

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Mosina	1.4 Adres budynku	
	pl. 20 Października 1 62-050 Mosina 61 8109-500 PESEL:	Żabinko 33 62-050 Żabinko WIELKOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
INTROTERM ul. Kosińskiego 4 B 62-040 Puszczykowo			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Marek Korcz ul. Kosińskiego 4 B 62-040 Puszczykowo		 <b>INTROTERM</b> Marek Korcz 62-040 Puszczykowo, ul. W. Kosińskiego 4B NIP 783-129-17-71, e-mail: introterm@wp.pl tel. 605 990 411, www.introterm.pl	
Wpis nr 6913 z 31.08.2010 do wykazu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków			
..... podpis			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Żabinko		<b>Data wykonania opracowania</b>	18.12.2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załącznik nr 1. – Obliczenia cieplne

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	525,87	525,87
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	149,39	149,39
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	8,00	8,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,62	0,62
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,02	0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,83	0,83
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0,00; 0,00; 0,00	0,00; 0,00; 0,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 2,60	2,60; 2,60
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,60; 0,93	2,60; 0,93
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,15	1,15
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3,00	3,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody		Stan przed	Stan po

użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	2,600	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1275,45	1275,45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,43	2,43
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,02	25,88
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,18	0,18
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	117,91	70,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	105,69	26,24
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,04	1,04
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	219,24	130,35
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	196,51	48,78
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,60	99,12
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	98,20	44,00

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	2,74	2,74
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	7,17	0,80
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	98,20	44,00

### 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	29149,08	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,44
Planowane koszty całkowite [zł]	49149,08	Premia termomodernizacyjna [zł]	5829,82
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9223,91		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie 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
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby

ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.3

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

20000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

45000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	525,87 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	525,87 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	149,39 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,62 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	195,45 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	8,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku – brak. Pomiary własne na potrzeby audytu energetycznego budynku.

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,02	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	0,00; 0,00; 0,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,60; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	2,60; 0,93	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	1,15	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,83	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	3,00	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	98,20 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	98,20 zł/GJ	98,20 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t =$ 0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d =$ 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	$\eta_{w,g} =$ 2,600
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{w,d} =$ 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła		$\eta_{w,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		2,600
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1275,45	
Krotność wymian powietrza	2,43	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana wewnętrzna	...
Ściana zewnętrzna	Budynek nieocieplony. Wskazane docieplenie ścian zewnętrznych w celu ograniczenia strat ciepła.
Ściana wewnętrzna	...
Strop zewnętrzny	...
Podłoga na gruncie	...



## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Mosina pl. 20 Października 1 62-050 Mosina 61 8109-500 PESEL:	1.4 Adres budynku Żabinko 33 62-050 Żabinko WIELKOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<b>INTROTERM</b> ul. Kosińskiego 4 B 62-040 Puszczykowo			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Marek Korcz ul. Kosińskiego 4 B 62-040 Puszczykowo		 <b>INTROTERM</b> Marek Korcz 62-040 Puszczykowo, ul. W. Kosińskiego 4B NIP 783-129-17-71, e-mail: introterm@wp.pl tel. 605 990 411, www.introterm.pl	
Wpis nr 6913 z 31.08.2010 do wykazu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków			
		..... podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Żabinko		Data wykonania opracowania	
		18.12.2019	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załącznik nr 1. – Obliczenia cieplne

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	525,87	525,87
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	149,39	149,39
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	8,00	8,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,62	0,62
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,02	0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,83	0,83
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0,00; 0,00; 0,00	0,00; 0,00; 0,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 2,60	2,60; 2,60
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,60; 0,93	2,60; 0,93
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,15	1,15
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3,00	3,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody		Stan przed	Stan po

użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	2,600	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1275,45	1275,45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,43	2,43
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,02	25,88
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,18	0,18
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	117,91	70,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	105,69	26,24
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,04	1,04
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	219,24	130,35
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	196,51	48,78
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,60	99,12
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	98,20	44,00

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	2,74	2,74
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	7,17	0,80
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	98,20	44,00

### 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	29149,08	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,44
Planowane koszty całkowite [zł]	49149,08	Premia termomodernizacyjna [zł]	5829,82
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9223,91		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie 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
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby

ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.3

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

20000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

45000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	525,87 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	525,87 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	149,39 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,62 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	195,45 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	8,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku – brak. Pomiary własne na potrzeby audytu energetycznego budynku.

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,02	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	0,00; 0,00; 0,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,60; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	2,60; 0,93	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	1,15	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,83	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	3,00	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	98,20 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	98,20 zł/GJ	98,20 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$W_t =$ 0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$W_d =$ 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Źródło ciepłej wody użytkowej 100%

Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	$\eta_{W,g} =$ 2,600
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$ 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła		$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		2,600
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1275,45	
Krotność wymian powietrza	2,43	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

### 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana wewnętrzna	...
Ściana zewnętrzna	Budynek nieocieplony. Wskazane docieplenie ścian zewnętrznych w celu ograniczenia strat ciepła.
Ściana wewnętrzna	...
Strop zewnętrzny	...
Podłoga na gruncie	...



Drzwi zewnętrzne DZ	...
Drzwi wewnętrzne DW	...
Okno zewnętrzne O1 0,97x0,88	...
Okno zewnętrzne O2 1,36x1,36	...
Okno zewnętrzne O3 3,7x1,5	...
Drzwi zewnętrzne Brama garażowa	...
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa 0,031, <math>\lambda= 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>166,37m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>166,37m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3774,10</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	98,20	44,00	44,00	44,00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,019	0,221	0,206	0,193
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,98	4,53	4,85	5,17
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,55	3,87	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	55,29	11,98	11,18	10,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4902,86	4937,89	4968,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	136,00	138,00	141,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	27829,82	28239,08	28852,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,68	5,72	5,81

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28239,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji**

**6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	160,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	1,04
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,18

**6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego**

**6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej**

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	98,20	44,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00

Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	117,91	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0310	
Sprawność systemu grzewczego		0,901	2,158
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	8436,79
Koszt modernizacji	[zł]	---	20910,00
SPBT	[lat]	---	2,48

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,910
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,158

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Pompa ciepła 4,4 kW typu powietrze-woda	20910,00
<b>Suma:</b>	<b>20910,00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego

## wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28239,08 zł	5,72
2.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	20910,00	2,48

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28239,08
2	Modernizacja systemu grzewczego	20910,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		49149,08

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	20910,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		20910,00

## 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m

0	0,0310	117,91	20,00	149,39	525,87	525,87	525,87	68,33	0,62
1	0,0259	70,11	20,00	149,39	525,87	525,87	525,87	58,56	0,62
2	0,0310	117,91	20,00	149,39	525,87	525,87	525,87	68,33	0,62

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ							
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	117,91 0,0310	1,04 0,0002	0,90	0,85	0,95	106,72	10480,17	---	---
1	70,11 0,0259	1,04 0,0002	2,16	0,85	0,95	27,27	1256,25	9223,91	88,01
2	117,91 0,0310	1,04 0,0002	2,16	0,85	0,95	45,16	2043,37	8436,79	80,50

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	49149,08 zł	9223,91	74,44%	20000,00	40,69%	5829,82	7863,85	18447,83
2	20910,00 zł	8436,79	57,68%	20000,00	95,65%	182,00	3345,60	16873,58
				910,00	4,35%			

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**
- Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
- Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **20000,00 zł**

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	49149,08 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	29149,08 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	5829,82 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	9223,91 zł	tj.	88,01 %

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa o współczynniku  $\lambda$  0,031

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zastosowanie jako głównego źródła ogrzewania pompy ciepła o mocy 4,4 kW typu powietrze-woda. Przedstawione obliczenia mają na celu określenie rocznego zużycia energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego [GJ/rok] przy zastosowaniu pompy ciepła.

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU**

**INTROTERM**

*efektywność energetyczna  
w praktyce*

NAZWA OBIEKTU: Świetlica wiejska w Żabinku

ADRES: Żabinko, 33

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 62-050, Żabinko

NAZWA INWESTORA: Gmina Mosina

ADRES: pl. 20 Października, 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 62-050, Mosina

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: INTROTERM

ADRES: ul. Kosińskiego, 4 B

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 62-040, Puszczykowo

**AUTOR OPRACOWANIA**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju wpis na listę uprawnionych certyfikatorów energetycznych budynków.	Marek Korcz	6913/2010	2019-12-18

**INTROTERM**

*Marek Korcz*

Żabinko, 2019-12-18

62-040 Puszczykowo, ul. W. Kosińskiego 4B  
NIP 783-129-17-71 e-mail: introterm@wp.pl  
tel. 605 990 411, www.introterm.pl

## Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
3. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
4. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
5. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
6. Obliczenia zysków ciepła od słońca
7. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
8. Obliczenia pojemności cieplnej
9. Zestawienie stref



Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	$\lambda$	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>						
1	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,900	0,011	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,080	0,780	0,103	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,900	0,011	-
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,10</b>	-	<b>0,38</b>	<b>2,60</b>
<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>						
2	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	3	Płyta styropianowa 0,031	0,120	0,031	3,871	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,900	0,006	-
	4	Pustak żuźlowy	0,440	0,550	0,800	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,900	0,006	-
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,57</b>	-	<b>4,85</b>	<b>0,21</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>						
3	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,900	0,006	-
	4	Pustak żuźlowy	0,440	0,550	0,800	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,900	0,006	-
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,45</b>	-	<b>1,07</b>	<b>0,93</b>
<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>						
4	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	5	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-
	6	Warstwa betonu	0,100	0,600	0,167	-
	7	Żużel paleniskowy 700	0,100	0,280	0,357	-
	8	Strop z płyty gr. 24 cm	0,240	1,410	0,170	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,900	0,006	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,45</b>	-	<b>0,87</b>	<b>1,15</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
5	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	9	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	10	Beton z kruszywa keramzytowego 1200	0,100	0,600	0,167	-
	11	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	12	Beton z kruszywa keramzytowego 1100	0,050	0,510	0,098	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,004	1,300	0,003	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,46</b>	<b>-</b>	<b>1,20</b>	<b>0,83</b>
6	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>
7	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
8	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
9	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
10	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
11	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	8,40	0,21	1,73	
6	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	4,68	
4	Strop zewnętrzny	9,07	1,15	10,39	
2	Ściana zewnętrzna	5,38	0,21	1,11	
8	Okno zewnętrzne	0,85	0,00	0,00	
4	Strop zewnętrzny	5,54	1,15	6,35	
2	Ściana zewnętrzna	13,75	0,21	2,83	
9	Okno zewnętrzne	3,70	0,00	0,00	
4	Strop zewnętrzny	18,94	1,15	21,70	
2	Ściana zewnętrzna	21,97	0,21	4,53	
10	Okno zewnętrzne	22,20	0,00	0,00	
2	Ściana zewnętrzna	21,57	0,21	4,45	
2	Ściana zewnętrzna	37,56	0,21	7,74	
4	Strop zewnętrzny	78,80	1,15	90,27	
2	Ściana zewnętrzna	6,86	0,21	1,41	
11	Drzwi zewnętrzne	8,94	2,60	23,24	
2	Ściana zewnętrzna	29,62	0,21	6,10	
4	Strop zewnętrzny	29,69	1,15	34,01	
2	Ściana zewnętrzna	7,34	0,21	1,51	
2	Ściana zewnętrzna	13,91	0,21	2,87	
4	Strop zewnętrzny	7,34	1,15	8,41	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} * U$	W/K	<b>233,34</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * I_k$		W/K	
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} * U * b$	W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} * U * b + \Sigma \Psi_k * I_k * b$		W/K	
				<b>0,000</b>	

Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		195,45	57,06	6,85		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	9,07	2,95	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	5,54	1,81	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	18,94	6,17	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	78,80	25,67	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	29,69	9,67	
5	Podłoga na gruncie	0,83	0,33	7,34	2,39	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	21,910
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
1	Ściana wewnętrzna	10,79	2,60	28,03		
7	Drzwi wewnętrzne	1,64	3,00	4,92		
3	Ściana wewnętrzna	7,41	0,93	6,91		
3	Ściana wewnętrzna	10,79	0,93	10,07		
3	Ściana wewnętrzna	12,43	0,93	11,60		
3	Ściana wewnętrzna	5,53	0,93	5,16		
3	Ściana wewnętrzna	12,19	0,93	11,38		
3	Ściana wewnętrzna	13,83	0,93	12,92		
3	Ściana wewnętrzna	16,97	0,93	15,84		
3	Ściana wewnętrzna	33,30	0,93	31,09		
1	Ściana wewnętrzna	12,37	2,60	32,15		
3	Ściana wewnętrzna	14,01	0,93	13,08		
1	Ściana wewnętrzna	12,33	2,60	32,06		
3	Ściana wewnętrzna	6,51	0,93	6,08		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl}*U$		W/K	278,83	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez		$H_{zy,i}=\sum A_{obl}*U+\sum \Psi_k*I_k$			W/K	278,83

<b>strefy sąsiadujące</b>			
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>	$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$	W/K	<b>255,25</b>

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1								
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%	
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 45	Ściana zewnętrzna	166,37	0,21	34,29	13,43	
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	4,68	1,83	
1	Ściana wewnętrzna	SW 10	Ściana wewnętrzna	46,28	2,60	0,00	0,00	
1	Drzwi wewnętrzne	DW	Drzwi wewnętrzne	11,48	3,00	0,00	0,00	
1	Ściana wewnętrzna	SW 45	Ściana wewnętrzna	132,96	0,93	0,00	0,00	
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	149,39	0,83	21,91	8,58	
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Strop zewnętrzny	149,38	1,15	171,13	67,04	
1	Okno zewnętrzne	O1 0,97x0,8 8	Okno zewnętrzne	0,85	0,00	0,00	0,00	
1	Okno zewnętrzne	O2 1,36x1,3 6	Okno zewnętrzne	3,70	0,00	0,00	0,00	
1	Okno zewnętrzne	O3 3,7x1,5	Okno zewnętrzne	22,20	0,00	0,00	0,00	
1	Drzwi zewnętrzne	Brama garażowa	Drzwi zewnętrzne	8,94	2,60	23,24	9,11	
<b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>						<b>H<sub>tr,s</sub></b>	<b>255,25</b>	<b>W/K</b>

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1							
Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>							
	A <sub>r</sub>	V	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K



Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	O1 0,97x0,88-Okno zewnętrzne					O1 0,97x0,88		S		0,85	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	41,96	46,70	83,28	101,0 7	117,0 1	120,1 1	116,8 4	104,1 2	82,77	54,43	39,35	22,90	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,55	19,53	34,83	42,27	48,94	50,24	48,87	43,55	34,62	22,77	16,46	9,58	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	O2 1,36x1,36-Okno zewnętrzne					O2 1,36x1,36		N		3,70	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,24	26,20	42,75	70,45	89,17	105,7 7	103,3 6	83,23	58,86	36,13	19,77	16,75	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	34,88	47,49	77,49	127,7 0	161,6 2	191,7 1	187,3 5	150,8 6	106,6 9	65,49	35,84	30,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	O3 3,7x1,5-Okno zewnętrzne					O3 3,7x1,5		S		11,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	41,96	46,70	83,28	101,0 7	117,0 1	120,1 1	116,8 4	104,1 2	82,77	54,43	39,35	22,90	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	228,2 3	254,0 1	452,9 5	549,6 9	636,4 4	653,2 9	635,4 9	566,3 2	450,2 1	296,0 6	214,0 1	124,5 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	O3 3,7x1,5-Okno zewnętrzne					O3 3,7x1,5		N		11,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,24	26,20	42,75	70,45	89,17	105,7 7	103,3 6	83,23	58,86	36,13	19,77	16,75	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	104,6	142,5	232,5	383,1	484,9	575,2	562,1	452,6	320,1	196,5	107,5	91,08	kWh/m-c

5	0	2	7	7	6	8	7	4	2	4		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				0,00	W/m <sup>2</sup>								
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>r</sub> =				149,39	m <sup>2</sup>								
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 45	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,005	166,3 7	1293	
		Pustak żuźlowy	920	1100	0,095	166,3 7	15994	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>j</sub>Σ<sub>i</sub>(c<sub>p<sub>ij</sub></sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>17287</b>	
Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej						
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,004	149,3 9	1155	
		Beton z kruszywa keramzytowego 1100	840	1100	0,050	149,3 9	6902	
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,003	149,3 9	654	
Beton z kruszywa keramzytowego 1200	840	1200	0,043	149,3 9	6475			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>j</sub>Σ<sub>i</sub>(c<sub>p<sub>ij</sub></sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>15186</b>	
Strop zewnętrzny	STZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź	840	1850	0,005	149,3	1161	

	cementowo-wapienna				8	
	Strop z płyty gr. 24 cm	1000	1258	0,095	149,3 8	17852
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>19013</b>

II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obj}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 10	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	46,28	719	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	46,28	5864	
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	46,28	719	
		Od strony zewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	46,28	719	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	46,28	5864	
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	46,28	719	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>14604</b>		

Ściana wewnętrzna	SW 45	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,005	132,9 6	1033	
		Pustak żuźłowy	920	1100	0,095	132,9 6	12783	
		Od strony zewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,005	132,9 6	1033	
		Pustak żuźłowy	920	1100	0,095	132,9 6	12783	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>27631</b>		

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	51486439	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	42235868	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>93722307</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1

Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	149,4	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	24649994	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	26,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,8	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3760	3739	3285	2150	1329	588	323	304	1195	2469	3271	3817
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3760	3739	3285	2150	1329	588	323	304	1195	2469	3271	3817
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	385	464	798	1103	1332	1471	1434	1213	912	581	374	256
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	385	464	798	1103	1332	1471	1434	1213	912	581	374	256
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,12	0,24	0,51	1,00	2,50	4,44	3,99	0,76	0,24	0,11	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,08	0,11	0,18	0,38	0,76	0,00	0,00	0,00	0,50	0,17	0,09	0,08
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,18	0,38	0,76	1,75	0,00	0,00	0,00	2,38	0,50	0,17	0,09
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,92	0,74	0,38	0,22	0,25	0,83	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3375,44	3276,99	2499,31	1138,11	349,93	28,28	3,93	4,82	441,49	1895,84	2898,23	3561,67
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przeszowanego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	3760	3739	3285	2150	1329	588	323	304	1195	2469	3271	3817
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											19474,0	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	149,39	525,87	20,00	19474,04
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>		19474,04