



132 tynk

Ściana zewnętrzna

utworzona 13.2.2024

Ochrona termiczna

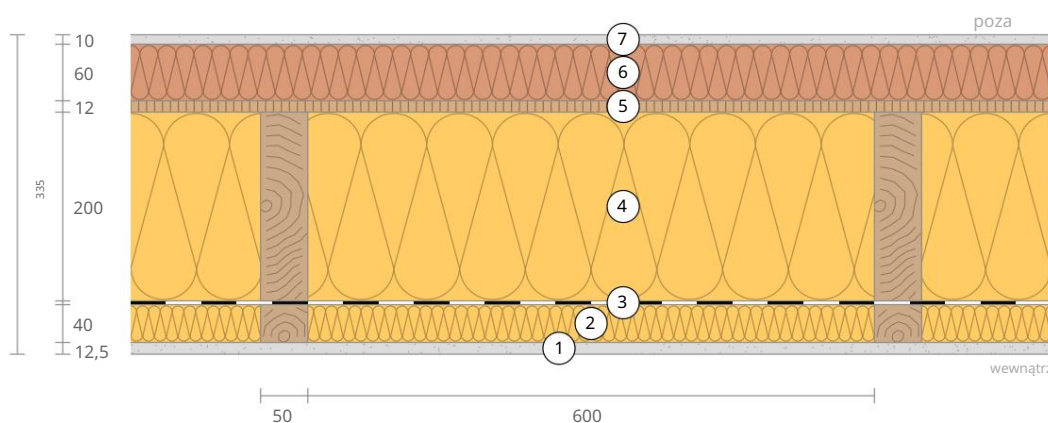
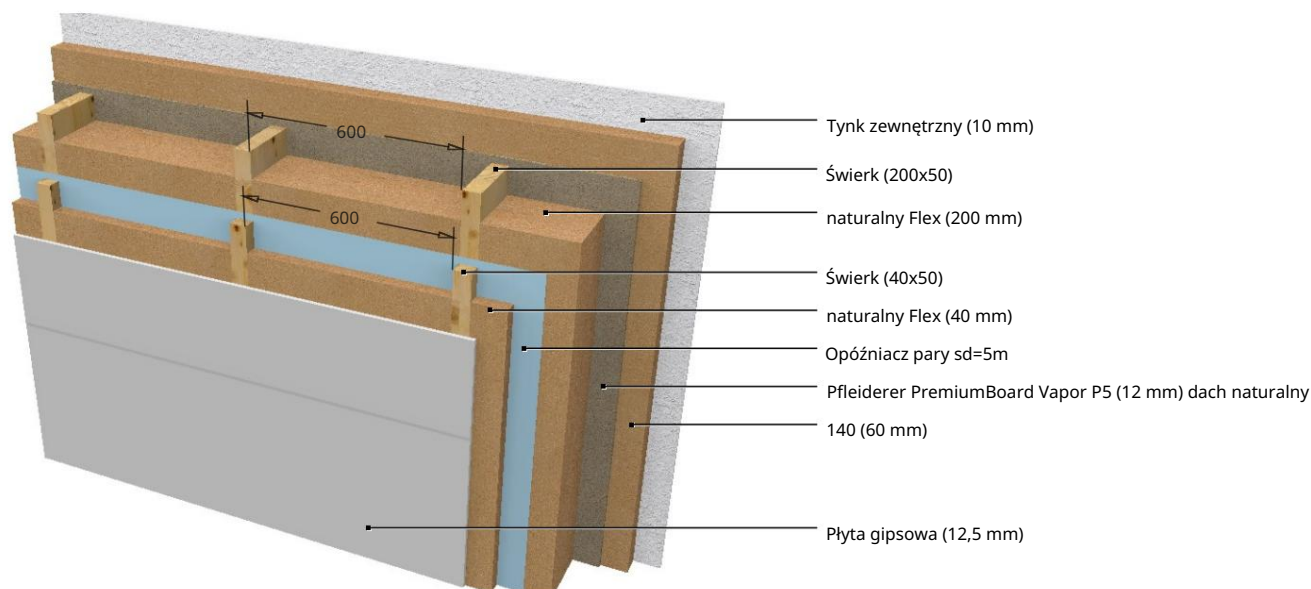
 $U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
GEG 2020 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ 

Zabezpieczenie przed wilgocią

Schnie 38 dni
 Rezerwa suszenia: $131 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$
 Wilgotność drewna: $+1,0\%$

Ochrona przed ciepłem

Tłumienie amplitudy temperatury: 48 przesunięcie fazowe: 16,5 godz
 Pojemność cieplna wewnątrz: $37 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- 1 Płyta gipsowo-kartonowa (12,5 mm)
- 2 Natural Flex (40 mm)
- 3 Opóźniacz pary $sd=5\text{m}$
- 4 naturalne Flex (200 mm)
- 5 Pfeleiderer PremiumBoard Vapor P5 (12 mm)
- 6 Dach naturalny
- 7 Tynk zewnętrzny (10 mm)
- 140 (60 mm)

Powietrze wewnętrzne: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$ Powietrze na zewnątrz: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$ Temperatura powierzchni: $18,6^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$ wartość- sd : 13,7 mRezerwa suszenia: $131 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$

Grubość: 33,5cm

Waga: $65 \text{ kg}/\text{m}^2$ Pojemność cieplna: $99 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$ Inwentaryzacja GEG 2020 BEG wymiary indywidualne. Nowy budynek GEG 2020 DIN4108

132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Obliczenie wartości U zgodnie z normą DIN EN ISO 6946

#	Materiał	Grubość [cm]	l [W/mK]	R [m ² K/W]
	Rezystancja termiczna wewnątrz (Rsi)			0,130
1	Płyta gipsowo-	1,25	0,250	0,050
2	kartonowa naturalna Flex	4,00	0,036	1111
	Świerk (7,7%)	4,00	0,130	0,308
	Opóźniacz pary sd=5m	0,05	0,220	0,002
3 4	naturalny Flex	20,00	0,036	5556
	Świerk (7,7%)	20,00	0,130	1538
5	Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5 dach	1,20	0,120	0,100
6	naturalny 140	6,00	0,041	1463
7	Tynk zewnętrzny	1,00	0,550	0,018
	Rezystancja termiczna na zewnątrz (Rse)			0,040

Rezystancje termiczne zostały zaczerpnięte z tabeli 7 normy DIN 6946.

Rsi: kierunek przepływu ciepła w poziomie

Rse: kierunek przepływu ciepła w poziomie, na zewnątrz: Bezpośredni kontakt z powietrzem zewnętrznym

Górna granica oporu cieplnego $R_{\text{tot}}; \text{górną} = 7689 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Dolna granica oporu cieplnego $R_{\text{tot}}; \text{dolną} = 7355 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

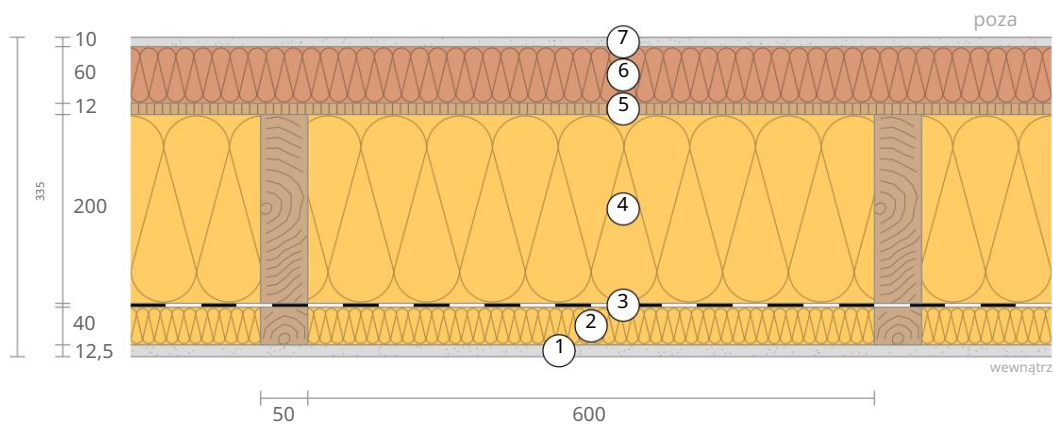
Sprawdź możliwość zastosowania: $R_{\text{tot}}; \text{górną} / R_{\text{tot}}; \text{dolną} = 1,045$ (maksymalnie dozwolone: 1,5)

Można zastosować tę procedurę.

Opór cieplny $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot}}; \text{górną} + R_{\text{tot}}; \text{dolną})/2 = 7522 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Szacunkowa maksymalna niepewność względna zgodnie z rozdziałem 6.7.2.5: 2,2%

Współczynnik przenikania ciepła $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

LCA

Strata ciepła: $10 \text{ kWh}/\text{m}^2$ na sezon grzewczy



Ilość ciepła, która ucieka przez jeden metr kwadratowy tego elementu w okresie grzewczym. Uwaga: Ze względu na zyski wewnętrzne i słoneczne zapotrzebowanie na ciepło jest mniejsze niż straty ciepła.

Energia pierwotna (nieodnawialna): $117 \text{ kWh}/\text{m}^2$ Nieodnawialna energia pierwotna (= energia z paliw kopalnych i energii jądrowej), która została wykorzystana do wyprodukowania nowych materiałów

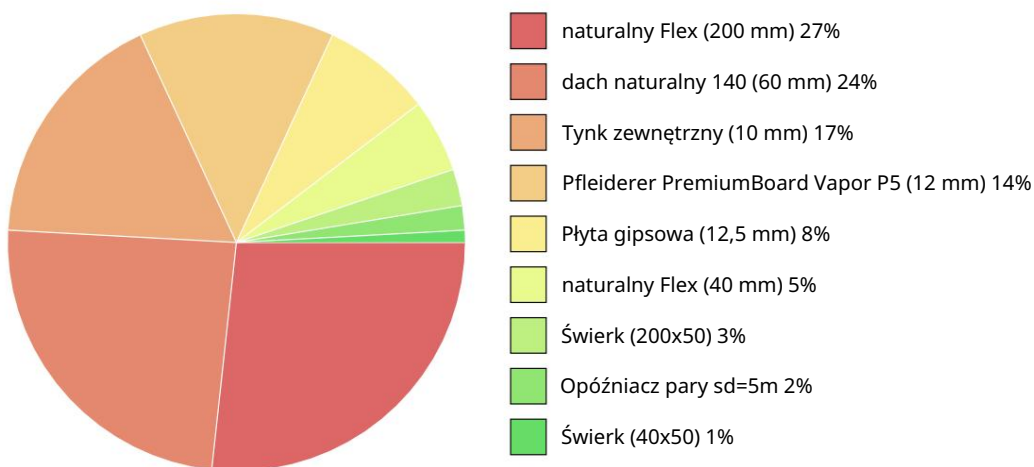


budowlanych („od kołyski do bramy”).

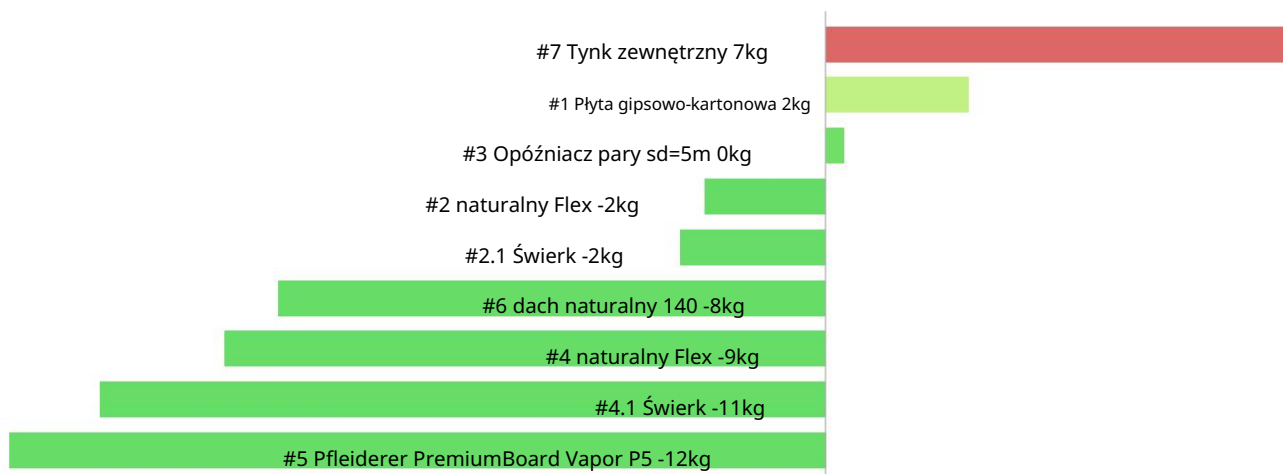
Potencjał gazów cieplarnianych: $-34 \text{ kg CO}_2 \text{ \text{Eqv.}/m}^2$ Do produkcji używanych materiałów budowlanych, więcej gazy cieplarniane zostały usunięte z atmosfery niż wyemitowane.



Skład nieodnawialnej energii pierwotnej produkcji:

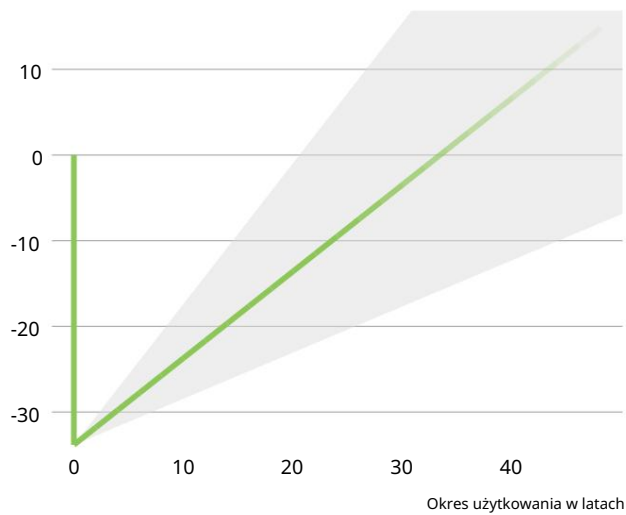


Skład potencjału produkcyjnego szklarni:





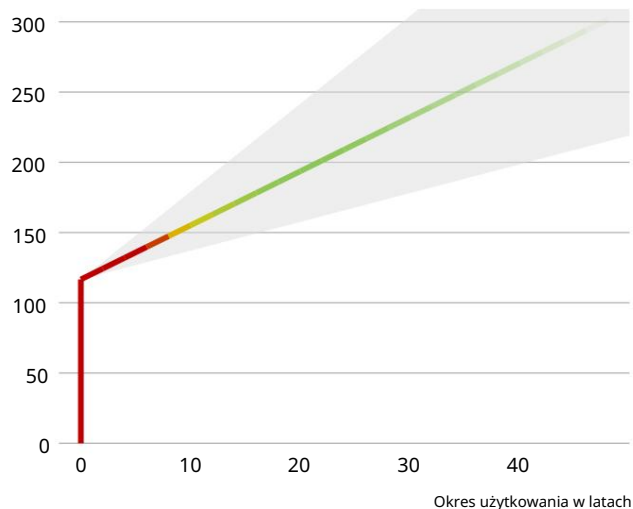
Potencjał globalnego ocieplenia i energia pierwotna do budowy i użytkowania



Rysunek po lewej stronie przedstawia potencjał globalnego ocieplenia wynikający z produkcji składnika w pionowej części krzywej. Emisje gazów cieplarnianych (w wyniku ogrzewania) powstałe w trakcie użytkowania budynku oznaczono krzywą w górę.

Rysunek w lewym dolnym rogu przedstawia wydatek nieodnawialnej energii pierwotnej na produkcję komponentu w pionowej części krzywej. Energię pierwotną wymaganą podczas użytkowania budynku (poprzez ogrzewanie) przedstawiono krzywą w górę.

Im dłużej komponent jest używany w niezmięnionej postaci, tym jest bardziej przyjazny dla środowiska, ponieważ koszty produkcji w mniejszym stopniu przyczyniają się do całkowitej emisji (oznaczonej kolorem krzywej).



Ze względu na nieznanne zyski słoneczne i wewnętrzne, zapotrzebowanie na ciepło można jedynie oszacować. W związku z tym zużycie energii pierwotnej i potencjał tworzenia efektu cieplarnianego w fazie użytkowania są znane jedynie niejasno. Do szacunków założono, że zyski słoneczne i wewnętrzne przyczyniają się do powierzchni składkowej $4 \text{ kWh}/\text{a}/\text{m}^2$. Jasnoszary obszar wskazuje z dużą pewnością obszar, w którym znajduje się krzywa. Do wytwarzania ciepła wykorzystano energię pierwotną wynoszącą $0,60 \text{ kWh}$ na kWh ciepła i współczynnik ocieplenia globalnego wynoszący $0,16 \text{ kg eqv}/\text{m}^2 \text{ CO}_2$ na kWh ciepła. Źródło ciepła: Pompa ciepła (powietrze-woda).

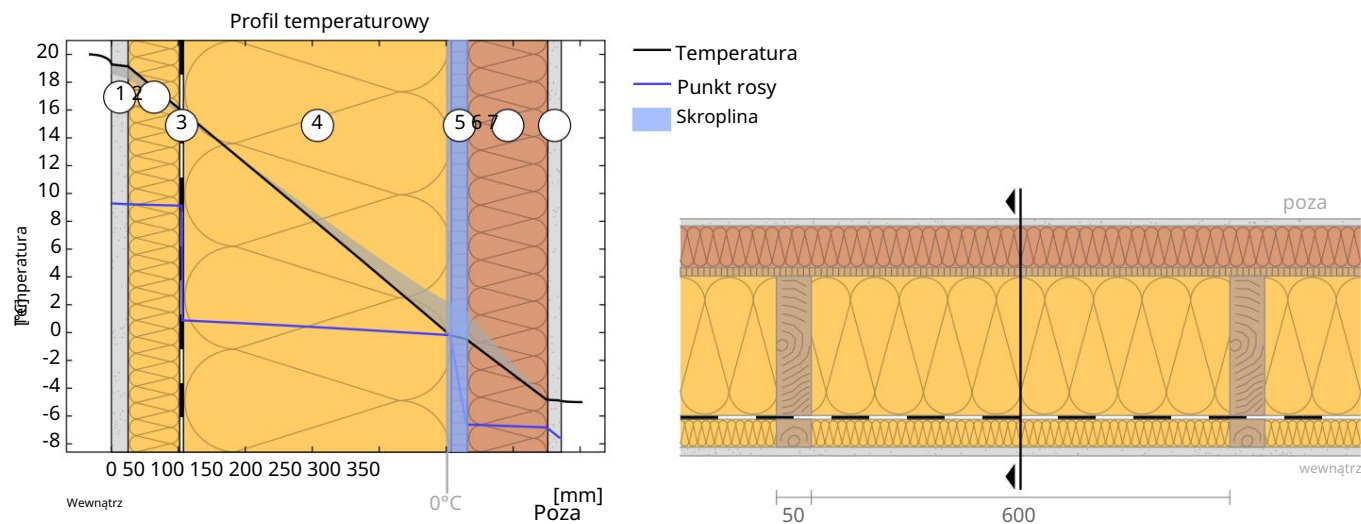
Poradnik

Obliczono dla lokalizacji DIN V 18599, okres grzewczy od połowy października do końca kwietnia. Obliczenia opierają się na średnich miesięcznych temperaturach. Źródło: DIN V 18599-10:2007-02

Dane klimatyczne i energetyczne, na których opierają się te obliczenia, mogą w niektórych przypadkach wykazywać znaczne wahania i w indywidualnych przypadkach znacznie odbiegać od wartości rzeczywistej.

132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Profil temperaturowy



- ① płyta gipsowo-kartonowa (12,5 mm) ④ naturalne Flex (200 mm) ⑦ Tynk zewnętrzny (10 mm)
 ② naturalne Flex (40 mm) ⑤ Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5...
 ③ Opóźniacz pary $sd=5m$ ⑥ dach naturalny 140 (60 mm)

Po lewej: Temperatura i temperatura punktu rosy w miejscu zaznaczonym na prawym rysunku. Punkt rosy wskazuje temperatura, w której para wodna skrapla się. Pod warunkiem, że temperatura komponentu jest wszędzie powyżej temperatury rosy punktu, nie następuje kondensacja. Jeśli krzywe stykają się, w odpowiednim miejscu następuje kondensacja.

Po prawej: Komponent narysowany w odpowiedniej skali.

Warstwy (od wewnątrz do zewnątrz)

#	Materiał	I [W/mK]	R [m ² K/W] 0,250	Temperatura [°C] min maks.		Waga [kg/m ²]
	Rezystancja termiczna* 1,25 cm Płyta		0,050	18,6	20,0	
1	gipsowo-kartonowa 4 cm naturheld	0,250	1,111	18,2	19,3	8,5
2	Flex 4 cm Świerk (7,7%) 0,05	0,036	0,308	15,6	19,1	1,8
	cm Opóźniacz pary $sd=5m$	0,130	0,002	15,6	18,4	1,4
	20 cm naturheld Flex 20 cm Świerk (7,7%) 1,2	0,220	5,556	15,6	16,0	0,1
3 4	cm Pfleiderer PremiumBoard	0,036	1,538	-0,2	16,0	9,2
	Vapor P5 6 cm naturheld Dach	0,130	0,100	2,1	15,6	6,9
5	140 1 cm Tynk zewnętrzny	0,120	1,463	-0,5	2,1	9,6
6		0,041	0,018	-4,8	1,6	8,4
7		0,550	0,040	-4,9	-4,8	19,0
	Rezystancja termiczna*		7,472	-5,0	-4,8	
	33,5 cm Cały element					65,0

*Rezystancja termiczna zgodna z normą DIN 4108-3 w zakresie ochrony przed wilgocią i profilu temperaturowego. Wartości do obliczenia wartości U można znaleźć na stronie „Obliczanie wartości U”.

Temperatura powierzchni wewnątrz (min./średnia/max): 18,6°C 19,2°C 19,3°C
 Temperatura powierzchni na zewnątrz (min./średnia/maks.): -4,9°C -4,9°C -4,8°C



132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Zabezpieczenie przed wilgocią

W celu obliczenia ilości wody kondensacyjnej składnik poddano działaniu następującego stałego klimatu
90 dni: wewnątrz: 20°C i 50% wilgotności; na zewnątrz: -5°C i 80% wilgotności. Ten klimat jest zgodny z normą DIN 4108-3.

W tych warunkach gromadzi się łącznie 0,098 kg wody kondensacyjnej na metr kwadratowy. Ilość ta wysycha lato w 38 dni (sezon suszenia zgodnie z normą DIN 4108-3:2018-10).

Rezerwa suszenia zgodnie z normą DIN 4108-3:2018: 131 g/(m²a)
Przynajmniej wymagane przez normą DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiał	wartość sd	Kondensat [kg/ m ²]	Waga [kg/m ²]
1	1,25 cm Płyta gipsowo-kartonowa		-	8,5
2	4 cm naturheld Flex 4 cm	0,05	-	1,8
	Świerk (7,7%) 0,05 cm	0,08	-	1,4
3	Opóźniacz pary sd=5m 20 cm naturheld Flex	0,80	-	0,1
4	20 cm Świerk (7,7%) 1,2 cm	5,00	0,098	9,2
	Pfleiderer PremiumBoard	0,40	-	6,9
5	Vapor P5 6 cm naturheld Dach 140 1 cm Tynk zewnętrzny 33,5	4,00	0,098	9,6
6	cm Cały element	7,20	-	8,4
7		0,18	-	19,0
		0,63 13,75	0,098	65,0

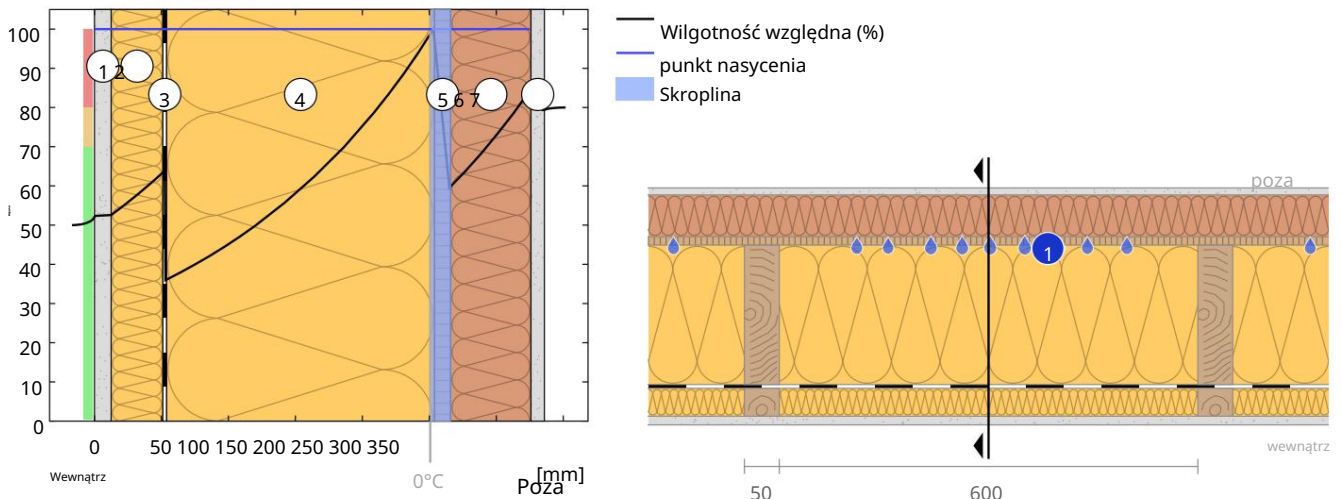
Obszary kondensacji

1 Kondensat: 0,098 kg/m² Dotknięte warstwy: Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5, naturheld Flex

Wilgotność

Temperatura powierzchni wewnętrznej wynosi $18,6^\circ\text{C}$, co prowadzi do wilgotności względnej na powierzchni wynoszącej 55%. Nie dochodzi do powstawania pleśni. można się spodziewać w tych warunkach.

Poniższy rysunek przedstawia wilgotność względną wewnątrz elementu.



1 płyta gipsowo-kartonowa (12,5 mm)

2 naturalne Flex (40 mm)

3 Opóźniacz pary sd=5m

4 naturalne Flex (200 mm)

5 Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5...

6 dach naturalny 140 (60 mm)

7 Tynk zewnętrzny (10 mm)

Uwagi: Obliczenia metodą Ubakus 2D-FE. Konwekcja i kapilarność materiałów budowlanych nie były brane pod uwagę. W niesprzyjających warunkach (zacienienie, wilgoć/chłód) czas schnięcia może się wydłużyć latem) niż obliczono tutaj.

132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ochrona przed wilgocią zgodnie z normą DIN 4108-3:2018 Załącznik A

Ta izolacja przeciwwilgociowa obowiązuje wyłącznie w przypadku budynków mieszkalnych nieklimatyzowanych.

Proszę zwrócić uwagę na wskazówki znajdujące się na końcu obliczeń odporności na wilgoć.

#	Materiał	l [m ² K/W] [m]	R _{sd} [W/mK] 0,250 0,050 1,111		ρ [kg/m ³] [°C]	T	ps [Dobrze]	sd [M]
Rezystancja termiczna			0,002					
	1,25 cm Płyta gipsowo-	0,250	5,556	0,05	680	19,27	2234	19,13
1 2	kartonowa 4 cm naturheld	0,036	0,100	0,08	50	2214	15,89	1805
3	Flex 0,05 cm Opóźniacz pary sd=5m	0,220	1,463	5	260	15,89	1804	-0,28
4	20 cm naturheld Flex 1,2	0,036	0,018	0,4	50	597	-0,57	-4,83
5	cm Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5 6 cm naturheld	0,120	0,040	7,2	800	407	-4,88	405
6	dach 140 1 cm Tynk zewnętrzny	0,041		0,18	140		583	
7		0,550		0,63	1900			
Rezystancja termiczna								13,5

Temperatura (T), ciśnienie nasycenia parą (ps) i suma wartości sd (Σsd) odnoszą się do granicy warstwy.

Wilgotność względna powietrza na powierzchni

Wilgotność względna na powierzchni wewnętrznej wynosi 52%. Wymagania dotyczące zapobiegania materiałom budowlanym korozja zależy od materiału i powłoki i nie została zbadana.



Okres rosy (zima)

Warunki brzegowe

Prężność pary wewnątrz przy 20°C i 50% wilgotności

$p_i = 1168 \text{ Pa}$

Prężność pary na zewnątrz przy -5°C i 80% wilgotności Czas

$p_e = 321 \text{ Pa}$ t_c

trwania okresu kondensacji (90 dni)

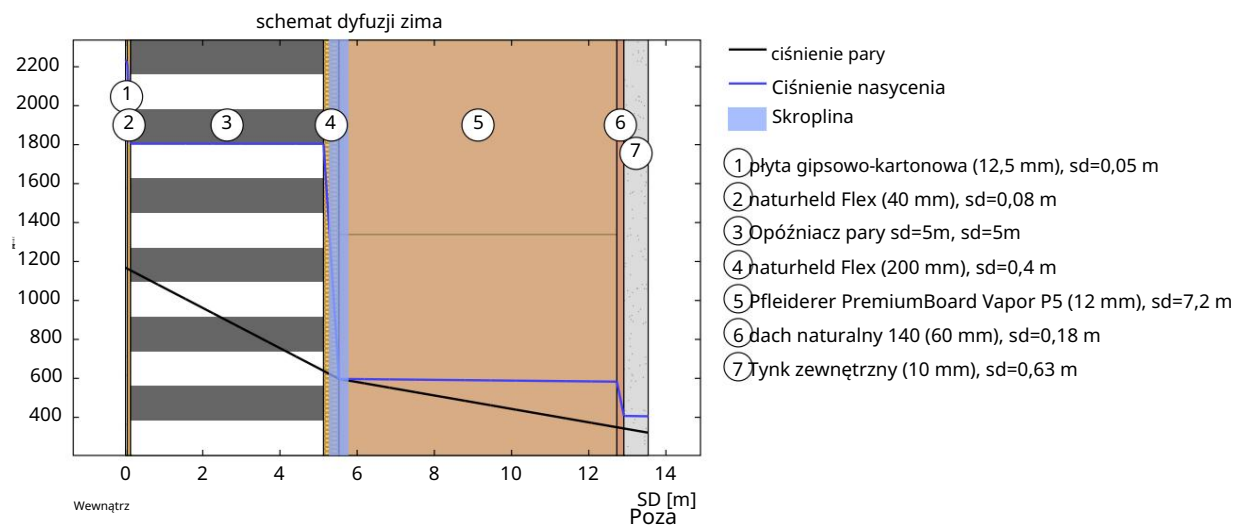
$= 7776000 \text{ s}$

Współczynnik dyfuzji pary wodnej w powietrzu

$\delta_0 = 2,0 \cdot 10^{-10} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$

statycznym Wartość sd (cały składnik.)

$s_{de} = 13,54 \text{ m}$



Obszar kondensacji c1 : Granica warstw pomiędzy naturheld Flex i Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5 przy $s_{dc1}=5,53 \text{ m}$; $s_{zt1}=597 \text{ Pa}$; $x_1=25,3 \text{ cm}$

Ilość kondensatu: $M_c = t_c \cdot \delta_0 \cdot ((p_i - p_{c1})/s_{dc1} - (p_{c1} - p_e)/(s_{de} - s_{dc1})) = 0,107 \text{ kg}/\text{m}^2$

naturheld Flex jest klasyfikowany jako wodochłonny, ponieważ $A_w = 0,1$.

Dla warstwy Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5 nie został jeszcze zapisany żaden współczynnik nasiąkliwości. Dlatego tak będzie założono, że co najmniej jedna warstwa nie jest zdolna do kapilarnej absorpcji wody.

Maksymalna dopuszczalna ilość wody kondensacyjnej wynosi co najmniej $0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Całkowita ilość kondensatu: $M_c = 0,107 \text{ kg}/\text{m}^2$





132 tynk, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Zwiększenie zawartości wilgoci w masie w drewnie i materiałach drzewnych

Zakładając, że woda kondensacyjna zostanie całkowicie naniesiona na warstwę „Pfleiderer PremiumBoard Vapor P5” o gęstości nasypowej $\rho = 800 \text{ kg}/\text{m}^3$, uzyskuje się następujący wzrost zawartości wilgoci w stosunku masowym Δu w M.-%: $\Delta u = \frac{M_c}{(\rho * d)} * 100\% = \frac{0,107}{(800 * 0,012)} * 100\% = 1,1\%$ Maksymalny dozwolony wzrost w Holzwerkstoffen: 3%



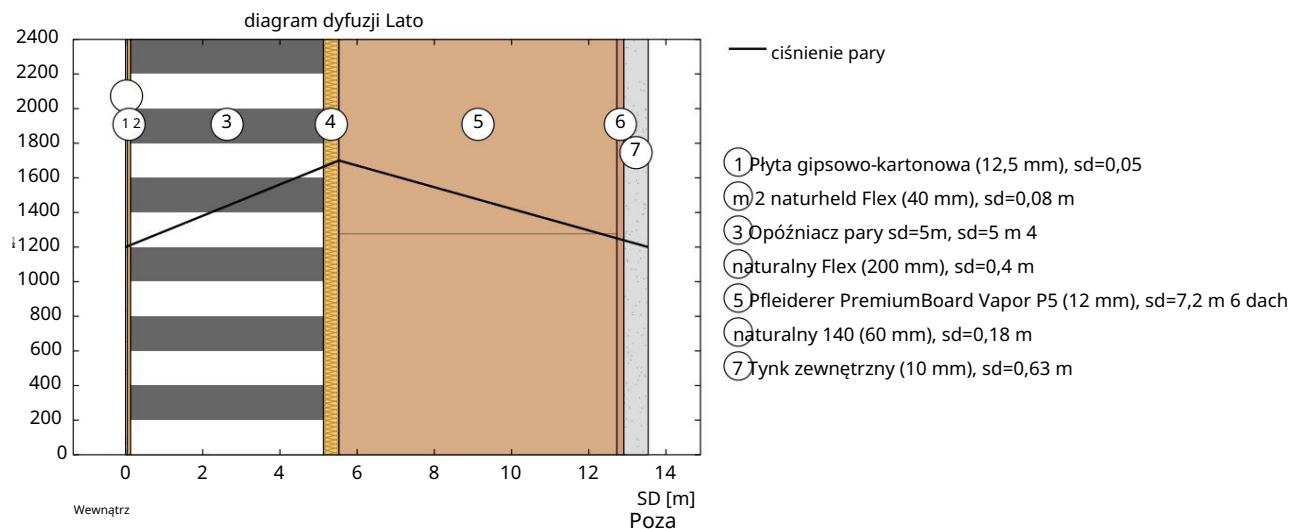
Okres parowania (lato)

Warunki brzegowe

Wewnętrzne ciśnienie pary $p_i = 1200 \text{ Pa}$ Zewnętrzne ciśnienie pary $p_e = 1200 \text{ Pa}$

Prężność pary nasyconej w obszarze kondensacji $p_s = 1700 \text{ Pa}$ Długość sezonu suszącego

(90 dni) $t_{ev} = 7776000 \text{ s}$ Wartości s_d pozostają niezmienione.



Maksymalna możliwa masa parowania $M_{ev} = t_c * \delta_0 * ((p_s - p_i)/s_{dc1} + (p_s - p_e)/(s_{de} - s_{dc1})) = 0,238 \text{ kg}/\text{m}^2$ Kondensacja w ilości $0,107 \text{ kg}/\text{m}^2$ może całkowicie wyschnąć.



Rezerwa suszenia (DIN 68800-2)

Rezerwa suszenia: $M_r = (M_{ev} - M_c) * 1000 = 131 \text{ g}/\text{m}^2/\text{a}$

Minimalna wymagana gramatura ścian i sufitów: $100 \text{ g}/\text{m}^2/\text{a}$



Ocena zgodnie z normą DIN 4108-3

Składnik jest dopuszczalny pod względem ochrony przed wilgocią.

Poradnik

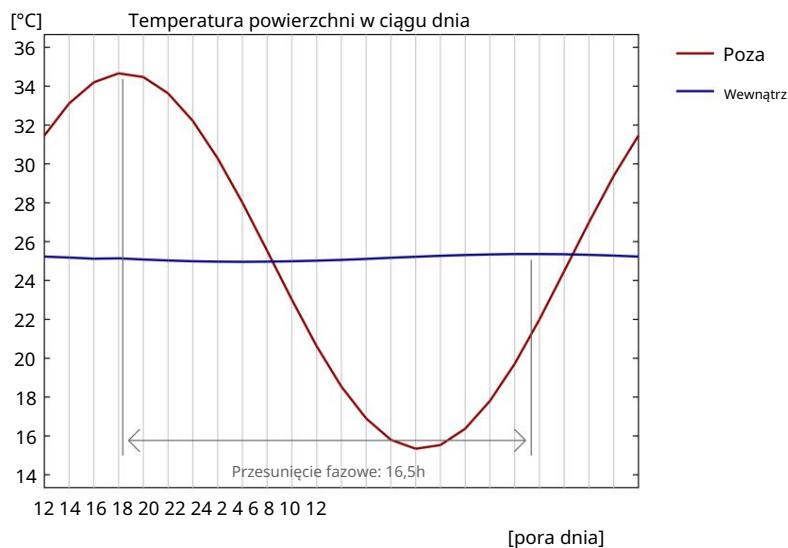
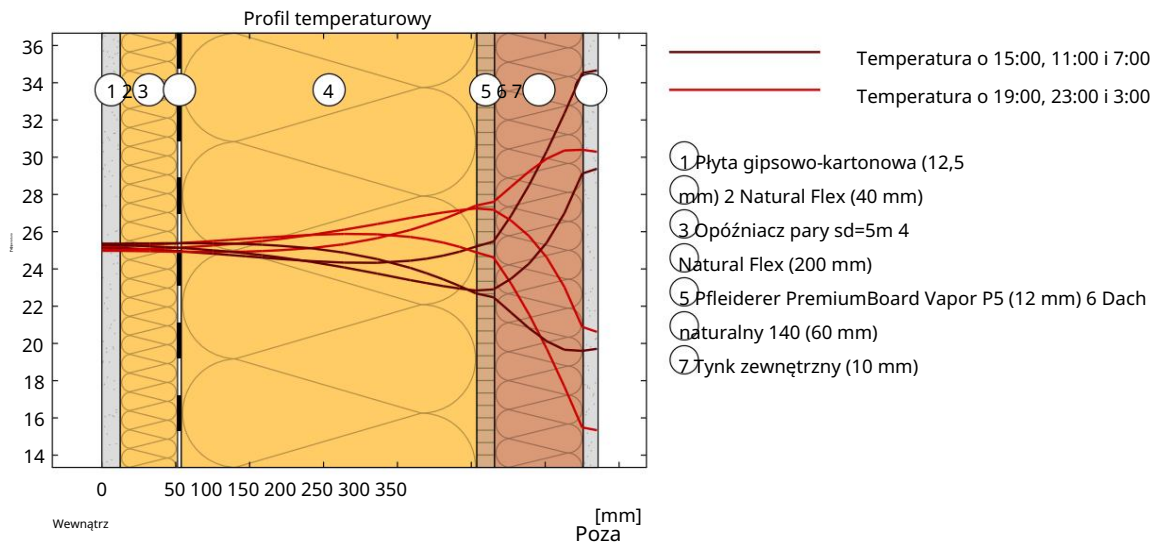
W przypadku konstrukcji niejednorodnych, takich jak konstrukcje szkieletowe, stojakowe lub ramowe, a także konstrukcji z drewnianych belek, krokwi, konstrukcji szachulcowych itp., obliczenia dyfuzji jednowymiarowej należy wykazać wyłącznie dla powierzchni przedziału. Wyjątkowe przypadki stanowią specjalne konstrukcje, w których, na przykład, warstwa hamująca dyfuzję jest układana również w przekroju na powierzchni zewnętrznej. W tych wyjątkowych przypadkach wykonane tutaj obliczenia są nieważne.

W normie DIN 4108-3 opisano w rozdziale 5.3 komponenty, dla których nie jest wymagana ochrona przed wilgocią, ponieważ nie ma ryzyka kondensacji wody lub metoda nie jest odpowiednia do oceny. Nie da się ocenić, czy badany element znajduje się pod spodem.

132 tynk, $U=0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Ochrona przed ciepłem

Poniższe wyniki są właściwościami samego badanego komponentu i nie dają żadnego twierdzenia na temat ochrony cieplnej całego pomieszczenia:



U góry: Profil temperatury wewnątrz komponentu w różnych momentach. Od góry do dołu brązowe linie: o 15:00, 11:00 i 7:00 oraz czerwone linie o 19:00, 23:00 i 3:00.

Dół: Temperatura na zewnętrznej (czerwonej) i wewnętrznej (niebieskiej) powierzchni w ciągu dnia. Strzałki wskazują położenie maksymalnych wartości temperatury. Najlepiej, aby maksymalna temperatura powierzchni wewnętrznej wystąpiła w drugiej połowie nocy.

Przesunięcie fazowe* 16,5 godz

Pojemność magazynowania ciepła (cały element):

99 $\text{kJ/m}^2\text{K}$ 37

Tłumienie amplitudy ** 48,1

Pojemność cieplna warstw wewnętrznych:

 $\text{kJ/m}^2\text{K}$

TAV*** 0,021

* Przesunięcie fazowe to czas w godzinach, po którym szczyt temperatury po południu osiąga wnętrze elementu.

** Tłumienie amplitudy opisuje tłumienie fali temperaturowej podczas przejścia przez element. Wartość 10 oznacza, że temperatura na zewnątrz zmienia się 10x mocniej niż wewnątrz, np. na zewnątrz 15-35°C, wewnątrz 24-26°C.

***Stosunek amplitudy temperatury TAV jest odwrotnością tłumienia: $TAV = 1 / \text{tłumienie amplitudy}$

Uwaga: Na ochronę cieplną pomieszczenia wpływa kilka czynników, ale przede wszystkim bezpośrednie promieniowanie słoneczne przez okna i całkowita pojemność cieplna (w tym podłoga, ściany wewnętrzne i meble). Pojedynczy element ma zwykle bardzo niewielki wpływ na ochronę cieplną pomieszczenia.

Przedstawione powyżej obliczenia zostały wykonane dla 1-wymiarowego przekroju elementu.