

plat dak

Platdak
aangemaakt op 5.12.2024

Thermische isolatie

$R_c = 6,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Nieuwbouw*: $U < 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Vochtbescherming

Geen condensatiewater

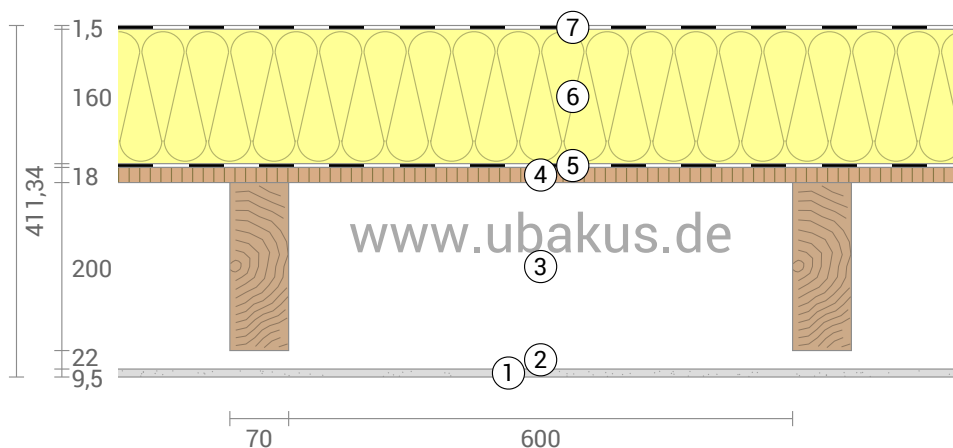


Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 14

Faseverschuiving: 8,3 h

Warmtecapaciteit binnen: $42 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



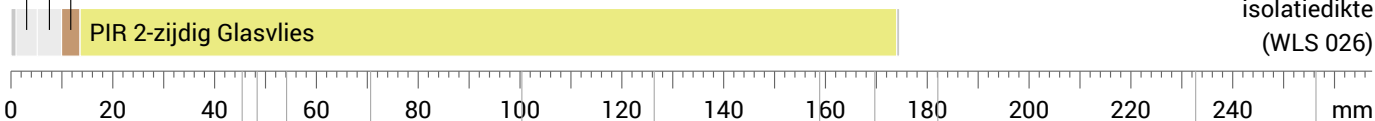
- ① Gipskartonplaat (9,5 mm)
- ② Luchtspouw (22 mm)
- ③ Luchtspouw (200 mm)
- ④ underlayment (18 mm)
- ⑤ dampremmende folie
- ⑥ PIR 2-zijdig Glasvlies (160 mm)
- ⑦ EPDM

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,026 \text{ W/mK}$.

Luchtspouw (niet geventileerd)

Spar, Luchtspouw (niet geventileerd)
underlayment



DIN 4108
WärmeschutzVO 95
NTA 8800 Renovatie
EnEV Bestand niedrige Ti

$U=0,25$
EnEV14 Neubau $U=0,2$
EnEV Bestand
GEG 2020/24 Bestand
NTA 8800 Nieuwbouw
Bouwbesluit 2015
EnEV16 Neubau
EWärmeG BW
GEG 2020 Neubau
3-Liter-Haus $U=0,15$
KfW Einzelmaßn.
Neubau KfW 55

Neubau KfW 40
Passivhaus $U=0,1$

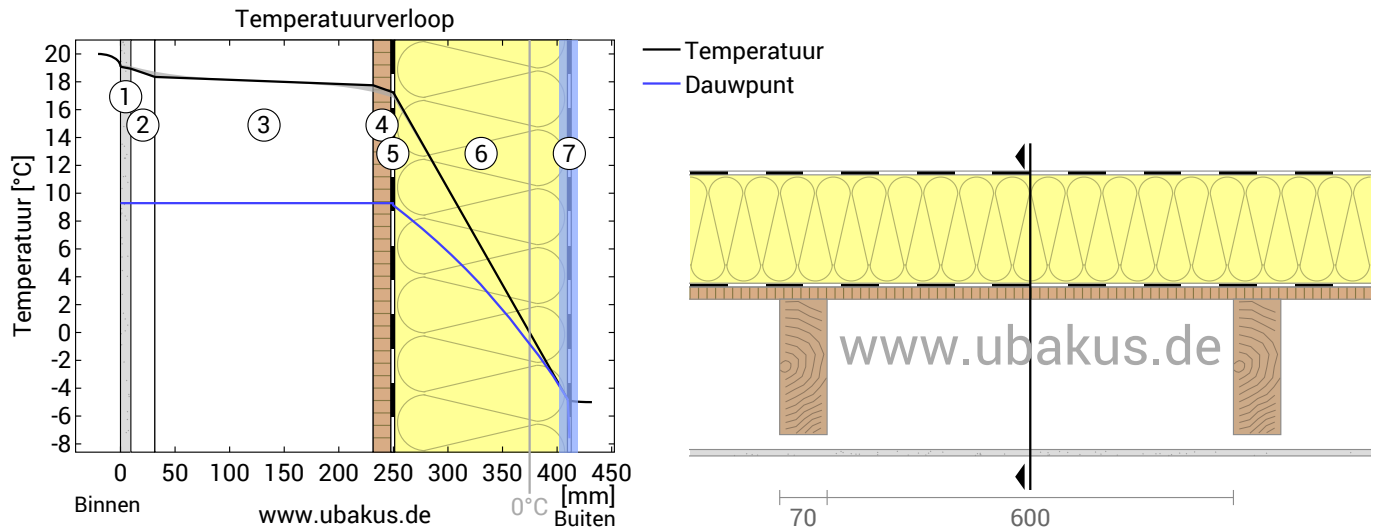
Kamerlucht: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $19,1^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$

μ d-waarde: 1703,9 m

Dikte: 41,1 cm
Gewicht: 35 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $50 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

plat dak, $R_c=6,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Gipskartonplaat (9,5 mm)
- ② Luchtspouw (22 mm)
- ③ Luchtspouw (200 mm)
- ④ underlayment (18 mm)
- ⑤ dampremmende folie
- ⑥ PIR 2-zijdig Glasvlies (160 mm)
- ⑦ EPDM

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*					
1	0,95 cm Gipskartonplaat	0,250	0,038	19,1	20,0	6,5
2	2,2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,138	0,160	18,9	19,2	0,0
3	20 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	1,204	0,166	17,6	18,5	0,2
	20 cm Spar (10%)	0,130	1,538	17,3	18,7	9,4
4	1,8 cm underlayment	0,130	0,138	16,9	17,7	11,7
5	0,034 cm dampremmende folie	0,230	0,001	16,9	17,3	0,1
6	16 cm PIR 2-zijdig Glasvlies	0,026	6,154	-4,8	17,2	4,8
7	0,15 cm EPDM	0,170	0,009	-4,9	-4,8	1,9
	Warmteovergangsweerstand*					
	41,134 cm Gehele constructie		6,840	-5,0	-4,9	34,6

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.)	19,1°C	19,1°C	19,2°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,9°C

plat dak, $R_c=6,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

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.

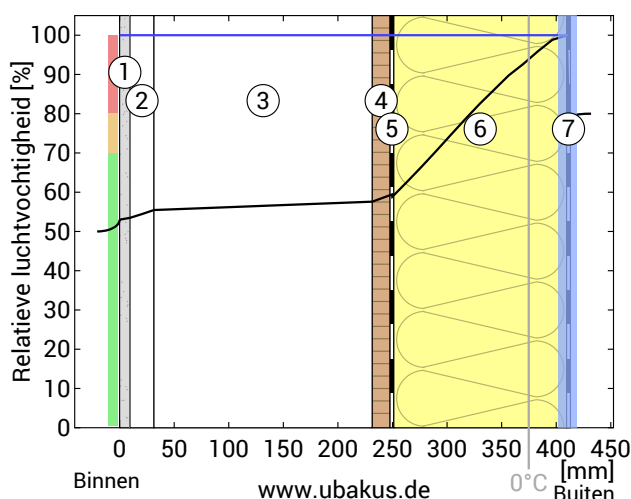
Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

#	Materiaal	μ -waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	0,95 cm Gipskartonplaat	0,04	-	6,5
2	2,2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,01	-	0,0
3	20 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,01	-	0,2
	20 cm Spar (10%)	4,00	-	9,4
4	1,8 cm underlayment	0,54	-	11,7
5	0,034 cm dampremmende folie	23,00	-	0,1
6	16 cm PIR 2-zijdig Glasvlies	1500	-	4,8
7	0,15 cm EPDM	180,00	-	1,9
	41,134 cm Gehele constructie	1.703,91	0	34,6

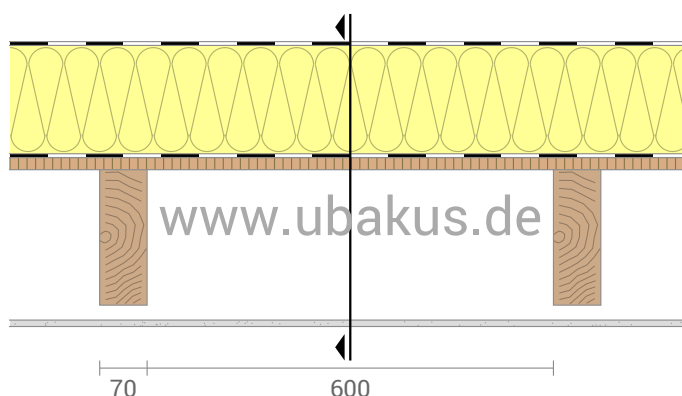
Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 19,1°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 53%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



— Relatieve luchtvochtigheid in %
— Saturatiepunt



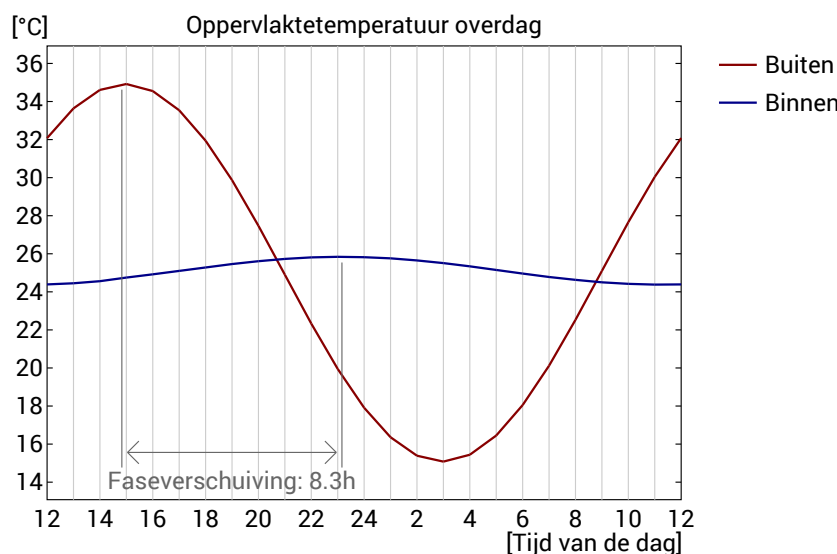
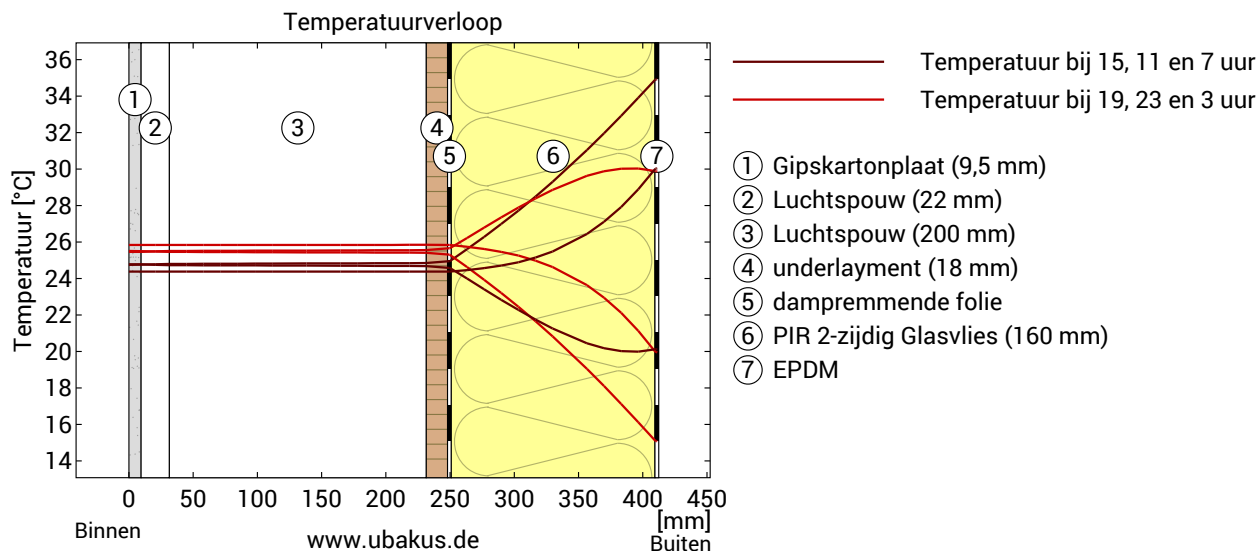
- ① Gipskartonplaat (9,5 mm)
- ② Luchtspouw (22 mm)
- ③ Luchtspouw (200 mm)
- ④ underlayment (18 mm)
- ⑤ dampremmende folie
- ⑥ PIR 2-zijdig Glasvlies (160 mm)
- ⑦ EPDM

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

plat dak, $R_c = 6,74 \text{ m}^2\text{K/W}$

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*	8,3 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	50 kJ/m ² K
Amplitude demping**	13,6	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	42 kJ/m ² K
TAV***	0,074		

* 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 temperatuurgolf 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 binnenzijde, 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.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.