



Berekening warmteweerstand samengestelde constructies handberekening volgens paragraaf 7.2 van NPR 2068

Project ; Nieuwbouw woonboot

v.2017.03.01 Datum ; 18-7-2018

Onderdeel/Omschrijving ; 4488 Rc Gevel.

Behaalde Rc ; 5,60

De berekening bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepaal de oppervlakte per sectie
2. Bepaal de hulpgrootheid R'
3. Bepaal de hulpgrootheid R''
4. Bepaal de weegfactor a'
5. Bepaal de warmteweerstand Rc van de constructie

1. Bepaal de oppervlakte per sectie

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	Opp. m ²	Perc. %
Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	90,0	90%
Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	10	10%
Totaal	100	

forfaitair balklaag hoh600: 12%
forfaitair balklaag hoh900: 10%
indien gekruisde constructie: -2%
forfaitair i-liggers hoh600: 5%

2. Bepaal de hulpgrootheid R'

R' (de maximaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 2a. Bepaal de warmteweerstand R_m per constructielaag

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	0,170	0,021	8,10
Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	0,171	0,140	1,22

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
WRC delen	0,018	0,0784	0,23
Luchtspouw	0,046		
Plaatmateriaal vv Folie	0,010	0,14	0,07
Samengestelde Constructie	0,171		
Plaatmateriaal vv Folie	0,010	0,14	0,07
Gipsplaat Fermacell o.g.	0,012	0,32	0,04
Stucwerk	0,005	0,18	0,03
Luchtspouw	0,022	n.v.t.	0,17
R _{se}	n.v.t.	n.v.t.	0,04
R _{si}	n.v.t.	n.v.t.	0,13

R _m .totaal	Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	8,70
R _m .totaal	Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	1,83

Stap 2b. Bepaal de warmteweerstand R_c van de secties a en bFormule:

$$(R_c)_a = \frac{(\sum R_m + R_{si} + R_{se})}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Bepaal α :

- $\alpha = 1,00$ indien een isolatielaag aan weerszijde een luchtlaag heeft van meer dan 5 mm, tenzij er voorzieningen zijn getroffen om convectie tegen te gaan.
 $\alpha = 0$ indien het isolatiemateriaal uitsluitend cellulair glas betreft.
 $\alpha = 0,02$ indien het constructieonderdeel onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden is vervaardigd (prefabricage / attest met productcertificaat).
 $\alpha = 0,05$ overige situaties.

Keuze α 0,05Resultaat:

(R_c) Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	8,28
(R_c) Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	1,73

Stap 2c. Bepaal de warmtedoorgangscoefficiënt U van de secties a en bFormule:

$$U_a = \frac{1}{((R_c)_a + R_{si} + R_{se})}$$

Resultaat:

U Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	0,12
U Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	0,53

Stap 2d. Bepaal de hulpgrootheid R' Formule:

$$R' = \frac{A_{con}}{(A_a \cdot U_a + A_b \cdot U_b)}$$

- $A_{con} = 100$ Oppervlakte totale constructie
 $A_a = 90$ Oppervlakte Sectie A
 $A_b = 10$ Oppervlakte Sectie B
 $U_a = 0,12$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie A
 $U_b = 0,53$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie B

Resultaat: **$R' = 6,29$**

3. Bepaal de hulpgrootheid R"

R" (de minimaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 3a. Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt λ'' per constructielaag

Formule:

Met uitzondering van de heterogene laag (secties A en B) zijn de λ'' -waarden gelijk aan de gegeven λ -waarden. De bepaling van de heterogene laag (secties A en B) gebeurt met de volgende formule:

$$\lambda'' = \frac{(\lambda_a A_a + \lambda_b A_b)}{(A_a + A_b)}$$

$\lambda_a = 0,021$ Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie A

$\lambda_b = 0,140$ Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie B

$A_a = 90,0$ Oppervlakte Sectie A

$A_b = 10$ Oppervlakte Sectie B

Resultaat:

$\lambda'' = 0,033$ W/(m·K)

Stap 3b. Bepaal d/ λ''

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Isolatie; Kingspan K12 (>120mm)	0,170	0,021	8,10
Houten Stijlen; 46x171 (hoh900)	0,171	0,140	1,22

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
WRC delen	0,018	0,0784	0,23
Luchtspouw	0,046		
Plaatmateriaal vv Folie	0,010	0,14	0,07
Samengestelde Constructie	0,171		
Plaatmateriaal vv Folie	0,010	0,14	0,07
Gipsplaat Fermacell o.g.	0,012	0,32	0,04
Stucwerk	0,005	0,18	0,03
Luchtspouw	0,022	n.v.t.	0,17
R _{se}	n.v.t.	n.v.t.	0,04
R _{si}	n.v.t.	n.v.t.	0,13

Sectie A en B	0,170	0,033	5,17
---------------	-------	-------	------

R _m .totaal (d_j/λ_j'')	5,77
--	------

Stap 3c. Bepaal de hulpgrootheid R"

Formule:

$$R'' = \frac{\left(\sum (d_j / \lambda_j'') + R_{si} + R_{se} \right)}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Resultaat:

R" = 5,49

4. Bepaal de weegfactor a'

De weegfactor a' is bedoeld om de invloed van bijvoorbeeld een metalen stijl- en regelwerk in rekening te brengen. Deze kan de volgende waarden hebben:

1. Indien geldt: $R' = 1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se})$ dan is $a' = 0$.

$$R' = 6,288$$

$$1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se}) = 5,945$$

controle: **niet gelijk**

2. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,30 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20 \text{ mm}$, dan is $a' = 0$.

3. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,15 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ maar $\leq 0,30 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20 \text{ mm}$, dan is $a' = 0,5$.

4. Indien de isolatie wordt doorbroken door metalen delen die aan ten minste één zijde worden afgedekt door een isolatiemateriaal met $20 < d < 30 \text{ mm}$, dan is $a' = 0,5$.

5. In overige situaties is $a' = 1$.

Bij een opbouw uit metalen profielen moet voor de weegfactor a' worden gekozen uit de voorwaarden volgens punt 2 of 4. De handrekenmethode levert dan veel ongunstiger resultaten op dan de numerieke methode. Die heeft voor deze constructies dus altijd de voorkeur.

Keuze weegfactor:	0,5
-------------------	-----

5. Bepaal de warmteweerstand R_c van de constructie

Formule:

$$R_c = \frac{(a' \cdot R' + R_{si} + R_{se} + R'')}{(1 + 1,05a')} - R_{si} - R_{se}$$

a' 0,5 Weegfactor

R' 6,29 Hulpgrootheid R'

R'' 5,49 Hulpgrootheid R''

R_{si} 0,13 Overgangsweerstand aan de binnenzijde

R_{se} 0,04 Overgangsweerstand aan de buitenzijde

Resultaat:

$R_c = 5,60$

Glaser-berekening

Onderdeel/Omschrijving	RC-Kelder vloer
Project	Nieuwbouw woonboot
Datum	18.07.2018



Constructie laag	*1	d [m]	λ [W/m.k]	R [m2.k/W]	Δθ [°C]	θ [°C]	pmax [Pa]	μ [-]	μd [m]	Δp [Pa]	paanw [Pa]
Lucht buiten						-10	260				208
Re; Vloer op Zand				0,00	0,00						
						-10,00	261,0				208
Isolatie, DOW Roofmate SL-X		0,120	0,029	4,14	27,48			45	5,4	68	
omgekeerd dak/kelders						17,48	1991,0				276
Beton IHWG (ca.2400kg/m³)		0,350	2,000	0,18	1,16			130	45,5	572	
						18,64	2152,0				848
Zandcement dekvloer		0,070	2,000	0,04	0,23			100	7,0	88	
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			
						18,87	2174,0				936
			?	0,00	0,00			0			

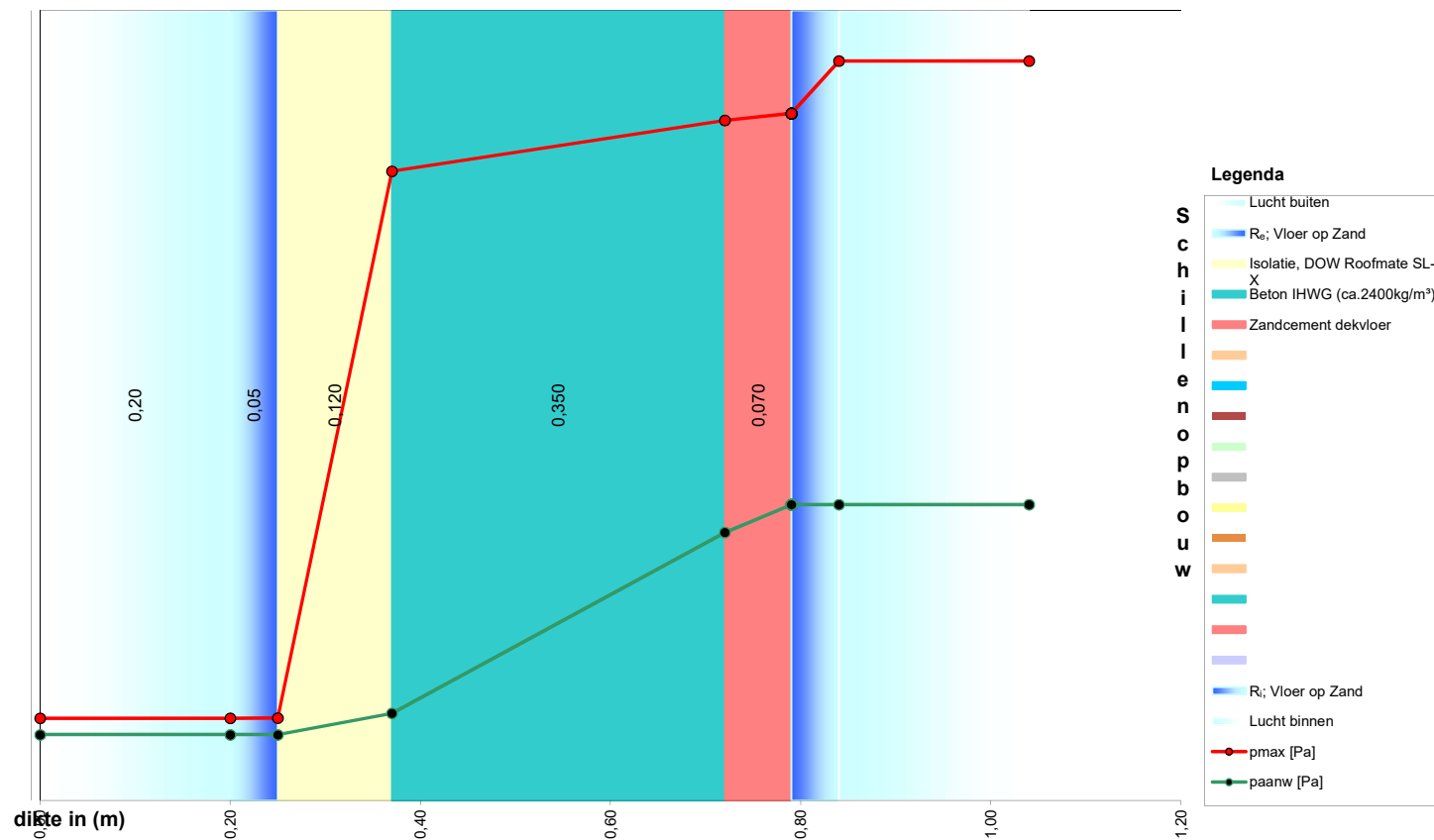
Glaser-berekening

Projectnr	RC-Kelder vloer
Project	Nieuwbouw woonboot
Datum	18.07.2018



DAMPSPANNINGSGRAFIEK

Ps in [Pa]



Glaser-berekening

Onderdeel/Omschrijving	4488 Rc Kelderwand
Project	Nieuwbouw botenhuis
Datum	18.07.2018



Constructielaag	d [m]	λ [W/m.k]	R [m2.k/W]	Δθ [°C]	θ [°C]	pmax [Pa]	μ [-]	μd [m]	Δp [Pa]	paanw [Pa]
Lucht buiten					-10	260				208
Re			0,04	0,27				-	-	
					-9,73	265,0				208
Isolatie, DOW Roofmate SL-X	0,120	0,029	4,14	27,59			45	5,4	63,36	
omgekeerd dak/kelders					17,85	2042,3				271
Vloeibaar rubber, Rubson Liquid Rubber	0,003	0,170	0,02	0,12			5000	15	176	
o.g. waterdichte rubbercoating					17,97	2055,7				447
Beton IHWG 2400	0,320	2,000	0,16	1,07			130	41,6	488,1	
ca.2400kg/m³					19,04	2206,7				935
Pleisterwerk binnen, kalkgips	0,005	0,350	0,01	0,10			10	0,05	0,587	
(1000kg/m³, met de hand aangebracht)					19,13	2220,7				936
Ri			0,13	0,87				-	-	
Lucht binnen					20	2340				936
Totale	0,448		4,50					62,05	728	

Rv,e	80%
Rv,i	40%

Bepaling invloed spouwankers:

$$\lambda' = (\lambda_{iso} \cdot A_{iso} + \lambda_{fa} \cdot A_{fa}) / (A_{iso} + A_{fa})$$

Constructielaag	λ _{iso} [W/m.k]	A _{iso} [m²]	Ankers # /m²	D(mm)	λ _{fa} [W/m.k]	A _{fa} [m²]	d [m]	λ' [W/m.k]
	0	1	0	0	15	0,000	?	0,000

Doorrekening inclusief correctiefactor:

$$R_c = (R_{m,totaal} + R_{si} + R_{se}) / (1 + \alpha) - R_{si} - R_{se}$$

Warmteweerstand van de Constructie	R _{m,tot} 4,33	R _{si} 0,13	R _{se} 0,04	α 0,00
------------------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------

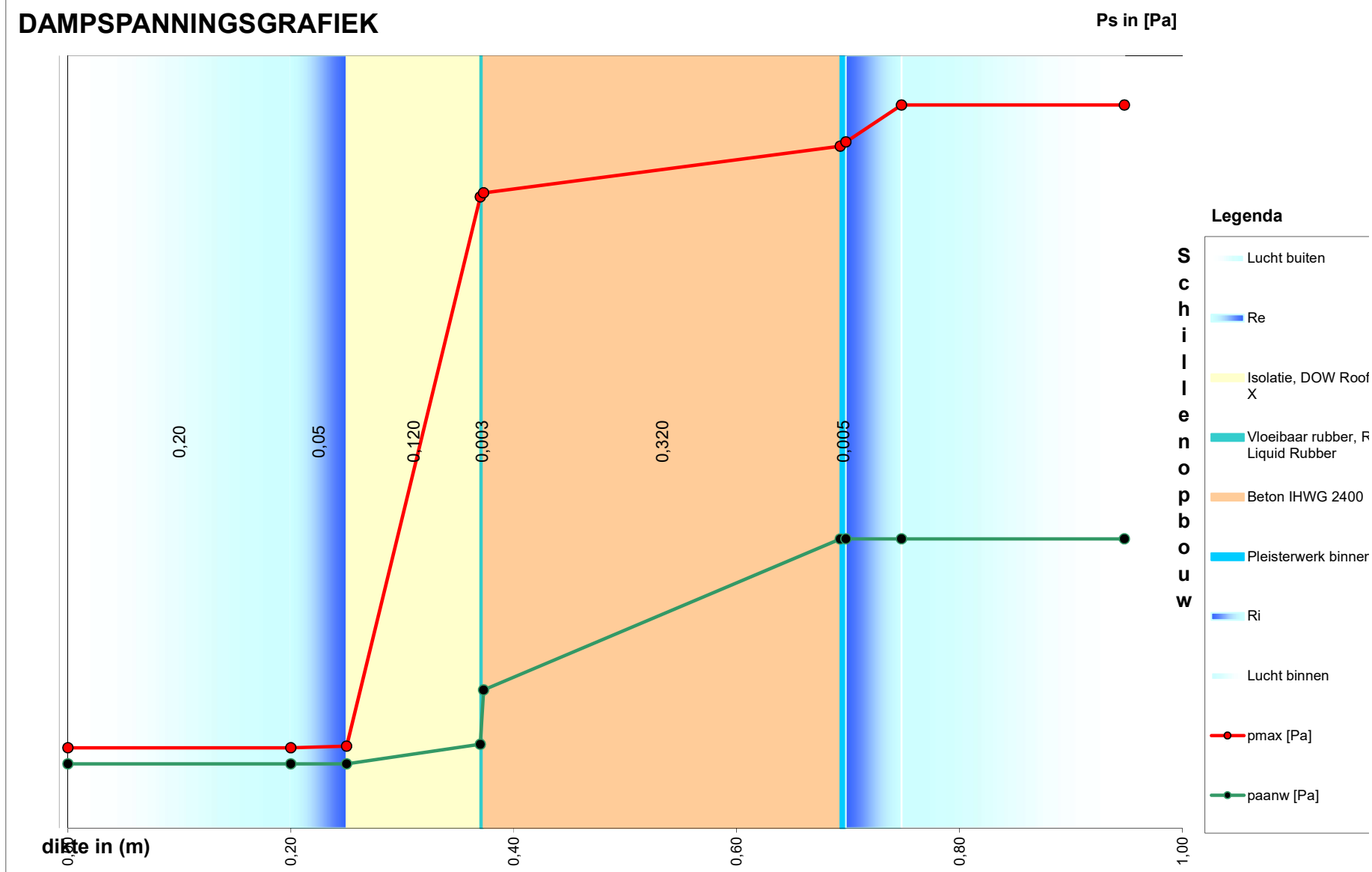
Rc.tot = 4,33

Interpoleertabel

Om Pmax te bepalen moet er worden geïnterpolet. komen automatisch achtereenvolgens de temperatuur afgerond op 1/10e onder en boven de Pmax-waarde staan met daaraan gekoppeld de PA-waarde. cel staat de geïnterpoleerde waarde.

θ [°C]	θ [°C]	p _{max} [Pa]
1	2	1
-9,8	-9,7	264
17,8	17,9	2034
17,9	18	2052
19	19,1	2198
19,1	19,2	2212

Projectnr	4488 Rc Kelderwand
Project	Nieuwbouw botenhuis
Datum	18.07.2018



ooleerd, hier peratuur vaarde te In de Pmax-
max 'a]
2
267
2052
2065
2212
2225

fmate SL-

rubson

1, kalkgips

Bepaling Afschotisolatiewaarde

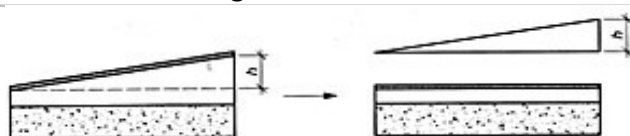
Project: Nieuwbouw woonboot

Datum: 18.07.2018

Onderdeel: 4488 Rc platdak Afschotisolatie.



Stap 1 Bepalen verschil in hoogte van de isolatie



H1 (laagste punt)	45 mm ¹
H2 (hoogste punt)	90 mm ¹
Hoogteverschil	45 mm ¹

Stap 2 Berekenen hulpgrrootheid R1 (tbv stap 5)

Merk en type isolatie	Kingspan TT46FM
Isolatie λ =	0,022

$$R_1 = \frac{h}{\lambda}$$

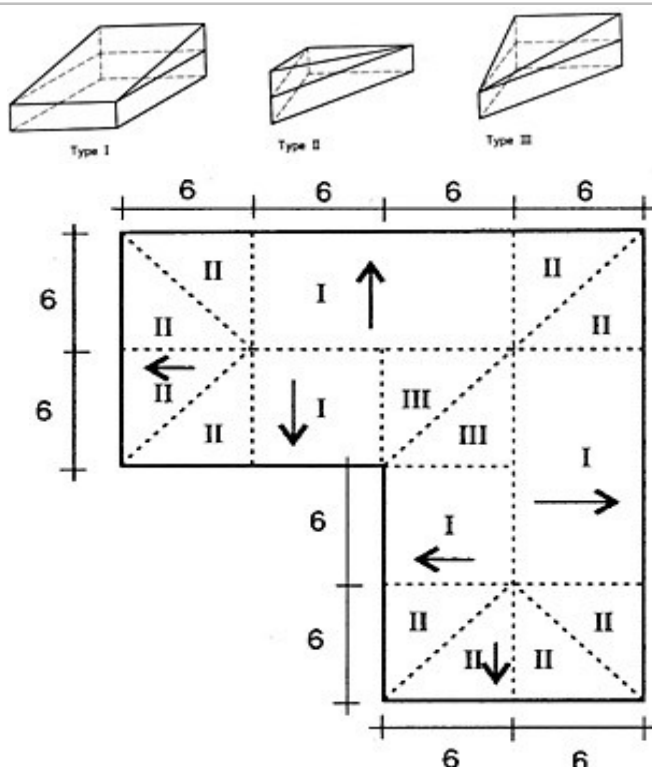
R1= 2,045 *1

Stap 3 Berekenen hulpgrrootheid R2 (tbv stap 5)

$$R_2 = R_{c,pl} + 0,17$$

R2= 2,215 *1

Stap 4 Splitsen oppervlak in afschottypen



Type 1 (recht)	118,000 m ²
Type 2 (buitenhoek)	m ²
Type 3 (binnenhoek)	m ²
Totaal	118,000 m ²

Bepaling Afschotisolatiewaarde

Project: Nieuwbouw woonboot

Datum: 18.07.2018

Onderdeel: 4488 Rc platdak Afschotisolatie.



Stap 5 Bepalen hulpgrootheden U' en U''

$$U' = \frac{1}{R_1} \cdot \ln \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$U' = 0,320$$

$$U'' = \left(1 + 2 \cdot \frac{R_2}{R_1} \right) \cdot U' - \frac{2}{R_1}$$

$$U'' = 0,035$$

Stap 6 Bepalen factor oppervlakteverdeling

$$\beta = \frac{\Sigma A_{II} - \Sigma A_{III}}{A_{pr}}$$

$$\beta = -$$

Slot Bepalen isolatiewaarde incl afschot

$$R_c = \frac{1}{U' + \beta \cdot U''} - 0,025$$

$$R_c = 3,102$$

Merk en type isolatie Kingspan TT46FM

$$\text{Isolatie } \lambda = 0,022$$

$$\text{Te hanteren gemiddelde dikte tbv Glaser} = 0,068 \text{ m}^1$$

*1) Deze waarde betreft alleen de isolatie, excl. Rest schil

Berekening van de warmteweerstand van samengestelde constructies met een handberekening volgens paragraaf 7.2 van NPR 2068

Project ; Verbouwen woning

Datum ; 18-7-2018

Onderdeel/Omschrijving ; **4488 Rc Plat dak**

Behaalde Rc ; **7,01**

De berekening bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepaal de oppervlakte per sectie
2. Bepaal de hulpgrootheid R'
3. Bepaal de hulpgrootheid R''
4. Bepaal de weegfactor a'
5. Bepaal de warmteweerstand Rc van de constructie

1. Bepaal de oppervlakte per sectie

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	Opp. m ²	Perc. %
Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	88,0	88%
Houten Balklaag; 71x221x600	12,0	12%
Totaal	100	

*forfaitair balklaag hoh600: 12%
forfaitair balklaag hoh900: 10%
indien gekruisde constructie: -2%*

2. Bepaal de hulpgrootheid R'

R' (de maximaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 2a. Bepaal de warmteweerstand R_m per constructielaag

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	0,120	0,022	5,45
Houten Balklaag; 71x221x600	0,146	0,140	1,04

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Bitumen 2-laags	0,004	0,170	0,02
Isolatie; Kingspan TT46FM (D.gem)	0,068	0,022	3,09
Dakplaat	0,018	0,170	0,11
"Gemengde Constructie" vv folies	0,221		
Plaatmateriaal	0,019	0,170	0,11
Tengels	0,028	0,140	0,20
Gipsplaat	0,010	0,250	0,04
Stucwerk	0,005	0,180	0,03
Luchtspouw	0,028	n.v.t.	0,17
R _{se}	n.v.t.	n.v.t.	0,04
R _{si}	n.v.t.	n.v.t.	0,13

R _m .totaal	Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	9,22
R _m .totaal	Houten Balklaag; 71x221x600	4,81

Stap 2b. Bepaal de warmteweerstand R_c van de secties a en bFormule:

$$(R_c)_a = \frac{(\sum R_m + R_{si} + R_{se})}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Bepaal α :

- $\alpha = 1,00$ indien een isolatielaag aan weerszijde een luchtlaag heeft van meer dan 5 mm, tenzij er voorzieningen zijn getroffen om convectie tegen te gaan.
 $\alpha = 0$ indien het isolatiemateriaal uitsluitend cellulair glas betreft.
 $\alpha = 0,02$ indien het constructieonderdeel onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden is vervaardigd (prefabricage / attest met productcertificaat).
 $\alpha = 0,05$ overige situaties.

Keuze α	0,05
----------------------------------	-------------

Resultaat:

(R_c) Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	8,78
(R_c) Houten Balklaag; 71x221x600	4,58

Stap 2c. Bepaal de warmtedoorgangscoefficiënt U van de secties a en bFormule:

$$U_a = \frac{1}{((R_c)_a + R_{si} + R_{se})}$$

Resultaat:

U Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	0,11
U Houten Balklaag; 71x221x600	0,21

Stap 2d. Bepaal de hulpgrootheid R' Formule:

$$R' = \frac{A_{con}}{(A_a \cdot U_a + A_b \cdot U_b)}$$

- $A_{con} = 100$ Oppervlakte totale constructie
 $A_a = 88$ Oppervlakte Sectie A
 $A_b = 12$ Oppervlakte Sectie B
 $U_a = 0,11$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie A
 $U_b = 0,21$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie B

Resultaat:

$R' = 8,09$

3. Bepaal de hulpgrootheid R"

R" (de minimaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 3a. Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt λ'' per constructielaag

Formule:

Met uitzondering van de heterogene laag (secties A en B) zijn de λ'' -waarden gelijk aan de gegeven λ -waarden. De bepaling van de heterogene laag (secties A en B) gebeurt met de volgende formule:

$$\lambda'' = \frac{(\lambda_a A_a + \lambda_b A_b)}{(A_a + A_b)}$$

$\lambda_a = 0,022$ Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie A

$\lambda_b = 0,140$ Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie B

$A_a = 88,0$ Oppervlakte Sectie A

$A_b = 12$ Oppervlakte Sectie B

Resultaat:

$$\lambda'' = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Stap 3b. Bepaal d/λ''

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Isolatie; Therma TR26 FM Platdak	0,120	0,022	5,45
Houten Balklaag; 71x221x600	0,146	0,140	1,04

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Bitumen 2-laags	0,004	0,17	0,02
Isolatie; Kingspan TT46FM (D.gem)	0,068	0,022	3,09
Dakplaat	0,018	0,17	0,11
"Gemengde Constructie" vv folies	0,221		
Plaatmateriaal	0,019	0,17	0,11
Tengels	0,028	0,14	0,20
Gipsplaat	0,010	0,25	0,04
Stucwerk	0,005	0,18	0,03

Luchtspouw	0,028	n.v.t.	0,17
R _{se}	n.v.t.	n.v.t.	0,04
R _{si}	n.v.t.	n.v.t.	0,13

Sectie A en B	0,120	0,036	3,32
---------------	-------	-------	------

R _m .totaal (d_j/λ_j'')	7,09
--	------

Stap 3c. Bepaal de hulpgrootheid R"

Formule:

$$R'' = \frac{(\sum (d_j / \lambda_j'') + R_{si} + R_{se})}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Resultaat:

$$R'' = 6,74$$

4. Bepaal de weegfactor a'

De weegfactor a' is bedoeld om de invloed van bijvoorbeeld een metalen stijl- en regelwerk in rekening te brengen. Deze kan de volgende waarden hebben:

1. Indien geldt: $R' = 1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se})$ dan is $a' = 0$.

$$R' = 8,088$$

$$1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se}) = 7,258$$

controle: **niet gelijk**

2. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,30 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20 \text{ mm}$, dan is $a' = 0$.

3. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,15 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ maar $\leq 0,30 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20 \text{ mm}$, dan is $a' = 0,5$.

4. Indien de isolatie wordt doorbroken door metalen delen die aan ten minste één zijde worden afgedekt door een isolatiemateriaal met $20 < d < 30 \text{ mm}$, dan is $a' = 0,5$.

5. In overige situaties is $a' = 1$.

Bij een opbouw uit metalen profielen moet voor de weegfactor a' worden gekozen uit de voorwaarden volgens punt 2 of 4. De handrekenmethode levert dan veel ongunstiger resultaten op dan de numerieke methode. Die heeft voor deze constructies dus altijd de voorkeur.

Keuze weegfactor:

0,5

5. Bepaal de warmteweerstand R_c van de constructie

Formule:

$$R_c = \frac{(a' \cdot R' + R_{si} + R_{se} + R'')}{(1 + 1,05 a')} - R_{si} - R_{se}$$

a' 0,5 Weegfactor

R' 8,09 Hulpgrootheid R'

R'' 6,74 Hulpgrootheid R''

R_{si} 0,13 Overgangsweerstanden aan de binnenzijde

R_{se} 0,04 Overgangsweerstanden aan de buitenzijde

Resultaat:

$R_c = 7,01$

Bepaling Afschotisolatiewaarde

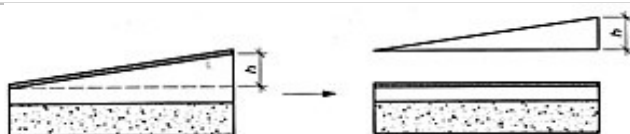
Project: Nieuwbouw woonboot

Datum: 18.07.2018

Onderdeel: 4488 Rc vloertype 1b Afschotisolatie.



Stap 1 Bepalen verschil in hoogte van de isolatie



H1 (laagste punt)	30 mm ¹
H2 (hoogste punt)	90 mm ¹
Hoogteverschil	60 mm ¹

Stap 2 Berekenen hulpgrrootheid R1 (tbv stap 5)

Merk en type isolatie	Kingspan TT46FM
Isolatie λ =	0,022

$$R_1 = \frac{h}{\lambda}$$

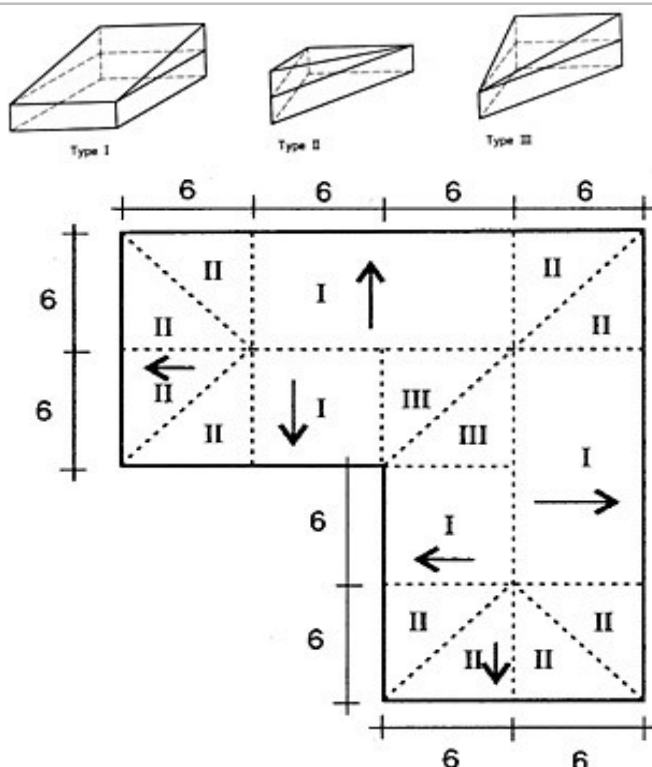
R1= 2,727 *1

Stap 3 Berekenen hulpgrrootheid R2 (tbv stap 5)

$$R_2 = R_{c,pl} + 0,17$$

R2= 1,534 *1

Stap 4 Splitsen oppervlak in afschottypen



Type 1 (recht)	26,400 m ²
Type 2 (buitenhoek)	m ²
Type 3 (binnenhoek)	m ²
Totaal	26,400 m ²

Bepaling Afschotisolatiewaarde

Project: Nieuwbouw woonboot

Datum: 18.07.2018

Onderdeel: 4488 Rc vloertype 1b Afschotisolatie.



Stap 5 Bepalen hulpgrootheden U' en U''

$$U' = \frac{1}{R_1} \cdot \ln \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$U' = 0,375$$

$$U'' = \left(1 + 2 \cdot \frac{R_2}{R_1} \right) \cdot U' - \frac{2}{R_1}$$

$$U'' = 0,063$$

Stap 6 Bepalen factor oppervlakteverdeling

$$\beta = \frac{\Sigma A_{II} - \Sigma A_{III}}{A_{pr}}$$

$$\beta = -$$

Slot Bepalen isolatiewaarde incl afschot

$$R_c = \frac{1}{U' + \beta \cdot U''} - 0,025$$

$$R_c = 2,644$$

Merk en type isolatie Kingspan TT46FM

Isolatie $\lambda = 0,022$

Te hanteren gemiddelde dikte tbv Glaser = $0,058 \text{ m}^1$

*1) Deze waarde betreft alleen de isolatie, excl. Rest schil

Onderdeel/Omschrijving	4488 Rc vloer 1b
Project	Nieuwbouw Woonboot
Datum	18.07.2018

v.2018.02.01

[illegible]

Rv;e	80%
Rv;l	40%

$$\lambda' = (\lambda_{iso} \cdot A_{iso} + \lambda_{fa} \cdot A_{fa}) / (A_{iso} + A_{fa})$$

Doorrekening inclusief correctiefactor:

$$R_c = (R_{m,totaal} + R_{sl} + R_{se}) / (1 + \alpha) - R_{sl} - R_{se}$$

Rc.tot = 5,82

Glaser-berekening

Projectnr	4488 Rc vloer 1b
Project	Nieuwbouw Woonboot
Datum	18.07.2018



DAMPSPANNINGSGRAFIEK

Ps in [Pa]

