

dakopbouw SC

Buitenwand
aangemaakt op 22.5.2024

Thermische isolatie

$R_c = 8,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



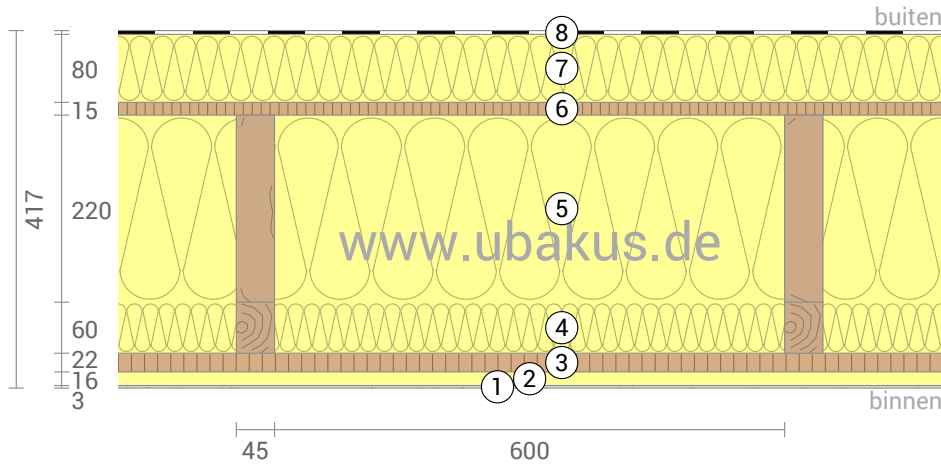
Vochtbescherming

Vochtgehalte van hout: +14,3%
Condenswater: 1,86 kg/m²
Droogt 133 dagen



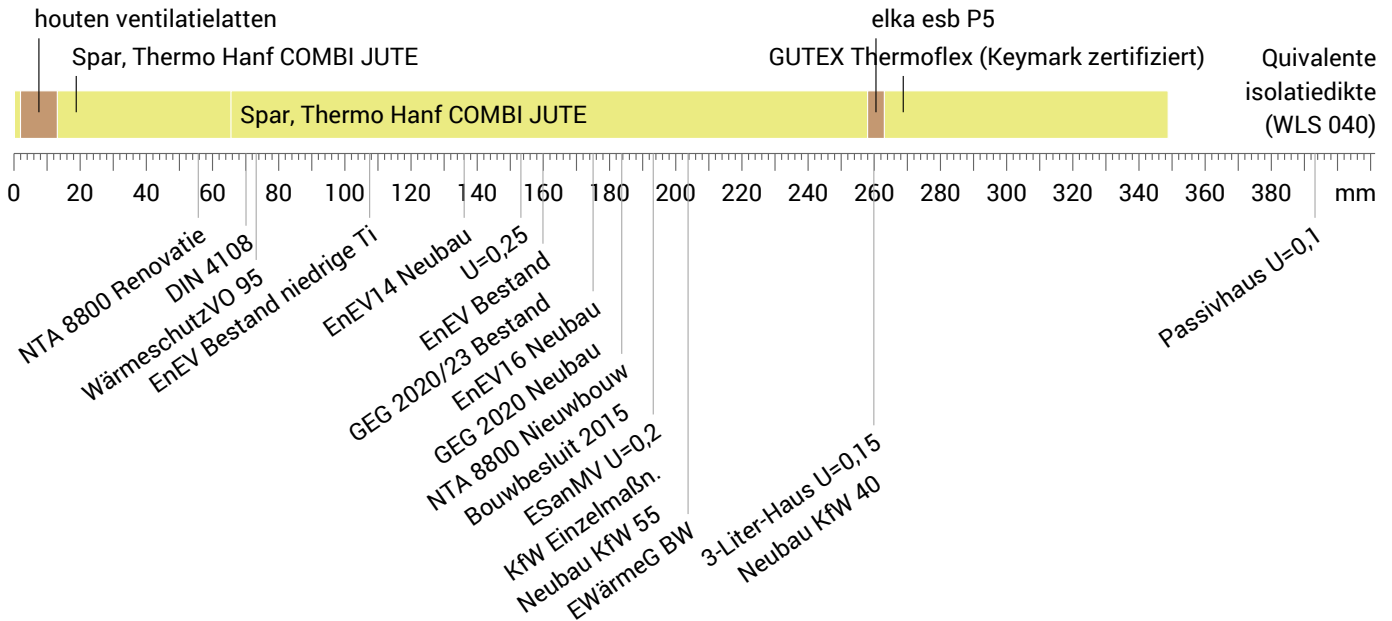
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: 84 kJ/m²K



- ① Claytec Lehmkleber (3 mm)
- ② conluto Lehmbauplatte 16 mm (16 mm)
- ③ houten ventilatielatten (22 mm)
- ④ Thermo Hanf COMBI JUTE (60 mm)
- ⑤ Thermo Hanf COMBI JUTE (220 mm)
- ⑥ elka esb P5 (15 mm)
- ⑦ GUTEX Thermoflex (80 mm)
- ⑧ Folie, EPDM

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

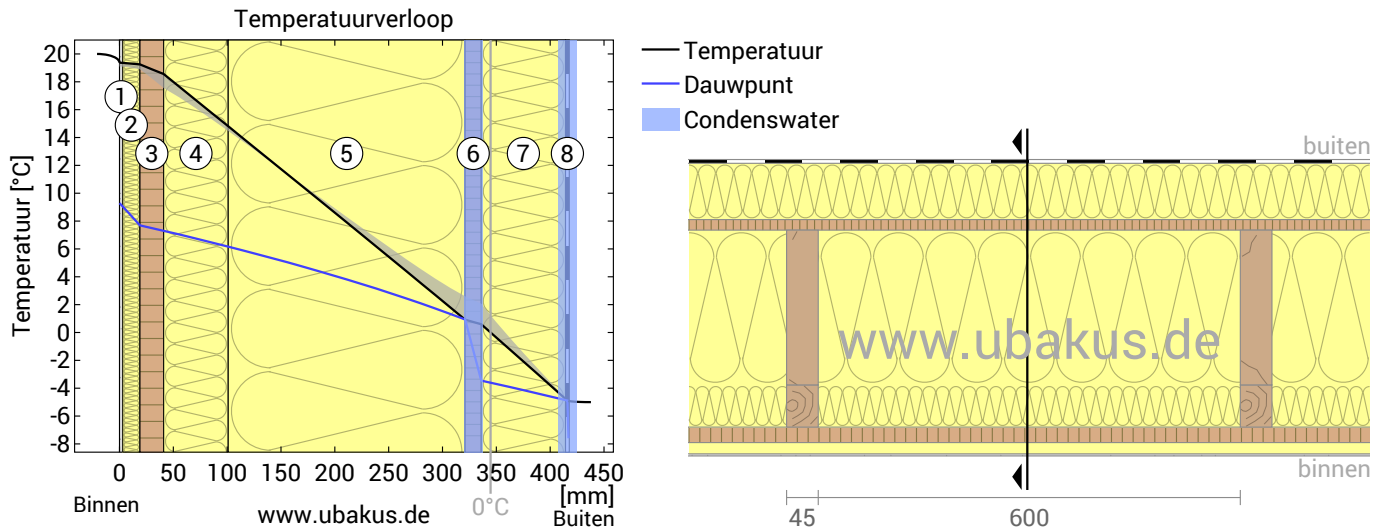


Kamerlucht:	20,0°C / 50%	Dikte:	41,7 cm
Omgevingslucht:	-5,0°C / 80%	Gewicht:	88 kg/m ²
Oppervlaktetemperatuur.:	19,1°C / -4,9°C	Warmtecapaciteit:	122 kJ/m ² K
	μ d-waarde: 33,4 m		

*Vergelijking met de grenswaarde volgens Bouwbesluit 2015 voor verticale uitwendige scheidingsconstructies van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte.

dakopbouw SC, $R_c=8,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Claytec Lehmkleber (3 mm) ④ Thermo Hanf COMBI JUTE (60 mm) ⑦ GUTEX Thermoflex (80 mm)
 ② conluto Lehmbauplatte 16 mm (16 m) ⑤ Thermo Hanf COMBI JUTE (220 mm) ⑧ Folie, EPDM
 ③ houten ventilatielatten (22 mm) ⑥ elka esb P5 (15 mm)

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	
	Warmteovergangswaarde*					
1	0,3 cm Claytec Lehmkleber	0,910	0,130	19,1	20,0	
2	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm	0,353	0,045	18,9	19,4	5,4
3	2,2 cm houten ventilatielatten	0,080	0,275	17,6	19,2	23,2
4	6 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,040	1,500	14,5	18,6	26,4
	6 cm Spar (7,0%)	0,130	0,462	14,5	17,7	2,1
5	22 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,040	5,500	0,9	14,8	1,9
	22 cm Spar (7,0%)	0,130	1,692	2,6	14,5	7,6
6	1,5 cm elka esb P5	0,120	0,125	0,6	2,6	6,9
7	8 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	2,105	-4,9	2,1	9,3
8	0,1 cm Folie, EPDM	0,250	0,004	-4,9	-4,9	4,0
	Warmteovergangswaarde*					
	41,7 cm Gehele constructie		8,876	-5,0	-4,9	1,2

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.)	19,1°C	19,3°C	19,4°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,9°C

dakopbouw SC, $R_c=8,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

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 1,9 kg dauwwater per vierkante meter op. Dit bedrag zou in de zomer 133 dagen moeten drogen (Verdampingsperiode volgens DIN 4108-3:2018-10). Dit is meer dan de 90 dagen die DIN toestaat, en het is te verwachten dat de component niet volledig zal uitdrogen in het warme seizoen!

#	Materiaal	μ -waarde [m]	Condenswater		Gewicht [kg/m ²]
			[kg/m ²]	[Gew.-%]	
1	0,3 cm Claytec Lehmkleber	0,02	-		5,4
2	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm	0,08	-		23,2
3	2,2 cm houten ventilatielatten	0,02	-	-	26,4
4	6 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,06	-		2,1
	6 cm Spar (7,0%)	1,20	-	-	1,9
5	22 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,22	1,3		7,6
	22 cm Spar (7,0%)	4,40	-	-	6,9
6	1,5 cm elka esb P5	0,60	1,3	14 (!)	9,3
7	8 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,16	0,53		4,0
8	0,1 cm Folie, EPDM	32,00	-		1,2
	41,7 cm Gehele constructie	33,41	1,9 (!)		87,9

Condensatieniveaus

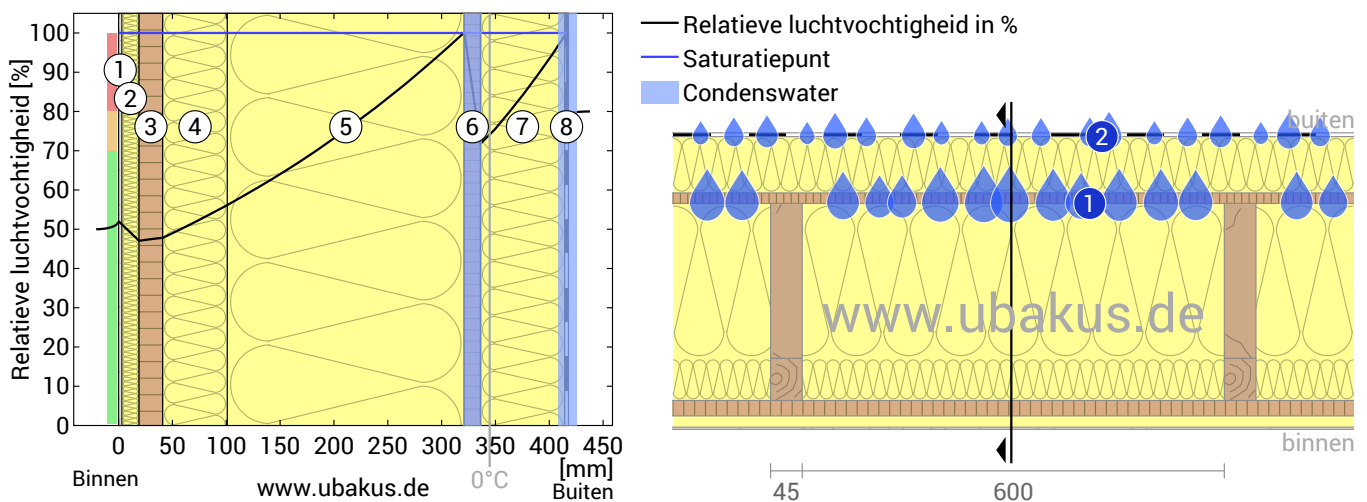
- 1 Condenswater: 1,3 kg/m² Betrokken lagen: elka esb P5, Thermo Hanf COMBI JUTE
- 2 Condenswater: 0,53 kg/m² Betrokken lagen: Folie, EPDM, GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)

Opmerking: Een hoeveelheid condenswater van meer dan 3% kan blijvende schade aan uw constructie veroorzaken. Om vochtschade door grote hoeveelheden condenswater te voorkomen, moet ervoor worden gezorgd dat het condenswater via capillair werkende materialen in de constructie wordt verspreid en snel genoeg aan het oppervlak kan drogen.

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.



- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| ① Claytec Lehmkleber (3 mm) | ④ Thermo Hanf COMBI JUTE (60 mm) | ⑦ GUTEX Thermoflex (80 mm) |
| ② conluto Lehmbauplatte 16 mm (16 mm) | ⑤ Thermo Hanf COMBI JUTE (220 mm) | ⑧ Folie, EPDM |
| ③ houten ventilatielatten (22 mm) | ⑥ elka esb P5 (15 mm) | |

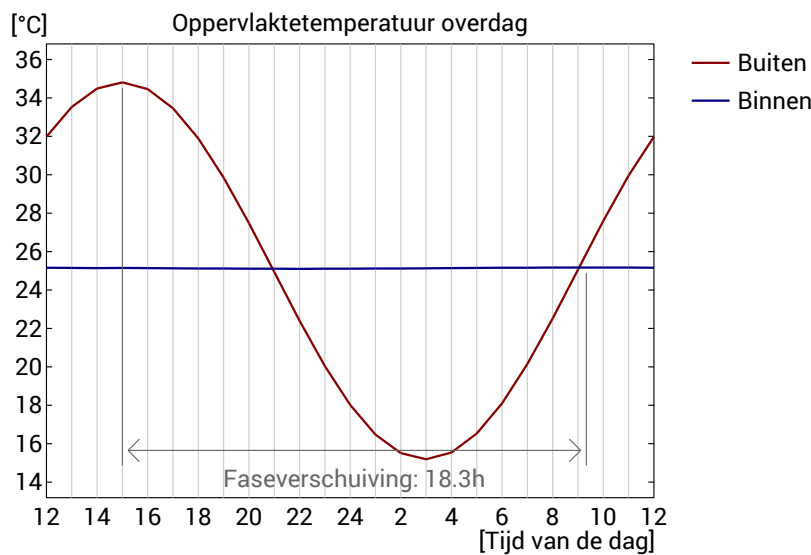
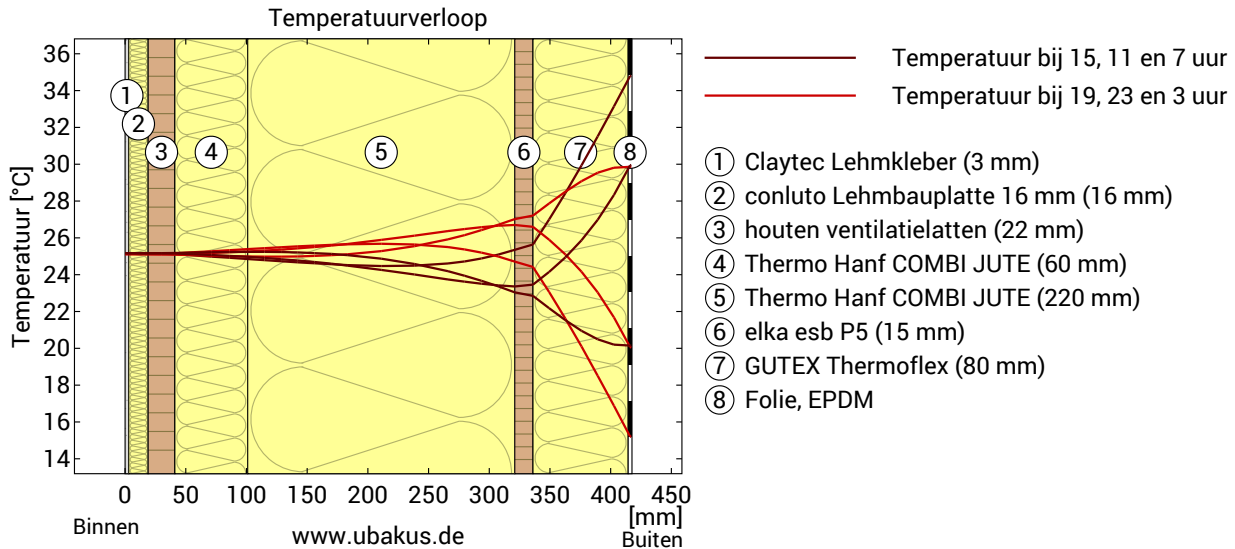
Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convection en de capillariteit van de

bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

dakopbouw SC, $R_c=8,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

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*	niet relevant	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	122 kJ/m ² K
Amplitude demping**	>100	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	84 kJ/m ² K
TAV****	0,003		

* 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 binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: TAV = 1/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.