

## 7\_Voorbeeld\_Renovatie\_Buitenmuur\_Binnenzijde\_2

Buitenwand

### Thermische isolatie

$$R_{\text{tot}} = 5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Bouwbesluit 2015\*:  $R_c > 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$



### Vochtbescherming

Droogreserve: 3289 g/m<sup>2</sup>a  
Geen condensatiewater

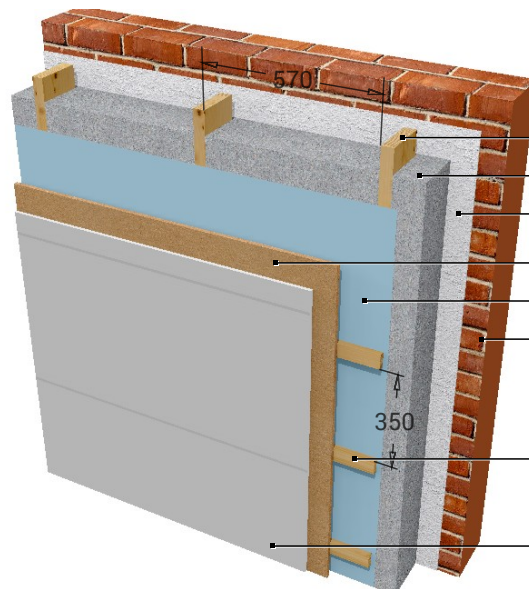


### Hittebescherming

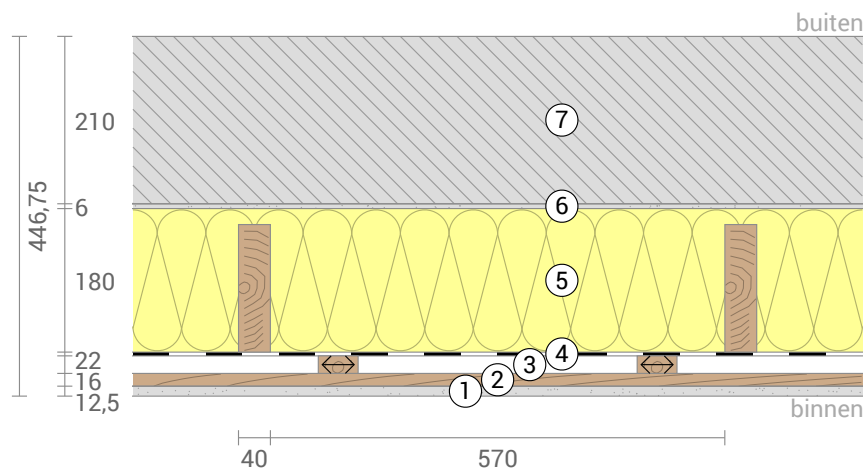
Temperatuur amplitude demping: 51  
Faseverschuiving: 16,3 h  
Warmtecapaciteit binnen: 51 kJ/m<sup>2</sup>K



slecht



- Nieuw: Stijl- en regelwerk (160x40)
- Nieuw: Isofloc cellulose of Gutex Thermoflex isola (180 mm)
- Nieuw/Bestand: Raaplaag (6 mm)
- Optioneel: Agepan DWD Protect (16 mm)
- Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS
- Bestaand: Steensmuur of spouwmuur (210 mm)
- Nieuw: Dwarsbelatting (22x50)
- Nieuw: Gipskartonplaat o.g. (12,5 mm)



- ① Nieuw: Gipskartonplaat o.g. (12,5 mm)
- ② Optioneel: Agepan DWD Protect (16 mm)
- ③ Nieuw: Installatiezone (22 mm)
- ④ Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS
- ⑤ Nieuw: Isofloc cellulose of Gutex Thermoflex isola (180 mm)
- ⑥ Nieuw/Bestand: Raaplaag (6 mm)
- ⑦ Bestaand: Steensmuur of spouwmuur (210 mm)

<-> Balken gemarkeerd met pijlen zijn loodrecht op de hoofdas.

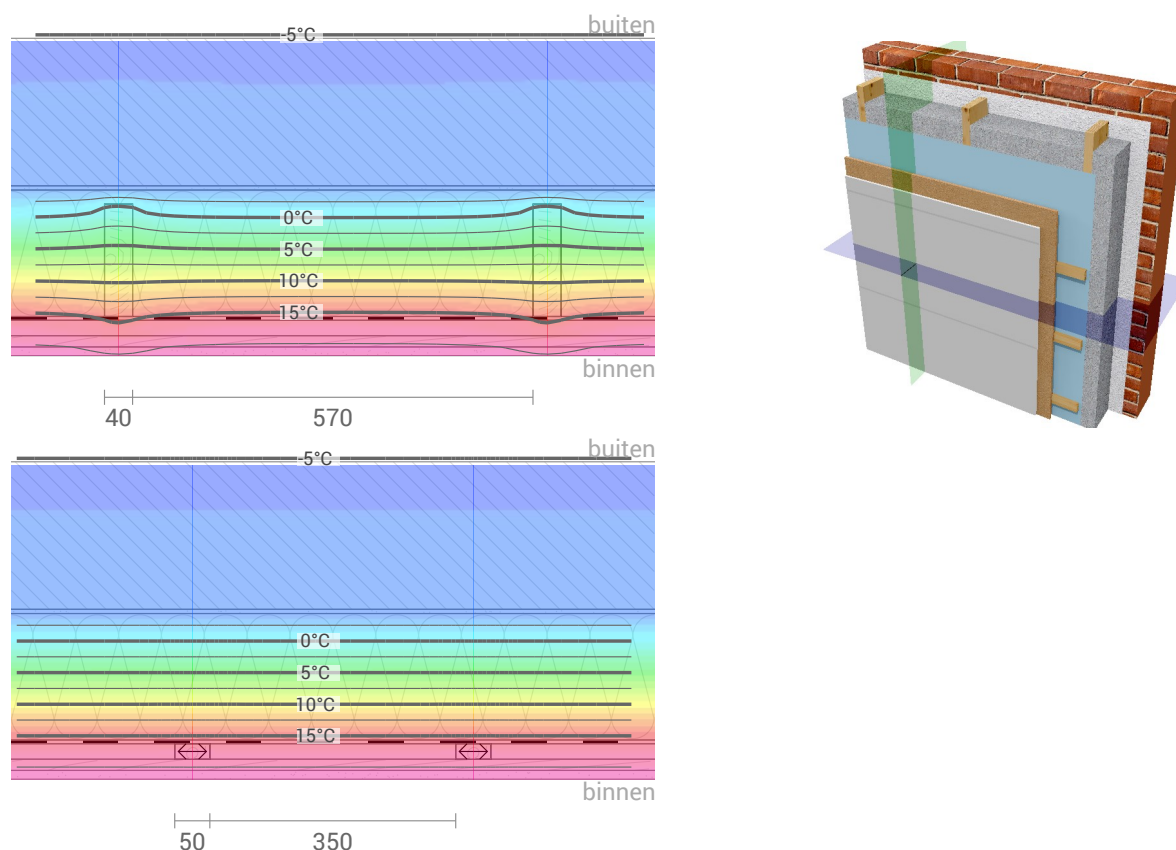
Kamerlucht: 19,0°C / 50%  
Omgevingslucht: -5,0°C / 50%  
Oppervlaktetemperatuur.: 17,6°C / -4,8°C

μd-waarde: 10,5 m

Dikte: 44,7 cm  
Gewicht: 461 kg/m<sup>2</sup>  
Warmtecapaciteit: 414 kJ/m<sup>2</sup>K

7\_Voorbeeld\_Renovatie\_Buitenmuur\_Binnenzijde\_2,  $R_{tot}=5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Temperatuurverloop



Linksboven: Temperatuurprofiel in het blauwe vlak (zie afbeelding rechts). Linksonder: Temperatuurprofiel in het groene snijvlak.

## Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m <sup>2</sup> ]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	17,6	19,0	
1	1,25 cm Nieuw: Gipskartonplaat o.g.	0,250	0,050	17,3	17,9	8,5
2	1,6 cm Optioneel: Agepan DWD Protect	0,090	0,178	16,1	17,7	9,0
3	2,2 cm Nieuw: Installatiezone	0,124	0,177	14,8	17,0	0,0
	2,2 cm Nieuw: Dwarsbelatting (12%)	0,130	0,169			1,2
4	0,025 cm Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS	2,300	0,000	14,8	16,2	0,1
5	18 cm Nieuw: Isofloc cellulose of Gutex Thermoflex isola	0,038	4,737	-3,8	16,2	8,5
	16 cm Nieuw: Stijl- en regelwerk (Breedte: 4 cm)	0,130	1,231	0,4	15,0	4,7
6	0,6 cm Nieuw/Bestand: Raaplaag (kalk)	0,870	0,007	-3,8	-3,6	8,4
7	21 cm Bestaand: Steensmuur of spouwmuur	0,930	0,226	-4,8	-3,6	420,0
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	44,675 cm Gehele constructie		5,059			460,5

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn  $R_{si}=0,25$  en  $R_{se}=0,04$  volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	17,6°C	17,8°C	17,9°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,8°C

7\_Voorbeeld\_Renovatie\_Buitenmuur\_Binnenzijde\_2,  $R_{tot}=5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 19°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 50% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

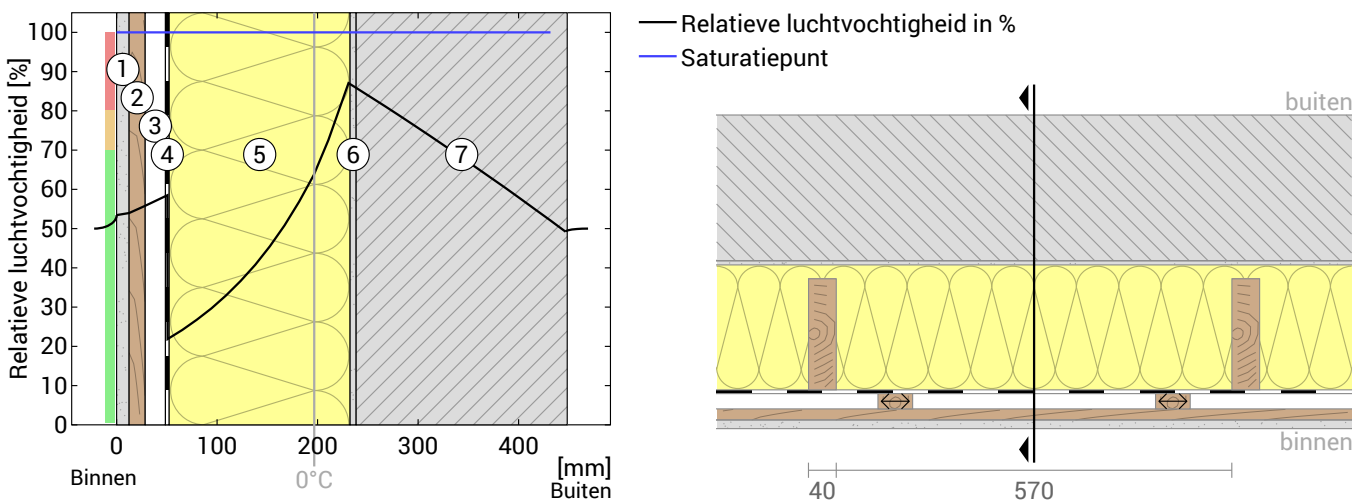
Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 3289 g/(m<sup>2</sup>a)  
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m<sup>2</sup>a)

#	Materiaal	µd-waarde [m]	Condenswater [kg/m <sup>2</sup> ] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m <sup>2</sup> ]
1	1,25 cm Nieuw: Gipskartonplaat o.g.	0,05	-	8,5
2	1,6 cm Optioneel: Agepan DWD Protect	0,18	-	9,0
3	2,2 cm Nieuw: Installatiezone	0,01	-	0,0
	2,2 cm Nieuw: Dwarsbelatting (12%)		-	1,2
4	0,025 cm Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS	7,81	-	0,1
5	18 cm Nieuw: Isofloc cellulose of Gutex Thermoflex isola	0,18	-	8,5
	16 cm Nieuw: Stijl- en regelwerk (Breedte: 4 cm)	3,20	-	4,7
6	0,6 cm Nieuw/Bestand: Raaplaag (kalk)	0,06	-	8,4
7	21 cm Bestaand: Steensmuur of spouwmuur	2,10	-	420,0
	44,675 cm Gehele constructie	10,50		460,5

## Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur van de binnenwand is 17,6°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 55%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



- ① Nieuw: Gipskartonplaat o.g. (12,5 mm) ④ Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS ⑦ Bestaand: Steensmuur of spouwmuur...  
 ② Optioneel: Agepan DWD Protect (16 mm) ⑤ Nieuw: Isofloc cellulose of Gutex ...  
 ③ Nieuw: Installatiezone (22 mm) ⑥ Nieuw/Bestand: Raaplaag (6 mm)

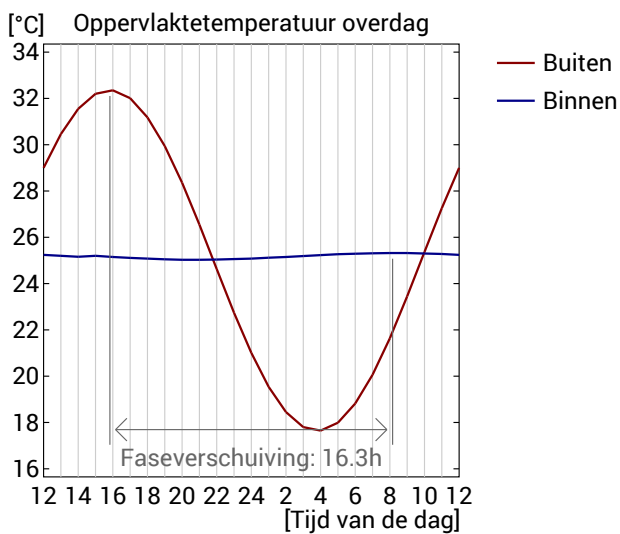
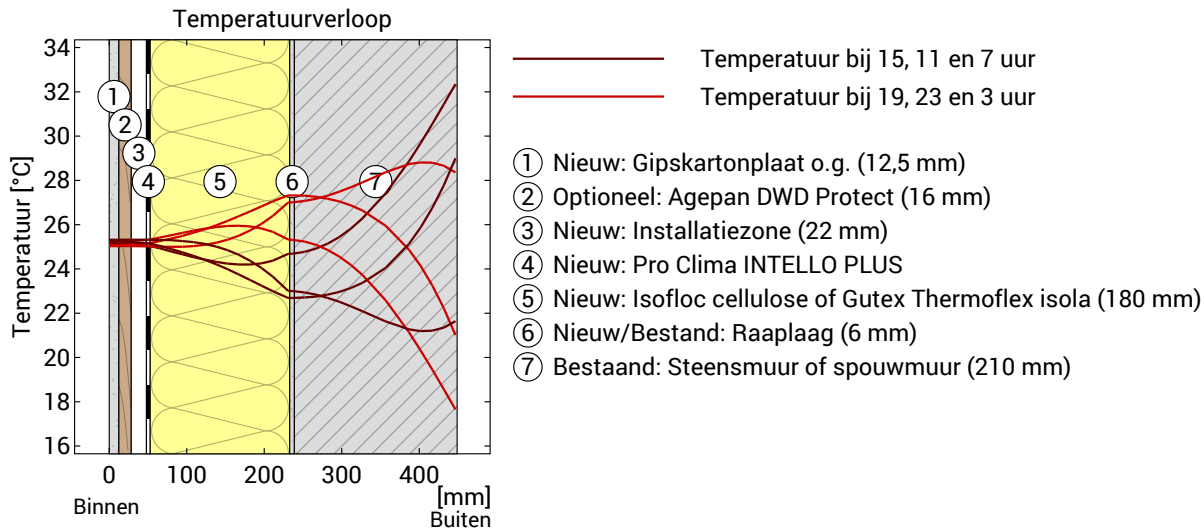
Bar lagen gemarkeerd met <-> zijn evenwijdig aan het weergegeven doorsnedevlak en werden niet in aanmerking genomen bij de berekening van de vochtbescherming.

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convectie en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

7\_Voorbeeld\_Renovatie\_Buitenmuur\_Binnenzijde\_2,  $R_{tot}=5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



**Bovenste figuur:** Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15,11 en 7 uur en rode lijnen om 19,23 en 3 uur's ochtends.

**Onderste figuur:** Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	16,3 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	414 kJ/m <sup>2</sup> K
Amplitude demping**	50,8	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	51 kJ/m <sup>2</sup> K
TAV****	0,020		

\* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

\*\* Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuur golf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

\*\*\* De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping:  $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

