



Ψ – waarden Woonhuis Waalweg 1a Rijsoord

Berekening volgens de NPR 8800:2022

16-1-2023

Inhoudsopgave

		Pagina
	Inleiding	4
1	Uitgangpunten λ -waarden materialen	5
2	Rc-waarden	7
3	Uitgangpunten luchtholten (spouwen) en Overgangsweerstanden	8
4	Overzicht Ψ – waarden	9
5	Details	10 t/m 15

Inleiding

Voor de nieuwbouw van de woning gelegen aan de Waalweg 1a te Rijsoord zijn voor 6 details de Ψ -waarden berekend. Dit omdat de Ψ -waarden van deze details niet vermeld worden in de NTA8800:2022 en daardoor slecht worden gewaardeerd bij gebruik van de standaardwaarde voor onbekende details van 0,500 W/m·K.

In dit document wordt een overzicht gegeven van de berekende resultaten.

De aangehouden warmtegeleidingscoëfficiënten (λ -waarden) van de materialen, voor zover deze zijn opgenomen in de publicaties, zijn vermeld in hoofdstuk 1.

Publicaties

Uitgangspunt voor de berekeningen zijn de volgende publicaties:

- NTA **8800:2022**, Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode.
- **ISSO-publicatie 82**, 4^e druk, Energieprestatie woningen en woongebouwen.
- **NEN-EN-ISO 10456**, Bouwmaterialen en bouwproducten - Hygrothermische eigenschappen – Overzicht van ontwerpwaarden en procedures voor de bepaling van gedeclareerde en ontwerpwaarden.
- **NEN 2778** Vochtwering in gebouwen

Uitgangspunten berekeningen

De schematisering van de detailaansluitingen is verricht volgens de voorwaarden van NTA 8800:2022, bijlage K.

De berekening van de Ψ_g , de Ψ -waarde van de kelder-/funderingsdetails, is bepaald overeenkomstig de uitgebreide methode zoals omschreven in de NEN-EN-ISO 10211:2017, paragraaf 12.4.3 'Option B'.

Option B is de gedetailleerde methode voor bepaling van de warmteverliezen door de vloer (L2Da) en de geschematiseerde constructie over het complete detail.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de software PSI-therm v.9. De in- en uitvoergegevens van deze berekeningen worden in een eigen document bijgeleverd.

1. Uitgangpunten λ -waarden materialen

In de berekeningen zijn, voor zover dit materialen zijn die niet gespecificeerd zijn door leveranciers, de in de onderstaande tabel gehanteerde λ -waarden aangehouden.

Materiaal	λ -waarden [W/m.K]	Bron
Beton 2400 kg/m ³ Reinforced 2% 2400 kg/m ³	2,500	NEN-EN-ISO 10456
Grond (1700-2200 kg/m ³)	2,000	NTA 8800, NEN-EN-ISO 10456
Mortel/Betonsteen 2000 kg/m ³ Droog Binnenmilieu	1,396	NTA 8800
Mortel/Betonsteen 2200 kg/m ³ Overige toepassing	1,879	NTA 8800
PUR (afdichting)	0,030	NTA 8800
Spouw Kruipruimte	2,000	NEN 2778
Zand/Cement dekvloer 1800 kg/m ³	1,000	NEN-EN-ISO 10456
Naaldhout 500 kg/m ³	0,130	NTA8800, NEN-EN-ISO 10456
Multiplex 700 kg/m ³	0,170	NEN-EN-ISO 10456
Hardhout (gelamineerd hout) 700 kg/m ³	0,180	NEN-EN-ISO 10456
Gipskartonplaat 700 kg/m ³	0,210	NEN-EN-ISO 10456
Spouwankers (RVS Roestvast Staal)	17,000	NEN-EN 10088-1 (2014)
Cementgebonden vezelplaat	0,23	NEN-EN-ISO 10456
Minerale wol (indien aangebracht in het werk)	0,035	NTA 8800
OSB 650 kg/m ³	0,13	NEN-EN-ISO 10456
XPS	0,034	NTA 8800

In de onderstaande tabel zijn λ -waarden of R_c -waarden weergegeven die afkomstig zijn van leveranciers van producten.

Materiaal / Product	R_c -waarde [m^2K/W]	λ -waarden [$W/m.K$]	Bron
Kingspan K3		0,021	Kingspan Insulation
Kingspan K12/K15		0,021	Kingspan Insulation
5mm PE-schuim randstrook		0,045	PolyBlue
ISOVER RKL-31		0,031	ISOVER
Foamglas Perinsul		0,050	Foamglas
Gipsvezelplaat Fermacell		0,320	Fermacell
Samengestelde constructie met Houtvezelisolatie (Pavalex/Soprema 0,038 W/mk) – 20% hout		0,058	

2. R_c -waarde berekeningen

De R_c -waardes van de gevels zijn berekend conform de opbouw van de constructies zoals deze zijn weergegeven bij de details. De R_c -waarden hebben een invloed op de resultaten van de ψ -waarden dus kunnen niet zomaar aangepast worden. De R_c -waarden zijn berekend volgens de volgens NTA 8800, uitgangspunt is een houtpercentage van ten hoogste 20%. De resultaten van berekeningen zijn opgenomen in de losse bijlage met alle rekenresultaten.

3. Uitgangpunten luchtholten (spouwen) en Overgangsweerstanden

In de berekeningen zijn voor de spouwen en luchtholten de in de onderstaande tabel vermelde warmteweerstanden (R_{cav}) aangehouden. Conform formule 8.68 uit de NEN 8800, zijn deze waarden omgerekend naar een equivalente warmtegeleidingscoëfficiënt (λ_{eq}).

Tabel C.3 – Warmteweerstand van een verticale spouw

Legenda					
a reflecterende folie; zie tabel E.13 voor $R_{D;for;folie}$					
d mm	R_{si} (m ² ·K)/W	$R_{cav}^{a,e}$ (m ² ·K)/W			R_{se} (m ² ·K)/W
		Niet	Zwak	Sterk ^b	
		$R_{cav;nv}$	$R_{cav;zv}^d$	$R_{cav;sv}$	
≥ 20 ^c	Zie tabel C.2	0,18 (0,57)	0,15 (0,40)	-	Zie tabel C.2 en voetnoot ^b onder in deze tabel

^a Waarden tussen haakjes met inbegrip van toeslag voor reflecterende folie (a), (b) met emissiviteit $\epsilon \leq 0,1$ (inclusief vervuiling en veroudering).

^b Volgens C.3.3 (zie ook 6.9.4 van NEN-EN-ISO 6946) moeten voor de berekening van de warmteweerstand bij sterk geventileerde luchtlagen R_{cav} , R_{ecl} en R_{se} worden uitgesloten en moet hiervoor een buitenovergangsweerstand die overeenkomt met stilstaande lucht, berekend volgens bijlage C van NEN-EN-ISO 6946, worden gebruikt: 0,12 m²K/W (respectievelijk 0,22 m²K/W bij een reflecterende laag met een $\epsilon \leq 0,1$).
Voor het bepalen van de R_c -waarde volgens formule (C.1) moet R_{se} worden bepaald volgens C.2.

^c In hoofdstuk 8 wordt (het effect van) een luchtspouw met een dikte $d < 20$ mm niet expliciet uitgewerkt. Zie hiervoor ook D.2.
Tabel 8 van NEN-EN-ISO 6946 geeft voor luchtspouwen zonder reflecterende folies ook waarden voor $R_{cav;nv}$ voor spouwdikten met $d < 20$ mm.

^d De hier gegeven waarden voor $R_{cav;zv}$ gelden als gemiddelde waarden en zijn berekend voor luchtlagen met een opening tussen de luchtlaag en de buitenlucht van $A_v = 1\ 000$ mm²/m; zie C.3.4 voor de berekening van $R_{cav;zv}$.

^e Volgens D.2 van NEN-EN-ISO 6946 moet bij het bepalen van R_{cav} van een spouw zonder reflecterende folie worden gerekend met $\epsilon_1 = 0,9$, $\epsilon_2 = 0,9$ en $h_{t0} = 10$ °C.

De in de berekeningen toegepaste overgangsweerstanden zijn volgens de in de NTA 8800 in bijlage C.2 vermelde waarden.

Tabel C.2 — Warmteovergangsweerstanden bij verschillende warmtestroomrichtingen

Warmteovergangsweerstand m ² ·K/W	Richting van de warmtestroom		
	Omhoog	Horizontaal	Omlaag
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

OPMERKING 1 De warmteovergangsweerstanden zijn van toepassing op oppervlakken in contact met lucht. Raken oppervlakken een ander materiaal, dan zijn geen warmteovergangsweerstanden van toepassing.

OPMERKING 2 De waarden voor de warmteovergangsweerstand van binnenwerkse oppervlakken zijn berekend voor $\epsilon = 0,9$ en met h_{t0} bij 20 °C. De waarden voor de warmteovergangsweerstand van buitenwerkse oppervlakken zijn berekend voor $\epsilon = 0,9$, met h_{t0} bij 10 °C en $v = 4$ m/s.

De op deze pagina weergegeven tabellen C.2 en C.3 zijn afkomstig uit de NTA 8800.

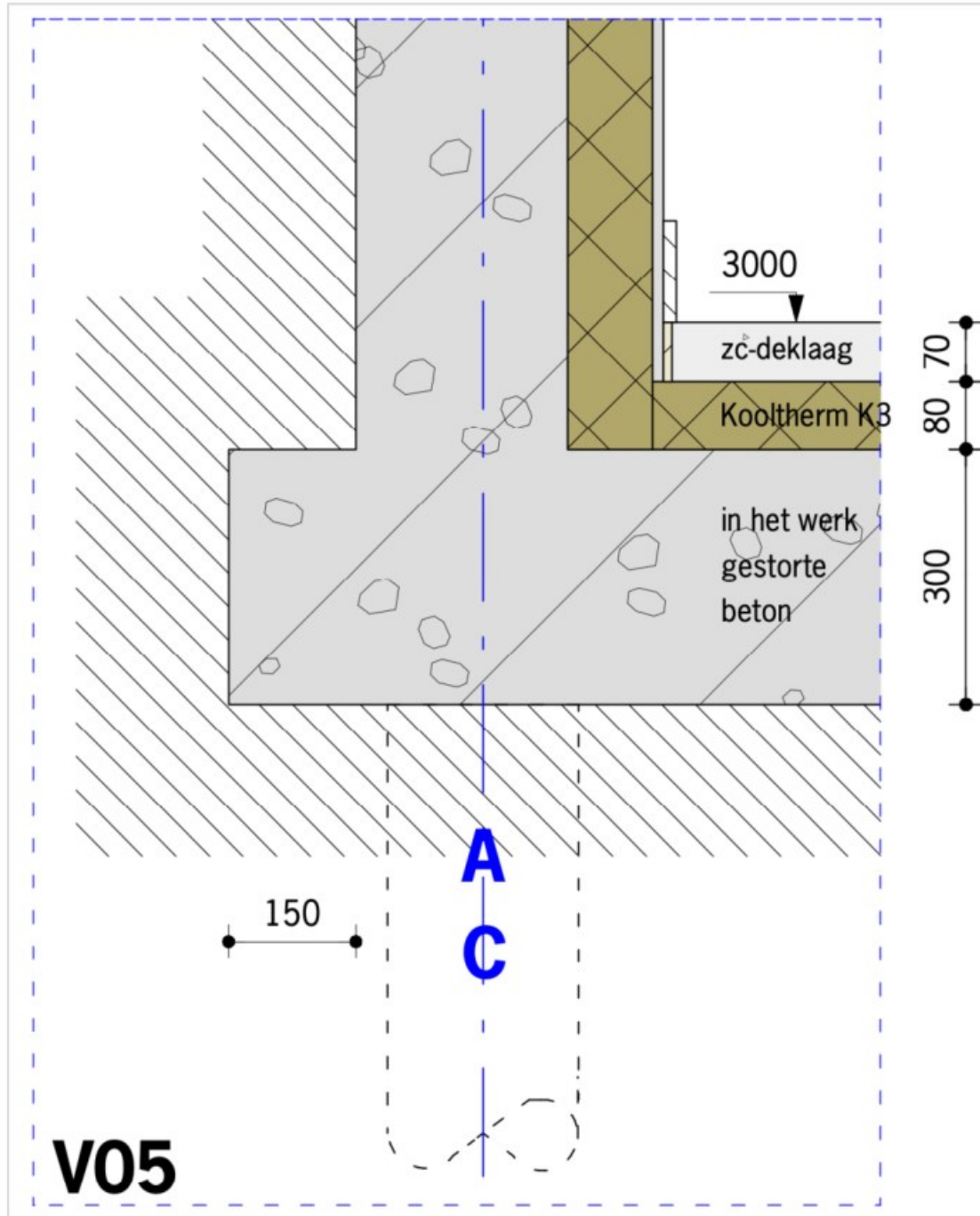
4. Overzicht Ψ – waarden

Hieronder is een overzicht gegeven van de berekende Ψ -waarden voor funderings- en geveldetails

Detailnummer	Positie	Type	Ψ [W/mK]
V05	fundering	Kelder aansluiting	-0,015
n.n.b.	fundering	Detail Kelderbak, hoek horizontaal	0,030
V08	fundering/gevel	Aansluiting Kelder met gevel t.p.v. wand	0,130
V09	fundering/gevel	Aansluiting Kelder met gevel t.p.v. deur/pui	0,142
H03	gevel	Aansluiting puien	0,038
H04	gevel	Langsgevel (voorgevel)	0,128

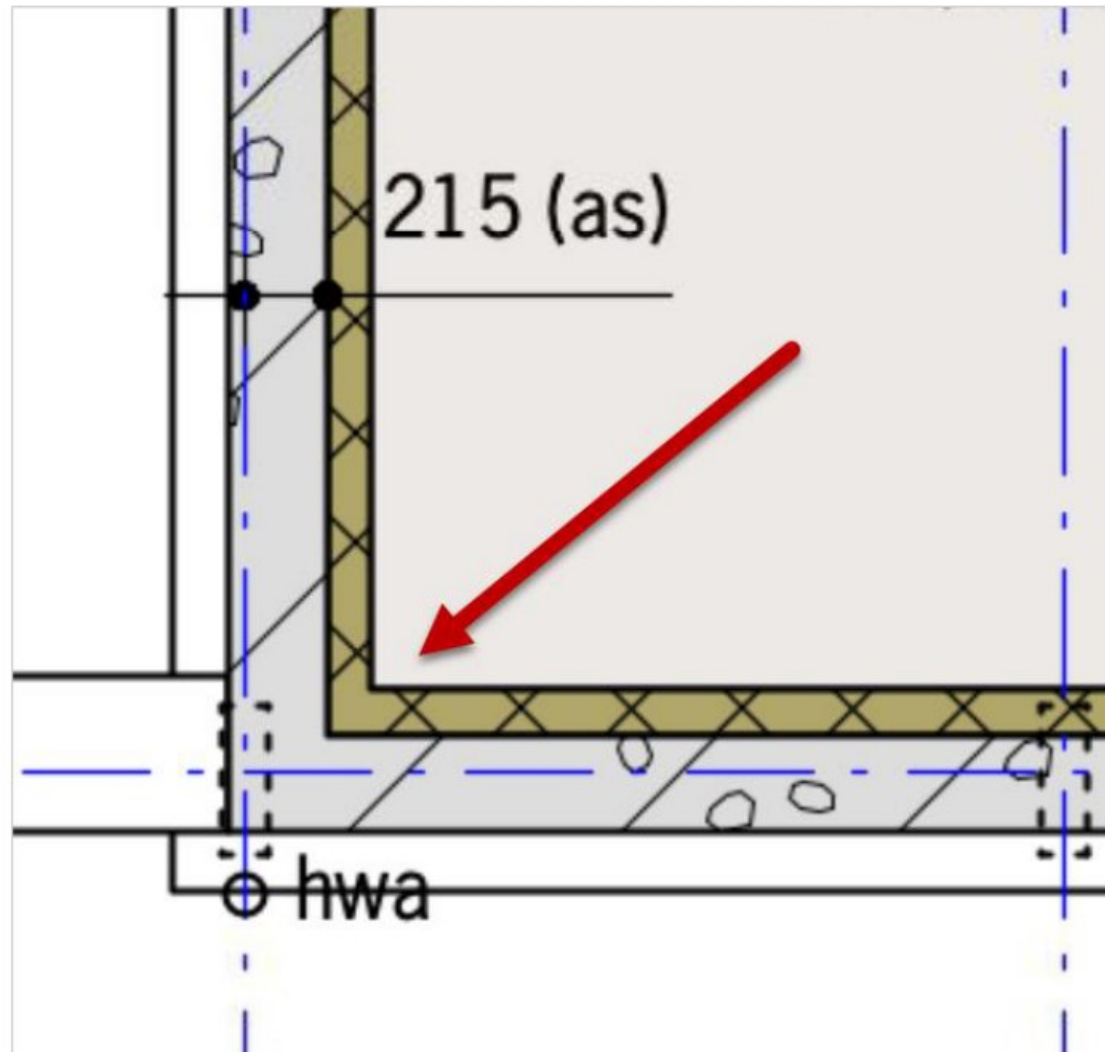
De hier berekende Ψ -waarden van constructies die grenzen aan grond zijn specifiek voor dit project. Dit in verband met de invloed van de hoogte van de wand.

5. Detail V05



Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ -waarden [W/mK]
Detail		-0,015

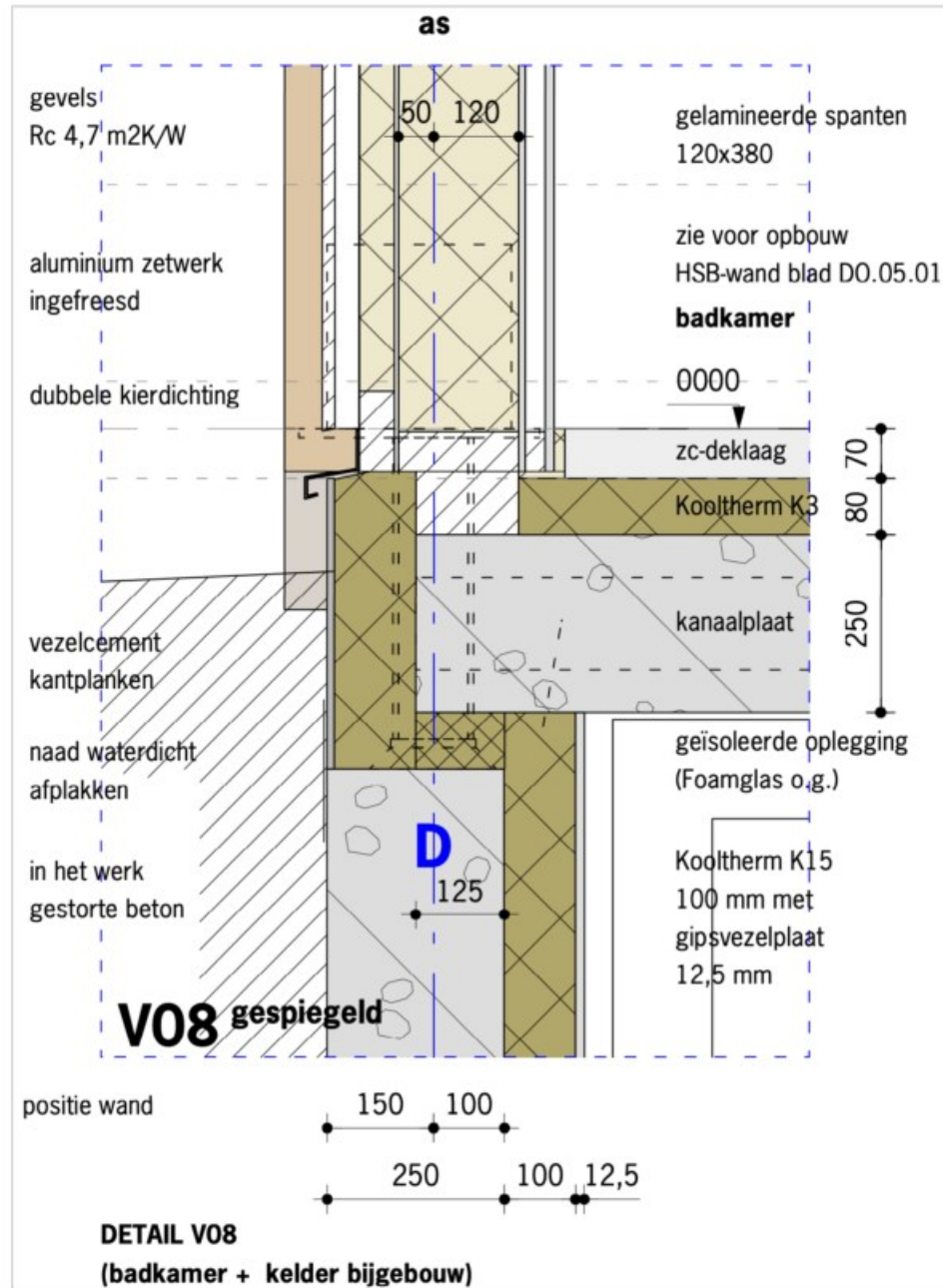
5. Detail Kelderbak, hoek horizontaal



Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ -waarden [W/mK]
Detail		0,030

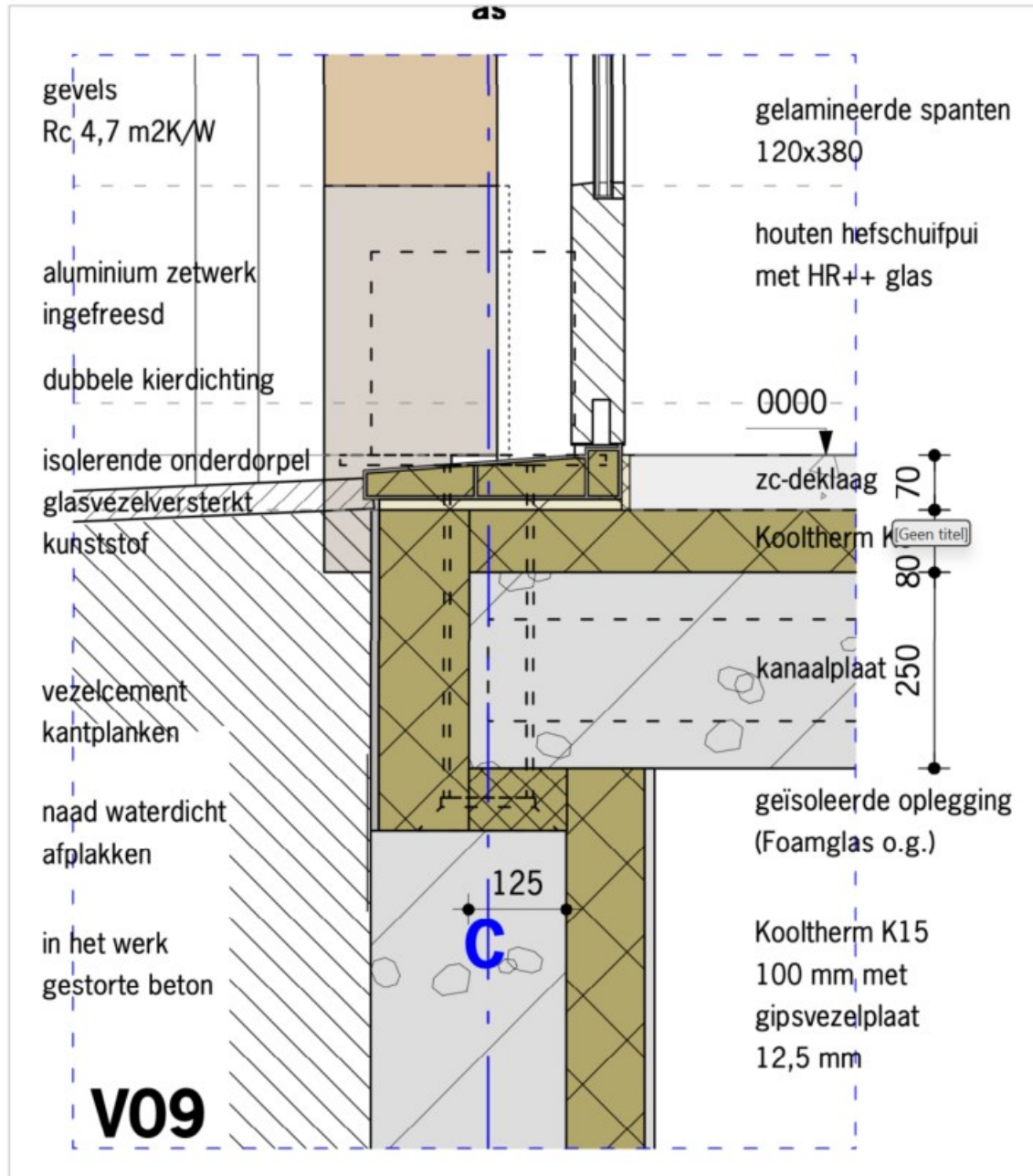
Deze waarde is alleen van toepassing voor deze situatie. Dit i.v.m. de invloed van hoogte op de berekende waarde. Dit detail is op basis van een 3-d situatie berekend.

5. Detail V08



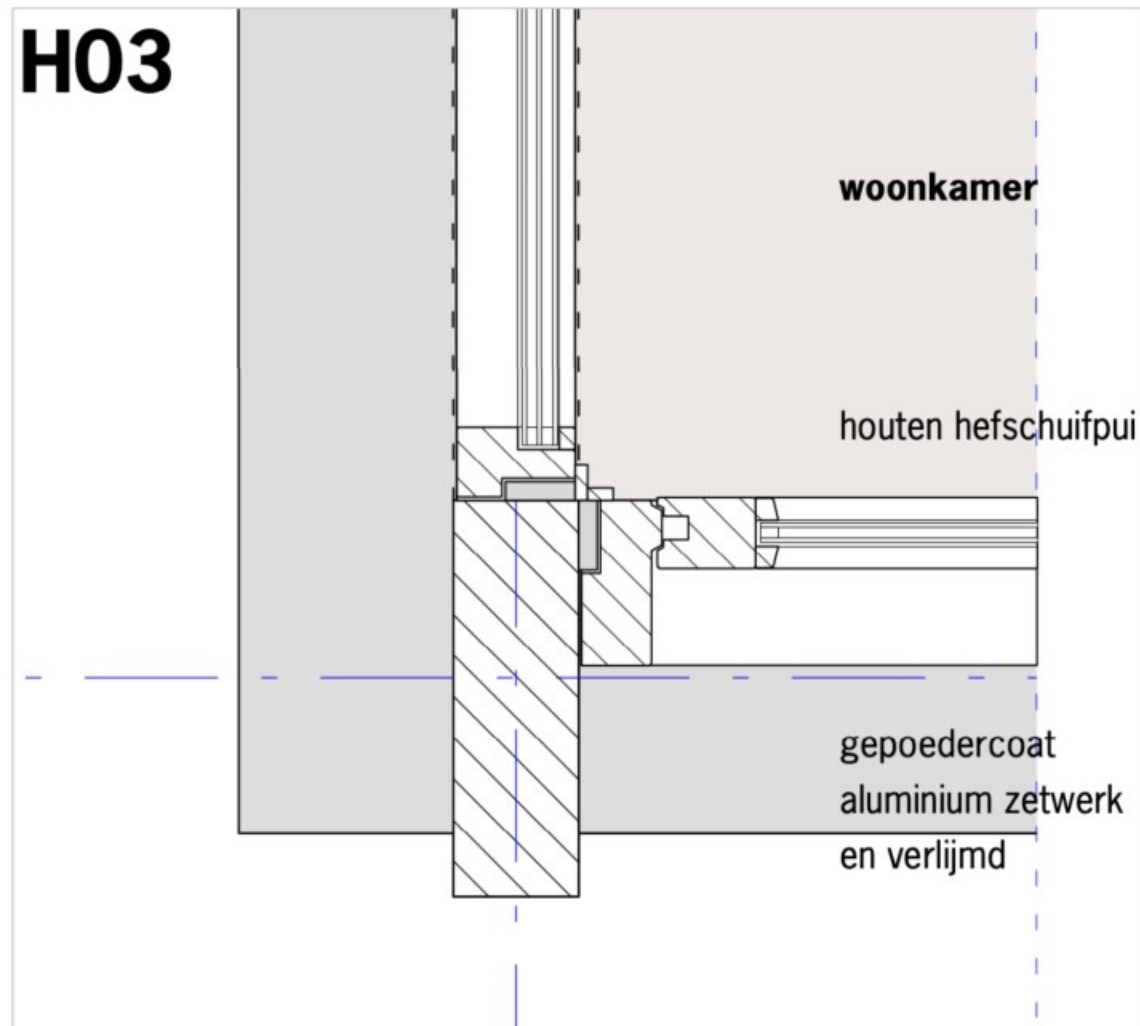
Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ-waarden [W/mK]
Detail		0,130

5. Detail V09



Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ-waarden [W/mK]
Detail		0,142

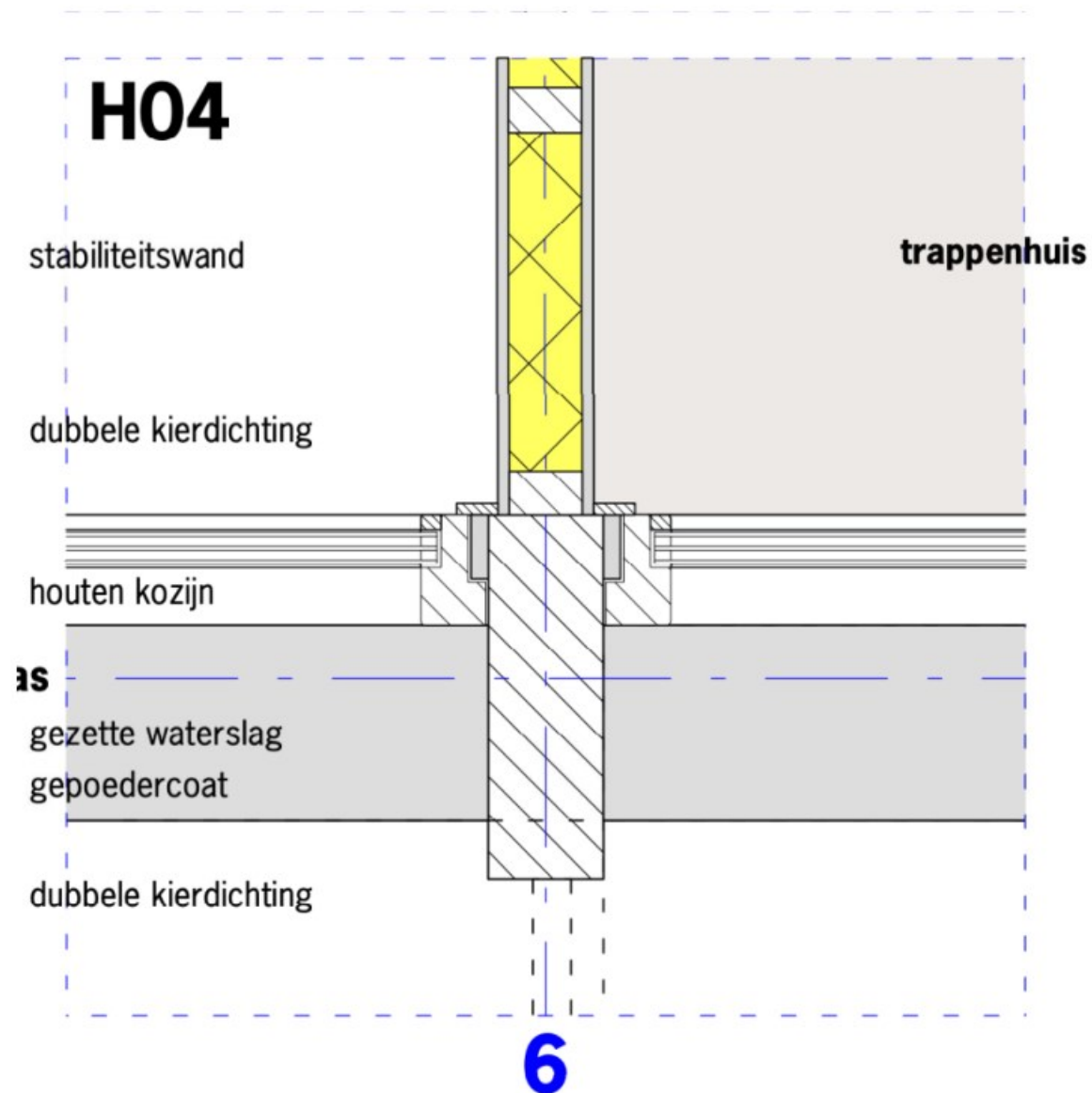
5. Detail H03



Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ -waarden [W/mK]
Gevel	n.v.t.	
Detail		0,038

Deze waarde per hoek maar 1x in rekening brengen, dus niet per aansluitend kozijn.

5. Detail H04



Overzicht	Rc-waarden [W/m.K]	Ψ -waarden [W/mK]
Gevel	n.v.t.	
Detail		0,128

Deze waarde maar 1x in rekening brengen, dus niet per aansluitend kozijn.

Deze waarde vervangt de kolom. Het verliesgevende oppervlakte van de kolom hoeft niet meer in rekening gebracht te worden.

De waarde is ook van toepassing op posities zonder de aansluitende binnenwand.