

toiture sarking 22/180/140 r=10

Toiture
établi le 10.2.2020

Isolation thermique

$U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

EnEV Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



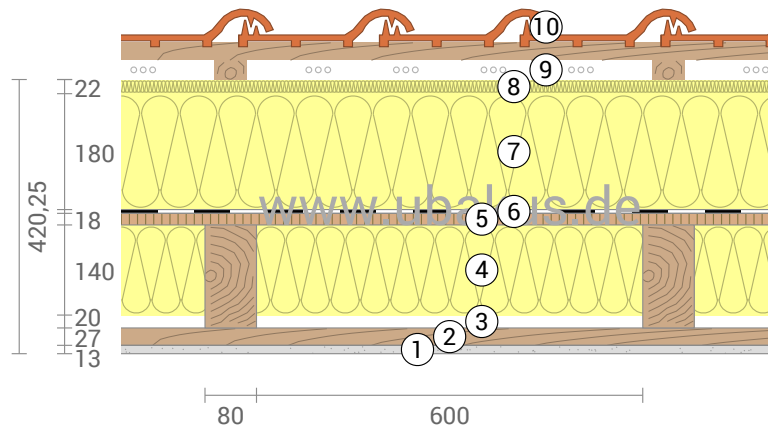
Hygrométrie

Pas de condensation



Confort d'été

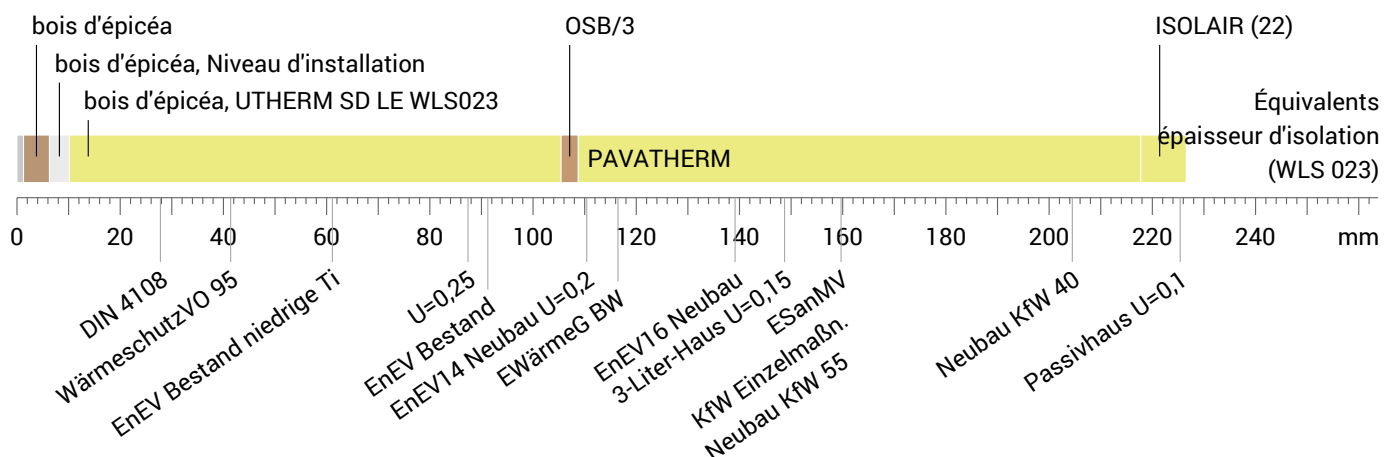
Atténuation d'amplitude thermique: >100
Déphasage: non significatif
Capacité de chaleur interne: $66 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|
| ① Plaque plâtre BA13 (13 mm) | ⑤ OSB/3 (18 mm) | ⑨ lame d'air ventilée |
| ② bois d'épicéa (27 mm) | ⑥ pro clima INTELLO® | ⑩ Tuiles en terre cuite |
| ③ Niveau d'installation (20 mm) | ⑦ PAVATHERM (180 mm) | |
| ④ UTherm SD LE WLS023 (140 mm) | ⑧ ISOLAIR (22 mm) | |

Effet d'isolation de couches individuelles

Pour la figure ci-dessous, les résistances thermiques des couches individuelles ont été converties en millimètre d'épaisseur d'isolation. L'échelle se réfère à une isolation de conductivité thermique de $0,023 \text{ W/mK}$.



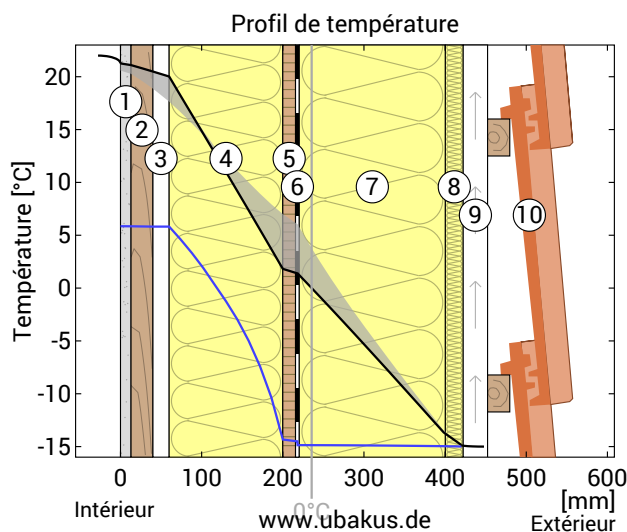
Air ambiant: $22,0^\circ\text{C} / 35\%$
Air extérieur: $-15,0^\circ\text{C} / 100\%$
Temp. de surface: $20,6^\circ\text{C} / -14,9^\circ\text{C}$

Valeur sd: 123,1 m

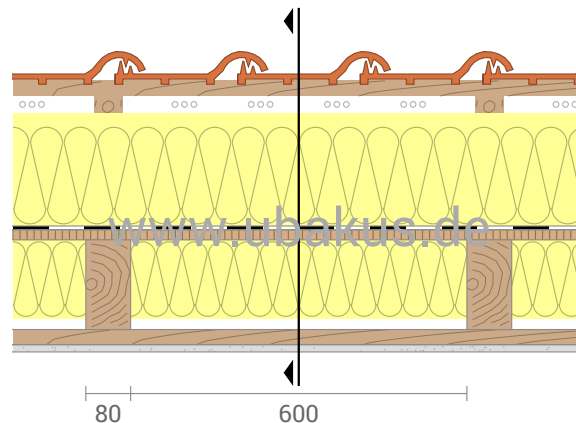
Épaisseur: 55,3 cm
Poids: 124 kg/m^2
Capacité thermique: $124 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

toiture sarking 22/180/140 r=10, U=0,10 W/(m²K)

Profil de température



— Température de la paroi
— Température de saturation



- | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|
| ① Plaque plâtre BA13 (13 mm) | ⑤ OSB/3 (18 mm) | ⑨ lame d'air ventilée |
| ② bois d'épicéa (27 mm) | ⑥ pro clima INTELLO® | ⑩ Tuiles en terre cuite |
| ③ Niveau d'installation (20 mm) | ⑦ PAVATHERM (180 mm) | |
| ④ UTherm SD LE WLS023 (140 mm) | ⑧ ISOLAIR (22 mm) | |

L'image de gauche montre le profil de température de la composition (en noir) et de la température de saturation (en bleu) suivant la coupe indiquée sur l'image de droite. Si la température de la composition est au dessus de température de condensation il n'apparaît pas d'eau liquide. Si les deux courbes viennent à se toucher, il se forme en ce point de la condensation.

Couches (de l'int. vers l'ext.)

#	Matériau	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Température [°C]		Poids [kg/m²]
				min	max	
	Résistance thermique surfacique*		0,100	20,6	22,0	
1	1,3 cm Plaque plâtre BA13	0,250	0,052	20,3	21,3	10,7
2	2,7 cm bois d'épicéa	0,130	0,208	18,9	21,1	12,2
3	2 cm Niveau d'installation	0,125	0,160	18,2	20,5	0,0
4	14 cm UTherm SD LE WLS023	0,023	6,087	1,8	20,0	3,7
	16 cm bois d'épicéa (Largeur: 8 cm)	0,130	1,231	6,9	19,2	8,5
5	1,8 cm OSB/3	0,130	0,138	1,4	7,0	11,2
6	0,025 cm pro clima INTELLO®	2,300	0,000	1,4	6,1	0,1
7	18 cm PAVATHERM	0,040	4,500	-13,7	6,1	20,7
8	2,2 cm ISOLAIR (22)	0,063	0,349	-14,9	-13,5	5,9
	Résistance thermique surfacique*		0,100	-15,0	-14,8	
9	Lame d'air ventilée (extérieure)			-15,0	-15,0	0,0
10	Tuiles en terre cuite			-15,0	-15,0	51,5
55,325 cm Total de la composition			10,035			124,5

*Résistances thermique suivant la norme DIN 6946 pour le calcul de la valeur U. Pour la protection contre l'humidité et du profil de température, Rsi =0,25 et Rse =0,04 ont été utilisés conformément à la norme DIN 4108-3.

Température de surface intérieure (min/med/max): 20,6°C 21,1°C 21,3°C
Température de surface extérieure (min/med/max): -14,9°C -14,9°C -14,8°C

toiture sarking 22/180/140 r=10, U=0,10 W/(m²K)

Hygrométrie

Pour le calcul de la quantité d'eau de condensation, le composant a été exposé au climat constant suivant pendant 90 jours: intérieure: 22°C und 35% Humidité de l'air; extérieure: -15°C und 100% Humidité de l'air (Climat spécifié par l'utilisateur).

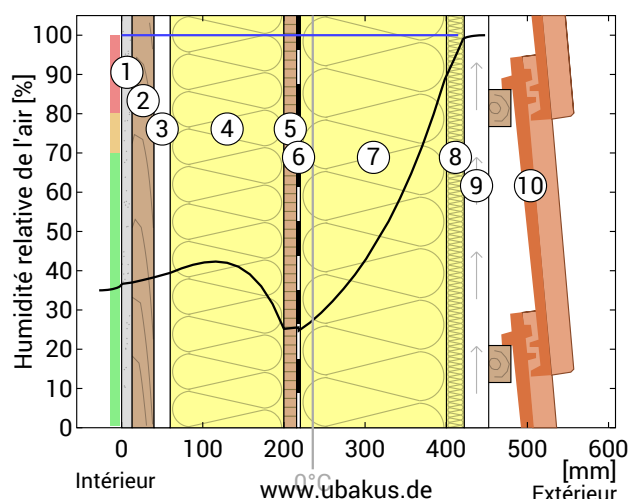
Dans ces conditions, il n'y pas formation de condensation.

#	Matériau	Valeur sd [m]	Condensation [kg/m²] [Gew.-%]	Poids [kg/m²]
1	1,3 cm Plaque plâtre BA13	0,09	-	10,7
2	2,7 cm bois d'épicéa	0,54	-	12,2
3	2 cm Niveau d'installation	0,01	-	0,0
4	14 cm UTherm SD LE WLS023	1500	-	3,7
	16 cm bois d'épicéa (Largeur: 8 cm)	3,20	-	8,5
5	1,8 cm OSB/3	5,40	-	11,2
6	0,025 cm pro clima INTELLO®	10,62	-	0,1
7	18 cm PAVATHERM	0,54	-	20,7
8	2,2 cm ISOLAIR (22)	0,11	-	5,9
55,325 cm Total de la composition		123,08		124,5

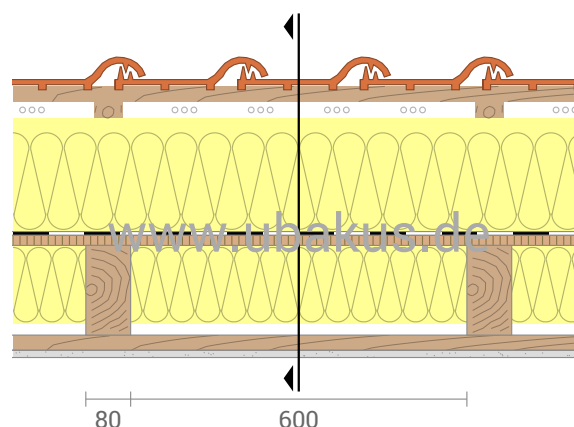
Humidité de l'air

La température de la paroi intérieure est de 20,6 °C entraînant une humidité relative à la surface de 38%. Dans ces conditions il ne devrait pas y avoir de risque fongique.

Le graphique suivant montre l'humidité relative dans la composition.



— Humidité relative de l'air en %
— Limite de saturation



- ① Plaque plâtre BA13 (13 mm)
- ② bois d'épicéa (27 mm)
- ③ Niveau d'installation (20 mm)
- ④ UTherm SD LE WLS023 (140 mm)
- ⑤ OSB/3 (18 mm)
- ⑥ pro clima INTELLO®
- ⑦ PAVATHERM (180 mm)
- ⑧ ISOLAIR (22 mm)

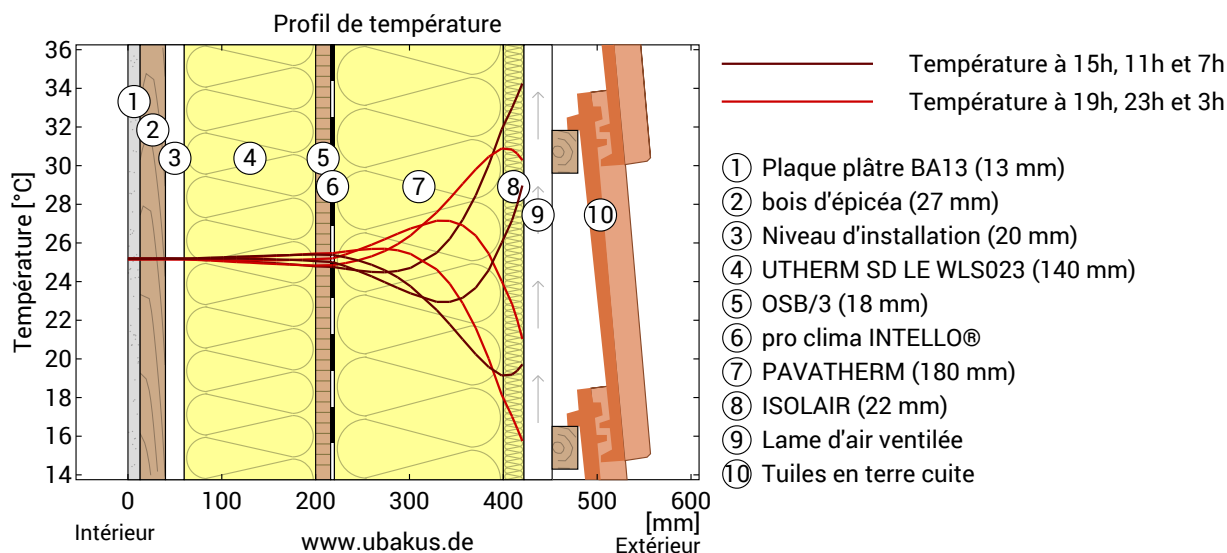
- ⑨ lame d'air ventilée
- ⑩ Tuiles en terre cuite

Notes: Calcul utilisant la méthode 2D-FE d'Ubakus. La convection et la capillarité des matériaux de construction n'ont pas été prises en compte. Le temps de séchage peut prendre plus de temps dans des conditions défavorables (ombrage, étés humides / frais) que celui calculé ici.

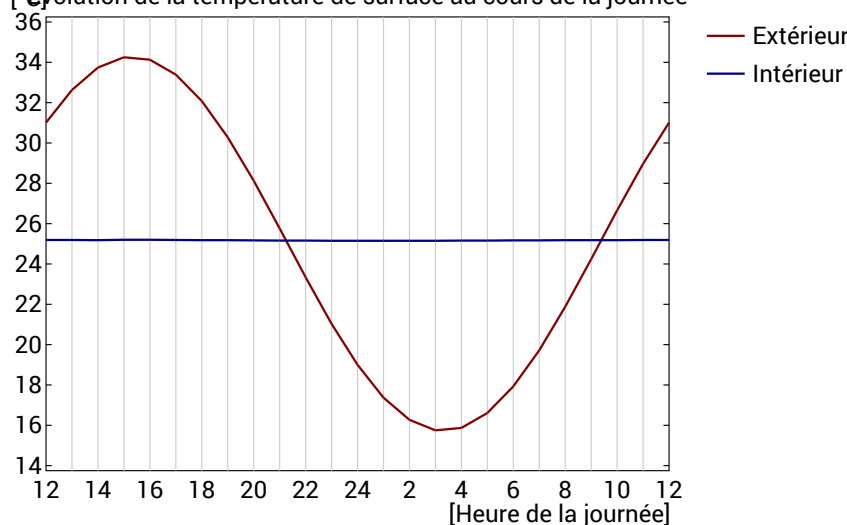
toiture sarking 22/180/140 r=10, U=0,10 W/(m²K)

Confort d'été

Les résultats suivants correspondent aux propriétés du composant testé et ne font aucune déclaration concernant la protection thermique de la pièce entière:



Évolution de la température de surface au cours de la journée



Graphique en haut: Profil de température dans la composition à différents moments. De haut en bas, lignes marron: à 15h, 11h et 7h et lignes rouges à 19h, 23h et 3h du matin.

Graphique en bas: La température de la surface extérieure (rouge) et de la surface intérieure (bleu) lors d'une journée. Les flèches noires indiquent les températures maximales. Le maximum de la température de la surface intérieure devrait se trouver de préférence au cours de la deuxième moitié de la nuit.

Déphasage*	non significatif	Capacité de stockage thermique (composition complète):	124 kJ/m²K
Atténuation d'amplitude**	>100	Capacité thermique des couches intérieures:	66 kJ/m²K
RAT***	0,003		

* Le déphasage indique la durée en heures, dans laquelle le pic de chaleur de l'après-midi atteint le côté intérieur de la composition.

** L'atténuation de l'amplitude décrit l'atténuation de l'onde de température lors du passage à travers la composition. Une valeur de 10 signifie que la température côté extérieur varie 10 fois plus que sur le côté intérieur, p.ex. côté extérieur 15-35 °C, côté intérieur 24-26 °C.

*** Le rapport d'amplitude de température (RAT) est l'inverse de l'atténuation: RAT = 1/Atténuation d'amplitude

Remarque: La protection thermique d'une pièce est influencée par plusieurs facteurs, mais essentiellement par le rayonnement solaire direct par les fenêtres et par la quantité totale de la capacité de stockage de chaleur (y compris le sol, les murs intérieurs et les accessoires / meubles). Un seul composant n'a généralement qu'une très faible influence sur la protection thermique de la pièce.

Les calculs présentés ci-dessus sont établis pour une section unidimensionnelle de la paroi.