

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1994
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Ciechanów	1.4 Adres budynku	
	Plac Jana Pawła II 6 06-400 Ciechanów  PESEL:	ul. Stefana Czarnieckiego 40 06-400 Ciechanów MAZOWIECKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p align="center"><b>Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Ciechanowie Sp. z o.o.</b>                  Tysiąclecia 18                  06-400 Ciechanów                  130116147</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Sławomir Światłowski			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	inż. Paweł Drązkiewicz	współpraca przy opracowaniu audytu energetycznego	
<b>5. Miejscowość:</b> Ciechanów		<b>Data wykonania opracowania</b>	październik 2022
<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	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	31704,90	31704,90
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	6797,20	6797,20
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	700,00	700,00
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]	0,34	0,34
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Szkoła Podstawowa nr 7 zlokalizowana przy ul. Czarnieckiego w Ciechanowie składa się z budynku dydaktycznego, łącznika oraz hali sportowej z zapleczem.	Szkoła Podstawowa nr 7 zlokalizowana przy ul. Czarnieckiego w Ciechanowie składa się z budynku dydaktycznego, łącznika oraz hali sportowej z zapleczem.
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	0,33; 0,37; 0,43; 0,33; 0,53	0,19; 0,20; 0,20; 0,19; 0,20
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	1,27; 2,17	0,28; 0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,50; 2,50	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,60; 2,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,54	0,24
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,28; 0,22	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	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 [m <sup>3</sup> /h]	15852,45	15852,45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<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]	465,54	368,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	97,24	69,09
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1704,75	919,74
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2589,42	1146,01
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	981,79	139,35
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2267,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	248,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	69,67	37,59
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	105,82	46,83

	ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	6,16
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	77,63	77,63
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	11352,14	11352,14
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	175,94	17,93
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	11352,14	11352,14
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	3,24	1,71
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	5090145,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64,01
Planowane koszty całkowite [zł]	6090145,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	1278930,61
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	194541,32		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 50,00 kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. 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 8.0

### 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:

**1000000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**6500000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

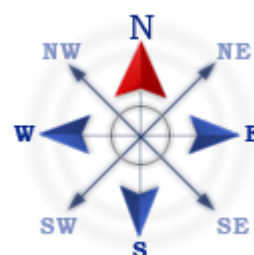
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	31704,90 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	31704,90 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	6797,20 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,34 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	4040,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	700,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,33; 0,37; 0,43; 0,33; 0,53	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,50; 2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,60; 2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,27; 2,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,54	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,28; 0,22	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	77,63 zł/GJ	77,63 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	11352,14 zł/(MW·m-c)	11352,14 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
Oплата za 1 GJ	77,63 zł/GJ	77,63 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	11352,14 zł/(MW·m-c)	11352,14 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 bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,658
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,2050 MW

**4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,500$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,296
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0500 MW

**4.7. Charakterystyka systemu wentylacji**

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza	15852,45

wentylacyjnego	
Krotność wymian powietrza	0,50

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
Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	Podłoga na gruncie wykonana z wylewki betonowej z izolacją termiczną wykonaną ze styropianu. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny	Ściana na gruncie wielowarstwowa wykonana z dwóch warstw cegły pełnej zwykłej 12 i 24 cm + warstwa styropianu 6 cm pomiędzy murem z cegły. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Strop zewnętrzny - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	Stropodach wykonany jest z płyty betonowej korytkowej SPIROL (26,5 cm), zaizolowany wełną mineralną (15 cm) i zamknięty płytą korytkową - (10 cm). Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna - rozbieralnia-szatnie	Ściana zewnętrzna wielowarstwowa wykonana z dwóch warstw betonu komórkowego 12 i 24 cm + warstwa styropianu 8 cm pomiędzy betonem komórkowym. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Strop zewnętrzny - hala sportowa	Stropodach hali sportowej wykonany jest warstwy blachy trapezowej, zaizolowanej w technologii Ekofiber (15 cm) i zamknięta warstwą blachy trapezowej (cm). Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła.
Podłoga na gruncie - hala sportowa	Podłoga na gruncie wykonana jest bez warstwy izolacji termicznej. Zaleca się wykonanie warstwy izolacji termicznej.
Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	Ściana zewnętrzna wielowarstwowa wykonana z jednej warstwy betonu komórkowego - 24 cm i warstwy styropianu - 8 cm pomiędzy betonem komórkowym. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	Ściana zewnętrzna wielowarstwowa z gazobetonu 24 cm + styropian 8 cm + płyta osłonowa (żerańska) 6 cm. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa	Ściana zewnętrzna wielowarstwowa wykonana z dwóch warstw betonu komórkowego 12 i 24 cm + warstwa styropianu 8 cm pomiędzy betonem komórkowym. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	Ściana zewnętrzna wielowarstwowa z gazobetonu 24 cm + styropian 6 cm + płyta osłonowa (żerańska) 6 cm. Zaleca się wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej w celu uzyskania optymalnego współczynnika przenikania ciepła.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne"	Drzwi zewnętrzne są w złym stanie technicznym, o dużej nieszczelności oraz brakiem możliwości regulacji. Zaleca się wymianę drzwi na nowe o niższym współczynniku przenikania ciepła.
Modernizacja grupy przegród	Okna zewnętrzne PVC zaleca się wymienić na nowe o niższym współczynniku



"Okna"	przenikania ciepła - z opcją z nawiewnikami okiennymi.
System grzewczy	W budynku zamontowane są kilkudziesięcioletnie żeliwne grzejniki członowe oraz stalowe rurowe, bez zaworów termostatycznych. Zaleca się wymianę przewodów c.o., grzejników na nowe płytowe oraz montaż zaworów termostatycznych, co spowoduje zwiększenie sprawności przesyłu i regulacji instalacji centralnego ogrzewania.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Przewody instalacji cyrkulacji i ciepłej wody użytkowej nie są zaizolowane. Zaleca się zaizolowanie przewodów w celu zwiększenia sprawności przesyłu. Jako wariant nowego źródła ciepła c.w.u przewidziana pompa ciepła z zasobnikiem.

## 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 Podłoga na gruncie - hala sportowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 15, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	1575,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	1575,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2958,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,170	0,289
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,46	3,46
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	873,85	116,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1231	0,0164
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	73338,24
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	500,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	968625,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,21

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 968625,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

#### Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>1922,20m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>1922,20m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3192,60</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,71$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,267	0,283
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,79	3,54
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	671,89	149,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0894	0,0199
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	49994,90
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	1182153,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,65

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1182153,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>241,42m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>241,42m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2958,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,531	0,198
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,88	5,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,18
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,75	12,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1990,19
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	59388,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59388,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,84 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>1918,78m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>1918,78m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3802,81</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant

			1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,429	0,200
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,33	5,01
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	270,68	125,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0330	0,0153
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	13644,46
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	472019,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 472019,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, λ= 0,040 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub>	<b>478,32m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub>	<b>478,32m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>4430,81</b> dzień·K/rok	<b>t<sub>wo</sub>= 21,39 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub>= -20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,331	0,192
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,02	5,20

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,58	35,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0038
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2340,91
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	117666,72
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,27

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117666,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydak., łącznik, szatnie**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>2487,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>2487,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>4025,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,68$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,283	0,148
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,53	6,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	245,29	127,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0287	0,0149
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	11005,02
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	611949,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,61

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 611949,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>196,12m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>196,12m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2958,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,373	0,196
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,68	5,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,71	9,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	860,77
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	48245,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48245,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>202,91m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>202,91m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2958,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	77,63	77,63	
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14	
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	9	
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,331	0,192	
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	3,02	5,20	
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,17	
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	17,16	9,98	
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0024	0,0014	
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	695,08	
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	200,00	
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	49914,63	
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	71,81	

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49914,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 71,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

---

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	
<b>Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny</b>	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>572,00m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>572,00m<sup>2</sup></b>

Stopniodni: <b>2958,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C
--	---------------------	----------------------

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,541	0,244
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,85	4,10
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	79,13	35,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0050
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4206,07
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	351780,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	83,64

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 351780,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 83,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

...

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - hala sportowa</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 15, λ= 0,040 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	<b>1600,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	<b>1600,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2958,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,63	77,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	11352,14	11352,14



Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,216	0,145
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	4,64	6,89
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,15	59,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0124	0,0084
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2786,85
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	393600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	141,23

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 393600,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 141,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

....

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

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **602,38** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **30,26**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **30,26**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **30,26**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3571,18** dzień·K/rok    θ<sub>i</sub> = **18,76** °C    θ<sub>e</sub> = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	77,63
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	11352,14
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,35	1,00

Współczynnik $c_r$	1,20	1,00
Współczynnik $a$	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$ $W/(m^2K)$	2,486	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$ $GJ$	23,21	12,14
Zapotrzebowanie na moc ciepłą $q$ $MW$	0,0136	0,0095
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ $zł/rok$	---	1426,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi $zł/m^2$	---	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok $zł$	---	17800,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ $zł$	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT $lata$	---	23,47

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33492,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,47 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,30$**

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja grupy przegród "Okna" "Wentylacja grawitacyjna"**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **15250,07**  $m^3/h$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **921,65** $m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **921,65** $m^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **921,65** $m^2$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3434,66** dzień·K/rok  $\theta_i = 18,14$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ $zł/GJ$	77,63	77,63
Opłata za 1 MW $zł/(MW \cdot m \cdot c)$	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament $zł/m \cdot c$	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$	1,35	1,00
Współczynnik $c_r$	1,20	1,00
Współczynnik $a$	---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,109	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	576,95	246,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,3412	0,2294
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	40902,57
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1019065,46
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1020261,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,94 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

---

### 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	Wariant 1
Liczba użytkowników L <sub>j</sub>	1100,00	700,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V <sub>cw</sub> [m <sup>3</sup> /d]	0,007	0,007
Temperatura ciepłej wody na zaworze czterpalnym [°C]	55,00	55,00
Liczba dni użytkowania t <sub>uz</sub> [dni]	200,00	200,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	7,00	7,00
Sprawność źródła ciepła	0,910	2,600
Sprawność przesyłu	0,500	0,600
Sprawność akumulacji ciepła	0,650	0,850
Współczynnik nierównomierności N <sub>h</sub>	1,69	1,69
Zużycie w ciągu doby G <sub>d</sub> [m <sup>3</sup> /d]	7,70	4,90
Zużycie średnie godzinowe G <sub>h,śr</sub> [m <sup>3</sup> /h]	0,43	0,70
<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q<sub>cw</sub> [GJ/a]</b>	<b>981,791</b>	<b>139,350</b>
<b>Max moc cieplna q<sub>cwu</sub> [MW]</b>	<b>0,0972</b>	<b>0,0691</b>

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	77,63	77,63
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	69232,73
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	61500,00
SPBT	[lat]	---	0,89

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z zasobnikiem c.w.u	61500,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>61500,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowanie źródła OZE (pompa ciepła) na cele przygotowania c.w.u
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Zaizolowanie instalacji cwu i cyrkulacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zasobnik c.w.u wraz z pompą ciepła.

## 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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	77,63	77,63
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	11352,14	11352,14
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1704,75	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,4655	
Sprawność systemu grzewczego		0,658	0,803
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	36120,22
Koszt modernizacji	[zł]	---	541200,00
SPBT	[lat]	---	14,98

Informacje uzupełniające:

koszty przyjęte na podstawie cen rynkowych

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,803

\*) - 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 przewodów instalacji c.o. na nowe z izolacją	172200,00
Wymiana grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych	270600,00
Modernizacja instalacji grzewczej i wentylacyjnej w sali gimnastycznej	98400,00
<b>Suma:</b>	<b>541200,00</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 przewodów instalacji c.o. wraz z zaizolowaniem.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych. Modernizacja instalacji grzewczej i wentylacyjnej w sali gimnastycznej.
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 systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00 zł	0,89
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00 zł	13,21
3.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29 zł	23,47
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00 zł	23,65
5.	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02 zł	24,94
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09 zł	29,84
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88 zł	34,59
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72 zł	50,27
9.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	611949,60 zł	55,61
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	48245,52 zł	56,05
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa	49914,63 zł	71,81
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny	351780,00 zł	83,64
13.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - hala sportowa	393600,00 zł	141,23
14.	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00 zł	---
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00 zł	---
16.	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00 zł	---
17.	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00	14,98

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72

9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydakt., łącznik, szatnie	611949,60
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	48245,52
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa	49914,63
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny	351780,00
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - hala sportowa	393600,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
15	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
17	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
18	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		6090145,74

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnie-szatnie	117666,72
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydakt., łącznik, szatnie	611949,60
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	48245,52
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa	49914,63
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny	351780,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
14	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
16	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
17	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		5696545,74

Wariant 3
-----------

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydakt., łącznik, szatnie	611949,60
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	48245,52
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa	49914,63
12	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
15	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
16	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		5344765,74

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydakt., łącznik, szatnie	611949,60
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa	48245,52
11	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
14	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00



15	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		5294851,11

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydak., łącznik, szatnie	611949,60
10	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
13	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
14	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		5246605,59

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie	117666,72
9	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
12	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i	30750,00

	możliwości zastosowania OZE	
13	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		4634655,99

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny	472019,88
8	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
11	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
12	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		4516989,27

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny	59388,09
7	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
10	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
11	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00

Całkowity koszt	4044969,39
-----------------	------------

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	1020261,02
6	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
9	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
10	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		3985581,30

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie	1182153,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
8	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczą-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
9	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		2965320,29

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00

3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	33492,29
4	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
7	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
8	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		1783167,29

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa	968625,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
6	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
7	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		1749675,00

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	61500,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
5	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
6	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		781050,00

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	541200,00

2	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6150,00
4	Dokumentacja projektowa modernizacji instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z analizą doradczo-projektową wymiany źródła ciepła i możliwości zastosowania OZE	30750,00
5	Dokumentacja projektowa związana z dociepleniem przegród zewnętrznych oraz wymiany okien i drzwi	30750,00
Całkowity koszt		719550,00

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[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	0,4655	1704,75	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	14,68	0,34
1	0,3682	919,74	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
2	0,3723	944,71	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
3	0,3737	954,44	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
4	0,3747	960,93	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
5	0,3760	969,01	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
6	0,3897	1090,10	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
7	0,3925	1119,64	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
8	0,4104	1265,36	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
9	0,4133	1285,80	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
10	0,4564	1634,37	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
11	0,4598	1662,71	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
12	0,4612	1674,20	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
13	0,4655	1704,75	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34
14	0,4655	1704,75	17,51	6797,20	31704,90	31704,90	31704,90	...	0,34

### 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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%

	MW	MW							
0	1704,75 0,4655	981,79 0,0972	0,66	1,00	1,00	3571,21	353898,5 1	---	---
1	919,74 0,3682	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1285,36	159357,1 9	194541,3 2	54,97
2	944,71 0,3723	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1316,47	162324,4 9	191574,0 2	54,13
3	954,44 0,3737	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1328,59	163452,2 8	190446,2 3	53,81
4	960,93 0,3747	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1336,68	164220,9 5	189677,5 6	53,60
5	969,01 0,3760	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1346,74	165175,1 8	188723,3 3	53,33
6	1090,10 0,3897	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1497,63	178762,4 9	175136,0 2	49,49
7	1119,64 0,3925	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1534,43	182000,2 3	171898,2 8	48,57
8	1265,36 0,4104	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1716,00	198526,1 7	155372,3 4	43,90
9	1285,80 0,4133	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	1741,48	200901,5 6	152996,9 6	43,23
10	1634,37 0,4564	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	2175,80	240497,4 4	113401,0 8	32,04
11	1662,71 0,4598	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	2211,10	243695,7 0	110202,8 1	31,14
12	1674,20 0,4612	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	2225,43	244995,1 9	108903,3 3	30,77
13	1704,75 0,4655	139,35 0,0691	0,80	1,00	1,00	2263,49	248545,5 6	105352,9 5	29,77
14	1704,75 0,4655	981,79 0,0972	0,80	1,00	1,00	3105,93	317778,2 9	36120,22	10,21

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu*)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]

1.	6090145,74	194541,32	64,01	3045072,87	1278930,61
2.	5696545,74	191574,02	63,14	2848272,87	1196274,61
3.	5344765,74	190446,23	62,80	2672382,87	1122400,81
4.	5294851,11	189677,56	62,57	2647425,56	1111918,73
5.	5246605,59	188723,33	62,29	2623302,80	1101787,17
6.	4634655,99	175136,02	58,06	2317328,00	973277,76
7.	4516989,27	171898,28	57,03	2258494,64	948567,75
8.	4044969,39	155372,34	51,95	2022484,70	849443,57
9.	3985581,30	152996,96	51,24	1992790,65	836972,07
10.	2965320,29	113401,08	39,07	1482660,14	622717,26
11.	1783167,29	110202,81	38,09	891583,64	374465,13
12.	1749675,00	108903,33	37,68	874837,50	367431,75
13.	781050,00	105352,95	36,62	390525,00	164020,50
14.	719550,00	36120,22	13,03	359775,00	151105,50

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	6090145,74 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	1000000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	5090145,74 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1278930,61 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	194541,32 zł	tj. 54,97 %

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

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - hala sportowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

##### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - bud. dydaktyczny, łącznik, szatnie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piwnice) - bud. dydaktyczny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (piętra) - bud. dydaktyczny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - rozbieralnio-szatnie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - bud. dydakt., łącznik, szatnie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna N-E - hala sportowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna S-W - hala sportowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - budynek dydaktyczny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...



**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - hala sportowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15

Uwagi:

...

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

...

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna" '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:

...

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z zasobnikiem c.w.u

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana przewodów instalacji c.o. na nowe z izolacją

2. Wymiana grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych

3. Modernizacja instalacji grzewczej i wentylacyjnej w sali gimnastycznej

Uwagi:

koszty przyjęte na podstawie cen rynkowych

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 50,00 kW