

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1961
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Tczew	1.4 Adres budynku	
	Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1 83-110 Tczew	Szkoła Podstawowa nr 11 im. Mikołaja Kopernika w Tczewie ul. Saperska 11 83-110 Tczew POMORSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Kwidzyński Park Przemysłowo – Technologiczny Sp. z o.o. Górki 3A 82-500 Kwidzyn 581-18-79-158			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Marek Duda  uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej: <b>wpis nr 14090</b>			..... 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> Tczew		<b>Data wykonania opracowania</b>	grudzień 2024
<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. - dokumentacja techniczna budynku			

## 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	7236,90	7236,90
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2254,80	2254,80
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	400,00	400,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,63	0,63
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	0,52; 0,32	0,16; 0,12
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	0,83; 0,83
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70; 3,00	1,70; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,34; 0,58	0,14; 0,12
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,32	1,32
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	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	2,600	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
<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 [m³/h]	13616,55	13616,55
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,88	1,88
<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]	288,08	251,87
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,34	3,34
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	849,99	570,41
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1393,79	537,58
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	38,60	38,60
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1535,00 – wraz z c.w.u.	---
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/(m²rok)]	104,71	70,27
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	171,71	66,23
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	1,66	2,83
<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 <sup>2)</sup> [zł/GJ]	132,71	132,71
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	22412,00	22412,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	28,79	28,79
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej	9,70	5,67

	[zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	176,46	70,98
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	235,11	97,98
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	59,77	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	856,21	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	20,45	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	84,17	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	123365,43	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	40,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		2080998,40	2559628,03
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		160000,00	196800,00
2.8.2.3.	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> [%]	7,14	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	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> )	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <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		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)*)</sup> [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)*)*)</sup> [zł]	0,00	
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

<b>2.11. Inne</b>	
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] 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>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) 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% łącznych 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>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. 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 termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie

metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 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 10.2

### 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:

1 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

3000000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

tradycyjna

Kubatura budynku	-	7236,90 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	7236,90 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2254,80 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,63 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1462,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	400,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Budynek Szkoły Podstawowej nr 11 przy ul. Saperskiej wykonano jako budynek główny 3-kondygnacyjny z lat 60-tych oraz sala gimnastyczna połączona z budynkiem głównym łącznikiem oraz obudowana pomieszczeniami socjalnymi. Budynki wykonane z cegły, ocieplone styropianem o grubości 10cm, warstwa ocieplenia na budynku głównym ulega częściowej dewastacji na skutek znacznego zawilgocenia – źle wykonane orynnowanie powoduje zacieki wody pomiędzy warstwę izolacji i warstwę nośną ściany. Elewacja budynku w wielu miejscach zdewastowana. Stropodach budynku głównego wykonany z płyt typu żerańskiego, ocieplona warstwą styropapy. Stropodach nad salą gimnastyczną z pustką powietrzną. Okna i drzwi w stanie ogólnie dobrym, wykonane jako PCV, okna dwuszybowe, w elewacji budynku znajdują się także tzw. świetliki czyli luksfery, którą są nieszczelne i powodują wychłodzenie pomieszczeń. Ogrzewanie budynku z węzła ciepłowniczego, rozprowadzenie instalacją c.o. stalową, nieizolowaną, grzejniki stalowe płytowe, często bez zaworów termostatycznych i odcinających. Zasilanie c.w.u. z pompy ciepła.

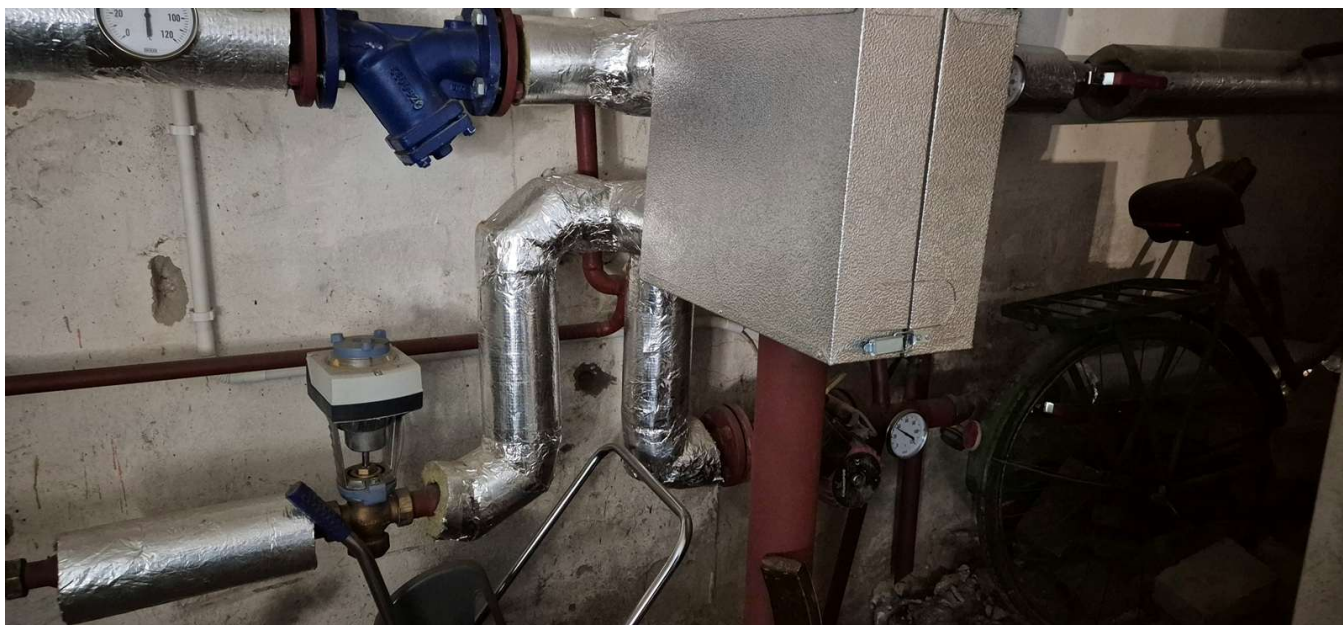


Rysunek 1 Widok szkoły





*Rysunek 2 Front szkoły*



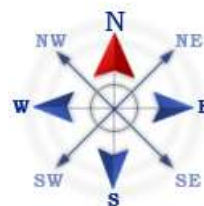
*Rysunek 3 Węzeł cieplowniczy*





Rysunek 4 Pompa ciepła na potrzeby c.w.u.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,52; 0,32	W/(m²·K)
Dach/stropodach	---	W/(m²·K)
Strop piwnicy	---	W/(m²·K)
Okna	1,70; 3,00	W/(m²·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m²·K)
Okna połaciowe	---	W/(m²·K)
Stropy zewnętrzne	0,34; 0,58	W/(m²·K)
Podłogi na gruncie	0,83; 0,83	W/(m²·K)
Ściany wewnętrzne	1,32	W/(m²·K)
4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	132,71 zł/GJ	132,71 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	22412,00 zł/(MW·m-c)	22412,00 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	270,00 zł/GJ	270,00 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	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,610
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		

<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	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		1,768
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	13616,55	
Krotność wymian powietrza	1,88	

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 zewnętrzna	ściana zewnętrzna ocieplona styropianem 10cm, mocno zawilgocona, ze względu na przenikanie wody z dachu w warstwę pomiędzy ścianą murowaną i styropianem
Ściana zewnętrzna sala	ściana w dobrym stanie technicznym, ocieplona styropianem 10cm
Strop zewnętrzny	strop nad budynkiem głównym, kryty papą, ocieplony styropapą, ze względu na znaczne zacieki wymaga poprawy
Podłoga na gruncie	Podłoga w dobrym stanie technicznym
Podłoga na gruncie sala	Podłoga w dobrym stanie technicznym
Strop zewnętrzny sala	Strop nad salą gimnastyczną kryty papą, z pustką powietrzną
Okno zewnętrzne OZ 1	okna w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne DZ 1	drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym
Okno zewnętrzne świetliki	świetliki służące do doświetlania budynku, wymagają modernizacji
System grzewczy	ciepło dostarczane za pomocą węzła cieplnego jednofunkcyjnego, instalacja ogrzewania w stanie dostatecznym, grzejniki stalowe płytowe, zawory odcinające, brak zaworów termostatycznych
Instalacja ciepłej wody użytkowej	cwu wytwarzana centralnie w instalacji pompy ciepła

## 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 Strop zewnętrzny sala			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	211,12m <sup>2</sup>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	211,12m <sup>2</sup>		
Stopniodni: 3480,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	132,71	132,71	132,71	132,71
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,577	0,145	0,134	0,125

Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,73	6,88	7,45	8,02
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,14	5,71	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,64	9,23	8,52	7,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4568,23	4686,33	4787,60
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	440,00	440,00	440,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	114258,14	114258,14	114258,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,01	24,38	23,87

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114258,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

koszt przewiduje wdmuchnięcie wełny granulowanej do przestrzeni pustki powietrznej znajdującej się w stropie nad salą

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa FASADA grafit, λ= 0,032 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub>	<b>1372,48m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub>	<b>1372,48m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3480,24</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>19,98</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,525	0,264	0,227	0,199	0,177	0,159
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,91	3,78	4,41	5,03	5,66	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,88	2,50	3,12	3,75	4,38
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	216,52	109,15	93,67	82,03	72,97	65,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0274	0,0138	0,0118	0,0104	0,0092	0,0083
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	17897,59	20478,38	22417,94	23928,85	25139,08
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	340,00	360,00	380,00	400,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	573971,14	607734,14	641497,15	675260,16	709023,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,07	29,68	28,62	28,22	28,20

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4**



**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 709023,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

**Informacje uzupełniające:**

nakład obejmuje docieplenie przegród ścian bryły głównej budynku, wraz z usunięciem zawilgoconego styropianu i zastąpienie go nowym

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, <math>\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>1449,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>1449,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3480,24</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,18} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-18,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	132,71	132,71	132,71	132,71
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,345	0,147	0,136	0,127
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,90	6,79	7,34	7,90
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,89	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	150,22	64,17	59,32	55,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0186	0,0079	0,0073	0,0068
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	14279,79	15085,37	15777,66
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	400,00	420,00	440,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	712908,00	748553,40	784198,80
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	49,92	49,62	49,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 748553,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

**Informacje uzupełniające:**

koszt obejmuje docieplenie dachu budynku głównego dodatkową warstwą styropapy wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi - wyprowadzenie rynien, obróbki blacharskie

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa FASADA grafit, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	362,71m <sup>2</sup>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	362,71m <sup>2</sup>		
Stopniodni: 3480,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,03$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer							
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6	Wariant 1.6
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71	132,71
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10	12	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,317	0,199	0,177	0,159	0,145	0,133	0,123	0,114
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,16	5,03	5,66	6,28	6,91	7,53	8,16	8,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,88	2,50	3,13	3,75	4,38	5,00	5,62
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,56	21,68	19,28	17,36	15,79	14,48	13,37	12,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0026	0,0023	0,0021	0,0019	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2124,23	2519,33	2835,80	3094,99	3311,16	3494,20	3651,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	320,00	340,00	360,00	380,00	400,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	133839,99	142762,66	151685,32	160607,99	169530,65	178453,32	187375,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,01	56,67	53,49	51,89	51,20	51,07	51,32

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1.7	Wariant 1.7
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	132,71	132,71
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,317	0,106
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,16	9,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,56	11,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3787,30
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	440,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	196298,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.5



Stołarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )
Modernizacja systemu wentylacji
$U = 0,90$
Informacje uzupełniające:
Nakład obejmuje wymianę luksfer na okna

### 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 $k_R$ [-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$ [m <sup>2</sup> ]	2254,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{Wl}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80
Czas użytkowania $\tau$ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]	38,60
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]	3,34

### 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]	132,71	132,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	22412,00	22412,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	849,99	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2881	
Sprawność systemu grzewczego	0,610	0,884
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	78660,05
Koszt modernizacji [zł]	---	694335,00
SPBT [lat]	---	8,83

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 $\eta$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,884

\*) - 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 [zł]
wymiana ogrzewania w budynku za m2	694335,00
<b>Suma:</b>	<b>694335,00</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 $\eta_d$	Wymiana instalacji c.o. na nową wraz z izolacją rurociągów
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników, w tym montaż zaworów termostatycznych oraz regulacji centralnej pogodowej
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 Strop zewnętrzny sala	114258,14 zł	23,87
2.	Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'	110700,00 zł	25,79
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	709023,17 zł	28,20
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	748553,40 zł	49,62



5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	178453,32 zł	51,07
6.	Instalacja OZE	196800,00 zł	---
7.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00	8,83

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	114258,14
2	Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'	110700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	709023,17
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	748553,40
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	178453,32
6	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
7	Instalacja OZE	196800,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		2756428,03

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	114258,14
2	Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'	110700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	709023,17
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	748553,40
5	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
6	Instalacja OZE	196800,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		2577974,71

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	114258,14
2	Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'	110700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	709023,17
4	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
5	Instalacja OZE	196800,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1829421,31

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	114258,14
2	Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'	110700,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
4	Instalacja OZE	196800,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1120398,14

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	114258,14
2	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
3	Instalacja OZE	196800,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1009698,14

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	694335,00
2	Instalacja OZE	196800,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		895440,00

### 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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[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	0,2881	849,99	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	39,81	0,63
1	0,2519	570,41	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	34,77	0,63
2	0,2544	590,28	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	35,12	0,63
3	0,2657	676,69	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	36,67	0,63

4	0,2847	823,56	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	39,31	0,63
5	0,2871	842,28	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	39,31	0,63
6	0,2881	849,99	19,52	2254,80	7236,90	7236,90	7236,90	39,81	0,63

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	849,99 0,2881	38,60 0,0033	0,61	1,00	1,00	1432,39	272870,4 5	---	---
1	570,41 0,2519	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	576,18	149505,0 2	123365,4 3	45,21
2	590,28 0,2544	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	594,91	152673,4 8	120196,9 7	44,05
3	676,69 0,2657	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	676,35	166503,6 9	106366,7 6	38,98
4	823,56 0,2847	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	814,77	189997,0 9	82873,36	30,37
5	842,28 0,2871	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	832,40	192981,3 1	79889,14	29,28
6	849,99 0,2881	38,60 0,0033	0,88	0,85	0,98	839,67	194210,4 1	78660,05	28,83

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2756428,03	123365,43	59,77	0,00
2.	2577974,71	120196,97	58,47	0,00
3.	1829421,31	106366,76	52,78	0,00
4.	1120398,14	82873,36	43,12	0,00
5.	1009698,14	79889,14	41,89	0,00
6.	895440,00	78660,05	41,38	0,00

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2756428,03 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	2756427,03 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	123365,43 zł	tj.	45,21 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

koszt przewiduje wdmuchnięcie wełny granulowanej do przestrzeni pustki powietrznej znajdującej się w stropie nad salą

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa FASADA grafit

Uwagi:

nakład obejmuje docieplenie przegród ścian bryły głównej budynku, wraz z usunięciem zawilgoconego styropianu i zastąpienie go nowym

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

koszt obejmuje docieplenie dachu budynku głównego dodatkową warstwą styropapy wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi - wyprowadzenie rynien, obróbki blacharskie

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa FASADA grafit

Uwagi:

nakład obejmuje docieplenie przegród ścian sali gimnastycznej wraz z wykonaniem elewacji i niezbędnymi pracami towarzyszącymi (rynny, parapety etc.)

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody świetliki 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Nakład obejmuje wymianę luksfer na okna

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana ogrzewania w budynku

Uwagi:

Wymiana instalacji c.o. w budynku

#### **Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji fotowoltaicznej: 40,00 kW