

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Budynek: Przedszkole Samorządowe Nr 1 "Jarzębinka"

ul. Kopernika 62

69-100 Słubice

Investor:

Gmina Słubice


ul. Akademicka 1

69-100 Słubice

Kursko

28 września 2022 r.

aktualizacja 12 kwietnia 2023 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej - przedszkole	1.2. Rok budowy 1978
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Słubice ul. Akademicka 1 69-100 Słubice	1.4. Adres budynku: ul. Kopernika 62 kod 69-100 miejscowość Słubice powiat słubicki woj. lubuskie
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
 Kursko 24, 66-300 Międzyrzecz tel. 0-604-918-373 e-mail: <a href="mailto:pracowniagenerator@gmail.com">pracowniagenerator@gmail.com</a>		REGON 080317690 NIP 956-170-27-96	
Współautorzy audytu:			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Charlotte Aleksandra Langa (d. Langowska) KAPE nr 0200, ZAE nr 1009, lista Ministerstwa Budownictwa i BGK na woj. lubuskie, uprawnienia świadectwa charakterystyki energetycznej nr 45 Pesel 78051700569 Kursko 24, 66-300 Międzyrzecz			
4. Współautorzy audytu:			
imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
2			
5.	Miejscowość Kursko	Data wykonania opracowania	28 września 2022 r. <u>aktualizacja 12 kwietnia 2023 r.</u>
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa		
2	Karta audytu energetycznego		str. 3, 4
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora		str. 3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 5
5	Ocena stanu technicznego budynku		str. 6
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 25
9	Załączniki do audytu energetycznego		str. 26

Charlotte Aleksandra Langa  
Audytor Energetyczny  
*Charlotte A. Langa*  
KAPE 0200

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	uprzemysłowiona wielkoblukowa, częściowo murowana	uprzemysłowiona wielkoblukowa, częściowo murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4130,13	4130,13
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1329,50	1329,5
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1329,50	1329,5
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	203	203
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny 2-f	węzeł cieplny 2-f
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny 2-f	węzeł cieplny 2-f
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,60	0,60
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,18; 1,90; 1,25	0,18; 0,20; 0,19
2.	Ściany przy gruncie	1,97	0,20
3.	Stropodach	0,19; 0,63; 1,89	0,19; 0,15; 0,15
4.	Okna	1,45; 1,3	1,45; 1,3
5.	Drzwi	2,5; 5,6; 1,7, 2,0	1,0; 1,3; 1,7; 2,0
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu	0,93	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/drzwi/kanaly	okna/drzwi/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	5 010	5 010
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,21	1,21
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	142,15	100,86
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	8,68	8,68
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1027,55	506,63
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1277,48	610,18
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	73,73	73,73
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	214,69	105,85
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	266,91	127,49
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup>	[zł/GJ]	61,87
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup>	[zł/MW m-c]	11 847,68
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup>	[zł/m <sup>3</sup> ]	17,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup>	[zł/MW m-c]	11 847,68
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	[zł/m <sup>2</sup> m-c]	6,22
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00
7.	Inne	[zł]	-
8. 1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [kWh/[m <sup>2</sup> rok]		282,31
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną kWh/[m <sup>2</sup> rok]		378,91
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		0,00
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ]		667,30
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		19,67
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]		62,39
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		47 156,20
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>		6,00
8. 2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		678737,12	834846,66
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		78048,78	96000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	0,11	
4.	Czy inwestorowi przeznaczono grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	288 562,46	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/[m <sup>2</sup> rok]		45,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADA/NIE ODPOWIADA <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8) **)</sup>			
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:			
.- pkt 1 / <del>pkt 2</del> / <del>pkt 3</del> <sup>7)</sup>			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4) ***)</sup>		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	

11. Inne
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE/ <del>NIE ZOSTANIE</del> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2. Budynek <del>JEST</del> / <del>NIE JEST</del> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się <del>TAK</del> / <del>NIE</del> na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / <del>NIE STANOWI</del> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11 g ustawy
4. Z audytu energetycznego WYNIKA/ <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5 a ust. 2 i art. 11 g ust. 1 pkt. 4 ustawy <sup>10)</sup>
<p><sup>1)</sup> Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p><sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.</p> <p><sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p><sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p><sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.</p> <p><sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p><sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11 g ust. 1 pkt. 1 ustawy.</p> <p><sup>10)</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11 g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p><sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p><sup>**) 10%</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>***) 30%</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>

<p>Cel audytu energetycznego</p> <p>Audyt energetyczny ma na celu określenie efektu termomodernizacji budynku przedszkolnego przy ulicy Kopernika 62 w Słubicach.</p>					
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora				
3.1.	Dokumentacja projektowa brak				
3.2.	Data wizji lokalnej wrzesień 2022 r.				
3.3.	Osoby udzielające informacji Dyrektor przedszkola - p. Jadwiga Grabowska				
3.4.	Wytyczne i uwagi Inwestora Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.				
<p>W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: wymiany stolarki, docieplenia ścian zewnętrznych i stropodachu, modernizacji wentylacji oraz instalacji ogrzewczej, budowy instalacji fotowoltaicznej.</p>					
3.5.	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
<table border="1"> <tr> <td>Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :</td> <td>0,00 zł</td> </tr> <tr> <td>Wysokość kredytu :</td> <td>930 846,66 zł</td> </tr> </table>		Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :	0,00 zł	Wysokość kredytu :	930 846,66 zł
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :	0,00 zł				
Wysokość kredytu :	930 846,66 zł				
3.6.	Inne dokumenty				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.</li> <li>2. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania. Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.</li> <li>3. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.</li> <li>4. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. ...”.</li> <li>5. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.</li> <li>6. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”.</li> <li>7. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”.</li> <li>8. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 - Energetyczne właściwości budynków. Wersja polska po przetłumaczeniu.</li> <li>9. Wytyczne Banku Gospodarstwa Krajowego dotyczące podstawowych zasad weryfikacji audytów.</li> <li>10. Artykuł "Jak opracować audyt", Maciej Robakiewicz, Energia i Budynek, 06/2009.</li> <li>13. Artykuł "Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji budynku wg normy PN-EN ISO 13790", Maciej Robakiewicz, Energia i Budynek, 01-02/2010.</li> <li>11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.</li> <li>12. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU Z DNIA 18 MARCA 2015 R. W SPRAWIE METODOLOGII WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU ORAZ ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (Dz. U. z 18 marca 2015 r. poz. 376), KTÓRE WESZŁO W ŻYCIE 17 KWIEŚNIA 2015 R.</li> <li>13. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego (Dz. U. z dnia 18 maja 2020 r., poz. 879).</li> <li>14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - stan prawny na 01.01.2021 r.</li> <li>15. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz poz. 151 z 2015 r.).</li> <li>16. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zmianami).</li> <li>17. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ze zmianami (Dz. U. z 2020 poz. 22, 284, 412).</li> </ol>					

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					
4a. Ogólne dane o budynku					
Nazwa obiektu		budynek użyteczności publicznej Przedszkole Samorządowe Nr 1 "Jarzębinka"			
Inwestor budynku		Gmina Słubice, ul. Akademica 1, 69-100 Słubice			
Miejscowość, osiedle		69-100 Słubice			
Adres		ul. Kopernika 62			
Rok budowy		1978		Rok zasiedlenia	1978
Technologia budynku		uprzemysłowiona wielkoblokowa, częściowo murowana			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	596,16	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	5 310	12	Liczba kondygnacji	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	4 130,13	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	0; 2,50; 3,10; 3,15; 0; 0
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]	1 329,50	14	Liczba użytkowników	203
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba mieszkań	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m <sup>2</sup>	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m <sup>2</sup>	0
8	Powierzchnia wiatrołapów [m <sup>2</sup> ]	0,00	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m <sup>2</sup>	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	1 329,50	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
10	Budynek podpiwniczony	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	0

#### 4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### Technologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, niepodpiwniczony, ze stropodachem płaskim, zbudowany w technologii wielkoblokowej i częściowo murowanej.

##### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne betonowe, z płyt żerańskich obmurowanych gazobetonem oraz z gazobetonu o łącznej grubości 44, 40 i 47 cm. Ściany dobudówki docieplone styropianem gr. 20 cm.

##### Stropodach

Stropodach wentylowany na stropie kanałowym, częściowo niewentylowany na stropie gęstożebrowym, nad dobudówką gęstożebrowy niewentylowany

##### Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne kanałowe.

##### Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna z pcv. Wartość szacunkową współczynnika przenikania okien ocenia się na  $U = 1,45$  i  $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

##### Drzwi

Drzwi wejściowe do budynku aluminiowe i stalowe o szacunkowym współczynniku  $U = 2,5$ ;  $2,0$ ;  $1,7$  i  $5,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

##### Podłoga na gruncie

Podłogę na gruncie stanowi płyta betonowa z podsypką piaskową.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp	Opis	Położenie	Pow. do obl. strat ciepła $\text{m}^2$	Pow. całkowita $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okien $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1	Podłoga na gr.	H	467,48	467,48	0,86				
2	Podłoga na gr.	H	128,68	128,68	0,29				
3	Stropodach pełny n.	H	128,68	128,68	0,19				
4	Stropodach wentylowany s.	H	467,48	467,48	0,63				
5	Stropodach pełny k.	H	14,91	14,91	1,89				
6	Ściany przy gr.		51,24	86,00	1,97				
7	Ściana zewnętrzna 47	NW	20,96	20,96	0,18				
8	Ściana zewnętrzna 47	SW	57,50	57,50	0,18	14,65	1,30		
9	Ściana zewnętrzna 47	SW	4,47	4,47	0,18			5,51	1,7
10	Ściana zewnętrzna 47	SE	11,20	11,20	0,18				
11	Ściana zewnętrzna 47	SE	8,94	8,94	0,18				
12	Ściana zewnętrzna 44	NW	29,01	30,69	1,90	1,37	1,45	2,52	5,6
								2,10	2,5
13	Ściana zewnętrzna 44	SW	32,46	34,35	1,90	4,66	1,45		
14	Ściana zewnętrzna 44	SE	28,73	31,02	1,90	1,87	1,45	1,90	2,5
15	Ściana zewnętrzna 44	NE	71,98	77,37	1,90	10,52	1,45	3,69	2,0
16	Ściana zewnętrzna 40	NW	68,47	69,65	1,25	29,65	1,45		
17	Ściana zewnętrzna 40	SW	169,39	171,52	1,25	89,76	1,45		
18	Ściana zewnętrzna 40	SE	81,59	96,06	1,25	14,54	1,45	2,00	2,5
19	Ściana zewnętrzna 40	NE	158,40	160,53	1,25	89,03	1,45		
20	Ściana zewnętrzna 40	SE	26,94	28,39	1,25	2,21	1,45		
21	Ściana zewnętrzna 40	NW	26,94	28,39	1,25	2,21	1,45		
22	Ściana zewnętrzna 40	NE	21,94	22,28	1,25				



4.c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)	$q_{moc}$ [kW]	150,83
2.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)	$q$ [kW]	188,00
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ]	1027,55
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ]	1 277,48
5.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.o.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11847,68
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	61,87
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
6.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.w.u.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11847,68
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	61,87
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Instalacja typu tradycyjnego z rozdziałem dolnym.	
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C	
3.	Przewody w instalacji	Stalowe nieizolowane prowadzone po wierzchu konstrukcji (częściowa izolacja płaszczem gipsowym w pomieszczeniach przyziemia).	
4.	Rodzaje grzejników	Płytkowe konwekcyjne z głowicami termostatycznymi.	
5.	Oślonięcie grzejników	Nie	
6.	Zawory termostatyczne	Tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	przesyłanie ciepła $\eta_d = 0,93$ regulacja i wykorzystanie $\eta_e = 0,93$ wytwarzanie ciepła $\eta_g = 0,93$ akumulacja ciepła $\eta_s = 1,00$ sprawność całkowita $\eta_{tot} = 0,80$	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	W 2005 r. wprowadzenie węzła cieplnego w miejsce kotłowni olejowej.	
4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana centralnie w węźle cieplnym 2-f.	
2.	Piony i ich izolacja	Piony zaizolowane prowadzone w brzdach.	
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak	
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c	brak danych	
4.g. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	5010	
4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Ogrzewanie centralne z węzła cieplnego 2-funkcyjnego dla c.o. i c.w.u. w przyziemiu budynku. Stan bardzo dobry.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku		
<p>Budynek wzniesiony został w technologii uprzemysłowionej wiekobloowej, a dobudówka w tradycyjnej murowanej. Przegrody zewnętrzne budynku charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną, ponieważ nie posiadają dodatkowej izolacji - jedynie dobudówka dostawiona w 2015 r. jest docieplona styropianem gr. 20 cm. Stolarka okienna w całości wymieniona na nową z pcv. Drzwi wejściowe aluminiowe i pcv, jedynie drzwi do zlikwidowanej kotłowni są stalowe. Według Warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, przegrody starszej części obiektu w stanie obecnym nie spełniają aktualnych założeń na 2022 rok. Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji budynku, ale bez nowo wzniesionej dobudówki z salą dydaktyczną.</p>		
5.2. System grzewczy		
<p>Instalacje wewnętrzne są w stanie bardzo dobrym. W większości brak izolacji przewodów rozporowadających.</p> <p>Na podstawie obliczeń moc ciepła systemu grzewczego dla budynku wynosi: 142,15 kW.</p>		
5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.		
<p>Instalacje wewnętrzne są w stanie bardzo dobrym.</p> <p>Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela</p>		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne.	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U [W/m^2K]$ :	Należy docieplić przegrody zewnętrzne:
	- ściany zewnętrzne $U = 0,18; 1,90; 1,25$	dla ścian zewnętrznych $R > 5,0$
	- ściany przy gruncie $U = 1,97$	dla ścian przy gruncie $R > 5,0$
	- stropodach $U = 0,19; 0,63; 1,89$	dla stropodachu $R > 6,67$
2	Okna i drzwi.	
	Okna z pcv, drzwi wejściowe aluminiowe, pcv i stalowe, częściowo nowe.	Wymiana drzwi stalowych oraz starszych drzwi aluminiowych na nowe.
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Stwierdza się prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowych przez okna może napływać nadmiar zimnego powietrza.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej.	
	C.w.u. przygotowywana centralnie - stan bardzo dobry.	Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.
5	System grzewczy.	
	Instalacja centralna - stan bardzo dobry.	Zaizolowanie przewodów rozporowadających.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS.
2	j.w. przez stropodach wentylowany	Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.
3	j.w. przez stropodach pełny.	Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.
		Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.
5	Poprawienie sprawności instalacji c.w.u.	Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.
6	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Zaizolowanie przewodów rozprowadzających.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS.
		Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.
		Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.
		Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.
		Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.	Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Zaizolowanie przewodów rozpraszających.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

	Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
1	Pomieszczenia 1 - budynek		22,00	22,00	°C
	$t_{zo}$		-18,00	-18,00	°C
	$S_d^*$	dla przegród 1	4198	4198	dzieńK'a
c.o.	$O_{0m_s}$		11847,68	11847,68	zł/(MW'mc)
	$O_{0z_s}$		61,87	61,87	zł/GJ
	$A_{b0_s}$		0,00	0,00	zł/m-c
c.w.u.	$O_{0m_s}$		11847,68	11847,68	zł/(MW'mc)
	$O_{0z_s}$		61,87	61,87	zł/GJ
	$A_{b0_s}$		0,00	0,00	zł/m-c

\* liczbę stopniodni przyjęto dla: Gorzów Wlkp. II strefa

Strefy klimatyczne Polski wg PN-82/B-02403



7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne (pryziemie)		
Dane:                      powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 162,18 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 173,44 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ .						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{K/W}$		4,55	4,85	5,15
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{K/W}$	0,53	5,07	5,37	5,68
3a	Współczynnik przenikania $U_c$	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$	1,90	0,20	0,19	0,18
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	111,8	11,6	10,9	10,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,01233	0,00128	0,00121	0,00114
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) \cdot O_m + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		7 768	7 818	7 864
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m <sup>2</sup>		650	660	665
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		112 733	114 467	115 334
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		14,513	14,641	14,667
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$	1,90	0,20	0,19	0,18
			1,90			
Podstawa przyjętych wartości $N_U$  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{kosz}}$ ).						
Wybrany wariant :	1	Koszt :	112 732,88 zł	SPBT =	14,51	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne (II, III kond.)		
Dane:				A = 553,68 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 576,81 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styropianu grafitowego						
o współczynniku przewodności λ= 0,033 W/mK .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 (m <sup>2</sup> *K)/W.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		4,55	4,85	5,15
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,80	5,35	5,65	5,95
3a	Współczynnik przenikania U <sub>c</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,25	0,19	0,18	0,17
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	251,0	37,6	35,6	33,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,02768	0,00414	0,00392	0,00372
6	Roczna oszczędność kosztów Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -	zł/a		16 553	16 710	16 850
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m <sup>2</sup>		650	660	665
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		374 929	380 697	383 581
9	Roboty dodatkowe	zł		0	0	0
10	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,650	22,783	22,764
11	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,25	0,19	0,18	0,17
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian od zewnątrz.						
z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ).						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	374 928,78 zł	SPBT=	22,65 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie)		
Dane:                      powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51,24</span> m <sup>2</sup> $A_{\text{kosz}} =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">86,00</span> m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styroduru XPS o współczynniku przewodności $\lambda =$ 0,033 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 (m <sup>2</sup> *K)/W.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,55	4,85	5,15
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,51	5,05	5,36	5,66
3a	Współczynnik przenikania $U_c$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,97	0,20	0,19	0,18
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	36,6	3,7	3,5	3,3
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,00404	0,00041	0,00038	0,00036
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		2 554	2 570	2 585
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m <sup>2</sup>		1000	1025	1050
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		86 000	88 150	90 300
9	Roboty dodatkowe	zł		0	0	0
10	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		33,67	34,298	34,938
11	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,97	0,20	0,19	0,18
Podstawa przyjętych wartości $N_U$  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian od zewnątrz, z pracami ziemnymi, folią kubełkową, opaską, z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (Akosz).						
Wybrany wariant :	1	Koszt :	86 000,00 zł	SPBT =	33,67	lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany s.		
Dane:                      powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
				A	=	<div>467,48m<sup>2</sup></div>
				A <sub>kosz</sub>	=	<div>467,48m<sup>2</sup></div>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem granulatu wełny mineralnej						
o współczynniku przewodności λ=						



7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach pełny k.		
Dane:				A = 14,91 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 14,91 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu metodą bezspoinową z użyciem płyt styropapy o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody po termomodernizacji wynosi 6,67 (m2*K)/W.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		6,32	6,58	6,84
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,53	6,84	7,11	7,37
3a	Współczynnik przenikania U <sub>c</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,89	0,15	0,14	0,14
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	10,2	0,8	0,8	0,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>ou</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,00113	0,00009	0,00008	0,00008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>ou</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub> +12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		731	733	736
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m <sup>2</sup>		450	455	460
	Roboty dodatkowe -			0	0	0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		6 708	6 783	6 857
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		9,17	9,25	9,32
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,89	0,15	0,14	0,14
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	6 708,00 zł	SPBT=	9,17 lat

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Stolarka okienna		
<div>Dane:<div><div>powierzchnia okien</div><div><div>A<sub>ok</sub> = 245,81 m<sup>2</sup></div><div>V<sub>nom</sub> = Ψ = 4830 m<sup>3</sup>/h</div><div>C<sub>r</sub> = 1</div><div>C<sub>m</sub> = 1</div><div>C<sub>w</sub> = 1</div><div>t<sub>wo</sub> = 22,00 °C</div></div><div>V<sub>obl</sub> = Ψ * C<sub>m</sub></div></div><div>Opis wariantów usprawnienia</div><div>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien pcv na okna o lepszym współczynniku U.</div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	1,45	0,9	1,40	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> =(8,64*S <sub>d</sub> *A <sub>ok</sub> *U+2,94*Cr*c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub> )*10 <sup>-5</sup>		725,39	676,35	720,93	667,43
3a	8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A <sub>ok</sub> *U	GJ/rok	129,275	80,240	124,817	71,324
3b	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>	GJ/rok	596,1	596,1	596,1	596,1
4	Q <sub>0r</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/rok	725,39	676,35	720,93	667,43
5	Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> =10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U+3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )		0,080	0,075	0,079	0,074
5a	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U	MW	0,0143	0,0088	0,0138	0,0079
5b	3,4*10 <sup>-7</sup> *cm*c <sub>w</sub> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )	MW	0,066	0,066	0,066	0,066
6	q <sub>0r</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,080	0,075	0,079	0,074
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub>	zł/rok		3 803	1 045	4 354
10	Koszt jednostkowy wymiany okien z montażem N <sub>jok</sub>	zł/m <sup>2</sup>		1 550	1 330	1 500
11	Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>	zł		381006	326928	368715
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N <sub>jw</sub>	zł/szt		0	0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		0	0	0
14	Roboty dodatkowe	zł/m <sup>2</sup>		0	0	0
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		381006	326928	368715
16	SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		100,195	312,944	84,678
<div>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></div> <div>Przyjęto ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.</div> <div>1- okna z pcv 6-komorowe 3-szybowe</div> <div>2- okna z pcv 5-komorowe termo</div> <div>3- okna z pcv 6-komorowe termo z powłoką i gazem</div>						
Wybrany wariant :		3	Koszt :	368 715,00 zł	SPBT=	84,68 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Stołarka drzwiowa stalowa (pryziemie)		

Dane:

powierzchnia c

$A_{drz} =$	2,52	$m^2$
$V_{nom} =$	$\Psi =$	80
$C_r =$	1	
$C_m =$	1	
$C_w =$	1	
$t_{wo} =$	22,00	$^{\circ}C$

$V_{obl} = \Psi * C_m$   
 $\rightarrow$  dla części z drzwiami

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi o lepszym współczynniku U.

Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	5,6	1,3	1,0	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,10	1,00	1,00
		$C_m$	-	1,30	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło $Q_o, Q_1 = (8,64 * S_d * A_d * U + 2,94 * C_r * C_w * V_{nom} * S_d) * 10^{-5}$		15,98	11,06	10,79	10,70
3a	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_d * U$	GJ/rok	5,118	1,188	0,914	0,823
3b	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/rok	10,9	9,9	9,9	9,9
4	$Q_o, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	15,98	11,06	10,79	10,70
5	Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną $q_o, q_1 = 10^{-6} * A_d * (t_{wo} - t_{zo}) * U + 3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$		0,002	0,001	0,001	0,001
5a	$10^{-6} * A_d * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
5b	$3,4 * 10^{-7} * C_m * C_w * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,001	0,001	0,001	0,001
6	$q_o, q_1 = (5) + (6)$	MW	0,002	0,001	0,001	0,001
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) / O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) / O_m$	zł/rok		412	433	440
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{lok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 750	1 900	2 100
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		4410	4788	5292
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{lw}$	zł/szt		0	0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
14	Suma kosztów (11+13)	zł		4410	4788	5292
15	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		10,70	11,05	12,01

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.

1- drzwi stalowe ocieplone wełną

2- drzwi z aluminium "ciepłego"

3- drzwi drewniane ocieplone z płyty warstwowej

Wybrany wariant :	1	Koszt :	4 410,00	zł	SPBT=	10,70	lat
-------------------	---	---------	----------	----	-------	-------	-----

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie			
				Stołarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.)			
<div>Dane: <div>powierzchnia c</div><div><div><div><div><div>A<sub>drz</sub> =</div><div>6,00</div><div>m<sup>2</sup></div></div><div><div>V<sub>nom</sub> =</div><div>Ψ =</div><div>100</div><div>m<sup>3</sup>/h</div></div><div><div>C<sub>r</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>C<sub>m</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>C<sub>w</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>t<sub>wo</sub> =</div><div>22,00</div><div>°C</div></div></div><div><div>V<sub>obl</sub> = Ψ * C<sub>m</sub></div><div>→ dla części z drzwiami</div></div></div></div></div>							
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi o lepszym współczynniku U.							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	2,5	1,3	1,0	0,9	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C <sub>r</sub>	-	1,00	1,00	1,00	
		C <sub>m</sub>	-	1,00	1,00	1,00	
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> =(8,64*S <sub>d</sub> *A <sub>d</sub> *U+2,94*C <sub>r</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub> )*10 <sup>-5</sup>		19,01	15,17	14,52	14,30	
3a	8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A <sub>d</sub> *U	GJ/rok	5,436	2,827	2,174	1,957	
3b	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>	GJ/rok	13,6	12,3	12,3	12,3	
4	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/rok	19,01	15,17	14,52	14,30	
5	Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> =10 <sup>-6</sup> *A <sub>d</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U+3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )		0,002	0,002	0,002	0,002	
5a	10 <sup>-6</sup> *A <sub>d</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U	MW	0,0006	0,0003	0,0002	0,0002	
5b	3,4*10 <sup>-7</sup> *c <sub>m</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )	MW	0,002	0,001	0,001	0,001	
6	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (5) + (6)	MW	0,002	0,002	0,002	0,002	
9	Roczna oszczędność kosztów Q <sub>1U</sub> )/O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )/O <sub>m</sub>	ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -	zł/rok		337	387	404
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N <sub>lok</sub>	zł/m <sup>2</sup>			1 750	1 900	2 100
11	Koszt wymiany drzwi N <sub>drz</sub>	zł			10491	11391	12590
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N <sub>lw</sub>	zł/szt			0	0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł			0	0	0
14	Suma kosztów (11+13)	zł			10491	11391	12590
15	SPBT = (N <sub>drz</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata			31,16	29,41	31,15
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.							
1- drzwi stalowe ocieplone wełną							
2- drzwi z aluminium "ciepłego"							
3- drzwi drewniane ocieplone z płyty warstwowej							
Wybrany wariant :	2	Koszt :	11 391,00 zł	SPBT=	29,41	lat	

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Nawiewniki		
Dane:						



## 7.2.11. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Nawiewniki	20 480,00	1,85
2	Stropodach pełny k.	6 708,00	9,17
3	Stolarka drzwiowa stalowa (przyziemie)	4 410,00	10,70
4	Ściany zewnętrzne (przyziemie)	112 732,88	14,51
5	Ściany zewnętrzne (II, III kond.)	374 928,78	22,65
6	Stolarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.)	11 391,00	29,41
7	Stropodach wentylowany s.	210 366,00	33,27
8	Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie)	86 000,00	33,67
9	Stolarka okienna	368 715,00	84,68

### 7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:	$Q_{0co} = 1\,027,55$ GJ/a	$w_{i0} = 1,00$	$w_{d0} = 1$	$\eta_0 = 0,804$
	$q_{0co} = 0,14215$ MW			
	$Q_{1co} = 506,63$ GJ/a	$w_{i1} = 1,00$	$w_{d1} = 1,00$	$\eta_1 = 0,830$
	$q_{1co} = 0,10086$ MW			

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Zaizolowanie przewodów rozprzodających.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,93$	$\eta_w = 0,93$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,93$	$\eta_p = 0,96$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,93$	$\eta_r = 0,93$
4	akumulacji (wykorzystania) ciepła	$\eta_s = 1$	$\eta_e = 1$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,804$	$\eta = 0,830$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,804	0,830
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$	-	1,00	1,00
4	Zapotrzebowanie ciepła z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu	zł/a	1277,48	610,18
5	Oszczędność kosztów po modernizacji instalacji c.o.	zł/a		2469,93
6	Roczna opłata $O_{0,1m}$	zł/rok	20209,77	14339,48
7	Roczna opłata $O_{0,1z}$	zł/rok	79037,75	37751,83
8	Roczny abonament $Ab_{0,1}$	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczne koszty utrzymania	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	99247,52	52091,32
11	Różnica	zł/rok		47156,20
12	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		7830,00
13	SPBT	lata		3,17

Oszczędność kosztów co+cwu $\Delta Q_{roo}$	zł/a		51575,42
---	------	--	----------

Przyjęto średnie ceny jednostkowe na podstawie cen rynkowych.

1. Otuliny z pianki pur (białe)

mb.	cena	koszt
435	18	7 830
razem		7 830



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrócone określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.11:

określenie skrócone	zakres usprawnienia
- Instalacja c.o.	Zaizolowanie przewodów rozpraszających.
- Ściany zewnętrzne/wewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS.
- Stropodach wentylowany	Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.
- Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.
- Stolarka	Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Instalacja c.o.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Nawiewniki	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Stropodach pełny k.	x	x	x	x	x	x	x	x				
Stolarka drzwiowa stalowa (przyziemie)	x	x	x	x	x	x	x					
Ściany zewnętrzne (przyziemie)	x	x	x	x	x	x						
Ściany zewnętrzne (II, III kond.)	x	x	x	x	x							
Stolarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.)	x	x	x	x								
Stropodach wentylowany s.	x	x	x									
Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie)	x	x										
Stolarka okienna	x											

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} / \eta_0$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_1$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12 + A_{b1} * 12$$

Wariant	$Q_{0CO}$	$q_{0CO}$	$\eta_0$	$W_{t0}$	$W_{d0}$	$Q_{0CW}$	$q_{0CW}$	$\eta_0$	$Q_0$	$q_0$	$O_{or}$	$\Delta O_r$	N	SPBT
	$Q_{1CO}$	$q_{1CO}$	$\eta_1$	$W_{t1}$	$W_{d1}$	$Q_{1CW}$	$q_{1CW}$	$\eta_1$	$Q_1$	$q_1$	$O_{1r}$			
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	1027,55	142,15	0,804	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	1351,21	150,83	105 043			
I	457,50	95,53	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	624,73	104,21	53 468	51 575	1203561,66	23,34
II	506,63	100,86	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	683,91	109,54	57 887	47 156	834846,66	17,70
III	515,24	101,97	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	694,27	110,65	43 037	62 006	748846,66	12,08
IV	583,78	110,07	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	776,82	118,75	64 945	40 098	538480,66	13,43
V	586,81	110,43	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	780,47	119,11	65 222	39 822	527089,66	13,24
VI	745,79	129,67	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	971,94	138,35	79 803	25 240	152160,88	6,03
VII	836,80	140,68	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	1081,56	149,36	88 151	16 892	39428,00	2,33
VIII	840,40	141,11	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	1085,89	149,79	88 480	16 564	35018,00	2,11
IX	849,03	142,15	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	1096,29	150,83	89 271	15 772	28310,00	1,79
X	1027,55	142,15	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	1311,29	150,83	102 573	2 470	7830,00	3,17

Wariant II uwzględniający wprowadzenie mikroinstalacji OZE

II	506,63	100,86	0,830	1,00	1,00	73,73	8,68	0,55	683,91	109,54	57 887	47 156	930846,66	19,74
----	--------	--------	-------	------	------	-------	------	------	--------	--------	--------	--------	-----------	-------

7.4.3. Tabela. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku					
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. η całk.) %	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
I	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s., s.z. przyziemie, okna	1 203 561,66	51 575,42	53,76	373104,11
II	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s., s.z. przyziemie	930 846,66	47 156,20	49,39	288562,46
III	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s.	748 846,66	62 006,43	48,62	232142,46
IV	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k.	538480,66	40 098,50	42,51	166929,00
V	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k.	527089,66	39 821,53	42,24	163397,79
VI	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie	152160,88	25 239,89	28,07	47169,87
VII	c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie	39428,00	16 892,32	19,96	12222,68
VIII	c.o., nawiewniki, stropodach k.	35018,00	16563,58	19,64	10855,58
IX	c.o., nawiewniki	28310,00	15772,48	18,87	8776,10
X	c.o.	7830,00	2469,93	2,95	2427,30
1. Powyższe wartości w wariantach nr: I - VI dają oszczędności powyżej 25% z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późn. zmianami)-					
Optymalny wariant nr: II					
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr II, obejmujący działania:					
1. Zaizolowanie przewodów rozprowadzających (instalacja c.o.).					
2. Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS.					
3. Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej.					
4. Docieplenie stropodachu pełnego płytami styropapy.					
5. Wymiana stolarki drzwiowej.					
6. Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.					
7. Dodatkowo wprowadzenie mikroinstalacji OZE (fotowoltaiki).					
Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:					
1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie %: 49,39					
2. kwota kredytu wyniesie : 930846,66					
3. wysokość premii termomodernizacyjnej: 288 562,46 zł					
31,00% kwoty kredytu i 31,00% i					

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji				
8.1. Opis robót				
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. należy wykonać następujące usprawnienia (wariant nr II):				
l.p.	zakres usprawnień	ilość [m <sup>2</sup> ]	grubość [cm] lub λ, U	koszt [zł]
1	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania obejmująca zaizolowanie przewodów rozprowadzających instalacji c.o. białymi otulinami z pianki pur. Instalacja ciepłej wody użytkowej bez zmian.	435	-	7 830,00
2	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym λ=0,033 W/mK gr. 15 cm (metoda lekka-mokra) BSO wraz z wymianą obróbek blacharskich.	750,25	15 cm	487 661,66
3	Docieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styrodurem XPS λ=0,033 W/mK gr. 15 cm do głębokości 1,0 m wraz z zabezpieczeniem folią kubelkową, pracami ziemnymi oraz odtworzeniem opaski z polbruk.	86,00	15 cm	86 000,00
4	Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej λ=0,043 W/mK gr. 22 cm (metoda wdmuchu).	467,48	22 cm	210 366,00
5	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (nad klatką schodową) płytami styropapy EPS100 λ=0,038 W/mK gr. 24 cm.	14,91	24 cm	6 708,00
6	Wymiana 1 drzwi stalowych na nowe stalowe ocieplone wełną (przyziemie od szczytu).	2,52	1,3	4 410,00
7	Wymiana 3 drzwi pcv na nowe z aluminium "ciepłego" (przyziemie i II kondygnacja od szczytu).	6,00	1,0	11 391,00
8	Montaż 66 szt. nawiewników higrosterowanych o przepływie 30 m <sup>3</sup> /h.	66,00		20 480,00
9	Wprowadzenie mikroinstalacji OZE o mocy 6 kW na potrzeby produkcji energii elektrycznej w budynku: zestaw 16 paneli fotowoltaicznych montowanych na stropodachu budynku, magazyn energii, rozłącznik sieci, sterownik, włączenie w system.	6,00	kW	96 000,00
Uwaga! Termomodernizacja obejmuje budynek z 1978 r., nie obejmuje nowo wzniesionej dobudówki z salą dydaktyczną.				
8.2. Charakterystyka finansowa				
Kalkulowany koszt robót wyniesie:		930 846,66 zł		
Wysokość udziału własnego		0,00 zł		
Wysokość kredytu		930 846,66 zł		
Roczna oszczędność kosztów energii		47 156,20 zł	49,39 %	
Wysokość premii termomodernizacyjnej		288 562,46 zł	31,00 %	
SPBT wariantu do realizacji		19,74 lat		