

RAPPORTAGE BOUWFYSICA, AKOESTIEK EN BRANDVEILIGHEID
T.B.V. AANVRAAG OMGEVINGSVERGUNNING ONDERDEEL BOUW
APPARTEMENTENCOMPLEXEN BRABANT WONEN (ONDERWIJSBOULEVARD 256)
TE 'S-HERTOGENBOSCH

Dit document vervangt rapportage 4756.021.ur.ebo

25 februari 2022
4756.033.ur.ebo

opdrachtgever	Brabant Wonen Graafseweg 294 5213 AS 's -Hertogenbosch Tel. (088) 281 6000
architect	DP6 architectuurstudio Doelenplein 6 2611 BP Delft Tel. (015) 212 0110
adviseur	Nelissen ingenieursbureau b.v. Postbus 1289 5602 BG Eindhoven Tel. (040) 248 46 56
gezien	.
verificatie	.

INHOUDSOPGAVE

1.	inleiding	5
1.1.	algemeen	5
1.2.	toetsingskader	5
1.3.	uitgangspunten	5
2.	energieprestatie	6
2.1.	eisen	6
2.2.	uitgangspunten woonblokken	6
2.3.	resultaten woonblokken	7
2.4.	uitgangspunten Grand Café	8
2.5.	resultaat Grand Café	9
2.6.	conclusie	9
3.	thermische schil	10
3.1.	algemeen	10
3.2.	demarcatie	10
3.3.	eisen thermische isolatie	10
3.4.	uitwerking warmteweerstandberekeningen	11
3.5.	resultaten warmteweerstandberekeningen	11
3.6.	isolatie balk onderdoorgang	12
3.7.	conclusie	14
4.	daglicht	15
4.1.	algemeen	15
4.2.	eisen	15
4.3.	berekeningen	15
4.4.	resultaten	17
4.5.	conclusie	17
5.	geluidbelasting	18
5.1.	inleiding	18
5.2.	bevindingen akoestisch onderzoek	18
6.	geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	20
6.1.	inleiding	20
6.2.	geluidbelasting op de gevel	20
6.3.	eisen	21
6.4.	uitgangspunten	22
6.5.	berekening	23
6.6.	conclusie	23
7.	interne geluidisolatie	24

7.1.	inleiding	24
7.2.	eisen	24
7.3.	uitgangspunten	25
7.4.	bepaling	25
7.5.	conclusie	27
8.	installatiegeluid	28
8.1.	inleiding	28
8.2.	eisen	28
8.3.	uitgangspunten	28
8.4.	beoordeling	29
8.5.	conclusie	30
9.	galm gemeenschappelijke verkeersruimte	31
10.	ventilatie	32
10.1.	mechanische ventilatie	32
10.2.	spuiventilatie	33
11.	vuilwater- en hemelwaterafvoer	34
11.1.	inleiding	34
11.2.	binnenriolering	34
11.3.	hemelwater	34
12.	brandveiligheid	35
12.1.	brandcompartimentering en WBDBO	35
12.2.	ontvluchting	37
12.3.	sterkte bij brand	37
12.4.	bepaling van het ontwikkelen van brand en rook	38
12.5.	beoordeling brandoverslagtrajecten	38
12.6.	blusvoorzieningen	40
12.7.	beveiligingsinstallaties	40
12.8.	vluchtwegverlichting	40
13.	milieuprestatie	41
13.1.	inleiding	41
13.2.	eisen	41
13.3.	berekening	41
13.4.	resultaten	41
13.5.	conclusie	42
bijlage 1a.	BENG berekening blok A	43
bijlage 1b.	BENG berekening blok B	44
bijlage 1c.	BENG berekening Grand Café	45
bijlage 2.	Rc berekeningen	46

bijlage 3.	daglichtberekeningen	47
bijlage 4.	akoestisch onderzoek wegverkeer	48
bijlage 5.	overzicht cumulatieve geluidbelasting	49
bijlage 6.	berekeningen geluidwering gevel	50
bijlage 7.	ventilatietabel	51
bijlage 8.	berekeningen spuiventilatie	52
bijlage 9.	brandveiligheidsconcept	53
bijlage 10.	brandoverslagberekening	54
bijlage 11.	milieuprestatieberekening	55

1. INLEIDING

1.1. algemeen

Men is voornemens om op de locatie van Onderwijsboulevard 256 nieuwe studio's en appartementen voor studentenhuisvesting te realiseren. Er zullen twee woonblokken worden gebouwd, waarbij in één blok een horecagelegenheid met een bijeenkomstfunctie wordt gerealiseerd. Voor het nieuwbouwplan heeft ten behoeve van de omgevingsvergunning een planbeoordeling plaatsgevonden en zijn berekeningen uitgevoerd ten aanzien van de volgende aspecten:

- energieprestatie (BENG)
- thermische schil
- daglichttoetreding
- geluidwering van de gevel
- interne geluidisolatie
- ruimteakoestiek
- installatiegeluid
- (spui-)ventilatie
- brandveiligheid
- milieuprestatie

1.2. toetsingskader

De woonblokken zijn getoetst op de nieuwbouweisen voor een woonfunctie uit het Bouwbesluit. Voor de horecagelegenheid, het Grand Café, zijn de nieuwbouweisen ten aanzien van een bijeenkomstfunctie overig beschouwd.

1.3. uitgangspunten

Er is uitgegaan van de volgende tekeningen en documenten:

- Bouwkundige tekeningen van DP6, d.d. 31 januari 2022
- verkeersgegevens van de gemeente 's-Hertogenbosch, zoals ontvangen d.d. 9 april 2021
- Bouwbesluit 2012
- vooroverleg brandveiligheid met gemeente 's-Hertogenbosch en Brandweer Brabant-Noord, d.d. 12 juli 2021
- verkeerscijfers, zoals ontvangen van gemeente 's-Hertogenbosch, d.d. 9 april 2021
- onderzoek wegverkeerslawaaï met kenmerk 4672.064.ur.nbu d.d. 25 november 2021

2. ENERGIEPRESTATIE

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de energieprestatie van gebouwen middels de BENG methodiek. Voor beide woonblokken en voor het Grand Café is een BENG berekening gemaakt. In dit hoofdstuk zijn de eisen, uitgangspunten en resultaten omschreven. Een BENG-berekening wordt uitgevoerd conform de NTA 8800.

2.1. eisen

Conform het Bouwbesluit afdeling 5.1. dient het gebouw te voldoen aan de eisen voor Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG). De energieprestatie van het gebouw wordt uitgedrukt aan de hand van 3 indicatoren:

1. de maximale energiebehoefte in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m².jr)
2. het maximale primair fossiel energiegebruik, eveneens in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m².jr)
3. het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten (%)

Daarnaast is in de regeling een eis aan het thermisch comfort in de zomer (de zogenoemde TO_{juli}) opgenomen om risico's op oververhitting in nieuwbouwwoningen te verkleinen. Aan deze eis wordt automatisch voldaan als er actieve koeling in de woningen is gerealiseerd.

tabel 2.1.: BENG-eisen

	energiebehoefte [kWh/m ² .jr]*	primair energiever- bruik [kWh/m ² .jr]	aandeel hernieuw- bare energie [%]
Brabant Wonen Blok A & B	≤ 65,00	≤ 50,00	≥ 40,0
Grand Café	≤ 126,25	≤ 60,00	≥ 30,0

* de energiebehoefte is afhankelijk van de verhouding van het verliesoppervlak (A_{Is}) ten opzichte van het gebruiksoppervlak (A_g)

2.2. uitgangspunten woonblokken

De woonblokken bestaan uit studio's en appartementen. In totaal zijn per blok de volgende aantallen woningen aangehouden:

Blok A: 56 woningen

Blok B: 69 woningen

De bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten zijn aangehouden zoals weergegeven in tabellen 2.2 en 2.3..

tabel 2.2.: bouwkundige uitgangspunten

onderdeel	element	waarde
dichte delen	vloer boven parkeergarage/ onverwarmde ruimte	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$
	vloer met buitenlucht onder	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$
	gevel	$R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
	dak	$R_c \geq 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen en kozijnen	zonwerend triple glas (incl. thermisch onderbroken kozijn)	$U_w \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,40$
deuren	n.t.b.	$U_w \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
overig	zonwering	niet van toepassing
	luchtdichtheid	$q_{V10;spec} \leq 0,300 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

tabel 2.3.: installatietechnische uitgangspunten

onderdeel	element	waarde
verwarming	opwekking	elektrische warmtepomp met bron grondwater, laag temperatuurtraject
	afgifte	vloerverwarming
tapwater	opwekking	niet-gemeenschappelijk elektrische boiler per woning
ventilatie	systeem	mechanische toe- en afvoer
	systeemvariant	WTW-installatie met CO2 sturing
koeling	opwekking	koudeopslag - grondwater
	afgifte	vloerkoeling, hoog temperatuurtraject
PV-systeem	aantal PV-panelen	Blok A: 126 Blok B: 152 <i>totaal: 278 stuks</i>
	piekvermogen	360 Wp/paneel
	oriëntatie	oost/west
	helling	10°
	bouwintegratie	sterk geventileerd
	belemmering	minimaal

Aangezien er actieve koeling in het gebouw aanwezig is, hoeft er niet getoetst te worden op TO_{juli} .

2.3. resultaten woonblokken

Uitgaande van de omschreven uitgangspunten hebben de energieprestatieberekeningen van de woonblokken het volgende resultaat:

tabel 2.4.: resultaten energieprestatieberekening

woongebouw	energiebehoefte [kWh/m ² .jr]		primaire energieverbruik [kWh/m ² .jr]		aandeel hernieuwbare energie [%]	
	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat
Blok A	≤ 65,00	64,80	≤ 50,00	49,75	≥ 40,0	54,2
Blok B	≤ 65,00	64,09	≤ 50,00	49,45	≥ 40,0	54,4

De uitgebreide invoergegevens en rekenresultaten van de BENG berekeningen zijn weergegeven in bijlage 1..

2.4. uitgangspunten Grand Café

Het Grand Café zal casco worden opgeleverd, maar de BENG berekening dient voorzien van te zijn van een installatieprincipe. Daarom is een installatieprincipe gehanteerd zoals in onderstaande tabel weergegeven. De definitieve BENG berekening zal later worden opgesteld, waarbij het definitieve installatieconcept en eventuele aantal PV-panelen ook later zullen worden bepaald. De bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten zijn aangehouden zoals weergegeven in tabellen 2.5 en 2.6..

tabel 2.5.: bouwkundige uitgangspunten

onderdeel	element	waarde
dichte delen	vloer boven parkeergarage	$R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$
	gevel	$R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
	dak	$R_c \geq 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
ramen en kozijnen	zonwerend triple glas (incl. thermisch onderbroken kozijn)	$U_w \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,40$
deuren	n.t.b.	$U_w \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
overig	zonwering	niet van toepassing
	luchtdichtheid	$qV_{10;spec} \leq 0,420 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

tabel 2.6.: installatietechnische uitgangspunten

onderdeel	element	waarde
verwarming	opwekking	elektrische warmtepomp met bron grondwater, laag temperatuurtraject
	afgifte	vloerverwarming
tapwater	opwekking	elektrische boiler
ventilatie	systeem	mechanische toe- en afvoer
	systeemvariant	kruisstroom WTW
koeling	opwekking	koudeopslag - grondwater

	afgifte	vloerkoeling, hoog temperatuurtraject
PV-systeem *	aantal PV-panelen	13 stuks
	piekvermogen	360 Wp/paneel
	oriëntatie	oost/west
	helling	10°
	bouwintegratie	sterk geventileerd
	belemmering	minimaal

* precieze aantal nader te bepalen aan de hand van definitief installatieprincipe

2.5. resultaat Grand Café

Uitgaande van de omschreven uitgangspunten heeft de energieprestatieberekening van het Grand Café het volgende resultaat:

tabel 2.7.: resultaten energieprestatieberekening

woongebouw	energiebehoefte [kWh/m ² .jr]		primair energieverbruik [kWh/m ² .jr]		aandeel hernieuwbare energie [%]	
	eisen	resultaat	eisen	resultaat	eisen	resultaat
Grand Café	≤ 126,25	120,58	≤ 60,00	59,12	≥ 30,0	69,8

De uitgebreide invoergegevens en rekenresultaten van de BENG berekeningen zijn weergegeven in bijlage 1..

2.6. conclusie

Met de bouwkundige en installatietechnische voorzieningen zoals in dit hoofdstuk omschreven, kan voldaan worden aan de BENG eisen. De minimaal benodigde voorzieningen voor de omschreven R_c-waarden zijn omschreven in hoofdstuk 3..

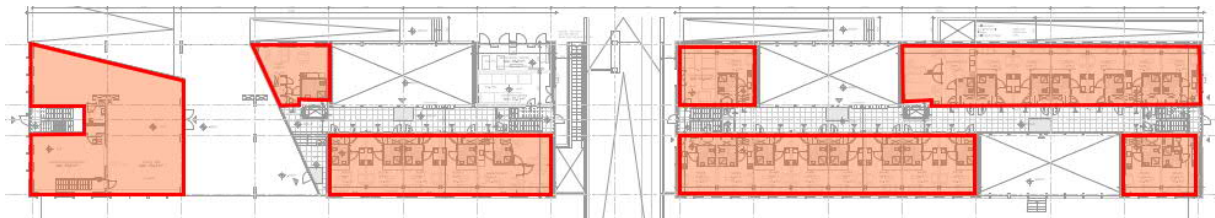
3. THERMISCHE SCHIL

3.1. algemeen

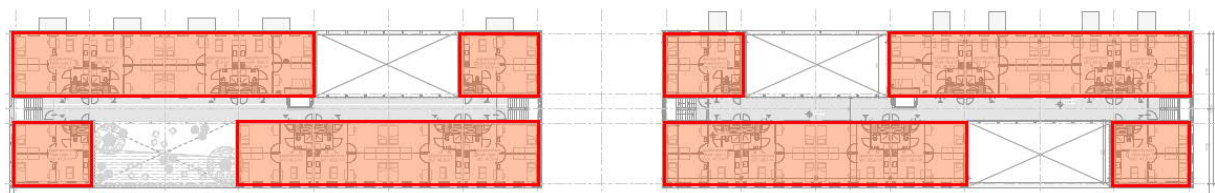
Het Bouwbesluit stelt eisen aan de isolatiewaarden van uitwendige scheidingsconstructies. Op basis van de bouwkundige tekeningen zijn berekeningen gemaakt voor verschillende niet-transparante uitwendige scheidingsconstructies conform de NTA 8800 ter bepaling van de warmteweerstand (R_c). Daarnaast stelt het Bouwbesluit dat een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in artikel 5.3 geldt, voldoende geïsoleerd moet zijn opdat de oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde van de constructie voldoende hoog blijft dat er geen risico op condensvorming is. Voor de constructieve balk ter plaatse van de onderdoorgang is de thermische schil plaatselijk onderbroken. Voor deze situatie is een koudebrugberekening gemaakt.

3.2. demarcatie

In onderstaande plattegronden is de demarcatie van de verwarmde zone en de thermische schil aangegeven. Trafo- en containerruimte, evenals de kelder met bergingen liggen buiten de thermische schil.



figuur 3.1.: verwarmde zone begane grond



figuur 3.2.: verwarmde zone 1^e t/m 5^e verdieping

3.3. eisen thermische isolatie

Conform het Bouwbesluit afdeling 5.1. dient de warmteweerstand van een niet-transparante uitwendige scheidingsconstructie ten minste te voldoen aan de waarden beschreven in tabel 3.1.

tabel 3.1.: thermische isolatie

constructie	Rc-waarde
uitwendige scheidingsconstructie aangrenzend aan grond	$\geq 3,7 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
horizontale uitwendige scheidingsconstructie	$\geq 6,3 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
verticale uitwendige scheidingsconstructie	$\geq 4,7 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Ramen, deuren en kozijnen in een volgens NTA 8800 bepaalde warmtedoorgangscoefficient van ten hoogste $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. De gemiddelde warmtedoorgangscoefficient van de ramen, deuren en kozijnen is ten hoogste $1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.4. uitwerking warmteweerstandberekeningen

De vloerconstructie dient geïsoleerd te worden tussen de parkeergarage en de woningen (niveau begane grond) en tussen de buitenruimte en 1^e verdieping. Er grenst geen geïsoleerde vloer aan de grond. Voor de gevel worden er verschillende opbouwen gehanteerd. Het binnenblad bestaat gedeeltelijk uit HSB en gedeeltelijk uit beton, terwijl voor het buitenblad zowel metselwerk als een houten gevelafwerking wordt gebruikt.

Een aantal appartementen in het midden van de woonblokken grenst aan de lift. Deze dient conform de minimale eis uit het Bouwbesluit een $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ te hebben. In bijlage 2. zijn voor de verschillende typen gevelopbouw warmteweerstandberekeningen uitgevoerd. Met de gehanteerde dikten en lambda-waarden van de verschillende constructieonderdelen, kunnen bovengenoemde Rc-waarden behaald worden.

3.5. resultaten warmteweerstandberekeningen

In tabel 3.2. zijn de resultaten van de warmteweerstandberekeningen weergegeven. Hierin is eveneens de toetsing aan het Bouwbesluit opgenomen.

tabel 3.2.: resultaten warmteweerstandberekeningen

nr.	opbouw	vereiste Rc waarde ($\text{m}^2\text{K/W}$)	berekende Rc waarde ($\text{m}^2\text{K/W}$)	voldoet j/n
001	gevel beton met metselwerk	$\geq 4,70$	6,54	ja
002	gevel beton met houten afwerking	$\geq 4,70$	6,50	ja
003	HSB gevel met aluminium afwerking	$\geq 4,70$	6,38	ja
004	HSB gevel met houten afwerking	$\geq 4,70$	6,46	ja
005	HSB gevel met metselwerk buitenblad	$\geq 4,70$	6,71	ja
006	vloer/ horizontale scheidingsconstructie	$\geq 6,30$	7,24	ja
007	plattendak	$\geq 6,30$	9,44	ja
008	plattendak daktuin	$\geq 6,30$	8,31	ja
009	voorzetwand lift	$\geq 4,70$	4,99	ja

Uit de resultaten in tabel 3.2. blijkt dat de scheidingsconstructies voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit.

3.6. isolatie balk onderdoorgang

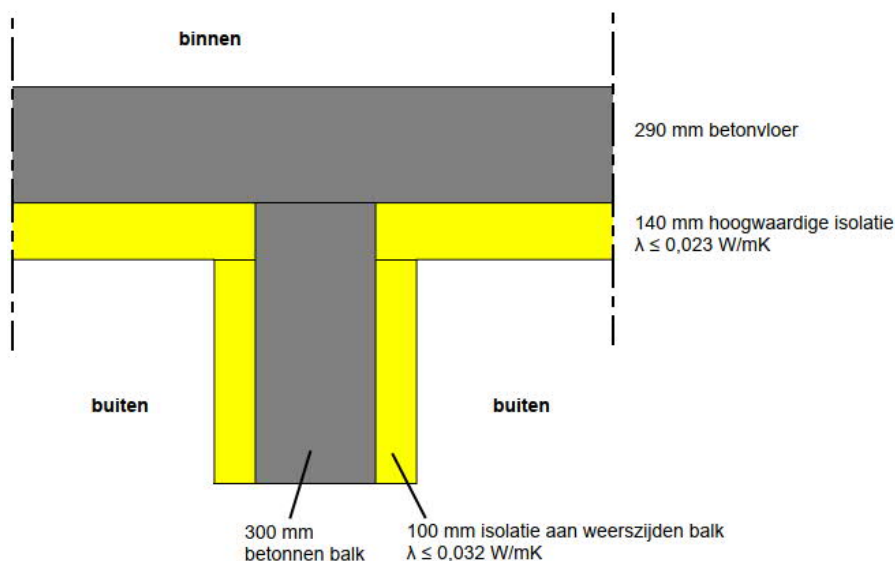
Om risico op condensvorming aan de binnenzijde van een constructie te voorkomen, stelt het Bouwbesluit eisen aan de factor van de temperatuur (f-factor). Gesteld wordt dat een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in artikel 5.3 geldt, aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied een volgens NEN 2778 bepaalde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte heeft, die niet kleiner is dan 0,65.

3.6.1. uitgangspunten koudebrugberekening

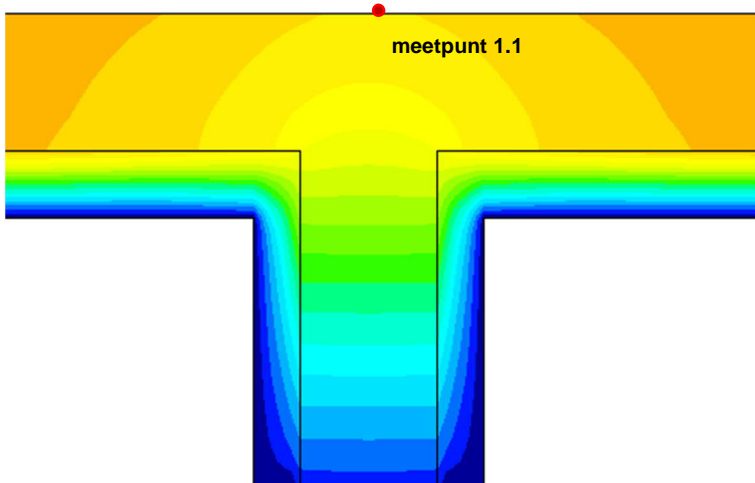
Boven de onderdoorgang in blok A wordt de vloer gedragen door betonnen liggers. Deze liggers worden aan de zijkanten voorzien van isolatie. Voor deze situatie zijn een koudebrugberekeningen uitgevoerd conform de NEN 2778. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- temperatuur binnen = 18°C
- temperatuur buiten = 0°C
- overgangsweerstand $R_e = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R_i = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
- eis f-factor $\geq 0,65$

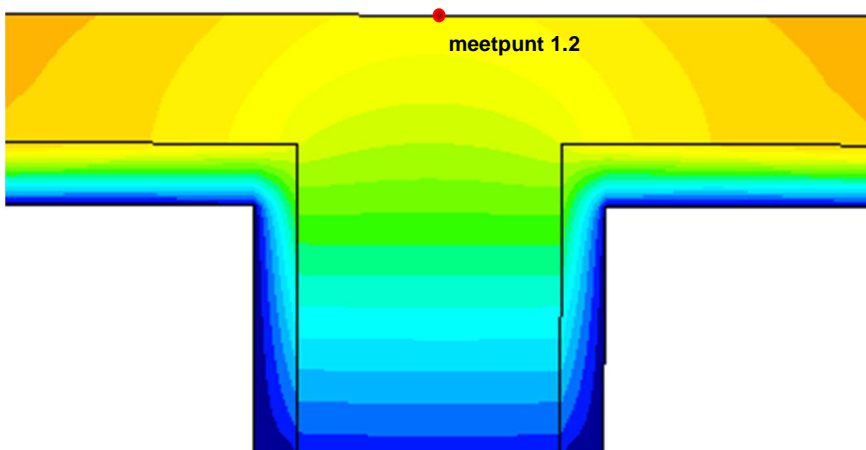
In figuur 3.3. is de principeopbouw van het detail weergegeven. Boven de onderdoorgang komen balken voor met een breedte van 300, 600 en 1200 mm. Figuren 3.4. tot en met 3.6. tonen het temperatuurverloop in de constructie.



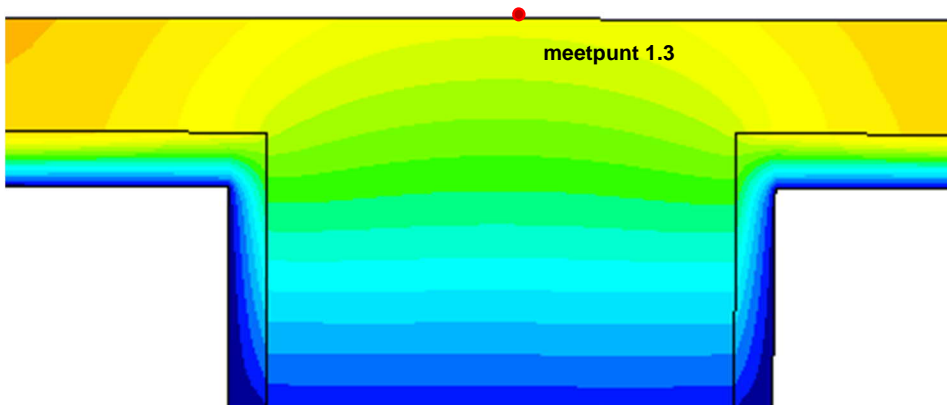
figuur 3.3.: principedetail koudebrug



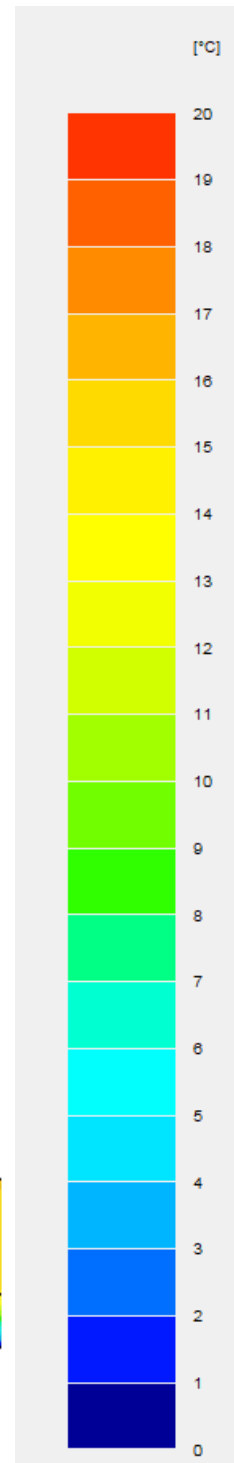
figuur 3.4.: temperatuurverloop in constructie – balk 300 mm



figuur 3.5.: temperatuurverloop in constructie – balk 600 mm



figuur 3.6.: temperatuurverloop in constructie – balk 1.200 mm



De binnenoppervlaktetemperatuurfactor (f-factor) wordt conform de NEN 2778 bepaald met de formule:

$$f_{n,ri} = \theta_{s,i,min} / (\theta_i - \theta_e)$$

waarin:

$f_{n,ri}$ is de genormeerde binnenoppervlaktetemperatuurfactor

$\theta_{s,i,min}$ is de minimale temperatuur op het binnenoppervlak

θ_i is de binnenluchttemperatuur van 18°C

θ_e is de buitenluchttemperatuur van 0°C

3.6.2. resultaten koudebrugberekening

In tabel 3.3. zijn de resultaten van de koudebrugberekeningen weergegeven.

tabel 3.3.: resultaten koudebrugberekeningen

situatie	minimale temperatuur binnenoppervlak	f-factor berekend	f-factor eis	voldoet ja/nee
balk 300 mm	14,87°C	0,83	≥ 0,65	ja
balk 600 mm	13,64°C	0,76	≥ 0,65	ja
balk 1200 mm	12,38°C	0,69	≥ 0,65	ja

Uit de resultaten blijkt dat bij de balkbreedtes zoals berekend voldaan wordt aan de eis uit het Bouwbesluit ten aanzien van koudebruggen indien de balk aan de zijkant voorzien wordt van minimaal 100 mm isolatie met $\lambda \leq 0,032$ W/mK.

3.7. conclusie

Voor de niet-transparante gevels, vloeren en dakconstructies zijn berekeningen uitgevoerd. Hieruit volgt dat wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van de warmteweerstand conform het Bouwbesluit. Voor de BENG berekening worden hogere Rc waarden aangehouden om aan de BENG indicatoren te voldoen. In tabel 3.2. wordt eveneens aangetoond dat aan deze waarden voldaan, mits de lambda waarden worden aangehouden zoals opgenomen in de warmteweerstandberekeningen. De uitgebreide berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 2..

Daarnaast is aangetoond dat de koudebruggen ter plaatse van de balk boven de onderdoorgang voldoet aan de gestelde eis ten aanzien van de f-factor. Overige plaatsen in het gebouw waar de isolatielijn verspringt worden voorzien van ca. 1 meter aan overlappende isolatie. De berekende koudebruggen zijn daarmee maatgevend. De f-factor op andere plaatsen zal derhalve minimaal gelijkwaardig zijn.

4. DAGLICHT

4.1. algemeen

In dit hoofdstuk wordt de toetsing aan de eisen uit het Bouwbesluit voor daglichttoetreding behandeld. Het Bouwbesluit stelt eisen voor daglicht aan een woonfunctie. Er worden geen eisen gesteld voor daglicht aan het Grand Café (bijeenkomstfunctie).

4.2. eisen

In afdeling 3.11. van het Bouwbesluit is omschreven dat de equivalente daglichtoppervlakte van een verblijfsgebied van een woonfunctie minimaal 10% van de vloeroppervlakte van dit gebied moet zijn. Voor een verblijfsruimte dient de equivalente daglichtoppervlakte minimaal 0,5 m² te zijn.

4.3. berekeningen

Voor een aantal maatgevende woningen zijn daglichtberekeningen uitgevoerd. Deze woningen zijn maatgevend omdat de ramen het meest belemmerd worden door omliggende bebouwing of bovenliggende galerij. De equivalente daglichtoppervlakte wordt conform de NEN 2057 berekend uit:

$$A_e = A_d * C_b * C_u \quad [m^2]$$

waarin:

A_e is de equivalente daglichtoppervlakte [m²]

A_d is de oppervlakte van de doorlaat van de daglichtopening [m²]

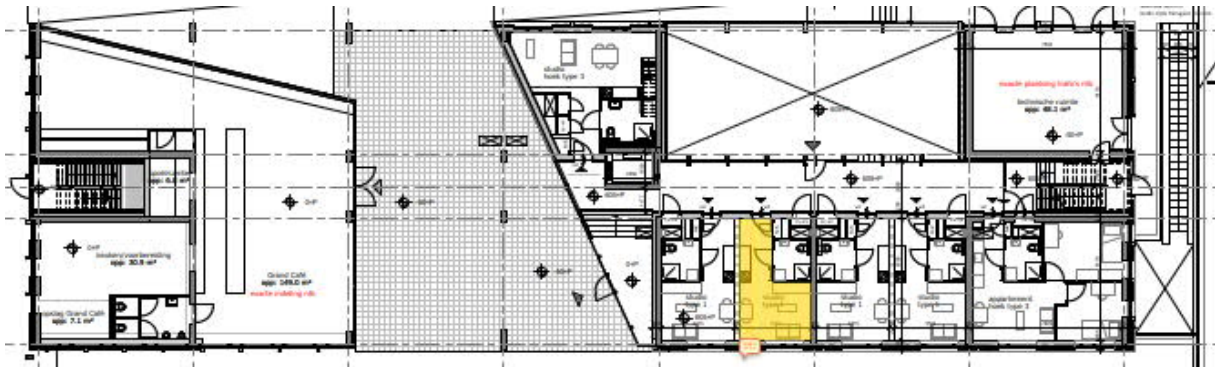
C_b is de belemmeringsfactor [-]

C_u is de uitwendige reductiefactor [-]

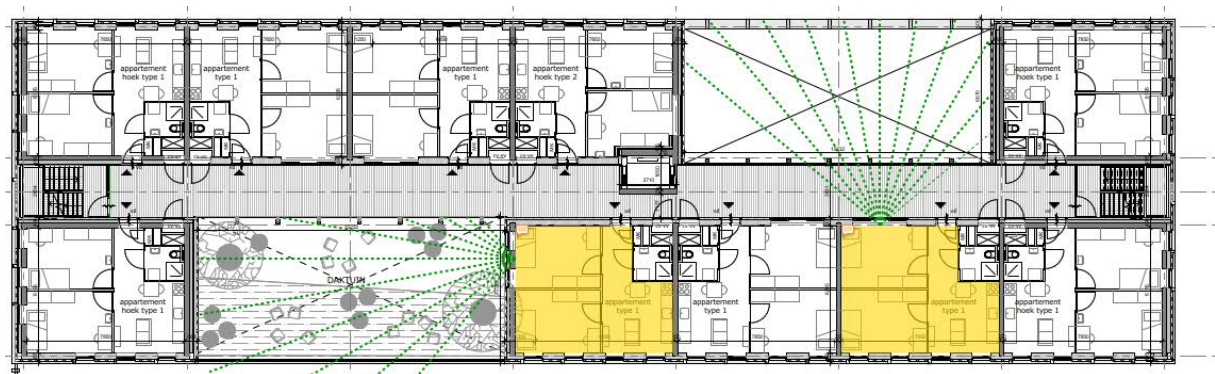
Voor de volgende woningen zijn daglichtberekeningen uitgevoerd:

- studio type 1 (begane grond)
- appartement type 1 (tussenwoning 1^e verdieping)
- appartement type 1 (hoekwoning grenzend aan daktuin, 1^e verdieping)

In figuren 4.1. en 4.2. is aangeduid van welke woningen daglichtberekeningen zijn uitgevoerd.



figuur 4.1.: aanduiding berekende woningen begane grond

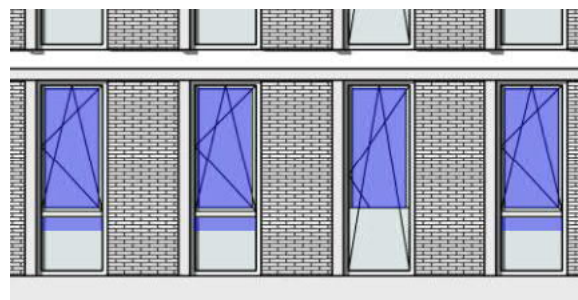


figuur 4.2.: aanduiding berekende woningen verdieping

De blauw gearceerde vlakken in figuren 4.3. en 4.4. zijn meegenomen voor het oppervlak van de doorlaten. Dit betreft een raamopening vanaf 0,6 m boven het vloerniveau. De woonkamers hebben hier plaatselijk een balustrade waardoor de doorlaat hier iets kleiner is.



figuur 4.3.: beglazing galerijgevel (west)



figuur 4.4.: beglazing oostgevel

4.4. resultaten

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de daglichtberekeningen weergegeven.

tabel 4.1. resultaten daglichtberekening maatgevende woning

ruimte/ gebied	vloeroppervlakte	A _e eis (m ²)	A _e berekend (m ²)	voldoet [ja/nee]
studio type 1 (begane grond)	21,3 m ²	≥ 2,13	3,37	ja
appartement type 1 (tussenwoning 1 ^e verd.)	43,6 m ²	≥ 4,36	4,36	ja
appartement type 1 (hoekwoning daktuin 1 ^e verd.)	43,6 m ²	≥ 4,36	4,45	ja

In bijlage 3. zijn de uitgebreide invoergegevens en resultaten van de daglichtberekeningen weergegeven. Daarin is ook te zien dat de verblijfsruimten individueel voldoen aan de eis van 0,5 m² equivalent daglichtoppervlak. Zoals blijkt uit de berekening wordt precies aan de gestelde eisen voldaan ten aanzien van de daglichttoetreding. Dit betekent dat er in de DO-fase aandacht besteed moet worden aan het behoud van de huidige daglichtoppervlakten. Daarnaast mogen belemmeringshoeken en overstekken niet groter worden.

4.5. conclusie

In dit hoofdstuk is voor de maatgevende woningen getoetst of zij voldoen aan het Bouwbesluit ten aanzien van daglichttoetreding. Uit de berekeningen volgt dat voor de berekende maatgevende verblijfsruimten en verblijfsgebieden wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van de equivalente daglichtoppervlakte zoals gesteld in het Bouwbesluit aan een woonfunctie. Voor de overige, vergelijkbare woningen zal eveneens worden voldaan aan de gestelde eisen.

5. GELUIDBELASTING

5.1. inleiding

Voor het realiseren van de woonblokken van Brabant Wonen aan de Hugo de Grootlaan en de Statenlaan is er een akoestisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van een nieuw bestemmingsplan. Dit onderzoek toetst het plan aan de eisen van de Wet Geluidhinder en het geluidbeleid van de gemeente 's-Hertogenbosch. Voor dit akoestisch onderzoek wordt verwezen naar rapportage 4672.064.ur.nbu, weergegeven in bijlage 4.

De Wet geluidhinder biedt in 'nieuwe situaties' bescherming tegen wegverkeerslawaai aan geluidgevoelige bestemmingen. Voor de woningen geldt een voorkeursgrenswaarde van 48 dB (inclusief aftrek conform artikel 110g Wgh) op de gevel. Indien de geluidbelasting ten gevolge van een 50 km/u weg de voorkeursgrenswaarde van 48 dB overschrijdt, dienen er maatregelen genomen te worden waarbij de woning voorzien wordt van ten minste één geluidluwe gevel.

5.2. bevindingen akoestisch onderzoek

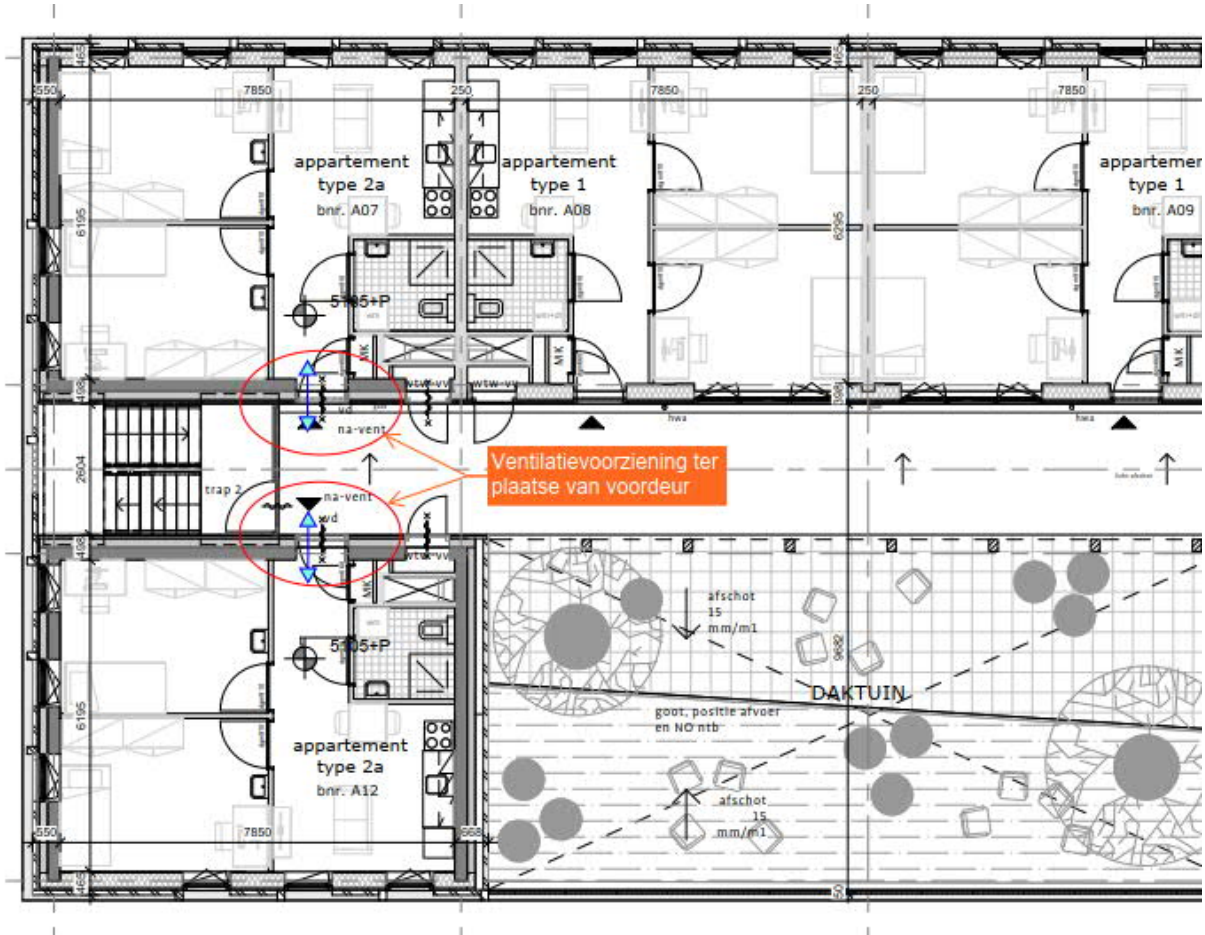
5.2.1. Magistratenlaan – 50 km/u

De Magistratenlaan is de enige 50 km/u weg in de nieuwe situatie die resulteert in geluid op de gevels van de nieuwe woningen. Het akoestisch onderzoek toont aan dat de geluidbelasting ten gevolge van deze weg maximaal 40 dB (incl. aftrek art. 110 Wgh) bedraagt. Derhalve is het in het kader van de Wet Geluidhinder niet wettelijk vereist om een geluidluwe gevel te realiseren.

5.2.2. cumulatieve geluidbelasting

In het akoestisch onderzoek is tevens de cumulatieve geluidbelasting ten gevolge van alle gemodelleerde wegen bepaald. De cumulatieve geluidbelasting bedraagt maximaal 65 dB (excl. aftrek art. 110g Wgh) ter plaatse van de gevels gelegen aan de Hugo de Grootlaan. Bijlage 5. geeft een overzicht weer van de cumulatieve geluidbelastingen per woning (excl. aftrek art. 110 Wgh). Deze resultaten volgen uit rapportage 4672.064.ur.nbu.

Hoewel een geluidluwe gevel niet verplicht is conform de Wet Geluidhinder, dienen in het kader van een goed woon- en leefklimaat extra voorzieningen worden getroffen aan de woningen op de kop van blok A, grenzend aan de Hugo de Grootlaan. De geluidbelasting bedraagt op deze gevels immers 60 dB of meer en dit kan tot geluidhinder leiden wanneer men een raam open zet om te kunnen spuien. De woningen grenzen met één gevel aan de galerij. Dit is een buitenruimte. Door ter plaatse van deze voordeuren een spuivoorziening aan te brengen, kunnen deze woningen geluidluw spuien. In figuur 5.1. is aangeduid waar deze voorzieningen komen te zitten. Dit geldt voor de 1^e t/m de 5^e verdieping.



figuur 5.1.: aanduiding geluidluwe spuivoorziening

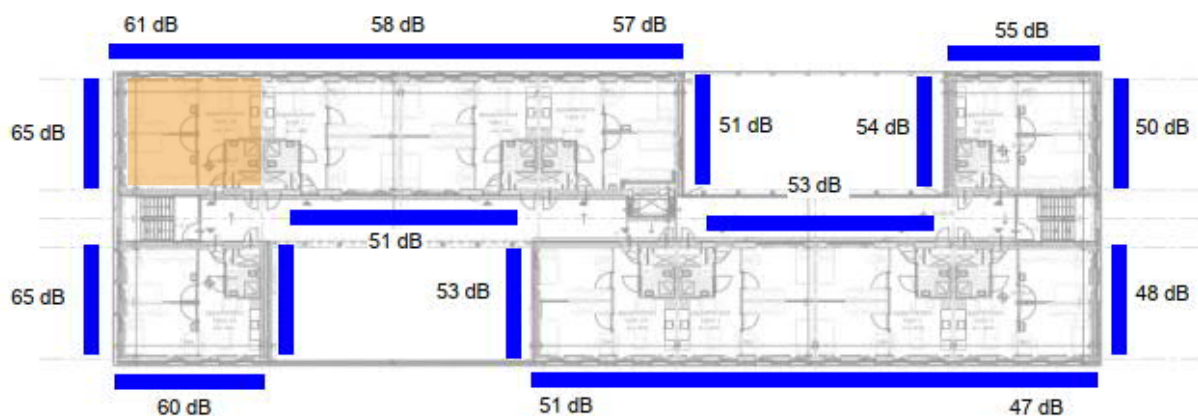
6. GELUIDWERING UITWENDIGE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

6.1. inleiding

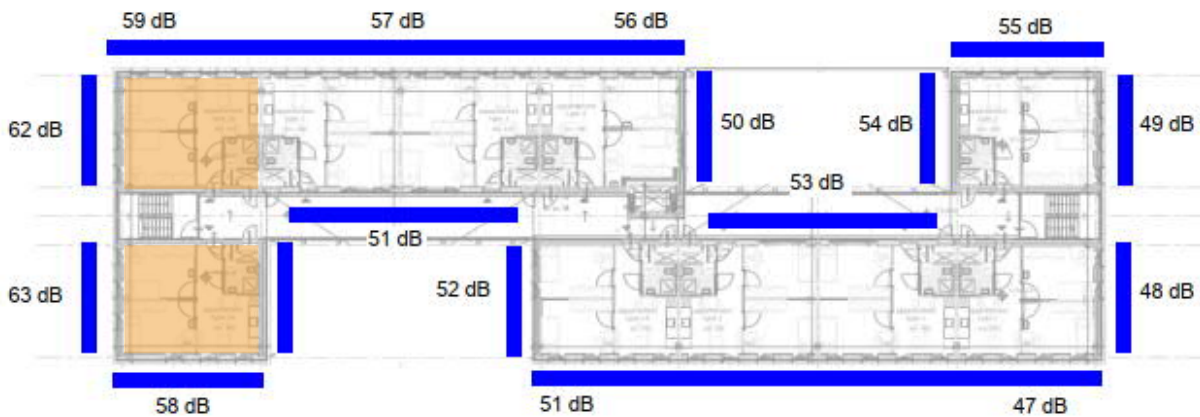
In afdeling 3.1. van het Bouwbesluit zijn eisen gesteld ten aanzien van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies. In dit hoofdstuk zijn de eisen, uitgangspunten en resultaten van de uitgevoerde berekeningen van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies omschreven.

6.2. geluidbelasting op de gevel

Zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, zijn de cumulatieve geluidbelastingen per woning (excl. aftrek art. 110 Wgh) bepaald in het akoestisch onderzoek (bijlage 4; rapportage 4672.064.ur.nbu). De cumulatieve geluidbelastingen zijn gehanteerd om de wettelijk vereiste geluidwering van de gevel te bepalen die voldoet aan de eisen uit artikel 3.3 van het Bouwbesluit. Bijlage 5. geeft een totaaloverzicht van de cumulatieve geluidbelasting. In onderstaande figuren zijn de maatgevende geluidbelastingen op de verschillende gevels van het noordelijk gelegen woonblok A weergegeven. Figuur 5.1. geeft de geluidbelasting weer op blok A van de begane grond tot aan de 4^e verdieping, waar figuur 5.2. de geluidbelasting op de 5^e verdieping toont. Dit verschil is gemaakt omdat de 5^e verdieping een andere gevelopbouw heeft.



figuur 6.1.: maatgevende geluidbelastingen woonblok A – begane grond t/m 4^e verdieping



figuur 6.2.: geluidbelastingen woonblok A – 5^e verdieping

De splitsing in geluidbelasting tussen bouwlagen 0-4 en bouwlaag 5 is van belang omdat deze verschillen in gevelopbouw. Waar de gevel van de onderste bouwlagen een metselwerk buitenblad bevat, wordt op de bovenste verdieping beplating toegepast. Deze constructie opbouw is lichter dan de opbouw met metselwerk, waardoor de geluidwering eveneens minder is.

De geluidbelasting op blok B is maximaal 54 dB (zie bijlage 5.). Bij een geluidbelasting van 53 dB of lager zijn met de hedendaagse bouwmethodieken geen aanvullende voorzieningen nodig om aan de wettelijk vereiste binnen geluidniveaus te voldoen. De berekeningen voor blok A zijn daarom maatgevend. Bij dezelfde bouwkundige opbouw als blok A (met regulier triple glas) zal de geluidwering van de gevel voor blok B ten minste gelijkwaardig zijn aan de geluidwering van blok A.

6.3. eisen

In afdeling 3.1. van het Bouwbesluit zijn eisen gesteld ten aanzien van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies. In deze paragraaf zijn de eisen voor de diverse functies omschreven. De berekeningen worden getoetst aan deze eisen.

6.3.1. algemeen minimale eis

Voor woon-, gezondheidszorg-, bijeenkomstfunctie voor kinderopvang, en onderwijsfuncties geldt dat de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies ten minste gelijk moet zijn aan 20 dB.

verblijfsruimten

In de volgende paragrafen zijn eisen weergegeven ten aanzien van de geluidisolatie van verblijfsgebieden. Voor verblijfsruimten geldt dat de geluidwering ten minste gelijk dient te zijn aan de waarde van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie voor het verblijfsgebied van die functie, verminderd met 2 dB.

6.3.2. woonfunctie

De karakteristieke geluidwering van de gevel die een scheiding vormt tussen een verblijfsgebied van een woonfunctie en de buitenlucht moet ten minste gelijk zijn aan het verschil tussen de waarde van het op die gevel heersende geluidniveau en 33 dB (weg- spoorwegverkeer/35 dB(A) industrie).

6.4. uitgangspunten

Voor de maatgevende woningen zijn berekeningen uitgevoerd om de geluidwering van de gevel te bepalen. Dit betreft woningen waar de hoogste geluidbelasting op heerst en/of waar de lichtste scheidingsconstructies worden toegepast, te weten:

- 1^e verdieping woning noordwest
- 5^e verdieping woning noordwest
- 5^e verdieping woning noordoost

In figuren 6.1. en 6.2. zijn deze woningen met oranje vlakken aangeduid. De berekende karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies is gebaseerd op de bouwkundige samenstelling zoals in deze paragraaf omschreven is. In de berekeningsresultaten opgenomen in bijlage 6., alsmede in dit hoofdstuk, staan verschillende constructies gecodeerd weergegeven. Deze codering is samen met de bijbehorende isolatiewaarde $R_{A,wegverkeer}$ overgenomen uit publicatie 112 de "Herziening rekenmethode geluidwering gevels" van het Ministerie van VROM. De omschreven ééngetalswaarden voor de geluidisolatie zijn uitgedrukt in $R_{A,wegverkeer}$.

gesloten constructies

- noordgevel b.g. t/m 4^e verd.: MS 3; betonnen binnenblad met metselwerk buitenblad, ca. 400 kg/m²; $R_{A,wegverkeer} \geq 51$ dB(A)
- noord- en zuidgevel 5^e verd.: ME 3; betonnen binnenblad met beplating, ca. 400 kg/m²; $R_{A,wegverkeer} \geq 49$ dB(A)
- oost- en westgevel b.g. t/m 4^e: MS 5; HSB gevel met metselwerk buitenblad ca. 200 kg/m²; $R_{A,wegverkeer} \geq 46$ dB(A)
- westgevel 5^e verd.: BP 3c; HSB gevel met beplating, ca. 40 kg/m²; $R_{A,wegverkeer} \geq 33$ dB(A)
(t.p.v. $L_{den} = 58$ dB)
- oost- en westgevel 5^e verd.: BP 3a; HSB gevel met beplating, ca. 40 kg/m²; $R_{A,wegverkeer} \geq 30,9$ dB(A)
(overig)

beglazing

- noordgevel blok A (alle verd.): triple glas, $R_{A,wegverkeer} \geq 33,7$ dB(A) bijv. (10-12-4-12-6 mm), o.g.
- overig: triple glas, $R_{A,wegverkeer} \geq 29,7$ dB(A) bijv. (6-12-4-12-4 mm), o.g.

naden en kieren

- naaddichting: schuimband + afdeklak; $R_{A,wegverkeer} \geq 50,8$ dB(A); o.g.
- kierdichting: dubbele kierdichting; $R_{A,wegverkeer} \geq 45,1$ dB(A); o.g.
- beglazingsranden: droog beglaasd; $R_{A,wegverkeer} \geq 49,4$ dB(A); o.g.

6.5. berekening

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de bouwkundige uitgangspunten weergegeven in de voorgaande paragraaf. De berekende waarde voor de karakteristieke geluidwering van de gevel ($G_{A;k}$), evenals de vereiste geluidwering van de gevel, is gegeven in tabel 6.1.. In bijlage 6. zijn de uitgebreide berekeningsresultaten opgenomen.

tabel 6.1.: berekeningsresultaten geluidwering gevel

verblijfsgebied	verblijfsruimte	geluidbelasting [dB]	vereiste $G_{A;k}$ [dB(A)]	berekende $G_{A;k}$ [dB (A)]	voldoet ja/nee
	slaapkamer 1	65	30	31	ja
	slaapkamer 2	65	30	33	ja
	woonkamer	60	25	35	ja
woning 1e verdieping noordoost		65	32	34	ja
	slaapkamer 1	63	28	31	ja
	slaapkamer 2	63	28	31	ja
	woonkamer	58	23	32	ja
woning 5 ^e verdieping noordwest		63	30	32	ja
	slaapkamer 1	62	27	31	ja
	slaapkamer 2	62	27	27	ja
	woonkamer	59	24	28	ja
woning 5 ^e verdieping noordoost		62	29	29	ja

Uit bovenstaande tabel blijkt dat met de bouwkundige samenstelling gegeven in paragraaf 6.4. voldaan wordt aan de vereiste karakteristieke geluidwering van de gevel.

6.6. conclusie

Indien de nieuw te bouwen woningen van het project Brabant Wonen te 's-Hertogenbosch, gelegen binnen de invloedssfeer van de Hugo de Grootlaan, conform de bouwkundige samenstelling uit paragraaf 6.3. worden gebouwd, wordt voldaan aan de op grond van het Bouwbesluit noodzakelijke karakteristieke geluidwering van de gevel.

7. INTERNE GELUIDISOLATIE

7.1. inleiding

In het Bouwbesluit zijn in afdeling 3.4. eisen gesteld ten aanzien van de lucht- en contactgeluidisolatie tussen nieuw te bouwen woningen. De bouwkundige constructies van de nieuw te bouwen appartementen zijn getoetst aan de eisen ten aanzien van geluidisolatie uit het Bouwbesluit.

7.2. eisen

De volgende eisen afkomstig uit afdeling 3.4. van het Bouwbesluit zijn van toepassing op de appartementen.

zelfde perceel

Tussen gebruiksfuncties op hetzelfde perceel zijn de volgende eisen gesteld.

tabel 7.1.: eisen geluidisolatie Bouwbesluit

ruimterelaties		geluidisolatie-eisen Bouwbesluit	
van	naar	luchtgeluid	contactgeluid
woonfunctie - woonfunctie			
besloten ruimte woonfunctie	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB}$	$L_{nT,A} \leq 54 \text{ dB}$
	besloten ruimte woonfunctie, niet in verblijfsgebied	$D_{nT,A,k} \geq 47 \text{ dB}$	$L_{nT,A} \leq 59 \text{ dB}$

Om voor een woonfunctie te voldoen aan de geluideis tussen een woning een gemeenschappelijke verkeersruimte, moet er een hal aanwezig zijn tussen de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte. Deze geluideis is echter niet van toepassing voor studentenwoningen. De gestelde eisen zijn niet van toepassing tussen gemeenschappelijke ruimten en evenmin tussen een besloten ruimte en een gemeenschappelijke verkeersruimte. Daar waar bij een gelijke opbouw van de scheidingsconstructie meerdere eisen gelden, is getoetst aan de zwaarste eis.

verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie

Tussen de verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie zijn de volgende eisen gesteld.

tabel 7.2.: eisen geluidisolatie Bouwbesluit

ruimterelaties		geluidisolatie-eisen Bouwbesluit	
van	naar	luchtgeluid	contactgeluid
verblijfsruimte	verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie	$D_{nT,A,k} \geq 32$ dB	$L_{nT,A} \leq 79$ dB

Deze eisen gelden niet als de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of als de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening. Daar waar bij een gelijke opbouw van de scheidingsconstructie meerdere eisen gelden, is getoetst aan de zwaarste eis.

7.3. uitgangspunten

Conform de bouwkundige tekeningen worden de volgende bouwkundige constructies toegepast.

tabel 7.3.: opbouw scheidingsconstructies

scheidingsconstructies	opbouw
wand tussen verblijfsruimten binnen woningen	de volgende wandconstructies worden toegepast: - 70/100 mm gipswanden of Ytong
woningscheidende wand	de volgende wandconstructies worden toegepast: - 250-300 mm beton - lichte woningscheidende wand met opbouw MS 255/2.100*100.2.AA
schachtwanden	de volgende wandconstructies worden toegepast: - 250 mm beton - 100 mm kalkzandsteen
binnenspouwblad dragend	250 of 300 mm beton
binnenspouwblad niet dragend	300 mm HSB
vloer	De opbouw van de vloer is als volgt: - 290 mm massief beton (breedplaat) - 20 mm EPS tacker - 50 mm cementdekvloer
dak	290 mm massief beton (breedplaat)

7.4. bepaling

7.4.1. geluidwegen

De geluidisolatie tussen de ruimten wordt bepaald door:

- geluidoverdracht via de scheidingsconstructies (directe geluidoverdracht)

- geluidoverdracht via flankerende (aangrenzende) constructies (flankerende geluidoverdracht)
- geluidoverdracht via omloopgeluid

directe geluidoverdracht

Voor de diverse ruimtescheidingen is aangegeven of voldaan wordt aan de eisen uit het Bouwbesluit. In onderstaande tabel is de bijdrage van de directe geluidoverdracht voor de diverse ruimtescheidingen getoetst aan de eisen.

tabel 7.4.: geluidisolatie directe scheidingsconstructie verblijfsgebied

ruimterelaties				Eis [dB]		voldoet ja/nee
zendruimte	ontvangruimte	vloer	wand	$D_{nT,A,k}$ ≥	$L_{nT,A}$ ≤	
woonfunctie - woonfunctie						
besloten ruimte	verblijfsgebied aangrenzende woonfunctie	- 290 mm beton + - 20 mm tacker + - 50 mm cement- dekvloer	250 mm beton of lichte woningscheidende wand (MS 255/ 2.100*100.2.AA)	52	54	ja
	besloten ruimte woon- functie, niet in verblijfsgebied	- 290 mm beton + - 20 mm tacker + - 50 mm cement- dekvloer	250 mm beton of lichte woningscheidende wand (MS 255/ 2.100*100.2.AA)	47	59	ja
verblijfs- ruimte	verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie	n.v.t.	70/100 mm gipswanden of Ytong	32	79	ja

flankerende geluidoverdracht

Ten aanzien van flankerende geluidoverdracht zijn de volgende aansluitingen gecontroleerd aan de hand van NPR 5070 "geluidwering in woongebouwen, voorbeelden van wand- en vloerconstructies" en berekeningen, aangaande de flankerende geluidoverdracht:

- aansluiting scheidingswand - vloer
- aansluiting vloer - scheidingswand
- aansluiting vloer - vloer
- aansluiting scheidingswand - binnenwand
- aansluiting binnenwand - scheidingswand
- aansluiting binnenwand - binnenwand
- aansluiting scheidingswand - gevel
- aansluiting gevel - scheidingswand
- aansluiting gevel - gevel

Met de opbouw van de constructies, zoals omschreven in paragraaf 7.3., voldoen de bovenstaande aansluitingen aan de eisen voor lucht- en contactgeluidisolatie zoals die in het Bouwbesluit gesteld worden, mits de volgende voorwaarden worden aangehouden:

- schachtwanden (100 mm kalkzandsteen) dienen ter plaatse van de verdiepingsvloer onderbroken te worden
- de binnenwanden dienen niet star gekoppeld te worden aan de woningscheidende wandconstructies
- de niet dragende binnenspouwbladen dienen los gehouden te worden van de woningscheidende wand- en vloerconstructies
- het buitenspouwblad dient gedilateerd te worden ter plaatse van de woningscheidende wand

omloopgeluid

Met de opbouw van de constructies, zoals in paragraaf 7.3. omschreven, heeft omloopgeluid via de schacht en verkeersruimten geen invloed op de te behalen eisen voor lucht- en contactgeluidisolatie zoals die in het Bouwbesluit gesteld worden.

7.5. conclusie

De onderzochte vloer- en wandconstructies van het gebouw voldoen aan de eisen zoals gesteld in het Bouwbesluit, aangaande de karakteristieke lucht- en contactgeluidisolatie-index, met de uitgangspunten en voorwaarden zoals omschreven in paragraaf 7.3. en 7.4..

8. INSTALLATIEGELUID

8.1. inleiding

In het Bouwbesluit zijn eisen opgenomen ten behoeve van de bescherming tegen installatiegeluid van aangrenzende functies naar woonfuncties en ten behoeve van de beperking van installatiegeluid van installaties binnen de eigen woning. In dit hoofdstuk zijn de eisen, uitgangspunten en beoordeling van het aspect installatiegeluid in de woningen weergegeven.

8.2. eisen

In afdeling 3.2. van het Bouwbesluit zijn eisen opgenomen voor de bescherming tegen installatiegeluid.

aangrenzende woning

Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidniveau van ten hoogste 30 dB.

binnen eigen woning

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

8.3. uitgangspunten

8.3.1. installatietechnische componenten

In onderstaande tabel zijn de installatiecomponenten die worden toegepast weergegeven. Daarnaast is de situering van de toestellen en de positie ten opzichte van de omliggende ruimten omschreven.

tabel 8.1.: installatiecomponenten

onderdeel	installatie	situering		
		opstellingsruimte	grenzend aan verblijfsruimte	
			eigen woning	naastgelegen woning
verwarming/ koeling	collectieve warmtepomp	kelder	nee	nee
warm tap- water	doorstroomtoestel	berging	ja	ja
ventilatie	WTW-units	berging	ja	ja
sanitair	sanitaire toestellen ter plaatse van badruimte en toilet	badruimte en toiletruimte	ja	ja
lift	lift	centrale hal/ trappenhuis	ja	ja

8.3.2. opbouw scheidingsconstructies

Onderstaande tabel geeft de opbouw van de scheidingsconstructies weer.

tabel 8.2.: opbouw scheidingsconstructies

scheidingsconstructies	opbouw
woningscheidende wand	- 250-300 mm beton - lichte woningscheidende wand (MS 255/ 2.100*100.2.AA)
schachtwand grenzend aan verblijfsruimten	100 mm kalkzandsteen
liftschachtwanden	300 mm beton, aan de woningzijde akoestisch ontkoppeld middels voorzetwand van dubbel gips en minerale wol in de spouw
(woningscheidende) vloer	- 290 mm beton + - 20 mm EPS tacker + - 50 mm cementdekvloer

8.4. beoordeling

8.4.1. installatiegeluid buiten eigen woning

Conform het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan het geluidniveau ten gevolge van installaties buiten de eigen woning. Met de uitgangspunten zoals omschreven in de voorgaande paragraaf, wordt voldaan aan deze eisen. De belangrijkste aspecten hierbij zijn:

- warmtepomp : de warmtepompen worden in de kelder geplaatst op trillingsdempers
- lift : de lift wordt aangebracht in een schacht opgebouwd uit een wand van 300 mm massief beton in combinatie met een akoestisch ontkoppelde

voorzetwand. Met deze wandopbouw kan voldaan worden aan de eisen ten aanzien van installatiegeluid, zoals vastgelegd in het Bouwbesluit ($L_{I,A,k} \leq 30$ dB).

- sanitaire toestellen : de woningscheidende wandconstructie beperkt de geluidoverdracht van de sanitaire toestellen voldoende
- schachtwanden : de schachtwanden grenzend aan verblijfsruimte bestaan uit (minimaal) 100 mm kalkzandsteen, hierdoor wordt de geluidoverdracht ten gevolge van riolering, e.d. voldoende beperkt

8.4.2. installatiegeluid binnen eigen woning

Daarnaast worden eisen gesteld aan het geluidniveau ten gevolge van installaties binnen de eigen woning. Indien voldaan wordt aan de uitgangspunten uit de voorgaande paragraaf en de volgende randvoorwaarden wordt voldaan aan de gestelde eis:

- maximale geluiddrukniveau in de opstellingsruimte t.g.v. installaties en kanalen: 60 dB
- maximale luchtsnelheid in de verdeelkanalen in de schacht: 2,5 à 3,0 m/s
- maximale luchtsnelheid in de aftakkingen: 1,5 à 2,0 m/s
- maximale drukverschil over het rooster (Δp_s): 10 Pa
- bevestiging van de installaties en kanalen aan de woningscheidende wand en/of vloerconstructie; aan de woningzijde moeten op de ventilatie-unit flexibele akoestische slangen met een lengte van 1000 à 1500 mm worden aangesloten
- ventilatie van de berging vindt plaats via akoestische slangen

8.5. conclusie

Voor nieuwbouwplan Brabant Wonen te 's-Hertogenbosch geldt dat met de situering en de opbouw zoals omschreven in paragraaf 8.3. en de voorwaarden zoals omschreven in paragraaf 8.4. wordt voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de bescherming van geluid van installaties. Het maximale geluidniveau van 30 dB(A), ten gevolge van de installaties waarvoor in het Bouwbesluit eisen worden gesteld, wordt in de verblijfsruimten van de woningen niet overschreden.

9. GALM GEMEENSCHAPPELIJKE VERKEERSRUIMTE

In het Bouwbesluit afdeling 3.3. wordt een eis gesteld aan de totale geluidabsorptie van een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte die is bestemd voor het ontsluiten van in een woongebouw gelegen woningen. De gemeenschappelijke verkeersruimte van de galerijen bestaan voor een groot deel uit buitenruimte. Hierdoor zal er geen galm optreden op deze galerijen. De trappenhuizen zijn wel volledig besloten. Door de onderzijde van de bordessen en de plafonds van de trappenhuizen te voorzien van geluidabsorptie, zal hier eveneens voldaan worden aan de gestelde eisen voor nagalm.

10. VENTILATIE

Uit het oogpunt van luchtverversing moet in de verblijfsgebieden geventileerd worden. Hierbij dienen minimaal de ventilatiehoeveelheden aangehouden te worden zoals deze in het bouwbesluit worden vermeld.

10.1. mechanische ventilatie

verblijfsgebied, verblijfsruimte, ruimte met kooktoestel, badruimte en toiletruimte

Voor de capaciteit en de luchtkwaliteit van de luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toilet, badruimte en ruimte met kooktoestel gelden de minimale eisen zoals weergegeven in onderstaande tabel.

tabel 10.1.: minimale ventilatie capaciteit verblijfsruimten

ruimte	minimale ventilatie capaciteit	
	per ruimte[dm ³ /s]	per persoon
toevoer		
verblijfsgebied	7*	0,9*
verblijfsruimte	7*	0,7*
afvoer		
verblijfsruimte met kooktoestel	21**	-
toiletruimte	7**	-
badruimte	14**	-

* minimaal 50% van de toegevoerde lucht dient rechtstreeks van buiten te komen

** de afvoer van lucht moet rechtstreeks naar buiten plaatsvinden

overige ruimten

Voor de capaciteit en de luchtkwaliteit van de luchtverversing van de overige ruimten gelden de minimale eisen zoals weergegeven in onderstaande tabel

tabel 10.2.: minimale ventilatie capaciteit overige ruimten

ruimte	minimale ventilatie capaciteit
ruimte voor een gasmeter	1,0 dm ³ /s per m ² , minimum van 2,0 dm ³ /s
liftschacht*	3,2 dm ³ /s per m ²
ruimte voor opslaan afval > 1,5 m ² *	10 dm ³ /s per m ²

* de toe- en afvoer van lucht rechtstreeks van en naar buiten

De woningen worden geventileerd door middel van mechanische toe- en afvoer. De capaciteit van deze balansventilatie zal zodanig worden ontworpen dat aan de gestelde eisen met betrekking tot de ventilatie

voldaan wordt. Bijlage 7. toont de ventilatiestaat met de ventilatiedebieten per appartement. Tevens is in bijlage 7. de ventilatietabel van het Grand Café weergegeven.

10.2. spuiventilatie

Conform het Bouwbesluit dient de spuiventilatie een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit te bezitten van:

- verblijfsgebied \geq 6 dm³/s per m² vloeroppervlakte van het verblijfsgebied
- verblijfsruimte \geq 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte van de verblijfsruimte

De eisen voor spuiventilatie kunnen door middel van te openen ramen gehaald worden. Bijlage 8. toont de uitgebreide berekeningen voor spuiventilatie. Deze zijn uitgevoerd voor maatgevende woningen. Geconcludeerd kan worden dat daarmee voor alle woningen aan de eisen voor spuiventilatie wordt voldaan.

Voor het Grand Café gelden geen eisen ten aanzien van spuiventilatie.

11. VUILWATER- EN HEMELWATERAFVOER

11.1. inleiding

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten en de resultaten met betrekking tot de lozingscapaciteit van het vuilwater en hemelwater vermeld. Tevens staan de uitgangspunten en resultaten met betrekking tot de bergingscapaciteit van hemelwater vermeld.

11.2. binnenriolering

Bij het bepalen van de lozingshoeveelheid van het vuilwater is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- berekeningsmethode samengestelde afvoer conform NEN 3215 en NTR 3216
- lozingscapaciteiten van sanitaire toestellen conform tabel 8. van de NEN 3215
- gelijktijdigheidfactor 0,5 conform tabel 7. van de NEN 3215 voor de woningfunctie

De terrassen en balkons worden tevens geloosd op het vuilwaterriool daar sprake kan zijn van vervuilde waterafvoer maar zijn niet in de berekening betrokken. De keuken van het Grand Café wordt aangesloten op een vetvangput. De capaciteit is afhankelijk van de inrichting van het Grand Café en dient achteraf nader te worden bepaald. De maximale lozingscapaciteit van vuilwater: **13.84 l/s**.

11.3. hemelwater

Bij het bepalen van de lozingshoeveelheid van het hemelwater is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- berekening conform NEN 3215 en NTR 3216
- maximale regenintensiteit : 300 l/(s.ha)
- reductiecoëfficiënt voor platte dakdelen : 0,75

De lozingscapaciteiten van hemelwater bedragen: **39.78 l/s**

Op de patio's op de begane grond wordt 140 mm/m² hemelwater gebufferd. Hiermee wordt **41.90 m³** water op het woongebouw gebufferd. Het binnenterrein van het onderwijsgebouw wordt voorzien van retentiekragen met een capaciteit van 140 mm/m². Hiermee wordt samen met de afvoeren van het onderwijsgebouw totaal 719.44 m³. water gebufferd . De hemelwaterafvoeren van het woongebouw worden overgestort op het binnenterrein. Voor details en plattegronden van de verschillende daktypen: zie tekeningen architect.

12. BRANDVEILIGHEID

In dit hoofdstuk is het brandconcept omschreven en wordt ingegaan op de volgende brandtechnische aspecten:

- brandcompartimentering met bijbehorende eisen ten aanzien van weerstand tegen branddoor-slag en brandoverslag (WBDBO-eisen)
- ontvluchting
- sterkte bij brand
- beperking ontwikkelen brand en rook

12.1. brandcompartimentering en WBDBO

12.1.1. eisen

Ter beperking van uitbreiding van brand dient het gebouw onderverdeeld te worden in brandcomparti-menten. Conform Bouwbesluit Artikel 2.83. heeft een brandcompartiment een gebruiksoppervlakte die niet groter is dan 1.000 m² voor de in het gebouw aanwezige functies. In het Bouwbesluit is voorts weergegeven dat elke woonfunctie een apart brandcompartiment dient te zijn. Daarnaast dient een technische ruimte met een gebruiksoppervlakte van meer dan 50 m² of technische ruimte die als stook-ruimte wordt aangemerkt, als een separaat brandcompartiment te worden uitgevoerd.

Conform Bouwbesluit Artikel 2.84. dient de volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoor-slag en brandoverslag (WBDBO) van een brandcompartiment naar een ander brandcompartiment, naar een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert, en naar een niet besloten vei-ligheidsvluchtroute, ten minste 60 minuten te zijn. Tussen een brandcompartiment van een woonfunctie en een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert, kan volstaan worden met een WBDBO van 30 minuten.

12.1.2. uitwerking

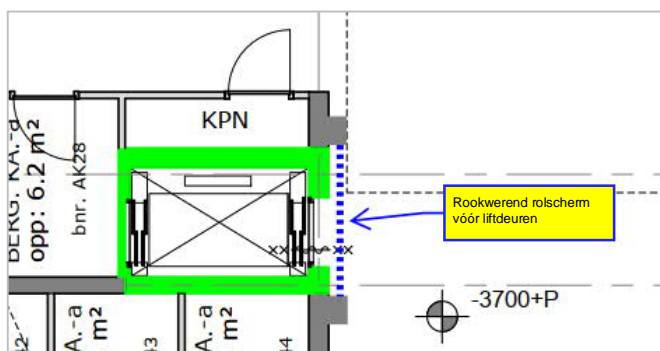
In bijlage 9. is het brandveiligheidsconcept weergegeven. Hierop zijn de brandcompartimenten en bij-behorende WBDBO-eisen geprojecteerd. De kelders met de bergingen onder de woonblokken worden ieder uitgevoerd als apart brandcompartiment. Deze bevatten immers ieder een oppervlak van minder dan 1.000 m². De technische ruimten waar de warmte opwekkingsinstallatie komt te staan, dienen ook uitgevoerd te worden als aparte brandcompartimenten. Rondom deze ruimten ligt een brandscheiding met een brandwerendheid van ten minste 60 minuten.

Het Grand Café betreft een separaat brandcompartiment met een oppervlak van minder dan 1.000 m² en een WBDBO van 60 minuten rondom. Alle woonunits dienen conform het Bouwbesluit ook als apart brandcompartiment uitgevoerd te worden met een onderlinge brandscheiding met 60 minuten brandwe-rendheid.

De centrale galerijen van beide blokken ter plaatse van de begane grond betreffen extra beschermde vluchtroutes (E.B.V., zie paragraaf 12.2.1.). De brandscheidingen tussen de woningen en deze galerijen dienen een brandwerendheid te hebben van ten minste 30 minuten. De galerijen vanaf de 1^e verdieping en hoger betreffen buitenruimten. Dit betekent dat wanneer er rook vanuit woningtoegangsdeuren op de galerijen komt, deze rook weg kan waaien en niet tot hinder zal leiden bij een ontvluchting. Doordat de galerijen hier niet-besloten ruimten zijn en men altijd in twee richtingen kan vluchten, is een WBDBO eis tussen deze woningen en de galerij niet nodig. Deze woningtoegangsdeuren hoeven ook niet voorzien te worden van een vrijloopdeurdranger. Daar waar woningen tegenover andere woningen gesitueerd zijn, zal de gevel wel uitgevoerd worden met een WBDBO van 30 minuten en de woningtoegangsdeuren met een vrijloopdeurdranger, inclusief rookmelder. Dit ook om horizontale brandoverslag tegen te gaan. In bijlage 9. is aangeduid welke situaties dit betreft en welke gevels 30 minuten brandwerend dienen te zijn.

De trappenhuizen worden tevens uitgevoerd als extra beschermde vluchtroute. Om te voorkomen dat de trappenhuizen onder de rook komen te staan ten gevolge van een uitlaande brand uit één van de woningen, dient er tussen de galerijen en de trappenhuizen een rookscheiding toegepast te worden dat voldoet aan het criterium R200 als weerstand voor rookdoorgang. Dit geldt ook voor de scheidingsconstructies die een 30, dan wel een 60 minuten brandscheiding vormen.

Liftdeuren kunnen niet rookwerend uitgevoerd worden. Dit betekent dat bij een brand in de kelder rook in de liftschacht kan komen. Om dit te ondervangen, wordt in de kelders van beide woonblokken een rookwerend scherm vóór de liftdeuren toegepast in combinatie met een rookmelder in de kelder. Indien rook gedetecteerd wordt, zal het scherm zakken en zal de lift automatisch naar de begane grond gestuurd worden. Zie figuur 12.1.:



figuur 12.1.: aanduiding rolscherm vóór liftdeur

Verder worden schachten voorzien van een brandwerendheid van 60 minuten, waarbij de brandwerende voorzieningen aan de buitenzijde (woningzijde) van de schachten wordt aangebracht.

12.2. ontvluchting

12.2.1. eisen

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. De gecorrigeerde loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en ten minste een uitgang van het (sub)brandcompartiment waarin dat gebruiksgebied ligt, bedraagt maximaal 30 meter.

Aanvullend wordt gesteld dat de vluchtroute vanaf de uitgang van een woning (uitgevoerd als brandcompartiment in een woongebouw) niet langs een beweegbaar constructieonderdeel van een andere woonfunctie voert. Er dient dus een alternatieve vluchtroute beschikbaar te zijn. Artikel 2.104, lid 7 stelt dat een vluchtroute in een trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 8 meter wordt overbrugd, uitgevoerd dient te worden als extra beschermde vluchtroute. Deze uitvoering kenmerkt zich in de brandklasse van de materialisering (zie paragraaf 12.4.).

12.2.2. uitwerking

In bijlage 9. is het brandveiligheidsconcept weergegeven. Hierop staan de vluchtroutes aangegeven met pijlen. Vanaf ieder punt in de woningen kan binnen 30 meter de woning worden verlaten. Vervolgens komt men uit op de galerijen. De galerijen zijn niet-besloten ruimten, met uitzondering van de begane grond. Daar worden de galerijen uitgevoerd als extra beschermde vluchtroute. Doordat er trappenhuisen aan weerszijden van de galerij worden toegepast, kan men altijd twee verschillende kanten op vluchten en hoeft men nooit voorlangs een voordeur te vluchten van woning waar een brand woedt. Er grenzen geen voordeuren direct aan de trappenhuisen. Op de begane grond kan men de trappenhuisen direct naar buiten toe verlaten. Vanuit het Grand Café kan men binnen een gecorrigeerde afstand van 30 meter direct naar buiten vluchten. Dit is in bijlage 9. aangegeven met een 20 meter cirkel.

12.3. sterkte bij brand

Aangezien er vloeren met een verblijfsgebied hoger dan 13 meter boven het meetniveau liggen, mag conform Artikel 2.10 van het Bouwbesluit de bouwconstructie van een brandcompartiment minimaal 120 minuten niet bezwijken ten gevolge van het bezwijken van een bouwconstructie van een aangrenzend brandcompartiment.

Een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert, bezwijkt niet binnen 30 minuten bij brand in een brandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt. Deze eis geldt voor de galerijen en vluchttrappenhuisen, uitgevoerd als E.B.V.. De constructeur toont aan dat aan bovenstaande eisen wordt voldaan.

12.4. beperking van het ontwikkelen van brand en rook

Aan de materialen worden in Afdeling 2.9 van het Bouwbesluit eisen gesteld in de vorm van een brandklasse bepaald volgens NEN-EN 13501-1 of NEN 6063 voor het dak. Deze eisen zijn samengevat in tabel 12.1..

tabel 12.1.: brandklasse materialen

constructieonderdeel	brandklasse per ruimtestatus	
	E.B.V.*	overig
oppervlak grenzend aan binnenlucht	B s2	D s2
oppervlak grenzend aan buitenlucht < 2,5 m	B	B
oppervlak grenzend aan buitenlucht > 2,5 m en < 13 m	C	D
oppervlak grenzend aan buitenlucht > 13 meter	B	B
beloopbaar binnenoppervlak	C _{fi} s1 _{fi}	D _{fi} s1 _{fi}
beloopbaar buitenoppervlak	C _{fi}	D _{fi}
deur, raam, kozijn e.d.	D	D
dak	niet brandgevaarlijk cf. NEN 6063	
*) extra beschermde vluchtroute		

In de galerijen en trappenhuizen (extra beschermde vluchtroutes) moet voor constructiedelen van wanden en plafonds aan brandklasse B en rookklasse s2 worden voldaan. Voor vloeren en trappen moet voldaan worden aan klasse C_{fi}. Voor oppervlakken in overige ruimten (gelegen in een brandcompartiment/ woning) geldt brandklasse D, rookklasse s2, en voor vloeren rookklasse s1_{fi}. Geveldelen lager dan 2,5 m en hoger dan 13 m moeten voldoen aan brandklasse B, uitgezonderd deuren, ramen en kozijnen waarvoor klasse D geldt. De leveranciers tonen aan dat aan bovengenoemde eisen wordt voldaan.

12.5. beoordeling brandoverslagtrajecten

Om te bepalen of er in de gevelopeningen brandwerende voorzieningen benodigd zijn om tussen de verschillende brandcompartimenten onderling te voldoen aan een WBDBO-eis van 60 minuten, is een eerste beoordeling uitgevoerd. Voor maatgevende situaties zijn vervolgens brandoverslagberekeningen gemaakt.

De volgende brandoverslagtrajecten zijn onderzocht:

Op eigen perceel:

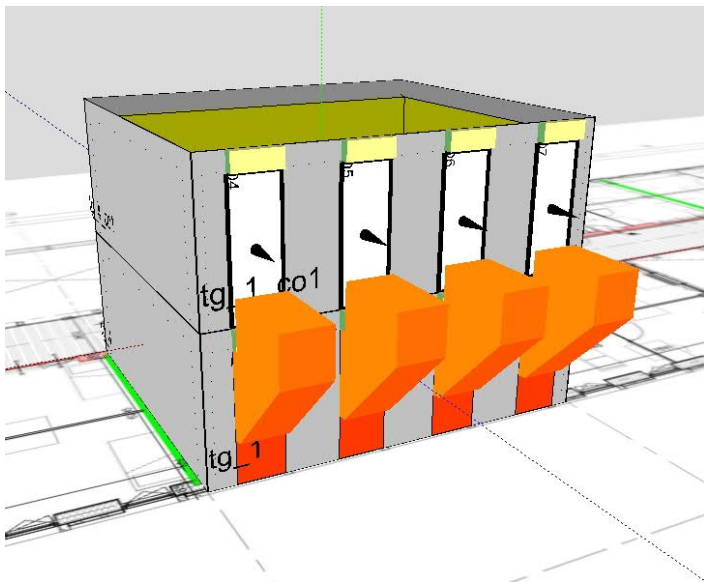
1. tussen boven elkaar gelegen openingen van verschillende woningen
2. tussen tegen over elkaar gelegen woningen van blokken A en B
3. tussen openingen van verschillende woningen in gevels die in een hoek op elkaar uitkomen

Naar brandoverslag naar buurpercelen:

4. Aan de grenzen van het bouwplan grenst het terrein aan drie zijden aan openbaar gemeentelijk gebied. De afstand tot aan de spiegellijn in openbaar gebied is met 12,5 meter groter dan 5 meter. In spiegelsymmetrische beschouwing is ruim meer dan 10 meter afstand aanwezig en is voldoende weerstand tegen brandoverslag aanwezig naar spiegelsymmetrische gebouwen.
5. Aan de westzijde grenst het plan aan de nieuwbouw van Avans. De afstand tot de gevel van Avans is 12,3 meter. Hiermee is voldoende weerstand tegen brandoverslag aanwezig.

Ad. 1

Tussen de openingen van boven elkaar gelegen woningen is 0,36 m afstand aanwezig. Bij deze afstand is de WBDO sterk afhankelijk van de grootte en vorm van de woning en het aantal openingen. Voor een maatgevende situatie is een indicatieve brandoverslagberekening uitgevoerd (zie figuur 12.2). De invoergegevens en resultaten zijn weergegeven in bijlage 10. De stalingsintensiteit dient conform de NEN 6068 $\leq 15,0 \text{ kW/m}^2$ te bedragen. Uit de brandoverslagberekening blijkt dat hier aan wordt voldaan.



figuur 12.2.: berekende situatie verticale brandoverslag

Ad. 2

Tussen de tegenover elkaar gelegen woningen in blokken A en B is een afstand aanwezig van 13 meter. Op deze afstand is het risico op brandoverslag voldoende gering.

Ad. 3

Tussen de woningen met gevelopeningen die in een hoek op elkaar uitkomen, is een afstand tussen de gevelopeningen aanwezig van ruim 4 meter. Op deze afstand is het risico op brandoverslag voldoende gering.

12.6. blusvoorzieningen

Voor woongebouwen is aanwezigheid van brandslanghaspels en blusmiddelen niet voorgeschreven. Wel is in het vooroverleg met brandweer d.d. 12 juli 2021 aangegeven dat er droge blusleidingen toegepast dienen te worden in de trappenhuizen.

In het Grand Café wordt een brandslanghaspel toegepast.

12.7. beveiligingsinstallaties

12.7.1. brandmeldinstallatie appartementen

De appartementen zullen worden voorzien van automatische melders volgens de NEN 2555 van merk BRK type 7010BE. Er zullen automatische rookmelders geplaatst worden in alle ruimten die als vluchtroute gebruikt worden om het appartement te verlaten. Tevens zullen ruimten moeten voorzien van automatische melders als deze benodigd zijn voor het geluidsniveau. Alle toegangsdeuren tot de woningen moeten met ingang van 1 juli 2020 voorzien worden van een vrijloopdranger aangestuurd door de rookmelder in de entree.

12.7.2. brandmeldinstallatie algemene ruimten en parkeergarage

De algemene ruimten in het gebouw hoeven niet voorzien te worden van een brandmeldinstallatie.

12.8. vluchtwegverlichting

Vluchtrouteverlichting zal ervoor zorgen dat vluchtwegen en eventuele obstakels op de route goed zijn te herkennen, zodat het gebouw op een veilige manier kan worden verlaten. Voor vluchtwegen tot 2 meter breed zal de verlichtingssterkte op de as van de vloer van de vluchtweg minimaal 1 lux bedragen. De centrale zone van de vluchtweg, zijdelings van de as zal worden verlicht met minimaal 0,5 lux. Voor de locaties van de vluchtwegverlichting wordt verwezen naar de elektrotechnische tekeningen.

13. MILIEUPRESTATIE

13.1. inleiding

In het Bouwbesluit is vastgelegd dat voor een woongebouw een milieuprestatieberekening overlegd moet worden. Middels een dergelijke berekening wordt de uitstoot van broeikasgassen en de uitputting van grondstoffen gekwantificeerd. In deze fase is een indicatieve berekening uitgevoerd met 'GPR-materiaal'. Deze software voldoet aan de voorwaarden in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken'. In onderstaande paragraaf zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

13.2. eisen

In het Bouwbesluit artikel 5.9. is vastgelegd dat een woonfunctie een milieuprestatie van maximaal 0,8 heeft. Aan een bijeenkomstfunctie zijn geen eisen gesteld.

13.3. berekening

Het maatgevende blok B is gehanteerd om de milieuprestatie te bepalen. Dit blok is maatgevend omdat voor dit blok de meeste materialen gebruikt worden, en de meeste PV-panelen toegepast dienen te worden. De berekening is uitgevoerd met GPR Materiaal versie 5. Er is voor de berekening gebruik gemaakt van de productendatabase met datum 14 juli 2021 en van de nationale milieudatabase versie 3.0.

13.4. resultaten

Uit de milieuprestatieberekening volgt een milieuprestatie, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

tabel 13.1.: milieuprestatie Brabant Wonen

omschrijving variant	milieuprestatie		
	eis	berekend	voldoet j/n
Brabant Wonen Blok B	≤ 0,80	0,80	ja

De uitgebreide invoergegevens en berekeningsresultaten zijn weergegeven in bijlage 11.

13.5. conclusie

Op basis van de uitgevoerde milieuprestatieberekening kan geconcludeerd worden dat met het ontwerp aan de eisen van het Bouwbesluit voldaan kan worden. Blok A zal een gelijkwaardige of betere milieuprestatie hebben.

bijlage 1a. BENG berekening blok A

Zie separate bijlage BENG berekening blok A.

bijlage 1b. BENG berekening blok B

Zie separate bijlage BENG berekening blok B.

bijlage 1c. BENG berekening Grand Café

Zie separate bijlage BENG berekening Grand Café.

bijlage 2. Rc berekeningen

Projectgegevens

Project : 4756
Omschrijving : Brabant Wonen
Plaats : 's-Hertogenbosch
Projectlocatie :
Projectrelaties :
Notities :

Inhoudsopgave

1	Overzicht constructies.....	3
1.1	Overzicht resultaten.....	3
1.2	Constructie beton met metselwerk.....	3
1.3	Constructie beton met houten gevelafwerking.....	5
1.4	Constructie HSB met aluminum gevelafwerking.....	7
1.5	Constructie HSB met houten gevelafwerking.....	9
1.6	Constructie HSB met metselwerk gevelafwerking.....	11
1.7	Constructie horizontale scheidingsconstructie.....	13
1.8	Constructie dak.....	15
1.9	Constructie dak daktuin.....	17
1.10	Constructie voorzetwand lift.....	19

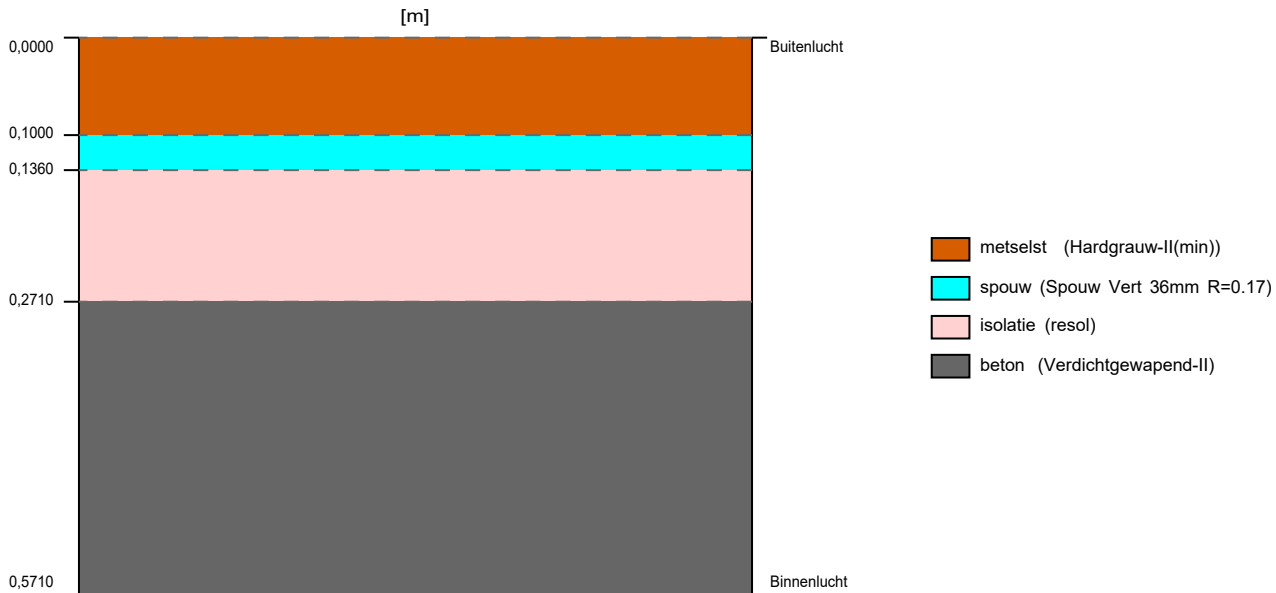
1 Overzicht constructies

1.1 Overzicht resultaten

Constructie	Publicatie	U [W/(m ² .K)]	R _c [(m ² .K)/W]	R _{c,bb} [(m ² .K)/W]
Rekenmethode: Volgens norm				
001 (beton met metselwerk) [Rc: 6,537]	NTA 8800:2020	0,149	6,537	6,500
002 (beton met houten gevelafwerking) [Rc: 6,497]	NTA 8800:2020	0,150	6,497	6,400
003 (HSB met aluminum gevelafwerking) [Rc: 6,381]	NTA 8800:2020	0,153	6,381	6,300
004 (HSB met houten gevelafwerking) [Rc: 6,462]	NTA 8800:2020	0,151	6,462	6,400
005 (HSB met metselwerk gevelafwerking) [Rc: 6,709]	NTA 8800:2020	0,145	6,709	6,700
006 (horizontale scheidingsconstructie) [Rc: 7,240]	NTA 8800:2020	0,135	7,240	7,200
007 (dak) [Rc: 9,444]	NTA 8800:2020	0,104	9,444	9,400
008 (dak daktuin) [Rc: 8,308]	NTA 8800:2020	0,118	8,308	8,300
009 (voorzetwand lift) [Rc: 4,985]	NTA 8800:2020	0,194	4,985	4,900

1.2 Constructie beton met metselwerk

1.2.1 Opbouw beton met metselwerk



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	R _m [(m ² .K)/W]
Sectie: Enkelvoudige constructie				
2	metselwerk (Hardgrauw-II(min))	0,1000	1,000	0,100
4	Spouw (Spouw 40 mm)	0,0360	0,212	0,170
5	isolatie (resol)	0,1350	0,022	6,136
7	beton (beton)	0,3000	2,300	0,130

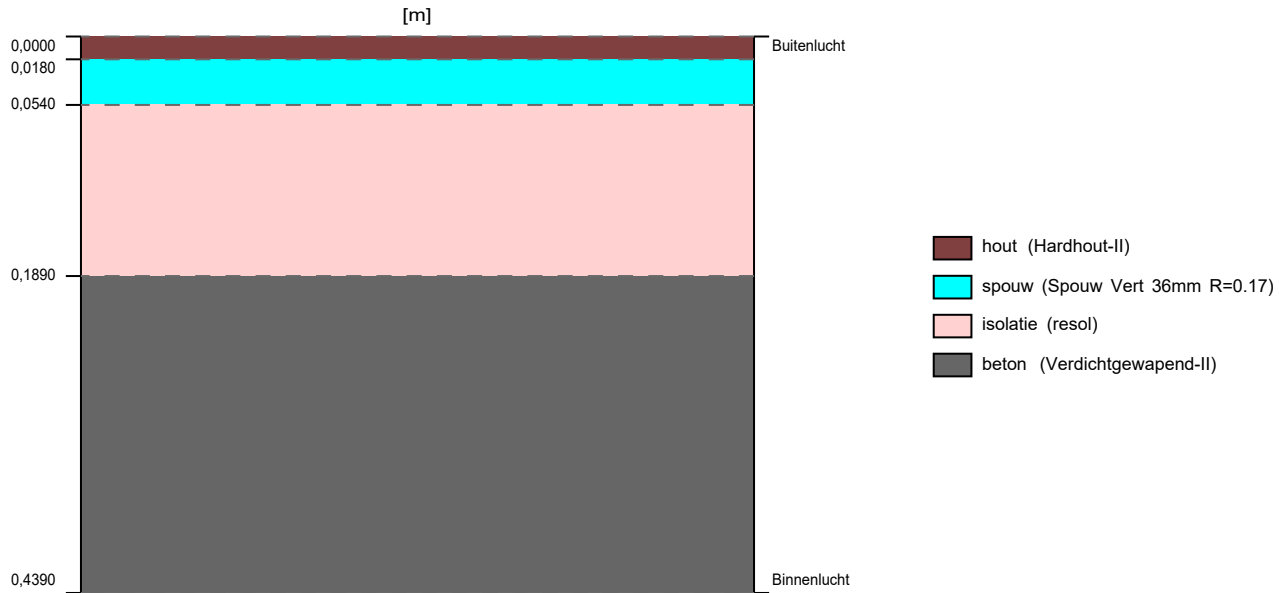
1.2.2 Resultaten

001 (beton met metselwerk) [Rc: 6,537]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 6,500	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ $1 / 0,149 - 0,130 - 0,040$ = 6,537	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,149 = 0,149	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,149 / 1,0 = 0,149	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 6,707 = 0,149	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $R_{si} + \Sigma R_m + R_{se}$ 0,130 + 6,537 + 0,040 = 6,707	[(m ² .K)/W]
Som warmteweerstand materiaallagen	ΣR_m	: 6,537	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 6,707) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 6,707) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{iso}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{iso})$ $0,8 \times (0,000 / 0,000) \times (0,00 \times 0,000 \times 0,000000 / 0,000)$ = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{iso}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 6,707) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.3 Constructie beton met houten gevelafwerking

1.3.1 Opbouw beton met houten gevelafwerking



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: Enkelvoudige constructie				
2	hout (Hardgraauw-II(min))	0,0180	0,220	0,082
4	Spouw (Spouw 40 mm)	0,0360	0,212	0,170
5	isolatie (resol)	0,1350	0,022	6,136
7	beton (beton)	0,2500	2,300	0,109

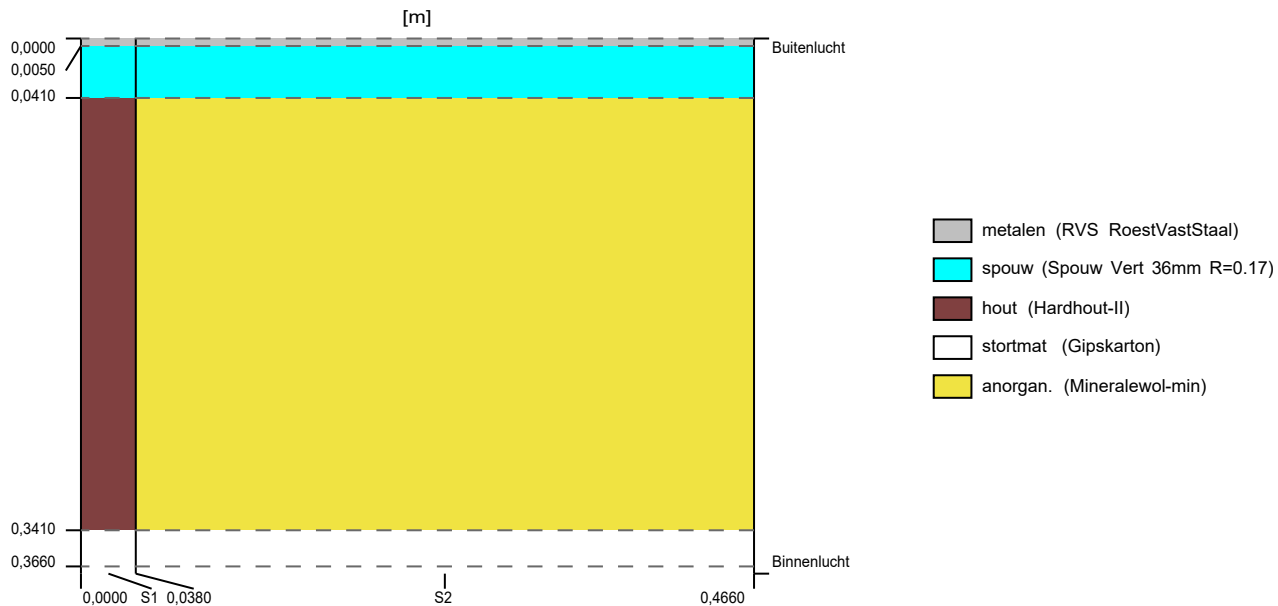
1.3.2 Resultaten

002 (beton met houten gevelafwerking) [Rc: 6,497]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 6,400	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ $1 / 0,150 - 0,130 - 0,040$ = 6,497	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,150 = 0,150	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,150 / 1,0 = 0,150	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 6,667 = 0,150	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $R_{si} + \Sigma R_m + R_{se}$ 0,130 + 6,497 + 0,040 = 6,667	[(m ² .K)/W]
Som warmteweerstand materiaallagen	ΣR_m	: 6,497	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 6,667) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 6,667) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ $0,8 \times (0,000 / 0,000) \times (0,00 \times 0,000 \times 0,000000 / 0,000)$ = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 6,667) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.4 Constructie HSB met aluminum gevelafwerking

1.4.1 Opbouw HSB met aluminum gevelafwerking



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: 1 (0,038 [m])				
3	aluminium (alumiium)	0,0050	15,000	0,000
5	Spouw (Spouw 40 mm - Kopie)	0,0360	0,212	0,170
7	hout (hout)	0,3000	0,220	1,364
8	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109
Sectie: 2 (0,428 [m])				
2	aluminium (alumiium)	0,0050	15,000	0,000
4	Spouw (Spouw 40 mm)	0,0360	0,212	0,170
6	isolatie (isolatie)	0,3000	0,034	8,824
7	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109

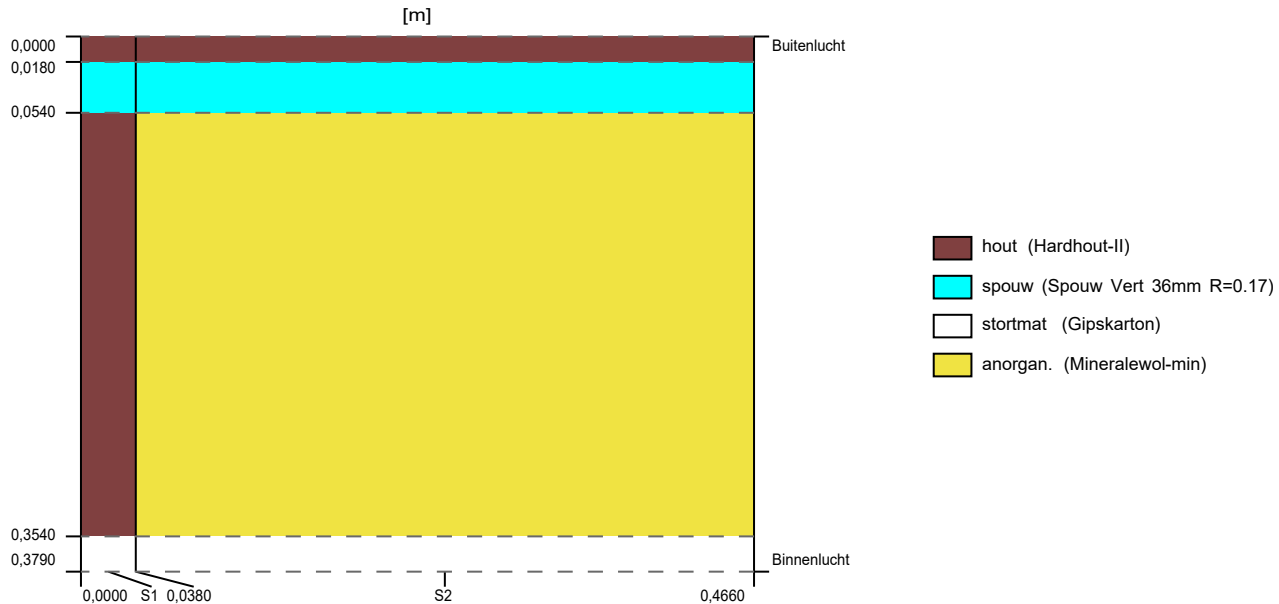
1.4.2 Resultaten

003 (HSB met aluminium gevelafwerking) [Rc: 6,381]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 6,300	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ $1 / 0,153 - 0,130 - 0,040$ = 6,381	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,153 = 0,153	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,153 / 1,0 = 0,153	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 6,551 = 0,153	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $(R_{si} + a' \times R_T' + R_T'' + R_{se}) / (1 + 1,05 \times a') - R_{si} - R_{se}$ $(0,130 + 0,0 \times 6,943 + 6,551 + 0,040) / (1 + 1,05 \times 0,0)$ - 0,130 - 0,040 = 6,551	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 \times (0,000 / 6,551) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 \times (0,000 / 6,551) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ $0,8 \times (0,000 / 0,000) \times (0,00 \times 0,000 \times 0,000000 / 0,000)$ = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ $2,105 \times 0,00 \times (0,000 / 6,551)^2$ = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invoel drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.5 Constructie HSB met houten gevelafwerking

1.5.1 Opbouw HSB met houten gevelafwerking



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: 1 (0,038 [m])				
3	hout (hout)	0,0180	0,220	0,082
5	Spouw (Spouw 40 mm - Kopie)	0,0360	0,212	0,170
7	hout (hout)	0,3000	0,220	1,364
8	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109
Sectie: 2 (0,428 [m])				
2	hout (hout)	0,0180	0,220	0,082
4	Spouw (Spouw 40 mm)	0,0360	0,212	0,170
6	isolatie (isolatie)	0,3000	0,034	8,824
7	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109

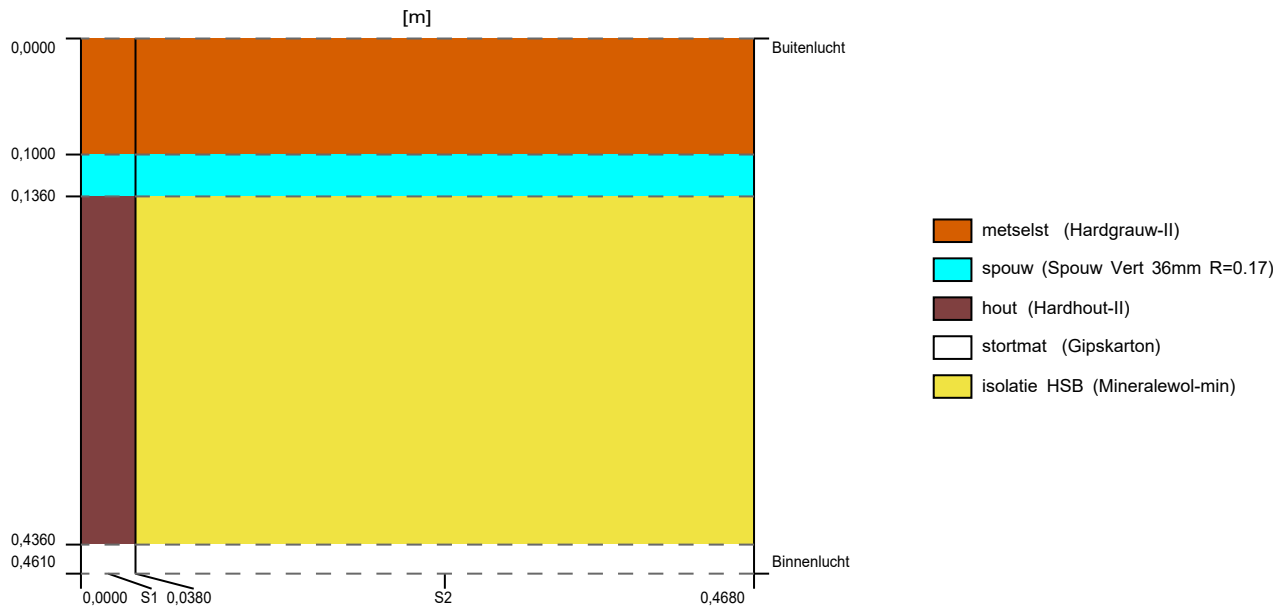
1.5.2 Resultaten

004 (HSB met houten gevelafwerking) [Rc: 6,462]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 6,400	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ 1 / 0,151 - 0,130 - 0,040 = 6,462	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,151 = 0,151	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,151 / 1,0 = 0,151	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 6,632 = 0,151	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $(R_{si} + a' \times R_T' + R_T'' + R_{se}) / (1 + 1,05 \times a') - R_{si} - R_{se}$ (0,130 + 0,0 × 7,080 + 6,632 + 0,040) / (1 + 1,05 × 0,0) - 0,130 - 0,040 = 6,632	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 6,632) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 6,632) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ 0,8 × (0,000 / 0,000) × (0,00 × 0,000 × 0,000000 / 0,000) = 0,000000	
Isolatiedikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 6,632) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Involed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.6 Constructie HSB met metselwerk gevelafwerking

1.6.1 Opbouw HSB met metselwerk gevelafwerking



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: 1 (0,038 [m])				
4	metselwerk (Hardgrauw-II(min))	0,1000	1,200	0,083
5	Spouw (Spouw 40 mm - Kopie)	0,0360	0,212	0,170
7	hout (hout)	0,3000	0,220	1,364
8	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109
Sectie: 2 (0,430 [m])				
2	metselwerk (Hardgrauw-II(min))	0,1000	1,200	0,083
4	Spouw (Spouw 40 mm)	0,0360	0,212	0,170
6	isolatie (isolatie)	0,3000	0,032	9,375
7	Gipskartonplaat (Gipskarton)	0,0250	0,230	0,109

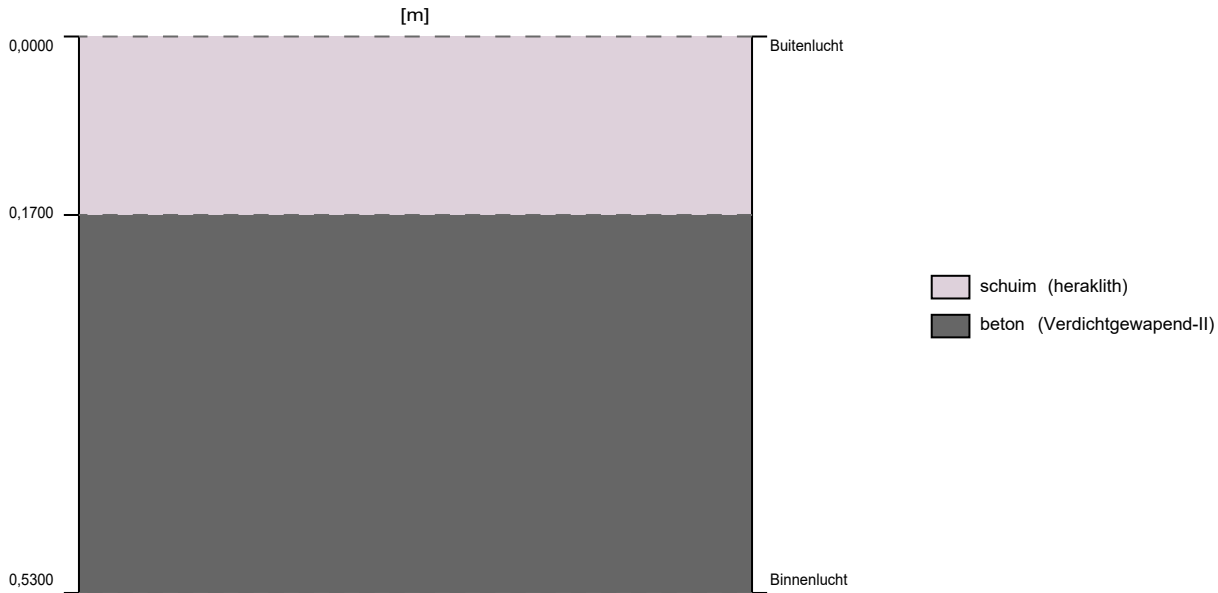
1.6.2 Resultaten

005 (HSB met metselwerk gevelafwerking) [Rc: 6,709]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 6,700	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ $1 / 0,145 - 0,130 - 0,040$ = 6,709	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,145 = 0,145	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,145 / 1,0 = 0,145	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 6,879 = 0,145	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $(R_{si} + a' \times R_T' + R_T'' + R_{se}) / (1 + 1,05 \times a') - R_{si} - R_{se}$ $(0,130 + 0,0 \times 7,376 + 6,879 + 0,040) / (1 + 1,05 \times 0,0)$ - 0,130 - 0,040 = 6,879	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 \times (0,000 / 6,879) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 \times (0,000 / 6,879) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ $0,8 \times (0,000 / 0,000) \times (0,00 \times 0,000 \times 0,000000 / 0,000)$ = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 \times 0,00 \times (0,000 / 6,879) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invoel drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.7 Constructie horizontale scheidingsconstructie

1.7.1 Opbouw horizontale scheidingsconstructie



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: Enkelvoudige constructie				
2	heraklith (heraklith)	0,1700	0,024	7,083
3	beton (Verdichtgewapend-II - Kopie)	0,3600	2,300	0,157

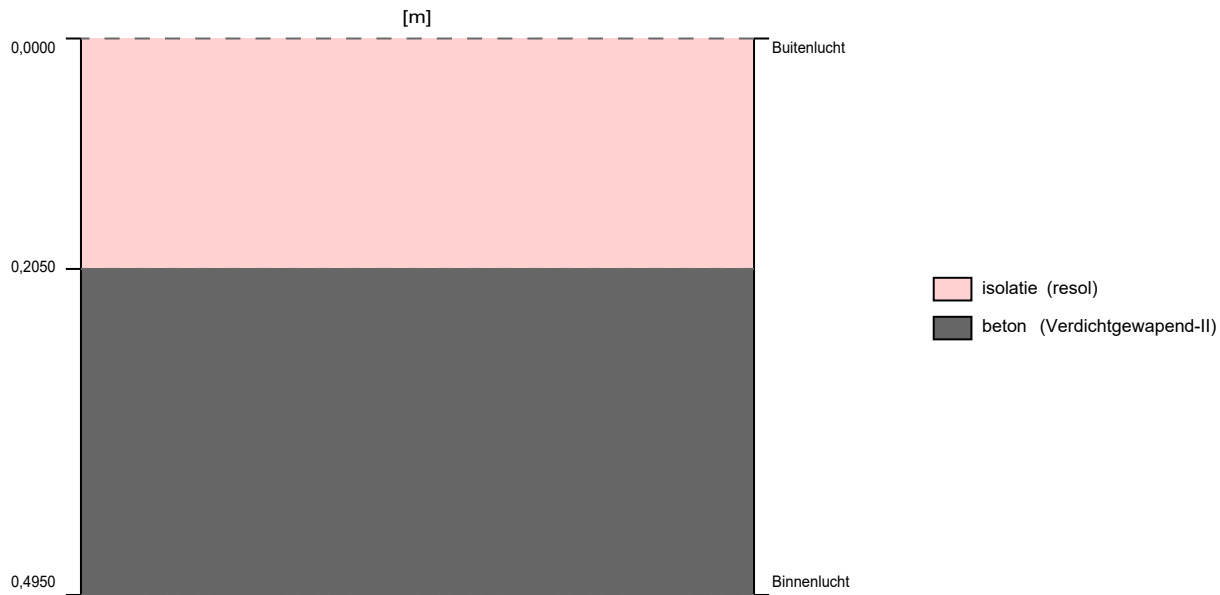
1.7.2 Resultaten

006 (horizontale scheidingsconstructie) [Rc: 7,240]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 7,200	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ 1 / 0,135 - 0,130 - 0,040 = 7,240	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,135 = 0,135	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,135 / 1,0 = 0,135	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 7,410 = 0,135	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $R_{si} + \Sigma R_m + R_{se}$ 0,130 + 7,240 + 0,040 = 7,410	[(m ² .K)/W]
Som warmteweerstand materiaallagen	ΣR_m	: 7,240	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 7,410) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 7,410) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ 0,8 × (0,000 / 0,000) × (0,00 × 0,000 × 0,000000 / 0,000) = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 7,410) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.8 Constructie dak

1.8.1 Opbouw dak



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: Enkelvoudige constructie				
1	isolatie (resol)	0,2050	0,022	9,318
2	beton (Verdichtgewapend-II - Kopie)	0,2900	2,300	0,126

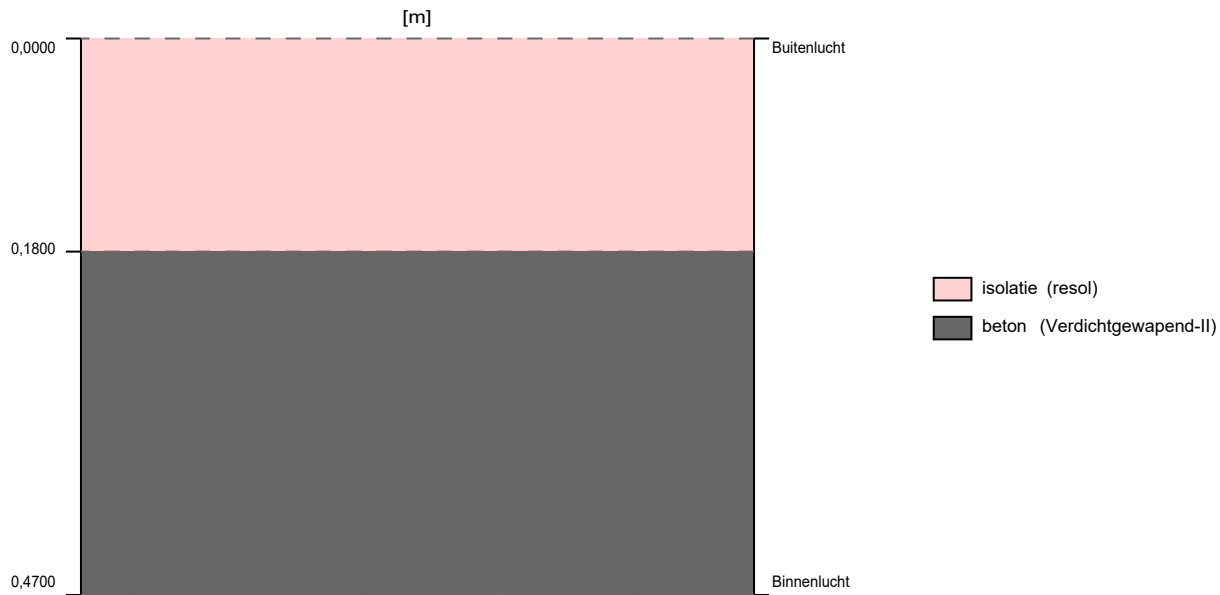
1.8.2 Resultaten

007 (dak) [Rc: 9,444]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 9,400	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ 1 / 0,104 - 0,130 - 0,040 = 9,444	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,104 = 0,104	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,104 / 1,0 = 0,104	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 9,614 = 0,104	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $R_{si} + \Sigma R_m + R_{se}$ 0,130 + 9,444 + 0,040 = 9,614	[(m ² .K)/W]
Som warmteweerstand materiaallagen	ΣR_m	: 9,444	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 9,614) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 9,614) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{iso}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{iso})$ 0,8 × (0,000 / 0,000) × (0,00 × 0,000 × 0,000000 / 0,000) = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{iso}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 9,614) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.9 Constructie dak daktuin

1.9.1 Opbouw dak daktuin



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: Enkelvoudige constructie				
1	isolatie (resol)	0,1800	0,022	8,182
2	beton (Verdichtgewapend-II - Kopie)	0,2900	2,300	0,126

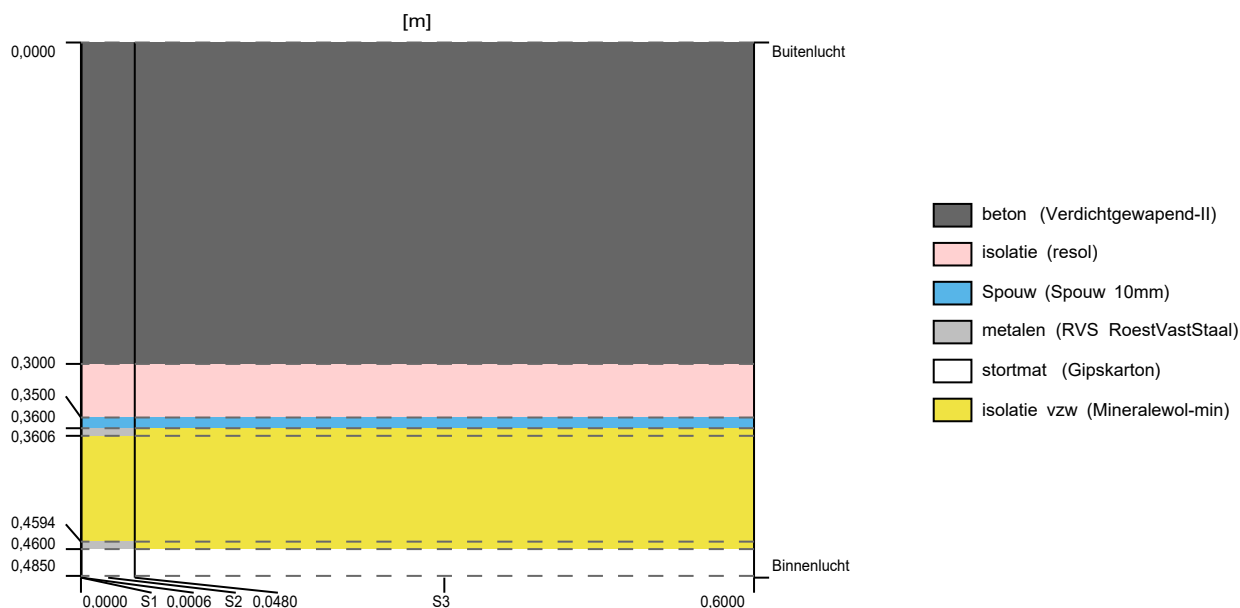
1.9.2 Resultaten

008 (dak daktuin) [Rc: 8,308]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 8,300	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ $1 / 0,118 - 0,130 - 0,040$ = 8,308	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,118 = 0,118	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,118 / 1,0 = 0,118	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 8,478 = 0,118	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $R_{si} + \Sigma R_m + R_{se}$ 0,130 + 8,308 + 0,040 = 8,478	[(m ² .K)/W]
Som warmteweerstand materiaallagen	ΣR_m	: 8,308	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 8,478) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 8,478) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ $0,8 \times (0,000 / 0,000) \times (0,00 \times 0,000 \times 0,000000 / 0,000)$ = 0,000000	
Isolatiedikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 8,478) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

1.10 Constructie voorzetwand lift

1.10.1 Opbouw voorzetwand lift



Opbouw berekening

Laag	Omschrijving	Dikte [m]	λ [W/(m.K)]	Rm [(m ² .K)/W]
Sectie: 1 (0,001 [m])				
2	beton (beton)	0,3000	2,300	0,130
4	isolatie (resol)	0,0500	0,022	2,273
5	Spouw (Spouw 10mm)	0,0100	0,067	0,150
6	staalprofiel (staalprofiel)	0,0006	15,000	0,000
7	staalprofiel (staalprofiel)	0,0988	15,000	0,007
8	staalprofiel (staalprofiel)	0,0006	15,000	0,000
9	gipskarton (Hardgrauw-II(min))	0,0250	0,230	0,109
Sectie: 2 (0,047 [m])				
2	beton (beton - Kopie)	0,3000	2,300	0,130
4	isolatie (resol)	0,0500	0,022	2,273
5	Spouw (Spouw 10mm)	0,0100	0,067	0,150
6	staalprofiel (staalprofiel)	0,0006	15,000	0,000
7	isolatie (minerale wol)	0,0988	0,033	2,994
8	staalprofiel (staalprofiel)	0,0006	15,000	0,000
9	gipskarton (Hardgrauw-II(min) - Kopie)	0,0250	0,230	0,109
Sectie: 3 (0,552 [m])				
2	beton (beton - Kopie - Kopie)	0,3000	2,300	0,130
4	isolatie (resol)	0,0500	0,022	2,273
5	Spouw (Spouw 10mm)	0,0100	0,067	0,150
6	isolatie (minerale wol)	0,0006	0,033	0,018
7	isolatie (minerale wol)	0,0988	0,033	2,994
8	isolatie (minerale wol)	0,0006	0,033	0,018
9	gipskarton (Hardgrauw-II(min) - Kopie - Kopie)	0,0250	0,230	0,109

1.10.2 Resultaten

009 (voorzetswand lift) [Rc: 4,985]

Rc-waarde (bouwbesluit)	$R_{c,bb}$	: 4,900	[(m ² .K)/W]
Interne warmteovergangswaarde	R_{si}	: 0,130	[(m ² .K)/W]
Externe warmteovergangswaarde	R_{se}	: 0,040	[(m ² .K)/W]
Rc-waarde	R_c	: $1 / U_c - R_{si} - R_{se}$ 1 / 0,194 - 0,130 - 0,040 = 4,985	[(m ² .K)/W]
U-waarde	U	: U_c 0,194 = 0,194	[W/(m ² .K)]
U-waarde	U_c	: U_T / f_{prac} 0,194 / 1,0 = 0,194	[W/(m ² .K)]
Warmtedoorgang (zonder correctie)	U_T	: $1 / R_T$ 1 / 5,155 = 0,194	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor	ΔU	: $\Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r$ 0,000 + 0,000 + 0,000 = 0,000	[W/(m ² .K)]
Totale warmteweerstand	R_T	: $(R_{si} + a' \times R_T' + R_T'' + R_{se}) / (1 + 1,05 \times a') - R_{si} - R_{se}$ (0,130 + 1,0 × 5,853 + 4,893 + 0,040) / (1 + 1,05 × 1,0) - 0,130 - 0,040 = 5,155	[(m ² .K)/W]
Toeslagfactor voor convectie	ΔU_a	: $\Delta U'' \times (R_{1a} / R_T)^2$ 0,000 × (0,000 / 5,155) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (convectie)	$\Delta U''$	: 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (convectie)	R_{1a}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Correctiefactor (ankers)	ΔU_{fa}	: $\alpha_{fa} \times (R_{1fa} / R_T)^2$ 0,000000 × (0,000 / 5,155) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
Correctiefactor (ankers)	α_{fa}	: $0,8 \times (d_{fa} / d_{so}) \times (n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa} / d_{so})$ 0,8 × (0,000 / 0,000) × (0,00 × 0,000 × 0,000000 / 0,000) = 0,000000	
Isolatie dikte	d_{so}	: 0,000	[m]
Correctiefactor (omgekeerd dak)	ΔU_r	: $p \times f_x \times (R_{1r} / R_T)^2$ 2,105 × 0,00 × (0,000 / 5,155) ² = 0,000	[W/(m ² .K)]
R isolatielaag (omgekeerd dak)	R_{1r}	: 0,000	[(m ² .K)/W]
Gemiddelde neerslaghoeveelheid	p	: 2,105	[mm/day]
Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	f_x	: 0,00	[(W.day)/(m ² .K.mm)]
Publicatie		: NTA 8800:2020	

Legenda

Korte omschrijving	Lange omschrijving	Eenheid	Variabele	Symbol
Rc;bb	Rc-waarde (bouwbesluit)	$[(m^2.K)/W]$	Rcbb	$R_{c;bb}$
Rsi	Interne warmteovergangswaarde	$[(m^2.K)/W]$	Rsi	R_{si}
Rse	Externe warmteovergangswaarde	$[(m^2.K)/W]$	Rse	R_{se}
Rc	Rc-waarde	$[(m^2.K)/W]$		R_c
U	U-waarde	$[W/(m^2.K)]$		U
UC	U-waarde	$[W/(m^2.K)]$		U_c
UT	Warmtedoorgang (zonder correctie)	$[W/(m^2.K)]$		U_T
ΔU	Correctiefactor	$[W/(m^2.K)]$		ΔU
RT	Totale warmteweerstand	$[(m^2.K)/W]$		R_T
ΣR_m	Som warmteweerstand materiaalagen	$[(m^2.K)/W]$	SumRm	ΣR_m
Correctie factor a	Correctie factor a	[-]	a	α
ΔU_a	Toeslagfactor voor convectie	$[W/(m^2.K)]$		ΔU_a
$\Delta U''$	Correctiefactor (convectie)	$[W/(m^2.K)]$	DUpp	$\Delta U''$
R1a	R isolatielaag (convectie)	$[(m^2.K)/W]$	R1a	R_{1a}
ΔU_{fa}	Correctiefactor (ankers)	$[W/(m^2.K)]$		ΔU_{fa}
α_{fa}	Correctiefactor (ankers)			α_{fa}
diso	Isolatie dikte	[m]	diso	d_{iso}
ΔU_w	Correctiefactor (bouwkwaliteit)	$[W/(m^2.K)]$		ΔU_w
ΔU_r	Correctiefactor (omgekeerd dak)	$[W/(m^2.K)]$		ΔU_r
R1r	R isolatielaag (omgekeerd dak)	$[(m^2.K)/W]$	R1r	R_{1r}
p	Gemiddelde neerslaghoeveelheid	[mm/day]	p	p
f x	Invloed drainage mate en warmteverlies door regenwater	$[(W.day)/(m^2.K.mm)]$	fx	f_x
Publicatie	Publicatie			

bijlage 3. daglichtberekeningen

project:	Brabant Wonen
werknummer:	4756
bestandsnaam:	4756.daglicht.003.ebo.xlsx
datum:	27-9-2021
door:	ebo
type:	woning

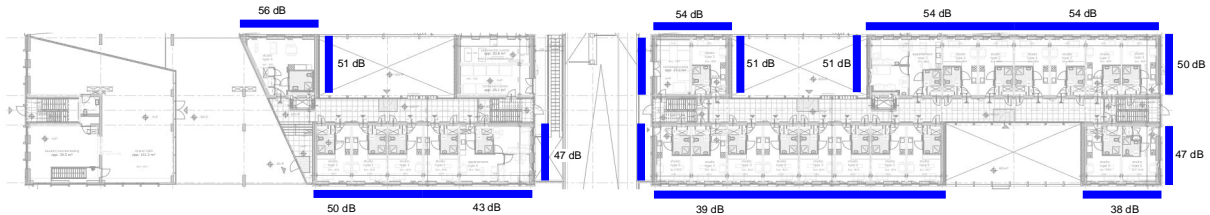


ruimte		bouwbesluit eis			aanwezig						toets	
verblijfsgebied	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m ²]	A _e [%]	A _e [m ²]	A _d [m ²]	aantal [st]	alpha [°]	beta [°]	C _{bi} [-]	C _{ui} [-]	A _e [m ²]	voldoet ja/nee
studio type 1		21,30	10,0	2,13							3,37	ja
	studio	21,30		0,50	4,55	1	26	19	0,74	1,00	3,37	ja
appartement type 1 tussen		43,60	10,0	4,36							4,36	ja
	slaapkamer	13,00		0,50	4,02	1	23	69	0,27	0,80	0,87	ja
	slaapkamer	13,00		0,50	1,25	2	26	25	0,72	1,00	1,80	ja
	woonkamer	16,40		0,50	1,25	1	26	25	0,72	1,00	0,90	ja
					1,10	1	26	25	0,72	1,00	0,79	ja
appartement type 1 hoek daktuin		43,60	10,0	4,36							4,45	ja
	slaapkamer	13,00		0,50	1,25	2	57	25	0,48	0,80	0,96	ja
	slaapkamer	13,00		0,50	1,25	2	26	25	0,72	1,00	1,80	ja
	woonkamer	16,40		0,50	1,25	1	26	25	0,72	1,00	0,90	ja
					1,10	1	26	25	0,72	1,00	0,79	ja

bijlage 4. akoestisch onderzoek wegverkeer

Zie separate bijlage: Akoestische rapportage met kenmerk 4672.064.ur.nbu, d.d. 25 november 2022

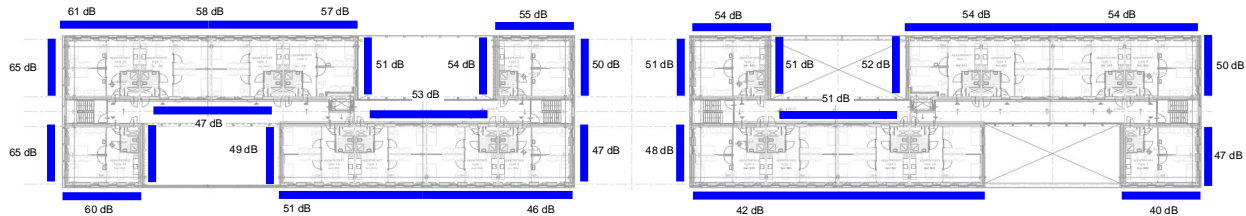
bijlage 5. overzicht cumulatieve geluidbelasting



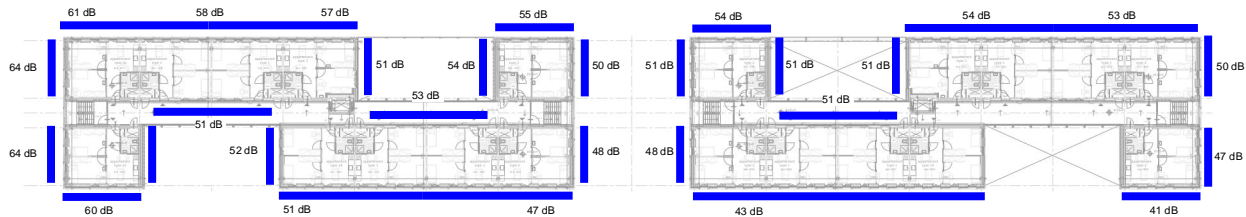
Begane grond



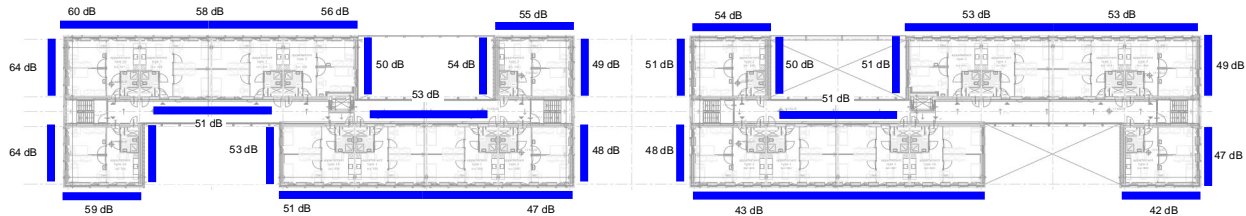
Entresol



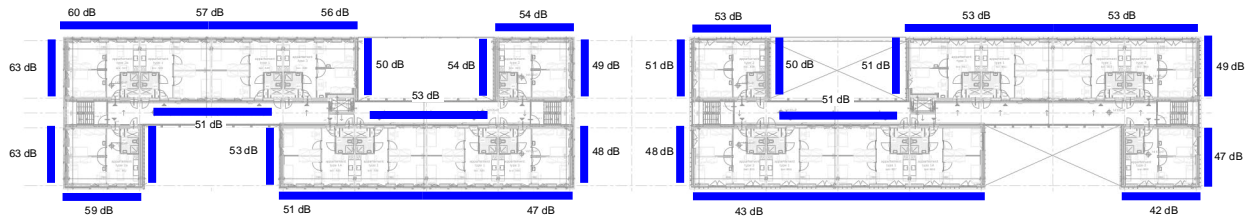
Eerste verdieping



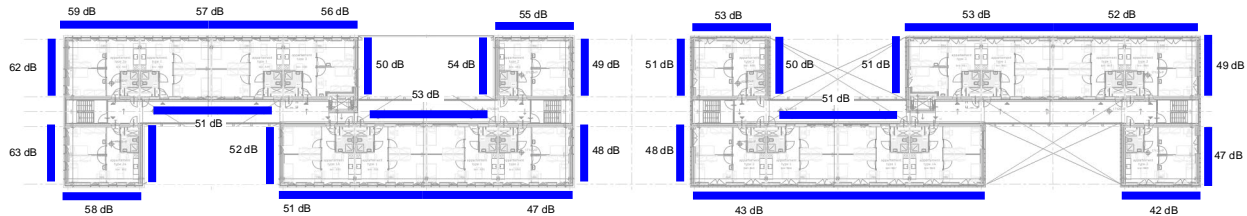
Tweede verdieping



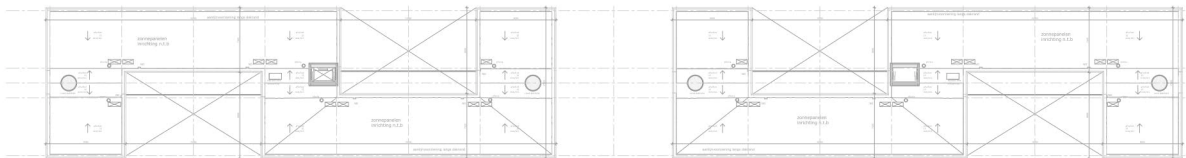
Derde verdieping



Vierde verdieping



Vijfde verdieping



bijlage 6. berekeningen geluidwering gevel

Project

Omschrijving: OWB 256 Brabant Wonen
Werknummer: 4756
Rekenmethode: NPR 5272
Status: Nieuwbouw
Categorie: Weg- of spoorweglawaai
Bestand: J:\Project\4756\4. ontwerp + berekeningen\BFA\geluid-akoestiek\geluidwering gevels\OV\4756.004.g...
Aangemaakt op: 15-4-2021 door: tdu
Gewijzigd op: 1-2-2022 door: EBO

Variant	Gebruiksfunctie
woning aan Hugo de Gr...	Woonfunctie

VARIANT: woning aan Hugo de Grootlaan**Verblijfsgebied: woning 1e verdieping noordoost****Eisen GA,k**

verblijfsgebied \geq 32 dB
 verblijfsruimte \geq 30 dB

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	51,0	55,0	58,0	61,0	59,0	65,0

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
slaapkamer 1	13,00	32,3	32,7	30,8	Ja
slaapkamer 2	13,00	32,7	32,3	32,7	Ja
woonkamer	16,40	36,5	28,5	34,6	Ja
Totaal verblijfsgebied	42,40			33,6	Ja

Verblijfsruimte: slaapkamer 1

Vloeroppervlak	13,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	32,3 dB
Volume	34,32 m ³	Binnenniveau Lbi	32,7 dB
Nagaltijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,8 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	3,20		51,2	45,0	50,0	56,0	63,0	68,0	55,3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,48		33,3	33,4	35,4	41,4	43,4	47,4	40,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	3,40		33,7	26,3	29,8	38,3	44,1	45,2	36,0
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		14,20	50,8	38,6	43,6	48,6	53,6	60,6	48,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	40,2	44,2	45,2	43,2	47,2	44,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	35,3	42,3	49,3	55,3	57,3	46,6
Totaal		8,08		R' GA	24,7 23,2	28,2 26,8	35,5 34,0	38,5 37,0	41,5 40,0	33,8 32,3

Verblijfsruimte: slaapkamer 2

Vloeroppervlak	13,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	65,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	32,7 dB
Volume	34,32 m ³	Binnenniveau Lbi	32,3 dB
Nagaltijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	32,7 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/...	6,29		51,2	42,1	47,1	53,1	60,1	65,1	52,3
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	36,4	38,4	44,4	46,4	50,4	43,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	1,70		33,7	29,3	32,8	41,3	47,1	48,2	39,0
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	41,6	46,6	51,6	56,6	63,6	51,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	43,2	47,2	48,2	46,2	50,2	47,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	38,3	45,3	52,3	58,3	60,3	49,6
Totaal		8,73		R' GA	27,6 26,1	31,2 29,7	38,4 36,9	41,5 40,0	44,5 43,0	36,7 35,2

Vlak 2 : oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 4,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	8,73		46,5	37,1	43,1	48,1	54,1	61,1	47,5
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	37,8	39,8	45,8	47,8	51,8	45,1
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	1,70		29,7	27,0	30,0	37,5	47,3	47,6	36,4
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	43,0	48,0	53,0	58,0	65,0	52,7
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	44,6	48,6	49,6	47,6	51,6	48,6
Totaal		11,17		R' GA	25,9 23,0	29,2 26,3	36,2 33,3	42,3 39,4	44,8 41,9	35,2 32,3

Verblijfsruimte: woonkamer

Vloeroppervlak 16,40 m² Maximale geluidsbelasting 65,0 dB

Vertrekhoogte 2,64 m Geluidwering GA 36,5 dB

Volume 43,30 m³ Binnenniveau Lbi 28,5 dB

Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 34,6 dB

Voldoet Ja

Vlak 1 : oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL 6,0 dB (eigen waarde)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie - houten wand	4,57		46,5	39,1	45,1	50,1	56,1	63,1	49,6
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,40		33,3	34,3	36,3	42,3	44,3	48,3	41,6
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	3,40		29,7	23,2	26,2	33,7	43,5	43,8	32,6
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		14,20	50,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	39,2	44,2	49,2	54,2	61,2	49,0
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	40,8	44,8	45,8	43,8	47,8	44,9
Totaal		9,37		R' GA	22,4 21,3	25,5 24,4	32,6 31,5	38,8 37,6	41,2 40,1	31,6 30,5

Verblijfsgebied: woning 5e verdieping noordwest**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 30 dB

verblijfsruimte >= 28 dB

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	49,0	53,0	56,0	59,0	57,0	63,0

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
slaapkamer 1	13,00	32,3	30,7	30,8	Ja
slaapkamer 2	13,00	31,4	31,6	31,4	Ja
woonkamer	16,40	33,3	29,7	31,5	Ja
Totaal verblijfsgebied	42,40			32,3	Ja

Verblijfsruimte: slaapkamer 1

Vloeroppervlak 13,00 m² Maximale geluidsbelasting 63,0 dB

Vertrekhoogte 2,64 m Geluidwering GA 32,3 dB

Volume 34,32 m³ Binnenniveau Lbi 30,7 dB

Nagalmtijd T0 0,50 s Karakteristieke geluidwering GA,k 30,8 dB

Voldoet Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL 0,0 dB parallel aan de weg (2)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0,0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	3,20		49,3	45,0	48,0	53,0	58,0	62,0	53,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,48		33,3	33,4	35,4	41,4	43,4	47,4	40,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	3,40		33,7	26,3	29,8	38,3	44,1	45,2	36,0
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		14,20	50,8	38,6	43,6	48,6	53,6	60,6	48,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	40,2	44,2	45,2	43,2	47,2	44,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	35,3	42,3	49,3	55,3	57,3	46,6
Totaal		8,08		R' GA	24,7 23,2	28,2 26,7	35,5 34,0	38,5 37,0	41,5 40,0	33,8 32,3

Verblijfsruimte: slaapkamer 2

Vloeroppervlak	13,00 m²	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	31,4 dB
Volume	34,32 m³	Binnenniveau Lbi	31,6 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,4 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	6,29		49,3	42,1	45,1	50,1	55,1	59,1	50,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	36,4	38,4	44,4	46,4	50,4	43,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	1,70		33,7	29,3	32,8	41,3	47,1	48,2	39,0
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	41,6	46,6	51,6	56,6	63,6	51,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	43,2	47,2	48,2	46,2	50,2	47,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	38,3	45,3	52,3	58,3	60,3	49,6
Totaal		8,73		R' GA	27,6 26,1	31,1 29,6	38,3 36,8	41,3 39,8	44,4 42,9	36,7 35,2

Vlak 2 : westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	5,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 160 mm	8,73		33,0	22,1	31,1	38,1	42,1	45,1	34,1
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	37,8	39,8	45,8	47,8	51,8	45,1
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	1,70		29,7	27,0	30,0	37,5	47,3	47,6	36,4
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	43,0	48,0	53,0	58,0	65,0	52,7
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	44,6	48,6	49,6	47,6	51,6	48,6
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	39,7	46,7	53,7	59,7	61,7	51,0
Totaal		11,17		R' GA	20,7 17,8	27,1 24,2	34,2 31,3	39,3 36,4	42,0 39,1	31,7 28,8

Verblijfsruimte: woonkamer

Vloeroppervlak	16,40 m²	Maximale geluidsbelasting	63,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	33,3 dB
Volume	43,30 m³	Binnenniveau Lbi	29,7 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	31,5 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : westgevel

Geluidniveaucorrectie CL	5,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00390	BP3b: Spouwkonstr.+wol 110-160 mm	4,57		30,3	21,1	30,1	38,1	44,1	47,1	33,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,40		33,3	34,3	36,3	42,3	44,3	48,3	41,6
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	3,40		29,7	23,2	26,2	33,7	43,5	43,8	32,6
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		14,20	50,8	39,2	44,2	49,2	54,2	61,2	49,0
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	40,8	44,8	45,8	43,8	47,8	44,9
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	35,9	42,9	49,9	55,9	57,9	47,2
Totaal		9,37		R' GA	18,7 17,6	24,3 23,2	31,6 30,5	37,7 36,6	40,2 39,1	29,5 28,3

Verblijfsgebied: woning 5e verdieping noordoost**Eisen GA,k**

verblijfsgebied >= 29 dB

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	48,0	52,0	55,0	58,0	56,0	62,0

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m ²]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
slaapkamer 1	13,00	32,3	29,7	30,8	Ja
slaapkamer 2	13,00	27,3	34,7	27,3	Ja
woonkamer	16,40	30,1	31,9	28,3	Ja
Totaal verblijfsgebied	42,40			29,4	Ja

Verblijfsruimte: slaapkamer 1

Vloeroppervlak	13,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	62,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	32,3 dB
Volume	34,32 m ³	Binnenniveau Lbi	29,7 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	30,8 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	3,20		49,3	45,0	48,0	53,0	58,0	62,0	53,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,48		33,3	33,4	35,4	41,4	43,4	47,4	40,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	3,40		33,7	26,3	29,8	38,3	44,1	45,2	36,0
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		14,20	50,8	38,6	43,6	48,6	53,6	60,6	48,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	40,2	44,2	45,2	43,2	47,2	44,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	35,3	42,3	49,3	55,3	57,3	46,6
Totaal		8,08		R' GA	24,7 23,2	28,2 26,7	35,5 34,0	38,5 37,0	41,5 40,0	33,8 32,3

Verblijfsruimte: slaapkamer 2

Vloeroppervlak	13,00 m ²	Maximale geluidsbelasting	62,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	27,3 dB
Volume	34,32 m ³	Binnenniveau Lbi	34,7 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : noordgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00130	ME 3: Enkelvoudige steenachtige muur ...	6,29		49,3	42,1	45,1	50,1	55,1	59,1	50,4
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	36,4	38,4	44,4	46,4	50,4	43,7
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6 Cveilig:	1,70		33,7	29,3	32,8	41,3	47,1	48,2	39,0
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	41,6	46,6	51,6	56,6	63,6	51,3
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	43,2	47,2	48,2	46,2	50,2	47,2
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	38,3	45,3	52,3	58,3	60,3	49,6
Totaal		8,73		R' GA	27,6 26,1	31,1 29,6	38,3 36,8	41,3 39,8	44,4 42,9	36,7 35,2

Vlak 2 : oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00389	BP3a: Lichte spwkonstr.+wol 70-90	8,73		27,7	16,1	26,1	36,1	42,1	45,1	28,8
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	0,74		33,3	37,8	39,8	45,8	47,8	51,8	45,1
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	1,70		29,7	27,0	30,0	37,5	47,3	47,6	36,4
					1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklat		7,10	50,8	43,0	48,0	53,0	58,0	65,0	52,7
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		4,90	45,1	44,6	48,6	49,6	47,6	51,6	48,6
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		7,60	49,4	39,7	46,7	53,7	59,7	61,7	51,0
Totaal		11,17		R' GA	15,7 12,8	24,4 21,5	33,3 30,4	39,3 36,4	42,0 39,1	28,0 25,1

Verblijfsruimte: woonkamer

Vloeroppervlak	16,40 m ²	Maximale geluidsbelasting	62,0 dB
Vertrekhoogte	2,64 m	Geluidwering GA	30,1 dB
Volume	43,30 m ³	Binnenniveau Lbi	31,9 dB
Nagalmtijd T0	0,50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : oostgevel

Geluidniveaucorrectie CL	3,0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m ²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00389	BP3a: Lichte spwkonstr.+wol 70-90	4,57		27,7	18,1	28,1	38,1	44,1	47,1	30,9
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof ko...	1,40		33,3	34,3	36,3	42,3	44,3	48,3	41,6
D02755	SGG Climatop Acoustic 38/35 Cveilig:	3,40		29,7	23,2	26,2	33,7	43,5	43,8	32,6
D02481	kozijn-steen: schuimband+afdeklaf		14,20	50,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	49,0
D02498	bij ramen dubbel-profiel, indrukking > 3.5...		9,80	45,1	39,2	44,2	49,2	54,2	61,2	44,9
D02486	droge beglazing: band met/zonder topaf...		15,20	49,4	40,8	44,8	45,8	43,8	47,8	47,2
Totaal		9,37		R' GA	16,8 15,6	23,7 22,5	31,6 30,5	37,7 36,6	40,2 39,1	28,3 27,1

Specificatie gebruikte elementen en bronvermelding

<i>Id</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>RA/DnA</i>	<i>Bron</i>
D00130	ME 3: Enkelvoudige steen...	41,0	44,0	49,0	54,0	58,0	49,3	Verkeerslawaaai en woningen '84
D00135	MS 3: Steenachtige spouw...	41,0	46,0	52,0	59,0	64,0	51,2	Verkeerslawaaai en woningen '84
D00137	MS 5: Metselwerk - isolatie...	36,0	42,0	47,0	53,0	60,0	46,5	Verkeerslawaaai en woningen '84
D00389	BP3a: Lichte spwkonstr.+...	15,0	25,0	35,0	41,0	44,0	27,7	Verkeerslawaaai en woningen '84
D00390	BP3b: Spouwkonstr.+wol 1...	18,0	27,0	35,0	41,0	44,0	30,3	Verkeerslawaaai en woningen '84
D00391	BP3c: Spouwkonstr.+wol 1...	21,0	30,0	37,0	41,0	44,0	33,0	Verkeerslawaaai en woningen '84
D01791	K2: houten of dubbelwandi...	26,0	28,0	34,0	36,0	40,0	33,3	Geluidwering Gevels Herzien '...
D02481	kozijn-steen: schuimband+...	41,0	46,0	51,0	56,0	63,0	50,8	NPR 5272:2003
D02486	droge beglazing: band met...	38,0	45,0	52,0	58,0	60,0	49,4	NPR 5272:2003
D02498	bij ramen dubbel-profiel, in...	41,0	45,0	46,0	44,0	48,0	45,1	NPR 5272:2003
D02755	SGG Climatop Acoustic 38...	20,3	23,3	30,8	40,6	40,9	29,7	SIGHT P050249-01-080911-1...
D03329	Thermobel TG 10-12-4-12-6	24,0	27,5	36,0	41,8	42,9	33,7	AGC Pocket

bijlage 7. ventilatietabel

ventilatietafel	
project:	256 Brabant Wonen te s'Hertogenbosch
werknnummer:	4756
bestandsnaam:	4756.016.xls.jei Ventilatietafel woongedeelte + kelder.xlsm
datum:	30-9-2021
omschrijving:	ventilatietafel t.b.v.
door:	JEI

VIJFDE VERDIEPING				WONINGBOUW							
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent. BB	
					specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]		
	Appartement type 1,2 badkamer	20	Badruimte	3,1	-	-	14,0 [dm³/s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 woonkamer	20	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7 [dm³/s.m²]	21,0 [dm³/s]	21,0	23,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 1	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 2	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja

VIERDE VERDIEPING				WONINGBOUW							
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent. BB	
					specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]		
	Appartement type 1,2 badkamer	20	Badruimte	3,1	-	-	14,0 [dm³/s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 woonkamer	20	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7 [dm³/s.m²]	21,0 [dm³/s]	21,0	23,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 1	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 2	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja

DERDE VERDIEPING				WONINGBOUW							
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent. BB	
					specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]		
	Appartement type 1,2 badkamer	20	Badruimte	3,1	-	-	14,0 [dm³/s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 woonkamer	20	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7 [dm³/s.m²]	21,0 [dm³/s]	21,0	23,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 1	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 2	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja

TWEDE VERDIEPING				WONINGBOUW							
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent. BB	
					specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]		
	Appartement type 1,2 badkamer	20	Badruimte	3,1	-	-	14,0 [dm³/s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 woonkamer	20	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7 [dm³/s.m²]	21,0 [dm³/s]	21,0	23,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 1	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 2	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja

EERSTE VERDIEPING				WONINGBOUW							
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent. BB	
					specifiek	per ruimte	[dm³/s]	[dm³/s]	[dm³/s]		
	Appartement type 1,2 badkamer	20	Badruimte	3,1	-	-	14,0 [dm³/s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 1,2 woonkamer	20	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7 [dm³/s.m²]	21,0 [dm³/s]	21,0	23,0	24,0	Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 1	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Appartement type 1,2 slaapkamer 2	20	Verblijfsruimte	13,0	0,7 [dm³/s.m²]	7,0 [dm³/s]	9,1	12,0		Ja	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,0	0,5 [dm³/s.m²]	-	-	72,0	75,0	75,0	Ja

BEGANE GROND				WONINGBOUW								
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet		
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m ²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent.		
					specifiek	per ruimte	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	BB		
	Studio type 1,2,3,5,6 woongedeelte	22	Verblijfsgebied met kooktoestel	17,0	0,9	[dm ³ /s.m ²]	21,0	[dm ³ /s]	21,0	21,0	Ja	
	Studio type 1,2,3,5,6 berging	22	Overig - anders	4,2	-	-	-	-	21,0	-	-	
	Studio type 1,2,3,5,6 badkamer	22	Badruimte	4,0	-	-	14,0	[dm ³ /s]	14,0	21,0	Ja	
	Appartement type 3 badkamer	1	Badruimte	3,1	-	-	14,0	[dm ³ /s]	14,0	23,0	Ja	
	Appartement type 3 woonkamer	1	Verblijfsruimte met kooktoestel	16,4	0,7	[dm ³ /s.m ²]	21,0	[dm ³ /s]	21,0	23,0	24,0	Ja
	Appartement type 3 slaapkamer 1	1	Verblijfsruimte	13,0	0,7	[dm ³ /s.m ²]	7,0	[dm ³ /s]	9,1	12,0	Ja	
	Appartement type 3 slaapkamer 2	1	Verblijfsruimte	13,0	0,7	[dm ³ /s.m ²]	7,0	[dm ³ /s]	9,1	12,0	Ja	
	Appartement type 4 badkamer	1	Badruimte	4,2	-	-	14,0	[dm ³ /s]	14,0	-	23,0	Ja
	Appartement type 4 woonkamer	1	Verblijfsgebied met kooktoestel	23,3	0,9	[dm ³ /s.m ²]	21,0	[dm ³ /s]	21,0	23,0	24,0	Ja
	Appartement type 4 slaapkamer 1	1	Verblijfsruimte	12,0	0,7	[dm ³ /s.m ²]	7,0	[dm ³ /s]	8,4	12,0	Ja	
	Appartement type 4 slaapkamer 2	1	Verblijfsruimte	9,6	0,7	[dm ³ /s.m ²]	7,0	[dm ³ /s]	7,0	12,0	Ja	
	Studio type 4 woongedeelte	1	Verblijfsruimte met kooktoestel	-	0,7	[dm ³ /s.m ²]	21,0	[dm ³ /s]	21,0	21,0	Ja	
	Studio type 4 berging	1	Overig - anders	-	-	-	-	-	21,0	-	-	
	Studio type 4 badkamer	1	Badruimte	6,0	-	-	14,0	[dm ³ /s]	14,0	-	21,0	Ja
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	144,5	0,5	[dm ³ /s.m ²]	-	-	72,3	75,0	75,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	72,0	0,5	[dm ³ /s.m ²]	-	-	36,0	40,0	40,0	Ja
	Technische ruimte	1	Overig - anders	48,0	-	-	-	-	-	21,0	-	

KELDER				WONINGBOUW								
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig		Voldoet		
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Oppervlakte [m ²]	Minimale capaciteit		Eis	TOE	AF	Vent.		
					specifiek	per ruimte	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	BB		
	Berging 6,8m ²	108	Overig - anders	6,8	-	-	-	-	-	14,0	-	
	Berging 5,8m ²	1	Overig - anders	5,8	-	-	-	-	-	14,0	-	
	Berging 3,3m ²	18	Overig - anders	3,3	-	-	-	-	-	14,0	-	
	Gang rechter bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	348,0	0,5	[dm ³ /s.m ²]	-	-	174,0	174,0	174,0	Ja
	Gang linker bouwdeel	1	Gemeenschappelijke verkeersruimte	320,0	0,5	[dm ³ /s.m ²]	-	-	160,0	160,0	160,0	Ja
	Technische ruimte rechter bouwdeel	1	Overig - anders	34,0	-	-	-	-	-	21,0	-	
	Technische ruimte linker bouwdeel	1	Overig - anders	34,0	-	-	-	-	-	21,0	-	
	Hydrofoor	1	Overig - anders	34,0	-	-	-	-	-	21,0	-	
	Werkkast	1	Overig - anders	5,8	-	-	-	-	-	14,0	-	

ventilatietablel	
project:	256 Brabant Wonen te s'Hertogenbosch
werknummer:	4756
bestandsnaam:	4756.017.xls.jei Ventilatietablel grand café.xlsm
datum:	30-9-2021
omschrijving:	ventilatietablel t.b.v.
door:	JEI

Grand café		UTILITEITSBOUW		Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig	Voldoet		
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig	Voldoet		
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Personen	Minimale capaciteit		Eis	Ventilatie	Vent.		
					specifiek	per ruimte	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	BB		
	Grand café 45m ³ /pp	1	2b. Bijeenkomst - Anders		4,0	[dm ³ /s.persoon]	-	-	750,0	Ja	
	Spoelkeuken	1	11b. Overig - anders		-	-	-	-	138,9	-	
	Berging groot	1	11b. Overig - anders		-	-	-	-	555,6	-	
	Toilet voorpoortaal	1	Toilet ruimte		-	-	7,0	[dm ³ /s]	7	27,8	Ja
	Toilet	1	Toilet ruimte		-	-	7,0	[dm ³ /s]	7	13,9	Ja
	Toilet	1	Toilet ruimte		-	-	7,0	[dm ³ /s]	7	13,9	Ja

Grand café kelder		UTILITEITSBOUW		Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig	Voldoet	
Ruimte-eigenschappen				Eisen Bouwbesluit 2012				Aanwezig	Voldoet	
Nr.	Naam	Aant.	Functie	Personen	Minimale capaciteit		Eis	Ventilatie	Vent.	
					specifiek	per ruimte	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	BB	
	Grand café kelder	1	11b. Overig - anders		-	-	-	-	20,8	-

bijlage 8. berekeningen spuiventilatie

projectgegevens

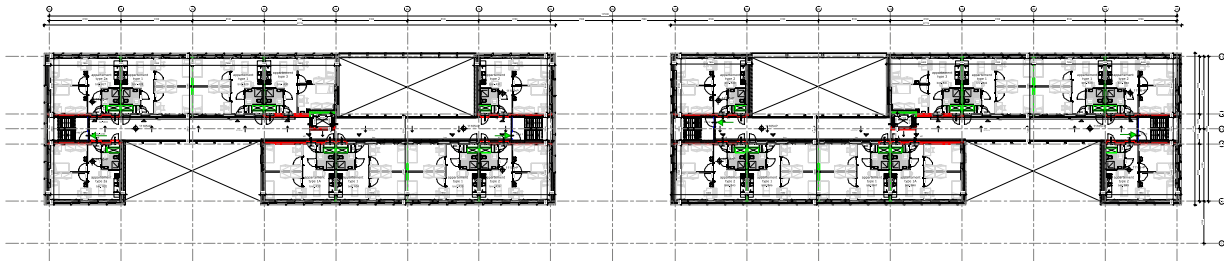
project:	Brabant Wonen
werknnummer:	4756
bestandsnaam:	4756.spui.002.ebo.xlsx
datum:	27-9-2021
door:	ebo



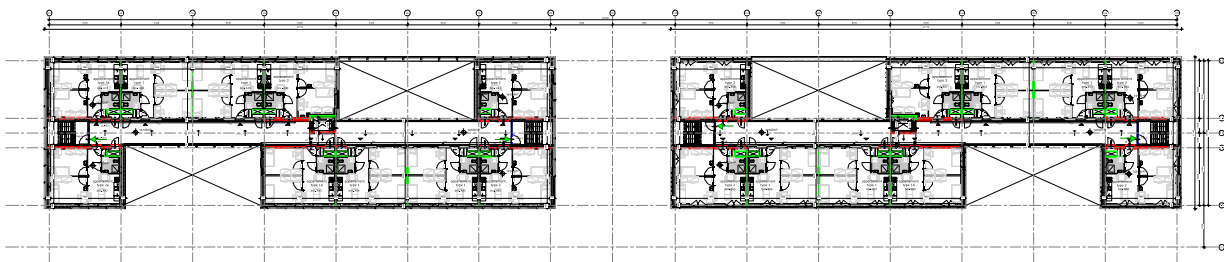
spuiventilatie

ruimte			eis Bouwbesluit		aanwezig					toets	
verblijfsgebied	verblijfsruimte	vloeroppervlakte [m²]	capaciteit per m² [dm³/s per m²]	capaciteit [dm³/s]	luchtvolumestroom q _v [m/s]	A _{opening} [m²]	maximale openinghoek ψ [°]	vermenigvuldigin gsfactor J	A _{netto} [m²]	capaciteit [dm³/s]	voldoet ja/nee
verblijfsgebied		16,9	6,0	101,4					1,90	190	ja
studio bg	studio	16,9	3,0	50,7	0,1	1,90	90	1,00	1,90	190	ja
verblijfsgebied		42,4	6,0	254,4					3,30	330	ja
appartement	woonkamer	16,4	3,0	49,2	0,1	1,10	90	1,00	1,10	110	ja
maatgevend	slaapkamer	13,0	3,0	39,0	0,1	1,10	90	1,00	1,10	110	ja
	slaapkamer	13,0	3,0	39,0	0,1	1,10	90	1,00	1,10	110	ja

bijlage 9. brandveiligheidsconcept



03 Derde verdieping



04 Vierde verdieping

Renvoor

- Renoveren met tekening
- Renoveren met tekening en noten
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

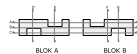
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

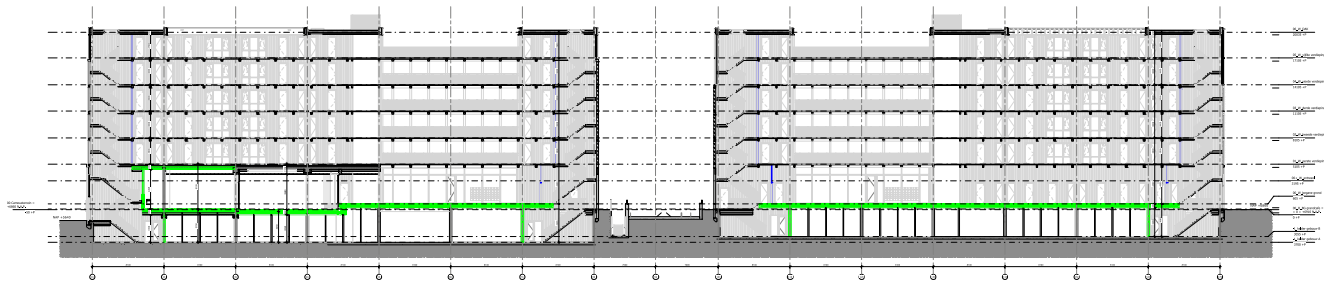
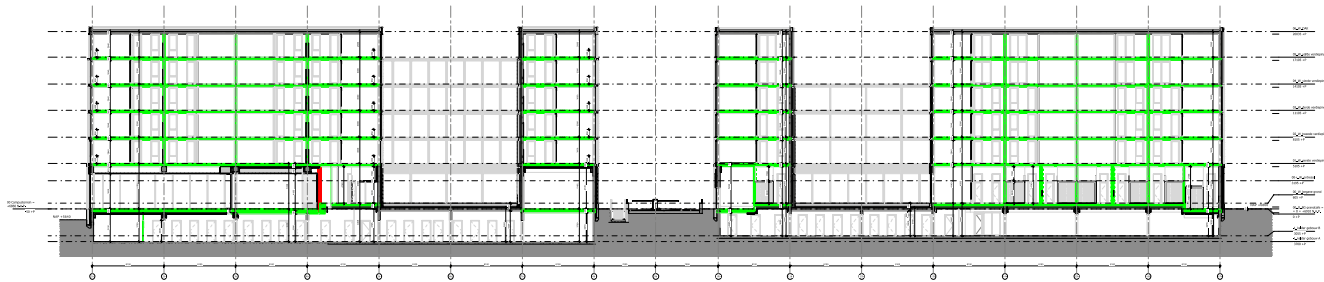
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en rode lijn
- Renoveren met tekening en noten, inclusief noten en groene lijn

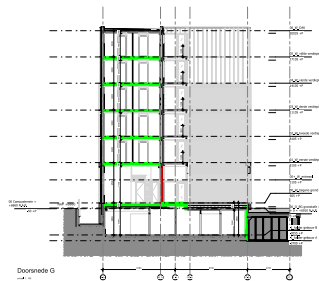
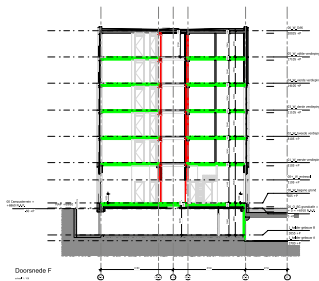
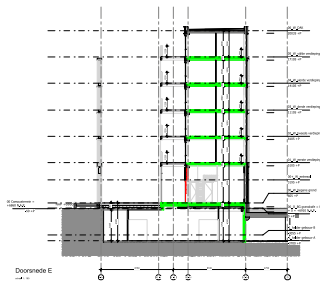
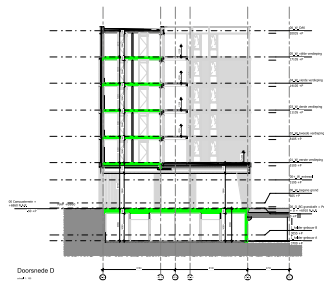
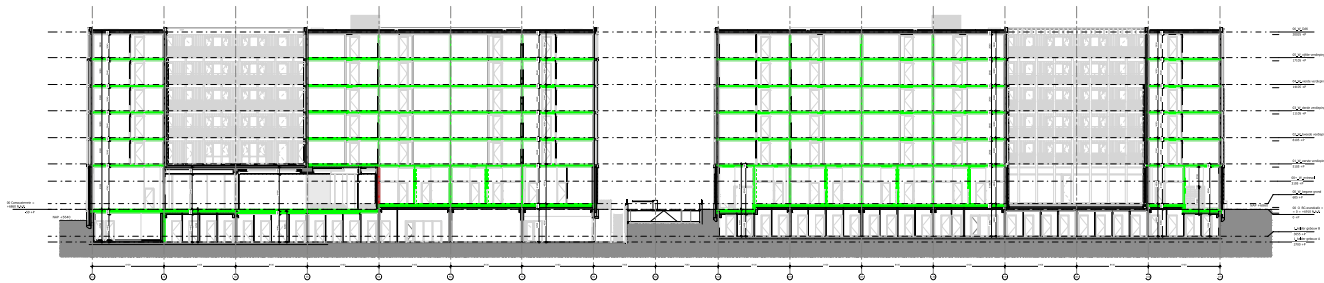


A5541 BW-OV-02-02
WOMEN DIVERSELE VERKENNING



A5541 BW-OV-04-00
DOORNEDEN A en B

NO	NAAM	VOORZIEKING	TOEGANG
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



A5541 BW-OV-04-01
DOORSNEDEN C, D, E, F, G

Naam:
 Datum:
 Schaal:
 Tekening:
 Status:

bijlage 10. brandoverslagberekening

BRANDSCENARIO'S

Naam	Brand	Opening	Positie	Rechts	Omhoog	Terug	Hoek	Versie	kW/m2	Commentaar	Tf	R	Deff	Hn	Opp
	woning	O4	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	1,4	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O4	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	4,6	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O5	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	1,8	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O5	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	5,4	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O6	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	1,8	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O6	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	5,4	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O7	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	1,4	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8
	woning	O7	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	6068_2020	4,6	Ok	1022,7	0,60	14,26	0,88	47,8

BRANDRUIMTEN

Naam	Hoog	Gereduceerd	Nivo	Ruimtesoort	WBDBO	Plafond	Samen	Blok
woning	2,64	Ja	0,00	brandruimte	60	0,36		tg_1 tg_2 tg_3 tg_4
woning1	2,64	Ja	3,00	brandruimte	60	0,36		tg_4_co1 tg_1_co1 tg_2_co1 tg_3_co1

GEVELS

Naam	LO_x	LO_y	RO_x	RO_y	Hoogte	Hoek	Omhoog	Wanddikte
tg_1	87,35	36,50	95,40	36,50	3,00	90,00	,00	,470
tg_2	95,40	36,50	95,40	43,60	3,00	90,00	,00	,150
tg_3	95,40	43,60	87,35	43,60	3,00	90,00	,00	,460
tg_4	87,35	43,60	87,35	36,50	3,00	90,00	,00	,150
tg_4_co1	87,35	43,60	87,35	36,50	3,00	90,00	3,00	,150
tg_1_co1	87,35	36,50	95,40	36,50	3,00	90,00	3,00	,470
tg_2_co1	95,40	36,50	95,40	43,60	3,00	90,00	3,00	,150
tg_3_co1	95,40	43,60	87,35	43,60	3,00	90,00	3,00	,460

OPENINGEN

Naam	Rechts	Omhoog	Breedte	Hoogte	Brandwerend	Balkon/Overstek	Opgaand/type	Gevel(s)	Brandruimte
to_0	,55	,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1	woning
O1	2,60	,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1	woning
O2	4,65	,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1	woning
O3	6,70	,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1	woning
O4	,55	3,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	woning1
O5	2,60	3,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	woning1
O6	4,65	3,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	woning1
O7	6,70	3,01	,95	2,60	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	woning1

bijlage 11. milieuprestatieberekening



Rapportage

Milieuprestatieberekening

Naam berekening: 4756 Brabant wonen (Blok B)

Projectkenmerken

Projectlocatie

ADRES
Onderwijsboulevard 256

POSTCODE

PLAATS
's-Hertogenbosch

Projectorganisatie

CLIËNT
Brabant Wonen

ARCHITECT
DP6

DATUM VERGUNNINGSAANVRAAG
20 april 2021

Gebouwkenmerken

Gebouw

GEBRUIKSFUNCTIE
Woonfunctie

BRUTO VLOEROPPERVLAK (BVO)
4632.1 m²

GEBOUWLEVENSDUUR
75 jaar

Verantwoording

Deze berekening is gemaakt met GPR Materiaal versie 5. Er is voor de berekening gebruik gemaakt van de productendatabase met datum 14 juli 2021 van de nationale milieudatabase versie 3.0



MPG Resultaten

MPG

Berekend per m2 BVO, per jaar

0,800

A. Productiefase	0,453
A. Constructiefase	0,025
B. Gebruiksfase	0,340
C. Afdankfase	0,036
D. Buiten gebouwlevensloop	-0,055

MKI

Berekend over de totale BVO en levensduur

277.904

A. Productiefase	157.518
A. Constructiefase	8.620
B. Gebruiksfase	118.188
C. Afdankfase	12.608
D. Buiten gebouwlevensloop	-19.030

Klimaatverandering - GWP 100 jaar

Berekend in kg CO2 eq, per m2 BVO, per jaar

6,169

MPG Resultaten Per Hoofdelement

MPG

0,800

Fundering	0,029	Klimaatinstallaties	0,084
Vloeren	0,129	Elektrische installaties	0,264
Draagconstructie	0,040	Toe- en afvoeren	0,002
Gevel	0,171	Verkeersruimte	0,008
Daken	0,026	Vaste voorzieningen	0,009
Binnenwanden	0,039	Terrein	0,000

Elementen

Bodem voorziening

0,001

Bodemvoorzieningen; grond

Cat. 3 Grondaanvullingen, Zand

1.199,4 m³

0,001

Funderingspaal

0,028

Paalfunderingen; niet geheid

Cat. 2 Funderingspalen, Betonhuis; schroefpaal; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening

1.890 m

0,028

Verdiepingsvloer

0,106

Vloeren; constructief

Cat. 2 Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C20/25,CEMIII; incl. wapening

dikte 230 mm 3.540 m²

0,045

Cat. 2 Vrijdragende Vloeren, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB

3.540 m²

0,027

Cat. 3 Dekvloeren, Zandcement

dikte 70 mm 3.540 m²

0,032

Cat. 3 Afwerklagen, Keramische tegels; geglazuurd/cement

dikte 13 mm 245 m²

0,002

Vloeren; niet-constructief

Cat. 3 Vrijdragende Vloeren, Europees naaldhouten balken met europees naaldhouten multiplex; duurzame bosbouw

dikte 283 mm 171 m²

0,001

Galerijen

0,002

Balustradesenleuningen; balustrades

Cat. 3 Balustrades, Aluminium; geanodiseerd

hoogte 1200 mm 324,35 m

0,002

Keldervloer

0,021

Vloeren; constructief

Cat. 2 Vrijdragende Vloeren, Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening

dikte 300 mm 923,4 m²

0,015

Vloerafwerkingen; nietverhoogd

Cat. 3 Isolatielagen, EPS

r-waarde 5.2 m2k/w 653 m²

0,005

Cat. 3 Isolatielagen, EPS

r-waarde 2.5 m2k/w 241,2 m²

0,001

Constructie galerij en betonnen wanden

0,035

Hoofddraagconstructies; kolommenliggers

Cat. 2	Constructies in kg of m ³ , Betonhuis; betonmortel; C30/37,XC1,S3; betongranulaat:0%			722,01 m ³	0,035
Cat. 2	Liggers + balken, Europees Naaldhout, gedroogd, geschaafd, duurzame bosbouw	breedte 180 mm	dikte 250 mm	480 m	0,000
Cat. 2	Liggers + balken, Europees Naaldhout, gedroogd, geschaafd, duurzame bosbouw	breedte 100 mm	dikte 250 mm	600 m	0,000
Cat. 2	Kolommen, Europees Naaldhout, gedroogd, geschaafd, duurzame bosbouw	breedte 180 mm	dikte 250 mm	231 m	0,000

betonnen frame gevel

0,004

Hoofddraagconstructies; kolommenliggers

Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 450 mm	breedte 200 mm	149,3 m	0,001
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 750 mm	breedte 200 mm	145,2 m	0,002
Cat. 2	Liggers + balken, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 150 mm	breedte 200 mm	597,2 m	0,001
Cat. 2	Kolommen, Betonhuis; beton,in het werk gestort,C30/37,CEMIII; incl.wapening	dikte 150 mm	breedte 200 mm	348,4 m	0,001

Gevels, dicht

0,070

Buitenwanden; niet-constructief

Cat. 3	Systeemwanden, HSB element; Europees naaldhouten multiplex en gipsplaat; duurzame bosbouw	dikte 260 mm		1.391,3 m ²	0,010
Cat. 3	PURPIRSchuim platen pentaan geblazen, verzinkt stalen bevestiging		r-waarde 5.2 m ² k/w	1.556,92 m ²	0,018
Cat. 3	Elementengevels, Aluminium, geanodiseerd			675,56 m ²	0,009

Buitenwanden; constructief,

Cat. 3	Spouwmuren buitenblad, Baksteenmetselwerk	dikte 100 mm		1.015,96 m ²	0,018
Cat. 2	Massieve wanden dragend, Beton, prefab, woningbouw; AB-FAB	dikte 100 mm		259,1 m ²	0,003

Buitenwandafwerkingen

Cat. 2	Bekledingen, Gevelbekleding van Europees naaldhout, verduurzaamd, niet geschilderd	dikte 18 mm		1.506,02 m ²	0,013
--------	--	-------------	--	-------------------------	-------

Gevels, open

0,092

Buitenwandopeningen; gevuld met ramen

Cat. 3	Buitenbeglazing, Drievoudig glas; droog beglaasd	dikte 20 mm		804,61 m ²	0,084
Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, geanodiseerd			946,6 m ²	0,008

Deur

0,006

Buitenwandopeningen; gevuld met deuren

Cat. 2	Buitendeuren, Houten stapeldorpel buitendeur; trop. loofhout, duurz. bosbeheer	hoogte 2325 mm	breedte 930 mm	139 st	0,006
--------	--	----------------	----------------	--------	-------

puien verkeersruimte

0,003

Buitenwandopeningen; gevuld met ramen

Cat. 3	Buitenkozijnen, Aluminium vast en/of draaiend, geanodiseerd		152,76 m ²	0,001
Cat. 3	Buitenbeglazing, Enkel glas; droog beglaasd	dikte 6 mm	129,85 m ²	0,001

Daken plat

0,026

Daken; constructief

Cat. 2	Platte daken, Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB		533 m ²	0,004
Cat. 2	Platte daken, Betonhuis; druklaag breedplaatvloer; betonmortelC20/25,CEMIII; incl. wapening	dikte 230 mm	533 m ²	0,007

Dakafwerkingen; bekledingen

Cat. 2	Plat dakbedekkingen, DAK en MILIEU Bitumen gemod. eenlaags volledig gekleefd (brandmethode)		755 m ²	0,002
--------	---	--	--------------------	-------

Dakafwerkingen; afwerkingen

Cat. 3	Isolatielagen plat dak, XPS	r-waarde 8 m ² k/w	533 m ²	0,014
--------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	-------

Binnenwandopeningen

0,011

Binnenwandopeningen; gevuldmetdeuren

Cat. 2	Binnenkozijnen, Stalen binnendeurkozijn met bovenlicht (Andusta, Berkvens, Theuma)		802,5 m ²	0,004
Cat. 3	Binnendeuren, Spaanplaat; geschilderd:alkyd		321 st	0,007

Binnenwanden niet-dragend

0,028

Binnenwanden; niet-constructief

Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen elementen	dikte 100 mm	790,26 m ²	0,004
Cat. 1	Massieve wanden niet dragend, Cellenbeton blokken (Xella-Ytong)	dikte 70 mm	2.894,01 m ²	0,014
Cat. 3	Afwerkragen, Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd		1.155,56 m ²	0,006
Cat. 2	Gipsvezelplaat systeemwand 100 mm, enkel beplaat met 60 mm glaswol isolatie (NBVG)		534,06 m ²	0,003
lichte woningscheidende wanden: gescheiden MS, dus x 2 ingevoerd.				
Cat. 2	Massieve wanden niet dragend, Kalkzandsteen elementen	dikte 300 mm	96,41 m ²	0,001

Warmteopwekking

0,076

Warmte opwekking; lokaal

Cat. 3	Warmtapwaterinstallaties, Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter		70 st	0,057
--------	---	--	-------	-------

Warmte opwekking; bijzonder

Cat. 3	Warmteopwekkinginstallaties W-bouw, Warmtepomp water-water 30 kW		10 st	0,008
--------	--	--	-------	-------

veiligheidshalve 5 warmtepompen ingevoerd voor centrale warmtepomp

Warmte opwekking; hoofverdelingwarmte

	Warmtedistributiesystemen, Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling		2.899 m ² gbo	0,008
--	---	--	--------------------------	-------

Warmtedistributie; verwarmingslichamen

Cat. 3 Warmteafgiftesystemen, Vloerverwarming 95 W/m²; leidingen:kunststof 2.899 m²gbo 0,003

 **Ventilatie**

0,008

Luchtbehandeling; luchtbehandelingskasten

Cat. 2 Luchtdistributiesystemen, VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel 2.899 m²gbo 0,008

 **Elektrische installatie**

0,214

Beveiliging: Aarding en bliksembeveiliging

Cat. 3 Aarding, aarding woningen 4.000 m²gbo 0,005

Centrale elektrotechnische voorzieningen; energiedistributie, laagspanning,

Cat. 3 Elektrischeleidingen, Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis:pvc 4.000 m²gbo 0,003

Centrale elektrotechnische voorzieningen; energie, opwekking

Cat. 3 Elektrischeopwekkingsystemen, PV,mono-Si; plat dak; incl. inverter+steun+kabels 281,16 m² 0,138

Cat. 4 Centrale elektrotechnische voorz.; energie, laagspanning, algemeen, Netstroom; NL-mix, 1 kWh (forfaitair) 104.864 kWh 0,069

 **Verlichting**

0,050

Verlichtingenarmaturen: verlichtingstandaard

Cat. 3 Verlichting, Armatuur & lampen, LED-120 cm 4.000 m²gbo 0,050

 **Tapwater**

0,000

Water; drinkwater

Cat. 3 Waterleidingen, Polyetheen; leiding+mantelbuis 2.899 m²gbo 0,000

 **Afvoeren**

0,002

Afvoeren; regenwater

Cat. 3 Binnenrioleringen, Pvc; gerecycled; leiding 2.899 m²gbo 0,001

Cat. 3 Hemelwaterafvoeren, Polyetheen; diameter:80mm; d:1.8mm 240 m 0,000

Cat. 3 Buitenrioleringen kavel, Pvc; gerecycled; leiding 2.899 m²gbo 0,001

 **Trappen**

0,006

Trappenhellingen; trappen

Cat. 3 Centrale trappen, Prefab beton; h:2.7.b:1.1m; incl. bordes 31 st 0,006

 **Lift**

0,002

Transport; liften

Cat. 3 Liftcabines, Staal; personenlift; gemoffeld

1 st 0,000

Cat. 3 Liftinstallaties, Staal; hefconstructie+contragewicht; 1 bouwlaag

6 st 0,002

 **Vaste voorzieningen**

0,009

Vastesanitairvoorzieningen; standaard

Cat. 3 Toiletten, Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir

70 st 0,001

Cat. 3 Wasvoorzieningen, Keramiek; wastafel

170 st 0,001

Cat. 3 Douchevoorzieningen, Inloopdouche, gipsblokken+tegels; incl. rvs afvoergoot

70 st 0,007