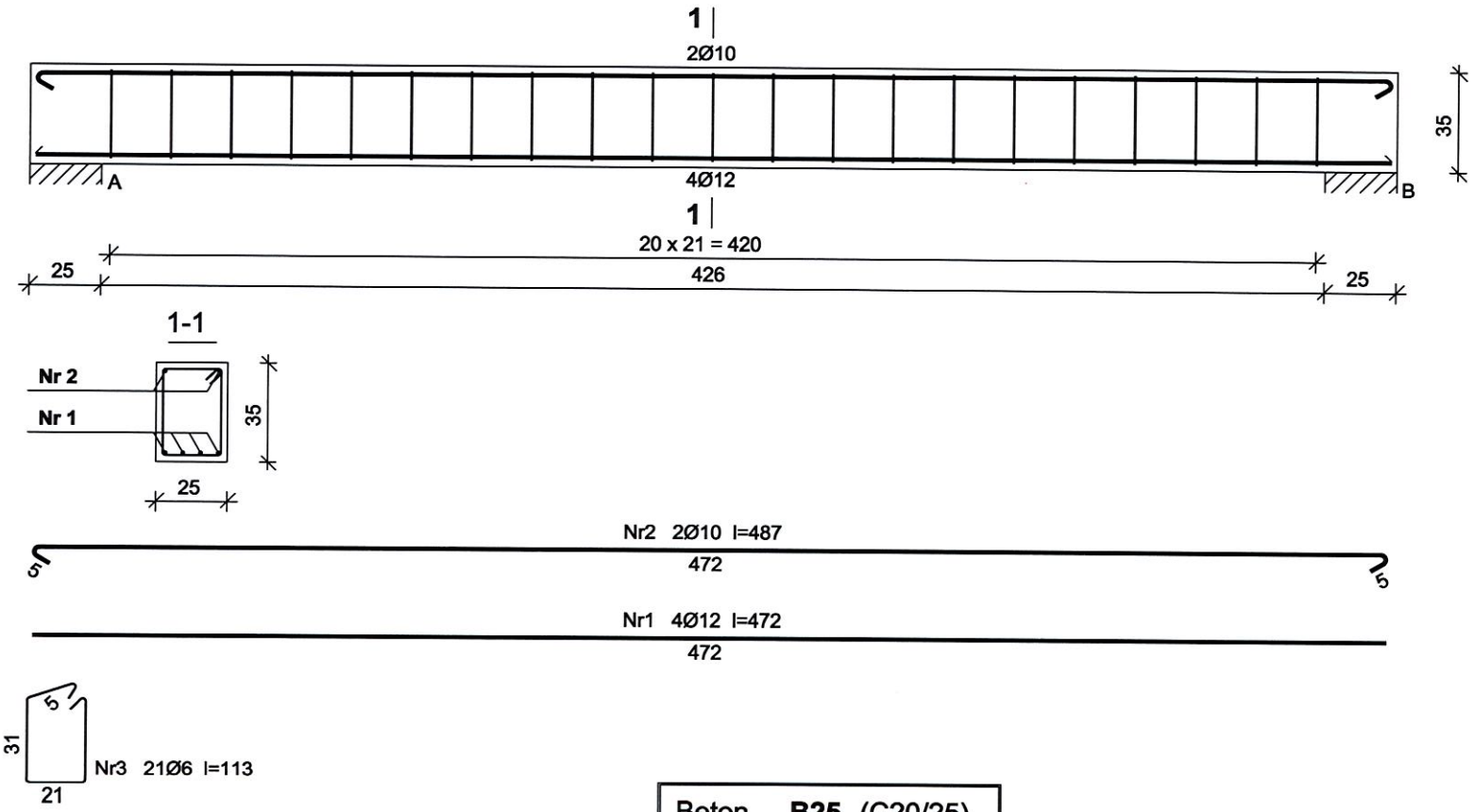


Beton	**B25** (C20/25)
Stal	St0S-b
	RB500
Otulina	20 mm

Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m] St0S-b Ø6	St0S-b Ø10	34GS Ø12
1.	12	472	4			18,88
2.	10	487	2		9,74	
3.	6	113	21	23,73		
Długość ogólna wg średnic			[m]	23,8	9,8	18,9
Masa 1mb pręta			[kg/mb]	0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic			[kg]	5,3	6,0	16,8
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	11,3		16,8
Masa całkowita			[kg]	**29**		

MACHURA-PROJEKT
Biuro Architektury i Konstrukcji

RYSUNEK KONSTRUKCYJNY PODCIĄGU

Autor Konstrukcji:	inż. Łukasz Machura upr. nr OPL/BO/0042/18	Podpis:
Sprawdzający:	mgr inż. Piotr Malorny upr. nr 5/97/OP	Podpis:
Opracował:	mgr inż. Błażej Krupa	Podpis:
Obiekt: Przebudowa nieużytkowych pomieszczń przedszkola		Stadium: Konstr.
Adres: 47-100 Dziewkowice ul. Strzelecka 1, dz. nr 273, obręb ewiden. nr 0018 , jedn. ewiden. Dziewkowice		Data: 12.11.2019 / Skala: 1:25
Inwestor: Zespół Placówek Oświatowych ul. Strzelecka 3, 47-100 Dziewkowice		Numer rysunku: K-9

STAROSTWO POWIATOWE w Strzelcach Opolskich

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie stolarki okiennej

Symbol	Liczba [szt.]	Wymiar [cm]
O1	10	110 x 155
O2	2	50x60

Zestawienie ślusarki drzwiowej

Symbol	Liczba [szt.]	Wymiar [cm]
D1	1	180x235
D2	4 84	90x205
D3	1	90x220
D4	3	80x200

Zestawienie elementów stropu parteru

Ozn.	Nazwa elementu	Wysokość belki [cm]	Długość [mb]	Szt.	Zbrojenie 1 splot	Zbrojenie 2 splot	Zbrojenie 3 splot
RS 112	Belka stropowa	11	5,40	14	3Ø2,4 mm	3Ø2,4 mm	-
RS 115	Belka stropowa	11	3,40	6	1Ø2,35 + 6Ø2,25 mm	3Ø2,4 mm	1Ø2,35+ 6Ø2,25 mm

Zestawienie elementów stropu poddasza

Ozn.	Nazwa elementu	Przekrój [cm]	Długość [mb]	Szt.	Suma [mb]	Suma [m^2]
BS1	Belka stropowa	15x30	5,75	11	63,25	0,5
BS2	Belka stropowa	15x30	3,70	11	40,70	0,5
			Suma		103,95	1,00

Zestawienie grzejników

Typ	Wymiar	Szt.
C22*	60x120	10
C22*	60x60	2

*C22 – grzejnik dwupłytowy z podwójnym ożebrowaniem

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Zestawienie betonu i stali

Rodzaj elementu	Klasa betonu	Objętość [m^3]	Zbrojenie			
			Średnica Ø [mm]		Liczba [szt]	Długość [m]
Schody zewnętrzne + pochylnia	C30/37	4,22	-		-	-
Strop parteru	C20/25	8,46	4 (siatka 20x30cm)		45	9,5
					31	9,1
Wieniec parteru	C20/25	7,85	konstrukcyjne	12	12	9,5
				12	12	9,1
			strzemiona	6	156	1,88
Wieniec 1 piętra	C20/25	6,12	konstrukcyjne	12	8	9,5
				12	8	9,1
			strzemiona	6	156	0,7

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkaniowego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej oraz zgodnie z par. 329.2 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych (WT2008), jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

dla budynku użyteczności publicznej - szkoła

Adres budynku:	Strzelecka 1, 47-100 Dziewkowice
Sporządzający świadectwo:	MACHURA-PROJEKT
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:	inż. Łukasz Machura, OPL/BO/0042/18
Data:	12.11.2019

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Spis treści:

1. Podstawa opracowania

2. Dane ogólne

3. Charakterystyka techniczno - użytkowa budynku

4. Zakres opracowania

4.1 Charakterystyka instalacji

4.2 Współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych w ogrzewanych budynkach oraz inne wskaźniki energetyczne

5. Zapotrzebowanie na energię dla potrzeb ogrzewania i wentylacji

6. Zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

7. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą

8. Roczne zapotrzebowanie na energię dla budynku

9. Roczne zapotrzebowanie na energie pierwotną dla budynku

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

1. Podstawa opracowania

Opis: Podstawę opracowania stanowi projekt architektoniczno – budowlany.

2. Dane ogólne

Inwestor

Nazwa: Gminny zarząd obsługi jednostek Strzelce Opolskie

Adres: Strzelecka 1, 47-100 Dziewkowice

Telefon / Fax. / Adres e-mail:

Projektant

Nazwa: MACHURA-PROJEKT

Adres: Eichendorffa 4, 45-509 Opole

Telefon / Fax. / Adres e-mail: 602769772 / pracownia@machura-projekt.pl

Nazwisko i nr uprawnień: inż. Łukasz Machura, OPL/BO/0042/18

Opis projektu

Data opracowania: 20.10.2019

Opis: BUDYNEK URZYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Informacja o budynku

Rodzaj budynku: Budynek użyteczności publicznej

Przeznaczenie budynku: Szkoła

Adres budynku: Strzelecka 1, 47-100 Dziewkowice

Stacja meteorologiczna: Opole

Rok budowy: 2020

Rok budowy instalacji: 2020

3. Charakterystyka techniczno - użytkowa budynku

Liczba kondygnacji: 2

Rodzaj konstrukcji budynku: Tradycyjna murowana

Geometria

Kubatura budynku	V	922,8	[m^3]
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	V_e	922,8	[m^3]
Powierzchnia użytkowa	A_u	228,26	[m^2]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń ogrzewanych	A_f	228,26	[m^2]

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Osłona budynku

Opis: Średnie osłonięcie: budynki wśród drzew lub innych budynków, budynki na przedmieściach

4. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dotyczy charakterystyki energetycznej budynku odpowiadającej podanym poniżej opisom przegród i instalacji projektowanych lub istniejących

4.1 Charakterystyka instalacji

Wentylacja części ogrzewanej
Rodzaj instalacji wentylacji: Budynek z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną

Ogrzewanie
Rodzaj instalacji ogrzewania: Węgiel kamienny, Udział 100%;

Ciepła woda

Rodzaj instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej : Węgiel kamienny, Udział 100%;

4.2 Charakterystyka przegród

Lista zdefiniowanych przegród

Rodzaj przegrody	Typ przegrody	A [m²]	U [W/m²K]	b_{tr} [-]	Orientacja
Podłoga na gruncie	PG1 _PODŁOGA NA GRUNCIE	92,12	0,21	1	
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna Szkoła	30,55	0,22	1	SW
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna Szkoła	31,85	0,22	1	SE
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna Szkoła	31,85	0,22	1	NW
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna Szkoła	30,55	0,22	1	NE
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO	32,90	0,22	1	SW
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO	34,30	0,22	1	SE
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO	34,30	0,22	1	NW
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO	32,90	0,22	1	NE
Dach	Dach	42,08	0,16	1	SW
Dach	Dach	42,08	0,16	1	SE
Dach	Dach	42,08	0,16	1	NW
Dach	Dach	42,08	0,16	1	NE

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

A [m²] – Powierzchnia

U [W/m²K] - Współczynnik przenikania ciepła

b_{tr} [-] - Współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatur

Typy przegród

Nazwa typu przegrody			
Opis materiału	Grubość d [m]	ρ [kg/m³]	C_p [kJ/kgK]
PG1 _PODŁOGA NA GRUNCIE			
Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota	0,02	2000	920
Beton zwykły, gęstość 1900	0,07	1900	1000
Styropian SWISSPOR EPS 035 PARKING	0,15	40	1450
Podkłaz z chudego betonu	0,15	1900	1000
Ściana zewnętrzna Szkoła			
Tynk cementowo - wapienny	0,01	1000	1500
Cegła ceramiczna pełna	0,60	1800	900
Styropian	0,08	12	1450
Tynk gipsowy	0,02	1000	1000
Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO			
Tynk cementowo - wapienny	0,01	1000	1500
Mur z pustaków Porotherm 25 P+W, zaprawa zwykła	0,25	800	1000
Styropian	0,08	12	1450
Tynk gipsowy	0,02	1000	1000
Dach			
Dachówka ceramiczna	0,02	7800	460
Styropian EPS 100 - 038 Płyty warstwowe - dachy	0,18	20	1450
Tyvek Pro	0,00	1000	1500
PAROC FPS 14	0,05	170	750
Tynk cementowo-wapienny	0,02	1850	1000

ρ [kg/m³] – gęstość materiału

C_p [kJ/kgK] – ciepło właściwe materiału

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Lista zdefiniowanych okien i drzwi

Nazwa	Liczba [-]	Szerokość [m]	Wysokość [m]	Powierzchnia [m²]	U [W/m²K]	C [-]	g [-]
O_1	3	1,1	1,55	1,70	0,7	0,7	0,7
O_1	2	1,1	1,55	1,70	0,7	0,7	0,7
D_1	1	1,8	2,35	4,23	1,1	0,7	0,7
D_2	1	0,77	1,91	1,47	1,1	0,7	0,7
O_1	3	1,1	1,55	1,70	0,7	0,7	0,7
O_2	2	0,6	0,5	0,30	0,7	0,7	0,7
O_1	2	1,1	1,55	1,70	0,7	0,7	0,7

U [W/m²K] - Współczynnik przenikania ciepła

C [-] – udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna

g [-] – współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego przez oszklenie

5. Zapotrzebowanie na energię dla potrzeb ogrzewania i wentylacji

Parametry

Temperatura wewnętrzna	Θ_{int}	20,00	[°C]
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	228,26	[m²]
Wewnętrzna pojemność cieplna	C_m	29052895,68	[J/K]
Stała czasowa	τ	70,38	[h]
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,18	[-]
Parametr numeryczny	a_H	5,69	[-]
Obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	qint	3,40	[W/m²]

Wentylacja

Rodzaj wentylacji: Budynek z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną

Strumień powietrza wentylacji naturalnej	V_o	---	[m³/h]
Strumień powietrza wywiewanego mechanicznie	V_{ex}	300,00	[m³/h]
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie	V_{su}	300,00	[m³/h]
Strumień powietrza infiltrującego przez nieszczelności	V_{inf}	---	[m³/h]
Dodatkowy strumień powietrza przy pracy wentylatorów wywołany wpływem wiatru i wyporu termicznego	V_x	9,23	[m³/h]
Współczynnik korekcyjny	b_{ve_1}	0,01	[-]
Współczynnik korekcyjny	b_{ve_2}	1,00	[-]
Współczynnik korekcyjny	b_{ve_3}	---	[-]
Współczynnik korekcyjny	b_{ve_4}	---	[-]

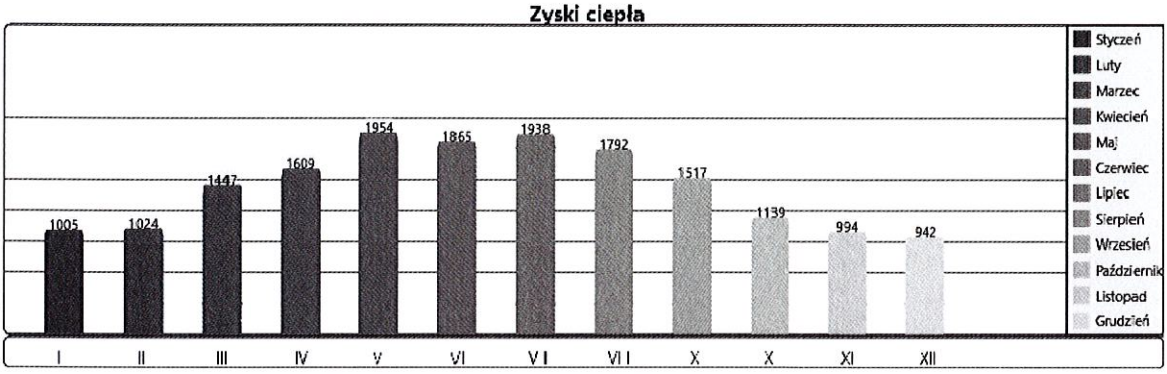
STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Zyski ciepła

Od słońca	Q_{sol}	*10109,08*	[kWh/rok]
Wewnętrzne	Q_{int}	*7115,33*	[kWh/rok]
Całkowite zyski ciepła	$Q_{H,gn}$	*17224,41*	[kWh/rok]

Zyski ciepła wewnętrzne i od słońca w okresie miesięcznym

Miesiąc	Od nasłonecznienia Q_{sol} [kWh/m-c]	Wewnętrzne Q_{int} [kWh/m-c]	Całkowite $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]
I	363,29	641,58	1004,87
II	444,81	579,49	1024,30
III	826,06	621,09	1447,15
IV	1050,08	558,78	1608,86
V	1376,39	577,41	1953,80
VI	1305,74	558,78	1864,52
VII	1360,47	577,41	1937,87
VIII	1214,24	577,41	1791,64
IX	957,82	558,78	1516,60
X	537,04	602,15	1139,19
XI	372,64	620,88	993,52
XII	300,51	641,58	942,09
Suma	**10109,08**	**7115,33**	**17224,41**



Straty ciepła

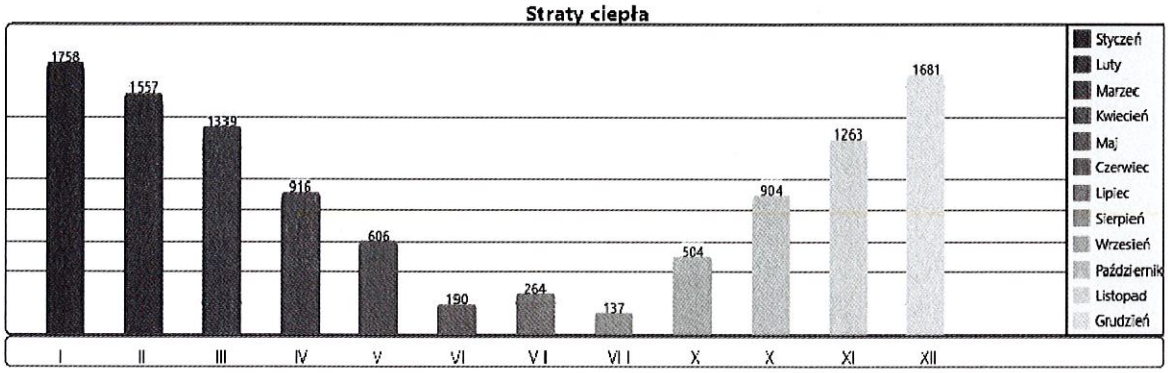
Straty przez przenikanie	Q_{tr}	10723,52	[kWh/rok]
Na wentylację	Q_{ve}	395,21	[kWh/rok]
Całkowite straty ciepła	$Q_{H,ht}$	11118,73	[kWh/rok]

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	H_{tr}	110,60	[W/K]
Współczynnik strat ciepła na wentylację	H_{ve}	4,08	[W/K]

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Straty ciepła przez przenikanie i wentylację w okresie miesięcznym

Miesiąc	Średnia temp. zew. θ_e [°C]	Straty przez przenikanie Q_{tr}, [kWh/m-c]	Straty na wentylację Q_{ve} [kWh/m-c]	Całkowite $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]
I	-0,6	1695,06	62,47	1757,53
II	-0,2	1501,29	55,33	1556,62
III	4,3	1291,87	47,61	1339,48
IV	8,9	883,89	32,58	916,47
V	12,9	584,22	21,53	605,75
VI	17,7	183,15	6,75	189,90
VII	16,9	255,08	9,40	264,48
VIII	18,4	131,66	4,85	136,51
IX	13,9	485,74	17,90	503,65
X	9,4	872,22	32,14	904,36
XI	4,7	1218,34	44,90	1263,24
XII	0,3	1621,00	59,74	1680,74
Suma	---	**10723,52**	**395,21**	**11118,73**



Zapotrzebowanie ciepła użytkowego – ogrzewanie i wentylacja

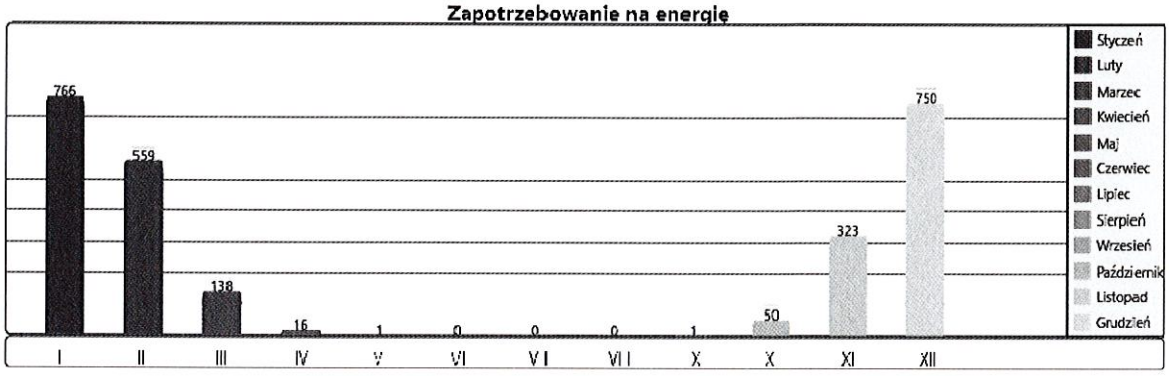
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ 2604,32 [kWh/rok]

Roczne zapotrzebowanie ciepła w ujęciu miesięcznym

Miesiąc	Względna długość czasu ogrzewania $f_{H,n}$	Liczba godzin grzewczych	Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]
I	1,00	744,00	0,99	766,18
II	1,00	672,00	0,97	559,18
III	0,68	506,48	0,83	138,32
IV	0,00	0,00	0,56	16,41

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

V	0,00	0,00	0,31	0,53
VI	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00
VIII	0,00	0,00	0,00	0,00
IX	0,00	0,00	0,33	0,63
X	0,39	286,92	0,75	50,42
XI	1,00	720,00	0,95	322,67
XII	1,00	744,00	0,99	749,97
Suma	---	**3673,39**	---	**2604,32**



Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ogrzewania i wentylacji						
Nośnik energii	$\eta_{H,g}$ [-]	$\eta_{H,s}$ [-]	$\eta_{H,d}$ [-]	$\eta_{H,e}$ [-]	$\eta_{H,tot}$ [-]	w_H [-]
Węgiel kamienny	0,82	0,99	0,89	0,80	0,58	1,10

$\eta_{H,g}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowania budynku (energii końcowej)

$\eta_{H,s}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,d}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku (w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,e}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{H,tot}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku – od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniach

w_H [-] – Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku na potrzeby ogrzewania

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ogrzewania i wentylacji	$Q_{K,H}$	4504,45	[kWh/rok]

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

6. Zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie na energię użytkową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej

Parametry

Jednostkowe dobowe zużycie wody	V_{CW}	8,00	[dm³/(j.o.)·doba]
Liczba jednostek odniesienia	L_i	4,00	[osoby]
Czas użytkowania	t_{UZ}	201,00	[doby]
Mnożnik korekcyjny dla temperatury ciepłej wody innej niż 55°C	k_t	1,00	[-]
Temperatura ciepłej wody	$_{CW}$	55,00	[°C]

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego – ciepła woda

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody	$Q_{W,nd}$	336,88	[kWh/rok]

Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej						
Nośnik energii	$\eta_{W,g}$ [-]	$\eta_{W,s}$ [-]	$\eta_{W,d}$ [-]	$\eta_{W,e}$ [-]	$\eta_{W,tot}$ [-]	W_W [-]
Węgiel kamienny	0,77	0,77	0,42	1,00	0,25	1,10

$\eta_{W,g}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowania budynku (energii końcowej)

$\eta_{W,s}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{W,d}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku (w obrębie osłony bilansowania lub poza nią)

$\eta_{W,e}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_{W,tot}$ [-] – Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania ciepłej wody

W_W [-] – Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii do budynku na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej	$Q_{K,W}$	1337,96	[kWh/rok]

7. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą

Rodzaj urządzenia pomocniczego	qel [W/m²]	t_{el} [h/rok]

q_{el} [W/m²] - Zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzenia pomocniczego

t_{el} [h/rok] - Czas działania urządzenia pomocniczego

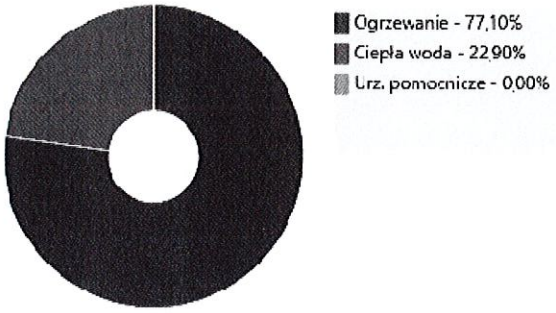
STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system wentylacji	$E_{el,pom,V}$	0,00	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system ogrzewania	$E_{el,pom,H}$	0,00	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pomocniczą- system przygotowania ciepłej wody użytkowej	$E_{el,pom,W}$	0,00	[kWh/rok]

8. Roczne zapotrzebowanie na energię dla budynku

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:	**Całkowite [kWh/rok]**	**Jednostkowe [kWh/(m²·rok)]**	**Udział [%]**
System grzewczy i wentylacyjny	4954,89	21,71	77,10
System do podgrzania ciepłej wody	1471,76	6,45	22,90
Urządzenia pomocnicze	0,00	0,00	0,00
Suma	**6426,65**	**28,15**	**100,00**



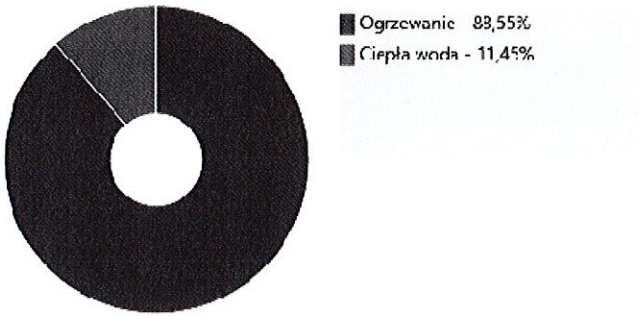
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową

Zapotrzebowanie na energię końcową:	**Całkowite [kWh/rok]**	**Jednostkowe [kWh/(m²·rok)]**	**Udział [%]**
System grzewczy i wentylacyjny	4504,45	19,73	77,10
System do podgrzania ciepłej wody	1337,96	5,86	22,90
Urządzenia pomocnicze	0,00	0,00	0,00
Suma	**5842,41**	**25,60**	**100,00**

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Zapotrzebowanie na energię użytkową:	Całkowite [kWh/rok]	Jednostkowe [kWh/(m²·rok)]	Udział [%]
System grzewczy i wentylacyjny	2604,32	11,41	88,55
System do podgrzania ciepłej wody	336,88	1,48	11,45
Suma	**2941,19**	**12,89**	**100,00**



9. Roczne zapotrzebowanie na energie pierwotną dla budynku

Wskaźnik rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej	EK	25,60	[kWh/(m²·rok)]
Wskaźnik rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP	28,15	[kWh/(m²·rok)]

Maksymalne wartości rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku wg WT2008			
Współczynnik kształtu budynku	A/V_e	0,56	[1/m]
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	Af	228,26	[m²]
Jednostkowe dobowe zużycie wody	V_{cw}	8	[dm³/j.o.·doba]
Udział powierzchni Af na jednostkę odniesienia	a_1	10	[m²/j.o.]
Moc elektryczna referencyjna	P_N	20	[W/m²]
Czas użytkowania oświetlenia	t_o	2000	[h/rok]

Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	118,81	[kWh/(m²·rok)]
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku przebudowanego EP	136,63	[kWh/(m²·rok)]

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

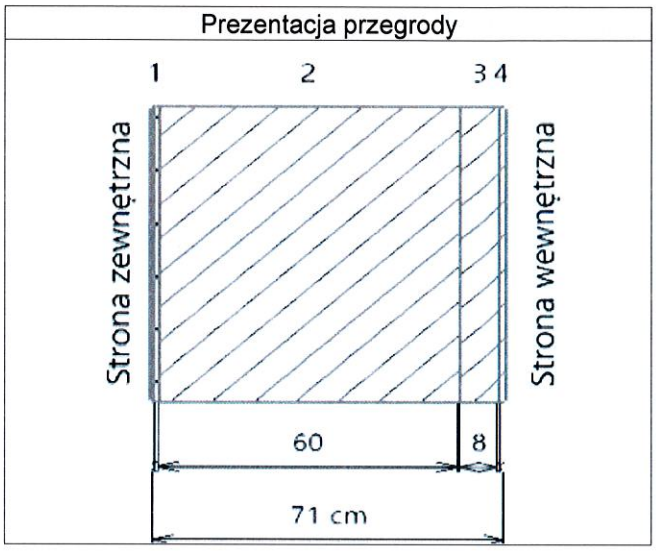
Robobat

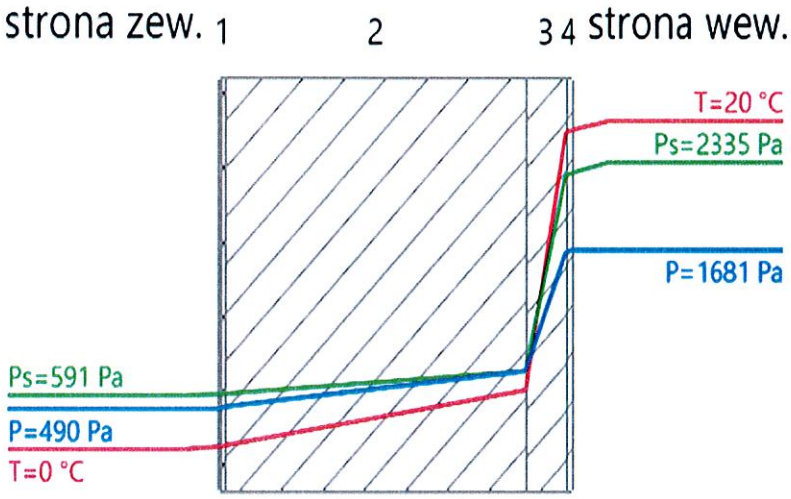
Expert Analiza cieplno-wilgotnościowa
Ver. 4.5

21.01.2020

Współczynnik przenikania ciepła (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008) Analiza cieplno-wilgotnościowa (zgodnia z PN-EN ISO 13788:2003)

Przegroda: **Ściana zewnętrzna Szkoła**





STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Tabela – prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	λ [W/m·K]	R [K·m²/W]
	R_{si}			0,13
1	*Tynk cementowo - wapienny*	1,00	0,82	0,01
2	*Cegła ceramiczna pełna*	60,00	0,77	0,78
3	*Styropian*	8,00	0,02	3,64
4	*Tynk gipsowy*	1,50	0,60	0,03
	R_{se}			0,04
	Σ	70,50		4,62

Opór całkowity: **R_T = Rsi + ΣRi + Rse = 4,62 [m²K/W]**

R_T = 4,62 [m²K/W]

Poprawki ze względu na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		ΔU [W/(m²K)]
Poprawka z uwagi na nieszczelności w warstwie izolacji	ΔUg	0,00
Poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne	ΔUf	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	ΔUr	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę: **U = 1/R_T + ΔU = 0,22 [W/(m²K)]**

U = 0,22 [W/(m²K)]

Analiza cieplno-wilgotnościowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)

1. Warunki klimatyczne

Lokalizacja: Polska

Wilgotność wewnętrzna: Według klasy wilgotności: Mieszkania z dużą liczbą mieszkańców, hale sportowe, kuchnie, stołówki; budynki ogrzewane grzejnikami gazowymi bez przewodów spalinowych

2. Krytyczna wilgotność powierzchni

Miesiąc	θ_e	φ_e	θ_i	φ_i	$p_{sat,i}$	$p_{sat,e}$	p_e	Δp	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	$\theta_{si,min}$	$f_{Rsi,min}$
	[°C]	%	[°C]	%	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[°C]	
Styczeń	-0,4	83	20	72	2335	591	490	1080	1681	2098	18,3	0,916
Luty	0,8	79	20	71	2335	647	511	1037	1658	2064	18,0	0,897
Marzec	3,9	76	20	67	2335	807	613	869	1564	1962	17,2	0,827
Kwiecień	9	72	20	63	2335	1147	826	594	1471	1849	16,3	0,662
Maj	14	71	20	64	2335	1597	1134	324	1494	1862	16,4	0,400
Czerwiec	16,5	75	20	69	2335	1874	1406	189	1611	2017	17,7	0,331
Lipiec	18,8	73	20	71	2335	2167	1582	65	1658	2066	18,0	-0,632
Sierpień	18,4	73	20	70	2335	2113	1543	86	1634	2047	17,9	-0,317
Wrzesień	14	80	20	70	2335	1597	1277	324	1634	2042	17,9	0,642
Październik	9,8	81	20	68	2335	1210	980	551	1587	1983	17,4	0,744
Listopad	3,5	85	20	71	2335	785	667	891	1658	2059	18,0	0,878
Grudzień	0,5	84	20	72	2335	633	532	1053	1681	2113	18,4	0,918

Miesiącem krytycznym jest: **Grudzień,** **f_{Rsi} = 0,946**

Czynnik temperaturowy dla przegrody: **$f_{Rsi,max}$ = 0,918**

Brak niebezpieczeństwa zawilgocenia i rozwoju pleśni.

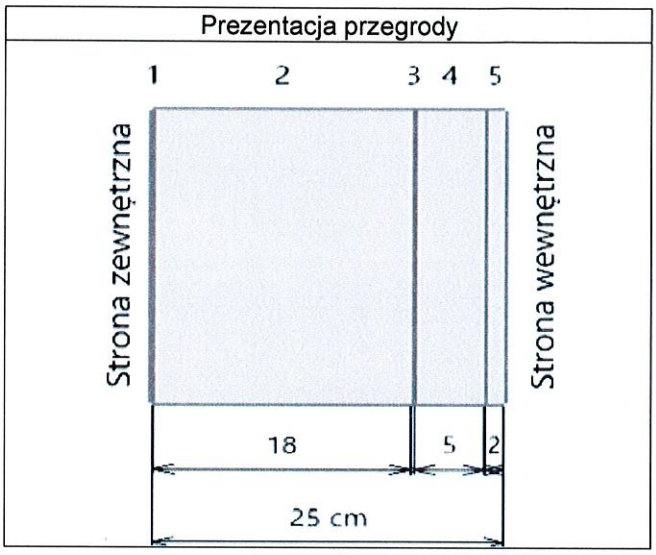
3. Kondensacja międzywarstwowa

Kondensacja występuje na jednej lub większej liczbie powierzchni stykowych, ale z każdej z nich przewiduje się wyparowanie kondensatu podczas miesięcy letnich.

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Miesiąc maksymalnej kondensacji:	**Styczeń**
Miesięczna kondensacja:	**g_c = 0,050 [kg/m²]**
Zakumulowana ilość wilgoci:	**Ma = 0,118 [kg/m²]**
Kondensacja występuje na styku warstw:	**Cegła ceramiczna pełna - Styropian**

Przegroda: Dach



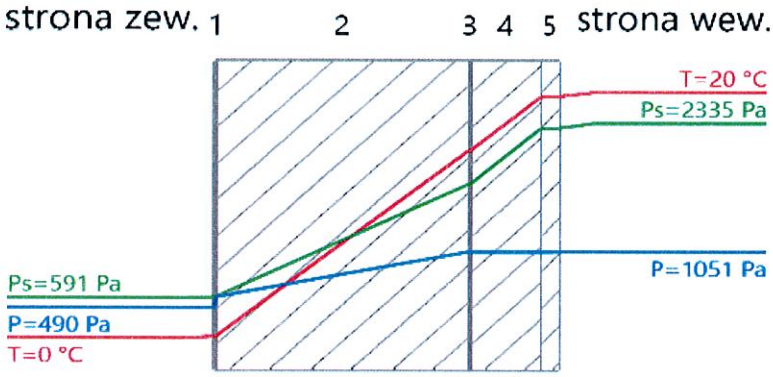


Tabela – prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	λ [W/m·K]	R [K·m²/W]
	R_{si}			0,10
1	*Dachówka ceramiczna*	0,2	50,00	0,00
2	*Styropian EPS 100 - 038 Płyty warstwowe - dachy*	18,00	0,04	4,74
3	*Tyvek Pro*	0,15	0,20	0,01
4	*PAROC FPS 14*	5,00	0,04	1,35
5	*Tynk cementowo-wapienny*	1,50	0,82	0,02
	R_{se}			0,04
	Σ	26,20		6,25

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Opór całkowity: **R_T = Rsi + ΣRi + Rse = 6,25 [m²K/W]**

R_T = 6,25 [m²K/W]

Poprawki ze względu na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		ΔU [W/(m²K)]
Poprawka z uwagi na nieszczelności w warstwie izolacji	ΔUg	0,00
Poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne	ΔUf	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	ΔUr	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę: **U = 1/R_T + ΔU = 0,16 [W/(m²K)]**

U = 0,16 [W/(m²K)]

Analiza cieplno-wilgotnościowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)

1. Warunki klimatyczne

Lokalizacja: Polska
Wilgotność wewnętrzna: Stała =45%

2. Krytyczna wilgotność powierzchni

Miesiąc	θ_e	φ_e	θ_i	φ_i	$p_{sat,i}$	$p_{sat,e}$	p_e	Δp	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	$\theta_{si,min}$	$f_{Rsi,min}$
	[°C]	%	[°C]	%	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[°C]	
Styczeń	-0,4	83	20	45	2335	591	490	560	1051	1313	11,0	0,560
Luty	0,8	79	20	45	2335	647	511	539	1051	1313	11,0	0,532
Marzec	3,9	76	20	45	2335	807	613	437	1051	1313	11,0	0,442
Kwiecień	9	72	20	45	2335	1147	826	225	1051	1313	11,0	0,184
Maj	14	71	20	45	2335	1597	1134	-83	1051	1313	11,0	-0,496
Czerwiec	16,5	75	20	45	2335	1874	1406	-355	1051	1313	11,0	-1,565
Lipiec	18,8	73	20	45	2335	2167	1582	-531	1051	1313	11,0	-6,481
Sierpień	18,4	73	20	45	2335	2113	1543	-492	1051	1313	11,0	-4,611
Wrzesień	14	80	20	45	2335	1597	1277	-227	1051	1313	11,0	-0,496
Październik	9,8	81	20	45	2335	1210	980	70	1051	1313	11,0	0,120
Listopad	3,5	85	20	45	2335	785	667	384	1051	1313	11,0	0,456
Grudzień	0,5	84	20	45	2335	633	532	519	1051	1313	11,0	0,540

Miesiącem krytycznym jest: **Styczeń,** **f_{Rsi} = 0,96**
Czynnik temperaturowy dla przegrody: **$f_{Rsi,max}$ = 0,560**

Brak niebezpieczeństwa zawilgocenia i rozwoju pleśni.

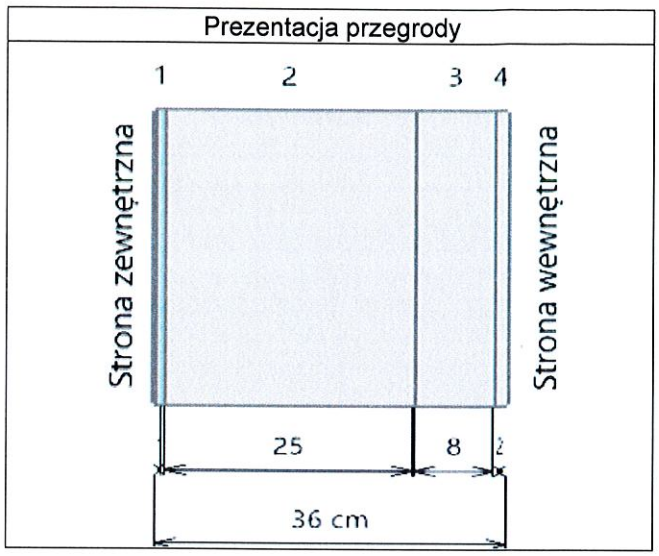
3. Kondensacja międzywarstwowa

Kondensacja występuje na jednej lub większej liczbie powierzchni stykowych, ale z każdej z nich przewiduje się wyparowanie kondensatu podczas miesięcy letnich.

Miesiąc maksymalnej kondensacji: **Styczeń**
Miesięczna kondensacja: **g_c = 0,020 [kg/m²]**
Zakumulowana ilość wilgoci: **Ma = 0,048 [kg/m²]**
Kondensacja występuje na styku warstw: **Dachówka ceramiczna - Styropian EPS 100 - 038**
Płyty warstwowe - dachy

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

Przegroda: **Ściana zewnętrzna sZKOŁA 1 PIĘTRO**



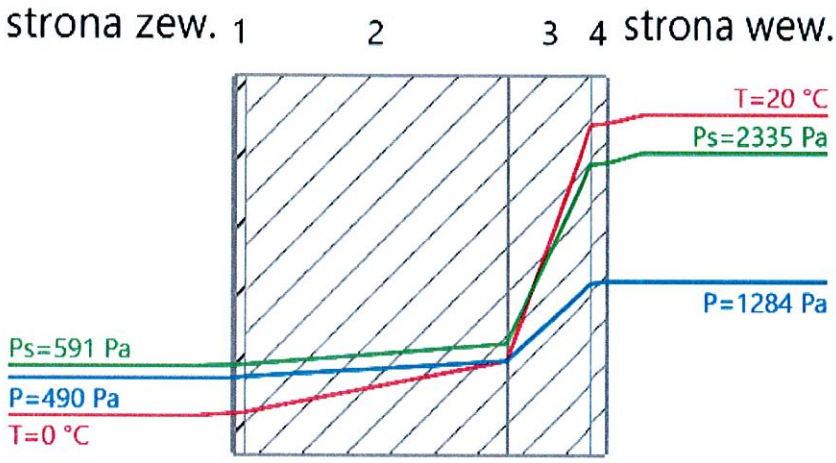


Tabela – prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	λ [W/m·K]	R [K·m²/W]
	R_{si}			0,13
1	*Tynk cementowo - wapienny*	1,00	0,82	0,01
2	*Mur z pustaków Porotherm 25 P+W, zaprawa zwykła*	25,00	0,31	0,80
3	*Styropian*	8,00	0,02	3,64
4	*Tynk gipsowy*	1,50	0,60	0,03
	R_{se}			0,04
	Σ	35,50		4,64

Opór całkowity: **R_T = Rsi + ΣRi + Rse = 4,64 [m²K/W]**

STAROSTWO POWIATOWE
w Strzelcach Opolskich

R_T = 4,64 [m²K/W]

Poprawki ze względu na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		ΔU [W/(m²K)]
Poprawka z uwagi na nieszczelności w warstwie izolacji	ΔUg	0,00
Poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne	ΔUf	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	ΔUr	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę: **$U = 1/R_T + \Delta U$ = 0,22 [W/(m²K)]**

U = 0,22 [W/(m²K)]

Analiza cieplno-wilgotnościowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)

1. Warunki klimatyczne

Lokalizacja: Polska
Wilgotność wewnętrzna: Stała =55%

2. Krytyczna wilgotność powierzchni

Miesiąc	θ_e	φ_e	θ_i	φ_i	$p_{sat,i}$	$p_{sat,e}$	p_e	Δp	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	$\theta_{si,min}$	$f_{Rsi,min}$
	[°C]	%	[°C]	%	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[°C]	
Styczeń	-0,4	83	20	55	2335	591	490	794	1284	1605	14,1	0,710
Luty	0,8	79	20	55	2335	647	511	773	1284	1605	14,1	0,692
Marzec	3,9	76	20	55	2335	807	613	671	1284	1605	14,1	0,632
Kwiecień	9	72	20	55	2335	1147	826	458	1284	1605	14,1	0,462
Maj	14	71	20	55	2335	1597	1134	150	1284	1605	14,1	0,014
Czerwiec	16,5	75	20	55	2335	1874	1406	-122	1284	1605	14,1	-0,691
Lipiec	18,8	73	20	55	2335	2167	1582	-298	1284	1605	14,1	-3,932
Sierpień	18,4	73	20	55	2335	2113	1543	-259	1284	1605	14,1	-2,699
Wrzesień	14	80	20	55	2335	1597	1277	7	1284	1605	14,1	0,014
Październik	9,8	81	20	55	2335	1210	980	304	1284	1605	14,1	0,420
Listopad	3,5	85	20	55	2335	785	667	617	1284	1605	14,1	0,641
Grudzień	0,5	84	20	55	2335	633	532	752	1284	1605	14,1	0,696

Miesiącem krytycznym jest: **Styczeń,** **f_{Rsi} = 0,946**
Czynnik temperaturowy dla przegrody: **$f_{Rsi,max}$ = 0,710**

Brak niebezpieczeństwa zawilgocenia i rozwoju pleśni.

3. Kondensacja międzywarstwowa

Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji.

Miesiąc maksymalnej kondensacji: **---**
Miesięczna kondensacja: **g_c = 0,000 [kg/m²]**
Zakumulowana ilość wilgoci: **Ma = 0,000 [kg/m²]**
Kondensacja występuje na styku warstw: **---**