

Principe doorsnede 1 V&D

Buitenwand
aangemaakt op 10.6.2025

Thermische isolatie

$R_c = 6,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

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



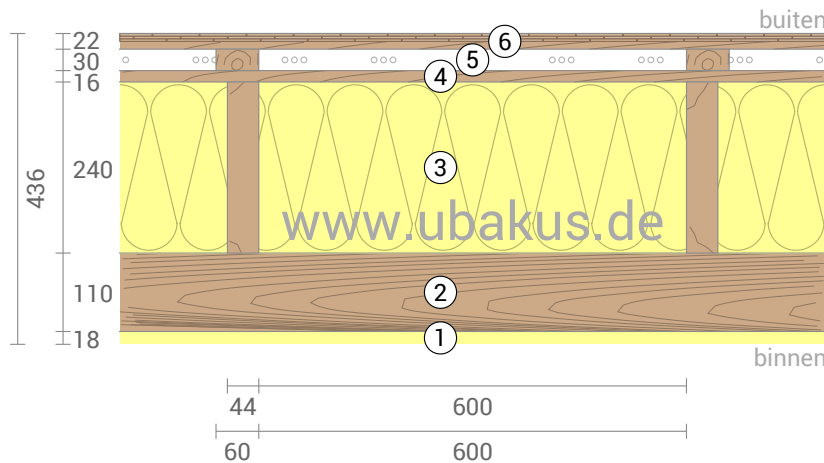
Vochtbescherming

Geen condensatiewater



Hittebescherming

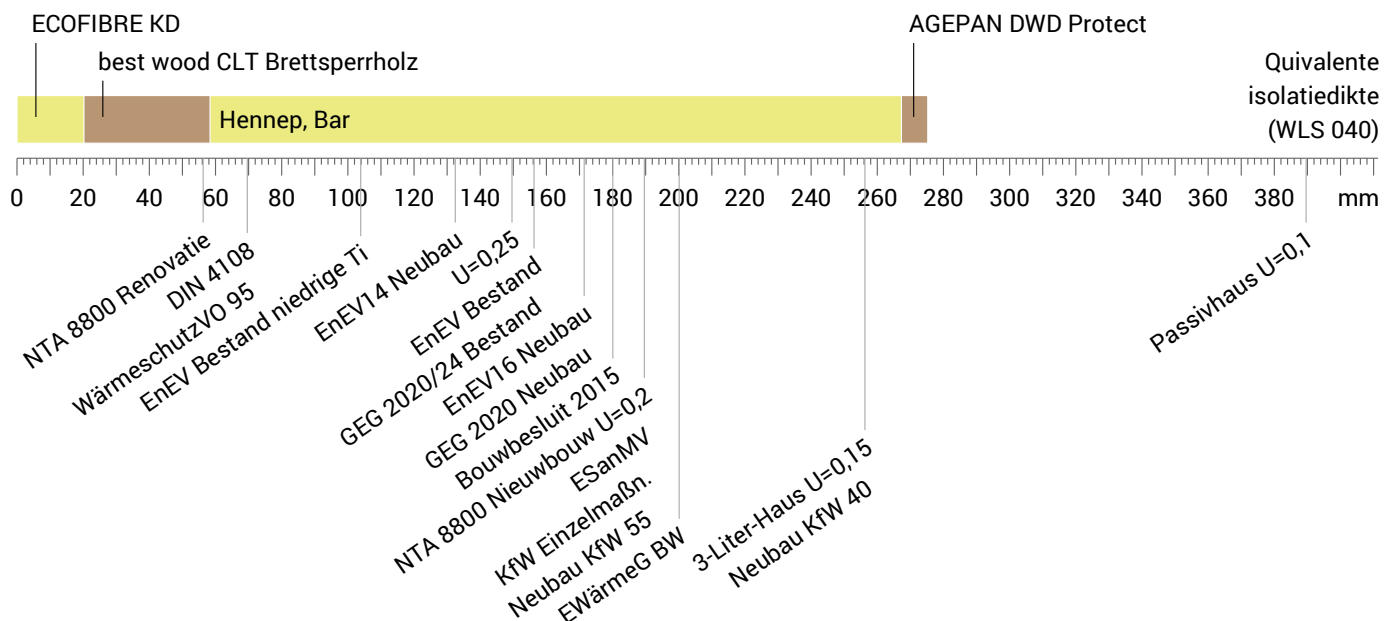
Temperatuur amplitude demping: 73
Faseverschuiving: 14,7 h
Warmtecapaciteit binnen: 80 kJ/m²K



- ① ECOFIBRE KD (18 mm)
- ② best wood CLT Brettsperholz (110 mm)
- ③ Hennep (240 mm)
- ④ AGEPAN DWD Protect (16 mm)
- ⑤ Sterk geventileerde luchtlaye (30 mm)
- ⑥ Houten gevelbekleding (22 mm)

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 0,040 W/mK.



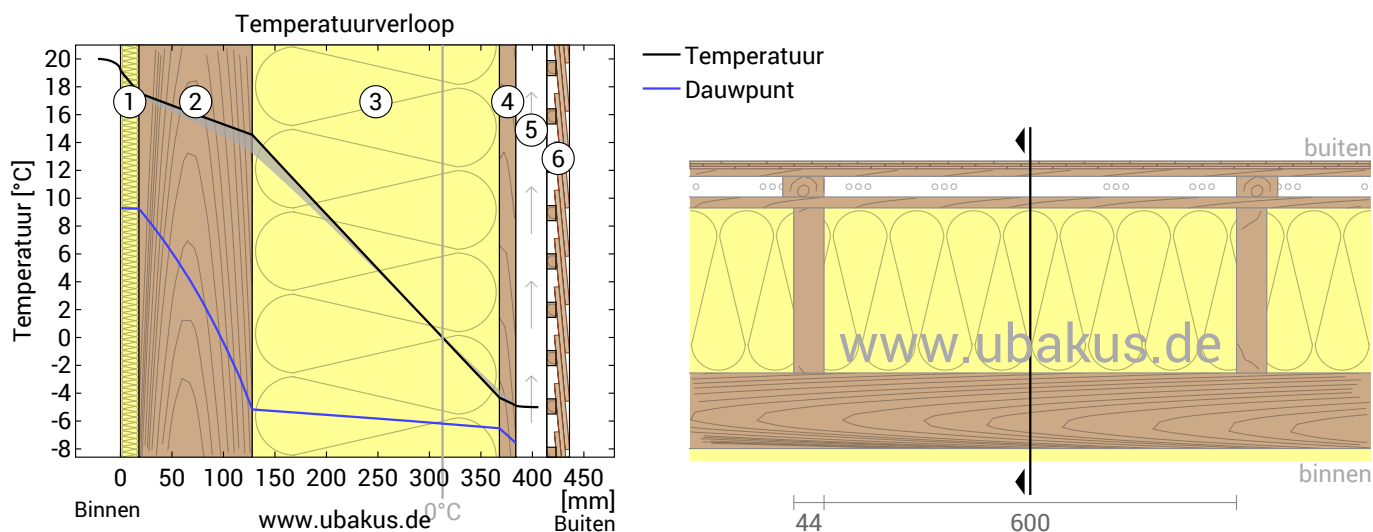
Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 19,1°C / -4,9°C

µd-waarde: 4,9 m

Dikte: 43,6 cm
Gewicht: 85 kg/m²
Warmtecapaciteit: 129 kJ/m²K

Principe doorsnede 1 V&D, $R_c=6,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① ECOFIBRE KD (18 mm) ③ Hennep (240 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (30 mm)
 ② best wood CLT Brettsperrholz (110 mm) ④ AGEPAN DWD Protect (16 mm) ⑥ Houten gevelbekleding (22 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	
	Warmteovergangsweerstand*					
1	1,8 cm ECOFIBRE KD	0,037	0,486	17,2	19,2	0,7
2	11 cm best wood CLT Brettsperrholz	0,120	0,917	13,2	17,6	49,5
3	24 cm Hennep	0,040	6,000	-4,3	14,6	7,9
	24 cm Bar (6,8%)	0,130	1,846	-3,8	13,2	9,3
4	1,6 cm AGEPAN DWD Protect	0,090	0,178	-4,9	-3,8	9,0
	Warmteovergangsweerstand*					
5	3 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)		0,130	-5,0	-5,0	0,0
6	2,2 cm Houten gevelbekleding			-5,0	-5,0	6,6
43,6 cm Gehele constructie			7,127			84,7

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	-4,8°C

Principe doorsnede 1 V&D, $R_c=6,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

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.

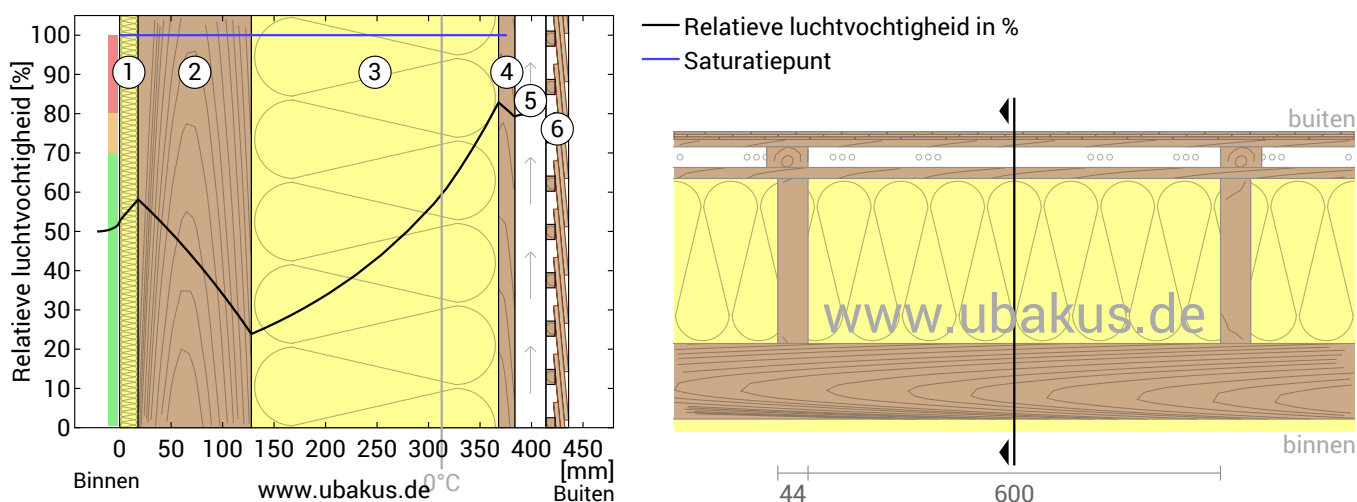
Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

#	Materiaal	μ -waarde [m]	Condenswater [kg/m²]	Gewicht [kg/m²]
1	1,8 cm ECOFIBRE KD	0,02	-	0,7
2	11 cm best wood CLT Brettsperrholz	4,40	-	49,5
3	24 cm Hennep	0,24	-	7,9
4	24 cm Bar (6,8%)	12,00	-	9,3
4	1,6 cm AGEPAN DWD Protect	0,18	-	9,0
	43,6 cm Gehele constructie	4,86	0	84,7

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.



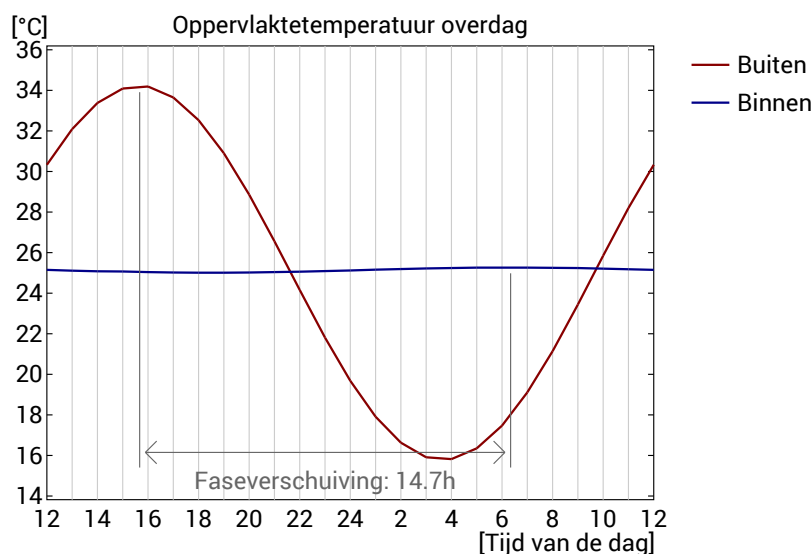
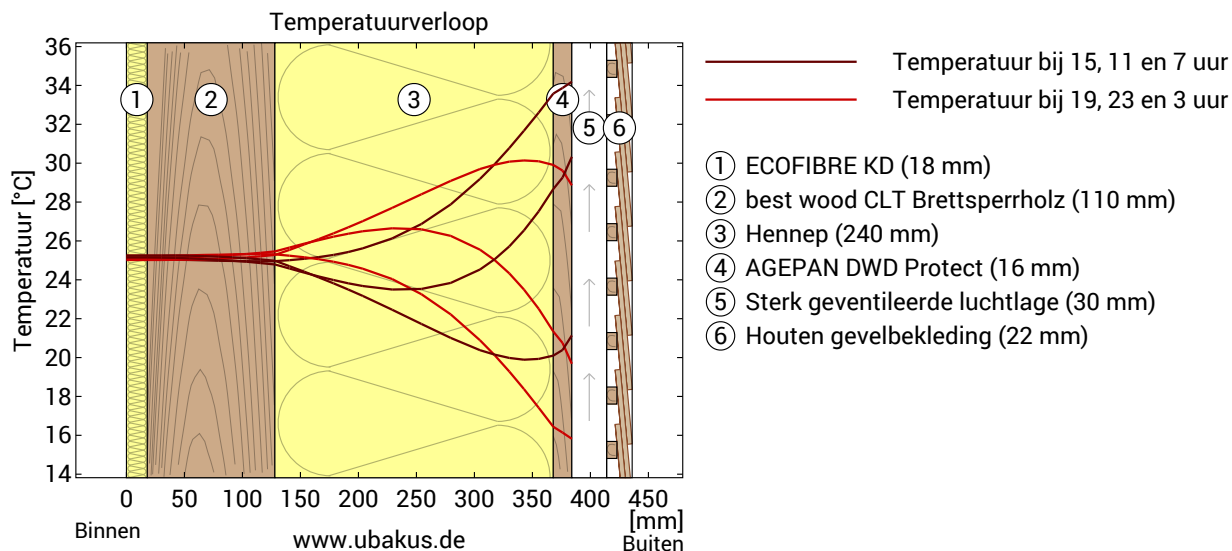
- ① ECOFIBRE KD (18 mm) ③ Hennep (240 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (30 mm)
- ② best wood CLT Brettsperrholz (110 mm) ④ AGEPAN DWD Protect (16 mm) ⑥ Houten gevelbekleding (22 mm)

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.

Principe doorsnede 1 V&D, $R_c=6,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

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*	14,7 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	129 kJ/m ² K
Amplitude damping**	73,0	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	80 kJ/m ² K
TAV***	0,014		

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

** Amplitude damping 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 damping

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.