

Bezoekadres:

De Waal 18

5684 PH Best

Postadres:

Hoofdweg 70

3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505

E info@cauberg Huygen.nl

W <http://www.cauberg Huygen.nl>

K.V.K. 58792562

IBAN NL71RABO0112075584

Sloop-/nieuwbouwproject van 9tal grondgebonden woningen te 's-Hertogenbosch; akoestisch onderzoek geluidwering gevel

Datum **20 november 2020**
Referentie **07042-53621-02**

Referentie 07042-53621-02
 Rapporttitel Sloop-/nieuwbouwproject van 9tal grondgebonden woningen te 's-Hertogenbosch;
 akoestisch onderzoek geluidwering gevel

Datum 20 november 2020

Opdrachtgever Brabant Wonen
 Projecten Vastgoed
 Graafseweg 294
 5213 AS 'S-HERTOGENBOSCH
 Contactpersoon Mevrouw B. Laké

Behandeld door ir. I.C. Christia
 ing. T.H.A.M. Taris
 Cauberg Huygen B.V.
 Bezoekadres:
 De Waal 18
 5684 PH Best
 Postadres:
 Hoofdweg 70
 3067 GH Rotterdam
 Telefoon 088-5152505

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Nieuwbouw	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situatie	5
2.2	Bouwkundige uitgangspunten	5
2.3	Ventilatie	5
2.4	Geluidbelasting	5
3	Geluidwering van de gevel	6
3.1	Karakteristieke geluidwering	6
3.2	Gehanteerde berekeningsvariabelen en -resultaten	6
4	Geluidwerende voorzieningen	8
4.1	Bouwkundige uitgangspunten gevelvoorzieningen	8
5	Omschrijving van de toe te passen materialen c.q. constructies	9
5.1	Algemeen	9
5.2	Gevels	9
5.3	Dak	9
5.4	Beglazing	9
5.5	Kozijnen	10
5.6	Naden	10
5.7	Beglazingsrand	10
5.8	Kierdichting	10
5.9	Hang- en sluitwerk	10
6	Samenvatting en conclusies	11

Bijlagen

Bijlage I	Tekeningen
Bijlage II	Geluidbelastingen
Bijlage III	Rekenresultaten

1 Inleiding

In opdracht van Brabant Wonen heeft Cauberg Huygen B.V. een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidwering van de gevels van een 9-tal grondgebonden woningen verdeeld over drie locaties: Van Heelustraart, Van Velthemstraat en Van Boendalestraat in Den Bosch. Het nieuwbouwproject omvat de sloop van bestaande gebouwen en de nieuwbouw van drie tweelaags woongebouwen (blok I, II en III).

Aanleiding van het onderzoek is het eerder uitgevoerde akoestisch onderzoek naar de optredende geluidbelastingen op de gevels van de woningen van het plangebied. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in rapport: "Sloop-/nieuwbouwproject van 9-tal grondgebonden woningen verdeeld over drie locaties in 's-Hertogenbosch; onderzoek omgevingsgeluid" met kenmerk 07042-53621-01 d.d. 05 november 2020. In dit onderzoek is de cumulatieve geluidbelasting op de gevels van de woningen inzichtelijk gemaakt. Hieruit is gebleken dat de geluidbelasting bij meerdere woningen meer dan 53 dB bedraagt. De maximaal berekende geluidbelasting bedraagt 55 dB. Hierdoor is een akoestisch onderzoek naar de geluidwering van de gevels van de geluidbelaste woningen noodzakelijk.

1.1 Nieuwbouw

Voor de maatgevende te realiseren woning is de gevel geluidwering bepaald. De woning dienen te voldoen aan de nieuwbouweisen conform Bouwbesluit 2012. Volgens het Bouwbesluit 2012 dient aangetoond te worden dat de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie tenminste gelijk is aan de optredende geluidbelasting minus 33 dB. De minimaal vereiste geluidwerende kwaliteit van de uitwendige scheidingsconstructie is 20 dB(A).

De resultaten van dit onderzoek zijn samengevat in deze rapportage.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

Het nieuwbouwplan omvat de realisatie van 9 grondgebonden woningen. De woningen bestaan telkens uit 2 bouwlagen. In het bouwplan zijn 9 woningtypen gelegen. De maatgevende woning is in deze rapportage onderzocht.

Een woonfunctie is conform de Wet geluidhinder een geluidgevoelige bestemming. De planlocatie is gelegen in de directe nabijheid van meerdere wegen, zoals de Van Veldekade, Merwedelaan en Jacob Catsstraat. De cumulatieve geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer op de gevels van de woningen bedraagt meer dan 53 dB, maximaal 55 dB.

2.2 Bouwkundige uitgangspunten

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van de door de opdrachtgever verstrekte tekeningen van de nieuwbouwlocatie, opgesteld door Compen Architecten d.d. 18-12-2019. Deze zijn bijgevoegd in bijlage I.

Uitgangspunt bij het onderzoek zijn de voorziene bouwkundige gevelconstructies. Beoordeeld wordt of hiermee aan de gestelde eis van Bouwbesluit 2012 wordt voldaan. Indien dit niet het geval is zullen de noodzakelijke geluidwerende gevelvoorzieningen (onder andere glas, kierdichting) worden bepaald.

2.3 Ventilatie

De woningen worden voorzien van ventilatielucht door middel van een mechanisch ventilatiesysteem (mechanische toe- en afvoer).

2.4 Geluidbelasting

In een eerder stadium is door Cauberg Huygen B.V. een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de optredende geluidbelastingen op de gevels van de woningen van het plangebied. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in rapport: "Sloop-/nieuwbouwproject van 9-tal grondgebonden woningen verdeeld over drie locaties in 's-Hertogenbosch; onderzoek omgevingsgeluid" met kenmerk 07042-53621-01 d.d. 05 november 2020. De cumulatieve geluidbelastingen opgenomen in voorgenoemd rapport dienen als uitgangspunt voor dit onderzoek. Ter plaatse van de gevels van de woning is de cumulatieve geluidbelasting dermate hoog dat onderzocht moet worden of hier geluidwerende gevelvoorzieningen noodzakelijk zijn.

Het voorgaand akoestisch onderzoek toonde aan dat de woningen een geluidbelasting hoger dan 53 dB ondervinden. De maximaal berekende gecumuleerde geluidbelasting bedraagt 55 dB. Deze geluidbelasting is zonder aftrek conform artikel 110g Wgh. De gecumuleerde geluidbelastingen ter plaatse van de gevels van de woningen zijn in bijlage II bijgevoegd.

3 Geluidwering van de gevel

3.1 Karakteristieke geluidwering

De eisen met betrekking tot geluid van buiten voor nieuw te bouwen woningen worden beschreven in artikel 3.2 en 3.3 van het Bouwbesluit 2012. Voor het onderhavige project worden de onderstaande eisen gegeven:

- De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie moet, ter beperking van geluidhinder in een verblijfsgebied bepaald overeenkomstig NEN 5077, ten minste gelijk zijn aan het verschil tussen de geluidbelasting (wegverkeer- of spoorweglawaaï) op die scheidingsconstructie en 33 dB met een minimum van 20 dB.
- Aan de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte worden 2 dB minder strenge eisen gesteld dan boven beschreven.

Een verblijfsgebied is gedefinieerd als een besloten ruimte, bestaande uit één of meer met elkaar in verbinding staande, op dezelfde bouwlaag gelegen verblijfsruimten en andere afzonderlijke ruimten anders dan een toilet- of badruimte, technische ruimte of verkeersruimte.

Voor woningen gelden de volgende minimum afmetingen:

- minimale hoogte 2,60 meter;
- minimale breedte 1,80 meter.

Een verblijfsruimte is een besloten ruimte, bestemd voor het verblijven van mensen.

Conform het Bouwbesluit dient de karakteristieke geluidwering van de gevel te worden bepaald conform de NEN 5077. 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. De karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een ruimte dient conform NEN 5077 bepaald te worden volgens:

$$G_{A;k} = G_A - 10 \log \frac{V}{6T_o S_u} \quad [\text{dB(A)}] \quad [1]$$

waarin:

S_u = oppervlakte van de uitwendige scheidingsconstructie, indien er sprake is van een verblijfsgebied wordt S_u aangeduid als S_{tot} .

De akoestische berekeningen zijn uitgevoerd conform het gestelde in de NPR 5272. Bij de berekeningen is het computerprogramma BOA, versie 4.9.4 van dirActivity gehanteerd. Hierin is bovenvermelde rekenmethode opgenomen.

3.2 Gehanteerde berekeningsvariabelen en -resultaten

Het bepalen van de karakteristieke geluidwering overeenkomstig NEN 5077 is gebaseerd op nauwkeurig beschreven meetvoorschriften. Om uit te sluiten dat bij metingen andere variabelen worden gehanteerd dan bij de berekening, zijn deze in de navolgende tabel gepresenteerd. De in de tabel genoemde woningen zijn de maatgevende woningen. De aangegeven geluidbelasting is de maximale (gecumuleerde) geluidbelasting. Het toegepaste spectrum is wegverkeer RMG2012/NEN5077. Correctiefactoren bij ventilatieopeningen voor de invloed van de plaats in de gevel en de invalrichting van het geluid zijn ontleend aan de NPR 5272. In tabel 3.1 zijn de rekenresultaten gepresenteerd.

Tabel 3.1: Overzicht berekeningsresultaten karakteristieke geluidwering wegverkeerslawaaï in [dB(A)]

Verblijfsruimte/-gebied	Gevel	Geluidbelasting [dB]	C _L -factor [dB]	Gevel oppervlak [m ²]	G _{A,k} vereist [dB]	G _{A,k} behaald [dB]
Tussenwoning						
Begane grond		55		6,55	22	28
Woonkamer & keuken	Voorgevel-O	55	-	6,55	20	28
1e. verdieping		53		36,00	20	33
Slaapkamer	Achteregevel-W	53	-	10,40	18	27
	Dak	45	8	25,60		

In de bovenstaande tabellen zijn de resultaten voor de verblijfsgebieden en -ruimten weergegeven, voor de verblijfsruimten geldt een G_{A,k} eis welke 2 dB lager ligt dan de eis voor het verblijfsgebied. Alle verblijfsgebieden en -ruimten voldoen aan de eisen, mits de geluidwerende voorzieningen omschreven in hoofdstuk 4 getroffen worden. In bijlage III zijn de rekenresultaten opgenomen.

4 Geluidwerende voorzieningen

4.1 Bouwkundige uitgangspunten gevelvoorzieningen

In tabel 4.1 staan de bouwkundige uitgangspunten zoals ze in de berekening zijn opgenomen.

Tabel 4.1: Bouwkundige uitgangspunten

Omschrijving	Code	Isolatiewaarde R_{Atr} [dB(A)]
Gevel, steenachtige spouwmuur met mineraal wol, massa > 400 kg/m ²	Mw51a	51,1
Hellend dak, type DH4: pannendak + geïsoleerd houten dakbeschot (min. wol), 8-15 kg/m ²	Da32b	31,8
Kozijnen, hout (klasse K2)	Ko33	33,3
Beglazing, HR++-beglazing	Gd27d	27,3(*)
Naaddichting, stellat met comprimeerbare band	Na50	49,8
Kierdichting, goede dubbele kierdichting, indrukking 3,5 mm	K45	45,1
Beglazingsrand, kroonband	Bgl50	49,8

*: inclusief 1,5 dB veiligheidsfactor ten opzichte van laboratoriumwaarden

In hoofdstuk 5 staat een nadere toelichting van de bouwkundige uitgangspunten.

5 Omschrijving van de toe te passen materialen c.q. constructies

5.1 Algemeen

Voor de akoestische prestaties van gevelelementen 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. Laboratoriumwaarden zijn in de berekening gecorrigeerd met -1,5 dB, deze correctie is reeds in de geluidisolatiewaarden per octaafband verwerkt.

De navolgende opsomming pretendeert niet uitputtend te zijn. Wil men echter andere dan de genoemde materialen toepassen, dan adviseren wij om de desbetreffende fabrikant/leverancier middels een akoestisch meetrapport te laten aantonen dat de door hun geleverde materialen c.q. constructies qua geluidisolatie voldoen aan de in dit rapport gestelde waarden, zijnde de voor wegverkeergeluid gecorrigeerde ééngetalswaarde voor de luchtgeluidisolatie in dB(A).

5.2 Gevels

Bij de berekeningen van de karakteristieke geluidwering van de gevels is voor de gevelopbouw uitgegaan van de volgende opbouw en geluidisolatiewaarde:

Code	Omschrijving
Mw51	Steenachtige spouwmuur, massa 400 kg/m ² ; $R_{A,tr} = 51$ dB(A)

5.3 Dak

Bij de berekeningen van de karakteristieke geluidwering van het hellend dak is voor de dakopbouw uitgegaan van de volgende opbouw en geluidisolatiewaarde:

Code	Omschrijving
Da32b	Type DH4: pannendak met geïsoleerd houten dakbeschot (mineraal wol), massa 8-15 kg/m ² ; $R_{A,tr} = 31,8$ dB(A)

5.4 Beglazing

Bij de berekening van de karakteristieke geluidwering van de gevelconstructies is voor de glasconstructies uitgegaan van de volgende geluidisolatiewaarde:

Code	Fabrikant	Typeaanduiding/opbouw	Opbouw	$R_{A,tr}$ [dB(A)]	Dikte [mm]
Gd27d	Elk fabricaat	HR++ beglazing / 4-15(L)-5	4-15(L)-5	27,3*	24

*: inclusief 1,5 dB veiligheidsfactor ten opzichte van laboratoriumwaarden

De voorgestelde opbouw van het glas kan worden vervangen door elke andere glasconstructie, mits de voor het wegverkeerslawai gecorrigeerde ééngetalswaarde ($R_{A,weg}$) minimaal wordt behaald.

5.5 Kozijnen

Conform de aangeleverde tekeningen worden in het bouwplan X kozijnen toegepast, zie onderstaande tabel.

Code	Omschrijving
Ko33	Kozijnen klasse K2 (dubbelwandig kunststof of hout), diepte 50-70 mm; $R_{A,tr} = 33,3$ dB(A)

5.6 Naden

Bij aansluitingen van kozijnen op gevelconstructies dient een stellat of stelkozijn te worden aangebracht waarbij een aanslag gecreëerd wordt. De aanslag dient te worden voorzien van een goed te comprimeren band. De $R_{A,tr}$ -waarde van de naden komt overeen met 50 dB(A).

5.7 Beglazingsrand

Bij de berekening van de karakteristieke geluidwering van de gevelconstructies wordt gerekend met een beglazingsrand, voor de afdichting van het glas in het kozijn, door middel van een kroonband 200 N/m. De $R_{A,tr}$ -waarde van deze beglazingsrand komt overeen met 50 dB(A).

5.8 Kierdichting

De kierdichting is in belangrijke mate bepalend voor de uiteindelijk te realiseren geluidwering. Bij de uitvoering dienen de volgende uitvoeringsrichtlijnen in acht te worden genomen:

- De kierdichtingsprofielen dienen volgens voorschrift fabrikant te worden aangebracht waarbij vooral de aansluitingen in de hoeken de nodige aandacht vragen.
- De bewegende delen dienen te worden afgehangen binnen de maattoleranties, zoals die door de fabrikant van het kierdichtingsprofiel worden opgegeven.
- Kromme ramen en deuren kunnen nooit over de volle omtrek goed sluiten.

Code	Omschrijving
K45	Goede dubbele kierdichting met indrukking 3,5 mm. $R_{A,tr} = 45,1$ dB(A)

5.9 Hang- en sluitwerk

De bewegende delen dienen zorgvuldig en binnen de marges van het kierdichtingssysteem te worden afgehangen. Daarnaast dient een deugdelijk hang- en sluitwerk te worden toegepast, zodat de bewegende delen ook in de toekomst goed aantrekken op de kierdichting en kromtrekken van ramen en deuren voorkomt. Dit betekent onder andere dat op deuren een driepuntssluiting (inclusief loopslot) en op raamvleugels minimaal een tweepuntssluiting (bijvoorbeeld twee raamboompjes met oplopend sluitplaatje) moeten worden toegepast.

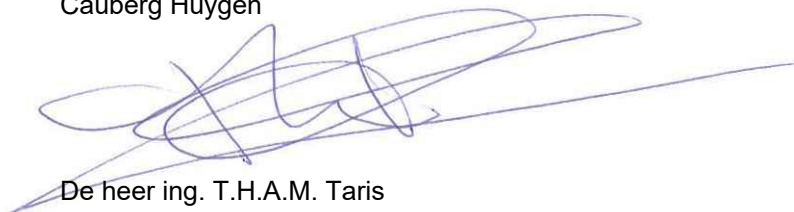
6 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Brabant Wonen is door Cauberg Huygen B.V. een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidwering van de gevels van de nieuw te bouwen woningen van het plan 'Sloop-/nieuwbouwproject van 9-tal grondgebonden woningen verdeeld over drie locaties' te 's-Hertogenbosch.

Aanleiding van het onderzoek is het eerder uitgevoerde akoestisch onderzoek naar de optredende geluidbelastingen op de gevels van de woningen van het plangebied. Volgens het Bouwbesluit 2012 dient aangetoond te worden dat de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie ten minste gelijk is aan de optredende geluidbelasting minus 33 dB. De minimaal vereiste geluidwerende kwaliteit van de uitwendige scheidingsconstructie is 20 dB(A).

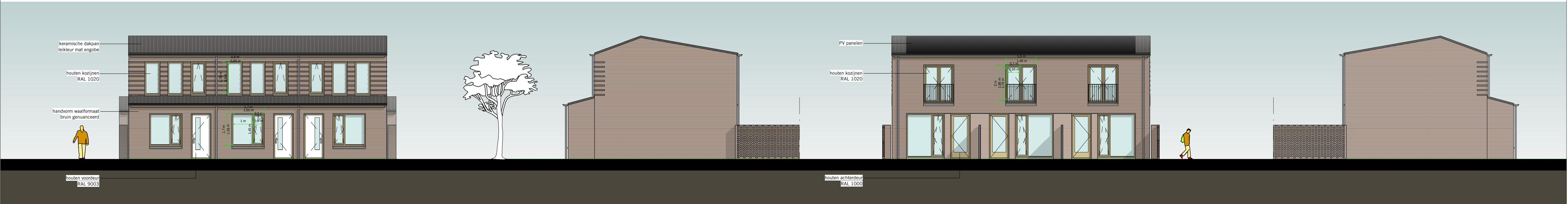
Met de uitgangspunten benoemd in hoofdstuk 4, verder gespecificeerd in hoofdstuk 5, wordt aan de eisen met betrekking tot de geluidwering van de gevels voldaan.

Cauberg Huygen



De heer ing. T.H.A.M. Taris
Senior adviseur

Bijlage I Tekeningen



Voorgevel

schaal 1 : 100

Rechter Zijgevel

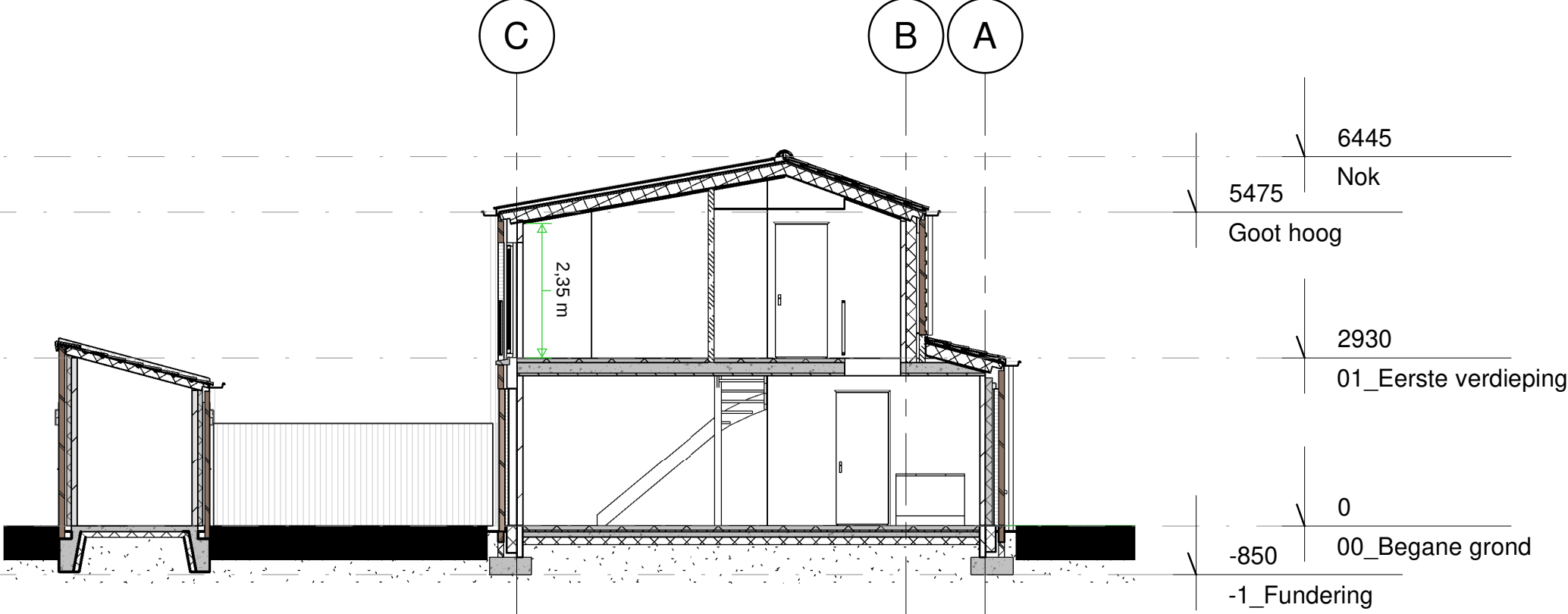
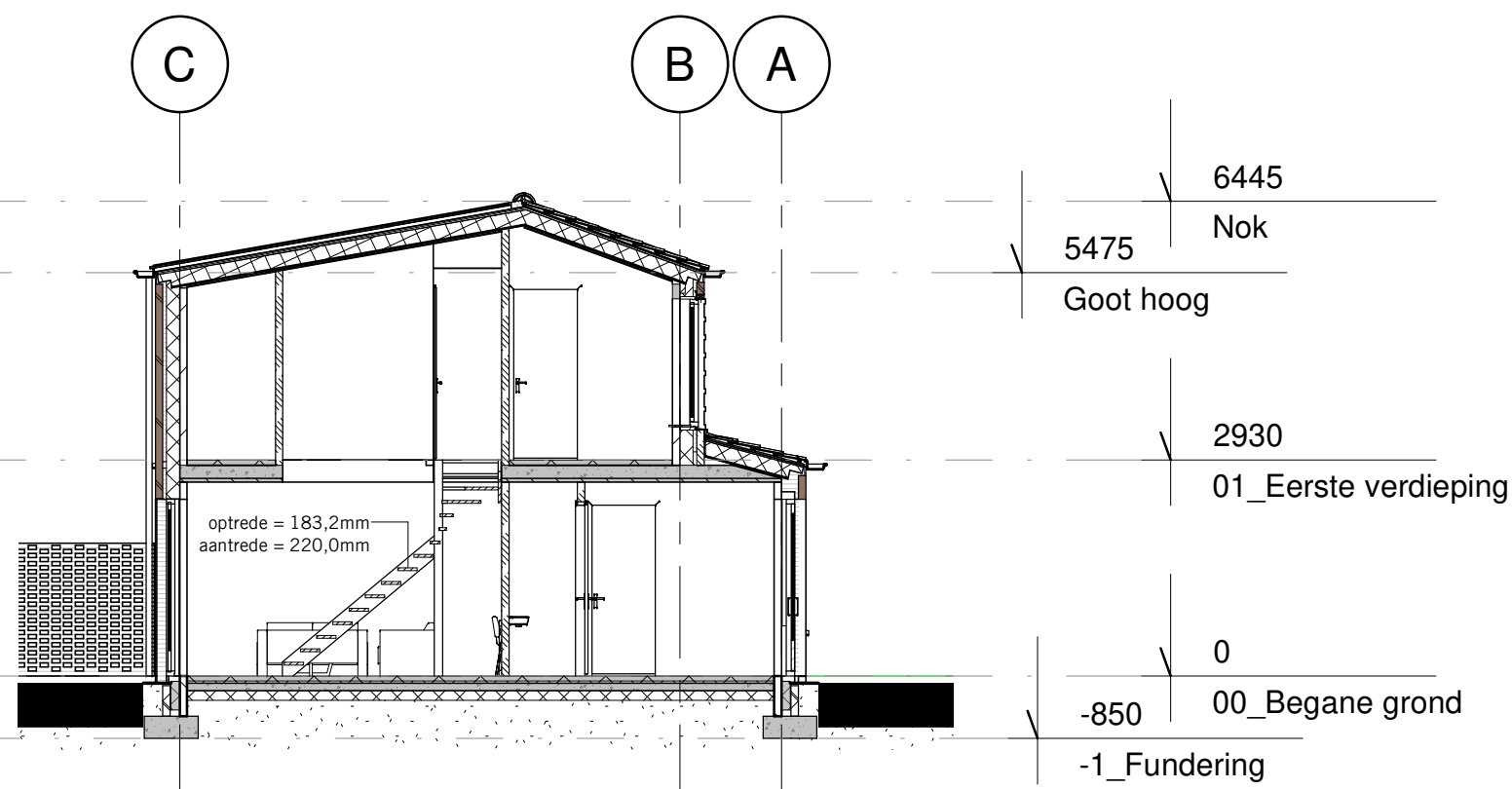
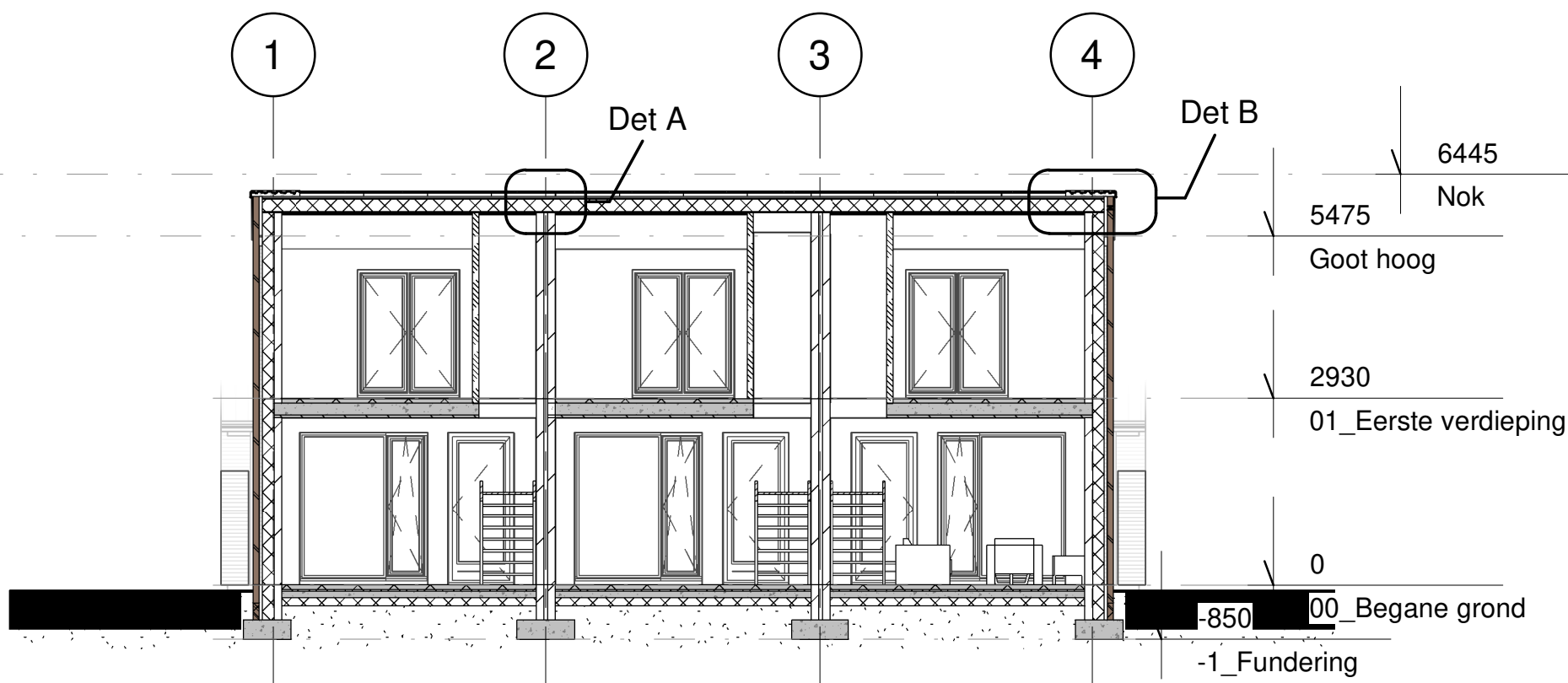
schaal 1 : 100

Achtergevel

schaal 1 : 100

Linker Zijgevel

schaal 1 : 100



Snede D-D

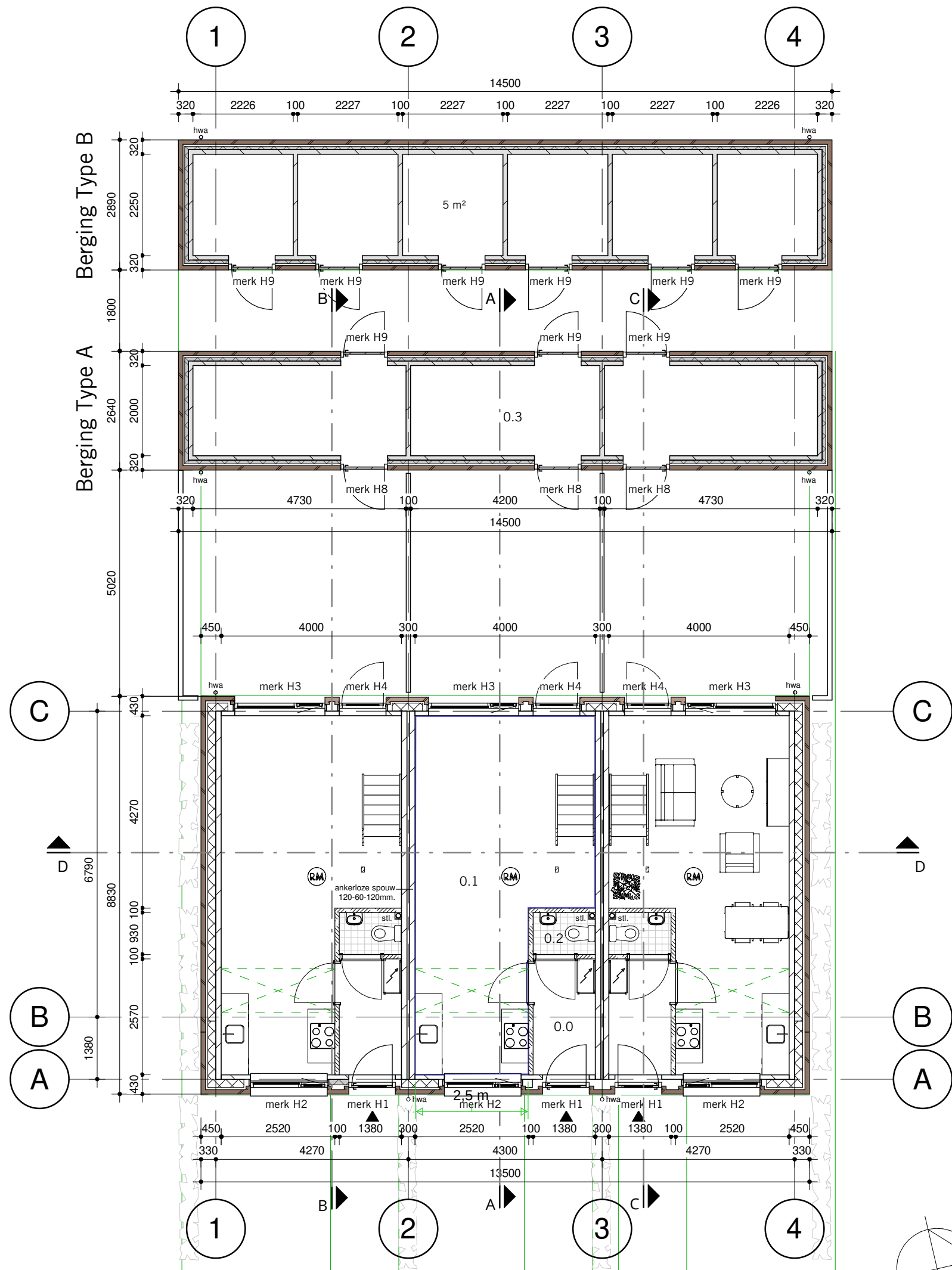
schaal 1 : 100

Snede C-C

schaal 1 : 100

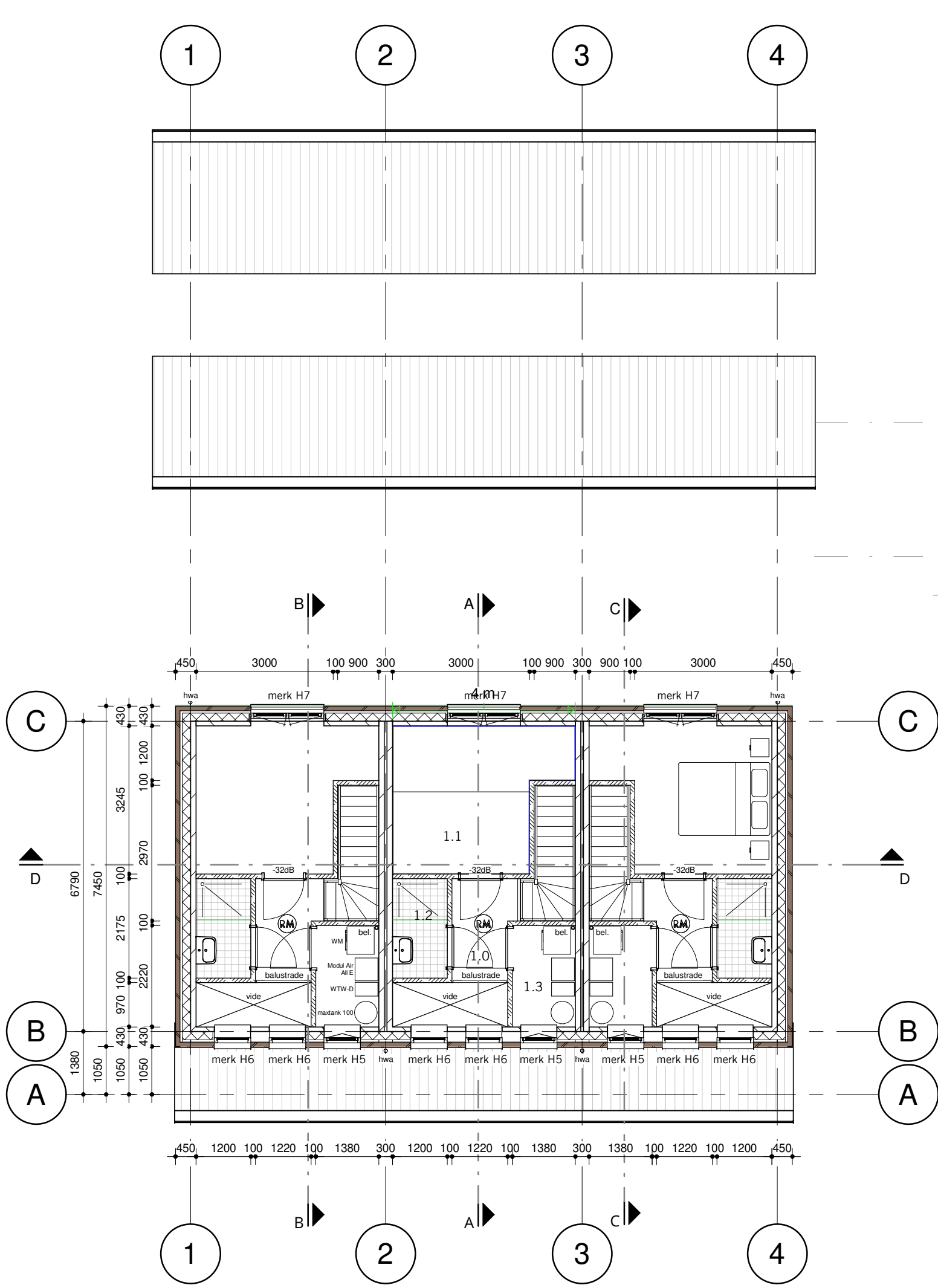
Snede B-B

schaal 1 : 100



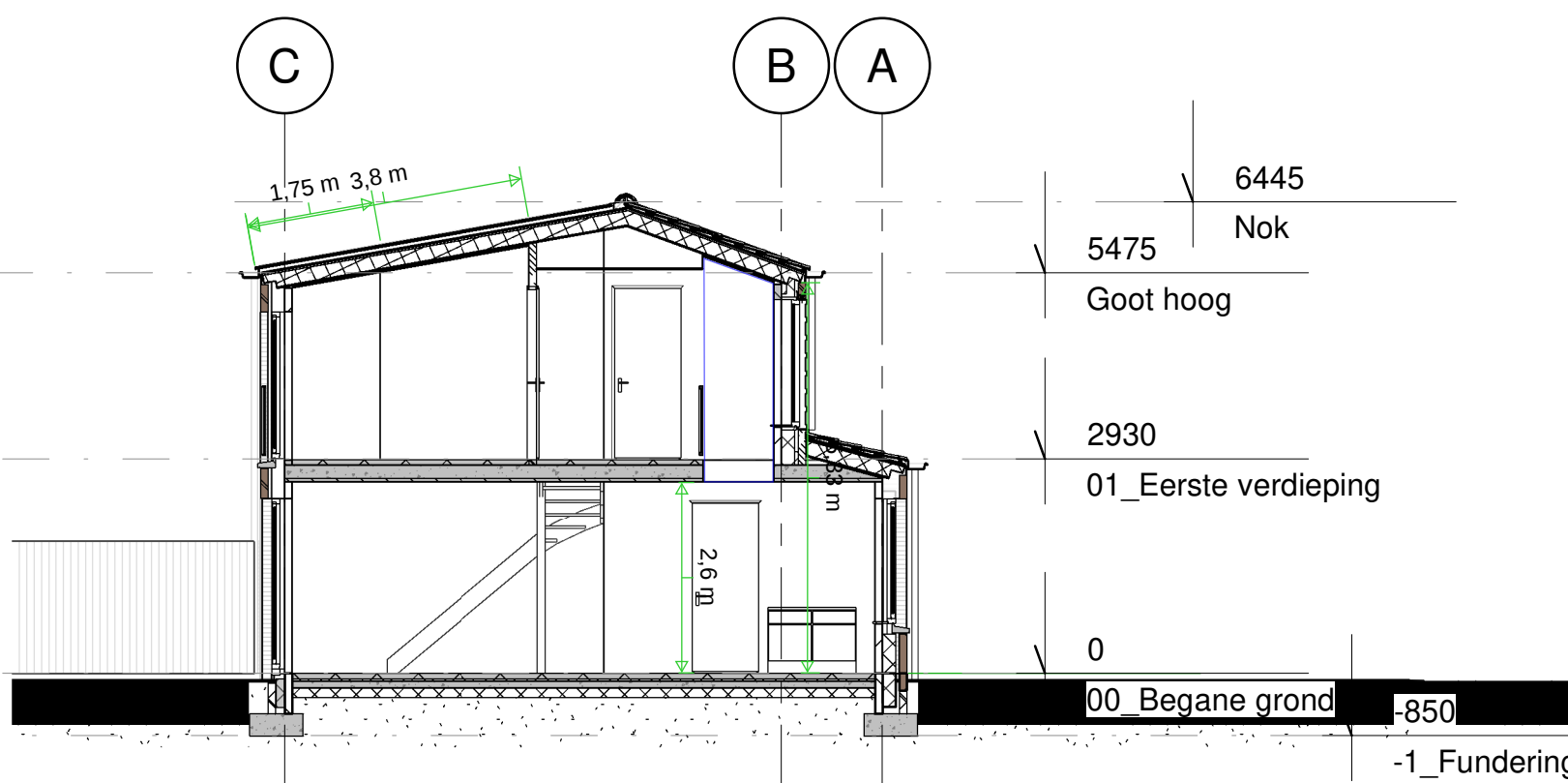
Begane grond

schaal 1 : 100



Eerste verdieping

schaal 1 : 100



Snede A-A

schaal 1 : 100

Ruimtenummering		
Nummer	Naam	BB ruimtenummers
0.0	entree	verkeersruimte
0.1	woonkamer	verblijfsruimte
0.2	wc	toiletteruimte
0.3	berging	buitenberging

Ruimtenummering		
Nummer	Naam	BB ruimtenummers
1.0	overloop	verkeersruimte
1.1	slaapkamer	verblijfsruimte
1.2	badkamer	badruimte
1.3	opstelpaats install.	technische ruimte

Isolatiewaarden / energieprestatie;

Begane grondvloer	Rc= 3,5m²/KW
Gevels	Rc= 4,5m²/KW
Dak	Rc= 6,0m²/KW
Triple beglazing	U= 0,6W/m²K
PV systeem - 12 panelen per woning - 165 Wp/m²	
Vloerverwarming als hoofverwarming in alle ruimten	
Infiltratie qv:10kPa/m²: 0,4 dm³/s per m²	

Renvooi materialen;

—	baksteen metselwerk, handvorm w.f., fabr. Wienerberger, type Lapis
—	kalkzandsteen lijmelementen, druksterkte vlg. opgaaf constructeur
—	kalkzandsteen vellingblokken
—	cellenbeton G4/600
—	cellenbeton G5/800
—	rookmelder conform NEN 2555

Inbraakwerendheidsklasse;

Deuren, ramen en kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructie-onderdelen in een uitwendige scheidsconstructie die volgens NEN 5087 bereikbaar zijn voor inbraak, hebben een volgens NEN 5096 bepaalde inbraakwerendheid die voldoet aan de in die norm aangegeven weerstandsklasse 2

Normen;

- Alle constructieve onderdelen volgens tekeningen en berekeningen constructeur
- De elektrische installatie in de inrichting voldoet aan NEN 1010
- De drinkwaterinstallatie in de inrichting voldoet aan NEN 1006
- De wateropname van de toegepaste materialen van vloer, wand en plafond in sanitaire ruimten voldoen aan NEN 2778
- Veiligheidsbeglazingen conform NEN 3569 inclusief letselveiligheid, doornal conform NEN 6702
- Het voordeurkozijn heeft een dagmaat van min. 900x2300mm., de dorpel ligt max. 20mm. boven vloersafwerking
- De binnendeurkozijnen hebben een dagmaat van 900x2300mm.

COMPEN ARCHITECTEN

info@compen.nl
Aalsterweg 65 5615 CB Eindhoven tel. 040-2117341

Oprachtgever:

Brabant Wonen
Graafseweg 294
5213 AS 's-Hertogenbosch

Project:

Plan voor 9 woningen a/d Van Heelstraat -
Van Boendaestraat - Van Velthemstraat
te 's-Hertogenbosch

Projectnummer:

18.352

Onderdeel:

Bestektekoning plattengronden, gevels en doorsneden

Schaal:

1 : 100

Datum:

18-12-2019

Datum gewijzigd:

Getekend:

B. Beekhuizen

Tekeningnummer:

B01



Bijlage II Geluidbelastingen



Bijlage III Rekenresultaten

project 07042-5361, 9 grondgebonden woningen in 's-Hertogenbosch

Projectdatum 17-11-2020

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw Tussenwoning

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door ICH

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

verblijfsgebied	Begane grond	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	55 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	6.6 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	28.2 dB						
GA;k, vereist	22.0 dB						

Wnk/kk

Su,ruimte	6.6 m2						
GA;k	28.2 dB						
GA;k, vereist	20 dB						
V	68.4 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	33.7 dB	GA	40.7	35.9	43.1	45.5	50.0
Lp	21.3 dB	Lp	14.3	19.1	11.9	9.5	5.0

O-gevel

Su,gevel	6.6 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	28.2 dB						
GA,gevel	33.7 dB	GA,g	33.7	40.7	35.9	43.1	45.5
		Gi,g	26.7	25.9	36.1	41.5	44
Lp,gevel	21.3 dB	Lp,g	21.3	14.3	19.1	11.9	9.5

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	3.60 m2	mw51	wand	Steen. spouwmuur 400 kg/m2	49.3	0.3	1.5	RA	51.2	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0
kozijn	0.80 m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	38.0	11.6	1.5	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
glas	2.15 m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	29.1	20.5	0	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kier	4.15 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	44.0	5.5	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	6.85 m	na50	naad	Band en lat	44.6	5.0	2	RA	49.8	37.0	48.0	56.0	60.0	65.0
begl.rand	8.80 m	bgI50	begl.rand	Kroonband 200 N/m	45.5	4.1	0	RA	49.8	37.0	48.0	56.0	60.0	65.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

verblijfsgebied	1e verd.	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	53 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	36 m2 (Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	33.2 dB						
GA;k, vereist	20.0 dB						

Slk

Su,ruimte	36	m2
GA;k	27.3	dB
GA;k, vereist	18	dB
V	27.8	m3
T,ref	0.5	s
GA	27.3	dB
Lp	25.7	dB

GA	32.2	30.4	37.6	38.2	43.6
Lp	20.8	22.6	15.4	14.8	9.4

W-gevel

Su,gevel	10.4	m2
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer	
absorptie plafond	--	
hoogte gesloten ballustrade	--	m
diepte balkon/galerij	--	m
GA;k,gevel	29.7	dB
GA,gevel	29.7	dB
Lp,gevel	23.3	dB

CI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GA,g	29.7	36.7	32.3	39.0	40.0
Gi,g		22.7	22.3	32	36
Lp,g	23.3	16.3	20.7	14.0	13.0

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	7.30 m2	mw51	wand	Steen. spouwmuur 400 kg/m2	47.8	5.2	1.5	RA	51.2	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0
kozijn	1.20 m2	ko33	kozijn	Kozijn K2	37.7	15.3	1.5	RA	33.3	26.0	28.0	34.0	36.0	40.0
glas	1.90 m2	gd27d	glas	4/15/5 mm	31.2	21.8	0	RA	27.3	21.0	19.0	30.0	38.0	39.0
kier	10.40 m	k45	kier	Dubbele dichting indrukking 3,5 mm	41.6	11.4	0	RA	45.1	41.0	45.0	46.0	44.0	48.0
naad	7.10 m	na50	naad	Band en lat	46.0	7.0	2	RA	49.8	37.0	48.0	56.0	60.0	65.0
begl.rand	9.20 m	bgl50	begl.rand	Kroonband 200 N/m	46.8	6.2	0	RA	49.8	37.0	48.0	56.0	60.0	65.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Dak

Su,gevel	25.6	m2
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer	
absorptie plafond	--	
hoogte gesloten ballustrade	--	m
diepte balkon/galerij	--	m
GA;k,gevel	30.9	dB
GA,gevel	30.9	dB
Lp,gevel	22.1	dB

CI	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Cfs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GA,g	30.9	34.1	35.1	43.1	43.1
Gi,g		20.1	25.1	36.1	39.1
Lp,g	22.1	18.9	17.9	9.9	9.9

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
dak	25.60 m2	da32b	dak	DH4:Min.wol-geisol.gordingkap	30.9	22.1	1.5	RA	31.8	21.0	26.0	37.0	40.0	44.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing