

## 4\_Voorbeeld\_Renovatie\_Platdak\_Binnenzijde

platdak

### Thermische isolatie

$$R_{\text{tot}} = 4,47 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Bouwbesluit 2015\*:  $R_c > 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

### Vochtbescherming

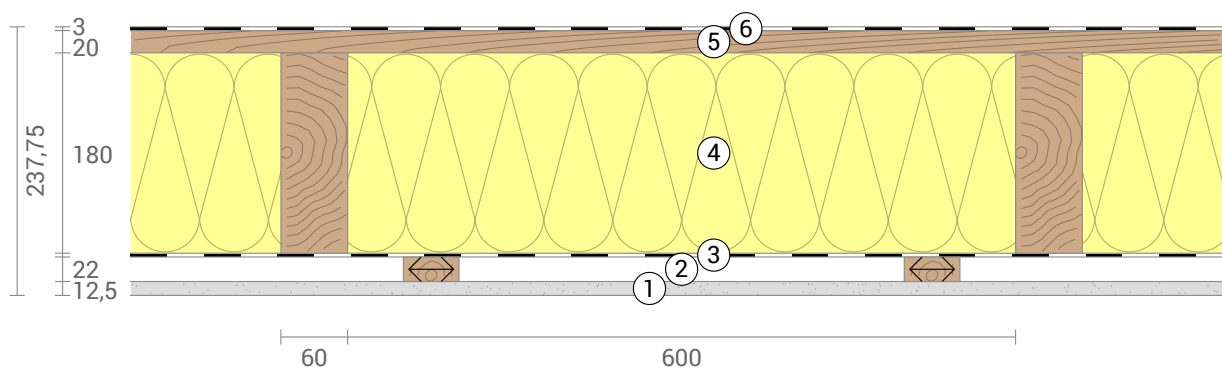
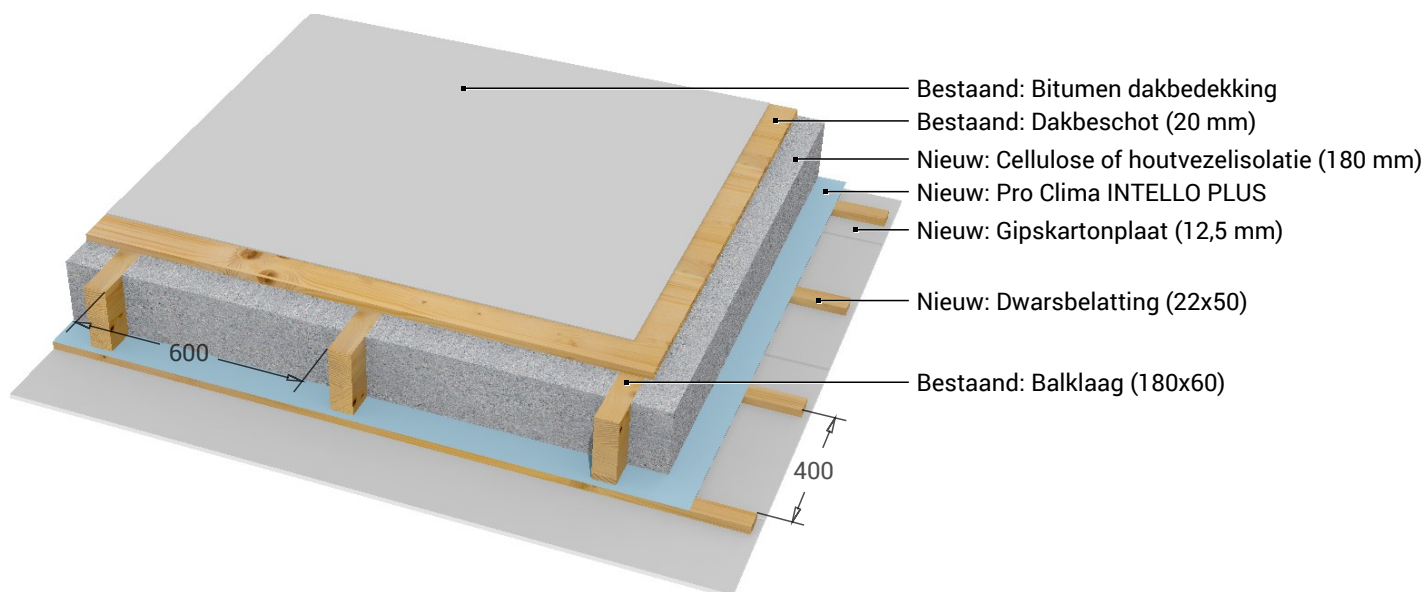
Droogreserve:  $247 \text{ g/m}^2\text{a}$

### Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 6,7

Faseverschuiving: 9,3 h

Warmtecapaciteit binnen:  $23 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

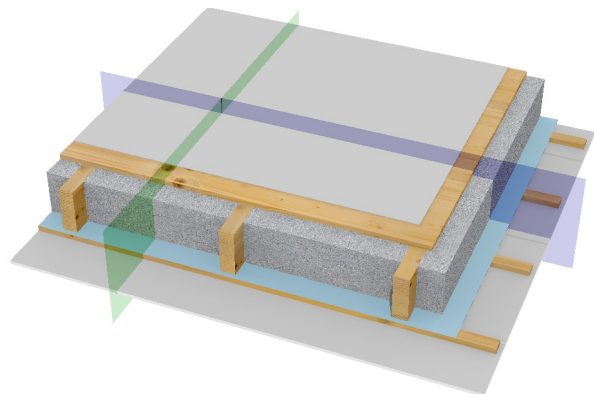
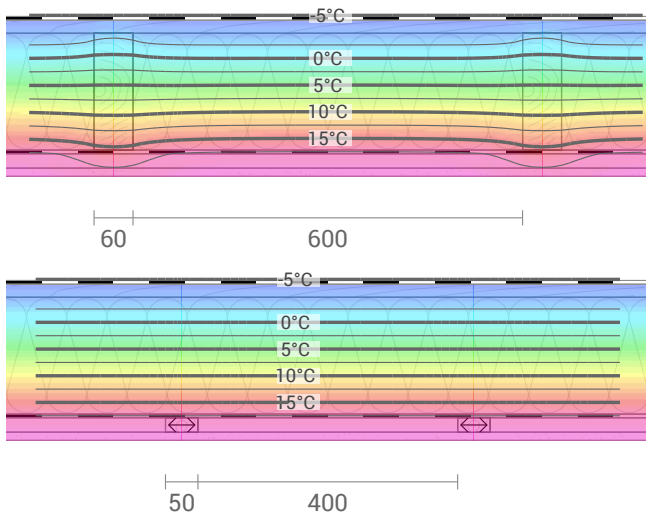


- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ① Nieuw: Gipskartonplaat (12,5 mm) | ④ Nieuw: Cellulose of houtvezelisolatie (180 mm) |
| ② Nieuw: Installatiezone (22 mm)   | ⑤ Bestaand: Dakbeschot (20 mm)                   |
| ③ Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS    | ⑥ Bestaand: Bitumen dakbedekking                 |

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

#### 4\_Voorbeeld\_Renovatie\_Platdak\_Binnenzijde, $R_{tot}=4,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

### 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	
	Warmteovergangswaarde*		0,100	18,0	20,0	
1	1,25 cm Nieuw: Gipskartonplaat	0,250	0,050	17,6	18,8	8,5
2	2,2 cm Nieuw: Installatiezone	0,138	0,160	16,0	18,6	0,0
	2,2 cm Nieuw: Dwarsbelatting (11%)	0,130	0,169			1,1
3	0,025 cm Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS	2,300	0,000	16,0	17,9	0,1
4	18 cm Nieuw: Cellulose of houtvezelisolatie	0,038	4,737	-4,0	17,9	8,2
	18 cm Bestaand: Balklaag (9,1%)	0,130	1,385	-2,8	16,4	7,4
5	2 cm Bestaand: Dakbeschot	0,130	0,154	-4,7	-2,7	10,4
6	0,3 cm Bestaand: Bitumen dakbedekking	0,170	0,018	-4,8	-4,4	3,1
	Warmteovergangswaarde*		0,040	-5,0	-4,6	
	23,775 cm Gehele constructie		4,470			38,8

Warmteovergangswaarden 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.)	18,0°C	18,7°C	18,8°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,6°C

#### 4\_Voorbeeld\_Renovatie\_Platdak\_Binnenzijde, $R_{tot}=4,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 20°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid. Dit klimaat voldoet aan DIN 4108-3.

Onder deze omstandigheden hoopt zich in totaal 0,14 kg dauwwater per vierkante meter op. Dit bedrag droogt in de zomer binnen 33 dagen (Verdampingsperiode volgens DIN 4108-3:2018-10).

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 247 g/(m<sup>2</sup>a)

Ten minste vereist door DIN 68800-2: 250 g/(m<sup>2</sup>a)

De vochtbescherming van dit onderdeel wordt daarom slecht gewaardeerd.

#	Materiaal	$\mu$ -waarde [m]	Condenswater		Gewicht [kg/m <sup>2</sup> ]
			[kg/m <sup>2</sup> ]	[Gew.-%]	
1	1,25 cm Nieuw: Gipskartonplaat	0,05	-	-	8,5
2	2,2 cm Nieuw: Installatiezone	0,01	-	-	0,0
	2,2 cm Nieuw: Dwarsbelatting (11%)		-	-	1,1
3	0,025 cm Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS	7,88	-	-	0,1
4	18 cm Nieuw: Cellulose of houtvezelisolatie	0,18	0,046	-	8,2
	18 cm Bestaand: Balklaag (9,1%)	3,60	-	-	7,4
5	2 cm Bestaand: Dakbeschot	0,40	0,14	1,3	10,4
6	0,3 cm Bestaand: Bitumen dakbedekking	150,00	-	-	3,1
	23,775 cm Gehele constructie	158,75	0,14	-	38,8

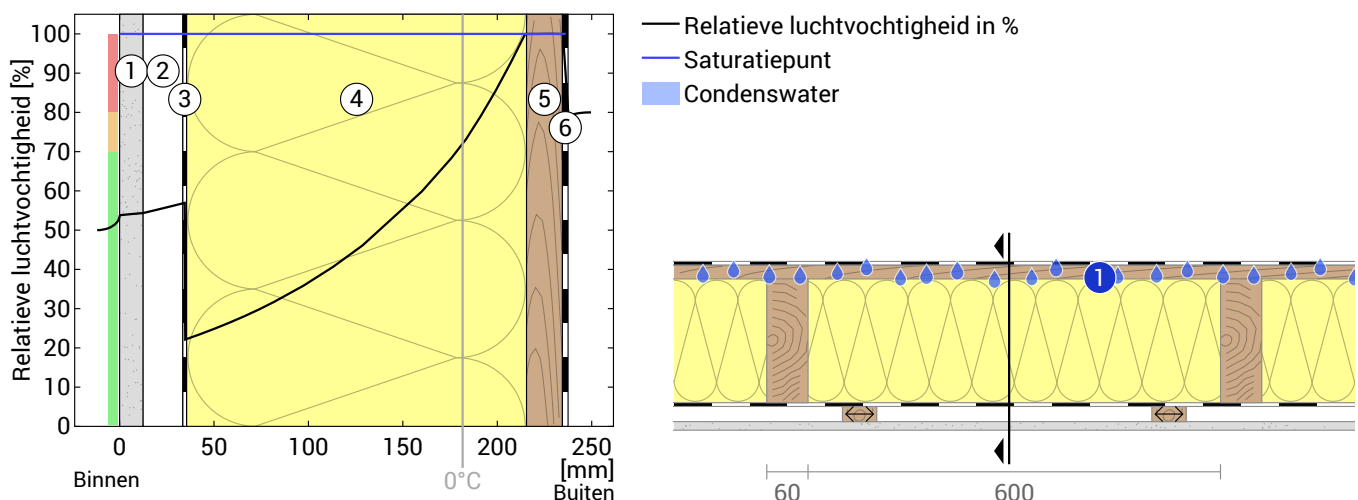
## Condensatieniveaus

- ① Condenswater: 0,14 kg/m<sup>2</sup> Betrokken lagen: Bestaand: Dakbeschot, Nieuw: Cellulose of houtvezelisolatie, Bestaand: Bitumen dakbedekking

## Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur van de binnenwand is 18,0°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 57%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



- ① Nieuw: Gipskartonplaat (12,5 mm)    ③ Nieuw: Pro Clima INTELLO PLUS    ⑤ Bestaand: Dakbeschot (20 mm)  
 ② Nieuw: Installatiezone (22 mm)    ④ Nieuw: Cellulose of houtvezelisola...    ⑥ Bestaand: Bitumen dakbedekking

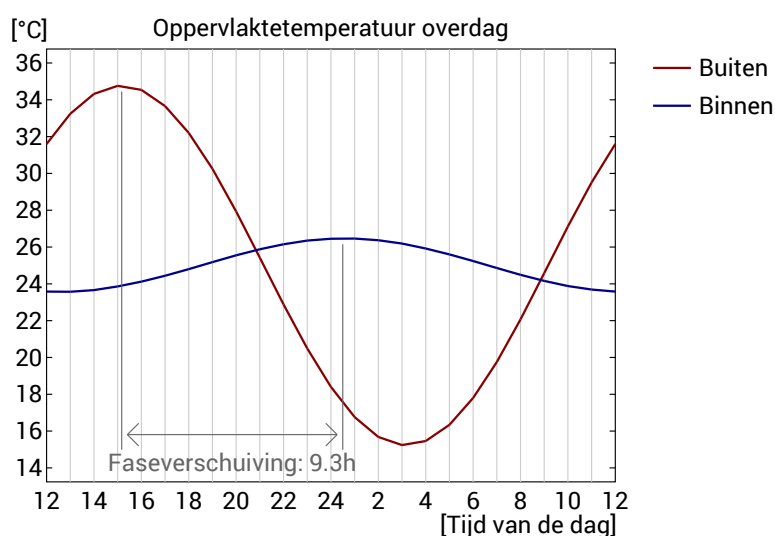
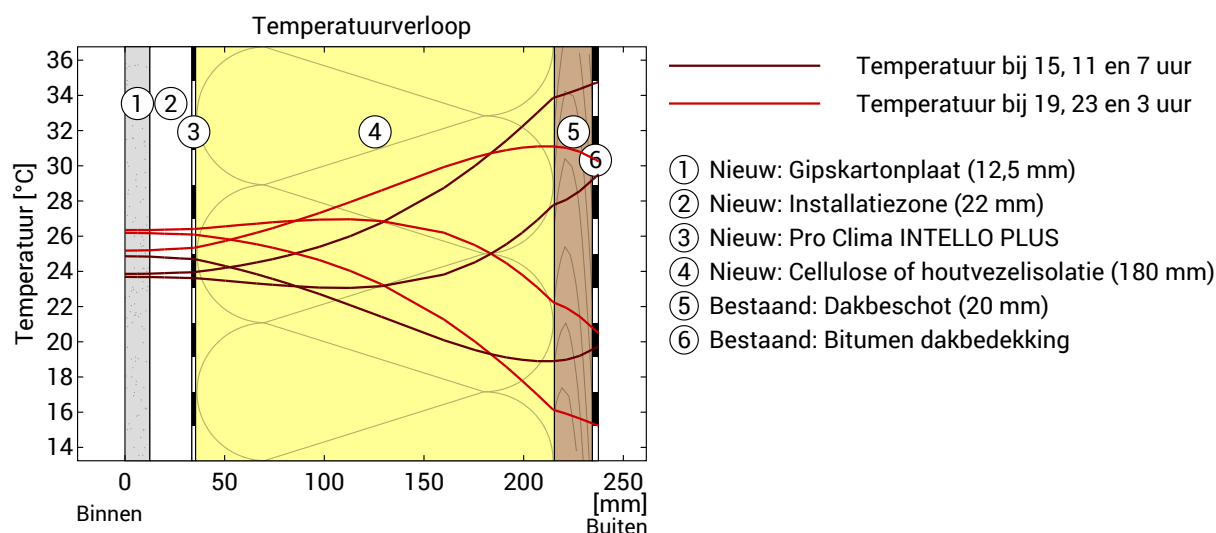
Bar lagen gemarkeerd met <-> zijn evenwijdig aan het weergegeven doorsnedevlak en werden niet in aanmerking genomen bij de berekening van de vochtbescherming.

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.

#### 4\_Voorbeeld\_Renovatie\_Platdak\_Binnenzijde, $R_{tot}=4,47 \text{ m}^2\text{K/W}$

### 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*	9,3 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	58 kJ/m <sup>2</sup> K
Amplitude demping**	6,7	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	23 kJ/m <sup>2</sup> K
TAV****	0,149		

\* 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.

