

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Publiczna Szkoła Podstawowa im. Wincentego z Kielczy

ul. Szkolna 1

47-126 Kielcza

województwo: opolskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.

ul. Dobrego Pasterza 122b/107

31-416 Kraków



Kraków, 24.01.2022r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego audytu			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1979
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Zawadzkie ul. Dębowa 13 47-120 Zawadzkie woj.: opolskie (77) 46 23 136	1.4 Adres budynku ul. Szkolna 1 47-126 Kielcza powiat: strzelecki woj.: opolskie	
	2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
E-SPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 686 57 77 REGON 120559958			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytor Energetyczny KAPE nr 0158	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KRUK	wykonanie bilansu ciepła	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią  Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 24.01.2022r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego audytu	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	9
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11
8.	Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	23
9.	Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	24
10.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
11.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
12.	Załączniki	30

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjny		tradycyjny
2.	Liczba kondygnacji	2 + piwnice		2 + piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5359,3		5359,3
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1526,8		1526,8
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	0,0		0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0		0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	142		142
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, kotłownia węglowa		centralny, kotłownia węglowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa		centralny, kotłownia węglowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,35		0,35
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,43	1,15	0,19 0,21
		0,73		0,19
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,61	0,96	0,15 0,15
		0,90		0,14
3.	Strop na piwnicą	0,95		0,95
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,37		0,37
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60		1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00		2,00
7.	Inne			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [ - ]	0,82		0,82
2.	Sprawność przesyłu [ - ]	0,96		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [ - ]	0,87		0,87
4.	Sprawność akumulacji [ - ]	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [ - ]	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [ - ]	1,00		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [ - ]	0,82		0,82
2.	Sprawność przesyłu [ - ]	0,70		0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [ - ]	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji [ - ]	0,80		0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	5218,6		5218,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,97		0,97

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	171,704	101,866
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,662	7,212
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	817,69	397,52
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1193,95	580,44
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	100,68	94,76
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	148,763	72,321
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	217,216	105,599
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	54,17	54,17
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	52,77	51,47
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4,10	2,29
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	873,43	873,43
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	623,88	623,88
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	876 589,86	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	47,85%
Planowane koszty całkowite, [zł]	876 589,86	Premia termomodernizacyjna, [zł]	184 083,87
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	33 554,59		

9.	Inne
<p>Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 0,00 kW.</p>	
<p>Z audytu energetycznego WYNIKA/ <del>NIE WYNIKA</del>, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020r. wymagania, o których mowa w art.. 5a ust. 2 ustawy.</p>	

\* Audyt wykonany został zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W przypadku skorzystania z innych (niż fundusz termomodernizacji) środków, wartości planowanej kwoty kredytu oraz premii termomodernizacyjnej nie będą brane pod uwagę.

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- inwentaryzacja dla potrzeb audytu,
- dane o budynku przekazana od Inwestora,

#### 3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu Audytor OZC 6.8. PRO.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Gabriela Gosztyła - dyrekcja obiektu

#### 3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery,
- wzrost efektywności energetycznej,

#### 3.5. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. (z późn. zm.) w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

### 4.1. Opis ogólny obiektu

Publiczna Szkoła Podstawowa zlokalizowana przy ul. Szkolnej 1 w Kielczy to obiekt wolnostojący, zrealizowany w technologii tradycyjnej. Wybudowany w 1979 roku. Budynek składa się dwukondygnacyjnego budynku głównego, jednokondygnacyjnego przedszkola, łącznika i sali gimnastycznej z zapleczem. Budynek główny jest częściowo podpiwniczony. Piwnice są nieogrzewane.

### 4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne szkoły wykonane z cegły ceramicznej, pełnej i kratówki o grubości 38 cm. Ściany szczytowe obłożone blachą. Ściany przedszkola murowane, z cegły ceramicznej kratówki o grubości 38 cm, ocieplone styropianem o grubości 10 cm. Ściany obustronnie tynkowane. Ściany piwnic murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 51 cm.

Stropodach niewentylowany typu DZ3, z pustką powietrzną. Dach z płyt korytkowych kryty papą. Nad salą gimnastyczną oraz łącznikiem dach z płyt korytkowych kryty blachą.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne PCV z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym.

### 4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z własnej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł z 2009 r., opalany ekogroszkiem. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami stalowymi, panelowymi o znikomej bezwładności cieplnej. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Stan techniczny instalacji c.o. określono jako dobry, niewymagający modernizacji.

### 4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej, wbudowanej kotłowni węglowej. Zainstalowany zasobnik c.w.u. o pojemności 500l. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.

### 4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

### 4.6. Instalacja elektryczna i oświetleniowa.

Oświetlenie obiektu realizowane głównie przez tradycyjne świetlówki liniowe i oświetlenie żarowe. Znikoma część opraw wymieniona na nowe typu LED.



5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
1.	<b>przegrody zewnętrzne</b>	
	P1      ściana zewnętrzna U= 1,43    W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P2      ściana zewnętrzna blacha U= 0,73    W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P3      ściana zewnętrzna piwnic U= 1,15    W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P4      stropodach niewentylowany U= 0,61    W/(m2K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej U=0,15 W/(m2K)
	P5      stropodach pełny nad salą gimnastyczną U= 0,90    W/(m2K)	Docieplenie stropodachu wełną mineralną U=0,15 W/(m2K)
	P6      stropodach pełny U= 0,96    W/(m2K)	Docieplenie stropodachu wełną mineralną U=0,15 W/(m2K)
2.	<b>okna i drzwi</b>	
	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian
	Drzwi zewnętrzne PCV z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian
3.	<b>wentylacja</b>	
	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian
4.	<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	
	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej, wbudowanej kotłowni węglowej. Zainstalowany zasobnik c.w.u. o pojemności 500l. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.	Montaż nowego zasobnika c.w.u.
5.	<b>instalacja grzewcza</b>	
	Budynek zasilany w ciepło z własnej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł z 2009 r, opalany ekogroszkiem. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami stalowymi, panelowymi o znikomej bezwładności cieplnej. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Stan techniczny instalacji c.o. określono jako dobry, niewymagający modernizacji.	Bez zmian. Inwestor nie przewiduje modernizacji źródła ciepła.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
l.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
<b>przegrody zewnętrzne</b>		
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem ( $\lambda$ 0,031) - technologia lekka mokra. $U=0,20$ W/(m <sup>2</sup> K)
		Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. $U=0,20$ W/(m <sup>2</sup> K)
		Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej $U=0,15$ W/(m <sup>2</sup> K)
		Docieplenie stropodachu wełną mineralną $U=0,15$ W/(m <sup>2</sup> K)
<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
2.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej, wbudowanej kotłowni węglowej. Zainstalowany zasobnik c.w.u. o pojemności 500l. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.	Montaż nowego zasobnika c.w.u.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

### 7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	$t_{wo}$	18,45	18,45
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-20,00	-20,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	54,17	54,17
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	$Ab_0, Ab_1$	873,43	873,43
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	$x_0, x_1$	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	$y_0, y_1$	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ	
			ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,43	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,70	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	789,08	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	317,984
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	899,55	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,043326
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	3266,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,93	3,23	0,25	0,007728	56,718	323838,00	14152,82	22,88
	12	4,57	3,87	0,22	0,006637	48,713	341829,00	14586,44	23,43
	14	5,22	4,52	0,19	0,005816	42,688	359820,00	14912,80	24,13
	16	5,86	5,16	0,17	0,005176	37,989	377811,00	15167,32	24,91
	18	6,51	5,81	0,15	0,004663	34,223	395802,00	15371,37	25,75

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,22	4,52	0,19	0,005816	42,688	359820,00	14912,80	24,13

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZB	
			ściana zewnętrzna blacha		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu izolacji	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,43	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody po usunięciu izolacji	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,70	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	231,16	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	47,751
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	263,16	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,006506
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	3266,2	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,73

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,93	3,23	0,25	0,002264	16,619	94737,60	1686,38	56,18
	12	4,57	3,87	0,22	0,001945	14,273	100000,80	1813,47	55,14
	14	5,22	4,52	0,19	0,001704	12,508	105264,00	1909,11	55,14
	16	5,86	5,16	0,17	0,001517	11,131	110527,20	1983,70	55,72
	18	6,51	5,81	0,15	0,001366	10,027	115790,40	2043,50	56,66

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,22	4,52	0,19	0,001704	12,508	105264,00	1909,11	55,14

Wariant polega na zdjęciu okładziny z blachy. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,732 W/(m<sup>2</sup>K), natomiast grubość izolacji została dobrana dla ściany po demontażu okładziny U=1,43 W/(m<sup>2</sup>K).

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZPIW	
			ściana zewnętrzna piwnic	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	11,60	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 0,951
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	12,76	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,000513
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	824,2		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>r,u</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,65	2,78	0,27	0,000122	0,227	5869,60	39,23	149,61
	12	4,20	3,33	0,24	0,000106	0,197	6022,72	40,86	147,42
	14	4,76	3,89	0,21	0,000094	0,174	6175,84	42,10	146,70
	16	5,31	4,44	0,19	0,000084	0,155	6328,96	43,08	146,91
	17	5,59	4,72	0,18	0,000080	0,148	6405,52	43,50	147,25

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>r,u</sub>	SPBT
cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	4,76	3,89	0,21	0,000094	0,174	6175,84	42,10	146,70

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : STRDNW		
			stropodach niewentylowany		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,614	Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,63	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,042
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	677,7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	117,424
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	677,7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,015999
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	3266,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	18	5,91	4,29	0,17	0,004406	32,335	185687,06	4609,24	40,29
	20	6,39	4,76	0,16	0,004077	29,926	189753,20	4739,76	40,03
	22	6,87	5,24	0,15	0,003795	27,851	193819,34	4852,17	39,94
	24	7,34	5,71	0,14	0,003549	26,045	197885,48	4950,01	39,98
	26	7,82	6,19	0,13	0,003332	24,458	201951,62	5035,93	40,10

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
22	6,87	5,24	0,15	0,003795	27,851	193819,34	4852,17	39,94

7.1.5. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRP SG	
			stropodach pełny nad salą gimnastyczną	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90	Materiał izolacyjny	welna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,11	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	207,8	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 42,013
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	207,8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,007191
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	2600,2		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	20	6,37	5,26	0,16	0,001253	7,323	68570,70	1879,15	36,49
	21	6,64	5,53	0,15	0,001204	7,033	70648,60	1894,88	37,28
	22	6,90	5,79	0,14	0,001158	6,765	72726,50	1909,41	38,09
	23	7,16	6,05	0,14	0,001115	6,516	74804,40	1922,87	38,90
	24	7,43	6,32	0,13	0,001076	6,285	76882,30	1935,38	39,72

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
22	6,90	5,79	0,14	0,001158	6,765	72726,50	1909,41	38,09



8.1.6. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):		STRP
			stropodach pełny		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,96	Materiał izolacyjny	wełna mineralna	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,04	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	199,95	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	54,394
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	199,95	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,007411
Liczba stopniodni	<b>S<sub>d</sub></b> [dzień*K/rok]	3266,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	20	6,30	5,26	0,16	0,001220	8,956	65983,50	2461,42	26,81
	21	6,56	5,53	0,15	0,001171	8,597	67983,00	2480,87	27,40
	22	6,83	5,79	0,15	0,001126	8,265	69982,50	2498,82	28,01
	23	7,09	6,05	0,14	0,001084	7,959	71982,00	2515,44	28,62
	24	7,35	6,32	0,14	0,001046	7,674	73981,50	2530,86	29,23

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
cm	m <sup>2</sup> *K/W	m <sup>2</sup> *K/W	W/m <sup>2</sup> *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
22	6,83	5,79	0,15	0,001126	8,265	69982,50	2498,82	28,01

**7.2. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, $\rho_w$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., $k_R$	-	0,55	0,55
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, Af	m <sup>2</sup>	1 526,83	1 526,83
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *doba	0,80	0,80
ilość osób, Li	os	142	142
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej, $\theta_0$	°C	10	10
czas użytkowania, $t_R$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	12 842,82	12 842,82
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,82	0,82
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,46	0,49
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	27 967,80	26 322,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	100,68	94,76
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f * V_{cw}) / (10 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,12	0,12
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	2,78	2,78
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,23	0,21
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max}=V_{h\dot{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	21,312	20,058
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	7,662	7,212
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	54,17	54,17
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	0,00	0,00
abonament c.w.u.	zł/mc	623,88	623,88
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	12 940,62	12 619,79

7.3.1. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego dotyczącego przygotowania ciepłej wody użytkowej

	usprawnienie termomodernizacyjne	$N_{cw}$ zł	$\Delta o_{rcw}$ zł/rok	SPBT lata
	Montaż nowego zasobnika c.w.u.	25 000,00	320,83	77,9

**7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
ściana zewnętrzna	359 820,00	24,1
stropodach pełny	69 982,50	28,0
stropodach pełny nad salą gimnastyczną	72 726,50	38,1
stropodach niewentylowany	193 819,34	39,9
ściana zewnętrzna blacha	105 264,00	55,1
CWU	25 000,00	77,9
ściana zewnętrzna piwnic	6 175,84	146,7

**7.7. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.**

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	0,82
sprawność przesyłania ciepła	$\eta_d$	0,96
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e$	0,87
sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s$	1,00
uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,68

**7.7.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego**

L.p.	opis wariantu	$\eta_w\eta_p\eta_r\eta_e$	$w_t$	$w_d$	SZE	$\Delta O_{rco}$	$N_{co}$	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,68	1,00	1,00	817,69	-	-	-

**7.7.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.**

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	<b>Wytwarzanie ciepła</b>	$\eta_g =$	0,82	→	0,82
	bez zmian				
2	<b>Przesyłanie ciepła</b>	$\eta_d =$	0,96	→	0,96
	bez zmian				
3	<b>Regulacja i wykorzystanie ciepła</b>	$\eta_e =$	0,87	→	0,87
	bez zmian				
4	<b>Akumulacja ciepła</b>	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	<b>Przerwy w czasie tygodnia</b>	$w_t =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
6	<b>Przerwy w czasie doby</b>	$w_d =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{całk}$	0,68	→	0,68

**7.7.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych**

STAN ISTNIEJĄCY	0,1717	817,69
Wariant		
w7    ściana zewnętrzna	0,1325	568,55
w6    stropodach pełny	0,1259	533,62
w5    stropodach pełny nad salą gimnastyczną	0,1194	502,08
w4    stropodach niewentylowany	0,1070	425,77
w3    ściana zewnętrzna blacha	0,1020	398,26
w2    CWU	0,1020	398,26
w1    ściana zewnętrzna piwnic	0,1019	397,52

8. Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie	GJ/rok	1 193,95	580,44
	kWh/rok	331 652,78	161 233,33
	Koszty zł	75 157,16	41 923,40
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	100,68	94,76
	kWh/rok	27 966,67	26 322,22
	Koszty zł	12 940,62	12 619,79
Energia elektryczna - oświetlenie, fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	1 294,63	675,20
	kWh/rok	359 619,45	187 555,55
	Koszty zł	88 097,78	54 543,19
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	----	47,85%

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	619,43
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	0,00

9. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego				
	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	1 294,63	675,20	619,43
	kWh/rok	359 619,44	187 555,56	172 063,88
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00	0,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1 424,09	742,72	681,37
	kWh/rok	395 581,39	206 311,11	189 270,28
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	122,70	63,99	58,71
	%			47,85%



## 10. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

### 10.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W niniejszym podrozdziale uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

	WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5	WARIANT 6	WARIANT 7	WARIANT 8
ściana zewnętrzna	+	+	+	+	+	+	+	
stropodach pełny	+	+	+	+	+	+		
stropodach pełny nad salą gimnastyczną	+	+	+	+	+			
stropodach niewentylowany	+	+	+	+				
ściana zewnętrzna blacha	+	+	+					
CWU	+	+						
ściana zewnętrzna piwnic	+							
system grzewczy	+							+

10.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
					zł	%	
1	WARIANT 1	876 589,86	33554,59	47,85	438294,93	50,00	140254,38
2	WARIANT 2	870 414,02	33496,06	47,76	435207,01	50,00	139266,24
3	WARIANT 3	845 414,02	33175,23	47,31	422707,01	50,00	135266,24
4	WARIANT 4	740 150,02	30999,30	44,20	370075,01	50,00	118424,00
5	WARIANT 5	546 330,68	24963,49	35,60	273165,34	50,00	87412,91
6	WARIANT 6	473 604,18	22468,80	32,04	236802,09	50,00	75776,67
7	WARIANT 7	403 621,68	19705,98	28,10	201810,84	50,00	64579,47
8	WARIANT 8	43 801,68	0,00	0,00	21900,84	50,00	7008,27

## 11. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: | 47,85%        |
| 2. Planowane koszty przedsięwzięcia:            | 876 589,86 zł |

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,031$  W/mK.
2. Docieplić ściany zewnętrzne z blachą (po wcześniejszym demontażu blachy) styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,031$  W/mK.
3. Docieplić ściany zewnętrzne piwnic styropianem ekstrudowanym o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego  $\lambda=0,036$  W/mK.
4. Docieplić stropodach niewentylowany poprzez wdmuchanie granulatu wełny mineralnej o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia granulatu wełny mineralnej  $\lambda=0,042$  W/mK.
5. Docieplić stropodach pełny nad salą gimnastyczną wełną mineralną o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,038$  W/mK.
6. Docieplić stropodach pełny wełną mineralną o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,038$  W/mK.
7. Wymienić zasobnik ciepłej wody użytkowej na nowy.

Dodatkowo:

8. Docieplić ościeża okienne i drzwiowe styropianem o grubości 2-3 cm.

11.1. Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

OPIS	ILOŚĆ	CENA JEDNOSTKOWA	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej.			25 000,00
<b>RAZEM</b>			<b>25 000,00</b>

**Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.**

**Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)**

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZ</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	899,55	400,00	359 820,00
<b>Przegroda 2 SZB</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	263,16	400,00	105 264,00
<b>Przegroda 3 SZPIW</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	12,76	484,00	6 175,84
<b>Przegroda 4 STRDNW</b> Ocieplenie stropodachu poprzez wdmuchanie granulatu wełny mineralnej. Grubość izolacji: 22 cm	677,69	286,00	193 819,34
<b>Przegroda 5 STRP SG</b> Ocieplenie stropodu pod dachem wełną mineralnej. Grubość izolacji: 22 cm	207,79	350,00	72 726,50
<b>Przegroda 6 STRP</b> Ocieplenie stropodu pod dachem wełną mineralnej. Grubość izolacji: 22 cm	199,95	350,00	69 982,50
<b>RAZEM</b>			<b>807 788,18</b>

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką</b>	157,56	278,00	<b>43 801,68</b>

## 12. Załączniki

### 12.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m <sup>2</sup> K	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>
Przegroda 1	SZ	ściana zewnętrzna	1,43	199,95
Przegroda 2	SZB	ściana zewnętrzna blacha	0,73	207,79
Przegroda 3	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,15	29,92
Przegroda 4	STRDNW	stropodach niewentylowany	0,61	25,08
Przegroda 5	STRP SG	stropodach pełny nad salą gimnastyczną	0,90	677,69
Przegroda 6	STRP	stropodach pełny	0,96	199,95
Okno 1	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	330,31
Drzwi 1	DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,00	25,08

## 12.2 Załącznik nr 2 - ograniczenie emisji substancji zanieczyszczających – efekt ekologiczny

### 12.2.1. Źródła informacji, wytyczne

Wskaźniki emisji dwutlenku węgla zalecane do stosowania za dany rok przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania emisjami (KOBiZE) i zawarte w dokumencie pod nazwą "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022".

Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej.

### 12.2.2. Redukcja emisji CO<sub>2</sub>

#### 2.1 Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub>

- węgiel kamienny

94,77 kg/GJ

- wskaźnik emisji energii elektrycznej dla odbiorców końcowych

698 kg/MWh

Redukcja emisji CO <sub>2</sub>		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	331652,78	161233,33
2.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu ogrzewania.	t CO <sub>2</sub> /rok	113,16	55,01
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	27966,67	26322,22
4.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu przygotowania ciepłej wody.	t CO <sub>2</sub> /rok	9,54	8,98
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczaną do budynku dla potrzeb instalacji elektrycznej	kWh/rok	0,00	0,00
6.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO <sub>2</sub> /rok	0,00	0,00
7.	Sumaryczna wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie)	t CO <sub>2</sub> /rok	122,70	63,99
8.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO <sub>2</sub> /rok	58,71	

**12.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu**

















Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Kielcza	
Adres:	ul. Szkolna 1 - stan istniejący	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1526,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5359,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	127915	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	43789	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	171704	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	171704	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	112,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	32,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	5179,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	817,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	227135	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1526,83	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5359,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	535,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	148,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	152,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	42,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,6	142,20	1,46	54,70	88,56	0,930	17,78	89,97	186,68	3958,4	1777,4
Luty	-0,2	125,69	1,31	53,78	86,65	0,924	22,96	81,26	171,18	4081,4	1777,4
Marzec	4,3	104,88	1,20	54,70	65,23	0,833	49,03	89,97	110,29	4349,3	1777,4
Kwiecień	8,9	67,59	0,92	40,12	43,33	0,681	65,83	87,07	47,78	4563,5	1777,4
Maj	12,9	39,37	0,72	23,38	24,29	0,426	91,03	89,97	10,62	4610,0	1777,4
Czerwiec	17,7	6,84	0,43	6,39	4,22	0,102	87,54	87,07	0,04	3431,9	1165,8
Lipiec	16,9	11,16	0,48	-7,24	6,72	0,061	93,19	89,97	0,00	2799,4	1165,8
Sierpień	18,4	3,48	0,40	-10,94	2,04	-0,03	79,15	89,97	0,00	596,01	1165,8
Wrzesień	13,9	30,73	0,62	-7,68	19,53	0,298	55,14	87,07	0,84	1877,2	1777,4
Październik	9,4	66,03	0,89	5,30	40,95	0,692	30,84	89,97	29,61	3077,8	1777,4
Listopad	4,7	98,55	1,12	22,63	63,33	0,869	18,24	87,07	94,10	3516,0	1777,4
Grudzień	0,3	135,35	1,40	41,46	84,27	0,928	13,43	89,97	166,55	3735,6	1777,4
W sezonie	8,9	831,87	10,94	276,62	529,13	0,494	624,16	1059,30	817,69	3836,3	1777,4













Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m <sup>2</sup> ·K	A <sub>GI</sub> m <sup>2</sup>	G <sub>Is</sub> %	g <sub>G</sub> (TR)	
 STRPDOC	Stropodach pełny docieplony	0,230				
 STRP SG	stropodach pełny nad salą gimnastyczną	0,900				
 STRP	stropodach pełny	0,964				
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,000		60,0	0,67	
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600		90,0	0,67	
 PGPAR	podłoga na gruncie	0,370				1
 PG	podłoga na gruncie	0,412				
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,954				
 STRDNW	stropodach niewentylowany	0,614				
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,151				
 SZDOC	ściana zewnętrzna	0,312				
 SZB	ściana zewnętrzna blacha	0,732				
 SZ	ściana zewnętrzna	1,428				
 SG	ściana przy gruncie	0,671				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 8,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,425
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,412
PGPAR	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
PCW	0,0150	PCW.	0,200	1300	1,260	0,075
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
WIÓROBET	0,0300	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	0,200
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,370
SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,794
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,491
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,671



Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 STRDNW	stropodach niewentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,231
 WELNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,962
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,627
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,614
 STRP	stropodach pełny					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
 WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,667
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,038
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,964
 STRP SG	stropodach pełny nad salą gimnastyczną					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
 WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,667
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STRZELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,112
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,900
<b>STRPDOC</b> Stropodach pełny docieplony						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁ-WIÓ-CE6	0,0400	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,267
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,355
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,230
<b>STRPIW</b> strop nad piwnicą						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁYT-PIL-P	0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,400
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,048
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,954
<b>SZ</b> ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,428
<b>SZB</b> ściana zewnętrzna blacha						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 WEŁNAF-ŚC	0,0300	Filce i maty z wełny mineralnej w ściana	0,045	70	0,750	0,667
 BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,367
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,732
 SZDOC	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,200
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,312
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,151

Wyniki - Ogólne















Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Kielcza	
Adres:	ul. Szkolna 1 - stan po modernizacji	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1526,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5359,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	58077	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	43789	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	101866	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	101866	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	66,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	5179,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	397,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	110421	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1526,83	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5359,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	260,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	72,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	74,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	20,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,6	56,35	1,29	52,60	88,56	0,912	17,78	89,97	100,51	2177,2	1777,4
Luty	-0,2	49,82	1,15	51,89	86,65	0,906	22,96	81,26	95,08	2299,4	1777,4
Marzec	4,3	41,81	1,08	52,60	65,23	0,780	49,04	89,97	52,29	2553,4	1777,4
Kwiecień	8,9	27,25	0,85	38,10	43,33	0,596	65,83	87,07	18,42	2738,6	1777,4
Maj	12,9	16,29	0,69	21,29	24,29	0,332	91,04	89,97	2,54	2710,8	1777,4
Czerwiec	17,7	3,20	0,45	4,24	4,22	0,069	87,55	87,07	0,00	1916,8	1165,8
Lipiec	16,9	5,09	0,49	-9,41	6,72	0,016	93,20	89,97	0,00	1817,5	1165,8
Sierpień	18,4	1,75	0,42	-13,22	2,04	-0,05	79,16	89,97	0,00	712,09	1165,8
Wrzesień	13,9	12,90	0,60	-9,70	19,53	0,164	55,14	87,07	0,01	494,34	1777,4
Październik	9,4	26,68	0,82	3,21	40,95	0,548	30,85	89,97	5,39	1247,7	1777,4
Listopad	4,7	39,31	1,00	20,60	63,33	0,815	18,25	87,07	38,44	1718,3	1777,4
Grudzień	0,3	53,68	1,24	39,37	84,27	0,906	13,44	89,97	84,85	1952,3	1777,4
W sezonie	8,9	334,13	10,07	251,55	529,13	0,432	624,23	1059,30	397,52	2019,8	1777,4

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 STRP	stropodach pełny	0,153	199,95
 STRP SG	stropodach pełny nad salą gimnastyczną	0,151	207,79
 STRPDOC	Stropodach pełny docieplony	0,230	160,54
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,000	25,08
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	330,31
 PGPAR	podłoga na gruncie	0,370	1176,37
 PG	podłoga na gruncie	0,412	69,60
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,954	69,60
 STRDNW	stropodach niewentylowany	0,146	677,69
 SZ	ściana zewnętrzna	0,192	789,08
 SZB	ściana zewnętrzna blacha	0,192	231,16
 SZDOC	ściana zewnętrzna	0,312	165,70
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,210	11,60
 SG	ściana przy gruncie	0,671	29,92

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 8,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,425
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,412
PGPAR	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
PCW	0,0150	PCW.	0,200	1300	1,260	0,075
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
WIÓROBET	0,0300	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	0,200
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,370
SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,794
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,491
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,671
















Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
STRDNW	stropodach niewentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,231
GRANULA042	0,2200	Wełna mineralna granulowana.	0,042	180		5,238
WELNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	0,962
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,865
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,146
STRP	stropodach pełny					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
WELNA_0,38	0,2200	Wełna mineralna	0,040	130	0,750	5,500
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,538
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,153
STRP SG	stropodach pełny nad salą gimnastyczną					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
WELNA_0,38	0,2200	Wełna mineralna	0,040	130	0,750	5,500
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁ-WIÓ-CE6	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
STRZELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,612
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,151
STRPDOC	Stropodach pełny docieplony					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁ-WIÓ-CE6	0,0400	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,267
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,355
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,230
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PŁYT-PIL-P	0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,400
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,048
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,954
SZ	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PELN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,216

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,192
 SZB	ściana zewnętrzna blacha					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,216
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,192
 SZDOC	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,312
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STY 0,036	0,1400	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	3,889
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,758
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,210