn daar 5-12-4 en de roosters zijn niet-geluidgedempte kleproosters.

Het plan is getoetst aan het Bouwbesluit 2012, inclusief de laatste wijzigingen, op het niveau van Verbouw met als vangnet het niveau Bestaande Bouw. In veel van de gevallen verwijst het niveau Verbouw naar het Rechts verkregen niveau. Ook hier geldt weer als vangnet het niveau Bestaande Bouw.

De eisen hebben alleen betrekking op geluidgevoelige bestemmingen. In het onderhavige project zijn dat alleen de woningen.

#### 7.1 Eisen

Conform artikel 3.5 van het Bouwbesluit geldt voor een woning de karakteristieke geluidwering ( $G_{A;k}$ ) van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied het rechts verkregen niveau. Dit niveau is dubbele beglazing in kunststof kozijnen met ventilatieroosters.

Door de opdrachtgever is de ambitie uitgesproken een goed niveau geluidwering te realiseren. Voor saneringen wordt vaak een 5 dB minder strenge eis gehanteerd ten opzichte van het Bouwbesluit, niveau nieuwbouw.

Samengevat gelden voor de in dit project voorkomende gebruiksfuncties de volgende eisen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering van de gevel:

Verblijfsgebied woonfunctie:  $G_{A;k} \geq \text{geluidbelasting wegverkeer} - 38 \text{ dB}$  ( $G_{A;k} \geq 20 \text{ dB}$ ).

Verblijfsruimte woonfunctie:  $G_{A;k} \geq \text{geluidbelasting wegverkeer} - 40 \text{ dB}$  ( $G_{A;k} \geq 20 \text{ dB}$ ).

#### 7.2 Bepalingsmethode

Conform het Bouwbesluit dient de karakteristieke geluidwering van de gevel te worden bepaald conform de NEN 5077+C3:2012. Dit is een meetmethode. Om op voorhand de geluidwering te kunnen bepalen is de berekeningsmethode volgens de NPR 5272 gehanteerd.

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van een gevalideerd rekenspreadsheet.

Voor de akoestische prestaties van gevelementen is gebruik gemaakt van de "Herziening rekenmethode geluidwering gevels" d.d. december 1989 van het Ministerie van VROM ("Herziening"), de NPR 5272 of van laboratoriumwaarden van leveranciers. Laboratorium-waarden zijn in de berekening gecorrigeerd met -1,5 dB.

Correctiefactoren bij ventilatieopeningen voor de invloed van de plaats in de gevel en de invalrichting van het geluid zijn eveneens ontleend aan de NPR 5272.

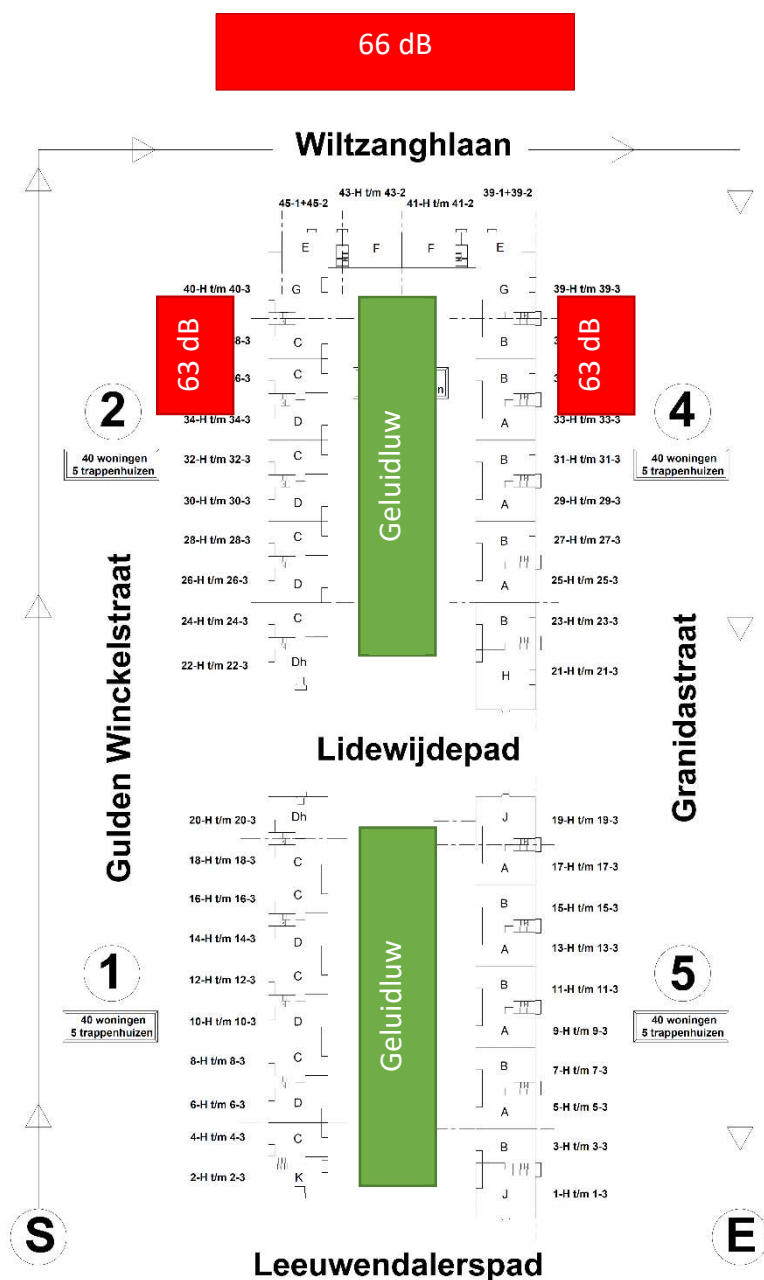
# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 7.3 Geluidbelasting

De geluidbelastingen ten gevolge van wegverkeerslawaai zijn bepaald aan de hand van de Standaard Reken- en Meetmethode I conform RVM 2012 van de Wet geluidhinder. Voor de verkeersintensiteiten is gebruik gemaakt van de Verkeersprognoses Amsterdam, model 2.5. In bijlage III zijn de uitgangspunten en de berekening van de geluidbelastingen weergegeven.

In figuur 7.1 is een overzicht weergegeven van de geluidbelastingen. Uit figuur 7.1 blijkt dat er op de op de gevel van de Wiltzanghlaan een gecumuleerde geluidbelasting  $L_{den}$  van 66 dB (excl. aftrek art. 110g van de Wet Geluidhinder) staat. De gecumuleerde geluidbelasting op de overige gevels staat een  $L_{den}$  van 63 dB (excl. aftrek art. 110g van de Wet Geluidhinder).



Figuur 7.1: Overzicht geluidbelastingen t.g.v. de Wiltzanghlaan

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 7.4 Geluidluwe gevels

Conform bouwbrief 2005-15 en 2009-92 dienen 'nieuwe' woningen met een geluidbelasting hoger dan de voorkeursgrenswaarde te worden voorzien van een geluidluw geveldeel.

Alle woningen hebben aan de achterzijde een geluidluw geveldeel.

### 7.5 Berekeningsresultaten Wiltzanghlaan

In bijlage V zijn de berekeningen van de karakteristieke geluidwering van de gevels opgenomen.

Voor de Wiltzanghlaan geldt als eis:  $G_{A,k} \geq 66 - 38 \geq 28$  dB (maatgevende eis voor verblijfsgebieden)

Om te voldoen aan de eisen dienen onderstaande geluidwerende maatregelen te worden getroffen.

#### **Beglazing voorgevel**

De opbouw van de beglazing: 8-16-12. De beglazing heeft een geluidisolatiewaarde van ten minste  $Rw+Ctr \geq 32,5$  dB. (Let op: de huidige dikte van het glas is nog niet opgemeten)

#### **Suskasten**

DucoMax Medio 15 ZR,  $D_{n,e,W}(Ctr) \geq 41,1$  dB,  $qv = 17,7$  dm<sup>3</sup>/s.m<sup>1</sup>.

(Let op: het huidige type suskast is nog niet vastgesteld).

Aangegeven lengte toepassen. Resterende lengte opvullen met paneel/kozijnhout.

#### **Kozijnen**

Als kozijnen worden houten kozijnen toegepast.

#### **Naden**

Alle naden met een band dichtzetten en afkitten. Dit is ook al nodig voor een zeer goede luchtdichtheid.

#### **Overige constructies**

Voor de overige scheidingsconstructies is de detaillering aangehouden.

### 7.6 Berekeningsresultaten gevels hoek Winkelstraat/Granidastraat/Wiltzangh

In bijlage III zijn de berekeningen van de karakteristieke geluidwering van de gevels opgenomen. Op de overige gevels staat een geluidbelasting van 63 dB

Als eis geldt:  $G_{A,k} \geq 63 - 38 \geq 25$  dB (maatgevende eis voor verblijfsgebieden)

Om te voldoen aan de eisen dienen onderstaande geluidwerende maatregelen te worden getroffen.

#### **Beglazing voorgevel en kopgevels**

De opbouw van de beglazing: 4-16-8. De beglazing heeft een geluidisolatiewaarde van ten minste  $Rw+Ctr \geq 30,2$  dB.

#### **Suskast**

DucoMax Medio 15 ZR,  $D_{n,e,W}(Ctr) \geq 41,1$  dB,  $qv = 17,7$  dm<sup>3</sup>/s.m<sup>1</sup>.

Aangegeven lengte toepassen. Resterende lengte opvullen met paneel/kozijnhout.

#### **Kozijnen**

Als kozijnen worden houten kozijnen toegepast.

#### **Naden**

Alle naden met een band dichtzetten en afkitten. Dit is ook al nodig voor een zeer goede luchtdichtheid.

### 8 Installatiegeluid

#### 8.1 Eisen

Conform artikel 3.10 van het Bouwbesluit geldt voor het karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 40 dB (10 dB lager dan Nieuwbouw).

Door de opdrachtgever is de ambitie uitgesproken een goede geluidwering te realiseren. Voor saneringen wordt vaak een 5 dB minder strenge eis gehanteerd ten opzichte van het Bouwbesluit, niveau nieuwbouw.

#### 8.2 Bepalingsmethode

Het installatiegeluid is bepaald conform de NEN 5077.

#### 8.3 Beoordeling

##### **Leidingschachten:**

Voor situaties waarbij de leidingschacht aan verblijfsruimten van woningen grenst, moet de leidingschacht minimaal de volgende opbouw te hebben:

- MS 75/50.2.A: metal stud 50 mm met minerale wol vulling, 2 x 12,5 mm gips (t.b.v. brandwerendheid)
- de geluidarme binnenrioleringsstandleiding
- de leidingen mogen enkel trillingsgeïsoleerd bevestigd worden aan betonvloeren (speciale beugels).

##### **Ventilatie in de eigen woning:**

Aan het geluid van het mechanisch ventilatiesysteem worden, conform het Bouwbesluit 2012, eisen gesteld.

De woningen worden voorzien van een mechanische woonhuisventilator welke zal worden gesitueerd boven het plafond van het toilet.

##### Aandachtspunten

###### *Constructiegeluid:*

Om de overdracht van installatiegeluid via de dichte bouwkundige constructies te voorkomen (contactgeluid) moet de ventilatie-unit bevestigd worden aan een constructie met een minimale massa van circa 200 kg/m<sup>2</sup> (Perfora-vloer of bouwmuur).

De installaties worden trillingsvrij bevestigd te worden. Daarnaast wordt de aansluiting van de kanalen op de unit flexibel te worden uitgevoerd.

###### *Toiletdeur:*

Aan de toiletdeur worden geen eisen gesteld en kan gewoon worden uitgevoerd in een standaard honinggraad deur.

###### *Wanden toilet:*

De wanden van het toilet moeten de volgende opbouw hebben.

- MS 75/50.2.A: metal stud 50 mm met minerale wol vulling, 2 x 12,5 mm gips

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### *Plafond toilet:*

- De MV-box komt in het toilet boven het plafond te zitten. Via een luikje zal waarschijnlijk het onderhoud plaatsvinden. Voorgesteld wordt om het plafond van 12,5 mm gipskartonplaat te voorzien. Op het plafond dient minerale wol te worden aangebracht.

### *Akoestische slang:*

Voldoende geluiddemping aanbrengen op de afvoerkanalen van de ventilatie-unit (slangdemper 1 m). Selectie van type en lengte van de geluiddempende slangen afstemmen op het toerental van de ventilatie-unit in de Bouwbesluit-stand.

### **Verwarmingssysteem in de eigen woning:**

Aan het geluid van het verwarmingssysteem worden, conform het Bouwbesluit 2012, eisen gesteld. De woningen worden voorzien van stadverwarming welke zal worden gesitueerd in een aparte (warme) meterkast. Hierin zit een warmtewisselaar en een circulatiepomp.

### Aandachtspunten

#### *Pompgeluid:*

De enige geluidsbron in het verwarmingssysteem is de circulatiepomp van het woningcircuit. De pomp dient op de Perfora-vloer (zware constructie) te worden gemonteerd.

### 9 Brandveiligheid

In dit hoofdstuk worden alle voorschriften uit het Bouwbesluit 2012 voor verbouw behandeld die betrekking hebben op het bezwijken van de constructies bij brand, het ontstaan van brand, het verspreiden van rook en brand, de vluchtmogelijkheden, brandveiligheidsinstallaties en dergelijke.

Het plan is getoetst aan het Bouwbesluit 2012, inclusief de laatste wijzigingen, op het niveau van Verbouw met als vangnet het niveau Bestaande Bouw. In veel van de gevallen verwijst het niveau Verbouw naar het Rechtens verkregen niveau. Ook hier geldt weer als vangnet het niveau Bestaande Bouw.

Bij de beoordeling is uitgegaan van de volgende gebruiksfuncties:

- Woonfunctie

#### 9.1 Sterkte bij brand

In deze paragraaf worden de voorschriften uit het Bouwbesluit behandeld die betrekking hebben op de sterkte van bouwconstructies bij brand in een bouwwerk.

##### Eisen

Afdeling 2.12 van het Bouwbesluit stelt dat artikel 2.10 en 2.11. overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat voor artikel 2.10 geldt het rechtens verkregen niveau en voor artikel 2.11.lid 1 de NEN 8700 van toepassing is. Als vangnet gelden de eisen voor Bestaande Bouw.

##### Beoordeling galerijwoningen

Voor dit artikel is het niveau Bestaande Bouw als vangnet van toepassing.

De hoogste vloer ligt op ca. 11,125 m boven het meetniveau.

De vereiste tijdsduur van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van de bouwconstructie, bepaald conform de NEN 8700 voor belastingcombinaties en de NEN 6069 voor de brandwerendheid, bedraagt ten minste 60 minuten.

De woningen zijn opgebouwd uit 210 mm steens metselwerk bouwmuren en 125 mm Perfora-vloeren met 15 mm zandcementdeklaag. Onder de vloer is een verlaagd gipsplafond op steengaas aanwezig van 15 mm dik.

Deze constructie voldoet aan de gestelde eisen.

Voor de vluchtroutes dient de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken minimaal 20 minuten te bedragen. zullen blijven functioneren. Dit geldt voor de (nood)trappenhuizen en verkeersruimten. Bepalingsmethode conform NEN 8700 voor belastingcombinaties en de NEN 6069 voor de brandwerendheid.

De Perfora-vloeren voldoet aan de gestelde eisen.

### 9.2 Beperken van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie

#### Eisen

Voor dit onderdeel is er geen Verbouw niveau aangegeven in het Bouwbesluit. Het niveau Bestaande Bouw geldt derhalve als vangnet.

Afdeling 2.8.2. van het Bouwbesluit niveau Bestaande Bouw stelt de volgende eisen ter beperking van de kans op het ontstaan van brand:

- Een schacht, koker of kanaal: Geen eisen.  
Geadviseerd wordt om het niveau Nieuwbouw te realiseren om branduitbreiding te beperken.  
Een schacht, koker of kanaal die grenst aan meerdere brand- of sub-brandcompartimenten én een inwendige doorsnede heeft van meer dan 0,015 m<sup>2</sup>, aan de binnenzijde over een dikte van 0,01 meter voldoen aan euroklasse A2 bepaald volgens NEN-EN 13501-1.  
Bovenstaande geldt niet voor:
  - een schacht die uitsluitend is bestemd voor één of meer boven elkaar gelegen toiletruimten of badruimten en die niet door andere ruimten voert;
  - ten hoogste 5% van de totale oppervlakte binnenzijde van de schacht, koker of kanaal, en
  - het materiaal van een constructie- of installatieonderdeel dat wordt omsloten door een die schacht, koker of kanaal.

Een voorziening voor rookgasafvoer dient brandveilig te zijn (bepaald conform NEN 8062).

Materiaal ter plaatse van of nabij een stookplaats is onbrandbaar, bepaald volgens NEN 6064.

Een opstelplaats voor een open verbrandingstoestel ligt niet in een toiletruimte of een badruimte.

#### Beoordeling

In het project wordt stadsverwarming toegepast. Dit betekent dat er geen rookgasafvoer meer aanwezig is.

Schachten zijn opgebouwd uit steen, gipskarton en minerale wol. Aan de gestelde eisen wordt voldaan.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### 9.3 Beperken van de ontwikkeling van brand

#### Eisen

Artikel 2.73 van het Bouwbesluit stelt dat artikel 2.67, 2.68, 2.69 en 2.71 overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat het rechtens verkregen niveau geldt. Als vangnet gelden de eisen voor Bestaande Bouw.

Ter beperking van de ontwikkeling van brand en rook worden conform afdeling 2.9 van het Bouwbesluit 2012 eisen aan het gebouw gesteld. In de onderstaande tabel zijn de geldende eisen samengevat:

Eisen ter beperking van ontwikkeling van brand en eisen m.b.t. rookproductie:

Constructies <sup>1</sup>		Brandklasse <sup>2</sup>	Rookklasse <sup>2</sup>
<b>Beloopbare vlakken, grenzend aan:</b>			
Vloer, trap, hellingbaan	Extra beschermde vluchtroute	C <sub>fi</sub>	Indien grenst aan binnenlucht: s2 <sub>fi</sub>
	Beschermde vluchtroute (woonfunctie)	D <sub>fi</sub>	
	Overig (bergingen, slaapvertrekken)	D <sub>fi</sub>	
<b>Overige constructies, grenzend aan:</b>			
Binnenoppervlak	Extra beschermde vluchtroute	B	s2
	Beschermde vluchtroute	B	s2
	Overig (bergingen, verblijfsruimten)	D	s2
Buitenoppervlak	Tot 2,5 meter boven meetniveau	B <sup>3</sup>	-
	Tussen 2,5 en 13,0 meter boven meetniveau	D	-
	Vanaf 13,0 meter boven meetniveau	B <sup>3</sup>	-
Dakoppervlak	Alle daken	Niet brandgevaarlijk NEN 6063	
1) Maximaal 5 % van de constructieonderdelen hoeft niet aan bovenstaande eisen te voldoen.			
2) De brand- en rookklasse dient bepaald te worden volgens NEN-EN 13501-1.			
3) In afwijking op de eis van brandklasse B, dienen deuren, ramen, kozijnen en andere daaraan gelijk te stellen constructiedelen te voldoen aan brandklasse D of beter, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.			

#### Beoordeling

Onderstaand is een lijst weergegeven met de toegepaste materialen in de kelder en op zolder:

- Dakbedekking: brandvertragend gemodificeerde PVC-dakbedekking: niet brandgevaarlijk conform NEN 6063.
- Kozijnen: hout, brandklasse D.
- Gevels: metselwerk, brandklasse A2.
- Dakisolatie: brandvertragend gemodificeerde PIR-platen. Niet brandgevaarlijk conform NEN 6063.
- Plafondafwerking: gipskartonplaten, brandklasse A2, s1, d0 conform de NEN-EN-13501-1.
- Binnenwandafwerking: gipskartonplaten, brandklasse A2, s1, d0 conform de NEN-EN-13501-1.
- Binnendeuren: standaard honingraat binnendeuren, brandklasse D, rookklasse s2.
- Vloerafwerking: gipsvezelplaat dekvloer, brandklasse A<sub>fi</sub>, s1<sub>fi</sub>.
- Trappenhuizen: steenachtige materialen, brandklasse A2, s1, d0 conform de NEN-EN-13501-1.

Geconcludeerd wordt dat aan de eisen wordt voldaan.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

De door de aannemer toe te passen producten dienen middels certificaten getoetst te worden aan de hierboven beschreven eisen.

### 9.4 Beperking van uitbreiding van brand

#### Eisen

Ter beperking van de uitbreiding van brand dient een gebouw conform afdeling 2.10 van het Bouwbesluit 2012 te worden opgedeeld in brandcompartimenten. Afdeling 2.11 van het Bouwbesluit 2012 stelt dat voor verdere beperking van uitbreiding van brand en rook brandcompartimenten nader moeten worden opgedeeld in (beschermd) subbrandcompartimenten.

#### **Brandcompartimentering**

##### Eisen

Op basis van het Bouwbesluit 2012 gelden de volgende eisen:

- Elke besloten ruimte dient gelegen te zijn in een brandcompartiment, met uitzondering van:
  - een toilet- en/of badruimte;
  - een liftschaft (indien de constructieonderdelen voldoen aan brandklasse B en rookklasse s2, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1) en
  - een technische ruimte (indien de omvang ten hoogste 50 m<sup>2</sup> bedraagt en niet bestemd is voor een of meer verbrandingstoestellen met een nominale belasting van meer dan 130 kW).
- Een brandcompartiment heeft een gebruiksoppervlakte van ten hoogste 1000 m<sup>2</sup>.
- Een subbrandcompartiment heeft een gebruiksoppervlakte van ten hoogste 500 m<sup>2</sup>.
- Ruimten waardoor een extra beschermd vluchtroute voert, vallen buiten de brandcompartimentering.
- Technische ruimten groter dan 50 m<sup>2</sup> of technische ruimten waarin een of meer verbrandingstoestellen met een nominale belasting van meer dan 130 kW worden opgesteld zijn een afzonderlijk brandcompartiment.

##### Beoordeling

Voor het onderhavige project is de indeling van brandcompartimenten, subbrandcompartimenten en beschermd subbrandcompartimenten als volgt:

- Elke woning is een brandcompartiment, een sub-brandcompartiment en een beschermd-sub-brandcompartiment.
- De gemeenschappelijke verkeersruimten/trappenhuizen zijn extra beschermd vluchtroutes en liggen buiten de brandcompartimentering.
- De clusters bergingen zijn een brandcompartiment.
- De winkels onder de woningen zijn elk een brandcompartiment.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag

#### Eisen

In de afdelingen 2.10 en 2.11, evenals in artikel 2.107 van afdeling 2.12 worden eveneens eisen gegeven ten aanzien van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). De voor dit project relevante eisen zijn onderstaand samengevat.

Overzicht eisen brandwerendheid constructies

Compartment	Type begrenzing:	WBDBO-eis*:
Brandcompartimenten (afd. 2.10, art 2.85)	Tussen BC onderling	R.V.N. / $\geq 30$ minuten
Sub-Brandcompartimenten (afd. 2.11, art 2.95)	Tussen Sub-BC onderling (woningen)	R.V.N. / $\geq 30$ minuten
Brandcompartimenten (afd. 2.10, art 2.85)	Besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert	R.V.N. / $\geq 30$ minuten
Vluchtroutes (afd. 2.12, art 2.107)	Tussen een beschermde of extra beschermde vluchtroute en de in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte (rooksluis)	Niet van toepassing
	Tussen 2 onafhankelijke vluchtroutes	Niet van toepassing
Voor deuren in scheidingsconstructie met een WBDBO-eis geldt dat deze dezelfde WBDBO als de scheidingsconstructie dienen te bezitten en deze zelfsluitend uitgevoerd dienen te worden. Uitzondering hierop zijn de woningtoegangsdeuren, deze hoeven niet zelfsluitend uitgevoerd te worden.		
* WBDBO bepaald conform NEN 6068 R.V.N.: Rechts verkregen niveau		

#### Conclusie

Op basis van de in deze paragraaf genoemde eisen en de hiervoor genoemde indeling in brandcompartimenten dienen de volgende WBDBO's gerealiseerd te worden:

- De WBDBO tussen de woningen onderling bedraagt 30 minuten conform NEN 6068 (rechtens verkregen niveau).
- De WBDBO tussen de woningen en de gemeenschappelijke verkeersruimte bedraagt 20 minuten conform NEN 6068 (rechtens verkregen niveau).
- De WBDBO tussen de clusters bergingen onderling bedraagt 30 minuten conform NEN 6068 (rechtens verkregen niveau).
- De WBDBO tussen de clusters bergingen en de gemeenschappelijke verkeersruimte bedraagt 30 minuten conform NEN 6068 (rechtens verkregen niveau).
- De WBDBO tussen de clusters bergingen en de woningen bedraagt 30 minuten conform NEN 6068 (rechtens verkregen niveau).
- Ter plaatse van de technische schachten (ventilatie, elektra, water en riolering, meterkasten etc.) is een WBDBO van 30 minuten tussen twee brandcompartimenten aanwezig.
- Alle doorvoeringen door brandscheidingen dienen eveneens brandwerend uitgevoerd te worden (door middel van voorzieningen als brandkleppen, brandmanchetten etc.). De brandwerendheid dient gelijk te zijn aan brandwerendheid van wand/vloer waar de doorvoering doorheen gaat. Voor het goed realiseren van de brandwerende doorvoeringen wordt verwezen naar de SBR-publicatie 809.10 Brandveilige doorvoeringen.

Opgemerkt wordt dat het verlaagde gipsplafond op steengas een onderdeel is van de bestaande brandwerendheid van de vloerconstructie. Deze bijdrage aan de brandwerendheid dient te worden teruggebracht. T.b.v. de geluidisolatie wordt voorgesteld om 2 x 12,5 mm gipskartonplaten aan te brengen als verlaagd plafond. De centraalcontactdozen dienen brandwerend te worden uitgevoerd. Hiermee wordt het rechtens verkregen niveau gerealiseerd.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

De woningtoegangsdeur bestaat uit een 40 mm dikke massief houten deur. De sponning is niet voorzien van een brandwerende afdichting. De deuren hebben een brandwerendheid van maximaal 20 minuten. Vanwege de portiekontsluiting (éénzijdig vluchten) dient de woningtoegangsdeur te worden opgewaardeerd tot een brandwerendheid van ten minste 30 minuten met een goede rookdichting. Voorgesteld wordt om de woningtoegangdeuren op te waarderen (voorzien van opschuimende strips in de kopse kanten van de deuren en het verbreden van de deursponning naar 25 mm.

Schachten dienen opgebouwd te worden uit ten minste 2 x 12,5 mm gipsvezelplaat. Naden dienen te worden gekit met brandwerende kit. Bij leidingdoorvoeren dienen brandmanchettes of brandkleppen te worden toegepast.

### **Brandoverslag via de gevelopeningen**

Aan de gevels vindt geen brandoverslag plaats.

De ramen aan de gevels hebben een borstweringshoogte van 0,9 m.

Deze hoogte is voldoende om een brandwerendheid op brandoverslag van 30 minuten te realiseren.

## **9.5 Vluchten**

### Eisen

In afdeling 2.12 van het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld met betrekking tot vluchtroutes.

Artikel 2.109 van het Bouwbesluit voor Verbouw stelt dat artikel 2.102 t/m 2.108 overeenkomstig van toepassing zijn, echter dat het rehtens verkregen niveau geldt.

### **Vluchten binnen (sub)brandcompartimenten:**

#### Eisen

Conform de eisen uit artikel 2.102 lid 1,2 en 4 en 5 van het Bouwbesluit 2012, niveau Nieuwbouw/Verbouw bedraagt de gecorrigeerde loopafstand in een sub-brandcompartiment naar de uitgang van het sub-brandcompartiment ten hoogste 30 meter, of in geval van een niet nader in te delen een werkelijke loopafstand van 30 meter.

Op elk punt van een voor personen bestemd gedeelte van een vloer begint een vluchtroute die leidt naar het aansluitende terrein en vandaar naar de openbare weg.

#### Beoordeling

Binnen de woningen wordt binnen 30 m de uitgang van de woning bereikt. Via de trappenhuisen wordt het aansluitende terrein bereikt.

Hiermee wordt voldoen aan bovengenoemde eisen.

### **Vluchten vanuit (sub)brandcompartimenten:**

#### Eisen

In beginsel kan er worden volstaan met één vluchtroute vanuit het sub-brandcompartiment, zolang deze niet langs beweegbare constructiedelen (deuren / ramen) van voert. Vanaf de toegang van het sub-brandcompartiment dient deze vluchtroute uitgevoerd te worden als extra beschermde vluchtroute, tenzij de toegang direct grenst aan het aangrenzende terrein.

Indien vanuit het sub-brandcompartiment een tweede onafhankelijke vluchtroute aanwezig is, is bovengenoemde extra beschermde vluchtroute in beginsel niet noodzakelijk. Dit geldt echter pas vanaf het punt dat de twee vluchtroutes door verschillende ruimten voeren en daarna niet meer samenkomen in dezelfde ruimte.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

Onder bepaalde voorwaarden (artikel 2.106, lid 3 van het Bouwbesluit 2012) kunnen de twee vluchtroutes door dezelfde ruimte voeren, namelijk:

- die ruimte aan die uitgang van het sub-brandcompartiment grenst;
- de vluchtroutes in die ruimte beschermde vluchtroutes en voor zover deze buiten een brandcompartiment liggen extra beschermde vluchtroutes zijn;
- de loopafstand in die ruimte gemeten over beide vluchtroutes ten hoogste 30 m is indien de ruimte besloten is, en
- de vluchtroutes in verschillende richtingen voeren.

Conform artikel 2.104, lid 7 dient een vluchtroute in een trappenhuis die meer dan 8 meter hoogteverschil overbrugt, uitgevoerd te worden als een extra beschermde vluchtroute. Dit betekent dat de trappenhuisen uitgevoerd worden als extra beschermde vluchtroutes.

### Beoordeling

- De gemeenschappelijke verkeersruimten van de woningen (trappenhuisen) zijn uitgevoerd als extra beschermde vluchtroutes, waarmee aan inrichtingseisen moet worden voldaan.
- Aan de maximale loopafstand van 30 meter over de vluchtroutes (trappen uitgezonderd) wordt voldaan.
- De woningen worden ontsloten door middel van een portiekontsluiting. Aan deze (vlucht)ontsluiting worden geen aanpassingen gedaan en blijft daarmee voldoen aan rechtens verkregen niveau.
- Het aansluitende terrein is bereikbaar zonder gebruik te maken van sleutels of pasjes. Hiermee wordt voldoen aan bovengenoemde eisen.

### ***Inrichting van vluchtroutes (en trappen):***

In artikel 2.107 worden eisen gesteld aan de inrichting van vluchtroutes. De relevante eisen zijn hier onder weergegeven (rechtens verkregen niveau):

- De WBDBO tussen een (extra) beschermde vluchtroute en de in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte bedraagt ten minste 20 minuten (criterium vlamdichtheid (E)).
- De WBDBO tussen twee onafhankelijke vluchtroutes bedraagt ten minste 30 minuten.
- De permanente vuurlast (NEN 6090) van een trappenhuis waardoor een (extra) beschermde vluchtroute voert, is ten hoogste 7.000 MJ per bouwlaag (bestaande bouw).
- Een besloten trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 20 meter wordt overbrugd, dient te worden voorzien van een 'rooksluis' met een interne loopafstand van ten minste 2 meter.
- Een vluchtroute dient een vrije breedte te hebben van 0,50 meter, m.u.v. vluchtroutes die over trappen voeren (Bestaande bouw).
- Een vluchtroute dient een vrije hoogte te hebben van 1,70 meter, m.u.v. vluchtroutes die over trappen voeren (Bestaande bouw).
- Een (vlucht)trap dient een vrije breedte te hebben van 0,70 meter.
- Een (vlucht)trap dient een vrije hoogte te hebben van 1,90 meter.
- Een (vlucht)trap heeft een minimale aantrede van 0,13 m en een maximale optrede van 0,22 m (Bestaande bouw).

### Beoordeling

- De trappenhuisen zijn (vloeren, wanden, trappen, dak) ingericht met de bestaande materialen.
- De trappenhuisen zijn ten minste 1,0 m breed.
- De (vlucht)trap heeft een aantrede van 0,185 m en een optrede van 0,205 m.
- De vluchtdeuren zijn ten minste 0,85 m breed.

Geconcludeerd wordt dat het plan voldoet aan de eisen ten aanzien van vluchtroutes.

### 9.6 Brandveiligheidsinstallaties

In dit hoofdstuk worden de (brandveiligheids)installaties behandeld die conform het Bouwbesluit 2012 zijn voorgeschreven.

#### **Verlichting:**

##### Eisen

Het Bouwbesluit stelt in afdeling 6.2 eisen aan de aanwezigheid van verlichting.

Vanuit een oogpunt van gebruiksveiligheid (veilig vluchten) wordt in artikel 6.2 de aanwezigheid van een verlichtingsinstallatie en de vereiste verlichtingssterkte in de extra beschermde vluchtroutes vereist. Hierbij geldt dat de gemeten verlichtingssterkte minimaal 1 lux op de vloer (voor personen bestemde vloer of hellingbaanvloer) of het tredevlak (bovenzijde van een traprede) moet zijn.

##### Beoordeling

- De entreehallen en trappenhuisen zijn besloten ruimte waardoor een (extra) beschermde vluchtroute voert. Deze ruimten worden voorzien van een verlichtingsinstallatie die op vloeren en tredevlakken een verlichtingssterkte van 1 lux kan geven.

#### **Noodverlichting:**

##### Eisen

Het Bouwbesluit stelt in afdeling 6.3 eisen aan de aanwezigheid van noodverlichting.

Om ook veilig te kunnen vluchten wanneer de elektriciteit uitvalt, moet conform artikel 6.3 bij risicovolle situaties de verlichtingsinstallatie op een voorziening voor noodstroom zijn aangesloten (noodverlichting). Bij noodverlichting dient de verlichtingsinstallatie binnen 15 seconden na het uitvallen van de elektriciteitsvoorziening, voldoende stroom te krijgen om minimaal 60 minuten een verlichtingssterkte gemeten op de vloer en het tredevlak van ten minste 1 lux af te geven.

##### Beoordeling

- In de bergingen onder het maaiveld is noodverlichting niet verplicht en ook niet aanwezig.
- In de woningen is noodverlichting niet verplicht en ook niet aanwezig.
- In de gemeenschappelijke verkeersruimten is noodverlichting niet verplicht en ook niet aanwezig.

#### **Rookmelders:**

Conform artikel 6.21 zijn voor bestaande woningen geen rookmelders verplicht.

Uit het oogpunt van Politiekeurmerk Bestaande Bouw worden wel rookmelders geplaatst. De rookmelders worden in het halletje achter de woningtoegangsdeur geplaatst. Daar waar door een verblijfsruimte moet worden gevlucht wordt ook een rookmelder geplaatst.

#### **Vluchtroute aanduiding:**

Voor de woningen en de bergingen worden geen eisen gesteld aan vluchtrouteaanduiding.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Deuren in vluchtroutes:

#### Eisen

Op basis van artikel 6.25 van het Bouwbesluit 2012 geldt het volgende:

- Een deur op een gemeenschappelijke vluchtroute die toegang geeft tot een trappenhuis draait bij het openen niet tegen de vluchtrichting in.
- Een deur op een vluchtroute draait bij het openen niet tegen de vluchtrichting in indien meer dan 37 personen op die uitgang zijn aangewezen.
- Een nooddeur kan geen schuifdeur zijn.
- Een deur op een vluchtroute draait bij het openen niet tegen de vluchtrichting in.
- Een deur waarop bij het vluchten meer dan 100 personen zijn aangewezen kan worden geopend door: a. een lichte druk tegen de deur, of b. een lichte druk tegen een op circa 1 m boven de vloer over de volle breedte van de deur aangebrachte panieksluiting die voldoet aan NEN-EN 1125.
- Een automatisch werkende deur en een voorziening voor toegangs- of uitgangscntrole in een vluchtroute mogen het vluchten niet belemmeren.
- Aan de aan de buitenlucht grenzende zijde van een nooddeur is het opschrift «nooddeur vrijhouden» aangebracht. Dit opschrift voldoet aan de eisen voor aanvullende tekens in NEN 3011.

#### Beoordeling

- De vluchtdeuren in de gemeenschappelijke verkeersruimten draaien met de vluchtrichting mee.
- De buitendeur mag tegen de vluchtrichting indraaien.
- Het aansluitende terrein is bereikbaar zonder gebruik te maken van sleutels of pasjes.

### Zelfsluitende deuren:

#### Eisen

Op basis van artikel 6.26 van het Bouwbesluit 2012 geldt het volgende:

- Een beweegbaar constructieonderdeel in een inwendige scheidingsconstructie waarvoor een eis aan de weerstand tegen branddoorslag, weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag of weerstand tegen rookdoorgang geldt, is zelfsluitend.

#### Beoordeling

- Bij verbouw zijn in bestaande portiekwoningen zelfsluitende woningtoegangdeuren niet verplicht en ook niet aanwezig.

### Bestrijden van brand:

#### **Brandslanghaspels**

#### Eisen

Voor een woning is conform artikel 6.28 brandslanghaspels niet verplicht.

#### Conclusie

Er zijn geen brandslanghaspel verplicht en ook niet aanwezig.

### **Droge blusleidingen (DBL)**

#### Eisen

Artikel 6.29 van het Bouwbesluit stelt eisen aan de aanwezigheid van een droge blusleiding ten behoeve van het, binnen redelijke tijd, bestrijden van brand bij gebouwen met een gebruiksgebied waarvan de vloer hoger ligt dan 20 meter boven het meetniveau.

#### Beoordeling

In de woningen is geen DBL verplicht en ook niet aanwezig.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### **Bluswatervoorziening:**

#### Eisen

In artikel 6.30 worden eisen gesteld aan de bluswatervoorziening. De volgende eisen gelden voor het plan:

- Er dienen in de omgeving voldoende en onbeperkt toegankelijke bluswatervoorzieningen (brandhydranten) aanwezig te zijn.
- De afstand tussen een bluswatervoorziening en een brandweeringang dient maximaal 40 meter te bedragen.
- De afstand tussen een bluswatervoorziening en het vulpunt van de droge blusleiding dient maximaal 35 meter te bedragen.

#### Beoordeling

De renovatie (verbouw) bevindt zich in bestaande gebouwen in een bestaande straat. Verondersteld wordt dat er voldoende brandhydranten binnen de maximale afstand aanwezig zijn.

### **Blustoestellen:**

#### Eisen

In artikel 6.31 worden eisen gesteld aan draagbare of verrijdbare blustoestellen. Samengevat dienen er voldoende blustoestellen aanwezig te zijn om een beginnende brand te bestrijden, voor zover er door brandslanghaspels al in is voorzien. In NEN 4001 is een voorstel voor het aantal blustoestellen gedaan.

#### Beoordeling

Draagbare of verrijdbare blustoestellen zijn bij de vluchtdeuren van de bergingen aanwezig.

### **Aanduiding blusmiddelen:**

#### Eisen

Een voorziening voor het bestrijden van brand als bedoeld in de artikelen 6.28 en 6.31 is duidelijk zichtbaar opgehangen of gemarkeerd met een pictogram als bedoeld in NEN 3011.

#### Beoordeling

De blusmiddelen zijn duidelijk zichtbaar opgehangen.

### **Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten:**

#### **Brandweeringang**

##### Eisen

In afdeling 6.8 van het Bouwbesluit worden eisen gegeven ten aanzien van de bereikbaarheid van bouwwerken voor hulpverleningsdiensten.

De voor dit plan relevante eisen zijn onderstaand genoemd:

- Een gebouw moet een brandweeringang hebben.
- Er dient een opstelplaats voor een brandweervoertuig te worden aangewezen.

##### Beoordeling

- De hoofdentrees zijn de brandweeringangen voor de woningen. Sleutelkluis/buis is niet nodig.

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### **Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten en opstelplaatsen**

De in artikel 6.37 genoemde en voor dit plan relevante eisen zijn onderstaand genoemd:

- *Indien een gebouw meer dan 10 m vanaf de openbare weg ligt, dient tussen de openbare weg en tenminste een toegang van het gebouw een verbindingsweg te liggen die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.*
- *Conform het Bouwbesluit (art. 6.37 lid 3) geldt, tenzij het bestemmingsplan of een gemeentelijke verordening anderszins bepaalt heeft, het volgende voor deze verbindingsweg:*
  - a. *een breedte van ten minste 4,5 meter;*
  - b. *een verharding over een breedte van ten minste 3,25 meter, die geschikt is voor motorvoertuigen met een massa van ten minste 14.600 kilogram;*
  - c. *een vrije hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 meter, en*
  - d. *een doeltreffende afwatering;*
- *De verbindingsweg dient te allen tijde over de voorgeschreven hoogte van 4,2 m en breedte van 4,5 m vrijgehouden te worden voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.*
- *Hekwerken die een verbindingsweg als bedoeld in het eerste lid afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend of worden ontsloten met een systeem dat in overleg met de brandweer is bepaald.*

De brandweeringangen zijn goed bereikbaar via de Gulden Winckelstraat, de Granidastraat en de Wiltzanghlaan.

### **Opstelplaatsen**

De in artikel 6.38 genoemde en voor dit plan relevante eisen zijn onderstaand genoemd:

- *Bij een bouwwerk voor het verblijven van personen zijn zodanige opstelplaatsen voor brandweervoertuigen dat een doeltreffende verbinding tussen die voertuigen en de bluswatervoorziening kan worden gelegd.*
- *De afstand tussen een opstelplaats en een brandweeringang is ten hoogste 40 m.*
- *Een opstelplaats voor brandweervoertuigen is over de voorgeschreven hoogte van 4,2 m en breedte van 4,5 m vrijgehouden voor brandweervoertuigen.*
- *Hekwerken die een opstelplaats als bedoeld in het eerste lid afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend of worden ontsloten met een systeem dat in overleg met de brandweer is bepaald.*

De opstelplaatsen zijn in de Gulden Winckelstraat, de Granidastraat en de Wiltzanghlaan

### **Brandweerlift**

De woongebouwen hebben geen verblijfsruimten met een vloer boven de 20 meter.

Hierdoor is de aanwezigheid van een brandweerlift niet verplicht en ook niet aanwezig.

### 10 Daglichttoetreding

#### 10.1 Eisen

Conform artikel 3.76 van het Bouwbesluit geldt voor de daglichttoetreding het rechtens verkregen niveau. Verder geldt voor bestaande bouw het minimum-niveau voor het equivalent daglichtoppervlak ( $A_e$ ) van 0,5 m<sup>2</sup> per verblijfsruimte.

#### 10.2 Bepalingsmethode

De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN 2057 "Daglichtopeningen van gebouwen. Bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte van een ruimte" van juni 2011.

Het equivalent daglichtoppervlak ( $A_e$ ) is een grootheid die als maat voor de daglichttoetreding wordt gebruikt. Dit equivalent daglichtoppervlak wordt bepaald door het aanwezige raamoppervlak te corrigeren voor aanwezige belemmeringen, zoals tegenover gelegen gebouwen en overstekken. Dit betekent dat een klein raam zonder belemmeringen tot een gelijk  $A_{eq}$  kan leiden als een groot raam met veel belemmeringen.

Bij de bepalingsmethode worden conform de NEN 2057 de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het equivalente daglichtoppervlak ( $A_e$ ) wordt bepaald door het bruto glasoppervlak (= exclusief kozijnen) met de reductiefactoren  $C_b$ ,  $C_u$  en  $C_{LTA}$  te vermenigvuldigen, die afhankelijk is van de hoeveelheid en grootte van de belemmeringen en de LTA van het glas.
- De minimale belemmeringsfactor  $C_b$  die ten gevolge van de minimale belemmeringshoek  $\alpha$  van 20° moet worden toegepast, zelfs wanneer geen belemmeringen aanwezig zijn, is 0,80.
- Alleen de glasoppervlakken die zich boven 0,6 m van het vloerniveau van de ruimte bevinden worden meegeteld.
- Alleen de belemmeringen die zich bevinden in een horizontale hoek van 50° (alfa) respectievelijk 60° (bèta) ten opzichte van de normaal op het glasvlak en die zich bevinden boven een verticale hoek van 20° met het maaiveld hebben invloed op de daglichttoetreding.

Conform de Regeling Bouwbesluit, artikel 5.3, bij de toepassing van NEN 2057 geldt het volgende: In vergelijking (1) in hoofdstuk 4 van NEN 2057 wordt 'Ae,i = Ad,i x Cb,i x Cu,i x CLTA' gelezen als: Ae,i = Ad,i x Cb,i x Cu,i.

#### 10.3 Beoordeling

Bij alle woningen worden de kunststof kozijnen vervangen door houten kozijnen met beter thermisch isolerend glas. De glasopeningen worden niet gewijzigd. Derhalve wordt voldaan aan het rechtens verkregen niveau.

## 11 Nagalm

### 11.1 Eisen

Conform artikel 3.14 van het Bouwbesluit geldt voor de geluidabsorptie in de besloten gemeenschappelijke verkeersruimten het rechtens verkregen niveau. In de huidige situatie is geen geluidabsorptie aanwezig.

Door de opdrachtgever is de ambitie uitgesproken een goede geluidwering te realiseren. Om dit te bereiken wordt voorgesteld om enige geluidabsorptie aan de brengen onder de bordessen.

### 11.2 Bepalingsmethode

Het geluidsabsorptie is bepaald conform de NEN-EN 12354-6.

### 11.3 Berekeningsresultaten

Voorgesteld wordt om tegen het plafond in de entreehal en in het trappenhuis onder de bordessen geluidabsorptie aan te brengen. Te denken valt aan bijvoorbeeld Heraklith 50 mm.

De materialen moeten worden voldaan aan de geëiste brandklasse B. Heraklith voldoet hieraan.

In onderstaand figuur 11.1 is een foto weergegeven van de onderzijde van het bordes. Door deze ruimte te voorzien van een Heraklith plaat wordt de akoestiek in het trappenhuis sterk verbeterd. De bestaande lamp zal moeten worden verwijderd en kan vervolgens worden teruggeplaatst op de Heraklith-plaat.



Figuur 11.1: Huidige situatie onderzijde bordes (zonder absorptie) in het trappenhuis.

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

Opsteller:

Blonk Advies B.V.

5.1, 2, e

Ir. 5.1, 2, e

Bijlage I: Rc-waarden  
Bijlage II: Ventilatie  
Bijlage III: Geluidbelasting en geluidwering gevels  
Bijlage IV: Geluidmetingen Gulden Winckelstraat 2-2 (2<sup>e</sup> verdieping) en 2-1 (1<sup>e</sup> verdieping)

# Blonk Advies

---

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

## Bijlage I: Rc-waarden

# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Berekening Rc-waarde conform NEN 1068/C2:2016

Project: Bosleeuw 3  
Element: Plafond bergingen

Laagnr	Materiaal	dikte [m]	$\lambda_{calc}$ [W/mK]	$R_{m;calc}$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Anhydriet dekvloer	0,07	1,600	0,044
2	EPS-T isolatieplaat (zwevende dekvloer)	0,02	0,04	0,500
3	Beton verdiepingsvloer	0,14	2,000	0,070
4a	Heraklith Heratekta combiplaat (houtwol)	0,01	0,090	3,705
4b	Heraklith Heratekta combiplaat (EPS)	0,115	0,032	
				4,319

$$R_T = R_{si} + \Sigma(R_{mcalc;i}) + R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$\Sigma(R_{mcalc;i})$	4,319	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{T-waarde} =$	4,489	[m <sup>2</sup> K/W]
$U_{T-waarde} =$	0,223	[W/m <sup>2</sup> K]

### Correcties $\Delta U$ :

<b>Correcties <math>\Delta U</math></b>	<b><math>\Delta U_{fa}</math>; bevestigingsankers in de isolatielaag</b>		$\Delta U_{fa-waarde}$
	aantal	4 [stuks/m <sup>2</sup> ]	0,003724
	diameter	4 [mm]	
	materiaal / type anker	RVS schroef	
		$\lambda_{calc}$ 17 [W/mK]	
	Oppervlak aan ankers per m <sup>2</sup>	50,24 mm <sup>2</sup>	
	Indringdiepte anker in isolatielaag	0,125 m	
Dikte isolatielaag	0,125 m		
<b><math>\Delta U_a</math>; convectie in de isolatielaag</b>			$\Delta U_a-waarde$
	$U'' =$	0	0,000000
Opmerking: Isolatie wol met 5% overmaat of naden kunststofisolatie afgeplakt			
<b><math>\Delta U_r</math>; isolatielaag bij omgekeerd dak</b>	$\rho =$	0	$\Delta U_a-waarde$
	N.v.t.	$f_x =$ 0	0,000000
<b><math>\Delta U_w</math>; bouwkwaliteit</b>		In het werk	$\Delta U_w-waarde$
	$bw =$	5,00%	0,011139

$$U_{C-waarde} = U_{T-waarde} + \Delta U_{-waarde}$$

$U_{T-waarde} =$	0,223	[W/m <sup>2</sup> K]
$\Delta U_{-waarde;totaal} =$	0,0149	[W/m <sup>2</sup> K]
$U_C =$	0,2376	[W/m <sup>2</sup> K]

$$R_c = 1 / U_c - R_{si} - R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_c =$	4,04	[m <sup>2</sup> K/W]

# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Berekening Rc-waarde conform NEN 1068/C2:2016

**Project:** Bosleeuw 3  
**Element:** Gevels met PIR-isolatie binnenzijde

Laagnr	Materiaal	dikte [m]	$\lambda_{\text{calc}}$ [W/mK]	$R_{\text{m;calc}}$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Steens muur + klampsteen	0,280	1,50	0,187
2	Kingspan Kooltherm K17	0,1	0,020	5,000
3	Gipskartonplaat	0,0125	0,45	0,028
				5,028

$$R_T = R_{si} + \Sigma(R_{\text{mcalc},i}) + R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$\Sigma(R_{\text{mcalc},i})$	5,028	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_T\text{-waarde} =$	5,198	[m <sup>2</sup> K/W]
$U_T\text{-waarde} =$	0,192	[W/m <sup>2</sup> K]

### Correcties $\Delta U$ :

<b>Correcties <math>\Delta U</math></b>	<b><math>\Delta U_{fa}</math>; bevestigingsankers in de isolatielaag</b>		$\Delta U_{fa}\text{-waarde}$
	aantal	4 [stuks/m <sup>2</sup> ]	0,005620
	diameter	4 [mm]	
	materiaal / type anker	RVS prik	
	$\lambda_{\text{calc}}$	17 [W/mK]	
	Oppervlak aan ankers per m <sup>2</sup>	50,24 mm <sup>2</sup>	
	Indringdiepte anker in isolatielaag	0,1125 m	
	Dikte isolatielaag	0,1125 m	
	<b><math>\Delta U_a</math>; convectie in de isolatielaag</b>		$\Delta U_a\text{-waarde}$
	$U'' =$	0	0,000000
Opmerking: Isolatie wol met 5% overmaat of naden kunststofisolatie afgeplakt			
<b><math>\Delta U_a</math>; convectie in de isolatielaag</b>		$\Delta U_a\text{-waarde}$	
N.v.t.		0,000000	
<b><math>\Delta U_w</math>; bouwkwiteit</b>	In het werk	$\Delta U_w\text{-waarde}$	
$bw =$	5,00%	0,009619	

$$U_C\text{-waarde} = U_T\text{-waarde} + \Delta U\text{-waarde}$$

$U_T\text{-waarde} =$	0,192	[W/m <sup>2</sup> K]
$\Delta U\text{-waarde;totaal} =$	0,0152	[W/m <sup>2</sup> K]
$U_C =$	0,2076	[W/m <sup>2</sup> K]

$$R_c = 1 / U_C - R_{si} - R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_c =$	4,65	[m <sup>2</sup> K/W]

# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Berekening Rc-waarde conform NEN 1068/C2:2016

**Project:** Bosleeuw 3  
**Element:** Gevels metal-stud voorzetwand

Laagnr	Materiaal	dikte [m]	$\lambda_{calc}$ [W/mK]	$R_{m;calc}$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Steens muur + klampsteen	0,280	1,50	0,187
2	Isover Multimax 30	0,12	0,03	4,000
3a	Sonopaneel	0,090	0,037	0,958
3b	Metal-stud	0,090	57	
4	Gipskartonplaat	0,0125	0,45	0,028
5				
				5,172

$$R_T = R_{si} + \Sigma(R_{mcalc;i}) + R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$\Sigma(R_{mcalc;i})$	5,172	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{T-waarde} =$	5,342	[m <sup>2</sup> K/W]
$U_{T-waarde} =$	0,187	[W/m <sup>2</sup> K]

### Correcties $\Delta U$ :

<b>Correcties <math>\Delta U</math></b>	<b><math>\Delta U_{fa}</math>; bevestigingsankers in de isolatielaag</b>		$\Delta U_{fa-waarde}$
	aantal	0 [stuks/m2]	0,000000
	diameter	0 [mm]	
	materiaal / type anker	RVS prik	
	$\lambda_{calc}$	17 [W/mK]	
	Oppervlak aan ankers per m2	0 mm <sup>2</sup>	
	Indringdiepte anker in isolatielaag	0 m	
	Dikte isolatielaag	0,090 m	
<b><math>\Delta U_a</math>; convectie in de isolatielaag</b>	$U'' =$	0	$\Delta U_{a-waarde}$
			0,000000
	Opmerking: Isolatie wol met 5% overmaat of naden kunststofisolatie afgeplakt		
<b><math>\Delta U_r</math>; isolatielaag bij omgekeerd dak</b>			$\Delta U_{a-waarde}$
	N.v.t.		0,000000
<b><math>\Delta U_w</math>; bouwkwaliteit</b>		Prefab	$\Delta U_{w-waarde}$
	$bw =$	5,00%	0,009359

$$U_C-waarde = U_{T-waarde} + \Delta U_{-waarde}$$

$U_{T-waarde} =$	0,187	[W/m <sup>2</sup> K]
$\Delta U_{-waarde;totaal} =$	0,0094	[W/m <sup>2</sup> K]
$U_C =$	0,1965	[W/m <sup>2</sup> K]

$$R_c = 1 / U_c - R_{si} - R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_c =$	4,92	[m <sup>2</sup> K/W]

# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Berekening Rc-waarde conform NEN 1068/C2:2016

**Project: Bosleeuw 3**

**Element: Plat dak**

Laagnr	Materiaal	dikte [m]	$\lambda_{\text{calc}}$ [W/mK]	$R_{m;\text{calc}}$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Perfora dakconstructie	0,14	1,50	0,093
2	Dampremmende laag	0,0001	0,14	0,001
3	Kingspan Therma TR-26-FM	0,142	0,022	6,455
4	Kingspan Therma TT-46 afschotdakplaat (min. 10mm)	0,01	0,022	0,455
5	Dakbedekking (EPDM)	0,002	0,3	0,007
				7,010

$$R_T = R_{si} + \Sigma(R_{m;\text{calc};i}) + R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$\Sigma(R_{m;\text{calc};i})$	7,010	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_T\text{-waarde} =$	7,180	[m <sup>2</sup> K/W]
$U_T\text{-waarde} =$	0,139	[W/m <sup>2</sup> K]

### Correcties $\Delta U$ :

<b>Correcties <math>\Delta U</math></b>	<b><math>\Delta U_{fa}</math>; bevestigingsankers in de isolatielaag</b>		$\Delta U_{fa}\text{-waarde}$
	aantal	4 [stuks/m <sup>2</sup> ]	0,003889
	diameter	4 [mm]	
	materiaal / type anker	RVS schroef	
	$\lambda_{\text{calc}}$	17 [W/mK]	
	Oppervlak aan ankers per m <sup>2</sup>	50,24 mm <sup>2</sup>	
	Indringdiepte anker in isolatielaag	0,142 m	
Dikte isolatielaag	0,142 m		
	<b><math>\Delta U_a</math>; convectie in de isolatielaag</b>		$\Delta U_a\text{-waarde}$
$U'' =$	0		0,000000
	Opmerking: Isolatie wol met 5% overmaat of naden kunststofisolatie afgeplakt		
	<b><math>\Delta U_r</math>; isolatielaag bij omgekeerd dak</b>		$\Delta U_a\text{-waarde}$
	N.v.t.		0,000000
	<b><math>\Delta U_w</math>; bouwkwiteit</b>	In het werk	$\Delta U_w\text{-waarde}$
	$bw =$	5,00%	0,006964

$$U_C\text{-waarde} = U_T\text{-waarde} + \Delta U\text{-waarde}$$

$U_T\text{-waarde} =$	0,139	[W/m <sup>2</sup> K]
$\Delta U\text{-waarde;totaal} =$	0,0109	[W/m <sup>2</sup> K]
$U_C =$	0,1501	[W/m <sup>2</sup> K]

$$R_c = 1 / U_C - R_{si} - R_{se}$$

$R_{si} =$	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se} =$	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_c =$	6,49	[m <sup>2</sup> K/W]

# Blonk Advies

---

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

## Bijlage II: Ventilatie

## Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

### Berekening ventilatie woningen conform NEN 1087: 2001

Woningtype A, Op.StLV 1 Pa		Ventilatieoets met drukverschil 1 Pa							Roosterselectie							
Verblijfs-gebieden	Verblijfs-ruimtes	Opgegeven oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Eis afvoer [dm <sup>3</sup> /s]	Eis VG. [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer Van Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Overstroom [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer totaal [dm <sup>3</sup> /s]	Afvoer Naar Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Conclusie	Code rooster	Positie	Type rooster	Netto doorlaat [dm <sup>2</sup> ]	( $\Delta p^{1/n}$ ) [Pa]	Luchtsnelheid [dm/s]	capaciteit rooster [dm <sup>3</sup> /s]
VG 1	wk/kk	25,0		22,5	16,9		16,9		voldoet niet	VR 1	wk/kk	Stootvoeg	2,04	1	8,30	16,9
	slk 2	10,2		9,2	8,5		8,5		voldoet niet	VR 2	slaapkamer 1	Stootvoeg	1,02	1	8,30	8,5
	keuken		21,0					21,0	voldoet							
	badk		14,0					14,0	voldoet							
VG 2	slk 1	11,3		10,2	8,5		8,5		voldoet niet	VR 3	slaapkamer 2	Stootvoeg	1,02	1	8,30	8,5
	toilet		7,0					7,0	voldoet							
		46,5		41,9	33,9	0,0	33,9	42,0								
aanvoer = afvoer: voldoet niet eis > 50 % van buiten: voldoet																

Woningtype A, Op.StLV 1 Pa		Ventilatieoets met drukverschil 2 Pa							Roosterselectie							
Verblijfs-gebieden	Verblijfs-ruimtes	Opgegeven oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Eis afvoer [dm <sup>3</sup> /s]	Eis VG. [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer Van Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Overstroom [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer totaal [dm <sup>3</sup> /s]	Afvoer Naar Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Conclusie	Code rooster	Positie	Type rooster	Netto doorlaat [dm <sup>2</sup> ]	( $\Delta p^{1/n}$ ) [Pa]	Luchtsnelheid [dm/s]	capaciteit rooster [dm <sup>3</sup> /s]
VG 1	wk/kk	25,0		22,5	25,7		25,7		voldoet	VR 1	wk/kk	Stootvoeg	2,04	1,5182503	8,30	25,7
	slk 2	10,2		9,2	12,9		12,9		voldoet	VR 2	slaapkamer 1	Stootvoeg	1,02	1,5182503	8,30	12,9
	keuken		21,0					21,0	voldoet							
	badk		14,0					14,0	voldoet							
VG 2	slk 1	11,3		10,2	12,9		12,9		voldoet	VR 3	slaapkamer 2	Stootvoeg	1,02	1,5182503	8,30	12,9
	toilet		7,0					7,0	voldoet							
		46,5		41,9	51,4	0,0	51,4	42,0								
aanvoer = afvoer: voldoet niet eis > 50 % van buiten: voldoet																

Woningtype A, Roosters		Ventilatieoets							Roosterselectie							
Verblijfs-gebieden	Verblijfs-ruimtes	Opgegeven oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Eis afvoer [dm <sup>3</sup> /s]	Eis VG. [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer Van Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Overstroom [dm <sup>3</sup> /s]	Toevoer totaal [dm <sup>3</sup> /s]	Afvoer Naar Buit [dm <sup>3</sup> /s]	Conclusie	Code rooster	Positie	Type rooster	capaciteit rooster [dm <sup>3</sup> /s.m]	( $\Delta p^{1/n}$ ) [Pa]	lengte [m]	capaciteit rooster [dm <sup>3</sup> /s]
VG 1	wk	19,0		17,1	20,0		20,0		voldoet	VR 1	wk/kk	ZR-rooster	10	1	2,00	20,0
	slk 2	7,0		7,0	10,0		10,0		voldoet	VR 2	slaapkamer 1	ZR-rooster	10	1	1,00	10,0
	toilet		7,0					7,0	voldoet							
	slk 1	10,4		9,4	10,0		10,0		voldoet	VR 3	slaapkamer 2	ZR-rooster	10	1	1,00	10,0
VG 2	kk	9,7		8,7	10,0		10,0		voldoet	VR 4	keuken	ZR-rooster	10	1	1,00	10,0
	keuken		21,0					29,0	voldoet							
	badk		14,0					14,0	voldoet							
		46,1		41,5	50,0	0,0	50,0	50,0								
aanvoer = afvoer: voldoet eis > 50 % van buiten: voldoet																

# Blonk Advies

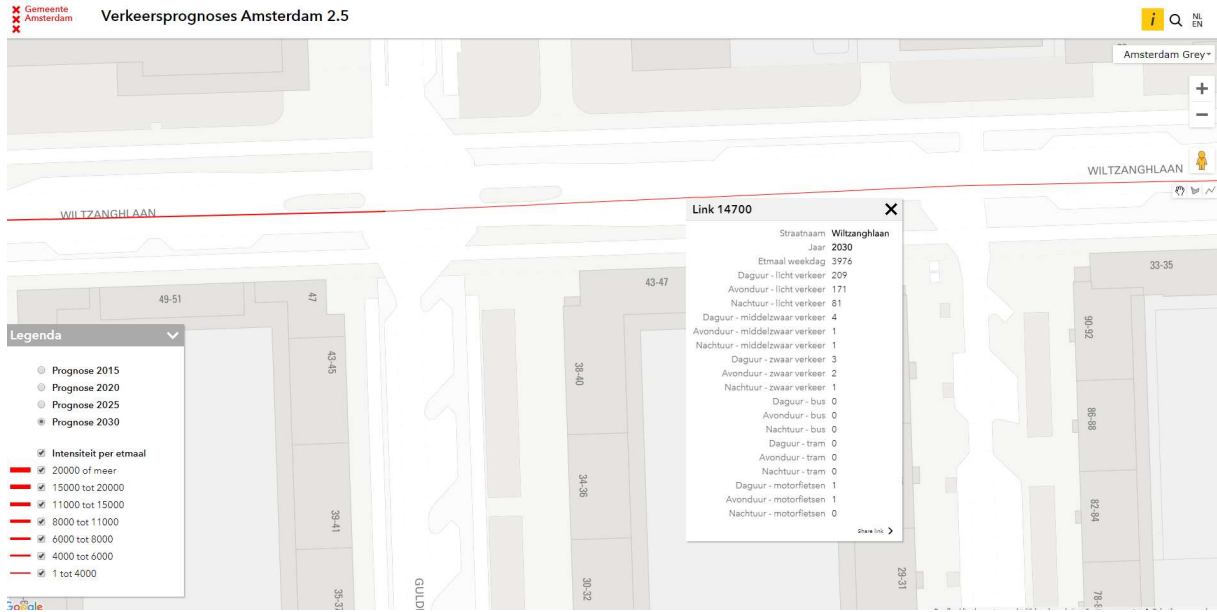
---

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

**Bijlage III: Geluidbelasting en geluidwering gevels**

# Verkeersprognoses Amsterdam 2.5.

## Wiltzanghlaan



# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Standaard Rekenmethode I Wegverkeerslawaaï RMV 2012

Verkeersgegevens: Witzanghlaan Amsterdam

Etmaalintensiteit 2030: 3976 mvt/etmaal

Wegdek	Periode	Voertuigen per uur			
		LMV	MZMV	ZMV	MO
Bernard Ko	Dagperiode	209	4	3	1
	Avondperiode	171	1	2	1
	Nachtperiode	81	1	1	0

Geluidbelasting SRM-I (Infomil):

Verkeersgegevens:	Dag:	Avond:	Nacht:
Personenwagens per uur	<input type="text" value="209"/>	<input type="text" value="171"/>	<input type="text" value="81"/>
Snelheid personenwagens	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>
Lichte vrachtwagens per uur	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Zware vrachtwagens per uur	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>
Snelheid zwaar verkeer	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="50"/>
Wegdektype	<input type="text" value="DAB 11/16 (referentie)"/>		

Omgevingskenmerken:

Hoogte weg	<input type="text" value="0"/>
Horizontale afstand tot midden van weg	<input type="text" value="8"/>
Hoogte van waarnemer	<input type="text" value="4,5"/>
Zichthoek (127 graden = volledig)	<input type="text" value="127"/>
Fractie absorberend oppervlak (0=hard; 1=zacht)	<input type="text" value="0"/>
Percentage reflectie van overzijde (0=geen; 1=volledig)	<input type="text" value="1"/>
Afstand tot reflecterend oppervlak overzijde	<input type="text" value="1"/>
Hoogte van reflecterend oppervlak (minstens 5m)	<input type="text" value="20"/>
Afstand tot kruispunt (0=geen kruispunt)	<input type="text" value="0"/>
Afstand tot minirotonde (0=geen minirotonde)	<input type="text" value="0"/>
Afstand tot drempel (0=geen drempel)	<input type="text" value="0"/>

Resultaten:

Berekende geluidniveau in <b>Letm</b> :	68.317
Berekende geluidniveau in <b>Lden</b> :	65.919
Berekende geluidniveau in <b>Lnight</b> :	58.317

Resultaten zijn excl. aftrek Art. 110g Wgh



# Blonk Advies BV

Bouwfysica - Akoestiek - Brandveiligheid - Duurzaamheid

## Berekening Geluidwering Gevels conform de NPR 5272:2003/C1:2005

**Project:** Bosleeuw 3  
**Woning:** Woning B, 1e verd, Granidastraat  
**VG ruimte:** Slaapkamer 1

A vloer = 10,40 m<sup>2</sup> S vlak 1 = 7,80 m<sup>2</sup>  
 H vertrek = 2,9 m S ruimte = 7,80 m<sup>2</sup>  
 V inhoud ruimte = 30,2 m<sup>3</sup>  
 To = 0,5 s V/S = 3,9

**Geluidbelasting = 63 dB (excl. aftrek artikel 110g Wgh, incl. cumulatie geluidbronnen)**

Spectrum bron =  
 Wegverkeer Ci / Ki [dB]

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
-14	-10	-6	-5	-7

**Vlak 1** **Straatgevel**  
 Geluidniveaucorrectie CL = 0 [dB] 15,1925  
 Gevelstructuurcorrectie Cg / ΔL<sub>fs</sub> = 0 [dB] 9,99  
 Cveilig = -1,50 [dB]

Onderdeel	L [m]	R [dB]					RA;mat. [dB(A)]	RA;p [dB(A)]
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	Totaal	Totaal
ME 3 - Steensmuur 400 kg/m <sup>2</sup>		41,0	44,0	49,0	54,0	58,0	49,3	53,0
K2 - Kozijn, hout of dubb. kunstst.		26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	33,4	42,8
Dubbelglas 4/16/8 mm		23,0	23,0	32,0	37,0	39,0	30,2	33,6
DucoMax Medio 15 ZR, 17,7 l/s		37,9	36,2	38,1	46,2	54,2	41,1	
Clengte	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Cpositie	x=0,4, y=0,6	2	-0,5	0	0	0		
Celevatie	H/D > 1	-2,5	-3	-4	-5	-5		
Suskast Dn,e (incl Correcties)		37,4	32,7	34,1	41,2	49,2	37,3	
KR 40 V15:deur/raam met dubb aanslag	8,00	36,0	39,0	42,0	43,0	38,0	40,7	
ND 51 V2: Schuimband + afdeklat	18,00	41,0	46,0	51,0	56,0	63,0	50,7	
Totaal								
	R' [dB]	24,8	24,7	30,3	35,6	36,0	30,8	
	RA [dB(A)]	38,8	34,7	36,3	40,6	43,0	30,8	
	10log(V/6ToSr)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	
Inclusief CL + Cg + Cveilig -3 >>>	GA1 / D <sub>2m,TA1</sub> [dB(A)]	35,4	31,3	32,9	37,2	39,6	27,4	

**Resultaat: Slaapkamer 1**

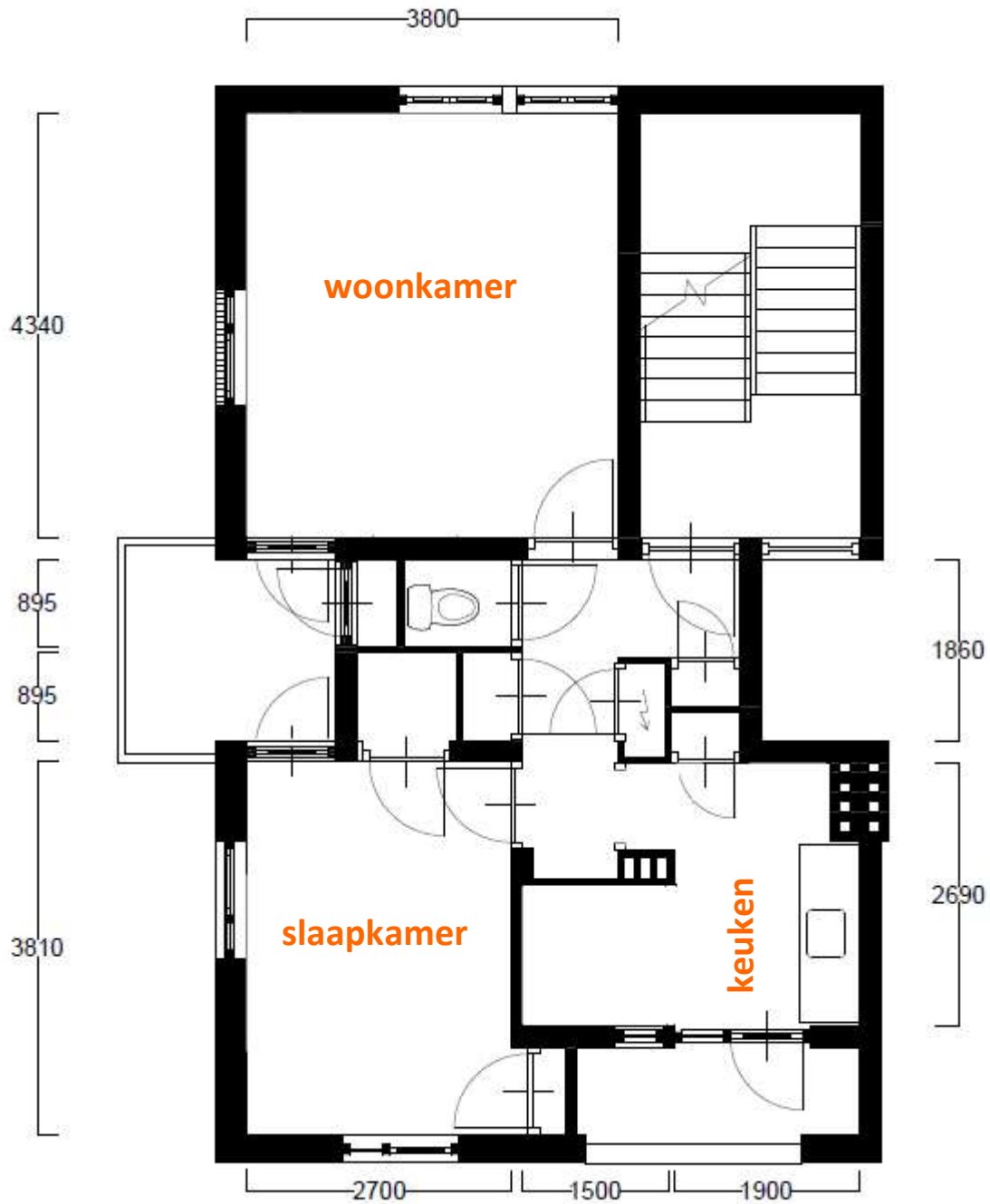
GAi / GA;K	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	Totaal [dB(A)]
GA vlak 1 = GA ruimte	35,4	31,3	32,9	37,2	39,6	27,4
10log(V/6ToSr)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
GA;k ruimte	34,3	30,2	31,8	36,1	38,5	26,3

Geluidbelasting = 63,0 [dB(A)]  
 GA ruimte = 27,4 [dB(A)]  
 Binnenniveau Lbi = 35,6 [dB(A)]  
 GA;K = 26,3 [dB(A)]  
 Eis GA;K ≥ 25,0 [dB(A)] **VG-eis Verbouw**  
 Voldoet ? JA

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

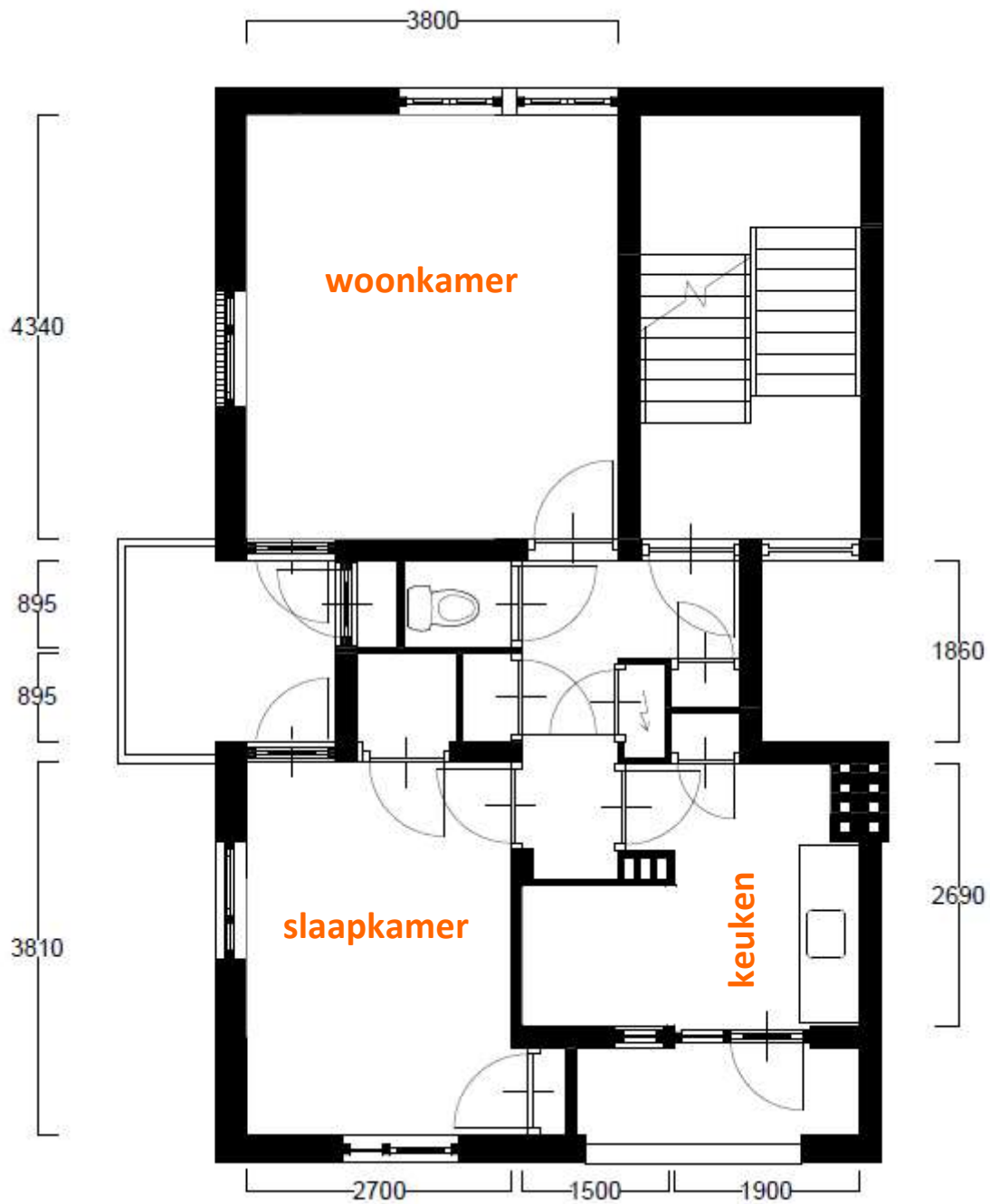
Bijlage IV: Geluidmetingen Gulden Winckelstraat 2-2 (2<sup>e</sup> verdieping) en 2-1 (1<sup>e</sup> verdieping)



Plattegrond tweede verdieping Gulden Winckelstraat 2-2

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid



Plattegrond eerste verdieping Gulden Winckelstraat 2-1

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Meet- en rekenmethoden:

De metingen zijn uitgevoerd conform de bepalingmethoden conform NEN 5077:2006+C3:2012<sup>1</sup>. Bij de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur.

Apparatuur	Fabrikant	Type
Acoustic analyzer	NTi	XL2
Microfoon	NTi	M2230
Calibrator	NTi	CAL200
Geluidbron	Brüel & Kjær	4224
Hamermachine	nTek TPM-Pro	T1704 E1

### Bepaling luchtgeluidisolatie:

Het genormeerd luchtgeluidniveauverschil ( $D_{nT,i}$ ) volgens NEN-EN-ISO 717-1<sup>2</sup> / NPR 5079<sup>3</sup> wordt allereerst bepaald aan de hand van onderstaande formule.

$$D_{nT} = L_Z - L_O + 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right)$$

Waarin:

$D_{nT}$  genormeerde luchtgeluiddrukkniveauverschil tussen twee ruimten, bepaald in octaafbanden [dB];

$L_O$  het geluiddrukkniveau in de ontvangruimte bepaald in octaafbanden [dB];

$L_Z$  het geluiddrukkniveau in de zendruimte bepaald in octaafbanden [dB];

$T$  gemiddelde nagalmtijd in de ontvangruimte, bepaald in octaafbanden [s];

$T_0$  referentienagalmtijd [s], is voor woningen 0,5 s, voor kantoren 0,8 s.

Het A-gewogen luchtgeluiddrukkniveauverschil ( $D_{nT,A}$ ) wordt bepaald uit het genormeerd luchtgeluiddrukkniveauverschil ( $D_{nT,i}$ ) aan de hand van onderstaande formule.

$$D_{nT,A} = -10 \lg \sum_{j=1}^5 10^{(K_j - D_{nT,i})/10}$$

Waarin:

$D_{nT,i}$  genormeerd luchtgeluidniveauverschil [dB]

$J$  octaafband

$K_j$  herleidingswaarde ( $K_j$ ) per octaafband (zie tabel B2.2) [dB]

<sup>1</sup> NEN 5077:2006+C3:2012, Geluidwering in gebouwen - Bepalingmethoden voor de grootheden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidniveaus veroorzaakt door installaties en nagalmtijd.

<sup>2</sup> NEN-EN-ISO 717-1:2013, Akoestiek – Eengetal-aanduiding voor de geluidisolatie in gebouwen en van bouwelementen – Deel 1: Isolatie van luchtgeluid – Afrondingsregels verwant aan eengetal-aanduiding en eengetal-grootheden.

<sup>3</sup> NPR 5079:1999/C1:2014, Geluidwering in gebouwen - Het bepalen en hanteren van ééngetalsaanduidingen voor de geluidwering in gebouwen en van gebouwelementen

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

	frequentie octaafband [Hz]				
	125 j=1	250 j=2	500 j=3	1000 j=4	2000 j=5
K <sub>j</sub> spectrum 1 (buurgeluid) in dB	-21	-14	-8	-5	-4
K <sub>j</sub> spectrum 2 (verkeersgeluid) in dB	-14	-10	-7	-4	-6

Het karakteristieke A-gewogen genormeerde luchtgeluiddruk-niveaoverschil ( $D_{nT,A,k}$ ) wordt bepaald uit het A-gewogen genormeed luchtgeluiddruk-niveaoverschil ( $D_{nT,A}$ ) aan de hand van onderstaande formule.

$$D_{nT,A,k} = D_{nT,A} - 10 \lg \left( \frac{0,16 \cdot V}{T_0 \cdot S_r} \right)$$

Waarin:

$D_{nT,A}$  gewogen genormeerde luchtgeluid-niveaoverschil [dB]

$V$  volume ontvangruimte [ $m^3$ ]

$S_r$  oppervlakte gemeenschappelijk deel scheidingsconstructie [ $m^2$ ]

$T_0$  referentie nagalmtijd [s]

Bepaling nagalmtijd:

De nagalmtijd is bepaald conform NEN 5077:2006+C3:2012<sup>2</sup> aan de hand van de volgende formule.

$$T_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n T_{i,j}$$

Waarin:

$T_i$  gemiddelde nagalmtijd per octaafband  $i$  [s]

$j$  meting  $j$

$n$  aantal metingen

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Bepaling contactgeluidisolatie:

Bij de bepaling van de contactgeluidisolatie wordt gebruik gemaakt van een contactgeluidgenerator, ofwel hamermachine ofwel hamerapparaat. Het bronvermogen van dit apparaat is in de meetnorm vastgelegd. De meting bestaat daarom alleen uit het meten van het ontvangniveau en de nagalmtijd in de ontvangruimte.

Het genormeerd contactgeluidniveau ( $L_{nT,p}$ ) volgens NEN-EN-ISO 717-1<sup>2</sup> en 717-2<sup>4</sup> / NPR 5079<sup>3</sup> wordt allereerst bepaald aan de hand van onderstaande formule.

$$L_{nT} = L_{co} - 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right)$$

Waarin:

- $L_{nT}$  genormeerd contactgeluidniveau [dB]
- $L_{co}$  contactgeluidniveau, bepaald in octaafbanden [dB]
- $T$  gemiddelde nagalmtijd in ontvangruimte, bepaald in octaafbanden [s]
- $T_0$  referentienagalmtijd [s], is voor woningen 0,5 s, voor kantoren 0,8 s.

### A-gewogen contactgeluidniveauverschil $L_{nT,A}$ :

Het A-gewogen contactgeluidniveauverschil ( $L_{nT,A}$ ), bepaald met de genormeerde contactgeluidbron (hamermachine), wordt uit het genormeerde contactgeluidniveau ( $L_{nT,j}$ ) afgeleid, gecorrigeerd met de herleidingswaarden ( $H_j$ ) aan de hand van onderstaande formule.

$$L_{nT,A} = 10 \lg \sum_{j=1}^5 10^{(L_{nT,j} + H_j)/10}$$

Waarin:

- $L_{nT,j}$  genormeerd contactgeluidniveauverschil [dB]
- $J$  octaafband
- $H_j$  herleidingswaarde ( $H_j$ ) per octaafband [dB]

	frequentie octaafband [Hz]				
	125 j=1	250 j=2	500 j=3	1000 j=4	2000 j=5
$H_j$ stalen koppen in dB	-15	-15	-15	-15	-15

<sup>4</sup> NEN-EN-ISO 717-2, 2013, Akoestiek - Eengetal-aanduiding voor de geluidisolatie in gebouwen en van bouwelementen - Deel 2: Contactgeluidisolatie

# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Meetresultaten luchtgeluidisolatie:

#### Karakteristiek luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,A;k}$ (conform NEN 5077)

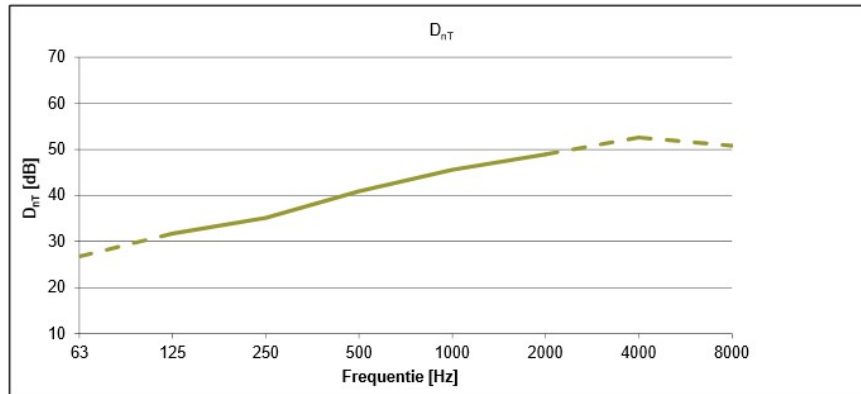
#### PROJECTGEGEVENS

projectomschrijving	Luchtgeluidisolatie	meting	1
werknummer	20190722-1	initialen	BSI
adres	Gulden Winckelstraat 2-2 / 2-1	ref.	spectrum 1
plaats	Amsterdam		
meetdatum	9-12-2019	$T_0$	0,5 sec
zendruimte	Woonkamer Gulden Winckelstraat 2-2	S	16,3 m <sup>2</sup>
ontvangruimte	Woonkamer Gulden Winckelstraat 2-1	V	43,8 m <sup>2</sup>
omschrijving	Geluidisolatie		

#### RESULTATEN

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
L zend 1	86,0	94,6	99,2	100,0	97,3	97,4	94,0	76,2	dB
L zend 2	89,4	93,4	97,7	100,9	97,5	96,3	93,2	76,6	dB
L zend 3	79,1	94,0	96,0	99,8	97,4	96,1	92,9	75,4	dB
L zend 4	87,4	94,1	97,2	100,6	97,7	96,1	92,6	75,4	dB
L zend 5	85,3	94,7	95,1	99,6	96,5	95,1	91,8	74,1	dB
L zend 6	87,5	92,9	97,3	100,0	96,9	95,8	91,8	75,1	dB
L zend 7	80,4	96,4	98,0	100,1	95,9	96,6	92,0	75,1	dB
L zend 8	85,4	94,6	98,2	100,2	95,9	95,5	92,0	74,5	dB
<b>L zend</b>	<b>86,1</b>	<b>94,5</b>	<b>97,5</b>	<b>100,2</b>	<b>96,9</b>	<b>96,2</b>	<b>92,6</b>	<b>75,4</b>	<b>dB</b>
L ontvang 1	63,8	69,2	66,6	65,1	56,7	52,9	44,0	24,0	dB
L ontvang 2	71,7	70,3	66,3	64,8	57,2	52,4	43,9	25,2	dB
L ontvang 3	69,3	72,0	66,6	65,6	55,9	52,8	44,7	27,9	dB
L ontvang 4	69,5	69,0	66,9	64,4	56,0	52,5	44,3	25,1	dB
L ontvang 5	59,8	70,4	68,2	63,6	57,4	52,3	44,7	27,8	dB
L ontvang 6	66,8	69,9	67,2	63,6	57,1	52,3	44,9	32,5	dB
L ontvang 7	61,4	70,8	67,3	62,9	56,7	51,5	44,2	25,3	dB
L ontvang 8	68,9	69,4	66,9	63,8	56,8	51,9	43,8	24,9	dB
<b>L ontvang</b>	<b>67,9</b>	<b>70,2</b>	<b>67,0</b>	<b>64,3</b>	<b>56,8</b>	<b>52,3</b>	<b>44,3</b>	<b>27,6</b>	<b>dB</b>
T ontvang 1	3,27	2,63	1,59	1,64	1,74	1,64	1,36	0,98	s
T ontvang 2	3,89	3,01	1,43	1,59	1,68	1,60	1,33	1,02	s
T ontvang 3	4,00	3,30	1,41	1,61	1,66	1,61	1,38	1,01	s
T ontvang 4	3,44	2,53	1,48	1,63	1,66	1,65	1,33	1,00	s
T ontvang 5	3,36	3,06	1,53	1,60	1,72	1,63	1,36	0,97	s
T ontvang 6	3,65	2,66	1,26	1,62	1,84	1,67	1,35	0,99	s
T ontvang 7	3,78	2,92	1,30	1,53	1,74	1,60	1,34	0,99	s
T ontvang 8	3,46	2,48	1,78	1,66	1,74	1,57	1,33	0,99	s
<b>T</b>	<b>3,61</b>	<b>2,82</b>	<b>1,47</b>	<b>1,61</b>	<b>1,72</b>	<b>1,62</b>	<b>1,35</b>	<b>0,99</b>	<b>s</b>
$T_0$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	s
$10 \log T/T_0$	8,6	7,5	4,7	5,1	5,4	5,1	4,3	3,0	dB
<b><math>D_{nT}</math></b>	<b>26,8</b>	<b>31,7</b>	<b>35,2</b>	<b>40,9</b>	<b>45,6</b>	<b>48,9</b>	<b>52,6</b>	<b>50,8</b>	<b>dB</b>
$k_i$		-21,0	-14,0	-8,0	-5,0	-4,0			dB
$D_{nT,A}$	43,6								dB
$D_{nT,A}$	44								dB
$D_{nT,A;k}$	44								dB
$= D_{nT,A} - 10 \log (0,16V/(T_0S))$									
$I_{w}$							-6		dB
$I_{w;k}$							-7		dB

#### GRAFISCHE PRESENTATIE



# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Karakteristiek luchtgeluidniveaoverschil $D_{nT;A;k}$ (conform NEN 5077)

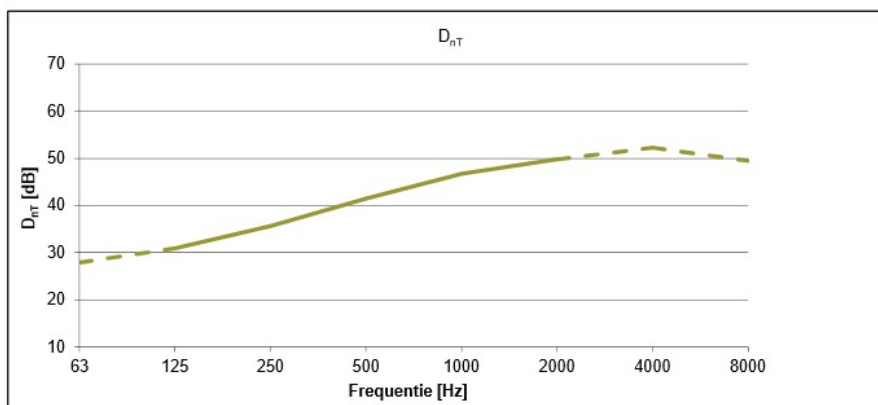
#### PROJECTGEGEVENS

projectomschrijving	Luchtgeluidisolatie	meting	2
werknummer	20190722-1	initialen	BSI
adres	Gulden Winckelstraat 2-2 / 2-1	ref.	spectrum 1
plaats	Amsterdam		
meetdatum	9-12-2019	$T_0$	0,5 sec
zendruimte	Slaapkamer Gulden Winckelstraat 2-2	S	10,2 m <sup>2</sup>
ontvangruimte	Slaapkamer Gulden Winckelstraat 2-1	V	27,2 m <sup>2</sup>
omschrijving	Geluidisolatie		

#### RESULTATEN

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
L zend 1	80,9	96,4	94,7	99,1	95,8	96,6	91,4	74,9	dB
L zend 2	82,9	93,3	95,7	99,4	95,4	96,1	91,1	73,7	dB
L zend 3	84,6	93,9	95,4	100,4	96,4	96,3	92,2	74,9	dB
L zend 4	89,2	95,3	97,3	100,2	96,0	95,7	91,3	74,5	dB
L zend 5	80,7	94,4	93,8	98,6	95,9	93,6	92,0	74,9	dB
L zend 6	87,6	94,4	96,2	99,3	96,6	95,0	92,5	75,7	dB
L zend 7	85,8	96,2	96,2	100,7	96,7	95,7	92,3	75,2	dB
L zend 8	89,0	95,3	95,1	99,9	95,9	94,6	92,6	74,8	dB
<b>L<sub>zend</sub></b>	<b>86,2</b>	<b>95,0</b>	<b>95,7</b>	<b>99,8</b>	<b>96,1</b>	<b>95,5</b>	<b>92,0</b>	<b>74,9</b>	<b>dB</b>
L ontvang 1	54,5	61,8	60,7	61,7	52,7	49,3	42,2	24,7	dB
L ontvang 2	63,6	66,6	59,8	60,9	53,3	49,4	41,7	24,2	dB
L ontvang 3	59,8	67,9	61,3	61,3	53,0	49,5	41,7	24,3	dB
L ontvang 4	65,4	68,1	59,2	61,5	53,4	49,4	41,9	24,1	dB
L ontvang 5	57,0	66,0	62,2	59,8	52,2	49,0	42,8	23,8	dB
L ontvang 6	65,3	68,7	60,8	59,3	52,1	48,9	43,0	27,2	dB
L ontvang 7	59,9	70,2	63,0	61,2	52,8	49,2	43,5	32,7	dB
L ontvang 8	69,0	69,9	59,7	60,7	52,8	48,8	42,9	23,8	dB
<b>L<sub>ontvang</sub></b>	<b>63,9</b>	<b>68,0</b>	<b>61,0</b>	<b>60,9</b>	<b>52,8</b>	<b>49,2</b>	<b>42,5</b>	<b>26,9</b>	<b>dB</b>
T ontvang 1	1,64	1,24	0,62	0,90	1,12	1,08	0,94	0,70	s
T ontvang 2	2,31	1,21	0,60	0,95	1,07	1,10	0,95	0,74	s
T ontvang 3	1,07	1,23	0,62	0,87	1,16	1,12	0,96	0,76	s
T ontvang 4	1,61	1,19	0,59	0,92	1,09	1,10	0,96	0,68	s
T ontvang 5	1,88	1,27	0,71	0,84	1,09	1,11	0,93	0,71	s
T ontvang 6	2,10	1,23	0,63	0,85	1,07	1,09	0,94	0,72	s
T ontvang 7	1,79	1,33	0,61	0,94	1,11	1,10	0,95	0,69	s
T ontvang 8	2,41	1,07	0,63	0,96	1,04	1,09	0,98	0,70	s
<b>T</b>	<b>1,85</b>	<b>1,22</b>	<b>0,63</b>	<b>0,90</b>	<b>1,09</b>	<b>1,10</b>	<b>0,95</b>	<b>0,71</b>	<b>s</b>
$T_0$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	s
$10 \log T/T_0$	5,7	3,9	1,0	2,6	3,4	3,4	2,8	1,5	dB
<b><math>D_{nT}</math></b>	<b>27,9</b>	<b>30,9</b>	<b>35,6</b>	<b>41,5</b>	<b>46,7</b>	<b>49,8</b>	<b>52,2</b>	<b>49,5</b>	<b>dB</b>
$k_i$		-21,0	-14,0	-8,0	-5,0	-4,0			dB
$D_{nT;A}$	44,0								dB
$D_{nT;A}$	<b>44</b>								<b>dB</b>
$D_{nT;A;k}$	<b>45</b>								<b>dB</b>
							$I_{lu}$	-6	dB
							$I_{lu;k}$	-6	dB

#### GRAFISCHE PRESENTATIE



# Blonk Advies

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

### Karakteristiek luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,A;k}$ (conform NEN 5077)

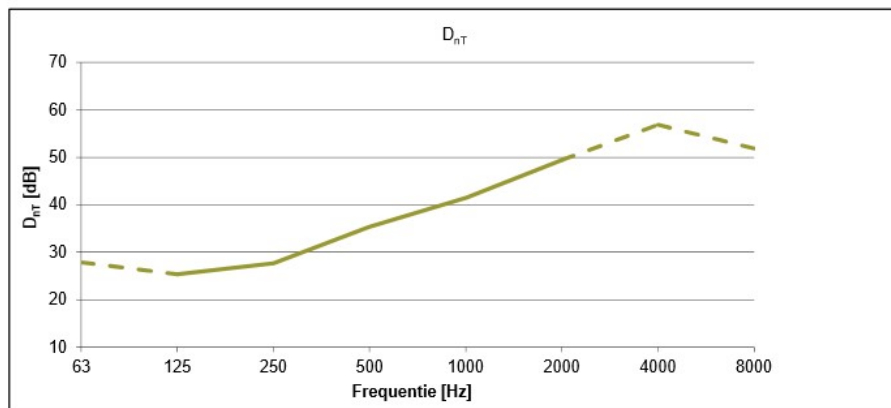
#### PROJECTGEGEVENS

projectomschrijving	Luchtgeluidisolatie	meting	3
werknummer	20190722-1	initialen	BSI
adres	Gulden Winckelstraat 2-2 / 2-1	ref.	spectrum 1
plaats	Amsterdam		
meetdatum	9-12-2019	$T_0$	0,5 sec
zendruimte	Keuken Gulden Winckelstraat 2-2	S	7,6 m <sup>2</sup>
ontvangruimte	Keuken Gulden Winckelstraat 2-1	V	15,2 m <sup>2</sup>
omschrijving	Geluidisolatie		

#### RESULTATEN

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
L zend 1	85,4	90,7	97,2	98,6	95,9	97,9	93,6	76,0	dB
L zend 2	78,1	90,3	93,4	99,4	95,7	98,8	92,7	75,4	dB
L zend 3	82,7	88,3	90,2	97,6	96,1	98,1	92,6	75,0	dB
									dB
									dB
									dB
<b>L<sub>zend</sub></b>	<b>83,0</b>	<b>89,9</b>	<b>94,5</b>	<b>98,6</b>	<b>95,9</b>	<b>98,3</b>	<b>93,0</b>	<b>75,5</b>	<b>dB</b>
L ontvang 1	56,6	65,6	65,7	61,4	54,3	47,4	35,5	23,4	dB
L ontvang 2	57,7	64,1	64,5	61,3	51,8	47,7	33,8	20,4	dB
L ontvang 3	53,5	61,6	63,6	63,1	53,4	47,8	33,6	21,2	dB
L ontvang 4	54,9	64,8	65,3	61,0	50,4	45,9	33,6	18,5	dB
									dB
									dB
									dB
<b>L<sub>ontvang</sub></b>	<b>56,0</b>	<b>64,3</b>	<b>64,8</b>	<b>61,8</b>	<b>52,7</b>	<b>47,3</b>	<b>34,2</b>	<b>21,2</b>	<b>dB</b>
T ontvang 1	0,52	0,41	0,26	0,34	0,36	0,32	0,31	0,28	s
T ontvang 2	0,47	0,39	0,35	0,36	0,34	0,36	0,32	0,28	s
T ontvang 3	0,74	0,50	0,32	0,35	0,33	0,37	0,34	0,30	s
T ontvang 4	0,70	0,58	0,34	0,37	0,31	0,34	0,31	0,29	s
									s
									s
									s
<b>T</b>	<b>0,61</b>	<b>0,47</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>	<b>0,35</b>	<b>0,32</b>	<b>0,29</b>	<b>s</b>
$T_0$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	s
$10 \log T/T_0$	0,8	-0,3	-2,0	-1,5	-1,7	-1,6	-1,9	-2,4	dB
<b><math>D_{nT}</math></b>	<b>27,9</b>	<b>25,4</b>	<b>27,7</b>	<b>35,3</b>	<b>41,4</b>	<b>49,4</b>	<b>56,8</b>	<b>51,9</b>	<b>dB</b>
$k_i$		-21,0	-14,0	-8,0	-5,0	-4,0			dB
$D_{nT,A}$	37,8	dB							
$D_{nT,A}$	38	dB							
$D_{nT,A;k}$	40	dB		$=D_{nT,A} - 10 \cdot \log(0,16V/(T_0S))$					
							$I_{lu}$	-13	dB
							$I_{lu;k}$	-12	dB

#### GRAFISCHE PRESENTATIE









# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid

Foto's:



Foto 1. Gulden Winckelstraat 2-2 en 2-1 te Amsterdam



Foto 2. Woonkamer nr. 2-2



Foto 3. Woonkamer nr. 2-1

# Blonk Advies

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid – Duurzaamheid



Foto 4. Slaapkamer nr. 2-2



Foto 5. Slaapkamer nr. 2-1



Foto 6. Keuken nr. 2-2



Foto 7. Keuken nr. 2-1