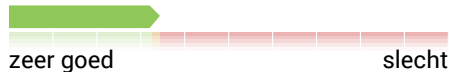


Dakopbouw 235mm

Dakconstructie
aangemaakt op 24.10.2019

Thermische isolatie

 $R_c = 6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

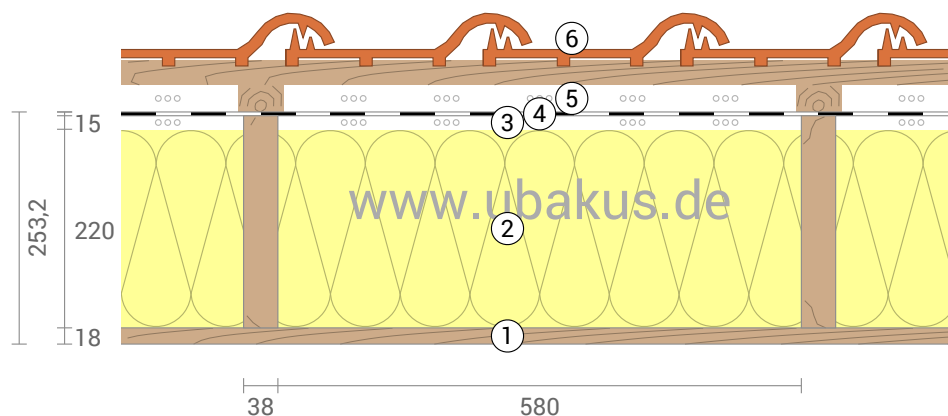
Bouwbesluit 2015*: $R_c > 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$


Vochtbescherming

Geen condensatiewater



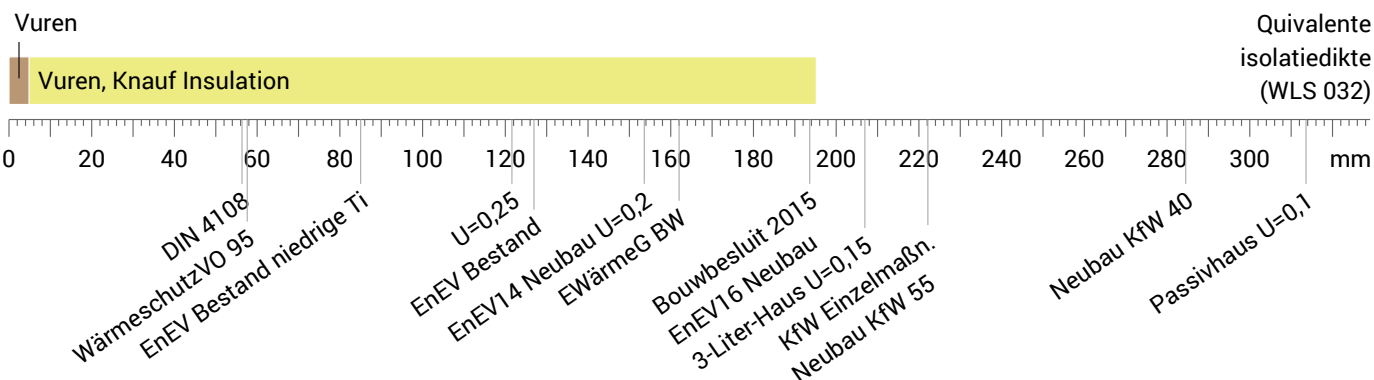
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 8,3
Faseverschuiving: 6,8 h
Warmtecapaciteit binnen: 22 kJ/m²K


- | | |
|---|---|
| ① Vuren (18 mm) | ④ PE-folie |
| ② Knauf Insulation (220 mm) | ⑤ Sterk geventileerde luchtlage |
| ③ Sterk geventileerde luchtlage (15 mm) | ⑥ Dzkpannen inclusief tengels&panlatten |

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 0,032 W/mK.



Gemeente Breda

Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur: 5,3°C - 4,8°C

Bijlage bij besluit

Z2019-006157-V01

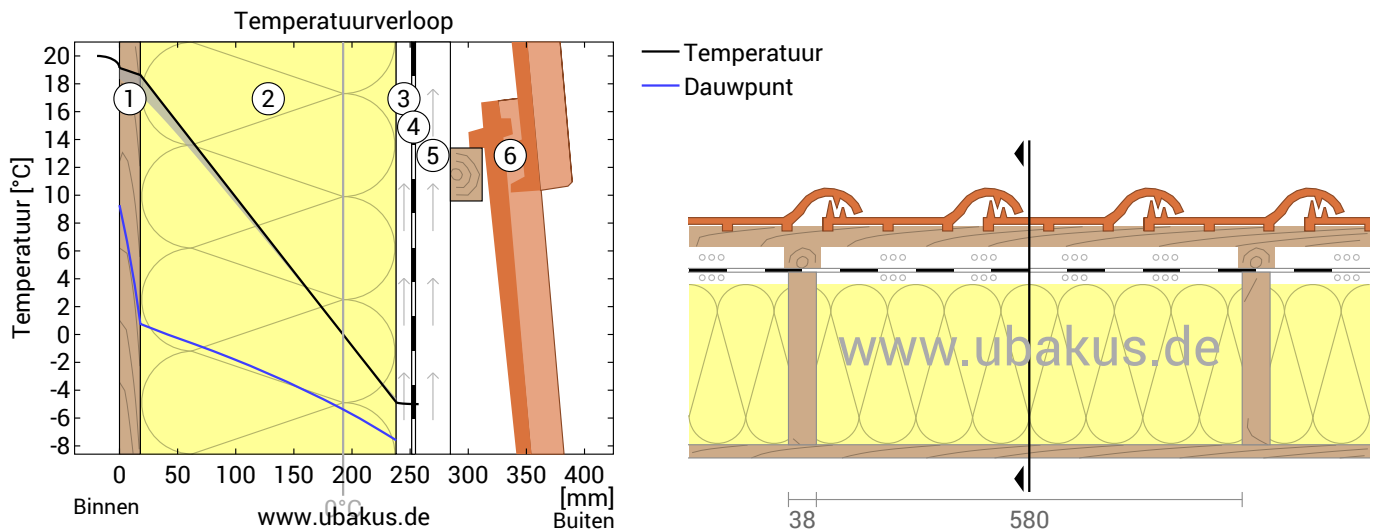
Ven L

μd-waarde: 0,6 m

Dikte: 38,6 cm
Gewicht: 73 kg/m²
Warmtecapaciteit: 30 kJ/m²K

Dakopbouw 235mm, $R_c=6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- [illegible]

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 [m²K/W]	Temperatuur [°C] min max	Gewicht [kg/m²]
	Warmteovergangsweerstand*		0,100	18,3 20,0	
1	1,8 cm Vuren	0,120	0,150	17,2 19,1	9,4
2	22 cm Knauf Insulation	0,032	6,875	-4,9 18,6	4,1
	23,5 cm Vuren (Breedte: 3,8 cm)	0,120	1,958	-4,6 17,4	7,5
	Warmteovergangsweerstand*		0,100	-5,0 -4,6	
3	1,5 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0 -5,0	0,0
4	0,02 cm PE-folie			-5,0 -5,0	0,2
5	Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0 -5,0	0,0
6	Dzkgpannen inclusief tengels&panlatten			-5,0 -5,0	51,5
	38,62 cm Gehele constructie		6,285		72,7

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.)	18,3°C	19,0°C	19,1°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,8°C	-4,6°C

Dakopbouw 235mm, $R_c=6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

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.

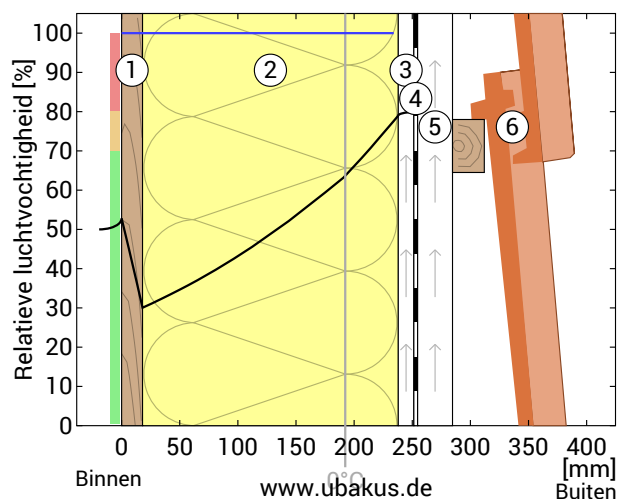
Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

#	Materiaal	μ -waarde [m]	Condenswater [kg/m²]	Gewicht [kg/m²]
1	1,8 cm Vuren	0,36	-	9,4
2	22 cm Knauf Insulation	0,22	-	4,1
	23,5 cm Vuren (Breedte: 3,8 cm)	11,75	-	7,5
	38,62 cm Gehele constructie	0,61		72,7

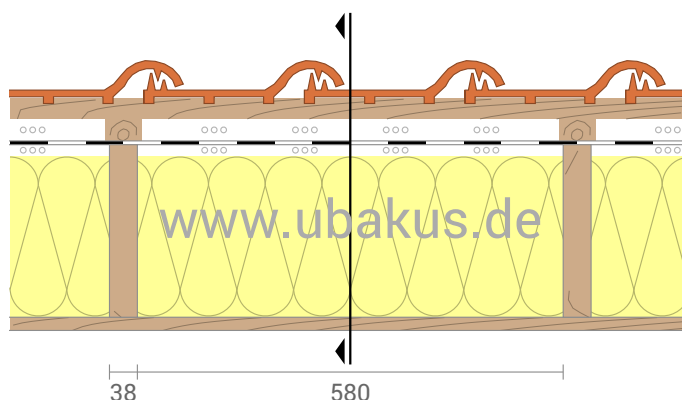
Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur van de binnenwand is 18,3°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 56%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



— Relatieve luchtvochtigheid in %
— Saturatiepunt



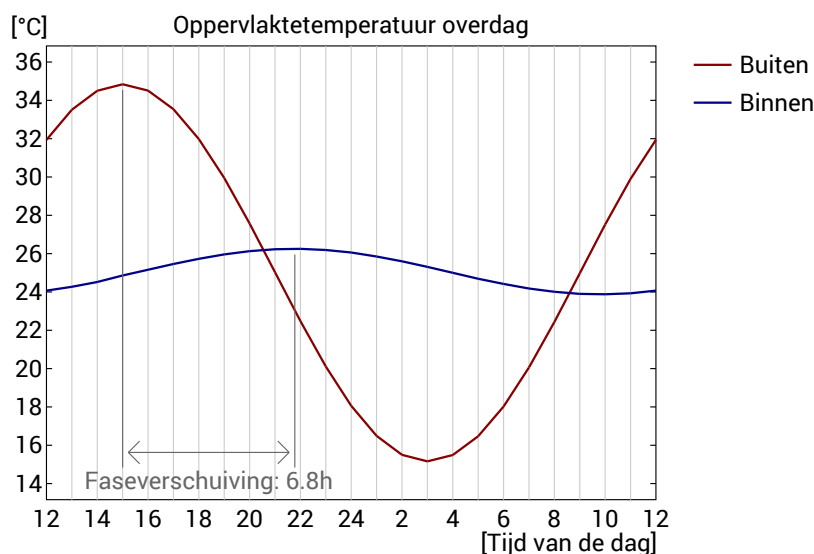
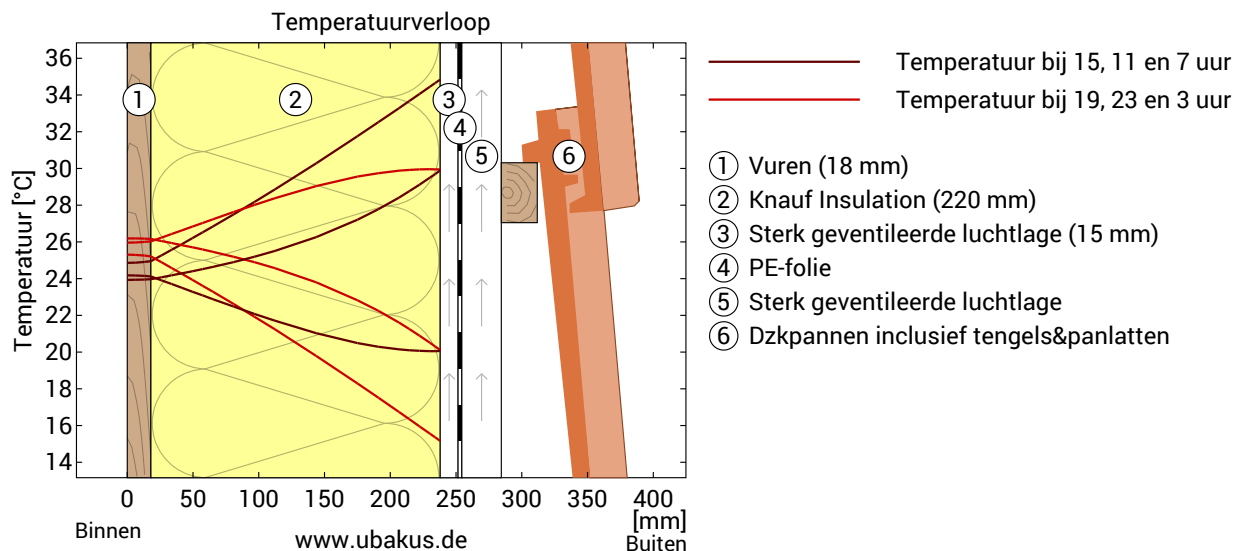
- ① Vuren (18 mm)
- ② Knauf Insulation (220 mm)
- ③ Sterk geventileerde luchtlage (15 mm)
- ④ PE-folie
- ⑤ Sterk geventileerde luchtlage
- ⑥ Dzekpannen inclusief tengels&panlatten

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convectorie 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 235mm, $R_c=6,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

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*	6,8 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	30 kJ/m ² K
Amplitude damping**	8,3	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	22 kJ/m ² K
TAV***	0,121		

* 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.