

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2
OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

**Cieplno-wilgotnościowe właściwości
przegród budowlanych wg normy
PN-EN ISO 13788¹⁾**

¹⁾ PN - EN ISO 13788: Cieplno - wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody obliczania.

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

II. Wyniki analizy

1. Przegroda *stropodach*

1.1 Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

1.1.1 Typ przegrody:

Dach lub stropodach

Przestrzeń poddasza nieużytkowego z izolowanym stropem można w obliczeniach oporu cieplnego uznać za warstwę termicznie jednorodną o stałym oporze cieplnym. W przypadku stropodachów wentylowanych w obliczeniach pomija się wszystkie warstwy pomiędzy środowiskiem zewnętrznym a wentylowaną warstwą powietrzną.

Charakterystyka dachu:

Pokrycie papą na deskowaniu.

1.1.2 Przewidywane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

Tab.1.1.2 Warunki wewnętrzne

	Miesiąc	Temperatura	Wilgotność wzgl.
		[°C]	
1.	styczeń	20	0.59
2.	luty	20	0.58
3.	marzec	20	0.59
4.	kwiecień	20	0.55
5.	maj	20	0.56
6.	czerwiec	20	0.61
7.	lipiec	20	0.67
8.	sierpień	20	0.62
9.	wrzesień	20	0.61
10.	październik	20	0.60
11.	listopad	20	0.60
12.	grudzień	20	0.62

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.1.3 Warunki wilgotnościowe

Zmienne warunki wewnętrzne odpowiadające przyjętej klasie wilgotności:

Klasa 3 - Mieszkania z małą liczbą mieszkańców

1.1.4 Budowa przegrody

Tab.1.1.4 Właściwości zastosowanych materiałów przegrody

Nr.	Nazwa warstwy	d	λ	μ	R	s_d
		[m]	[W/mK]		[m ² K/W]	[m]
Na zewnątrz						
1.	Beton zbrojny (z 2% stali)o wysokie	0.12	2.5	80	0.048	9.6
2.	Styropian	0.1	0.045	60	2.222	6
3.	Bitum Czysty	0.02	0.17	50000	0.118	1000
4.	Pianka poliuretanowa natryskowa	0.05	0.04	60	1.250	3
Wewnątrz						

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.2 Wyniki obliczeń dla czynnika temperaturowego f_{Rsi}

1.2.1 Rodzaj i usytuowanie przegrody w pomieszczeniu

Przegroda pełna z dala od mostków cieplnych

$$R_{si} = 0.167 [m^2 K/W]$$

1.2.2 Efektywna wartość czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} .

Całkowity opór cieplny przegrody: $R_t = 3.778 [m^2 K/W]$

Współczynnik przenikania ciepła przegrody (bez uwzględnienia poprawek na szczelności i łączniki ΔU oraz dodatku na mostki liniowe ΔU_k):

$$U = 0.265 [W/m^2 K]$$

Wartość czynnika temperaturowego przegrody: $f_{Rsi} = 0.956 [W/m^2 K]$

1.2.3 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$

Tab.1.2.3 Wartości minimalnego czynnika $f_{Rsi,min}$
w poszczególnych miesiącach

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1.	styczeń	0.775
2.	luty	0.763
3.	marzec	0.729
4.	kwiecień	0.600
5.	maj	0.397
6.	czerwiec	0.117
7.	lipiec	0.193
8.	sierpień	-0.042
9.	wrzesień	0.399
10.	październik	0.597
11.	listopad	0.714
12.	grudzień	0.786

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.2.4 Porównanie wartości czynnika obliczeniowego f_{Rsi} dla miesiąca krytycznego z współczynnikiem f_{Rsi} przegrody.

Miesiącami krytycznymi są: **grudzień**

Wartość czynnika temperaturowego dla krytycznego miesiąca:

$$f_{Rsi,max} = 0.786 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Ponieważ warunek $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

1.3 Punkt rosy

1.3.1 Wyniki obliczeń

Tab.1.3.1 T_s - Temperatura punktu rosy w kolejnych miesiącach
 T_i - Temperatura na wewnętrznej płaszczyźnie przegrody

	Miesiąc	T_i	T_s
		[°C]	[°C]
1.	styczeń	19.05	11.73
2.	luty	19.06	11.52
3.	marzec	19.19	11.59
4.	kwiecień	19.34	10.57
5.	maj	19.59	11.01
6.	czerwiec	19.78	12.12
7.	lipiec	19.84	13.59
8.	sierpień	19.83	12.56
9.	wrzesień	19.69	12.32
10.	październik	19.50	11.98
11.	listopad	19.30	11.99
12.	grudzień	19.14	12.36

1.3.2 Posumowanie

Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody jest wyższa od temperatury punktu rosy powiększonego o 1 °C dla wszystkich miesięcy.

Przegroda została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (poz. 690, załącznik 2, punkt 2.2) dotyczących punktu rosy.

PROJEKT BUDOWLANY
III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2
OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.4 Wyniki obliczeń ilości kondensatu

1.4.1 Miesięczne strumienie kondensacji i akumulacja wewnątrz przegrody

Tab. 1.4.1 Wartość g_e i M_a w poszczególnych miesiącach

	Miesiąc	Kondensacja
1	styczeń	NIE
2	luty	NIE
3	marzec	NIE
4	kwiecień	NIE
5	maj	NIE
6	czerwiec	NIE
7	lipiec	NIE
8	sierpień	NIE
9	wrzesień	NIE
10	październik	NIE
11	listopad	NIE
12	grudzień	NIE

UWAGA!

W przegrodzie wystąpiła co najmniej jedna warstwa o bardzo małej wartości współczynnika s_d oraz małym oporze cieplnym R . Ponieważ wpływ takich warstw na wyniki obliczeń jest niewielki, dlatego nie zostały one uwzględnione w obliczeniach ilości kondensatu:

- Usunięto warstwę: **Beton zbrojny (z 2% stali) o wysokiej gęstości 2400**

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2
OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.4.2 Wnioski wynikające z obliczenia strumienia kondensacji

Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.5 Ocena przegrody

1.5.1 Ocena przegrody pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody: $f_{Rsi} = 0.956 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Miesiącem krytycznym jest: **grudzień**

Wartość współczynnika temperaturowego dla miesiąca krytycznego:

$f_{Rsi,max} = 0.786 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Ponieważ warunek $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

PRZEGRODA ZAPROJEKTOWANA PRAWIDŁOWO

1.5.2 Ocena przegrody pod kątem występowania kondensacji międzywarstwowej

Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji

PRZEGRODA ZAPROJEKTOWANA PRAWIDŁOWO

PROJEKT BUDOWLANY

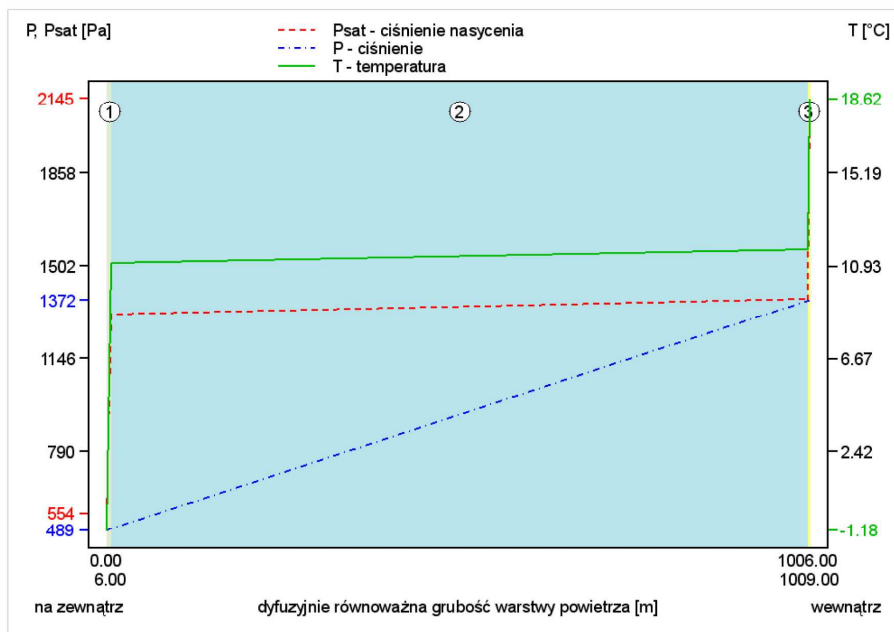
III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

1.6 Szczegółowe wyniki rozkładu temperatury i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla wybranych miesięcy

Tab. 1.6.1 Wyniki dla miesiąca: *styczeń*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_c
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = -1.4$ [°C], $\phi = 90$ [%]		-1.18	553.73	489.29	0.00000
1	Styropian	11.08	1318.80	494.54	0.00000
2	Bitum Czysty	11.73	1376.73	1369.27	0.00000
3	Pianka poliuretanowa natryskowa	18.62	2144.77	1371.89	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\phi = 59.0638$ [%]					



Rys.1.6.1 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: *styczeń*

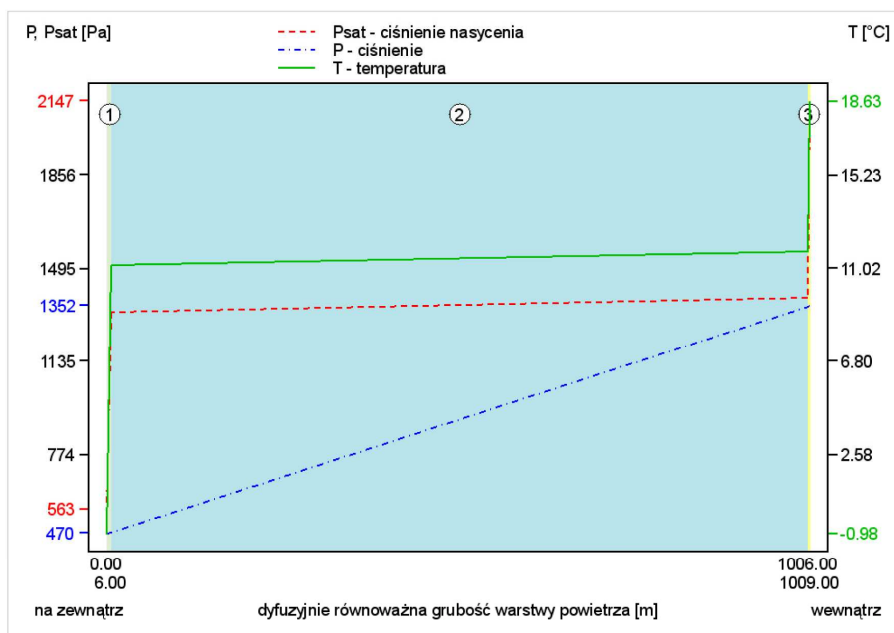
PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Tab. 1.6.2 Wyniki dla miesiąca: *lut*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_e
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = -1.2$ [°C], $\varphi = 85$ [%]		-0.98	562.91	469.86	0.00000
1	Styropian	11.16	1326.12	475.11	0.00000
2	Bitum Czysty	11.80	1383.78	1349.84	0.00000
3	Pianka poliuretanowa natryskowa	18.63	2146.50	1352.47	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\varphi = 58.2324$ [%]					



Rys.1.6.2 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: *lut*

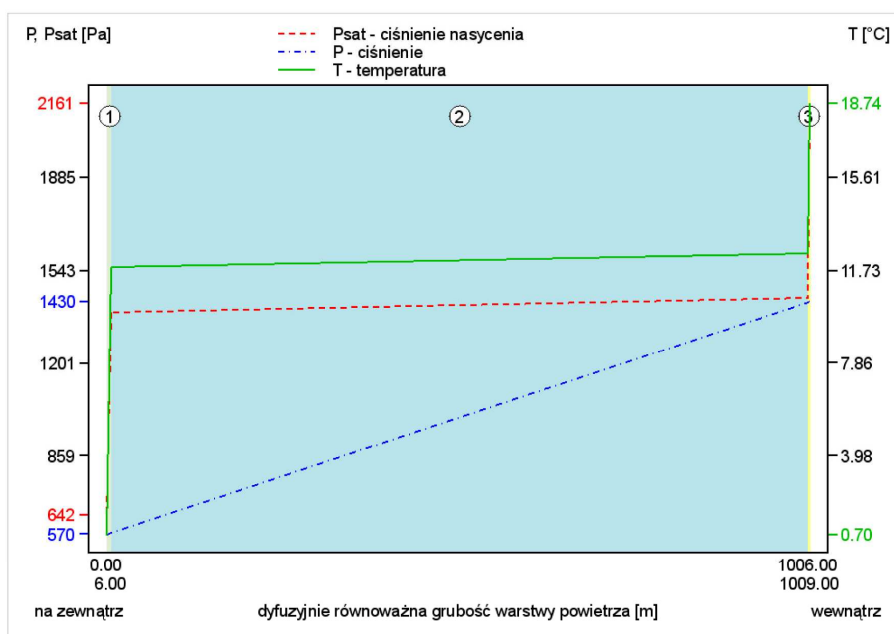
PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Tab. 1.6.12 Wyniki dla miesiąca: *grudzień*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_c
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = 0.5$ [°C], $\varphi = 90$ [%]		0.70	642.36	569.77	0.00000
1	Styropian	11.87	1389.82	574.88	0.00000
2	Bitum Czysty	12.46	1445.00	1427.75	0.00000
3	Pianka poliuretanowa natryskowa	18.74	2161.26	1430.30	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\varphi = 61.5542$ [%]					



Rys.1.6.12 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: grudzień

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2. Przegroda ściana zewnętrzna

2.1 Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

2.1.1 Typ przegrody:

2.1.2 Przewidywane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

Tab.2.1.2 Warunki wewnętrzne

	Miesiąc	Temperatura	Wilgotność wzgl.
		[°C]	
1.	styczeń	20	0.59
2.	luty	20	0.58
3.	marzec	20	0.59
4.	kwiecień	20	0.55
5.	maj	20	0.56
6.	czerwiec	20	0.61
7.	lipiec	20	0.67
8.	sierpień	20	0.62
9.	wrzesień	20	0.61
10.	październik	20	0.60
11.	listopad	20	0.60
12.	grudzień	20	0.62

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.1.3 Warunki wilgotnościowe

Zmienne warunki wewnętrzne odpowiadające przyjętej klasie wilgotności:

Klasa 3 - Mieszkania z małą liczbą mieszkańców

2.1.4 Budowa przegrody

Tab.2.1.4 Właściwości zastosowanych materiałów przegrody

Nr.	Nazwa warstwy	d	λ	μ	R	s_d
		[m]	[W/mK]		[m ² K/W]	[m]
Na zewnątrz						
1.	SC_Cegła pełna na zaprawie cem.-w	0.5	0.77	5	0.649	2.5
2.	Tynk cementowo-piaskowy	0.03	1	6	0.030	0.18
3.	Styropian	0.15	0.045	60	3.333	9
Wewnątrz						

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.2 Wyniki obliczeń dla czynnika temperaturowego f_{Rsi}

2.2.1 Rodzaj i usytuowanie przegrody w pomieszczeniu

Przegroda pełna z dala od mostków cieplnych

$$R_{si} = 0.167 [m^2 K/W]$$

2.2.2 Efektywna wartość czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} .

Całkowity opór cieplny przegrody: $R_t = 4.183 [m^2 K/W]$

Współczynnik przenikania ciepła przegrody (bez uwzględnienia poprawek na nieszczelności i łączniki ΔU oraz dodatku na mostki liniowe ΔU_k):

$$U = 0.239 [W/m^2 K]$$

Wartość czynnika temperaturowego przegrody: $f_{Rsi} = 0.960 [W/m^2 K]$

2.2.3 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$

Tab.2.2.3 Wartości minimalnego czynnika $f_{Rsi,min}$
w poszczególnych miesiącach

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1.	styczeń	0.775
2.	luty	0.763
3.	marzec	0.729
4.	kwiecień	0.600
5.	maj	0.397
6.	czerwiec	0.117
7.	lipiec	0.193
8.	sierpień	-0.042
9.	wrzesień	0.399
10.	październik	0.597
11.	listopad	0.714
12.	grudzień	0.786

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.2.4 Porównanie wartości czynnika obliczeniowego f_{Rsi} dla miesiąca krytycznego z współczynnikiem f_{Rsi} przegrody.

Miesiącami krytycznymi są: **grudzień**

Wartość czynnika temperaturowego dla krytycznego miesiąca:

$$f_{Rsi,max} = 0.786 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Ponieważ warunek $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

2.3 Punkt rosy

2.3.1 Wyniki obliczeń

Tab.2.3.1 T_s - Temperatura punktu rosy w kolejnych miesiącach
 T_i - Temperatura na wewnętrznej płaszczyźnie przegrody

	Miesiąc	T_i	T_s
		[°C]	[°C]
1.	styczeń	19.15	11.73
2.	luty	19.15	11.52
3.	marzec	19.27	11.59
4.	kwiecień	19.40	10.57
5.	maj	19.63	11.01
6.	czerwiec	19.80	12.12
7.	lipiec	19.86	13.59
8.	sierpień	19.85	12.56
9.	wrzesień	19.72	12.32
10.	październik	19.55	11.98
11.	listopad	19.37	11.99
12.	grudzień	19.22	12.36

2.3.2 Posumowanie

Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody jest wyższa od temperatury punktu rosy powiększonego o 1 °C dla wszystkich miesięcy.

Przegroda została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (poz. 690, załącznik 2, punkt 2.2) dotyczących punktu rosy.

PROJEKT BUDOWLANY
III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2
OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.4 Wyniki obliczeń ilości kondensatu

2.4.1 Miesięczne strumienie kondensacji i akumulacja wewnątrz przegrody

Tab. 2.4.1 Wartość g_c i M_a w poszczególnych miesiącach

	Miesiąc	Kondensacja
1	styczeń	NIE
2	luty	NIE
3	marzec	NIE
4	kwiecień	NIE
5	maj	NIE
6	czerwiec	NIE
7	lipiec	NIE
8	sierpień	NIE
9	wrzesień	NIE
10	październik	NIE
11	listopad	NIE
12	grudzień	NIE

UWAGA!

W przegrodzie wystąpiła co najmniej jedna warstwa o bardzo małej wartości współczynnika s_d oraz małym oporze cieplnym R . Ponieważ wpływ takich warstw na wyniki obliczeń jest niewielki, dlatego nie zostały one uwzględnione w obliczeniach ilości kondensatu:

- Usunięto warstwę: **Tynk cementowo-piaskowy**

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2
OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.4.2 Wnioski wynikające z obliczenia strumienia kondensacji

Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.5 Ocena przegrody

2.5.1 Ocena przegrody pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody: $f_{Rsi} = 0.960 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Miesiącem krytycznym jest: **grudzień**

Wartość współczynnika temperaturowego dla miesiąca krytycznego:

$f_{Rsi,max} = 0.786 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Ponieważ warunek $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

PRZEGRODA ZAPROJEKTOWANA PRAWIDŁOWO

2.5.2 Ocena przegrody pod kątem występowania kondensacji międzywarstwowej

Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji

PRZEGRODA ZAPROJEKTOWANA PRAWIDŁOWO

PROJEKT BUDOWLANY

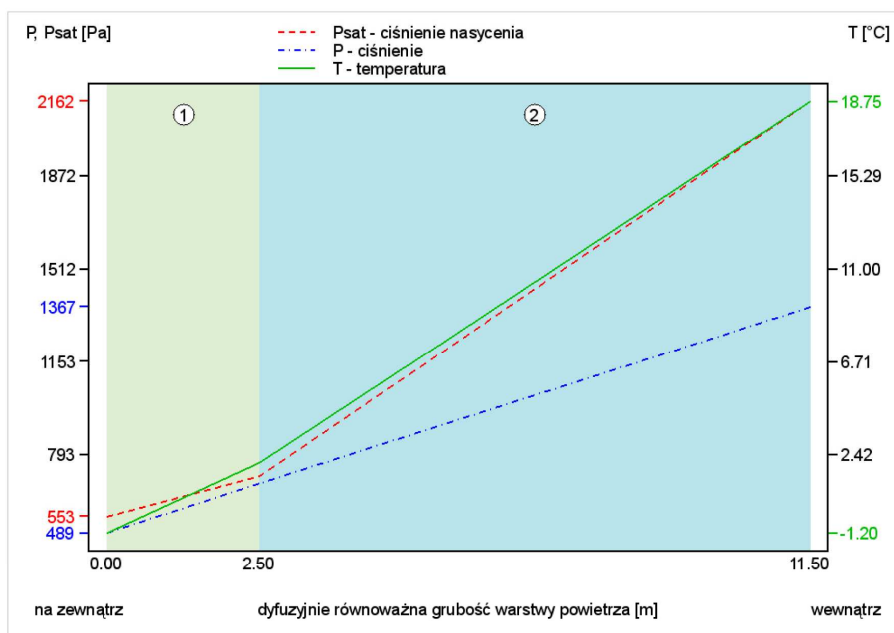
III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

2.6 Szczegółowe wyniki rozkładu temperatury i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla wybranych miesięcy

Tab. 2.6.1 Wyniki dla miesiąca: *styczeń*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_c
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = -1.4$ [°C], $\phi = 90$ [%]		-1.20	552.80	489.29	0.00000
1	SC_Cegła pełna na zaprawie cem.-wap.	2.05	707.95	680.00	0.00000
2	Styropian	18.75	2161.84	1366.56	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\phi = 59.0638$ [%]					



Rys.2.6.1 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: *styczeń*

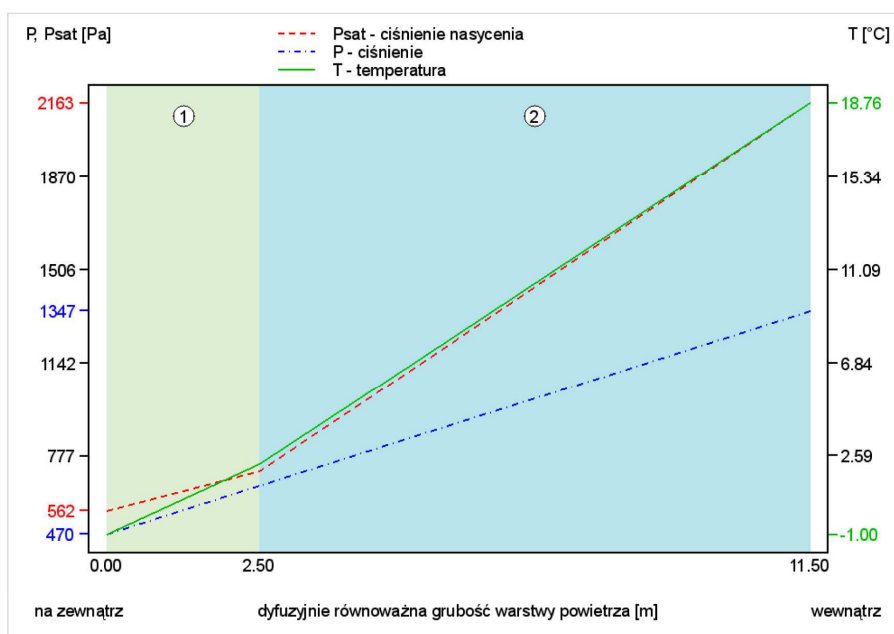
PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Tab. 2.6.2 Wyniki dla miesiąca: *lut*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_c
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = -1.2$ [°C], $\phi = 85$ [%]		-1.00	561.97	469.86	0.00000
1	SC_Cegła pełna na zaprawie cem.-wap.	2.22	716.49	660.57	0.00000
2	Styropian	18.76	2163.43	1347.13	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\phi = 58.2324$ [%]					



Rys.2.6.2 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: *lut*

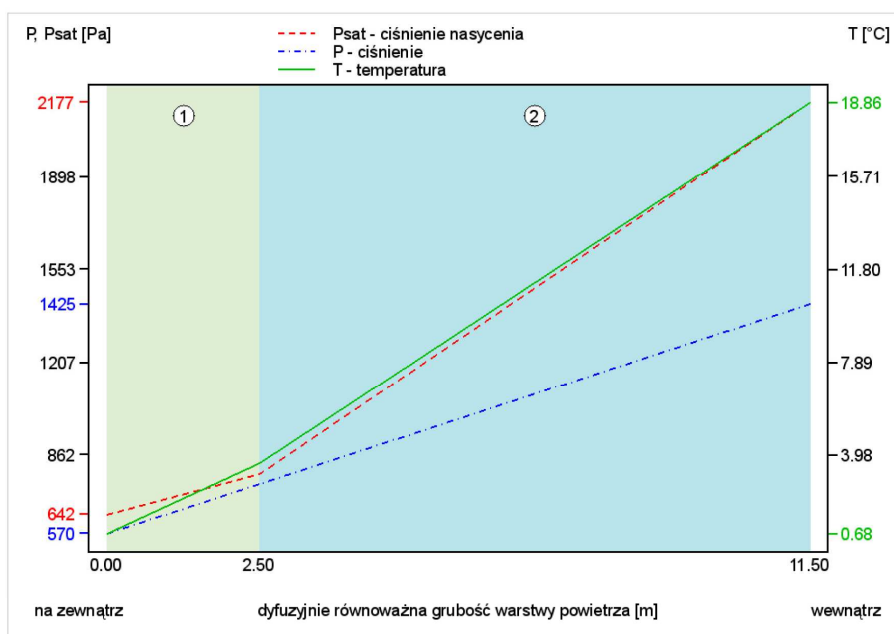
PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2

OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Tab. 2.6.12 Wyniki dla miesiąca: *grudzień*

Przegroda		Powierzchnie stykowe			
Nr.	Warstwa	T_n	$P_{n,sat}$	P_n	g_e
		[°C]	[Pa]	[Pa]	[kg/m ²]
Na zewnątrz: $T = 0.5$ [°C], $\phi = 90$ [%]					
1	SC_Cegła pełna na zaprawie cem.-wap.	0.68	641.50	569.77	0.00000
2	Styropian	3.65	792.82	755.71	0.00000
Wewnątrz: $T = 20$ [°C], $\phi = 61.5542$ [%]		18.86	2176.91	1425.10	0.00000



Rys.2.6.12 Wykres rozkładu ciśnienia w przegrodzie dla miesiąca: grudzień

PROJEKT BUDOWLANY

III. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

SPIS TREŚCI

Strona tytułowa	1
II. Wyniki analizy	2
1. Przegroda: stropodach	2
1.1 Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu	2
1.2 Wyniki obliczeń dla czynnika temperaturowego $f(R_{si})$	4
1.3 Punkt rosy	5
1.4 Wyniki obliczeń ilości kondensatu	6
1.5 Ocena przegrody	8
1.6 Szczegółowe wyniki rozkładu temperatury i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla wybranych miesięcy	9
2. Przegroda: ściana zewnętrzna	12
2.1 Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu	12
2.2 Wyniki obliczeń dla czynnika temperaturowego $f(R_{si})$	14
2.3 Punkt rosy	15
2.4 Wyniki obliczeń ilości kondensatu	16
2.5 Ocena przegrody	18
2.6 Szczegółowe wyniki rozkładu temperatury i ciśnienia pary wodnej w przegrodzie dla wybranych miesięcy	19