

DPA

Cauberg-Huygen

Hoofdweg 70
3067 GH ROTTERDAM

T +31 (0)10-4257444
E rotterdam.ch@dpa.nl
www.dpa.nl/cauberg-huygen

K.v.K 58792562
IBAN NL71 RABO 0112 075584

**"Veerseweg, Oost Boomgaard" te Middelburg;
onderzoek naar de geluidwering van de gevels, toetsingskader Bouwbesluit 2012**

Datum 10 november 2016
Referentie 01068-12835-09

Referentie 01068-12835-09
Rapporttitel "Veerseweg, Oost Boomgaard" te Middelburg;
onderzoek naar de geluidwering van de gevels, toetsingskader Bouwbesluit 2012

Datum 10 november 2017

Opdrachtgever Gert van Kralingen bouwen aan vastgoed B.V.

Contactpersoon De heer G. van Kralingen

Behandeld door ing. B. ter Haar
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Hoofdweg 70
3067 GH ROTTERDAM

Telefoon 010-4257444
Fax 010-4254443

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Uitgangspunten	4
3	Eisen karakteristiek geluidwering van de gevel	5
3.1	Karakteristieke geluidwering woningen	5
3.2	Geluidbelastingen en verkaveling	5
4	Berekeningswijze geluidwering gevels	6
4.1	Norm NEN 5077, NEN-EN-ISO 717-1 en NPR 5079	6
4.2	Berekeningsmethode	6
5	Berekening geluidwerende voorzieningen	7
5.1	Berekeningsresultaten geluidwering gevel (uitgangssituatie)	7
6	Toelichting materiaal uitgangspunten	8
6.1.1	Beglazing	8
6.1.2	Ventilatievoorziening	8
6.1.3	Steenachtige gevelconstructies	8
6.1.4	Emalit (geëmailleerd glas) sandwichpanelen;	8
6.1.5	Platte dakconstructies	9
6.1.6	Hellende daken	9
6.1.7	Kozijnen	9
6.1.8	Deurbladen	9
6.1.9	Kier- en naaddichting kozijnen	10
7	Conclusie	11

Bijlagen

Bijlage I	Overzicht geluidbelastingen
Bijlage II	Ontwerptekeningen van de twee maatgevende onderzochte woningen (Bnr. 1 + 2)
Bijlage III	Berekeningen geluidwering gevel $G_{A,k}$

1 Inleiding

In opdracht van Gert van Kralingen bouwen aan vastgoed B.V. is door DPA Cauberg-Huygen in het kader van omgevingsvergunning voor het aspect bouwen ten behoeve van de realisatie van woningen aan de Veerseweg in Middelburg een akoestisch onderzoek verricht naar de geluidwering van de gevels.

Het plan omvat de nieuwbouw van 23 woningen langs de Veerseweg in Middelburg. Op grond van de Wet geluidhinder dienen hogere waarden ten gevolge van wegverkeerslawaai te worden vast gesteld zoals blijkt uit eerder verschenen rapportage 01068-12835-08 d.d. 10 november 2017.

In voorliggende rapportage wordt op basis van de geluidbelastingen op de gevels en het ontwerp van de woningen de geluidwering van de gevels beoordeeld. Waar nodig worden aanvullende geluidwerende gevelmaatregelen geadviseerd zodat de geluidwering voldoet aan de eisen zoals gesteld in het Bouwbesluit 2012.

In figuur 1.1 volgt de opzet van het plan d.d. 6-11-2017.



Figuur 1.1: Situatie

2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de geluidwering is gebruik gemaakt van de volgende aangeleverde stukken:

- Situatietekening verstrekt door de opdrachtgever d.d. 6 november 2017.
- Woning ontwerpen d.d. 1 november 2017.

Daarnaast is uitgegaan van de volgende uitgangspunten conform opgave van de architect:

- Zoveel mogelijk standaard HR++ glas (4-15-5 mm).
- Emailit (geëmailleerd glas) sandwichpanelen.
- Kunststof kozijnen met dubbele kierdichting ter plaatse van draaiende delen.
- Volledig mechanisch gebalanceerde ventilatie (geen roosters in gevels).
- Dubbelschalige dakelementen: Isovlas RC 6.0. (ribhoogte ca. 246 mm). Isovlas is een isolatiemateriaal met vergelijkbare akoestische eigenschappen als steen- en glaswol.

In hoofdstuk 6 zijn de constructies uitgebreid omschreven.

Voor de geluidbelastingen op de gevels is uitgegaan van de cumulatieve geluidbelastingen (voor aftrek) zoals bepaald in onze eerder verschenen rapportage 01068-12835-08 d.d. 10 november 2017. In bijlage I is een overzicht van deze geluidbelastingen opgenomen.

3 Eisen karakteristiek geluidwering van de gevel

3.1 Karakteristieke geluidwering woningen

In afdeling 3.1 van het Bouwbesluit 2012 zijn eisen opgenomen met betrekking tot de geluidwering van de gevel. Volgens artikel 3.1 en 3.2 dient de conform NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied ten minste gelijk te zijn aan het verschil tussen de geluidbelasting op die constructie en de in tabel 3.1 genoemde waarde, met een minimum van 20 dB. Voor een verblijfsruimte geldt een 2 dB lichtere eis (artikel 3.3, lid 4).

Tabel 3.1: Nieuwbouweisen Bouwbesluit voor karakteristieke geluidwering van de gevel

Gebruiksfunctie	Karakteristieke geluidwering $G_{A,k}$ conform Bouwbesluit [dB]
Woonfunctie, verblijfsgebied	$G_{A,k}$ = Geluidbelasting – 33 dB, met een minimum van 20 dB
Woonfunctie, verblijfsruimte	$G_{A,k}$ = Geluidbelasting – 35 dB, met een minimum van 18 dB

3.2 Geluidbelastingen en verkaveling

In bijlage I is een overzicht van de cumulatieve geluidbelastingen opgenomen. In onderstaand figuur 3.1 is aangegeven waar de hoogste geluidbelastingen op treden en voor welke (maatgevende) woningen derhalve uitgebreide gevelgeluidwering berekeningen zijn opgesteld. In de beoordeling van bouwnummer 2 is tevens rekening gehouden met de hogere geluidbelastingen ter plaatse van de dakopbouw en ter plaatse van de incidenteel hogere geluidbelastingen ter plaatse van sommige identieke gevels van bouwnummers 3 t/m 11.



Figuur 3.1: Geluidbelastingen op de gevels (zonder en met opties: respectievelijk links en rechts)

Hieruit volgt dat de maximaal benodigde karakteristieke gevelgeluidwering van een verblijfsgebied $59 - 33 = 26$ dB en van een verblijfsruimte 24 dB bedraagt.

4 Berekeningswijze geluidwering gevels

4.1 Norm NEN 5077, NEN-EN-ISO 717-1 en NPR 5079

Conform het Bouwbesluit dient de karakteristieke geluidwering van de gevel te worden bepaald conform de NEN 5077+C3:2012. De NEN 5077 verwijst voor het bepalen van de geluidwering G_A naar de NEN-EN-ISO 717-1, waarbij het standaard referentiespectrum wordt gehanteerd dat kenmerkend is voor het geluid van de werkelijke bron. Voor een Nederlandse vertaling van de NEN-EN-ISO 717-1 wordt in de NEN 5077 verwezen naar de NPR 5079.

Na bepaling van de G_A wordt de karakteristieke geluidwering $G_{A;k}$ van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte bepaald met behulp van formule 4 uit de NEN 5077:

$$G_{A;k} = G_A - 10 \cdot 10 \log \left(\frac{0,16 \cdot V}{T_0 \cdot S_u} \right)$$

Indien de verhouding V/S kleiner is dan 3, moet in deze vergelijking voor deze verhouding 3 worden ingevuld.

De karakteristieke geluidwering van de scheidingsconstructie van een verblijfsgebied met meerdere deelruimten wordt bepaald met behulp van formule 5 uit de NEN 5077:

$$G_{A;k} = -10 \cdot 10 \log \sum \left(\left(\frac{0,16 \cdot V_r}{T_0 \cdot S_{vg}} \right) * 10^{-\left(\frac{G_{A;r}}{10}\right)} \right)$$

4.2 Berekeningsmethode

De genoemde rekenmethode wordt opgenomen in het bij de berekeningen gehanteerde computerprogramma BOA, versie 4.9.0.

Voor de akoestische prestaties van gevelementen is gebruik gemaakt van de "Herziening rekenmethode geluidwering gevels" uit 1989, de NPR 5272 of laboratoriumwaarden van leveranciers. Laboratoriumwaarden zijn in de berekening gecorrigeerd met -1,5 dB. De rekenwaarden uit de "Herziening rekenmethode geluidwering gevels" betreffen praktijkwaarden waarbij geen rekening hoeft te worden gehouden met laboratorium c.q. veiligheidscorrecties.

In tabel 4.1 staan de spectra van toepassing op wegverkeersgeluid.

Tabel 4.1. Overzicht spectra conform NEN 5077

Spectrum	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz
# 2: Wegverkeersgeluid	-14	-10	-7	-4	-6

5 Berekening geluidwerende voorzieningen

5.1 Berekeningsresultaten geluidwering gevel (uitgangssituatie)

Teneinde de gevelgeluidwerende voorzieningen te beoordelen zijn door ons berekeningen uitgevoerd. Hierbij is de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies van de twee maatgevende woningen bepaald.

In bijlage III zijn de volledige berekeningen van de karakteristieke geluidwering van de gevels opgenomen. In bijlage II zijn de woningtekeningen van deze woningen opgenomen.

In paragraaf 6.5 worden de benodigde constructies uitgebreid omschreven.

Uitgaande van de constructies zoals weergegeven in hoofdstuk 2 (in hoofdstuk 6 zijn de constructies uitgebreid omschreven) worden de karakteristieke gevelgeluidweringen gerealiseerd zoals weergegeven in de onderstaande tabel 5.1. De resultaten worden t.b.v. de beoordeling vergeleken met de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012.

Tabel 5.1. Vereiste karakteristieke geluidwering op basis van nieuwbouweisen

Woning	Ruimte*	Karakteristieke geluidwering in dB			
		Verblijfsruimte		Verblijfsgebied	
		Resultaat	Eis	Resultaat	Eis
Bouwnummer 1 (zonder optie)	WK/KE <i>(opties zijn niet kritisch vanwege grote marge →)</i>	29	23	31	25
	Bijkeuken <i>(alleen eisen indien dit verblijfsruimte wordt)</i>	22	19	23	21
	SK 1	26	24	32	26
	SK 2	28	24		
	SK 3	26	23	32	25
	SK 4	23	20	27	22
	SK 5	32	19	36	21
Bouwnummer 2 (met optie)	WK/KE voor	29	20	30	22
	WK/KE achter	27	18	27	20
	SK 1	25	21	30	23
	SK 2	27	21		
	SK 3	26	18	30	20
	SK 4 optie opbouw	27	21	31	23

* WK = woonkamer, KE = keuken, SK = slaapkamer, BK = badkamer, T = toilet

Uit de bovenstaande meetresultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

- Met de beoogde gevelconstructies conform de standaard uitgangspunten (zie hoofdstuk 2 of uitgebreide gegevens hoofdstuk 6) wordt ruimschoots voldaan aan de vereiste geluidwering. In de maatgevende situatie (bouwnummer 1, slaapkamer 1) is de geluidwering 2 dB beter dan benodigd. Hieruit kan worden geconcludeerd dat alle 23 bouwnummers (inclusief alle denkbare uitbouw opties) zullen voldoen aangezien de gevelconstructies niet afwijken van de berekende bouwnummers en de geluidbelastingen alleen maar verder afnemen ter plaatse van de overige bouwnummers.
- Er zijn geen aanvullende geluidwerende maatregelen nodig. Zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreid overzicht van de uitgangspunten in de berekeningen.

6 Toelichting materiaal uitgangspunten

De genoemde geluidisolatiewaarden zijn (merendeels) ontleend aan de “Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels”.

6.1.1 Beglazing

Bij de berekeningen is voor de beglazing van de volgende isolatiewaarden uitgegaan:

Tabel 6.1: Technische gegevens beglazing

Aanduiding in voorzieningentabel	Omschrijving	Wegverkeerslawaaispectrum gewogen isolatie (R_A ; #2.verkeersgeluid) [dB]	
		Praktijkwaarde	Laboratorium- waarde
4/15/5 mm	Standaard HR++ glas met een ruit van 4 en 5 mm waartussen een spouw van 15 mm	27,3	28,8

De beglazing is enkel geselecteerd op basis van geluidwerende eigenschappen. Opgemerkt wordt de beglazing behalve aan de akoestische eisen tevens dient te voldoen aan de NEN2608: “Diktebepaling van ruiten”. Daarnaast dient het mogelijk ook aanvullende zonwerende, brandwerende en warmte-isolerende eigenschappen te bezitten. Deze toetsingen dienen door de fabrikant te geschieden.

Afwijkende glasconstructies zijn toegestaan mits doormiddel van een meetrapport kan worden aangetoond dat aan de bovengenoemde geluidisolatiewaarden wordt voldaan.

6.1.2 Ventilatievoorziening

De woningen worden mechanisch gebalanceerd geventileerd. Er komen dus geen openingen (roosters/susroosters/suskasten/dempers) in de gevels van verblijfsruimten.

6.1.3 Steenachtige gevelconstructies

Voor de gevels is in berekeningen uitgegaan van steenachtige spouwmuren met een oppervlaktemassa van minimaal 200 kg/m^2 . Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van $46,2 \text{ dB(A)}$ (Code MS2 volgens de “Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels”).

Volgens ontwerptekeningen worden gevels met een massa van circa 300 kg/m^2 toegepast welke dus ruimschoots voldoen.

6.1.4 Emalit (geëmailleerd glas) sandwichpanelen;

Voor de Emalit paneel constructies is in berekeningen uitgegaan van de slechtst denkbare sandwich-paneel constructie. Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van $23,0 \text{ dB(A)}$ (Code BP2a volgens de “Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels”).

Elk sandwichpaneel voldoet hier aan.

6.1.5 Platte dakconstructies

Conform plantekeningen worden de woningen uitgevoerd met betonnen platte daken. Voor deze daken is in berekeningen uitgegaan van minimaal 100 mm grindbeton met isolatie en dakbedekking met een oppervlaktemassa van minimaal 225 kg/m². Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van 44,5 dB(A) (Code DP5 volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels").

Volgens ontwerptekeningen worden deze daken met circa 200 mm beton uitgevoerd welke dus ruimschoots voldoen.

6.1.6 Hellende daken

Conform plantekeningen worden de woningen uitgevoerd met licht hellende lichte dakconstructies. Het betreft dubbelschalige zelfdragende dakelementen: Isovlas RC 6.0. (ribhoogte ca. 246 mm, volledig gevuld met Isovlas isolatie) met een elementmassa van ca. 29 kg/m². Isovlas is een isolatiemateriaal met vergelijkbare akoestische eigenschappen als steen- en glaswol.

Voor deze daken is in berekeningen uitgegaan van zelfdragende doos constructies met een ribhoogte van minimaal 120-140 mm met daar in minimaal 45 mm mineraalwol vulling met een elementmassa van ca. minimaal 19-25 kg/m². Deze constructie heeft een gewogen geluidisolatie van 31,6 dB(A) (Code DH6b volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels"). In de berekeningen is geen rekening gehouden met eventuele aanvullende aftimmeringen onder deze daken (worstcase).

De beoogde Isovlas daken voldoen hier ruimschoots aan vanwege de grotere ribhoogte die tevens volledig gevuld is en een grotere elementmassa bezit. Mochten de daken nog voorzien worden van aftimmeringen (bijvoorbeeld gipskarton) dan geeft dit een nog verdere verbetering. Op dit moment zijn wij er van uit gegaan dat er in de verblijfruimten geen aftimmering komt.

6.1.7 Kozijnen

Bij de berekening is voor de kozijnen, conform plantekeningen, uitgegaan van kunststof kozijnen en kunststof raam delen. De gewogen geluidisolatie bedraagt 33,3 dB(A) (Code K2 volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels").

6.1.8 Deurbladen

Bij de berekeningen is voor het bredere deurprofiel van achter- / keukendeuren uitgegaan van de slechtst denkbare deurblad constructie. De gewogen geluidisolatie bedraagt 25,3 dB(A) (Code D1 volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels").

Elk deursysteem voldoet hier aan.

Over alle overige raam-/ en deurprofielen in puien is uitgegaan van kunststof kozijnen en kunststof raam delen. De gewogen geluidisolatie bedraagt 33,3 dB(A) (Code K2 volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels").

6.1.9 Kier- en naaddichting kozijnen

Kierdichting

Bij de berekeningen is uitgegaan voor dubbele kierdichting ter plaatse van alle ramen en deuren zoals gangbaar is voor kunststof kozijnen. Hiervoor is gerekend met een kierterm van 45 dB (code Kt45 volgens de "Herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels").

Ten behoeve van een goede werking van de kierdichtingsprofielen dienen de draairamen en deuren van voldoende knevelpunten te worden voorzien (bij voorkeur driepuntssluitingen). Tevens zou met de keuze van de raam- en deurscharnieren wellicht rekening kunnen worden gehouden met de nastelbaarheid van de scharnieren.

Naaddichting

Alle aansluitingen van kozijnen op gevels dienen luchtdicht te worden afgewerkt middels kit of een schuimband voorzien van kantlat/afdeklát.

7 Conclusie

In opdracht van Gert van Kralingen bouwen aan vastgoed B.V. is door DPA Cauberg-Huygen in het kader van omgevingsvergunning voor het aspect bouwen ten behoeve van de realisatie van woningen aan de Veerseweg in Middelburg een akoestisch onderzoek verricht naar de geluidwering van de gevels.

Het plan ondervindt een gecumuleerde geluidbelasting van maximaal 59 dB L_{den} ten gevolge van wegverkeerslawaai. Uit de berekeningen blijkt dat de volgende combinatie van voorzieningen (zoals beoogd) zondermeer in de gevels toegepast kunnen te worden:

- Standaard HR++ glas (4-15-5 mm).
- Emalit (geëmailleerd glas) sandwichpanelen.
- Kunststof kozijnen met dubbele kierdichting ter plaatse van draaiende delen.
- Volledig mechanisch gebalanceerde ventilatie (geen roosters in gevels).
- Dubbelschalige dakelementen: Isohlas RC 6.0. (ribhoogte ca. 246 mm). Isohlas is een isolatiemateriaal met vergelijkbare akoestische eigenschappen als steen- en glaswol.

Voor een uitgebreider overzicht van deze constructies wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

DPA Cauberg-Huygen B.V.

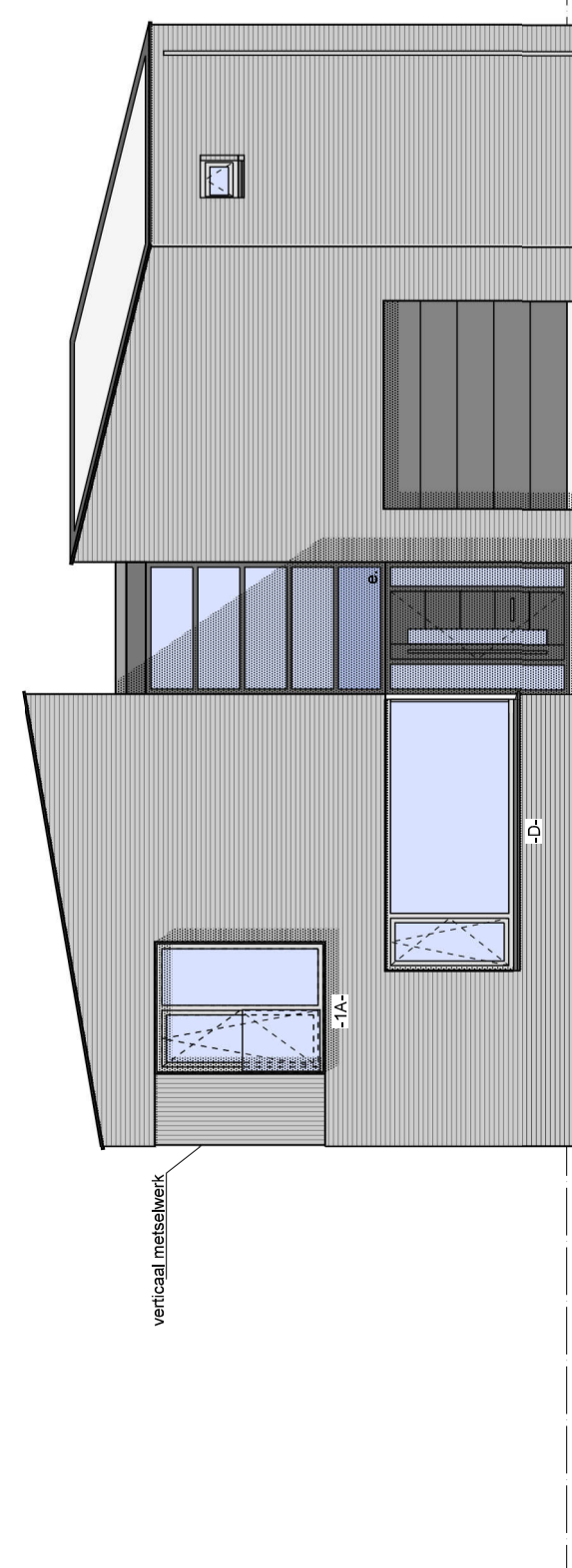


ing. B. ter Haar
Adviseur

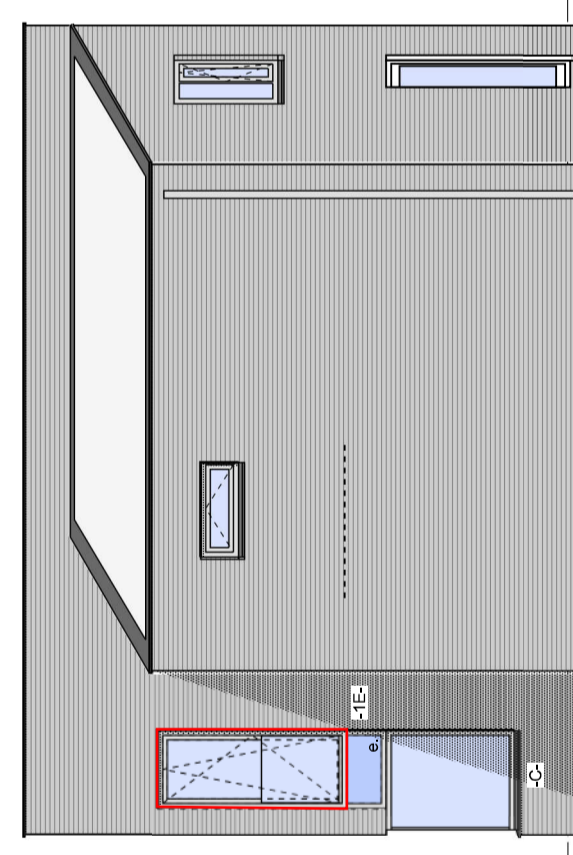
Bijlage I Overzicht geluidbelastingen



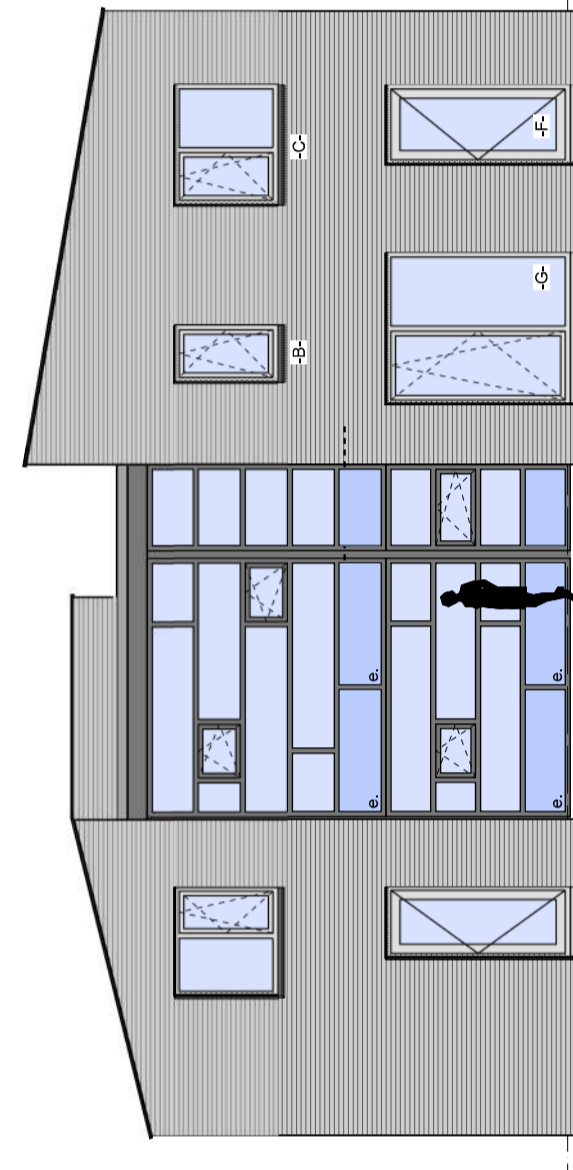
Bijlage II Ontwerptekeningen van de twee maatgevende onderzochte woningen (Bnr. 1 + 2)



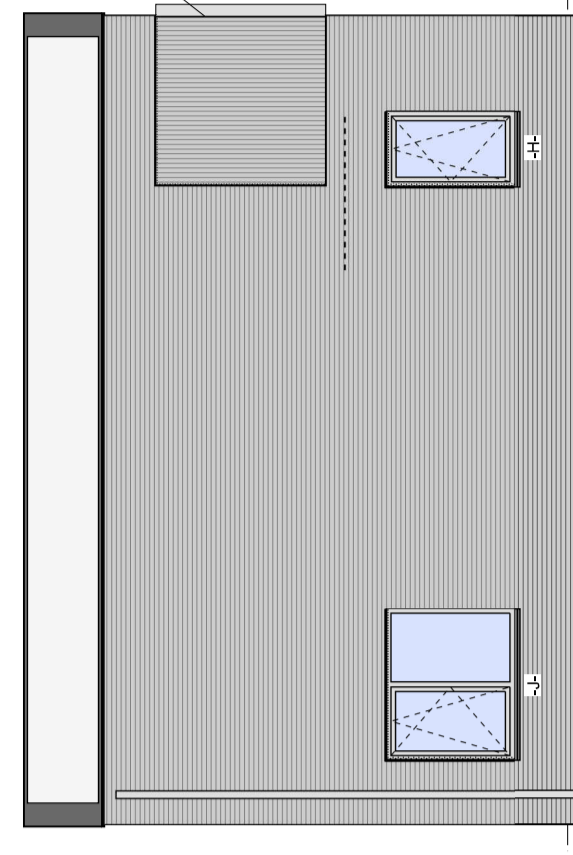
VOORGEVEL



RECHTERGEVEL



ACHTERGEVEL



LINKERGEVEL

RENVOOI
buitenwanden, vloeren en daken

- OPLOUW GEBLIS**
- gipsplaatwerk
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- OPLOUW VERBODENDE WAND**
- zandcement dekvloer 70mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- OPLOUW BEGANE GRONDZANDER**
- zandcement dekvloer 70mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- OPLOUW VERBODENDE WAND**
- zandcement dekvloer 70mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- OPLOUW VERBODENDE WAND**
- zandcement dekvloer 70mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm
- 2x20mm

binnenwanden

- OPLOUW LICHTE SCHEIDINGSWAND**
- 100mm
- 100mm
- 100mm
- OPLOUW LICHTE SCHEIDINGSWAND**
- 100mm
- 100mm
- 100mm
- OPLOUW LICHTE SCHEIDINGSWAND**
- 100mm
- 100mm
- 100mm

bouwbepaling

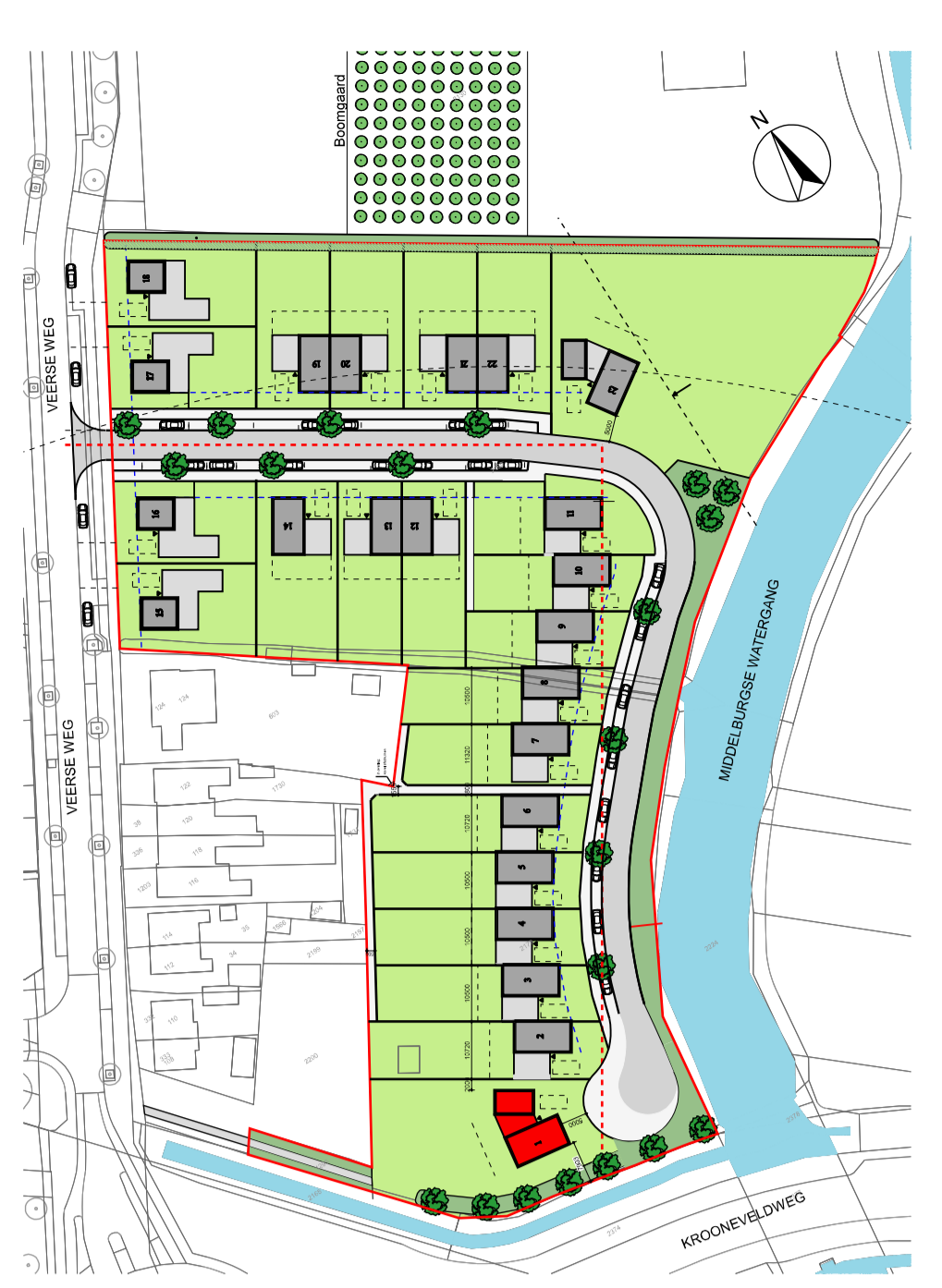
- Trappen en balustrades**
- betonvloer
- betonvloer
- betonvloer
- betonvloer
- betonvloer
- vloeroppervlakte**
- vloeroppervlakte
- vloeroppervlakte
- vloeroppervlakte
- vloeroppervlakte
- vloeroppervlakte
- afmetingen**
- afmetingen
- afmetingen
- afmetingen
- afmetingen
- afmetingen

algemeen

- algemeen**
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen**
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen**
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen
- algemeen

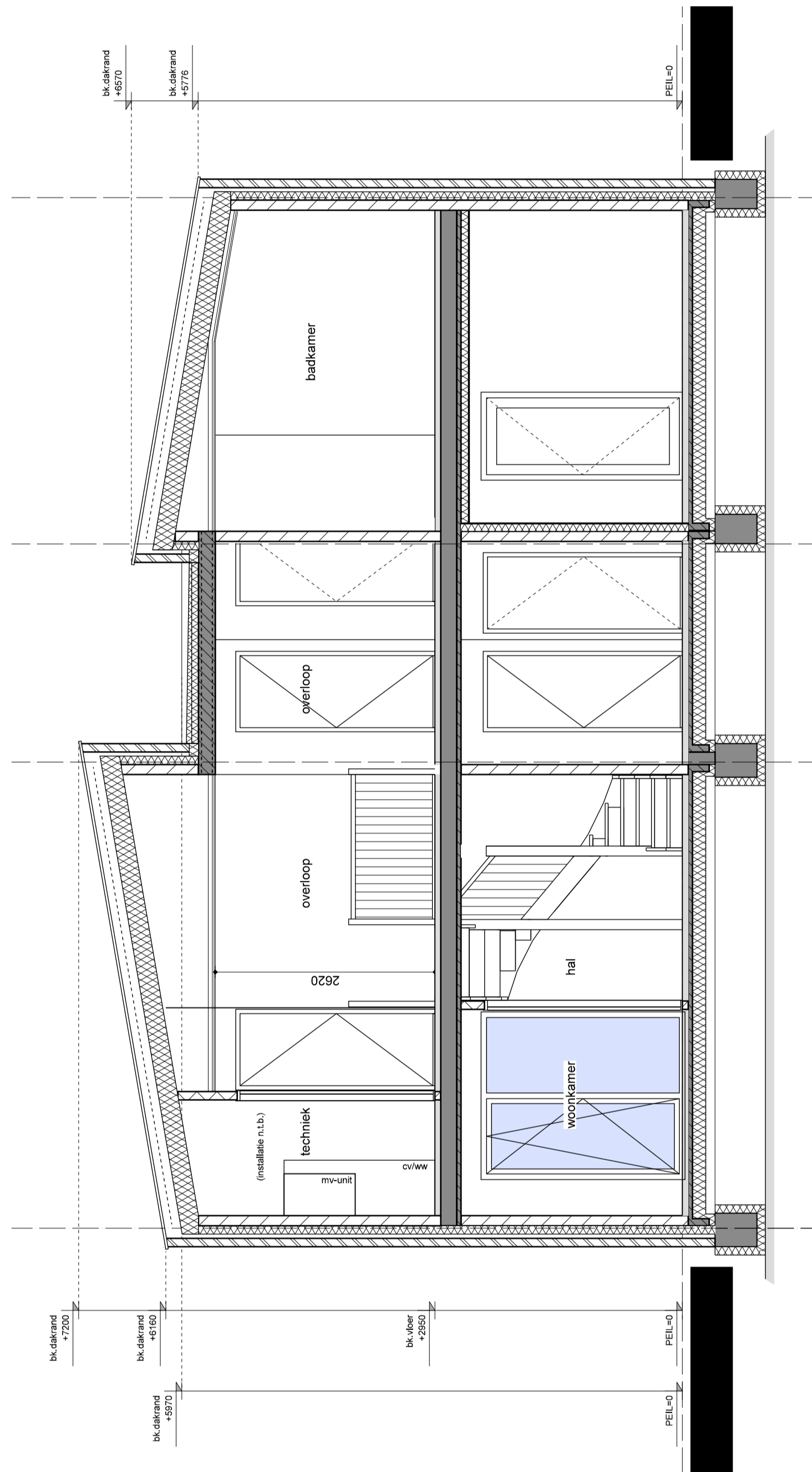
verwijzingen

- verwijzingen**
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen**
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen**
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen
- verwijzingen

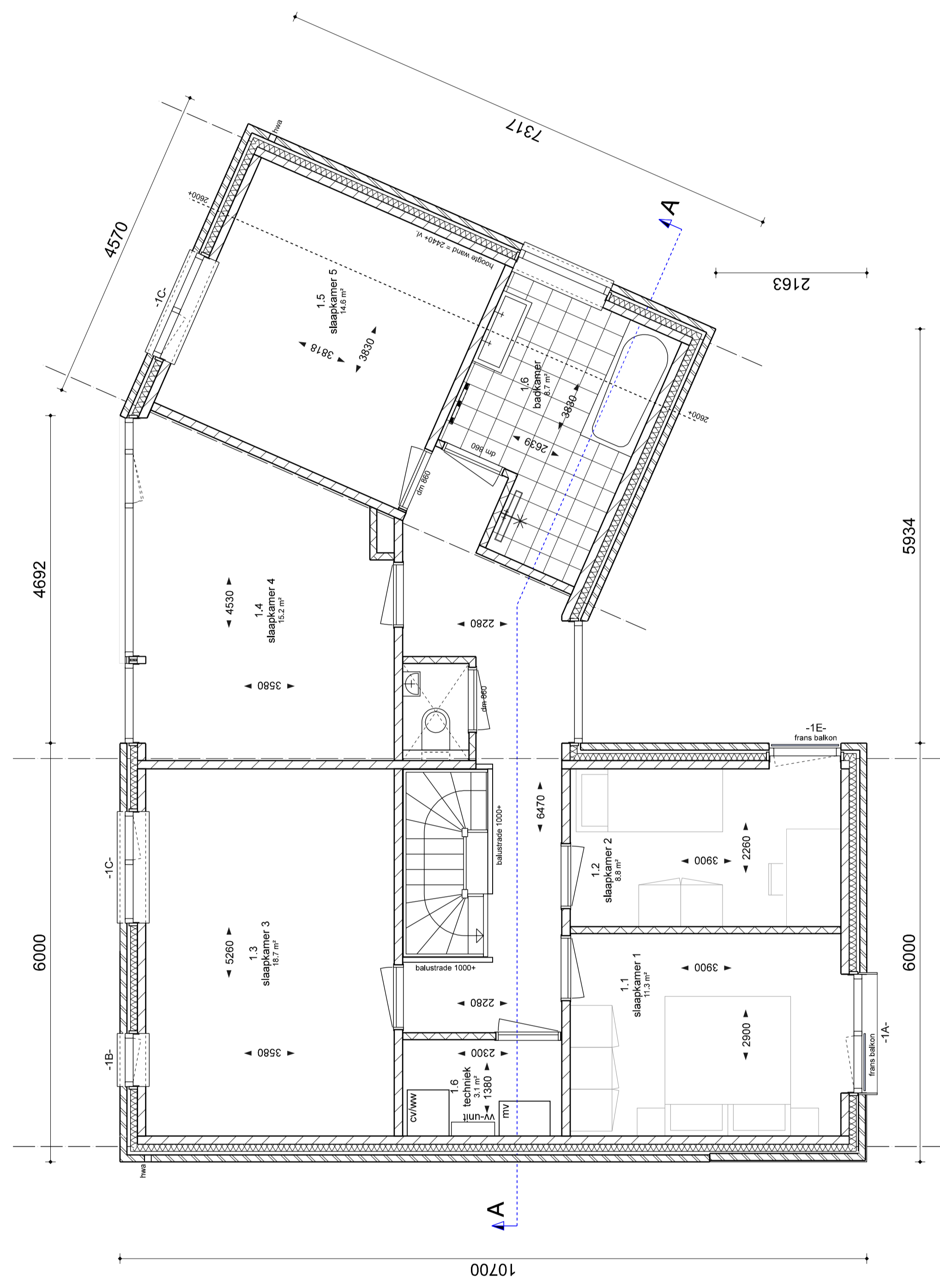


01-11-2017
Nieuwbouw woningen a.d. Veerseweg te Middelburg
aan de Veerseweg te Middelburg
AVV Beker BV, Buitenvestend 4, 4377 CH Middelburg, vorderingen
Vrijstaande woning nr. 1
150100 schaal
0834G - 052
OV projectfase

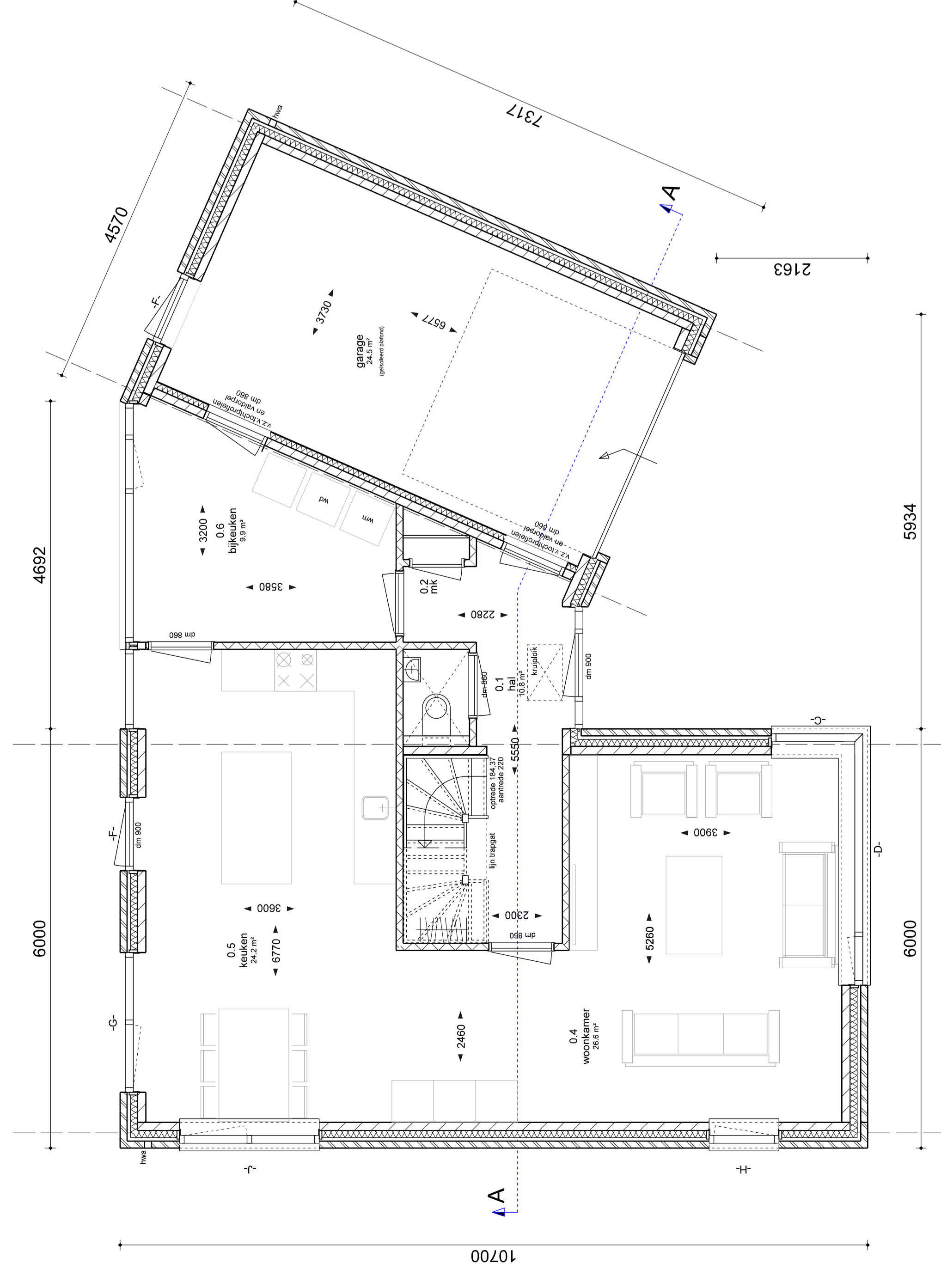
RENVOOI	
Bebouwd oppervlakte:	119 m ²
Totaal:	
Bruto vloeroppervlakte:	119m ²
Begane grond:	119 m ²
1e verdieping:	
Totaal:	238m²
Opis lokaalnummer:	+13,2m ²
Bruto inhoud:	
(ok. Meet. te grond h.v. dakplaat)	666 m ³
Woning:	91 m ³
Gang:	
Totaal:	786m³
Opis lokaalnummer:	+46 m ³



DOORSNEDE A-A



1e VERDIEPING



BEGANE GROND

Bijlage III Berekeningen geluidwering gevel $G_{A;k}$

Dak

Su.gevel	12.1	m2			Cl				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--												
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m						
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m						
GA;k,gevel	<u>28.8</u>	dB											
GA,gevel	28.8	dB			GA,g	28.8			30.1	36.1	42.1	44.1	50.1
					Gi,g				16.1	26.1	35.1	40.1	44.1
Lp,gevel	30.2	dB			Lp,g	30.2			28.9	22.9	16.9	14.9	8.9

Gvideel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak, Isovlas	12.10m2	da32j	dak	pannendak, zelfdr.dooconstr.120-140 m	28.8	30.2	--	RA	31.6	19.0	29.0	38.0	43.0	47.0

Sk 2

Su,ruimte	34.8	m2											
GA;k	28.2	dB											
GA;k, vereist	24.0	dB											
V	31.2	m3											
T,ref	0.5	s											
GA	28.2	dB			GA				30.4	33.9	39.8	41.9	45.5
Lp	30.8	dB			Lp				28.6	25.1	19.2	17.1	13.5

Voor: O-gevel 56

Su.gevel	11.6	m2			Cl				2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--												
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m						
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m						
GA;k,gevel	<u>41.1</u>	dB											
GA,gevel	41.1	dB			GA,g	41.1			47.0	47.0	48.0	49.1	50.3
					Gi,g				33	37	41	45.1	44.3
Lp,gevel	17.9	dB			Lp,g	17.9			12.0	12.0	11.0	9.9	8.7

Gvideel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	11.60m2	mw46	wand	Steen. spouwmuur 200 kg/m2	44.8	14.2	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0
naden en kit	11.60m2	kt45a	kierterm	kierterm 45 dB(A) nader te detailleren	43.5	15.5	--	RA	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

Rechts: N-gevel 54

Su.gevel	14.5	m2			Cl				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--												
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m						
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m						
GA;k,gevel	<u>35.3</u>	dB											
GA,gevel	35.3	dB			GA,g	35.3			42.6	37.6	44.3	47.3	49.8
					Gi,g				28.6	27.6	37.3	43.3	43.8
Lp,gevel	23.7	dB			Lp,g	23.7			16.4	21.4	14.7	11.7	9.2

Gvideel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	11.90m2	mw46	wand	Steen. spouwmuur 200 kg/m2	47.7	11.3	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0
glas	2.08m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	36.3	22.7	--	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kozijn kunst:	0.52m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	48.4	10.6	--	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
naden en kit	14.50m2	kt45a	kierterm	kierterm 45 dB(A) nader te detailleren	45.6	13.4	--	RA	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

Dak

Su.gevel	8.7	m2			Cl				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer				Cfs				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--												
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m						
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m						
GA;k,gevel	<u>29.4</u>	dB											
GA,gevel	29.4	dB			GA,g	29.4			30.8	36.8	42.8	44.8	50.8
					Gi,g				16.8	26.8	35.8	40.8	44.8
Lp,gevel	29.6	dB			Lp,g	29.6			28.2	22.2	16.2	14.2	8.2

Gvideel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak, Isovlas	8.70m2	da32j	dak	pannendak, zelfdr.dooconstr.120-140 m	29.4	29.6	--	RA	31.6	19.0	29.0	38.0	43.0	47.0

verblijfsgebied 1e: Sk 3

			totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	59	dB						
Opgegeven als		Lden						
Su,tot	46.7	m2						(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)
GA;k	31.6	dB						
GA;k, vereist	25.0	dB						

Sk 3

Su,ruimte	46.7	m2						
GA;k	25.8	dB						
GA;k, vereist	23.0	dB						
V	37.2	m3						
T,ref	0.5	s						
GA	25.8	dB	GA	27.8	31.6	37.8	40.2	44.8
Lp	33.2	dB	Lp	31.2	27.4	21.2	18.8	14.2

Links: Z-gevel 59

Su,gevel	10.1	m2							
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer		Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--								
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m		
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m		
GA;k,gevel	44.1	dB							
GA,gevel	44.1	dB	GA,g	44.1	48.9	48.9	50.9	53.9	62.9
			Gi,g	34.9	38.9	43.9	49.9	56.9	
Lp,gevel	14.9	dB	Lp,g	14.9	10.1	10.1	8.1	5.1	-3.9

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	10.13m2	mw46	wand	Steen. spouwmuur 200 kg/m2	44.1	14.9	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0

Achter: W-gevel 56

Su,gevel	17.5	m2							
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer		Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--								
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m		
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m		
GA;k,gevel	33.0	dB							
GA,gevel	33.0	dB	GA,g	33.0	40.4	35.3	42.1	45.1	47.6
			Gi,g	26.4	25.3	35.1	41.1	41.6	
Lp,gevel	26.0	dB	Lp,g	26.0	18.6	23.7	16.9	13.9	11.4

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	14.18m2	mw46	wand	Steen. spouwmuur 200 kg/m2	45.7	13.3	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0
glas	2.66m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	34.0	25.0	--	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kozijn kunst	0.66m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	46.1	12.9	--	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
naden en kit	17.50m2	kt45a	kierterm	kierterm 45 dB(A) nader te detailleren	43.5	15.5	--	RA	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

Dak

Su,gevel	19.1	m2							
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer		Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
absorptie plafond	--								
hoogte gesloten ballustrade	--	m			H	--	m		
diepte balkon/galerij	--	m			D	--	m		
GA;k,gevel	26.8	dB							
GA,gevel	26.8	dB	GA,g	26.8	28.1	34.1	40.1	42.1	48.1
			Gi,g	14.1	24.1	33.1	38.1	42.1	
Lp,gevel	32.2	dB	Lp,g	32.2	30.9	24.9	18.9	16.9	10.9

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak, Isovlas	19.10m2	da32j	dak	pannedak, zelfdr.dooconstr.120-140 m	26.8	32.2	--	RA	31.6	19.0	29.0	38.0	43.0	47.0

project 01068-12835, Veerseweg Middelburg
 Projectdatum 08-11-2017
 Opdrachtgever Gert van Kralingen
 Uitgevoerd door BHR

gebouw Bouwnummer 2
 Rekenmethode NPR 5272
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.2(NPR)
 Uitgevoerd door BHR

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

verblijfsgebied Begane grond voorgevel		totaal	125	250	500	1000	2000
--	--	--------	-----	-----	-----	------	------

Geluidbelasting 55 dB
 Opgegeven als Lden
 Su,tot 51.8 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)
GA;k **29.8** dB
 GA;k, vereist 22.0 dB

Woonkamer/Keuken voorgevel							
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Su,ruimte 51.8 m2
GA;k **28.6** dB
 GA;k, vereist 20.0 dB
 V 119 m3
 T,ref 0.5 s
GA **28.6** dB
Lp **26.4** dB

GA	36.8	31.4	34.6	41.5	45.1
Lp	18.2	23.6	20.4	13.5	9.9

Voor: O-gevel wk 55							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--

Su,gevel 14.6 m2
 Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
 absorptie plafond --
 hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m
 diepte balkon/galerij -- m D -- m
GA;k,gevel **32.7** dB
 GA,gevel 32.7 dB
 Lp,gevel 22.3 dB

GA,g	32.7	40.3	34.8	42.1	45.6	48.4
Gi,g	26.3	24.8	35.1	41.6	42.4	
Lp,g	22.3	14.7	20.2	12.9	9.4	6.6

Gvdeel	Alfm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	8.37 m2	mw46	wand	Steen, spouwmuur 200 kg/m2	50.0	5.0	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0
glas	5.00 m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	33.3	21.7	--	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kozijn kunst	1.25 m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	45.4	9.6	--	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
naden en kii	14.62 m2	kt45a	kierterm	kierterm 45 dB(A) nader te detailleren	46.3	8.7	--	RA	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

Rechts: N-gevel 55							
--------------------	--	--	--	--	--	--	--

Su,gevel 9.5 m2
 Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
 absorptie plafond --
 hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m
 diepte balkon/galerij -- m D -- m
GA;k,gevel **49.5** dB
 GA,gevel 49.5 dB
 Lp,gevel 5.5 dB

GA,g	49.5	54.2	54.2	56.2	59.2	68.2
Gi,g	40.2	44.2	49.2	55.2	62.2	
Lp,g	5.5	0.8	0.8	-1.2	-4.2	-13.2

Gvdeel	Alfm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	9.47 m2	mw46	wand	Steen, spouwmuur 200 kg/m2	49.5	5.5	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0

verblijfsgebied 1e: Sk 4 optie opbouw

			totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	56	dB						
Opgegeven als		Lden						
Su,tot	19.6	m2						(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)
GA;k	30.6	dB						
GA;k, vereist	23.0	dB						

Sk 4 optie opbouw

Su,ruimte	19.6	m2						
GA;k	27.3	dB						
GA;k, vereist	21.0	dB						
V	27.3	m3						
T,ref	0.5	s						
GA	27.3	dB	GA	34.8	29.4	36.5	40.0	43.3
Lp	28.7	dB	Lp	21.2	26.6	19.5	16.0	12.7

Voor: O-gevel 56

Su,gevel	9.2	m2							CI
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer								Cfs
absorptie plafond	--								0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m			
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m			
GA;k,gevel	27.5	dB							
GA,gevel	27.5	dB	GA,g	27.5	35.1	29.5	36.9	40.4	43.4
			Gi,g	21.1	19.5	29.9	36.4	37.4	
Lp,gevel	28.5	dB	Lp,g	28.5	20.9	26.5	19.1	15.6	12.6

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
spouwmuur	4.32m2	mw46	wand	Steen. spouwmuur 200 kg/m2	46.5	9.5	--	RA	46.2	37.0	41.0	46.0	52.0	59.0
glas	3.88m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	28.0	28.0	--	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kozijn kunst:	0.97m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	40.1	15.9	--	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
naden en kit	9.17m2	kt45a	kierterm	kierterm 45 dB(A) nader te detailleren	42.0	14.0	--	RA	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0

Dak

Su,gevel	10.4	m2								CI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer									Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--														
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	--	m									
diepte balkon/galerij	--	m		D	--	m									
GA;k,gevel	40.9	dB													
GA,gevel	40.9	dB	GA,g	40.9	46.4	45.4	47.4	50.4	57.4						
			Gi,g	32.4	35.4	40.4	46.4	51.4							
Lp,gevel	15.1	dB	Lp,g	15.1	9.6	10.6	8.6	5.6	-1.4						

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp,p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
beton	10.40m2	da44a	dak, plat	DP5; 10 cm grindbeton+isol.+dakbed.22	40.9	15.1	--	RA	44.5	36.0	39.0	44.0	50.0	55.0