

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O  
WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.

Budynek administracyjny OSiR "WYSPIARZ"

ul. Matejki 22

72-600 Świnoujście

województwo: zachodniopomorskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.

ul. Dobrego Pasterza 122b/107

31-416 Kraków



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.		Dane identyfikacyjne budynku	
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	lata 70-te
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina-Miasto Świnoujście ul. Wojska Polskiego 1/5 72-600 Świnoujście woj.: zachodniopomorskie (91) 327-86-10	1.4 Adres budynku ul. Matejki 22 72-600 Świnoujście powiat: Świnoujście woj.: zachodniopomorskie	
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 68 65 777 REGON 120559958			
3.		Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis	
1.	mgr inż. Łukasz KRUK  Smardzowice 59B 32-077 Smardzowice woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią  <b>mgr inż. Łukasz Kruk</b> <i>Łukasz Kruk</i> <b>Audytór Energetyczny ZAE</b> Nr 1185  Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1185	
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 KOWALCZYK	sprawdzenie	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytór Energetyczny KAPE nr 0158
3.	inż.. Katarzyna RYLL	wykonanie bilansu ciepła	inż.. Inżynierii Środowiska
5.		Miejscowość i data wykonania opracowania	
		Kraków, 10.11.2016r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
10.	Lista czynności niezbędnych do zrealizowania inwestycji	24
11.	Załączniki	28

<b>2. Karta audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1.</b>	<b>Dane ogólne</b>	<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2+piwnice	2+piwnice
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	987,0	987,0
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	372,3	372,3
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	367,6	367,6
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, kotłownia węglowa	centralny, kotłownia gazowa, kolektory słoneczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa	centralny, kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,54	0,54
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,99 0,25	0,18 0,25
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,92	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,21 0,20	0,21 0,20
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60 1,60	0,90 1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,10 2,00	1,30 2,00
7.	Inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [ - ]	0,82	0,94
2.	Sprawność przesyłu [ - ]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [ - ]	0,78	0,87
4.	Sprawność akumulacji [ - ]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [ - ]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [ - ]	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [ - ]	0,82	0,94
2.	Sprawność przesyłu [ - ]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [ - ]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [ - ]	0,80	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
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]	1248,3	1186,9

<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	35,349	22,126
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,152	1,325
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	177,01	71,56
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232,79	73,60
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	28,28	5,87
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	270,00	
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)]	133,758	54,074
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	65,515	20,715
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	20,45	60,52
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	402,63
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	9,80	6,12
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	402,63
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	3,53	1,06
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	900,00	8,57
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	178 063,30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	69,56%
Planowane koszty całkowite [zł]	209 486,24	Premia termomodernizacyjna, [zł]	22 226,18
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11 113,09		

\* Audyt wykonany został zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. 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

- dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora,
- ankieta wypełniona podczas wizji lokalnej,
- faktury za zużyte ciepło lub paliwo.

#### 3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.7 PRO

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Ryszard Peterycz

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

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

3.5. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu: 23.07.2015r.

3.6. Maksymalny deklarowany udział środków własnych Inwestora wynosi 15%.

#### 3.7. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie 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 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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.

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

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

### 4.1. Opis ogólny obiektu

Ośrodek Sportu i Rekreacji "Wyspiarz" w Świnoujściu zlokalizowany przy ul. Matejki 22 to obiekt wolnostojący, zrealizowany w technologii tradycyjnej, wybudowany w latach 70tych. Obiekt dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony.

### 4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne z gazobetonu o grubości 28 cm, obustronnie tynkowane. Ściana frontowa parteru docieplona styropianem.

Stropodach wentylowany oparty na stropie żelbetowym WPS. Dach z płyt korytkowych kryty papą. Brak wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym oraz stare, drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne w budynku PCV w dobrym stanie technicznym oraz stare, stalowe pełne, w złym stanie technicznym.

### 4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł z 2006 roku. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi, członowymi o dużej bezwładności cieplnej oraz nowymi, panelowymi o znikomej bezwładności cieplnej. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Stan techniczny instalacji wewnętrznej określono jako zły, wymagający modernizacji.

### 4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej wbudowanej kotłowni węglowej. Zasobnik o pojemności 1000l. Instalacja w niezadawalającym stanie technicznym.

### 4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
<b>przegrody zewnętrzne</b>		
1.	P1 ściana zewnętrzna U= 0,99 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m <sup>2</sup> K)
	P2 stropodach U= 0,92 W/(m <sup>2</sup> K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej. U=0,15 W/(m <sup>2</sup> K)
	P3 ściana zewnętrzna docieplona U= 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)	Przegroda po termomodernizacji.
<b>okna i drzwi</b>		
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym oraz stare, drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych okien na nowe z nawiewnikami powietrza, spełniające warunki techniczne WT2021.
	Drzwi zewnętrzne w budynku PCV w dobrym stanie technicznym oraz stare, stalowe pełne, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
<b>wentylacja</b>		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starych okien na nowe z nawiewnikami powietrza i drzwi zewnętrznych, spełniających warunki techniczne WT2021.
<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej wbudowanej kotłowni węglowej. Zasobnik o pojemności 1000l. Instalacja w niezadawalającym stanie technicznym.	Kompleksowa wymiana instalacji centralnej ciepłej wody wraz z wymianą zbiornika c.w.u. na nowy. Zastosowanie płaskich kolektorów słonecznych do wspomaganie przygotowania ciepłej wody.
<b>instalacja grzewcza</b>		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł z 2006 roku. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi, członowymi o dużej bezwładności cieplnej oraz nowymi, panelowymi o znikomej bezwładności cieplnej. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostacyjne. Stan techniczny instalacji wewnętrznej określono jako zły, wymagający modernizacji.	Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego. Wymiana źródła ciepła na nowoczesną kondensacyjną kotłownię gazową z opomiarowaniem i automatyką, wymiana wewnętrznej starej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami żeliwnymi na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostacyjnych, zaworów odcinających oraz automatycznych odpowietrzników na pionach.



6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej. $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Wymiana starych okien na nowe z nawiewnikami powietrza i drzwi zewnętrznych, spełniających warunki techniczne WT2021.
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	wentylacja
		Wymiana starych okien na nowe z nawiewnikami powietrza i drzwi zewnętrznych, spełniających warunki techniczne WT2021.
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z własnej wbudowanej kotłowni węglowej. Zasobnik o pojemności 1000l. Instalacja w niezadawalającym stanie technicznym.	instalacja ciepłej wody użytkowej
		Kompleksowa wymiana instalacji centralnej ciepłej wody wraz z wymianą zbiornika c.w.u. na nowy. Zastosowanie płaskich kolektorów słonecznych do wspomaganie przygotowania ciepłej wody.
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł z 2006 roku. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi, członowymi o dużej bezwładności cieplnej oraz nowymi, panelowymi o znikomej bezwładności cieplnej. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne. Stan techniczny instalacji wewnętrznej określono jako zły, wymagający modernizacji.	instalacja grzewcza
		Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego. Wymiana źródła ciepła na nowoczesną kondensacyjną kotłownię gazową z opomiarowaniem i automatyką, wymiana wewnętrznej starej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami żeliwnymi na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających oraz automatycznych odpowietrzników na pionach.

## 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]	$t_{wo}$	20,00	20,00
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-16,00	-16,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	20,45	60,52
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	402,63
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	$Ab_0, Ab_1$	900,00	8,57
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)]	0,99	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,01	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	220,41	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 66,326
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	251,27	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,007863
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3514,5		

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	4,23	3,23	0,24	0,001874	15,804	51510,35	1033,17	49,86
	12	4,88	3,87	0,20	0,001626	13,715	53520,51	1075,90	49,74
	14	5,53	4,52	0,18	0,001436	12,113	55530,67	1108,65	50,09
	16	6,17	5,16	0,16	0,001286	10,847	57540,83	1134,55	50,72
	18	6,82	5,81	0,15	0,001164	9,820	59550,99	1155,54	51,54

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	5,53	4,52	0,18	0,001436	12,113	55530,67	1108,65	50,09

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):		STRD	
			stropodach			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> *K)]	0,92	Materiał izolacyjny		granulat wełny mineralnej	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,09	Współczynnik przewodzenia ciepła		<b>λ</b> [W/(mK)]	0,042
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	199,63	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie		<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	55,769
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	221,59	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie		<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,006612
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3514,5				

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	5,85	4,76	0,17	0,001229	10,364	14624,94	928,53	15,75
	22	6,33	5,24	0,16	0,001136	9,584	15644,25	944,48	16,56
	24	6,80	5,71	0,15	0,001057	8,913	16663,57	958,20	17,39
	26	7,28	6,19	0,14	0,000988	8,330	17682,88	970,13	18,23
	28	7,75	6,67	0,13	0,000927	7,818	18702,20	980,59	19,07

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
	24	6,80	5,71	0,15	0,001057	8,913	16663,57	958,20	17,39

### 7.2.1. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	$A_{ok}$ m <sup>2</sup>	6,98	wymiana starych okien, montaż nawiewników powietrza		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	$U_0$ W/(m <sup>2</sup> *K)	2,60	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_0$ GJ/rok	19,401
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	93,4	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,002253

Usprawnienie	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	900,00	6,98	11,747	0,001369	156,54	6282,00	40,13
2	0,70	1200,00	6,98	11,323	0,001319	165,21	8376,00	50,70

Wariant wybrany	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	900,00	6,98	11,747	0,001369	156,54	6282,00	40,13

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	130,7	93,4	93,4
współczynnik przepływu, m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> *h*daPa <sup>(2/3)</sup> )	a	3	0,3	0,3
współczynnik korekcyjny	$c_r$	1,2	0,85	0,85
współczynnik korekcyjny	$c_m$	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_w$	1,2	1,2	1,2

### 7.2.2. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZS				
Powierzchnia całkowita drzwi	$A_{dz}$ m <sup>2</sup>	6,00	wymiana starych drzwi		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	$U_0$ W/(m <sup>2</sup> *K)	5,10	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_0$ GJ/rok	20,237
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	80,3	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,002379

Usprawnienie	$U_1$	$N_{dz}$ jednostkowe	$A_{dz}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{dz} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1420,00	6,00	12,319	0,001263	161,93	8520,00	52,62
2	1,10	1620,00	6,00	11,954	0,001220	169,38	9720,00	57,39

Wariant wybrany	$U_1$	$N_{dz}$ jednostkowe	$A_{dz}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{dz} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1420,00	6,00	12,319	0,001263	161,93	8520,00	52,62

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	104,3	80,3	80,3
współczynnik przepływu, m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *h*daPa <sup>(2/3)</sup> )	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	$c_r$	1,1	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_m$	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_w$	1,2	1,2	1,2

### 7.3. 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, $A_f$	m <sup>2</sup>	368	368
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *doba	0,80	0,80
ilość osób, $L_i$	os	12	12
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
Ilość energii uzyskana z instalacji solarnej w ciągu roku	kWh/rok	0,00	2 050,00
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	3 092,0	1 042,0
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,82	0,94
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,39	0,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,W}$	kWh/rok	7 855,79	1 630,23
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,W}$	GJ/rok	28,28	5,87
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{n\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(10*1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,03	0,03
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	5,08	5,08
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>	0,26	0,16
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{n\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	10,94	6,74
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	2,15	1,33
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	20,45	60,52
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	0,00	402,63
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	578,34	361,58

7.3.1. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego dotyczącego przygotowania ciepłej wody użytkowej

	usprawnienie termomodernizacyjne	$N_{cw}$ zł	$\Delta O_{rcw}$ zł/rok	SPBT lata
1.	Kompleksowa wymiana instalacji centralnej ciepłej wody wraz z wymianą zbiornika c.w.u. na nowy. Zastosowanie płaskich kolektorów słonecznych do wspomaganie przygotowania ciepłej wody.	19 660,00	216,76	90,7

Energia pozyskana z 1 kolektora	<b>1025</b>	[kWh/rok]
Ilość dobranych kolektorów	<b>2</b>	[sztuk]
Ilość energii pozyskanej przez system	<b>2050</b>	[kWh/rok]

Powierzchnia jednego panelu wynosi 2,05 m<sup>2</sup>. Powierzchnia absorbera wynosi: 4,1 m<sup>2</sup>  
 Roczny uzysk energetyczny z zestawu kolektorów wynosi: 2 050 kWh/rok tj. 7,38 GJ/rok

W obliczeniach dotyczących modernizacji ciepłej wody związanych z zastosowaniem kolektorów słonecznych przyjęto założenie, że część rocznego zużycia energii pozyskiwana będzie z kolektorów słonecznych i będzie energią darmową.



#### 7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach	16 663,57	17,4
okna zewnętrzne stare	6 282,00	40,1
ściana zewnętrzna	55 530,67	50,1
drzwi zewnętrzne stare	8 520,00	52,6
CWU	19 660,00	90,7

**7.5. 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	$\eta_e$	0,78
sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s$	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t$	0,85
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,61

**7.5.1. 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	0,61	0,85	0,95	177,01	-	-	-
2	Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego. Wymiana źródła ciepła na nowoczesną kondensacyjną kotłownię gazową z opomiarowaniem i automatyką, wymiana wewnętrznej starej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami żeliwnymi na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających oraz automatycznych odpowietrzników na pionach.	0,79	0,85	0,95	177,01	4 268,42	77000,00	18,0

7.5.2. 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	→	0,94
	wymiana kotła na paliwo stałe na nowoczesny, kondensacyjny kocioł gazowy				
2	<b>Przesyłanie ciepła</b>	$\eta_d =$	0,96	→	0,96
	bez zmian				
3	<b>Regulacja i wykorzystanie ciepła</b>	$\eta_e =$	0,78	→	0,87
	wymiana starej instalacji c.o. wraz z grzejnikami żeliwnymi, zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, odcinających i automatycznych odpowietrzników na pionach				
4	<b>Akumulacja ciepła</b>	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	<b>Przerwy w czasie tygodnia</b>	$w_t =$	0,85	→	0,85
	bez zmian				
6	<b>Przerwy w czasie doby</b>	$w_d =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,61	→	0,79

UWAGA! Zastosowane źródło ciepła musi charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

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

	Zapotrzebowanie	
	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,0353	177,01
Wariant		
w5 stropodach	0,0298	133,69
w4 okna zewnętrzne stare	0,0294	127,09
w3 ściana zewnętrzna	0,0229	79,06
w2 drzwi zewnętrzne stare	0,0221	71,56
w1 CWU	0,0221	71,56

## 8. 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

### 8.1. 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
stropodach	+	+	+	+	+	
okna zewnętrzne stare	+	+	+	+		
ściana zewnętrzna	+	+	+			
drzwi zewnętrzne stare	+	+				
CWU	+					
system grzewczy	+	+	+	+	+	+

## 8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Optymalna kwota kredytu, [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu, [zł]	16% kosztów całkowitych, [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł]
1	WARIANT 1	209 486,24	11 113,09	69,56%	178 063,30	35 612,66	33 517,80	22 226,18
2	WARIANT 2	189 826,24	10 896,33	60,97%	161 352,30	32 270,46	30 372,20	21 792,66
3	WARIANT 3	181 306,24	10 425,50	58,02%	154 110,30	30 822,06	29 009,00	20 851,00
4	WARIANT 4	125 775,57	7 404,72	39,10%	106 909,23	21 381,85	20 124,09	14 809,44
5	WARIANT 5	119 493,57	6 991,82	36,50%	101 569,53	20 313,91	19 118,97	13 983,64
6	WARIANT 6	102 830,00	4 268,42	19,43%	87 405,50	17 481,10	16 452,80	8 536,84

## 9. 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:	69,6%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	178 063,30 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:	31 422,94 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	22 226,18 zł

### Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Należy wykonać następujące prace:

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,031$  W/(mK).
  2. Docieplić stropodach wentylowany granulatem wełny mineralnej o grubości 24 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła granulatu wełny mineralnej  $\lambda=0,042$  W/(mK).
  3. Wymienić stare okna zewnętrzne na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna  $U=0,9$  W/(m<sup>2</sup>K). Zastosować nawiewniki powietrza.
  4. Wymienić stare drzwi zewnętrzne na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. Współczynnik przenikania ciepła drzwi  $U=1,3$  W/(m<sup>2</sup>K).
  5. Wymienić wewnętrzną instalację ciepłej wody użytkowej wraz z zasobnikiem. Zainstalować płaskie kolektory słoneczne do wspomaganie przygotowania ciepłej wody. Zakładana ilość kolektorów: 2 szt.
  6. Kompleksowo zmodernizować system grzewczy. Wymienić źródło ciepła na nowoczesną kondensacyjną kotłownię gazową z automatyką pogodową i pełnym opomiarowaniem, wymienić starą, wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami żeliwnymi na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Zastosować przygrzejnikowe zawory termostatyczne, zawory odcinające oraz automatyczne odpowietrzniki na pionach.
- UWAGA! Zastosowane źródło ciepła musi charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
7. Wykonanie przyłącza gazowego ok. 100 mb.

## 10. Lista czynności niezbędnych do zrealizowania inwestycji

1. Ustalenie zakresu inwestycji.
2. Wybór wykonawców projektów branżowych.
3. Opracowanie dokumentacji technicznej i kosztorysowej.
4. Uzyskanie decyzji administracyjnych.
5. Wybór i podpisanie umów z wykonawcami.
6. Realizacja inwestycji i odbiór prac budowlanych.



Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

**Zakres: Modernizacja systemu grzewczego**

OPIS	ILOŚĆ, pkt.	CENA JEDNOSTKOWA,	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana wyeksploatowanego kotła na paliwo stałe na nowoczesną kondensacyjną kotłownię gazową z automatyką pogodową.	1	21 000,00	21 000,00
Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, regulacyjnych zaworów podpionowych oraz automatycznych odpowietrzników na pionach.	22	2 000,00	44 000,00
Wykonanie przyłącza gazowego	1	12000	12 000,00
<b>RAZEM</b>			<b>77 000,00</b>

**Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody**

OPIS	ILOŚĆ, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Zastosowanie płaskich kolektorów słonecznych do wspomagania ciepłej wody użytkowej.	4,1	3 000,00	12 300,00
Wymiana instalacji c.w.u.			7 360,00
<b>RAZEM</b>			<b>19 660,00</b>

<b>Przewidywane koszty sporządzenia dokumentacji projektowej</b>	<b>WARTOŚĆ, zł (brutto)</b>
Projekt wymiany instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, instalacji solarnej, wymiany kotłowni wraz z dokumentacją kosztorysową.	14 000,00

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. Grubość izolacji: 14 cm	251,27	221,00	55 530,67
<b>Przegroda 2 STRD</b> Ocieplenie stropodachu poprzez wdmuchanie granulatu wełny mineralnej lub celulozy. Grubość izolacji: 24 cm	221,59	75,20	16 663,57
<b>RAZEM</b>			72 194,24

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką</b>	52,20	150,00	7 830,00

<b>Przewidywane koszty sporządzenia dokumentacji projektowej</b>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Projekt termomodernizacji wraz z dokumentacją kosztorysową.	4 000,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

**Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych**

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Okno 1</b> <b>okna zewnętrzne stare</b>  Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza.  Współczynnik U= 0,90 W/(m <sup>2</sup> K)	6,98	900,00	6 282,00
<b>Drzwi 1</b> <b>drzwi zewnętrzne stare</b>  Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe.  Współczynnik U= 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	6,00	1 420,00	8 520,00
<b>RAZEM</b>			14 802,00

## 11. Załączniki

### 11.1. 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	0,99	251,27
Przegroda 2	STRD	stropodach	0,92	221,59
Przegroda 3	SZDOC	ściana zewnętrzna docieplona	0,25	39,57
Okno 1	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	6,98
Okno 2	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	65,07
Drzwi 1	DZS	drzwi zewnętrzne stare	5,10	6,00
Drzwi 2	DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,00	10,69

## 11.2. Załącznik nr 2 - Wyznaczenie wskaźników rezultatu bezpośredniego

### 1) Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych

	zapotrzebowanie na energię pierwotną wraz z urządzeniami pomocniczymi	
	stan istniejący, kWh/rok	stan po modernizacji, kWh/rok
Ogrzewanie i wentylacja	71130,28	22488,89
Ciepła woda użytkowa	8641,37	1793,25
Energia pomocnicza	1808,15	2483,06
<b>RAZEM</b>	<b>81579,80</b>	<b>26765,20</b>

<b>Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych</b>	<b>54 814,60 kWh/rok</b>
	<b>197,33 GJ/rok</b>

### 2) Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych

\*obliczono wg. wskaźników emisji CO<sub>2</sub> KOBIZE do raportowania za rok 2016

\*stan istniejący dla ciepła wytwarzanego miejscowo w budynku - węgiel kamienny: 94,73 kg/GJ

Emisje CO<sub>2</sub> w stanie istniejącym dla potrzeb ogrzewania i wentylacji

232,79 GJ/rok                      94,73 kg/GJ                      22,05 MgCO<sub>2</sub>/rok

Emisje CO<sub>2</sub> w stanie istniejącym dla potrzeb c.w.u.

28,28 GJ/rok                      94,73 kg/GJ                      2,68 MgCO<sub>2</sub>/rok

\*stan po modernizacji dla ciepła wytwarzanego miejscowo w budynku - gaz ziemny: 56,10 kg/GJ

Emisje CO<sub>2</sub> w stanie po modernizacji dla potrzeb ogrzewania i wentylacji

73,60 GJ/rok                      56,10 kg/GJ                      4,13 MgCO<sub>2</sub>/rok

Emisje CO<sub>2</sub> w stanie po modernizacji dla potrzeb c.w.u.

5,87 GJ/rok                      56,10 kg/GJ                      0,33 MgCO<sub>2</sub>/rok

Redukcja emisji CO<sub>2</sub> wynikająca termomodernizacji:

oszczędność energii końcowej 159,19 GJ/rok	redukcja emisji CO <sub>2</sub> 17,92 MgCO <sub>2</sub> /rok
---	---

Redukcja emisji CO<sub>2</sub> wynikająca z modernizacji systemu ciepłej wody:

oszczędność energii końcowej 22,41 GJ/rok	redukcja emisji CO <sub>2</sub> 2,35 MgCO <sub>2</sub> /rok
--	--

<b>Łączna redukcja emisji CO<sub>2</sub> wynikająca z termomodernizacji:</b>	<b>redukcja emisji CO<sub>2</sub> 20,27 MgCO<sub>2</sub>/rok</b>
--	--

Wymiana źródła ciepła zapewni znaczną redukcję CO<sub>2</sub> (na poziomie powyżej 30%)

Redukcja emisji CO<sub>2</sub> wynikająca z kompleksowej termomodernizacji ze zmianą źródła ciepła

Emisja dla stanu istniejącego 24,73 MgCO <sub>2</sub> /rok	Emisja dla stanu po termomodernizacji 4,46 MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> 81,97 %
---	--	--

Redukcja emisji CO<sub>2</sub> wynikająca wyłącznie ze zmiany paliwa (odniesienie do stanu istniejącego, bez uwzględnienia termomodernizacji)

Emisja dla stanu istniejącego 24,73 MgCO <sub>2</sub> /rok	Emisja dla stanu po termomodernizacji 14,65 MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> 40,78 %
---	---	--

### 11.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu

Wyniki - Ogólne


Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Świnoujście - OSiR "Wyspiarz"	
Adres:	ul. Matejki 22 - stan istniejący	
Projektant:		
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Świnoujście	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	367,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	987,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	23701	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	11648	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	35349	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	35349	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Świnoujście	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1248,3	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	177,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	49170	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	368	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	987,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	481,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	133,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	179,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	49,8	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	0,5	32,04	0,00	5,69	22,22	0,937	4,06	19,89	37,50	722,36	425,43
Luty	0,9	28,34	0,00	5,60	21,76	0,934	4,80	17,97	34,45	734,72	425,43
Marzec	4,6	25,30	0,00	5,69	17,55	0,866	8,97	19,89	23,53	751,36	425,43
Kwiecień	6,8	20,99	0,00	4,14	15,04	0,794	12,37	19,25	15,06	734,50	425,43
Maj	11,7	13,64	0,00	2,36	9,46	0,571	17,44	19,89	4,14	719,42	425,43
Czerwiec	16,0	6,36	0,00	0,42	4,56	0,290	18,55	19,25	0,37	653,75	425,43
Lipiec	16,8	5,26	0,00	-0,98	3,65	0,202	18,77	19,89	0,12	499,48	425,43
Sierpień	17,4	4,27	0,00	-1,49	2,96	0,152	17,30	19,89	0,08	399,14	425,43
Wrzesień	13,9	9,70	0,00	-0,95	6,95	0,473	11,22	19,25	1,30	553,65	425,43
Październik	11,0	14,79	0,00	0,43	10,26	0,709	6,79	19,89	6,55	631,35	425,43
Listopad	5,2	23,53	0,00	2,28	16,86	0,892	3,99	19,25	21,94	672,87	425,43
Grudzień	2,2	29,25	0,00	4,28	20,28	0,926	3,69	19,89	31,97	703,21	425,43
W sezonie	9,0	213,46	0,00	27,48	151,55	0,595	127,95	234,19	177,01	692,39	425,43





















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m <sup>2</sup> ·K	A <sub>Gl</sub> m <sup>2</sup>	G <sub>Is</sub> %	g <sub>G</sub> (TR)	A
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,000		60,0	0,67	
 DZS	drzwi zewnętrzne stare	5,100		0,0		
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600		90,0	0,67	
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600		90,0	0,75	
 PG	podłoga na gruncie	0,196				
 PGPAR	podłoga na gruncie	0,210				
 SG	ściana przy gruncie	0,679				
 STRD	stropodach	0,920				
 SZ	ściana zewnętrzna	0,991				
 SZDOC	ściana zewnętrzna docieplona	0,249				

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 $Z_{gw}$ : 7,50 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
BETON-ŻP12	0,8000	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 12	0,500	1200	0,840	1,600
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
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]:						5,090
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,196
PGPAR	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZDOC						
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	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
BETON-ŻP12	0,8000	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 12	0,500	1200	0,840	1,600
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,665
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,210
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: 0,50 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	800	0,840	1,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,438
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,473
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,679

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
 STRD	stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
 WELNAF-STR	0,0300	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,577
 ŻUZEL-WP7	0,0300	Żużel wielkopieczowy granulat lub keramzy	0,200	700	0,750	0,150
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
 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]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,088
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,920
 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
 GAZOBET-1	0,2800	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,802
 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]:						1,009
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,991
 SZDOC	ściana zewnętrzna docieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 GAZOBET-1	0,2800	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,802
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYROPIANS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:						4,009
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,249











Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Świnoujście - OSiR "Wyspiarz"	
Adres:	ul. Matejki 22 - stan po modernizacji	
Projektant:		
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Świnoujście	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	367,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	987,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	10478	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	11648	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	22126	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	22126	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Świnoujście	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1186,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	71,56	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	19877	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	368	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	987,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	194,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	54,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	72,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	20,1	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	0,5	12,85	0,00	5,39	21,13	0,916	4,04	19,89	17,45	349,16	404,50
Luty	0,9	11,37	0,00	5,33	20,69	0,914	4,77	17,97	16,61	361,40	404,50
Marzec	4,6	10,15	0,00	5,39	16,68	0,806	8,91	19,89	9,01	376,63	404,50
Kwiecień	6,8	8,42	0,00	3,85	14,30	0,698	12,27	19,25	4,57	358,57	404,50
Maj	11,7	5,47	0,00	2,06	8,99	0,426	17,31	19,89	0,67	338,49	404,50
Czerwiec	16,0	2,55	0,00	0,13	4,33	0,184	18,40	19,25	0,09	258,34	404,50
Lipiec	16,8	2,11	0,00	-1,28	3,47	0,110	18,61	19,89	0,07	97,08	404,50
Sierpień	17,4	1,71	0,00	-1,79	2,82	0,072	17,16	19,89	0,07	-11,32	404,50
Wrzesień	13,9	3,89	0,00	-1,23	6,61	0,301	11,14	19,25	0,12	167,86	404,50
Październik	11,0	5,93	0,00	0,13	9,75	0,555	6,74	19,89	1,04	251,47	404,50
Listopad	5,2	9,44	0,00	1,99	16,03	0,838	3,97	19,25	7,99	297,85	404,50
Grudzień	2,2	11,73	0,00	3,98	19,28	0,896	3,67	19,89	13,87	329,47	404,50
W sezonie	9,0	85,59	0,00	23,95	144,09	0,504	127,02	234,19	71,56	314,80	404,50





















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZN	drzwi zewnętrzne nowe	2,000	10,69
 DZS	drzwi zewnętrzne stare	1,300	6,00
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	65,07
 OZS	okna zewnętrzne stare	0,900	6,98
 PG	podłoga na gruncie	0,196	31,40
 PGP	podłoga na gruncie	0,210	168,23
 SG	ściana przy gruncie	0,679	63,17
 STRD	stropodach	0,147	199,63
 SZ	ściana zewnętrzna	0,181	220,41
 SZDOC	ściana zewnętrzna docieplona	0,249	39,57

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 $Z_{gw}$ : 7,50 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
BETON-ŻP12	0,8000	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 12	0,500	1200	0,840	1,600
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
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]:						5,090
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,196
PGPAR	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZDOC						
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	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,000
BETON-ŻP12	0,8000	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 12	0,500	1200	0,840	1,600
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,665
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,210
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: 0,50 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
BETON-BBK8	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	800	0,840	1,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,438
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,473
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,679

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
 STRD	stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 ZELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
 GRAN 0,042	0,2400	Wełna minerala granulowana	0,042	180		5,714
 WELNAF-STR	0,0300	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,577
 ZUZEL-WP7	0,0300	Żużel wielkopieczowy granulaty lub keramzy	0,200	700	0,750	0,150
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 ZELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
 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]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,802
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,147
 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
 GAZOBET-1	0,2800	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,802
 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]:						5,525
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,181
 SZDOC	ściana zewnętrzna docieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 GAZOBET-1	0,2800	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,802
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYROPIANS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:						4,009
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,249