

Przegrody zewnętrzne

Przegroda 1 - Ściana zewnętrzna - na wysokości cokołu

Zestawienie materiałów

Nr	Nazwa materiału	λ	μ	d	R
1	Tynk akrylowy Ceresit CT 60 - ziarno 1,5 mm	1.000	166.67	0.15	0.002
2	Farba gruntująca Ceresit CT 16	1.000	833.33	0.03	0.000
3	Zaprawa klejająca Ceresit CT 85	1.000	75.00	0.40	0.004
4	Styropian TERMO-W	0.033	80.00	8.00	2.424
5	Zaprawa klejająca Ceresit CT 83	1.000	50.00	0.50	0.005
6	Preparat gruntujący Ceresit CT 17	1.000	400.00	0.01	0.000
7	Beton komórkowy 0.7	0.350	9.00	24.00	0.686
8	Tynk cementowo-wapienny	0.820	25.00	1.00	0.012
Suma oporów $\Sigma R_i =$					3.133

λ [W/(m·K)]

μ [-]

d [cm]

R [(m²·K)/W]

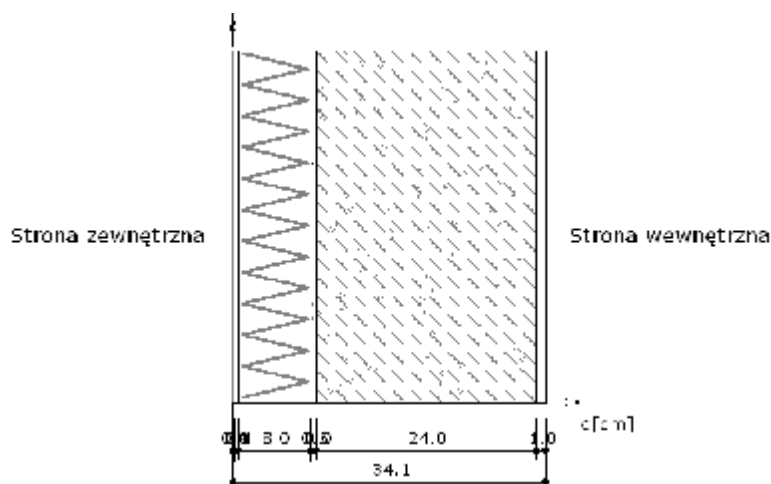
- współczynnik przewodzenia ciepła

- współczynnik przepuszczania pary wodnej

- grubość warstwy

- opór cieplny warstwy materiału

Układ warstw



Wyniki - przenikanie ciepła

Wyznaczenie temperatury zewnętrznej

Numer strefy klimatycznej: 51.

Temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku $T_e = -20.0^\circ\text{C}$

Wyznaczenie temperatury wewnętrznej

Pomieszczenie wewnętrzne: Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie.

Temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu $T_i = 20.0^\circ\text{C}$

Współczynnik przenikania ciepła

Opory przejmowania ciepła na powierzchniach przegrody:
 na powierzchni wewnętrznej

R_{si}	0.130	$\frac{1}{h_{si}}$	7.7
----------	-------	--------------------	-----

na powierzchni zewnętrznej

R_{se}	0.040	$\frac{1}{h_{se}}$	25
----------	-------	--------------------	----

Opór całkowity

$$R_T = R_{si} + \Sigma R_i + R_{se} =$$

$$= 0.130 + 0.002 + 0.000 + 0.004 + 2.424 + 0.005 + 0.000 + 0.686 + 0.012 + 0.040 =$$

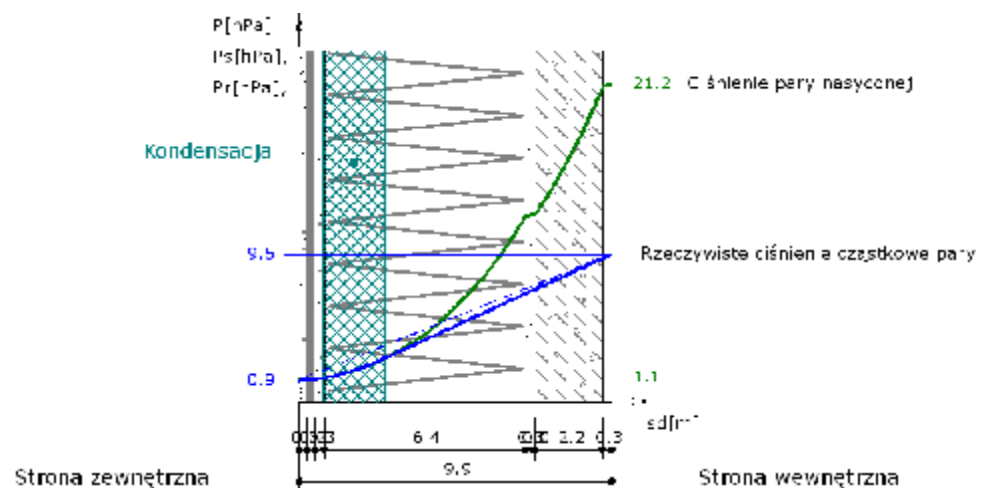
R_T	3.133	$\frac{1}{U}$	0.32
-------	-------	---------------	------

R	R_0	2.300	q'	1
			λ	
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę				
U			λ	
			λ	

$$U = 0.303 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$$

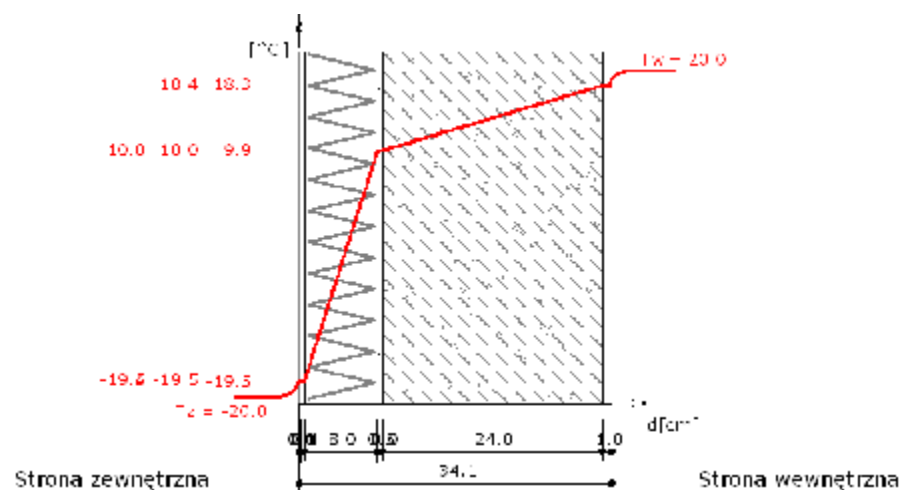
Wykresy rozkładu temperatury i ciśnień pary wodnej dla najbardziej niekorzystnych warunków pogodowych

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Temperatura powierzchni wewnętrznej wynosi $t_{\text{pow}} = 18.43 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura punktu rosy wynosi $t_s = 7.71 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nie nastąpi wykroplenie pary wodnej na wewnętrznej powierzchni ściany

$$t_s + 1 = 8.71 < t_{\text{pow}} = 18.43$$

Zestawienie wyników obliczeń ciepło-wilgotnościowych dla okresu jednego roku.

Miesiąc	Liczba dni	Liczba stref kondensacji	Liczba stref odparowania	ΔM_k	ΔM_o	M_c
Październik	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Listopad	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Grudzień	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Styczeń	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Luty	28.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Marzec	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Kwiecień	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Maj	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Czerwiec	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Lipiec	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Sierpień	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Wrzesień	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000

ΔM_k [kg/m²] - przyrost masy skondensowanej wody na m²przegrody

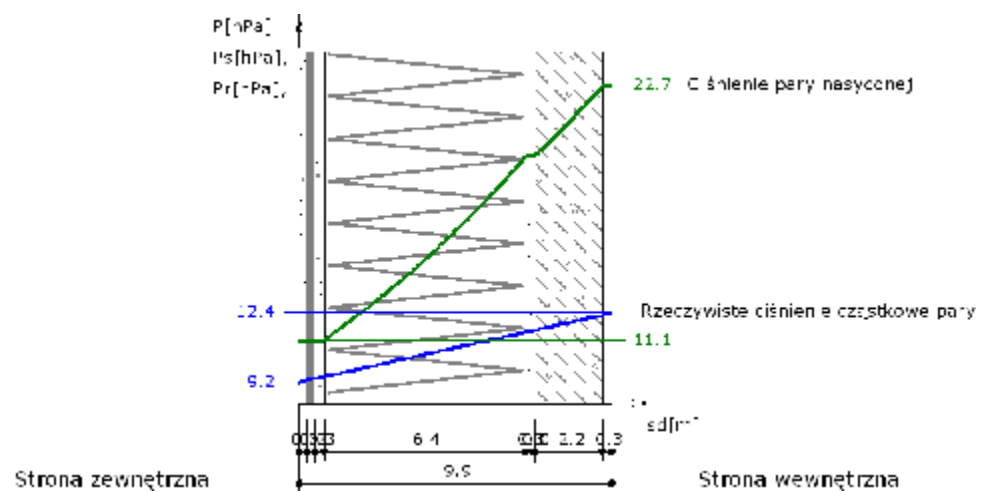
ΔM_o [kg/m²] - ubytek masy odparowanej wody na m²przegrody

M_c [kg/m²] - całkowita masa wody na m²przegrody

Przegroda zaprojektowana poprawnie. Po okresie rozliczeniowym brak wody w przegrodzie.

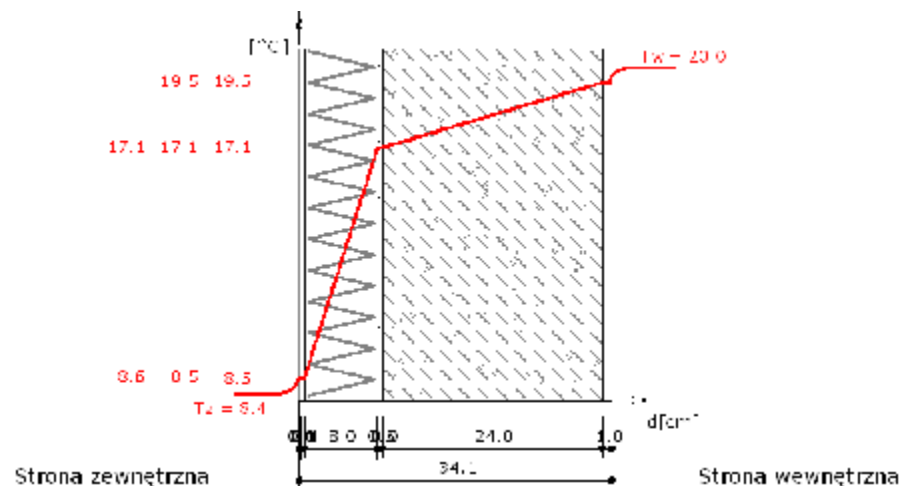
Październik

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

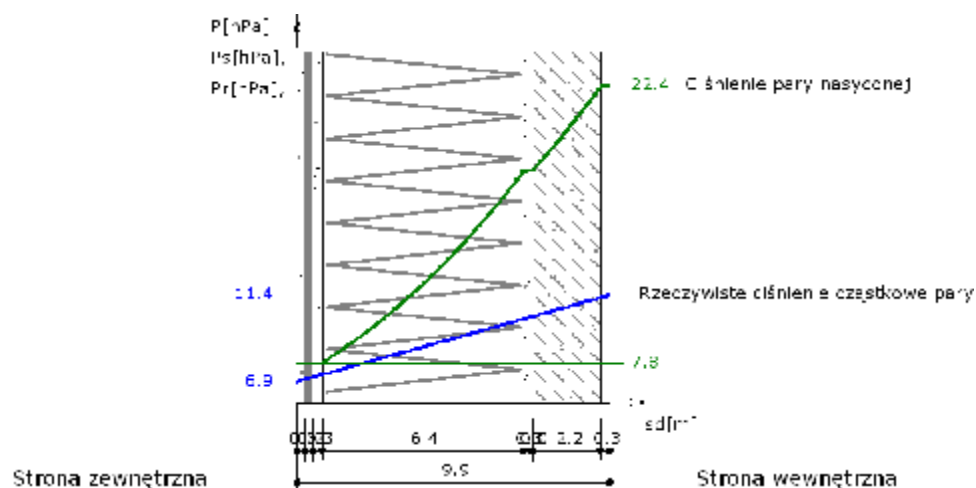
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

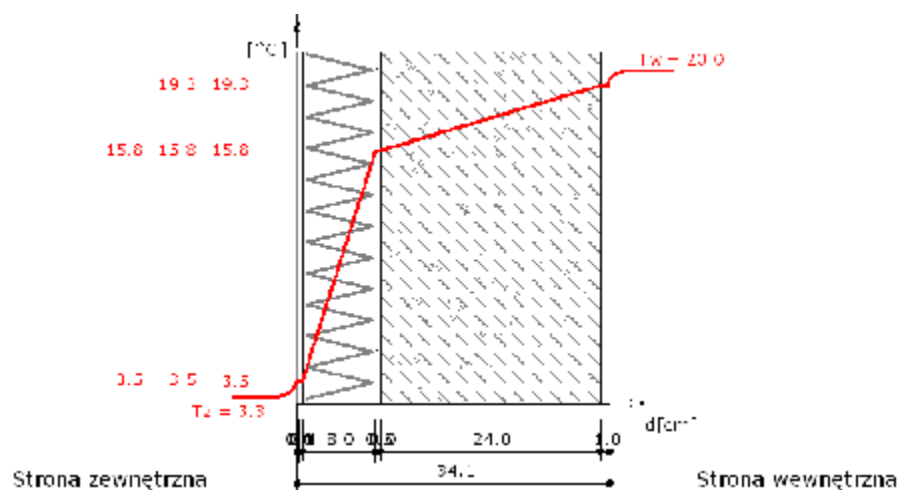
Listopad

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

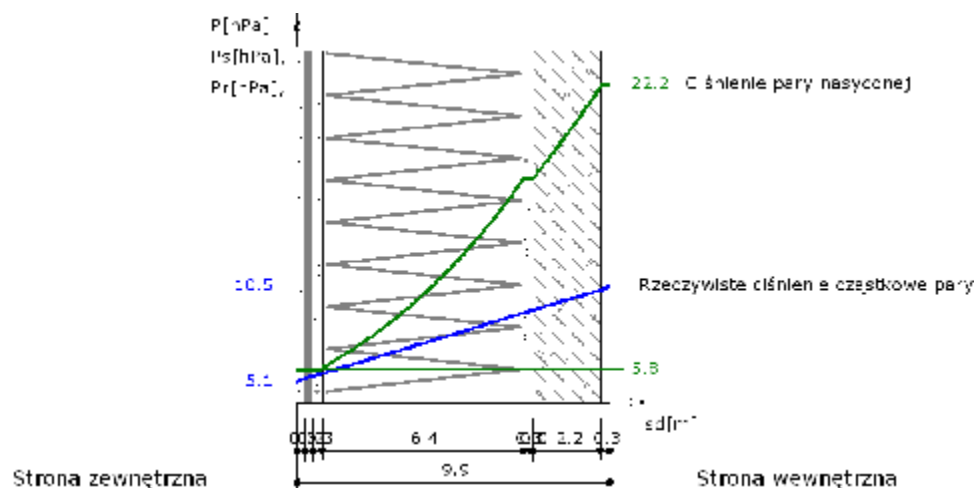
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

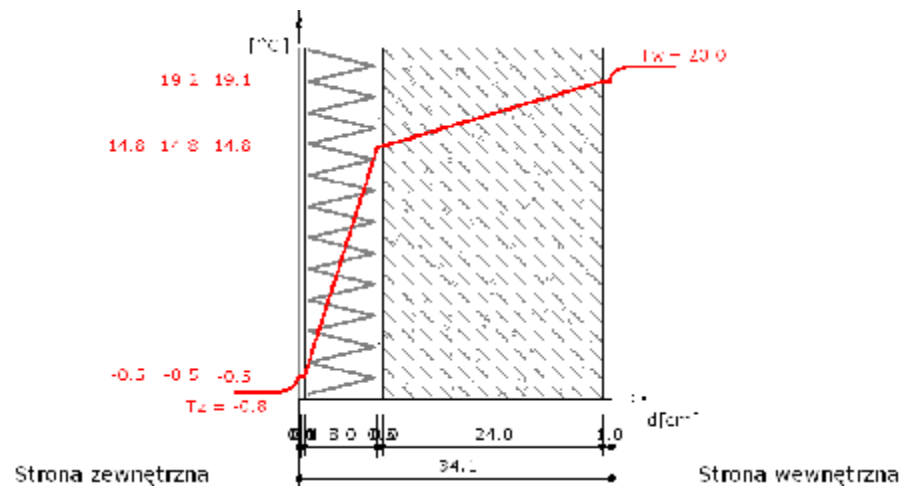
Grudzień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

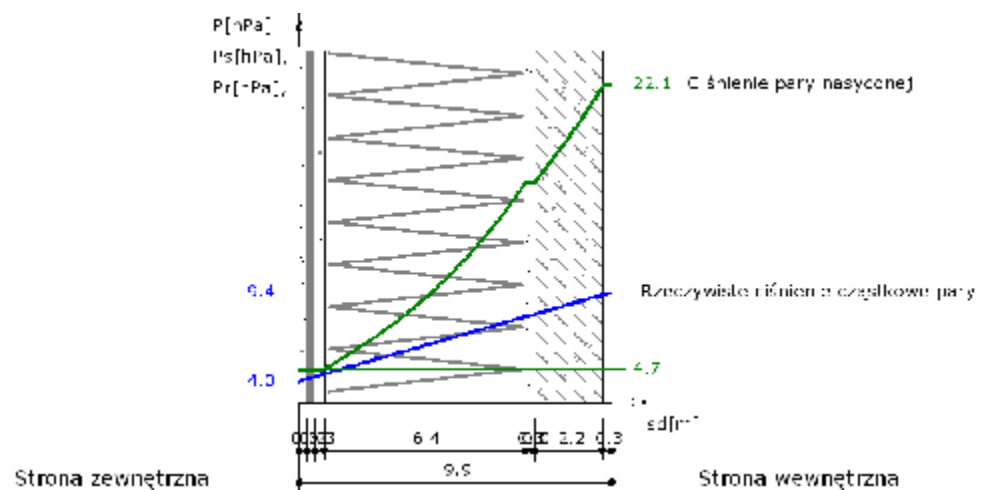
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

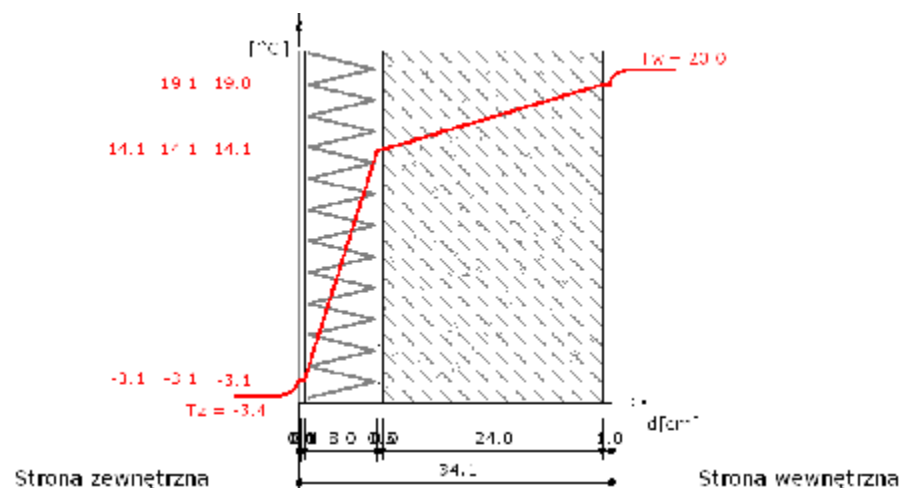
Styczeń

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

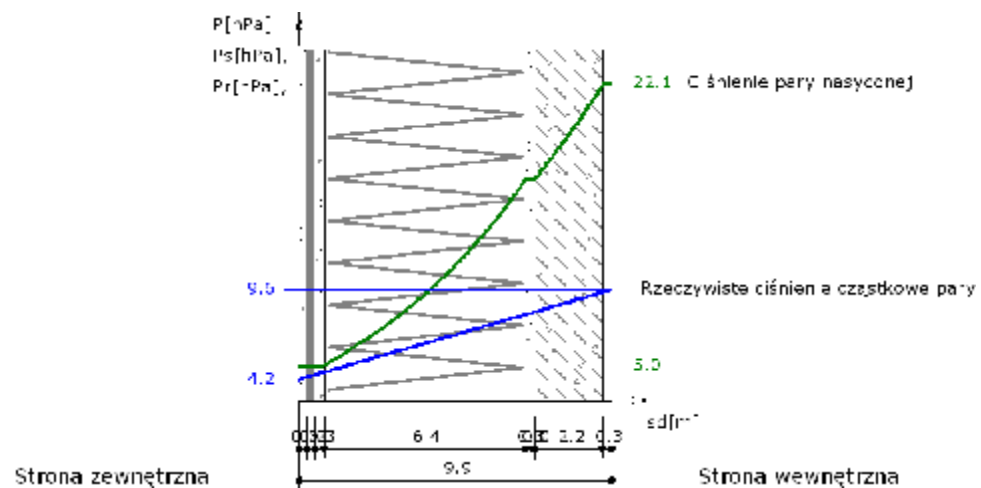
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

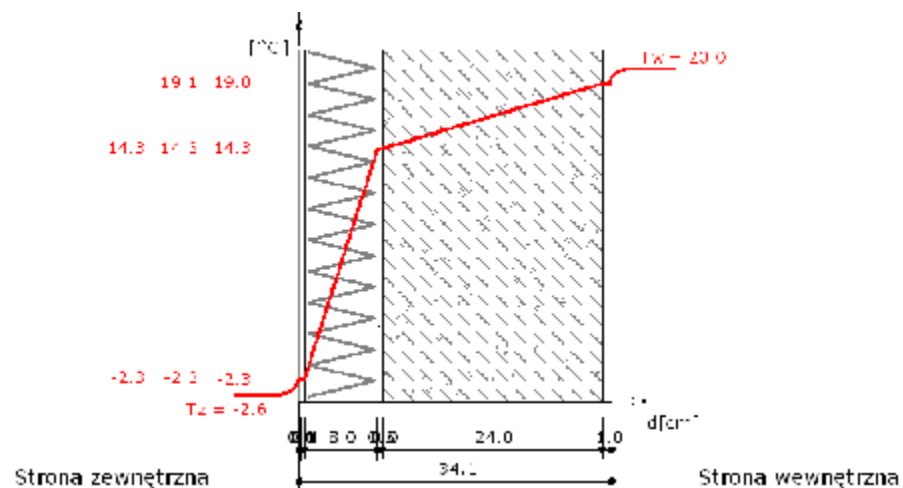
Luty

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

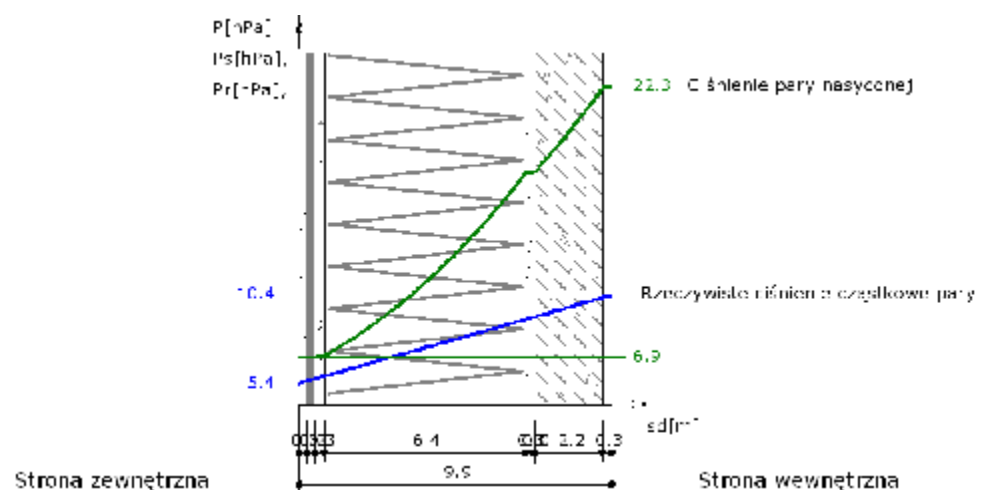
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

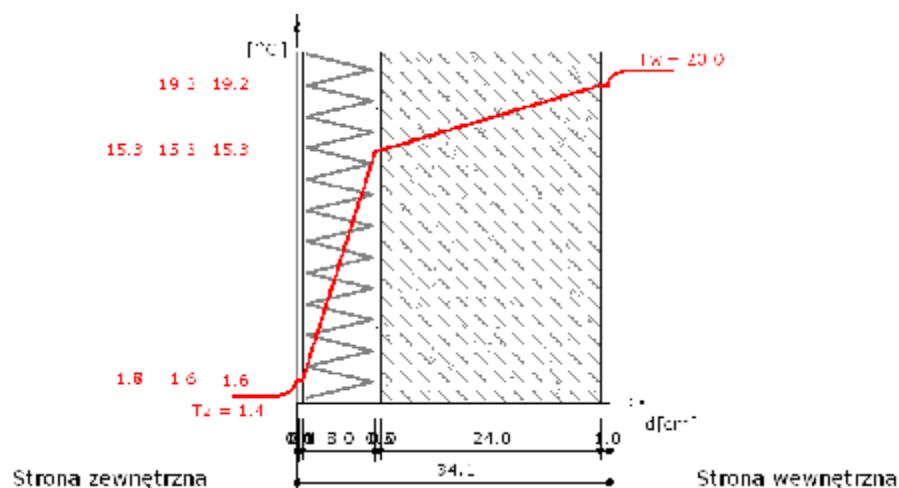
Marzec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

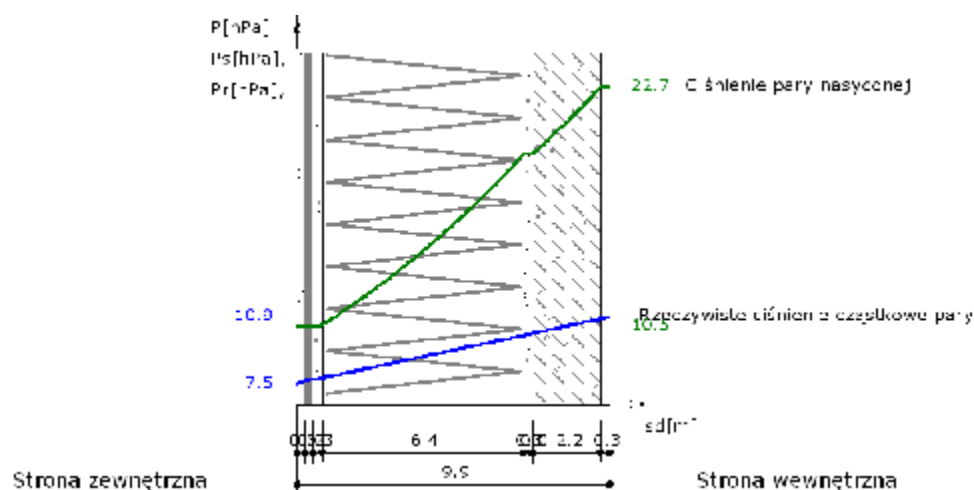
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

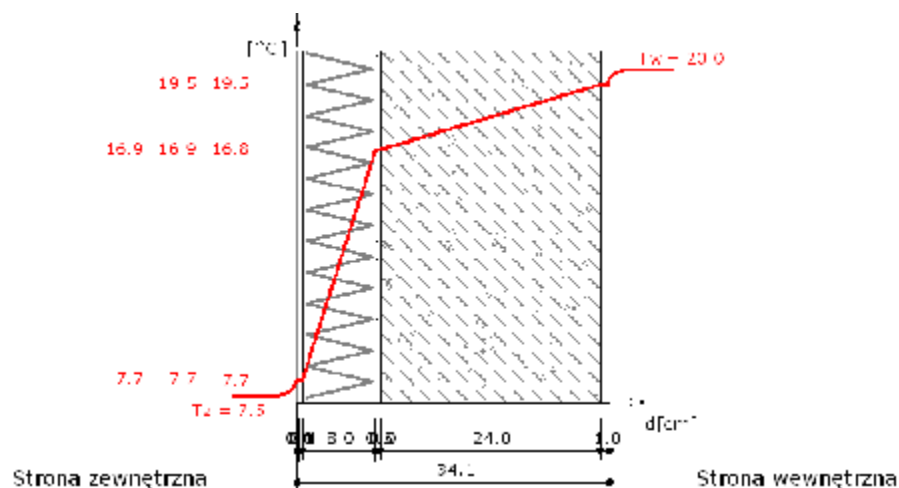
Kwiecień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

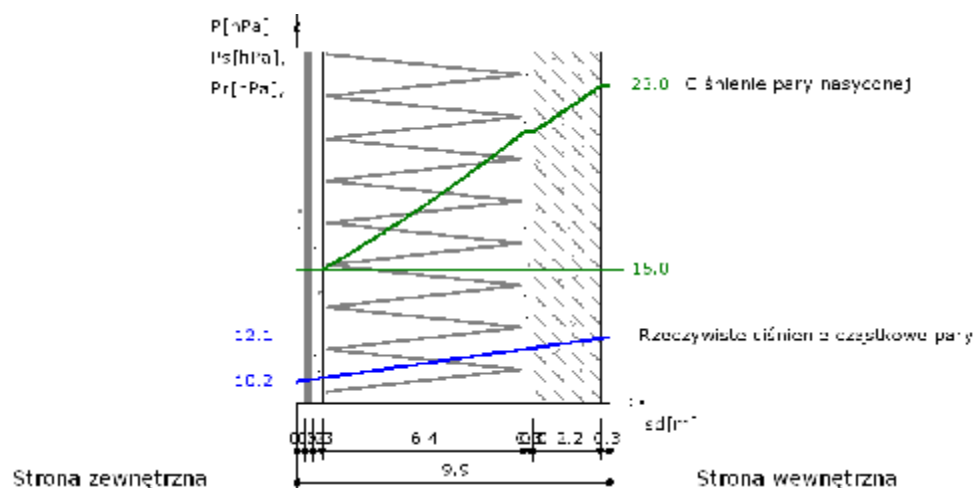
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

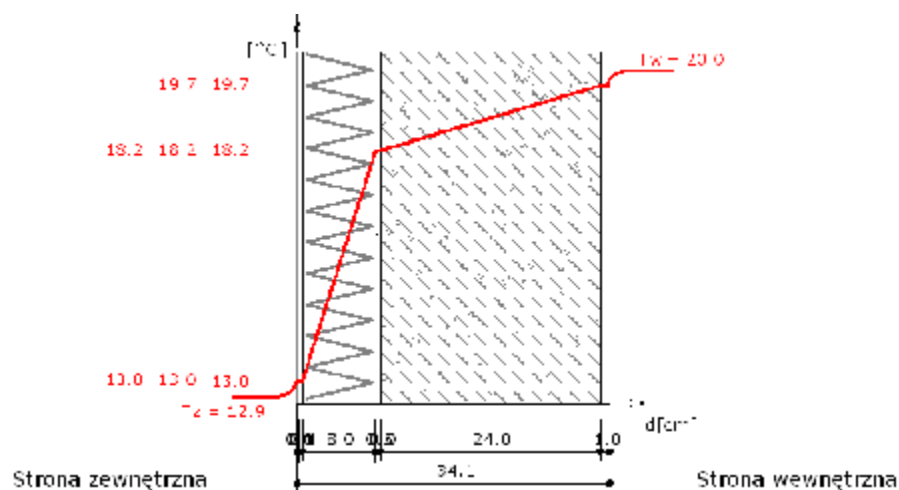
Maj

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

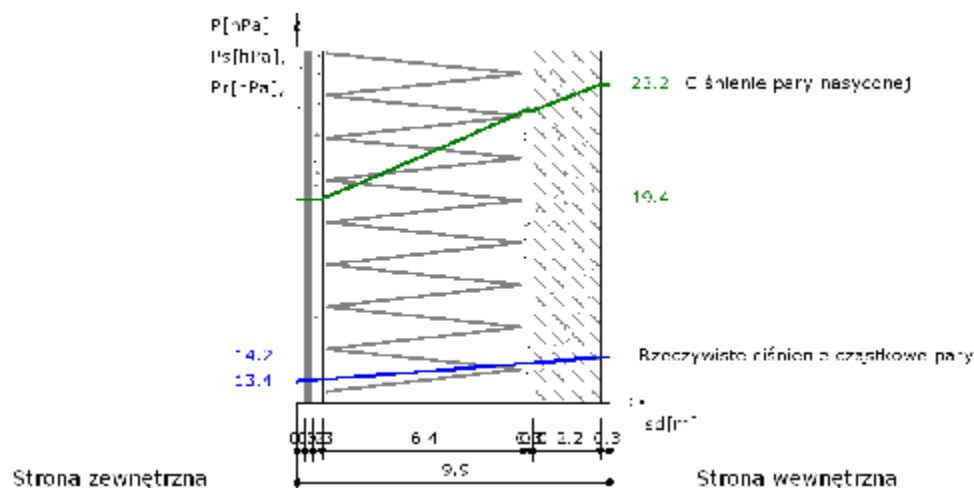
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

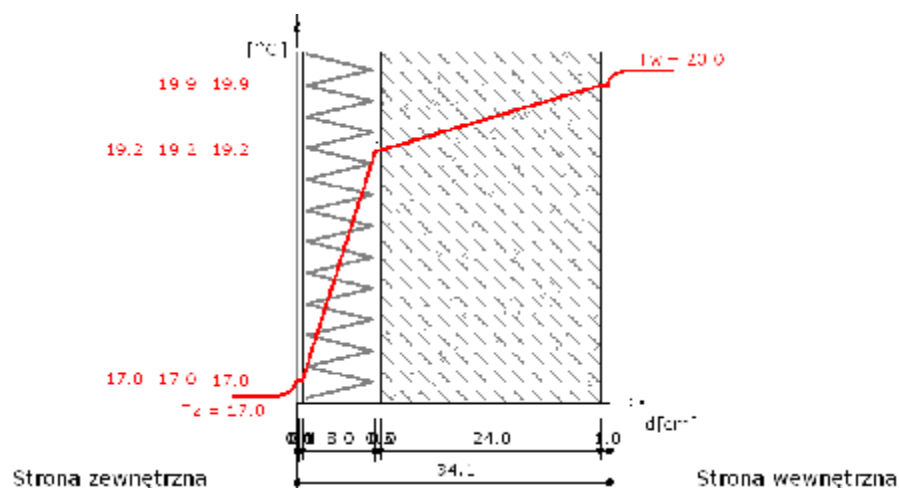
Czerwiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

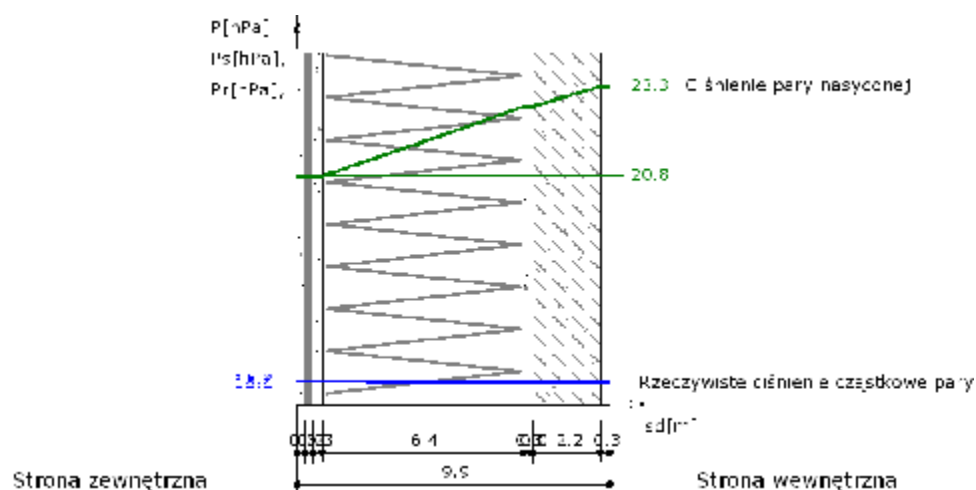
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

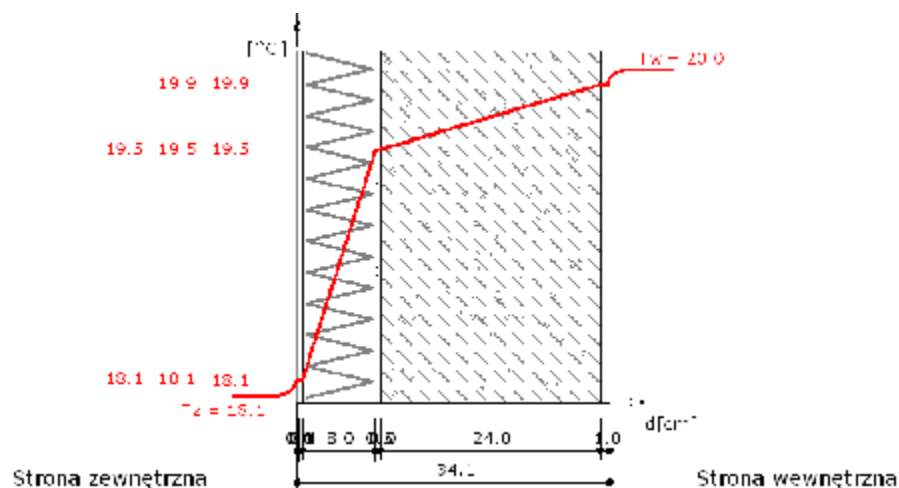
Lipiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

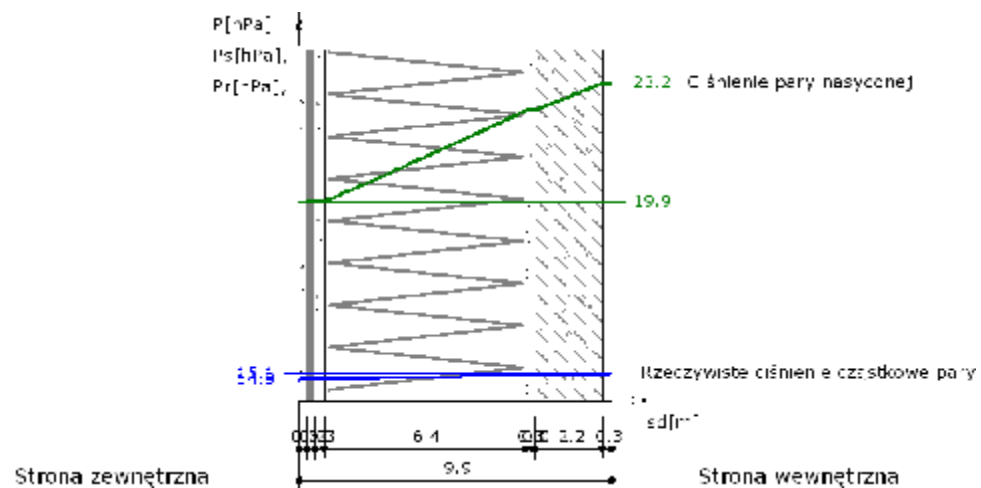
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

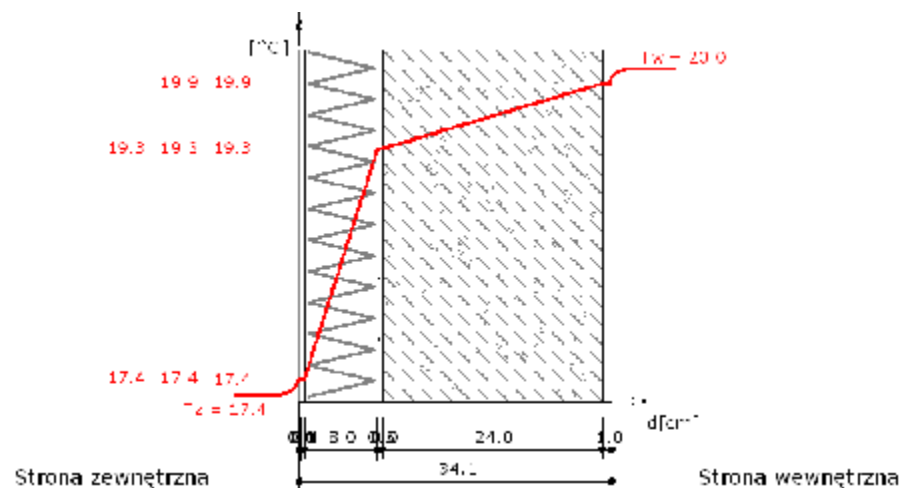
Sierpień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

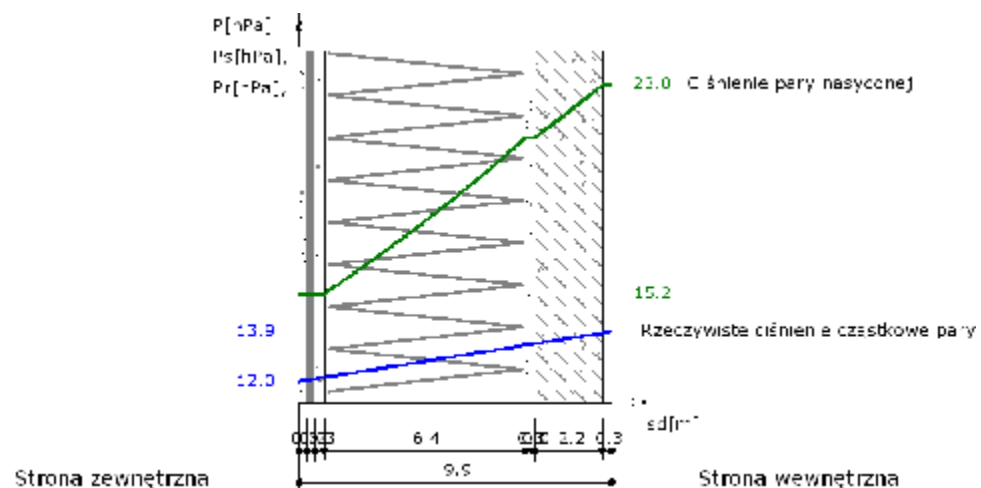
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Wrzesień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Diagram illustrating the temperature distribution across a wall cross-section. The wall consists of a brick layer (21.0 cm thick) and an insulation layer (13.1 cm thick). The external surface is on the left, and the internal surface is on the right. The temperature profile is shown as a red line, with values: 19.7°C on the left, 13.3°C at the brick-insulation interface, 18.3°C at the insulation-internal surface interface, and 19.7°C on the right. The insulation layer is labeled with a thermal conductivity of $\lambda = 0.04$ W/mK. The diagram is labeled "d) c) 1) 2)" and "d) c) 1) 2)".

Nr	Nazwa materiału	λ	μ	d	R
1	Tynk akrylowy Ceresit CT 60 - ziarno 1,5 mm	1.000	166.67	0.15	0.002
2	Farba gruntująca Ceresit CT 16	1.000	833.33	0.03	0.000
3	Zaprawa klejająca Ceresit CT 85	1.000	75.00	0.40	0.004
4	Styropian elewacyjny	0.040	80.00	12.00	3.000
5	Zaprawa klejająca Ceresit CT 83	1.000	50.00	0.50	0.005
6	Preparat gruntujący Ceresit CT 17	1.000	400.00	0.01	0.000
7	Beton komórkowy 0.7	0.350	9.00	24.00	0.686
8	Tynk cementowo-wapienny	0.820	25.00	1.00	0.012
Suma oporów $\Sigma R_i =$					3.709

- współczynnik przewodzenia ciepła
- współczynnik przepuszczania pary wodnej
- grubość warstwy
- opór cieplny warstwy materiału

Diagram showing the cross-section of a wall with insulation and plaster. The wall consists of three layers:

- Outer layer (Strona zewnętrzna): 12 cm thick, indicated by a zigzag pattern.
- Middle layer (Strona wewnętrzna): 24.0 cm thick, indicated by a diagonal hatch pattern.
- Inner layer (Strona wewnętrzna): 1.0 cm thick, indicated by a vertical line pattern.

The total thickness of the wall is 38.1 cm. The diagram is labeled with dimensions and material types.

Wyniki - przenikanie ciepła

Wyznaczenie temperatury zewnętrznej

Numer strefy klimatycznej: 51.

Temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku $T_e = -20.0^{\circ}\text{C}$

Wyznaczenie temperatury wewnętrznej

Pomieszczenie wewnętrzne: Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie.

Temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu $T_i = 20.0^{\circ}\text{C}$

Współczynnik przenikania ciepła

Opory przejmowania ciepła na powierzchniach przegrody:
 na powierzchni wewnętrznej

R_{si}	0.130	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{se}	0.000	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

na powierzchni zewnętrznej

R_{si}	0.000	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{se}	0.000	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

Opór całkowity

$$R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se} =$$

$$= 0.130 + 0.002 + 0.000 + 0.004 + 3.000 + 0.005 + 0.000 + 0.686 + 0.012 + 0.040 =$$

R_T	3.867	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{si}	0.130	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{se}	0.000	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

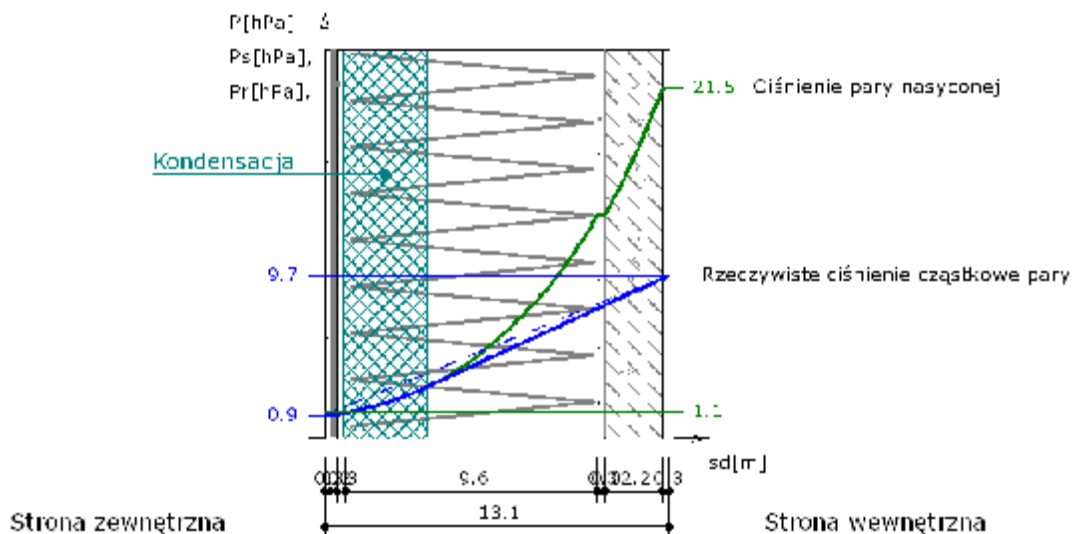
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę

U	0.258	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
R_T	3.867	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

$$U = 0.258 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

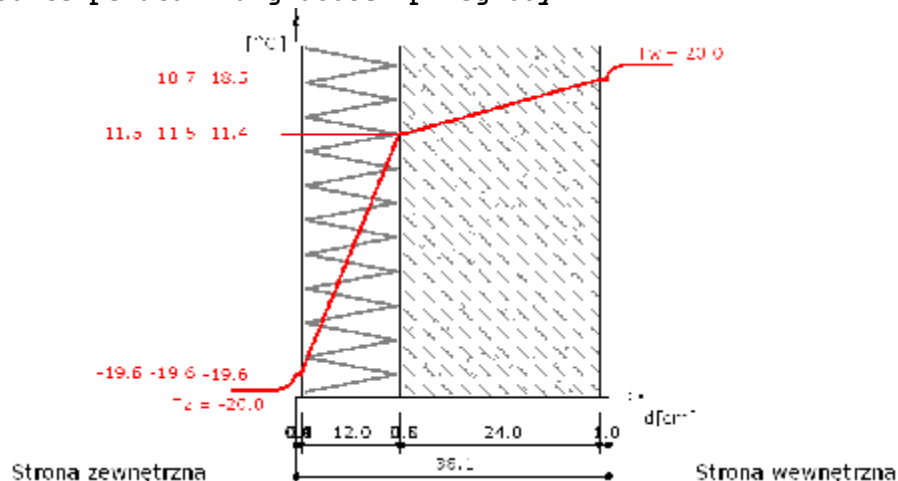
Wykresy rozkładu temperatury i ciśnień pary wodnej dla najbardziej niekorzystnych warunków pogodowych

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Temperatura powierzchni wewnętrznej wynosi $t_{\text{pow}} = 18,66 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura punktu rosy wynosi $t_s = 7,71 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nie nastąpi wykroplenie pary wodnej na wewnętrznej powierzchni ściany

$$t_s + 1 = 8,71 < t_{\text{pow}} = 18,66$$

Zestawienie wyników obliczeń ciepłno-wilgotnościowych dla okresu jednego roku.

Miesiąc	Liczba dni	Liczba stref kondensacji	Liczba stref odparowania	ΔM_k	ΔM_o	M_c
Październik	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Listopad	30,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Grudzień	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Styczeń	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Luty	28,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Marzec	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Kwiecień	30,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Maj	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Czerwiec	30,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Lipiec	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Sierpień	31,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000
Wrzesień	30,00	0	0	0,00000	0,00000	0,00000

ΔM_k [kg/m²] - przyrost masy skondensowanej wody na m²przegrody

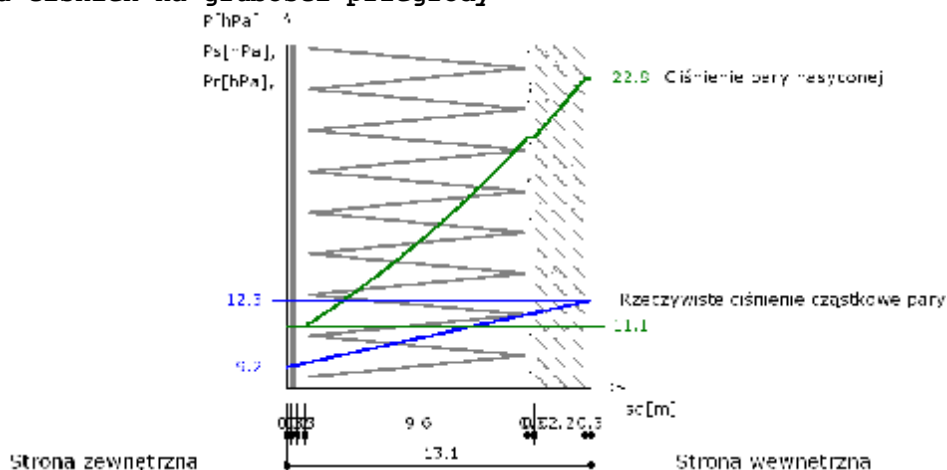
ΔM_o [kg/m²] - ubytek masy odparowanej wody na m²przegrody

M_c [kg/m²] - całkowita masa wody na m²przegrody

Przegroda zaprojektowana poprawnie. Po okresie rozliczeniowym brak wody w przegrodzie.

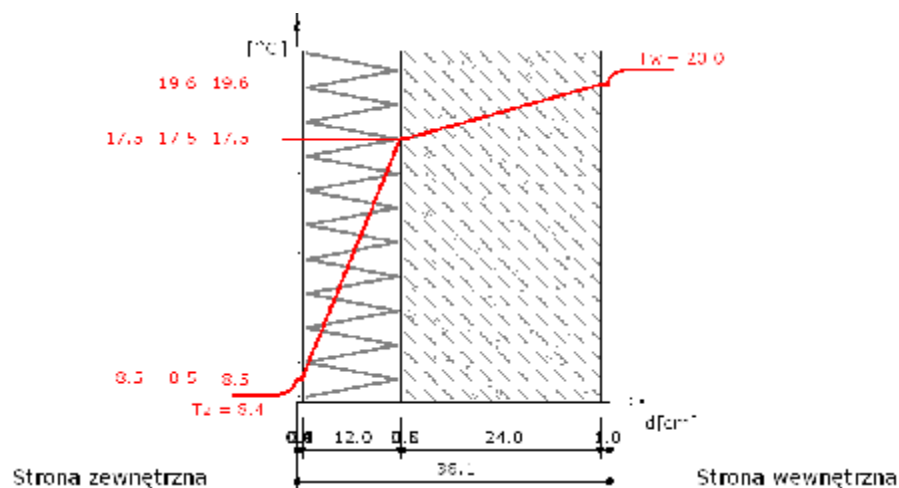
Październik

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

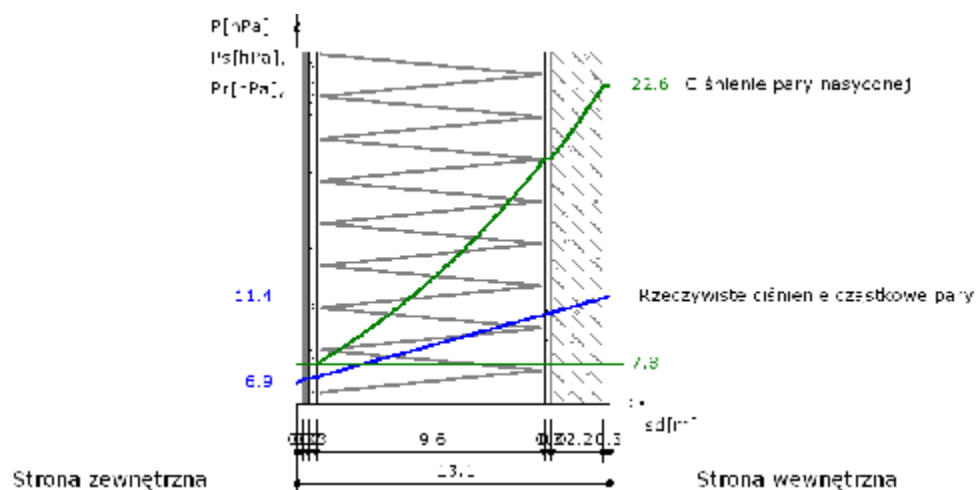
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

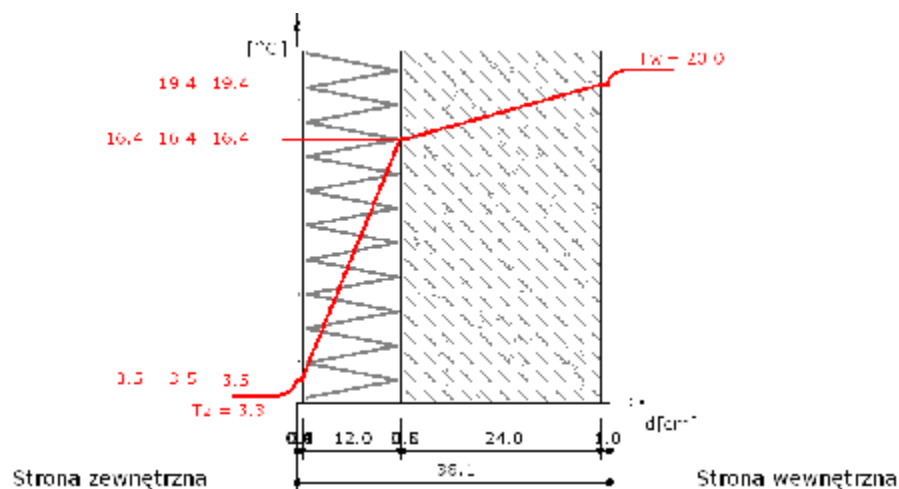
Listopad

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

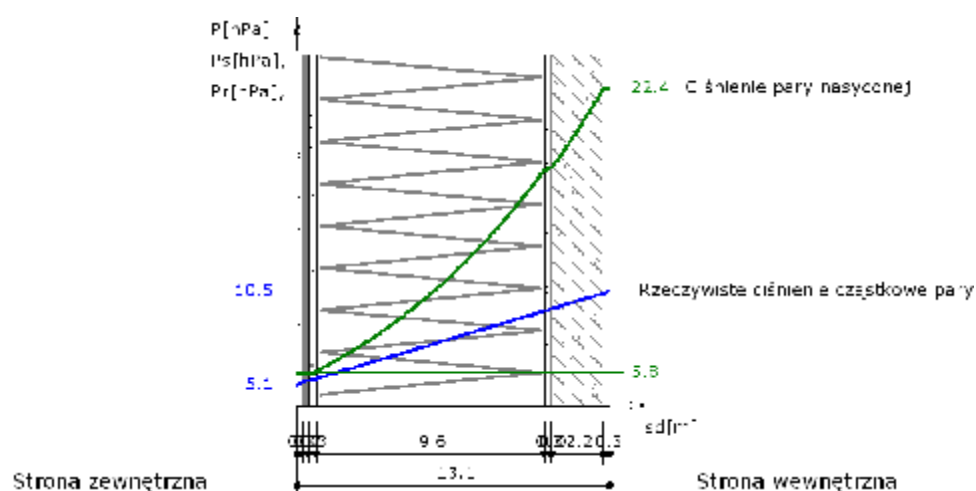
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

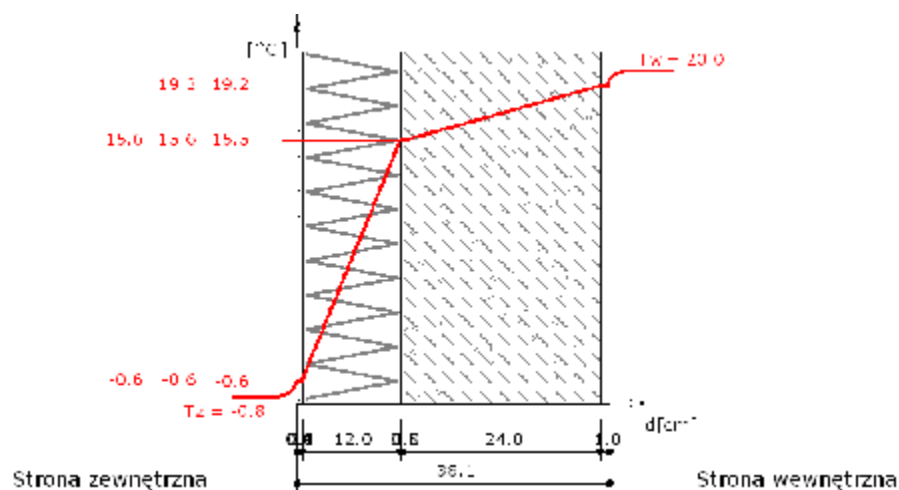
Grudzień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

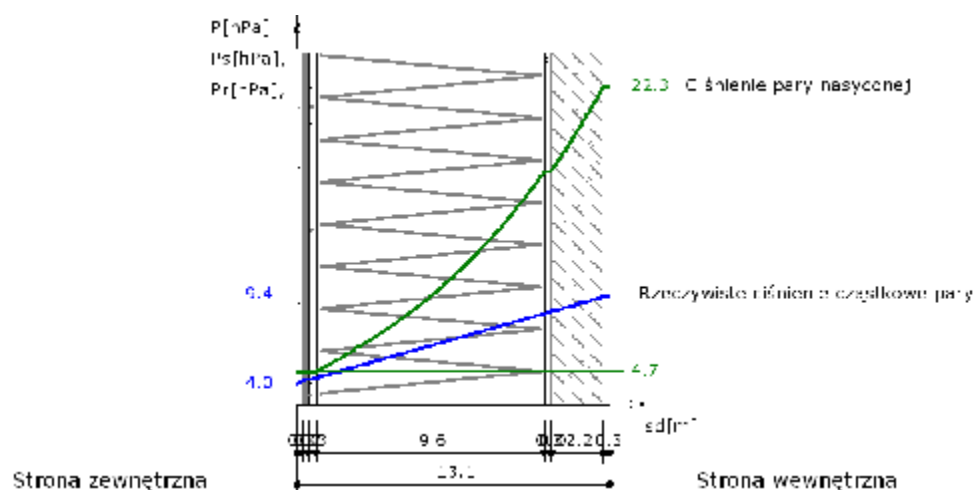
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

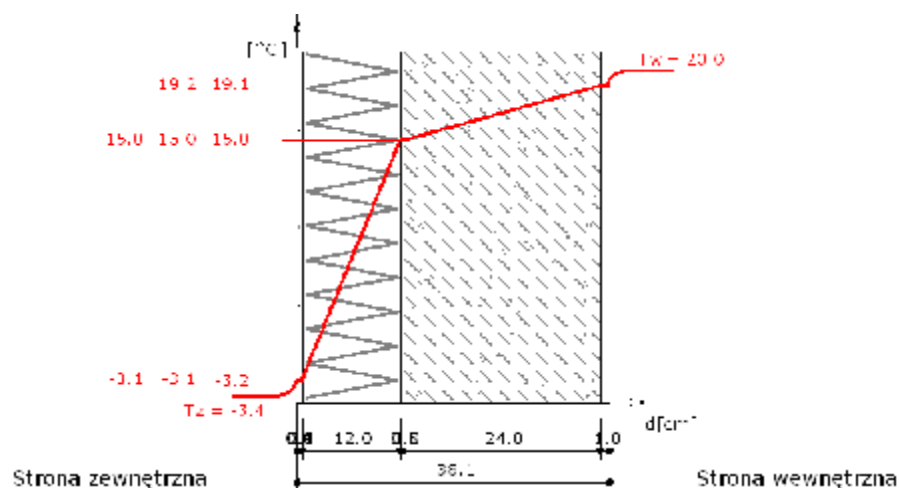
Styczeń

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

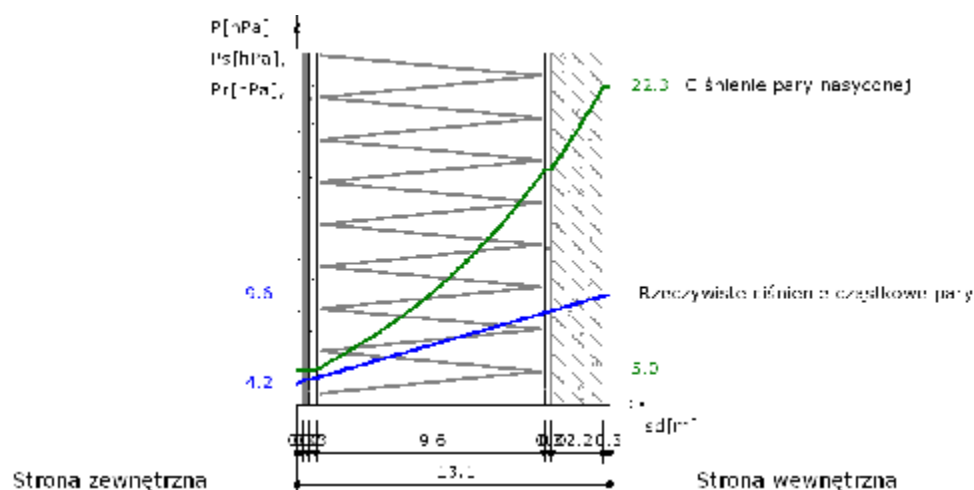
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

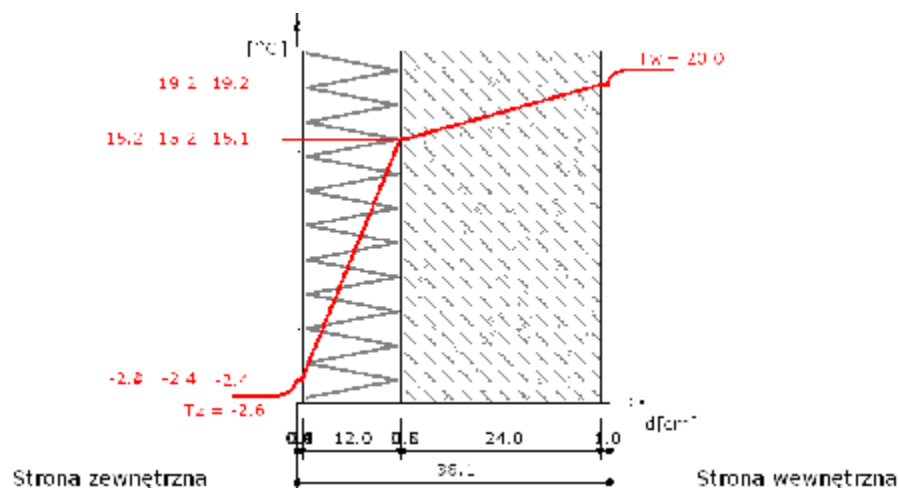
Luty

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

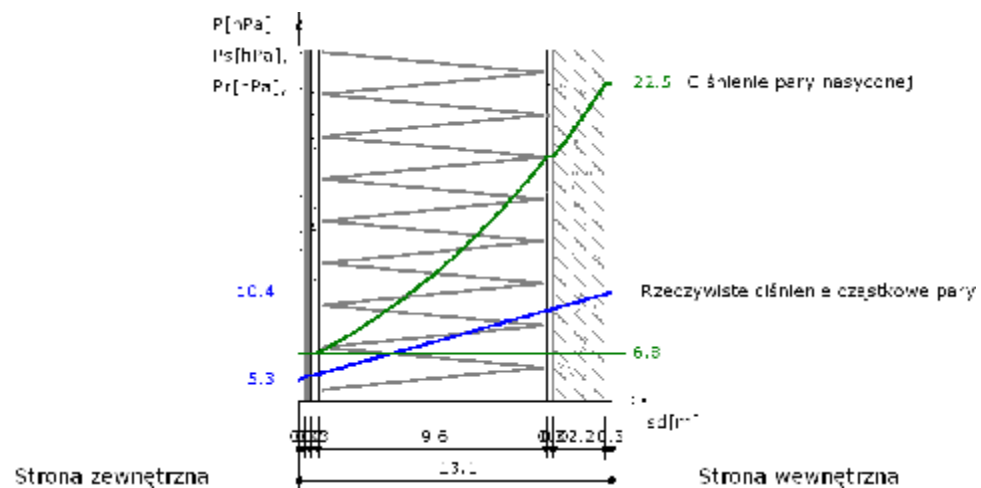
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

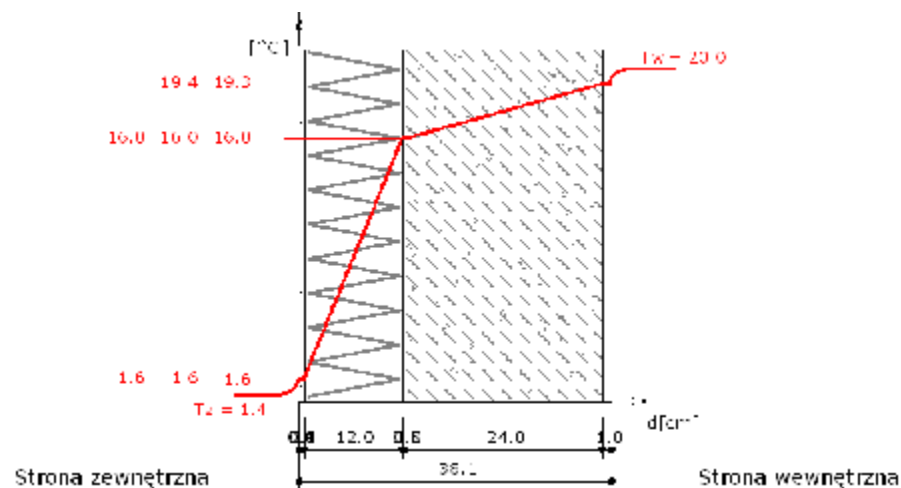
Marzec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

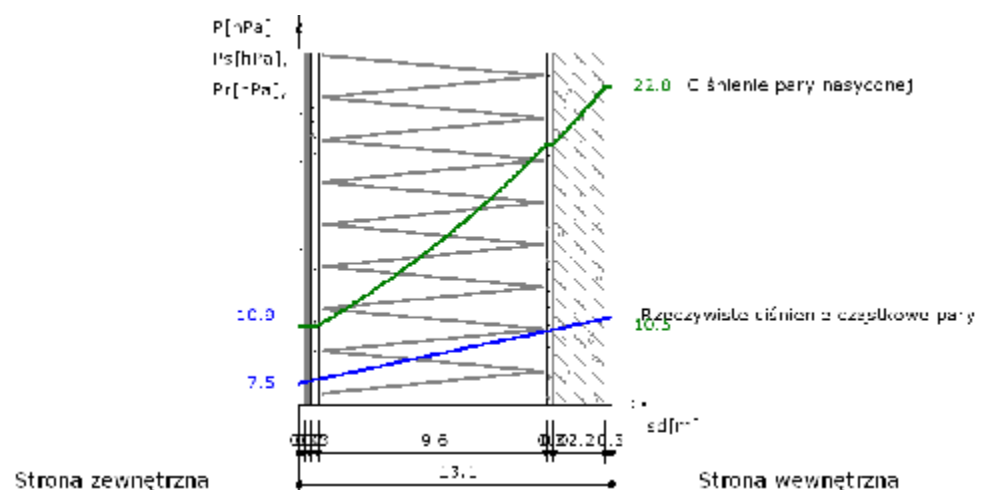
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

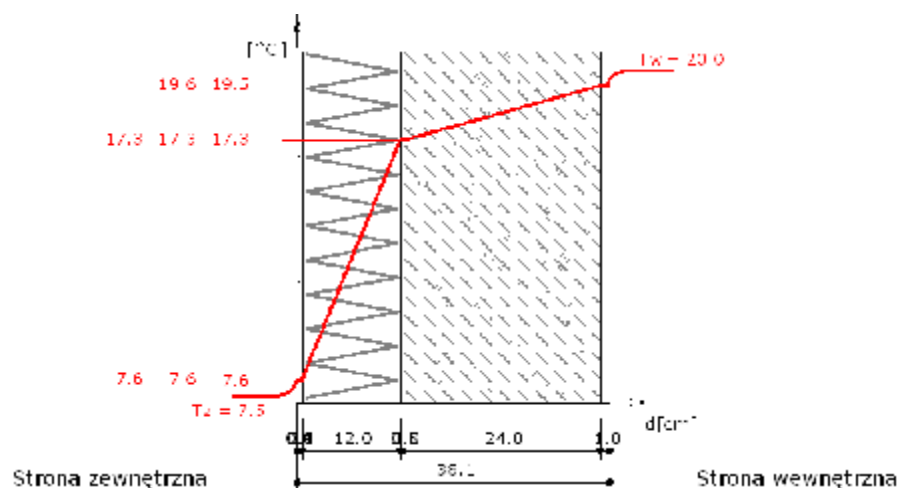
Kwiecień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

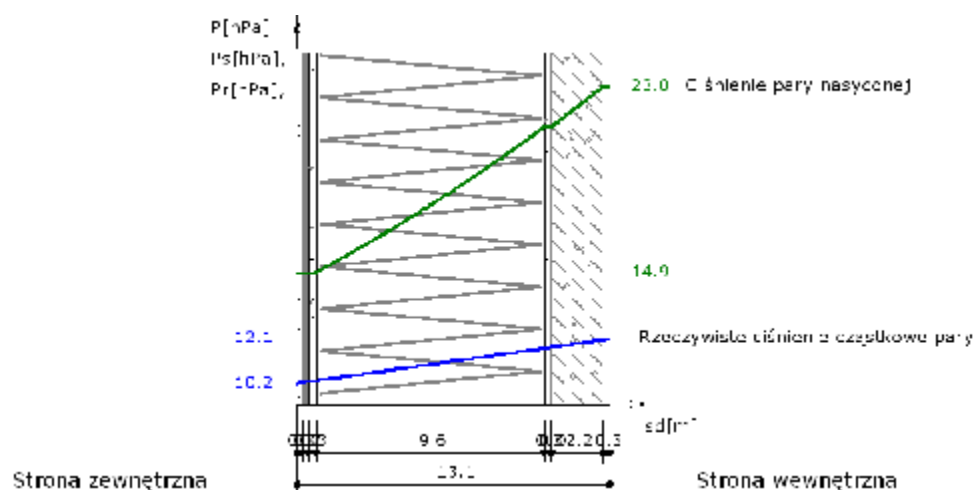
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

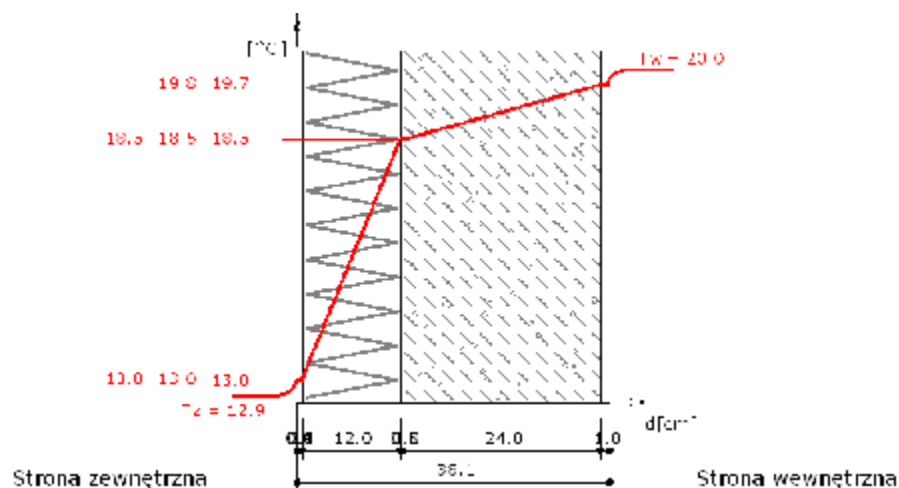
Maj

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

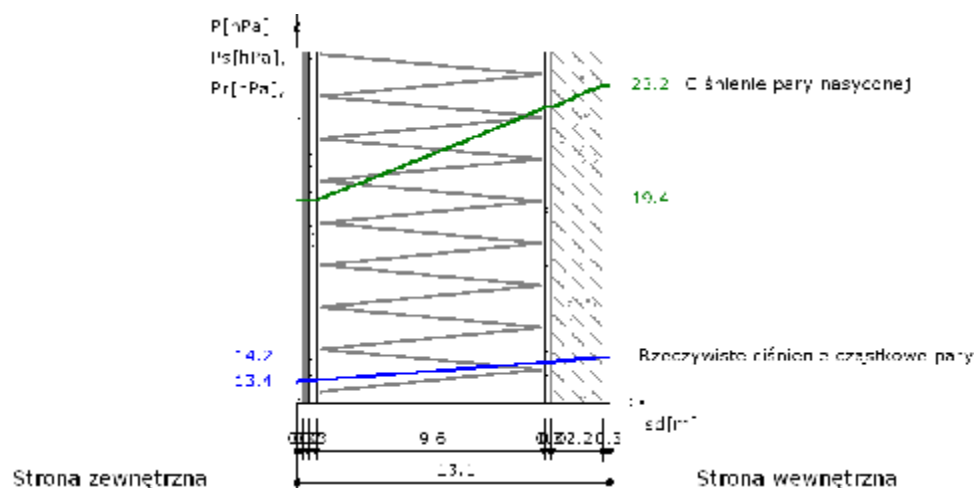
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

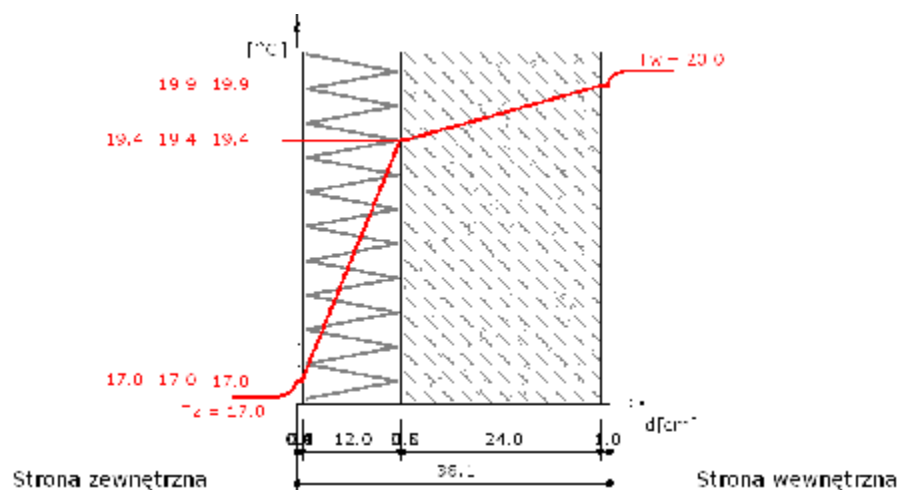
Czerwiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

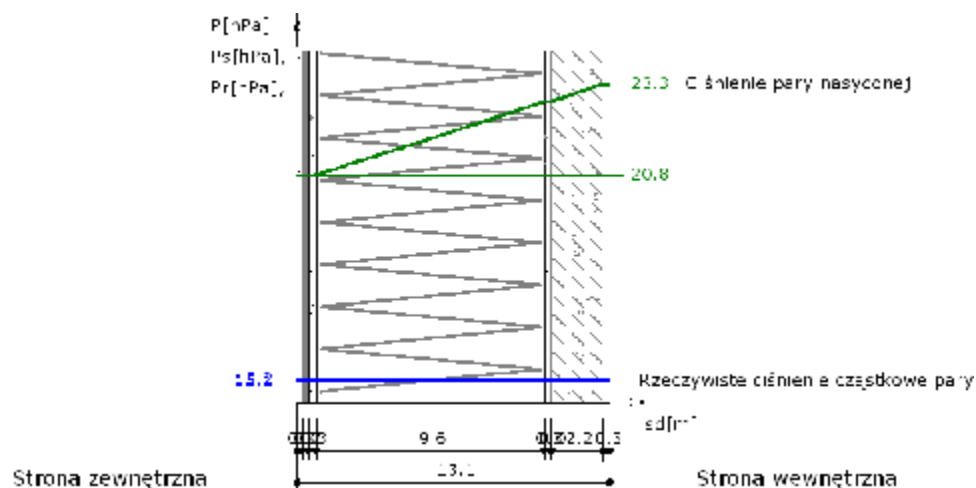
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

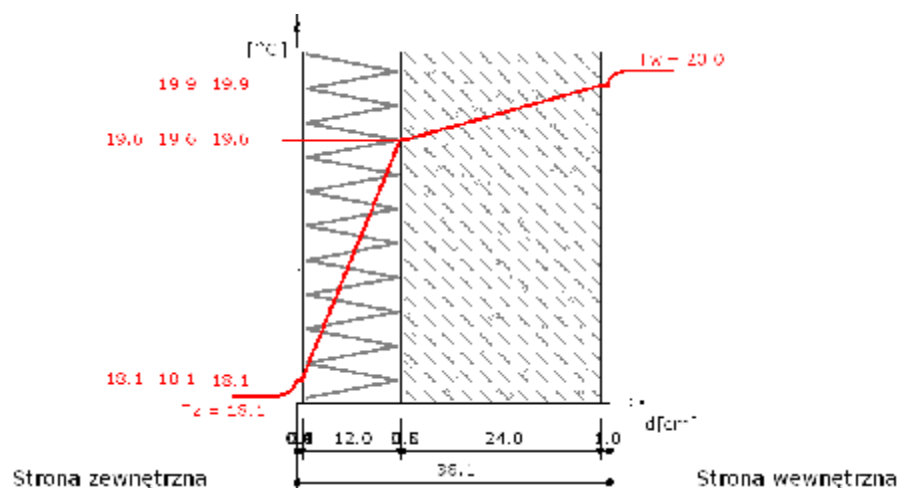
Lipiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

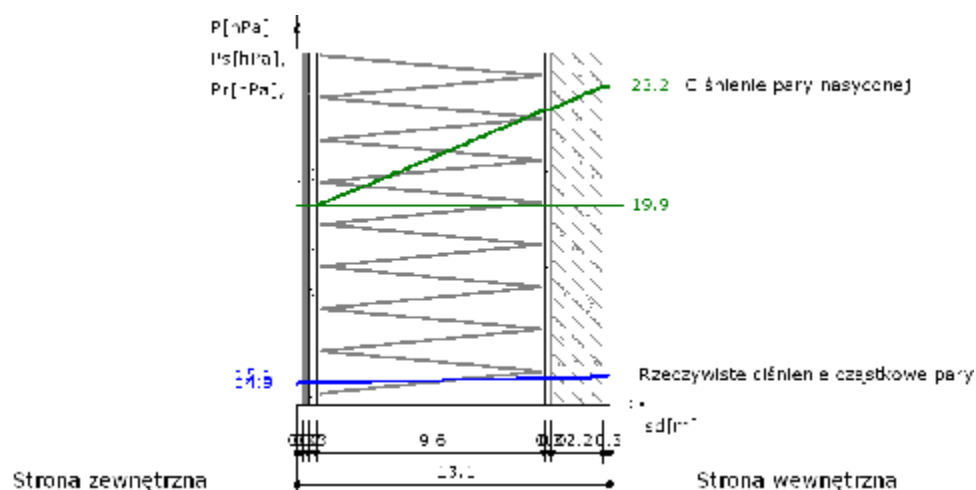
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

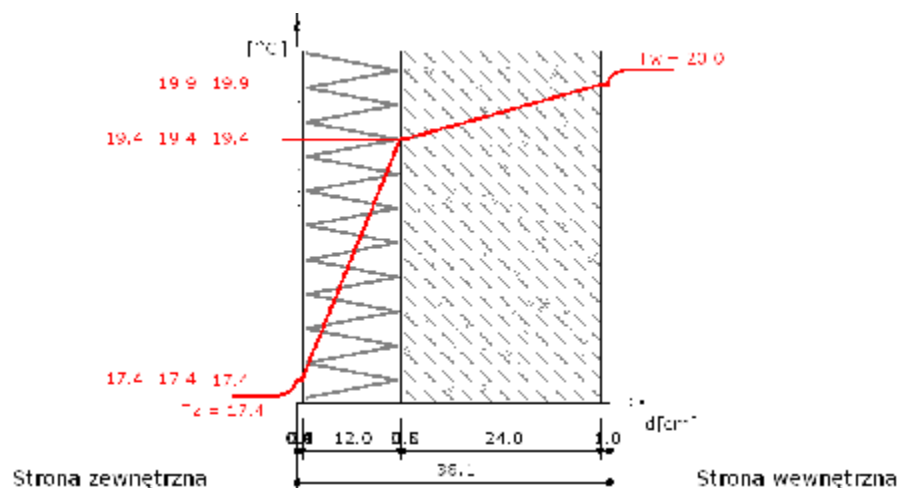
Sierpień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

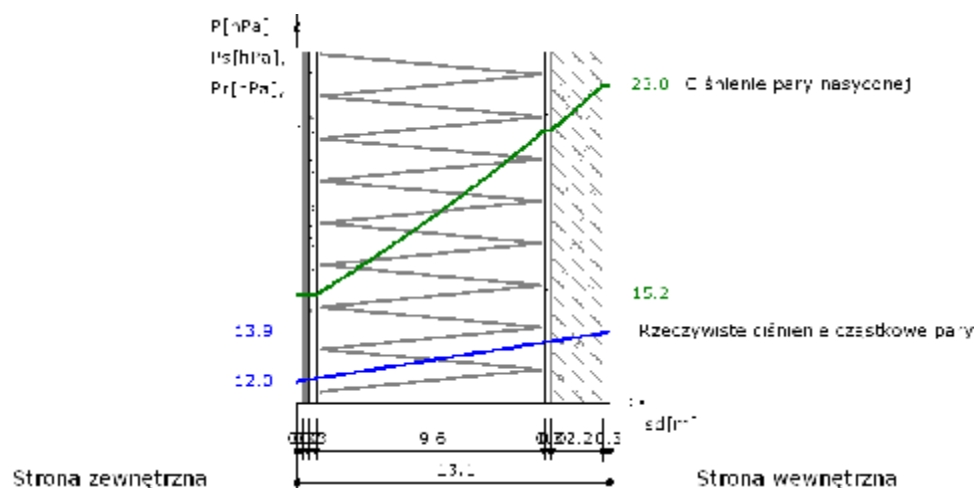
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

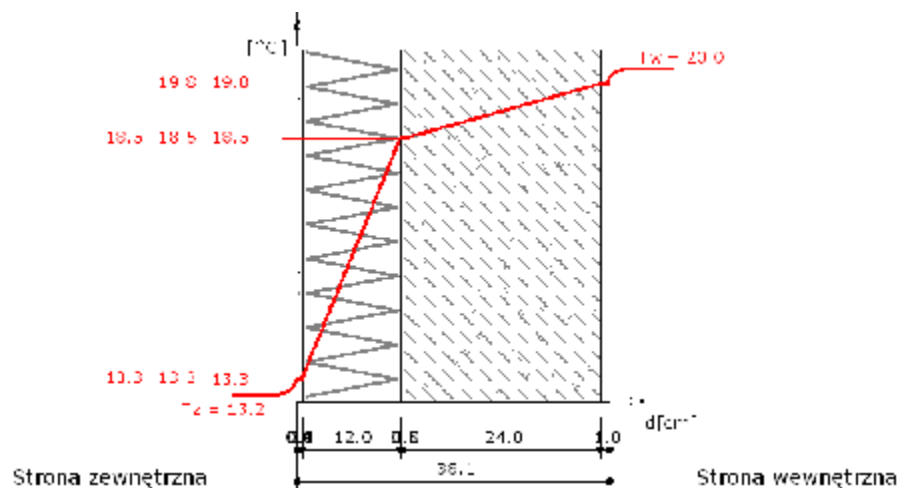
Wrzesień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Przegroda 3 - Strop nad piwnicami

Zestawienie materiałów

Nr	Nazwa materiału	λ	μ	d	R
1	Strop żelbetowy	1.700	150.00	16.00	0.094
2	Styropian PS-E FS20 (8cm + 4cm)	0.040	80.00	11.00	2.750
3	STYROFLEX 33/30	0.040	80.00	3.00	0.750
4	Gładź cementowa	1.000	30.00	4.00	0.040
Suma oporów $\Sigma R_i =$					3.634

λ [W/(m·K)]

μ [-]

d [cm]

R [(m²·K)/W]

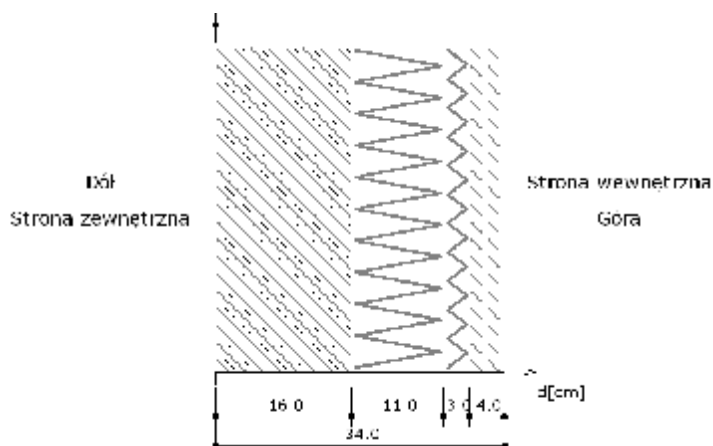
- współczynnik przewodzenia ciepła

- współczynnik przepuszczania pary wodnej

- grubość warstwy

- opór cieplny warstwy materiału

Układ warstw



Wyniki - przenikanie ciepła

Wyznaczenie temperatury zewnętrznej

Numer strefy klimatycznej: 3.

Temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku $T_e = -5.0^\circ\text{C}$

Wyznaczenie temperatury wewnętrznej

Pomieszczenie wewnętrzne: Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie.

Temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu $T_i = 20.0^\circ\text{C}$

Współczynnik przenikania ciepła

Opory przejmowania ciepła na powierzchniach przegrody:
 na powierzchni wewnętrznej

R_{si}	0.170	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{se}	0.040	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

na powierzchni zewnętrznej

R_{si}	0.170	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
R_{se}	0.040	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

Opór całkowity $R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se} = 0.170 + 0.094 + 2.750 + 0.750 + 0.040 + 0.040 =$

		$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	
	0,844	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	
		$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	
R	R ₀	0,844	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
		$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	

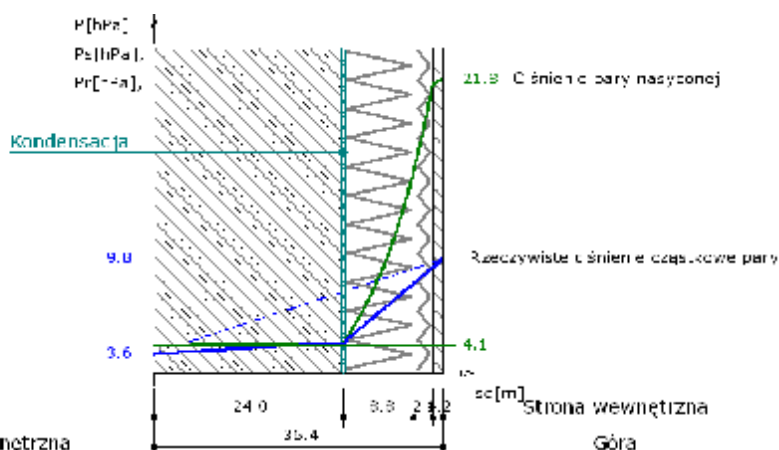
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę

U	0.260	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
-----	-------	--

$$U = 0.260 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

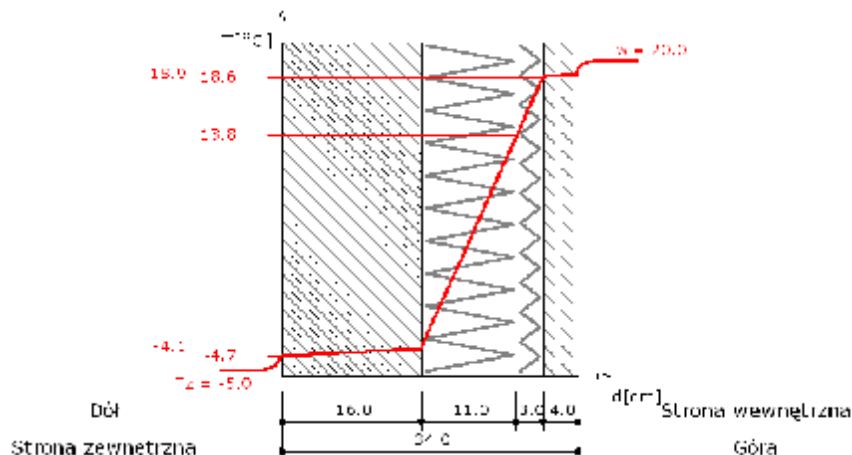
Wykresy rozkładu temperatury i ciśnień pary wodnej dla najbardziej niekorzystnych warunków pogodowych

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Temperatura powierzchni wewnętrznej wynosi $t_{\text{pow}} = 18.89 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura punktu rosy wynosi $t_s = 7.71 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nie nastąpi wykroplenie pary wodnej na wewnętrznej powierzchni ściany

$$t_s + 1 = 8.71 < t_{\text{pow}} = 18.89$$

Zestawienie wyników obliczeń cieplno-wilgotnościowych dla okresu jednego roku.

Miesiąc	Liczba dni	Liczba stref kondensacji	Liczba stref odparowania	ΔM_k	ΔM_o	M_c
Październik	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Listopad	30.00	1	0	0.01144	0.00000	0.01144
Grudzień	31.00	1	0	0.01712	0.00000	0.02855
Styczeń	31.00	1	0	0.01720	0.00000	0.04575
Luty	28.00	1	0	0.01491	0.00000	0.06067
Marzec	31.00	1	0	0.01033	0.00000	0.07100
Kwiecień	30.00	0	1	0.00000	-0.00591	0.06508
Maj	31.00	0	1	0.00000	-0.02424	0.04085
Czerwiec	30.00	0	1	0.00000	-0.03539	0.00545
Lipiec	4.51	0	1	0.00000	-0.00545	-0.00000
Lipiec	26.49	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Sierpień	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Wrzesień	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000

ΔM_k [kg/m²] - przyrost masy skondensowanej wody na m²przegrody

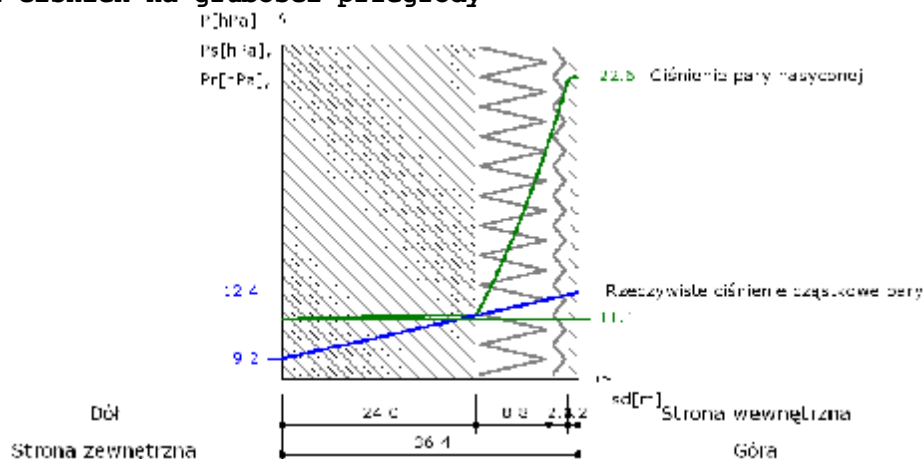
ΔM_o [kg/m²] - ubytek masy odparowanej wody na m²przegrody

M_c [kg/m²] - całkowita masa wody na m²przegrody

Przegroda zaprojektowana poprawnie. Po okresie rozliczeniowym brak wody w przegrodzie.

Październik

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody

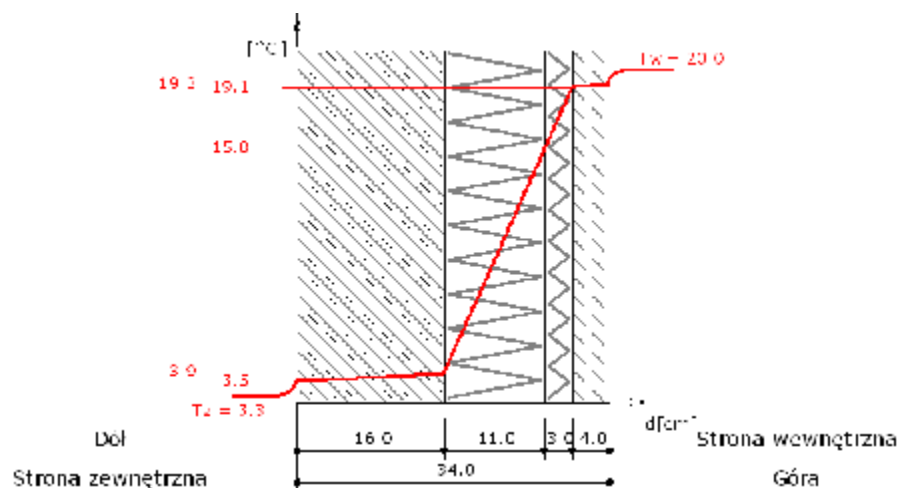


Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Listopad

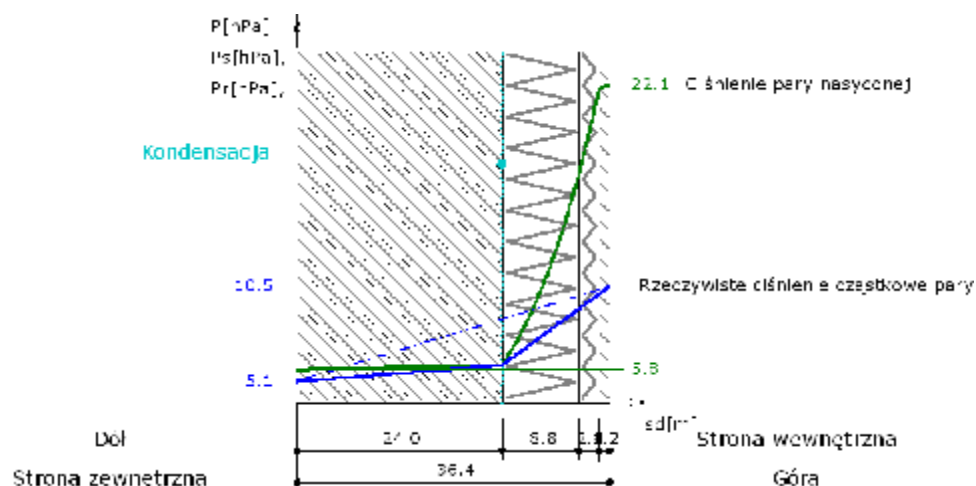
[illegible]

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody

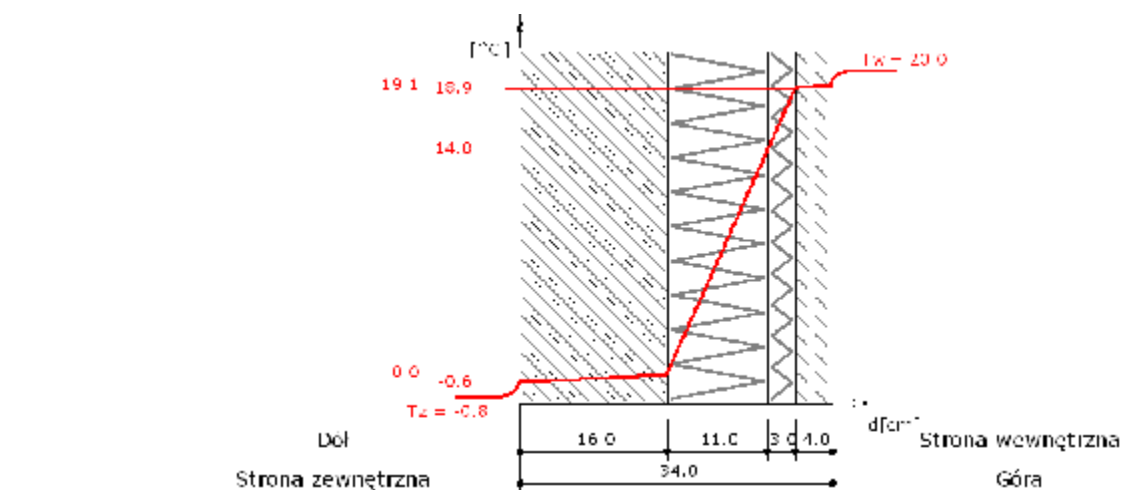


Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody

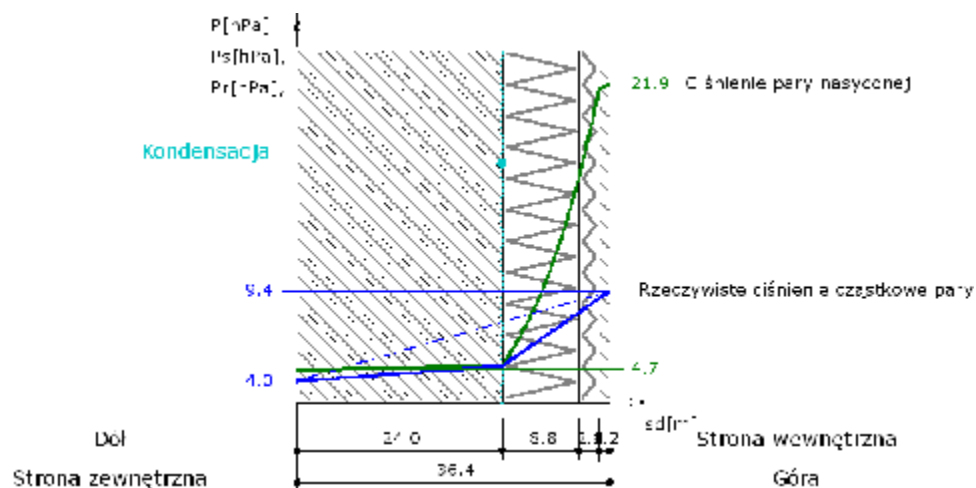


Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.



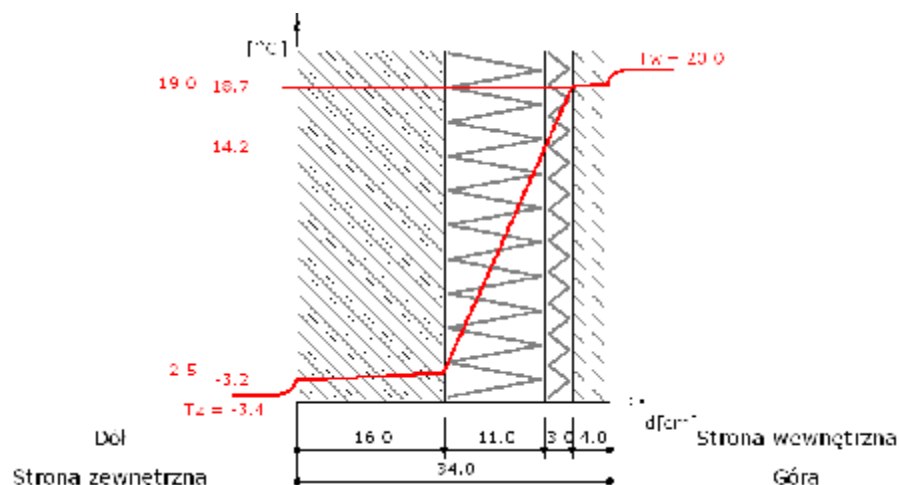
Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

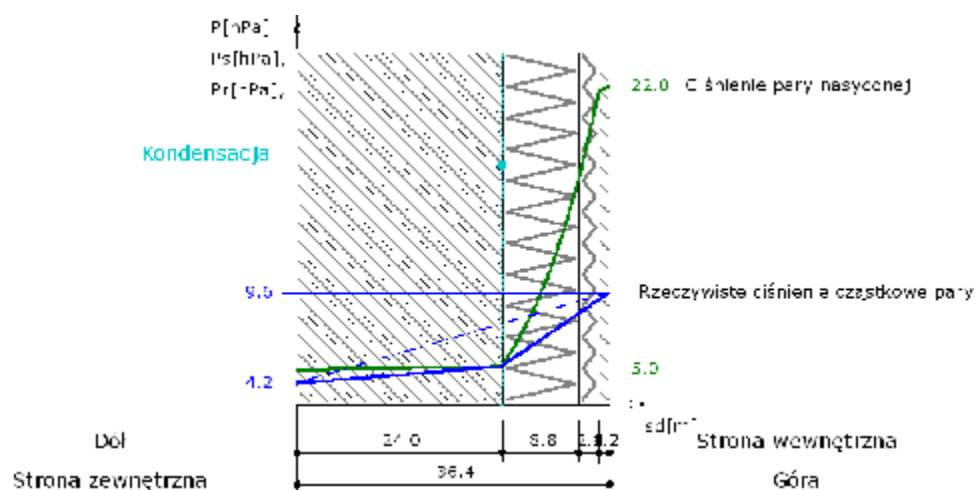
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

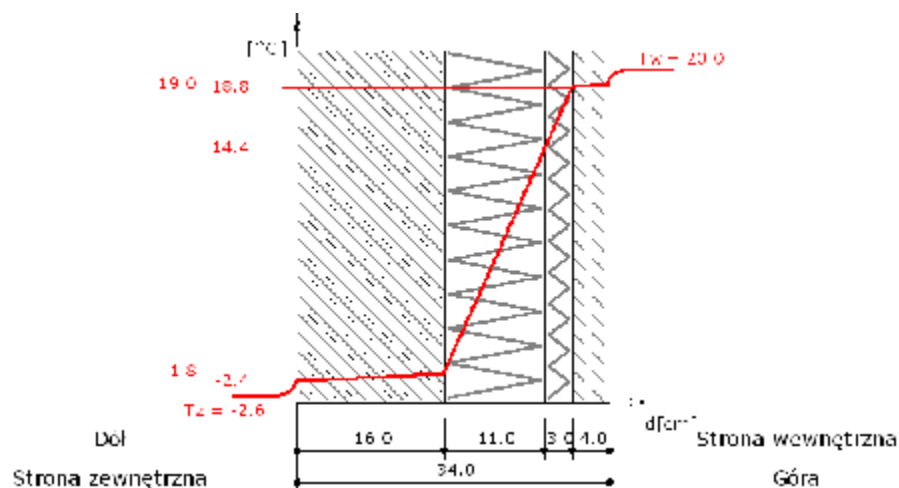
Luty

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

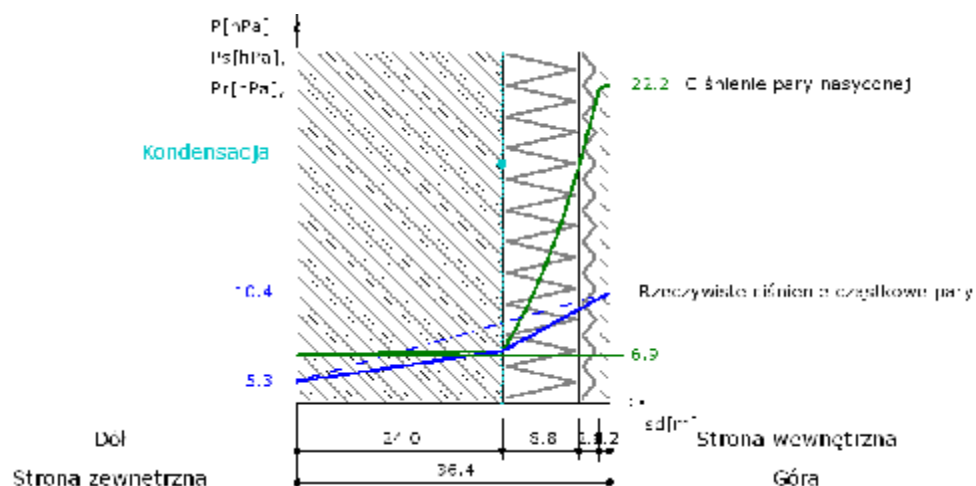
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

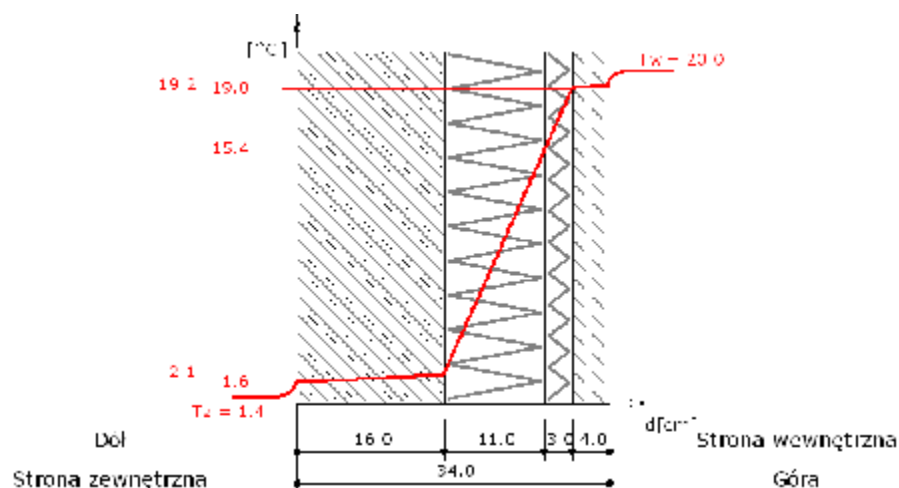
Marzec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

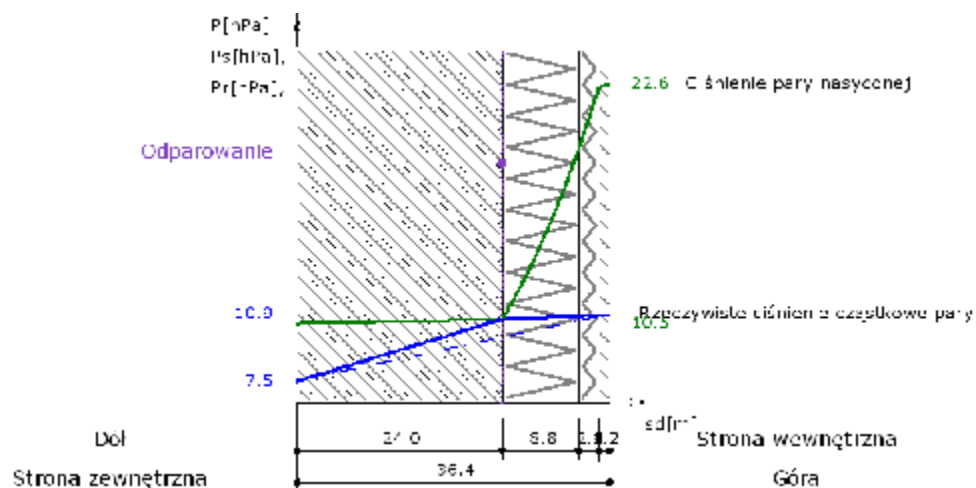
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

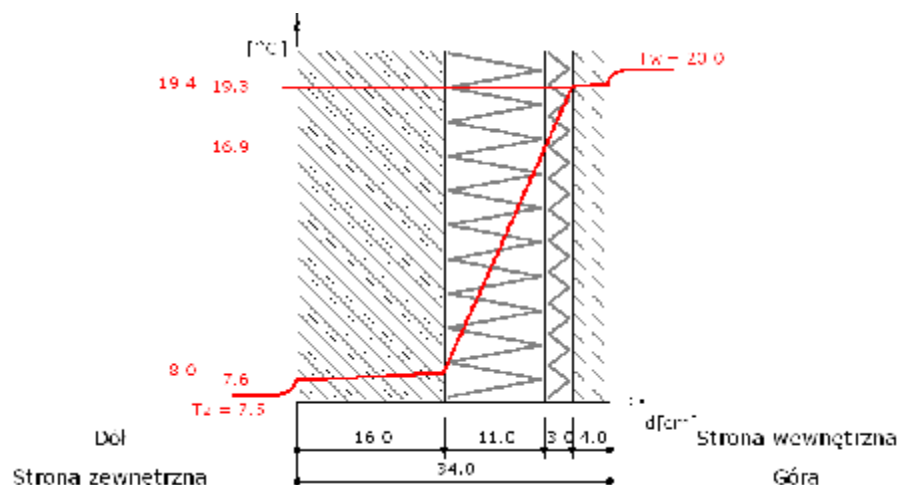
Kwiecień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

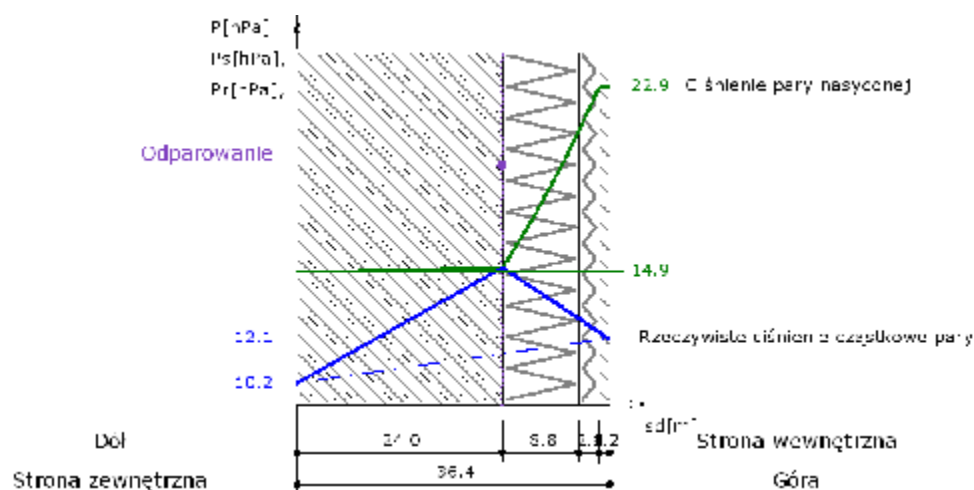
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

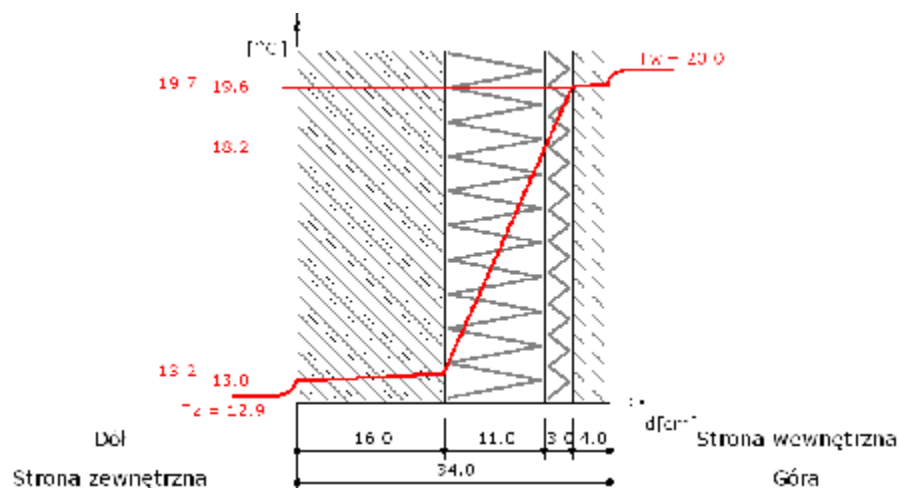
Maj

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

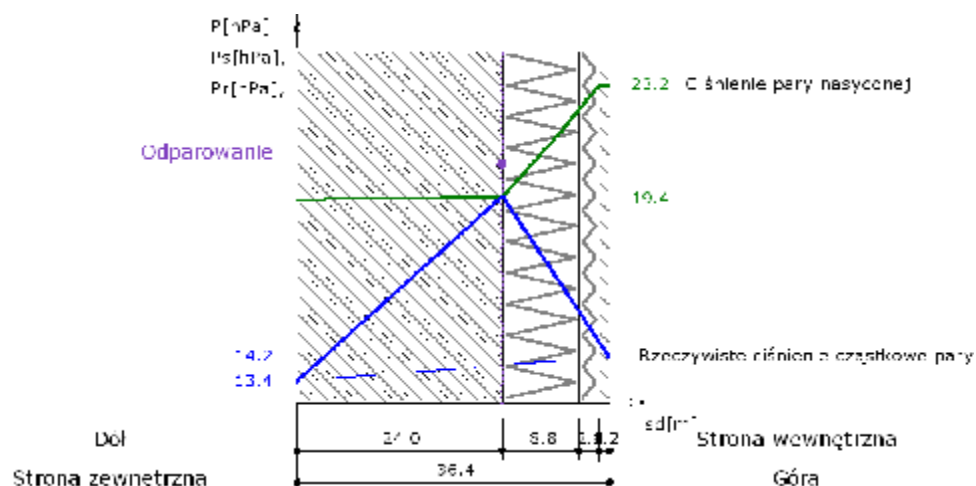
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

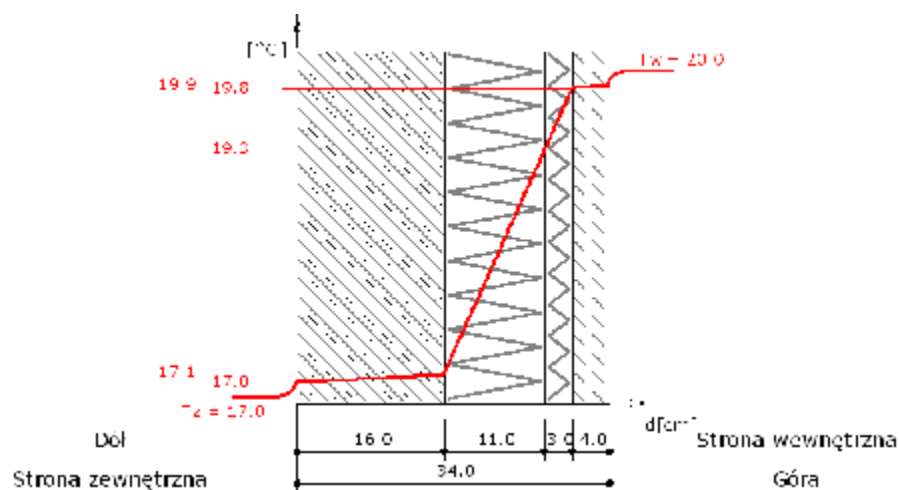
Czerwiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

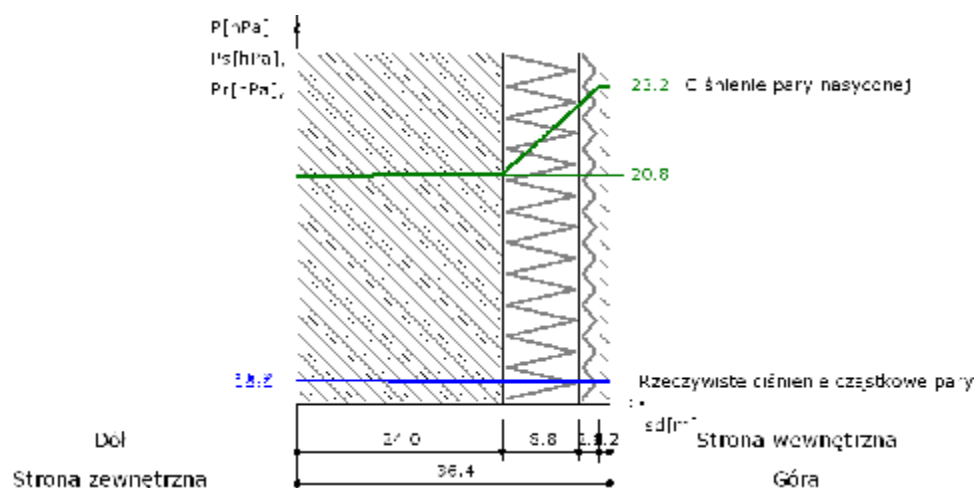
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

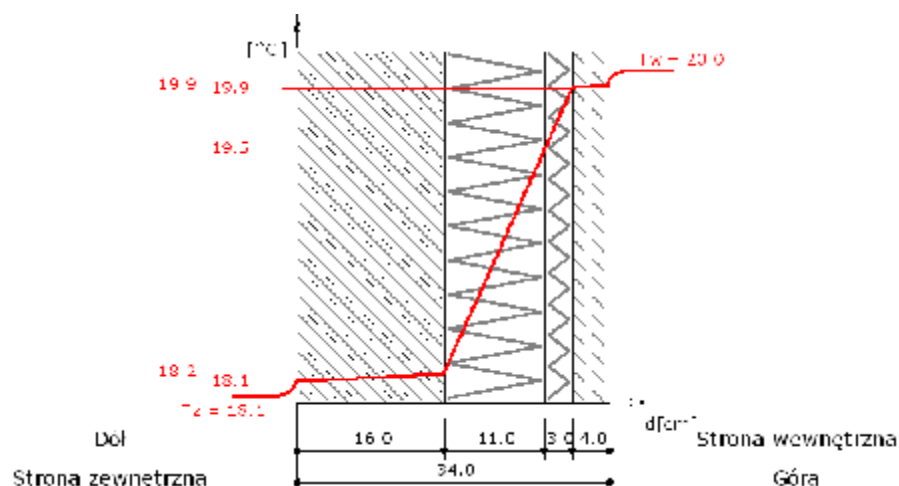
Lipiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

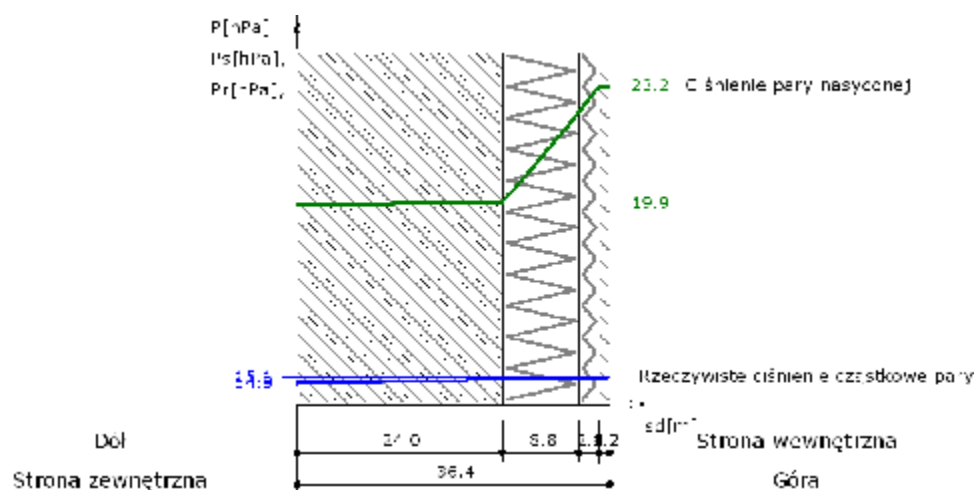
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

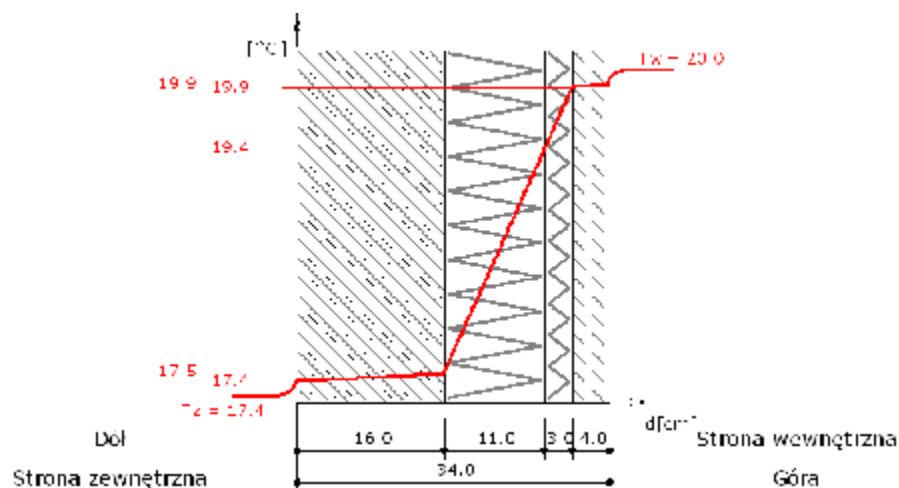
Sierpień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

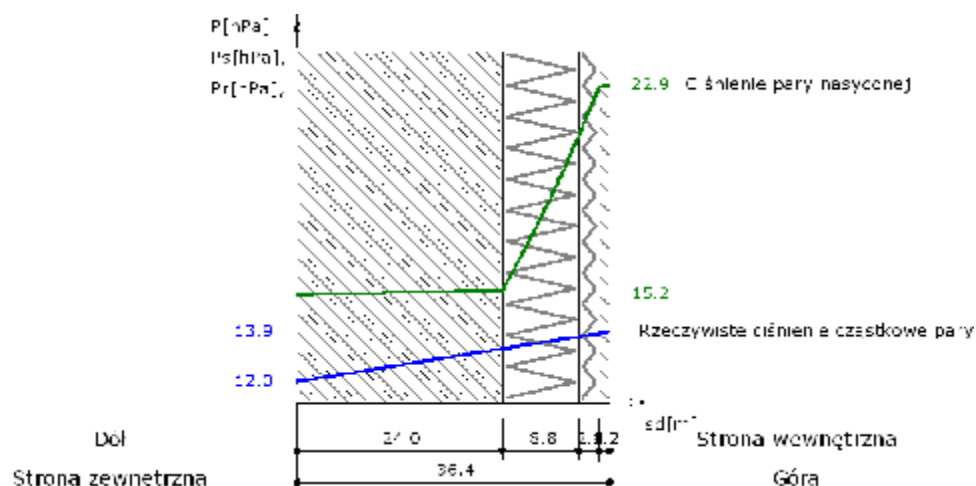
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

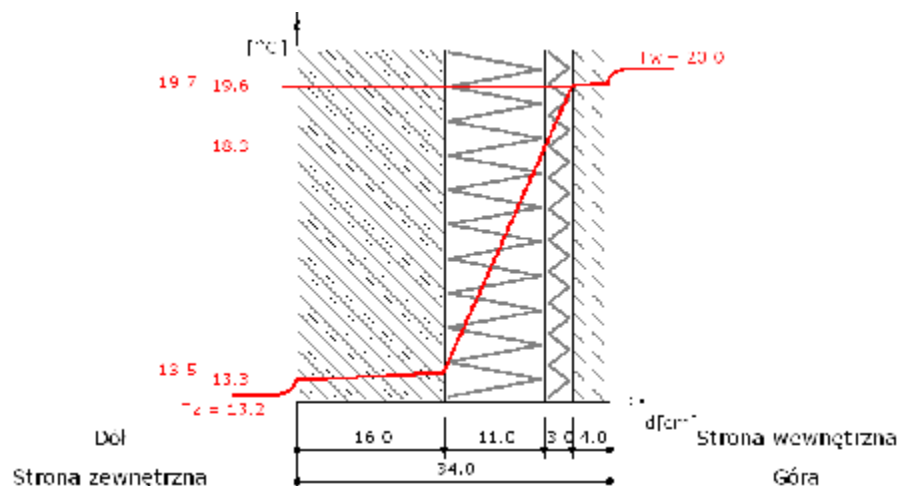
Wrzesień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Przegroda 4 - Warstwy w konstrukcji dachu

Zestawienie materiałów

Nr	Nazwa materiału	λ	μ	d	R
1	Blacha stalowa profilowana (dachówkopodobna)	50.000	100000.00	0.50	0.000
2	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0.300	6.50	3.20	0.107
3	Słabo wentylowana warstwa powietrza	0.250	0.80	2.00	0.080
4	URSA SF 40 Stromy Dach	0.037	1.00	15.00	4.054
5	Płyty gipsowo-kartonowe (2 x 1,25mm)	0.230	6.00	2.50	0.109
Suma oporów $\Sigma R_i =$					4.350

λ [W/(m·K)]

μ [-]

d [cm]

R [(m²·K)/W]

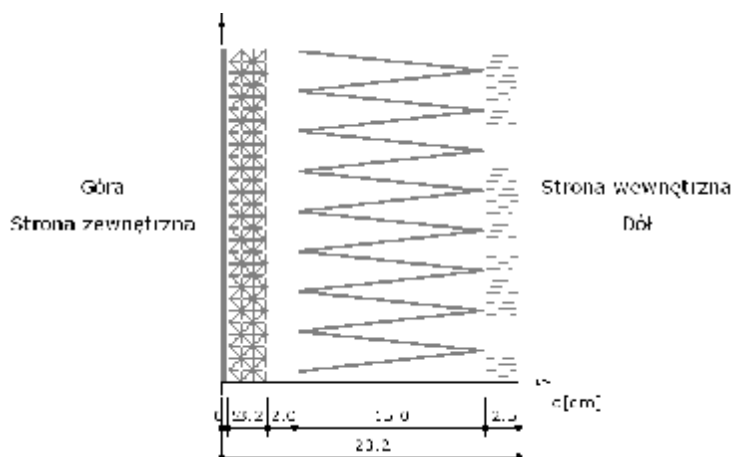
- współczynnik przewodzenia ciepła

- współczynnik przepuszczania pary wodnej

- grubość warstwy

- opór cieplny warstwy materiału

Układ warstw



Wyniki - przenikanie ciepła

Wyznaczenie temperatury zewnętrznej

Numer strefy klimatycznej: 3.

Temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku $T_e = -20.0^\circ\text{C}$

Wyznaczenie temperatury wewnętrznej

Pomieszczenie wewnętrzne: Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie.

Temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu $T_i = 20.0^\circ\text{C}$

Współczynnik przenikania ciepła

Opory przejmowania ciepła na powierzchniach przegrody:
 na powierzchni wewnętrznej

R_{si}	0.100	$\frac{1}{h_{si}}$	10
			1

na powierzchni zewnętrznej

R_{se}	0.040	$\frac{1}{h_{se}}$	25
			1

Opór całkowity $R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se} = 0.100 + 0.000 + 0.107 + 0.080 + 4.054 + 0.109 + 0.040 =$

R_T	4.480	$\frac{1}{U}$	22.32
			1
U	0.223	$\frac{1}{R_T}$	0.223
			1

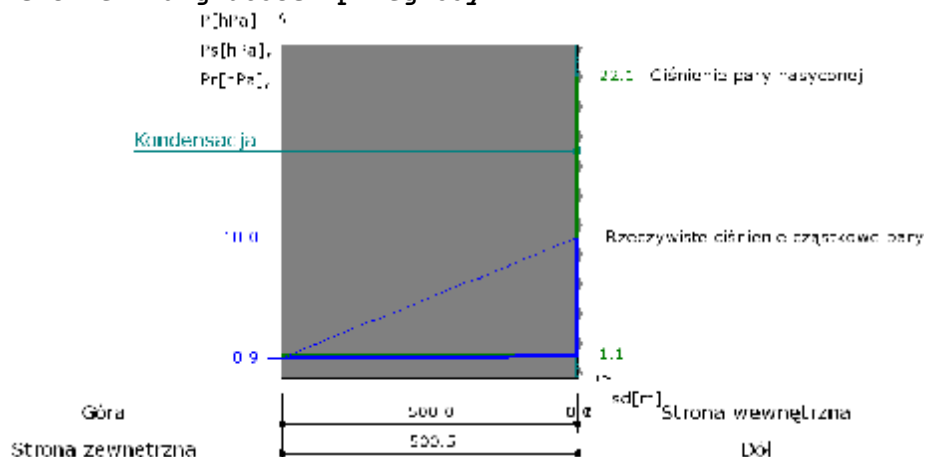
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę

U	0.223	$\frac{1}{R_T}$	0.223
			1

$$U = 0.223 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$$

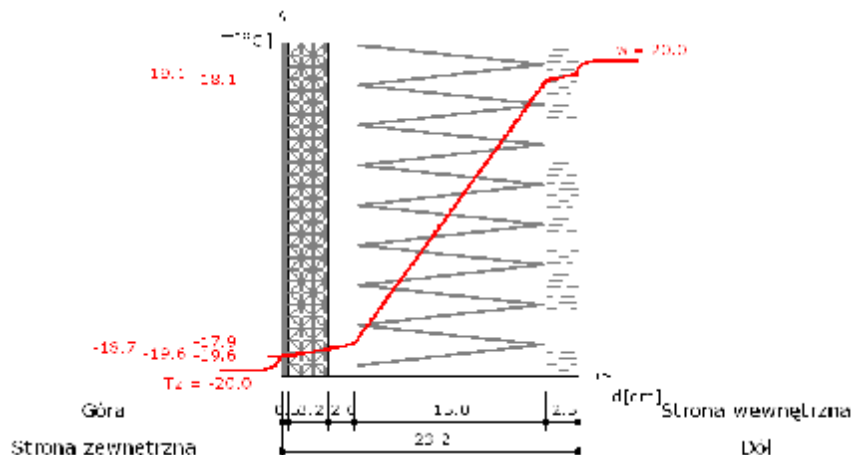
Wykresy rozkładu temperatury i ciśnień pary wodnej dla najbardziej niekorzystnych warunków pogodowych

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

Temperatura powierzchni wewnętrznej wynosi $t_{\text{pow}} = 19.11 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura punktu rosy wynosi $t_s = 7.71 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nie nastąpi wykroplenie pary wodnej na wewnętrznej powierzchni ściany

$$t_s + 1 = 8.71 < t_{\text{pow}} = 19.11$$

Zestawienie wyników obliczeń ciepłno-wilgotnościowych dla okresu jednego roku.

Miesiąc	Liczba dni	Liczba stref kondensacji	Liczba stref odparowania	ΔM_k	ΔM_o	M_c
Październik	31.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Listopad	30.00	1	0	0.25334	0.00000	0.25334
Grudzień	31.00	1	0	0.39009	0.00000	0.64343
Styczeń	31.00	1	0	0.39215	0.00000	1.03558
Luty	28.00	1	0	0.33824	0.00000	1.37382
Marzec	31.00	1	0	0.21833	0.00000	1.59215
Kwiecień	30.00	0	1	0.00000	-0.09022	1.50193
Maj	31.00	0	1	0.00000	-0.37250	1.12944
Czerwiec	30.00	0	1	0.00000	-0.54849	0.58094
Lipiec	31.00	0	1	0.00000	-0.57718	0.00376
Sierpień	0.24	0	1	0.00000	-0.00376	0.00000
Sierpień	30.76	0	0	0.00000	0.00000	0.00000
Wrzesień	30.00	0	0	0.00000	0.00000	0.00000

ΔM_k [kg/m²] - przyrost masy skondensowanej wody na m²przegrody

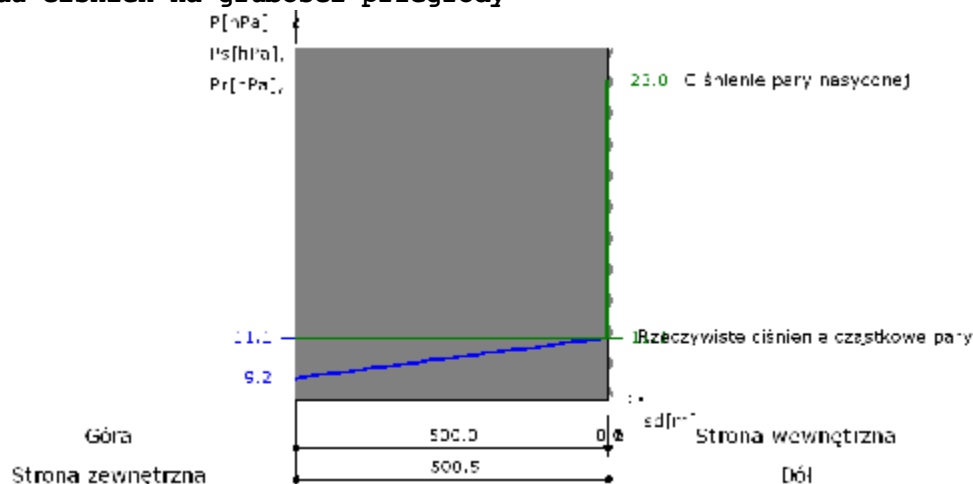
ΔM_o [kg/m²] - ubytek masy odparowanej wody na m²przegrody

M_c [kg/m²] - całkowita masa wody na m²przegrody

Przegroda zaprojektowana poprawnie. Po okresie rozliczeniowym brak wody w przegrodzie.

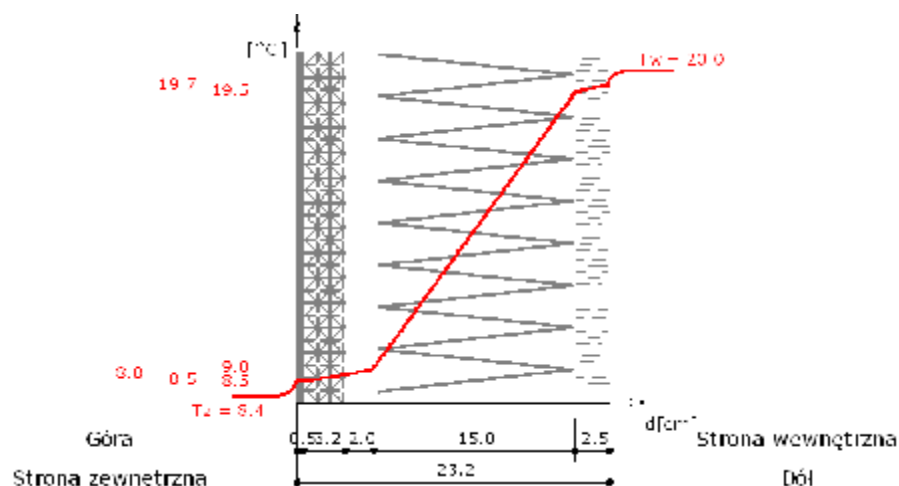
Październik

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

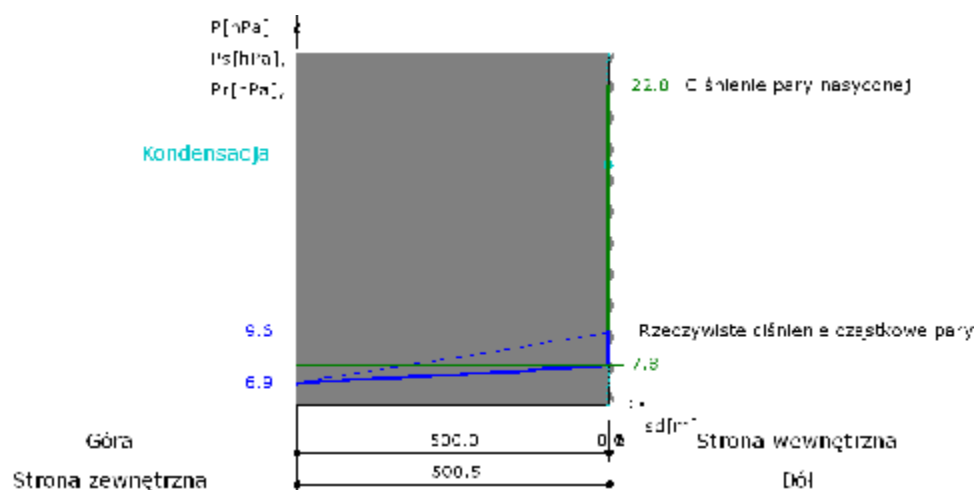
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

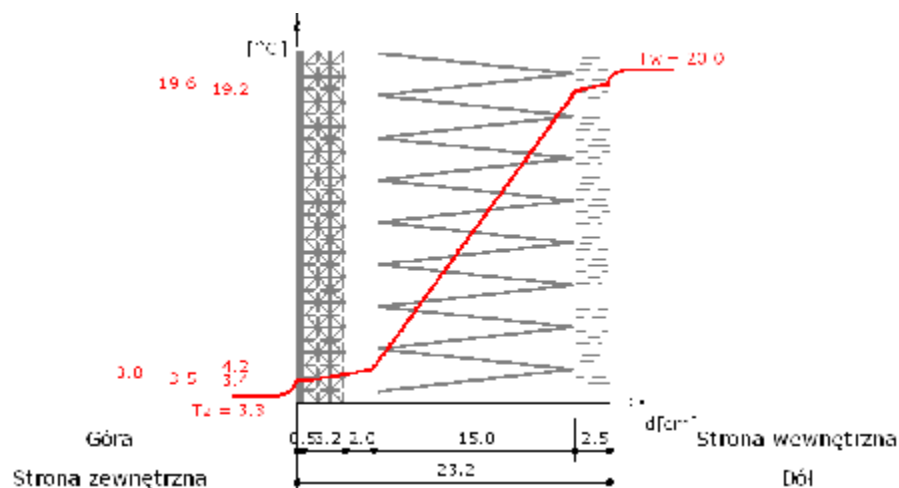
Listopad

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

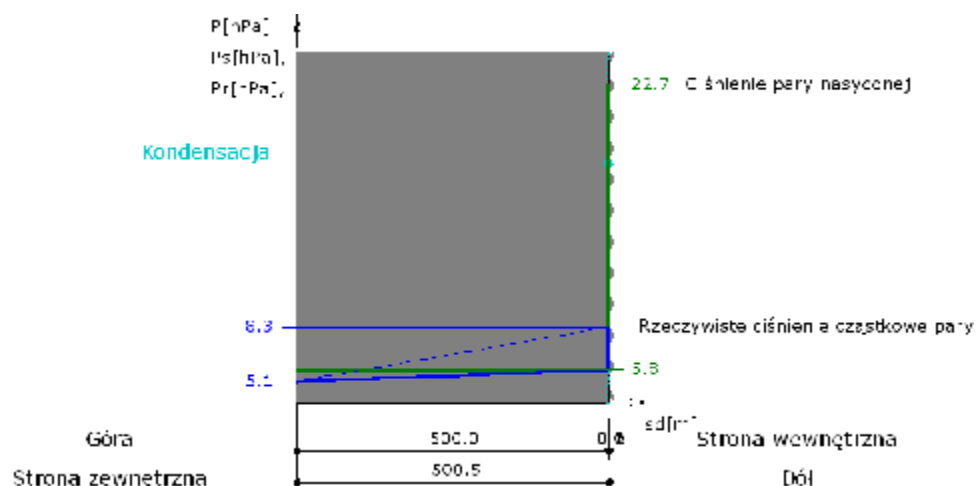
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

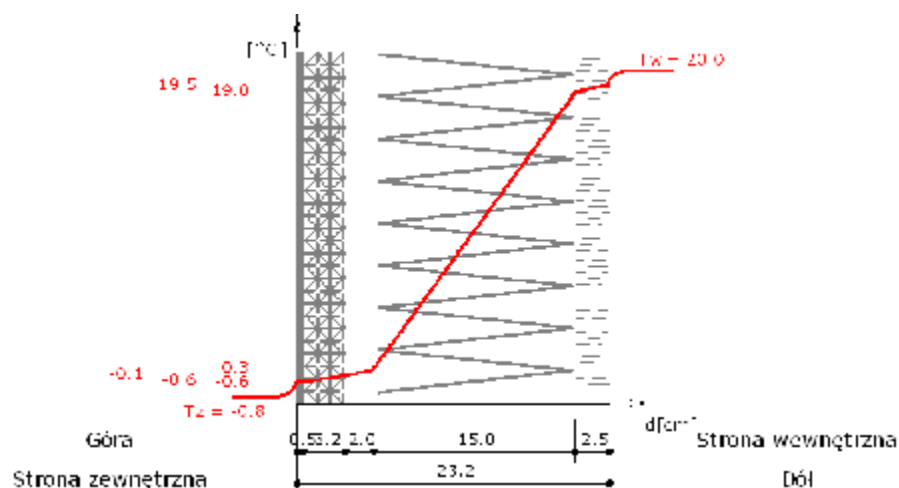
Grudzień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

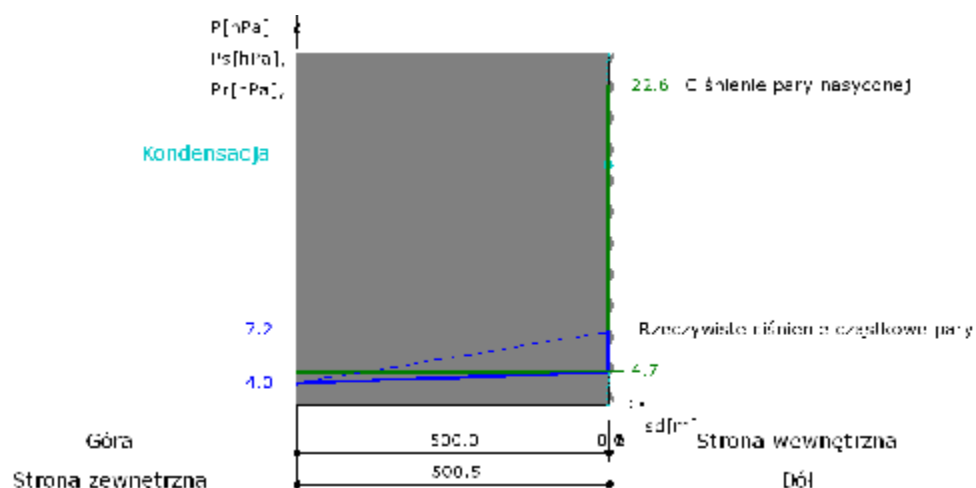
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

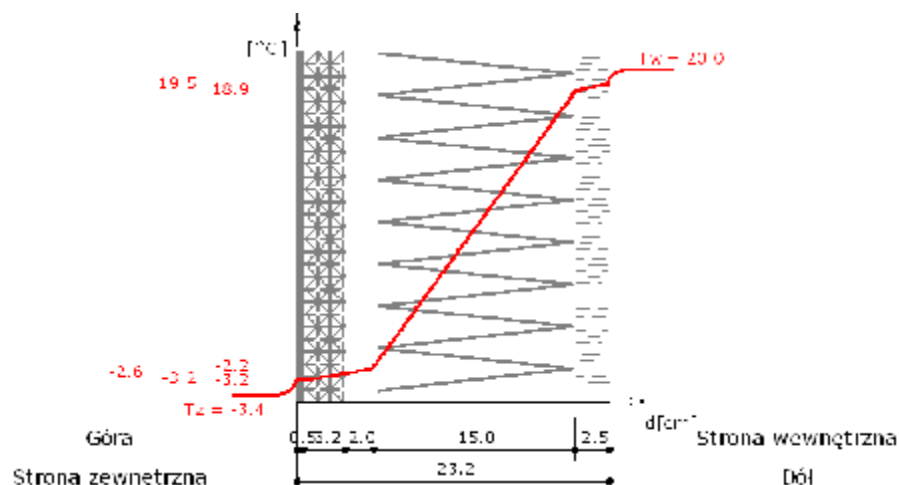
Styczeń

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

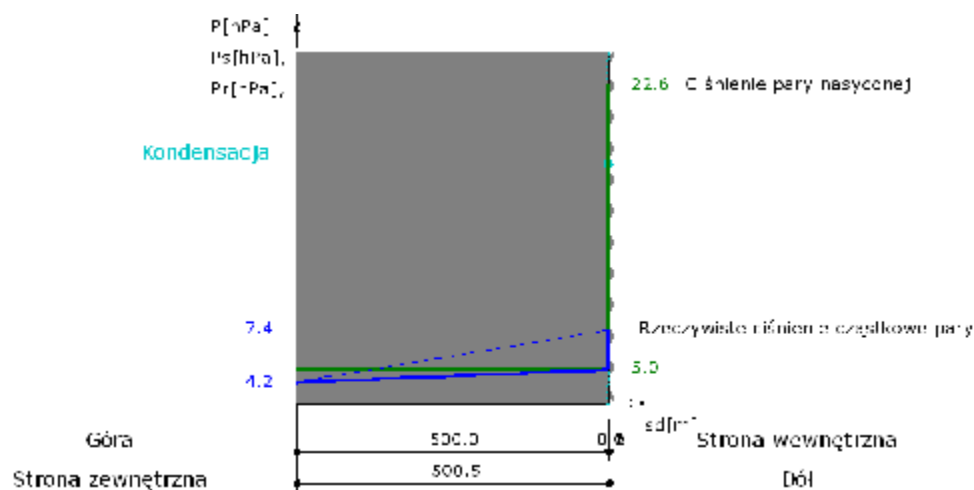
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

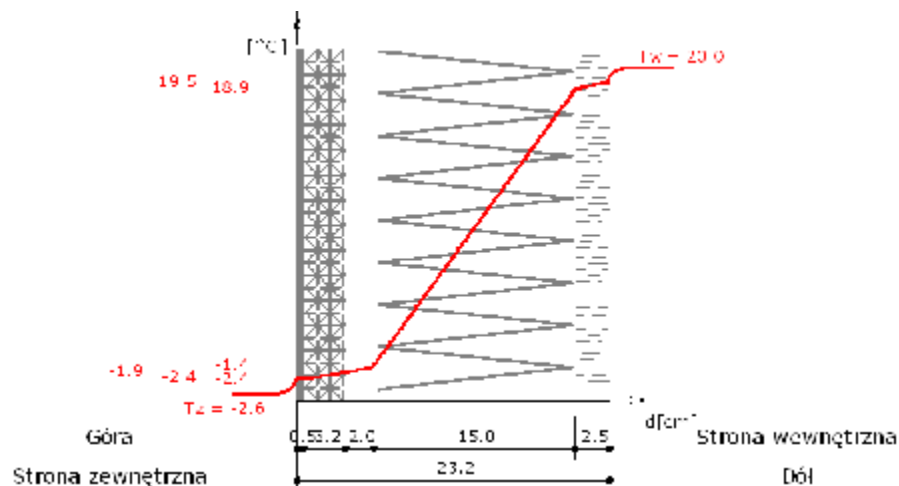
Luty

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



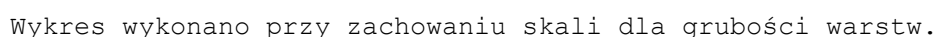
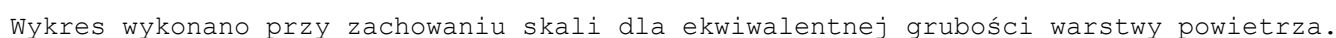
Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody

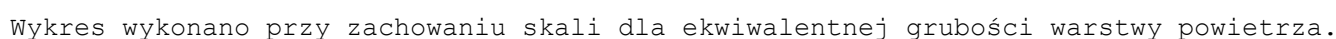


Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

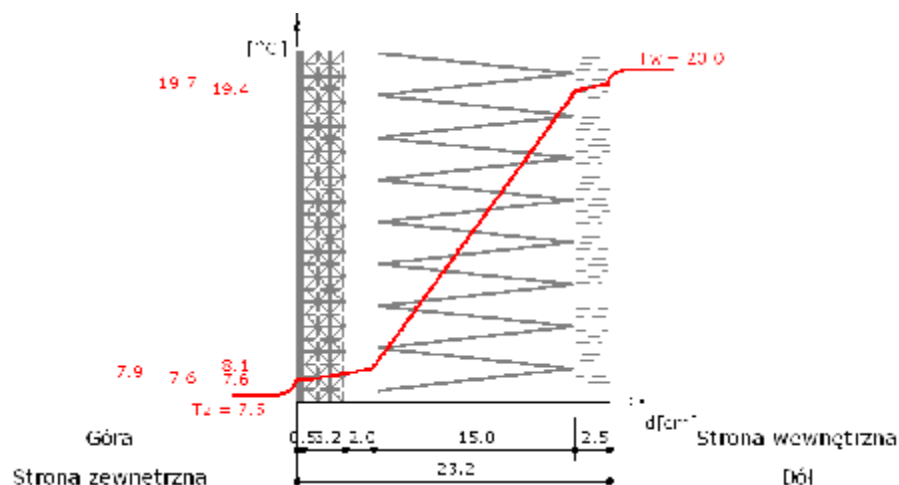
Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



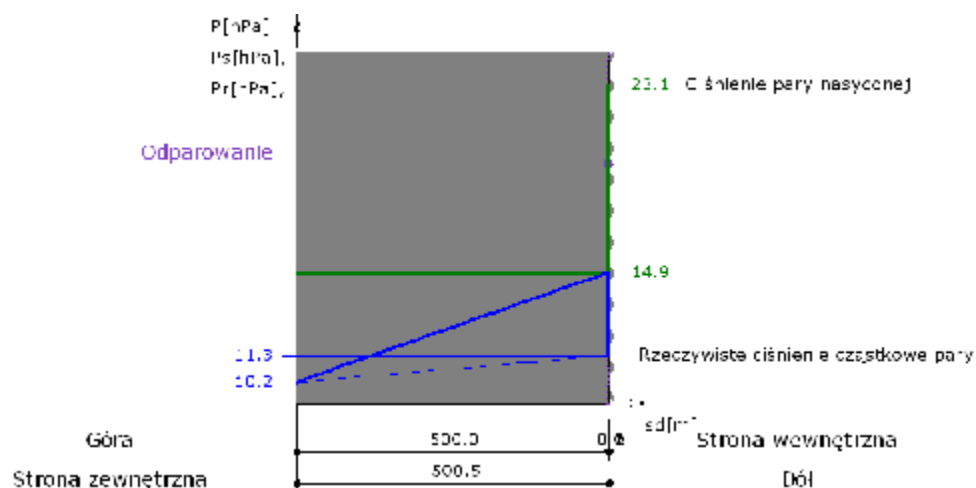
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

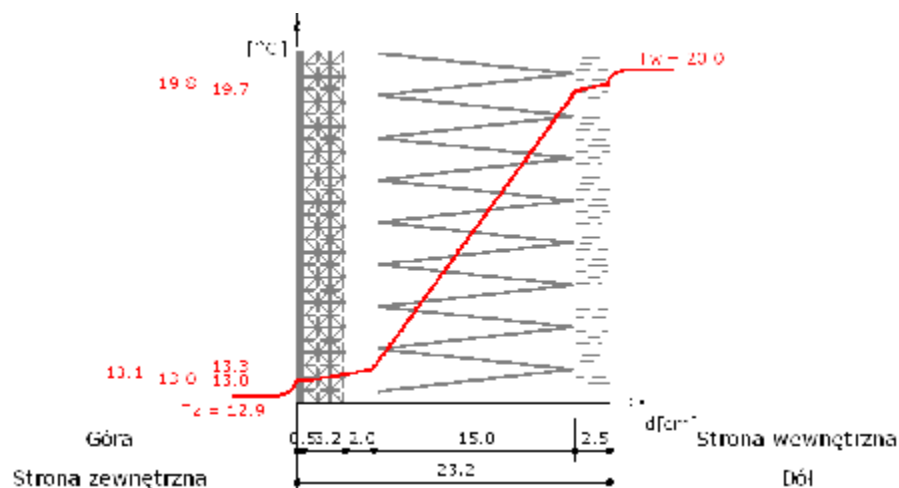
Maj

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

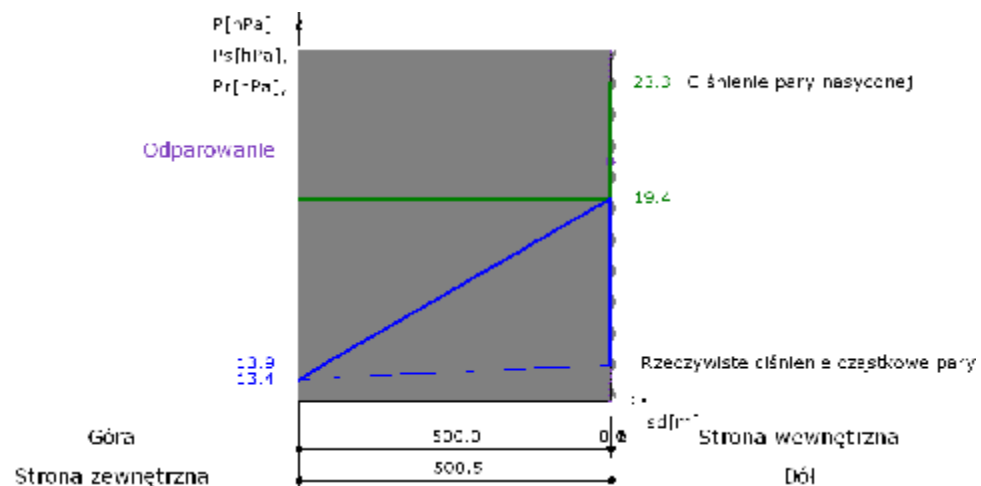
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

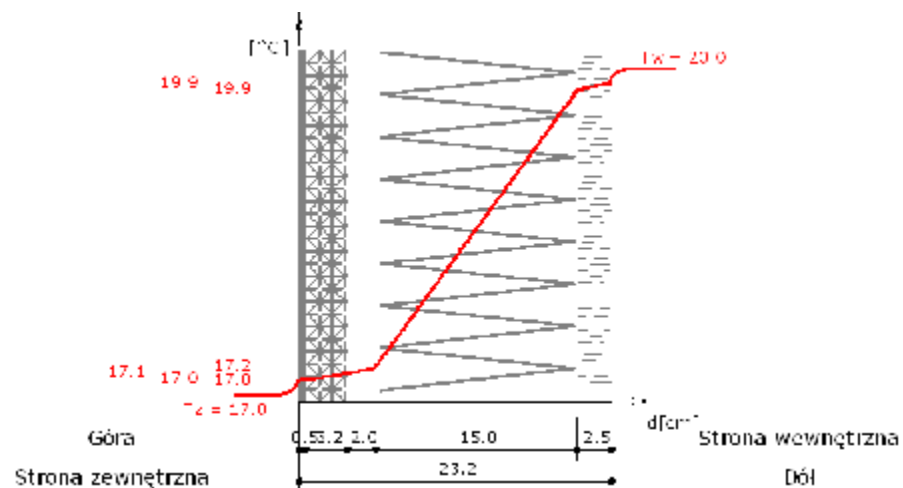
Czerwiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

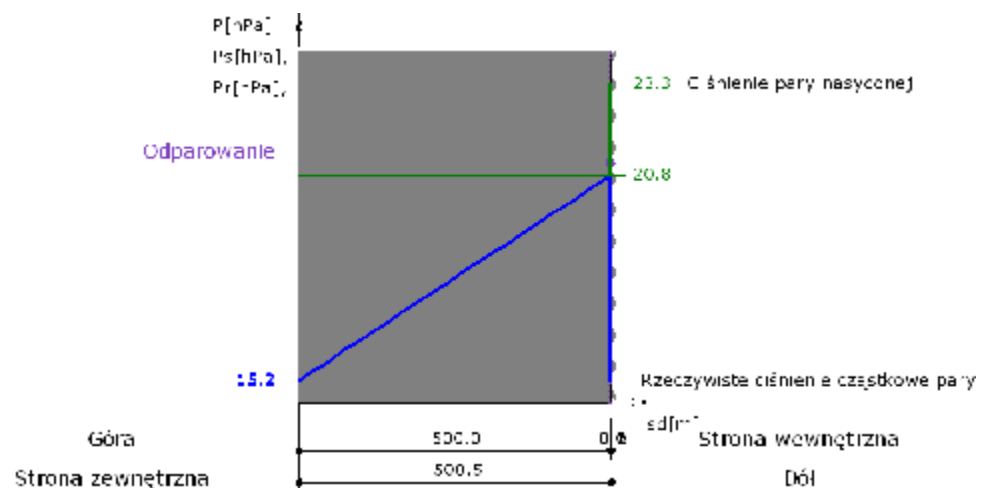
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

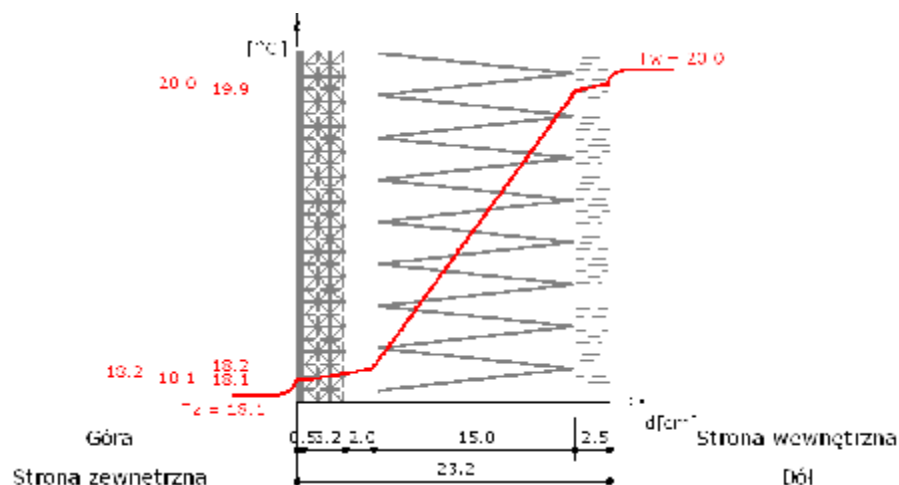
Lipiec

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

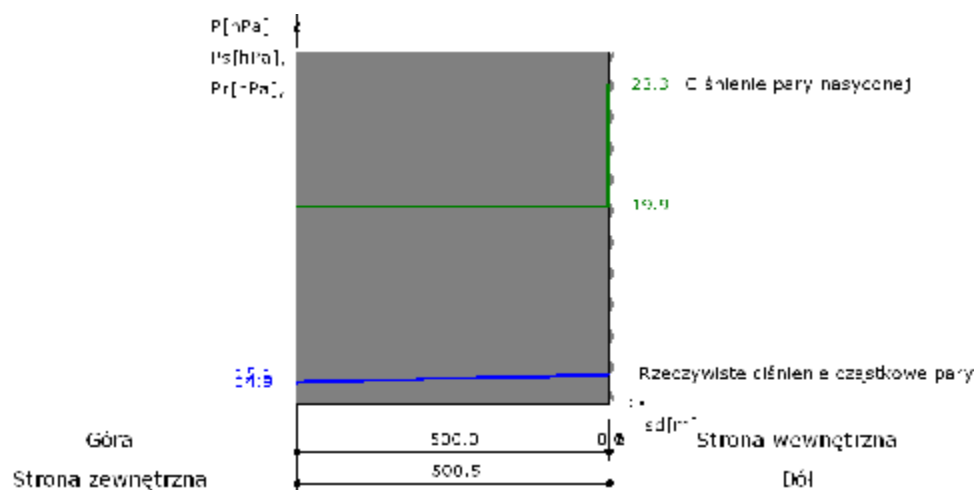
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

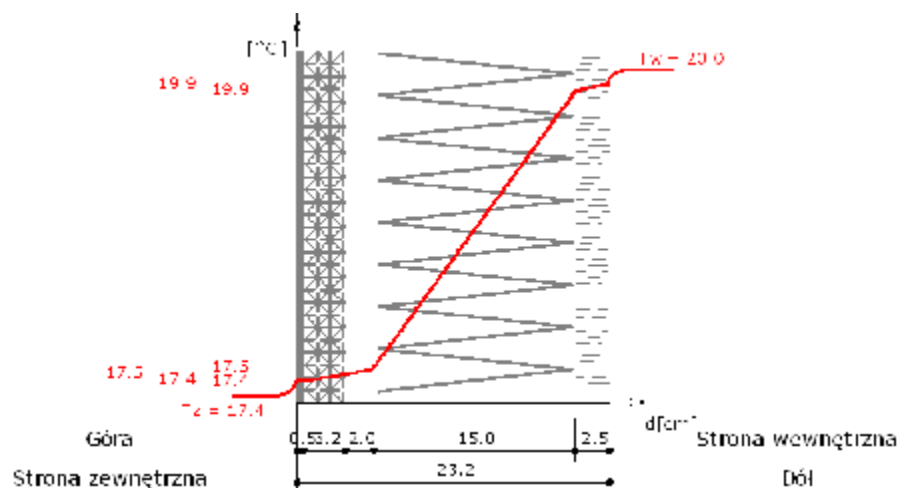
Sierpień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

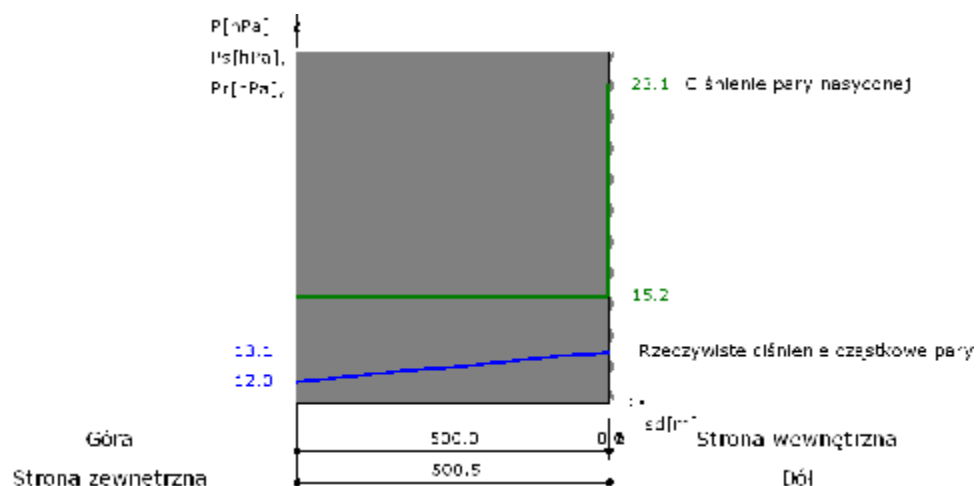
Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.

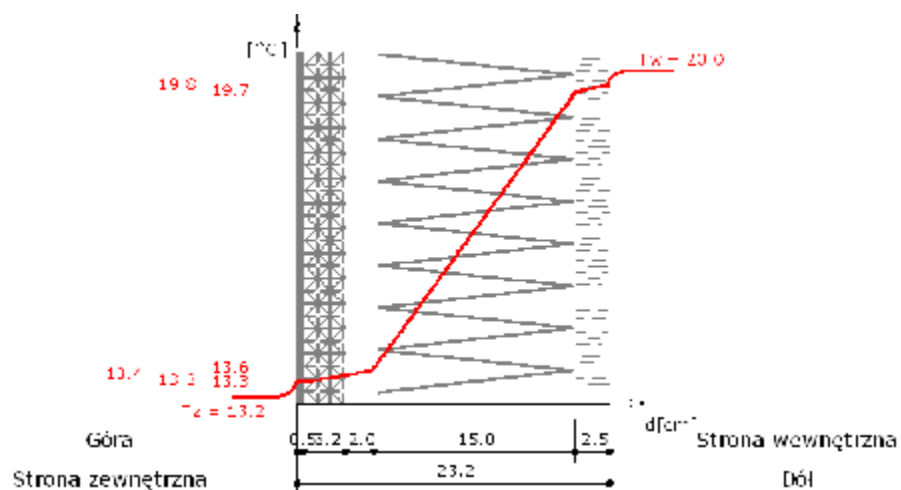
Wrzesień

Wykres rozkładu ciśnień na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla ekwiwalentnej grubości warstwy powietrza.

Wykres rozkładu temperatur na grubości przegrody



Wykres wykonano przy zachowaniu skali dla grubości warstw.