

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1964
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Skarżysko - Kamienna	1.4 Adres budynku	
	ul. Sikorskiego 18 26 - 110 Skarżysko - Kamienna (41) 25-20-100 e-mail:poczta@um.skarzysko.pl NIP : 663-00-08-207	Szkoła Podstawowa nr 7 ul. Zielna 29 26 - 110 Skarżysko - Kamienna woj. świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>Paweł Zarzycki - "Perlex"</b> os. Oświecenia 13/33 31 - 635 Kraków 121088834			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Paweł Zarzycki os. Oświecenia 13/33 31 - 635 Kraków KAPE/282/2010, MI/ŚE/1611/2009			..... 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> Kraków		<b>Data wykonania opracowania</b>	grudzień 2016
<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	Mieszana	Mieszana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	10251,50	10251,50
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	3554,50	3554,50
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	3554,50	3554,50
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	320,00	320,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wzniesiony w technologii mieszanej w 1964 roku	Budynek wzniesiony w technologii mieszanej w 1964 roku
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,11; 1,13; 1,26; 0,55	0,20; 0,20; 0,20; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,76; 0,69	0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,63	1,63
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,61	0,61
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 3,00; 1,30; 2,60; 2,60; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 1,30	1,30; 3,00; 1,30; 0,90; 0,90; 1,30; 0,90; 1,30; 1,30; 1,30; 0,90; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 0,90; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,60; 2,60; 3,60; 2,60; 2,60	1,30; 2,60; 1,30; 2,60; 2,60
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,19	1,19
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,01; 0,84; 1,35	2,01; 0,84; 1,35
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,63	1,63
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	4,50	4,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,990

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	0,950
<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	0,960	0,960
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	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	5125,92	5125,92
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]	264,71	155,33
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	33,96	33,96
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1503,49	619,33
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2259,94	703,48
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	140,15	140,15
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	117,50	48,40

2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	176,61	54,98
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<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]	68,37	68,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	57,80	57,80
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	3,62	1,19
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]	894378,26	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64,85
Planowane koszty całkowite [zł]	1052209,72	Premia termomodernizacyjna [zł]	168353,56
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	106415,01		

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

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

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

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania

charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej  
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

### 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:

157831 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

894378 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	Mieszana
Kubatura budynku	-	10251,50 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	10251,50 m <sup>3</sup>

Powierzchnia netto budynku	-	3554,50 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,52 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1580,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	320,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,11; 1,13; 1,26; 0,55	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,76; 0,69	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	1,63	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	2,60; 2,60; 1,30; 3,00; 1,30; 2,60; 2,60; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 2,60; 1,30; 1,30; 1,30;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	3,60; 2,60; 3,60; 2,60; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,61	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,19	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	2,01; 0,84; 1,35	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,63	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	4,50	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	68,37 zł/GJ	68,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	170,00 zł/GJ	170,00 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

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
Wytwarzanie	Węzeł cieplny wyposażony w wymienniki ciepła Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,960$
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	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,665
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: częściowa ( węzeł cieplny )	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,768
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	5125,92	
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
Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) SZSC 0,42 m	Ściana zewnętrzna SZSC 0,42 m nieocieplona, zbudowana z cegły ceramicznej kratkówki na zaprawie cementowo - wapiennej. Otynkowana obustronnie. W ścianie brak znaczących pęknięć, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZSC 0,42 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany SZSC 0,42 m warstwą styropianu o grubości 0,16 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ] oraz zastosowaniu tynku cienkowarstwowego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego sianką z włókna szklanego.
Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPB 0,55 m	Ściana zewnętrzna SZPB 0,55 m nieocieplona, zbudowana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej. Otynkowana obustronnie. W ścianie brak znaczących pęknięć, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZPB 0,55 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany SZPB 0,55 m warstwą styropianu o grubości 0,16 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ] oraz zastosowaniu tynku cienkowarstwowego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego sianką z włókna szklanego.
Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPC 0,42 m	Ściana zewnętrzna SZPC 0,42 m nieocieplona, zbudowana z cegły ceramicznej kratkówki na zaprawie cementowo - wapiennej. Otynkowana obustronnie. W ścianie brak znaczących pęknięć, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZPC 0,42 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany SZPC 0,42 m warstwą styropianu o grubości 0,16 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ] oraz zastosowaniu tynku cienkowarstwowego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego sianką z włókna szklanego.
Ściana zewnętrzna docieplona SZD 0,47 m	Ściana zewnętrzna SZD 0,47 m ocieplona 5 cm styropianu, zbudowana z cegły ceramicznej kratkówki na zaprawie cementowo - wapiennej. Otynkowana obustronnie. W ścianie brak znaczących pęknięć, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZD 0,47 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany SZD 0,47 m warstwą styropianu o grubości 0,13 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ] oraz zastosowaniu tynku cienkowarstwowego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego sianką z włókna szklanego.
Stropodach budynku głównego	Stropodach budynek główny ocieplony 5 cm styropianu, zbudowany z żelbetowych płyt kanałowych i korytkowych ( panwi ). Otynkowany jednostronnie od wewnątrz. W stropodachu brak znaczących pęknięć, stan stropodachu ocenia się na pozytywny. Stropodach nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropodachu warstwą styropapy o grubości 0,21 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ].



Stropodach sali gimnastycznej	Stropodach sali gimnastycznej ocieplony 5 cm styropianu, zbudowany z żelbetowych płyt DMS i korytkowych (panwi). Otynkowany jednostronnie od wewnątrz. W stropodachu brak znaczących pęknięć, stan stropodachu ocenia się na pozytywny. Stropodach nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropodachu warstwą styropapy o grubości 0,20 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,038 [ W/mK ].
Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,10 m x 0,59 m - okno stare charakteryzuje się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 0,60 m x 0,60 m - okno stare charakteryzuje się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,10 m x 0,80 m - okno stare charakteryzuje się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,18 m x 0,70 m - okno stare charakteryzuje się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 0,80 m x 0,60 m - okno stare charakteryzuje się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 0,80 m x 2,00 m - drzwi stare charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
System grzewczy	Instalacja ogrzewania (c.o.) wyposażona w wymiennikownię ciepła, posiada węzłowe wymienniki ciepła zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Piony zasilające i poziomy rozprowadzające nieizolowane, grzejniki płytowe ( stalowe - płaskie ), żeliwne ( członowe ) oraz rurowe (Fawiera ) niewyposażone w głowice i zawory termostatyczne. System ogrzewania bez zasobnika ciepła. Instalacja ogrzewania (c.o.) nosi wyraźne ślady zużycia i ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPB 0,55 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian EPS 80, <math>\lambda= 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>23,81 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>23,81 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,135	0,196	0,187
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,88	5,09	5,35
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,95	1,55	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	506,21	511,41
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	142,00	146,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	4159,00	4276,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,22	8,36

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4159,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej podłużnej SZPB o grubości 0,55 m.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) SZSC 0,42 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian EPS 80, <math>\lambda= 0,038</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>916,89m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>916,89m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,114	0,196	0,186
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,90	5,11	5,37
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	338,52	59,47	56,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0409	0,0072	0,0068
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	19078,29	19277,50
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	142,00	146,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	160144,39	164655,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,39	8,54

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 160144,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej szczytowej SZSC o grubości 0,42 m.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPC 0,42 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian EPS 80, <math>\lambda= 0,038</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>847,25m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>847,25m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,114	0,200	0,190
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,90	5,00	5,26
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,10	4,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	312,80	56,12	53,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0378	0,0068	0,0064
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	17549,30	17741,10
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	142,00	146,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	147981,24	152149,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,43	8,58

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 147981,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej podłużnej SZPC o grubości 0,42 m.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach budynku głównego		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropapa, <math>\lambda=0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>1313,64m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>1333,49m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,755	0,146	0,141
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,32	6,85	7,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,53	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	328,73	63,53	61,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0397	0,0077	0,0074
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	18131,43	18292,13
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	140,00	145,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	229626,98	237827,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,66	13,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 229626,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropodachu budynku głównego

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach sali gimnastycznej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropapa, <math>\lambda=0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>307,91m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>312,28m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,695	0,149	0,144
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,44	6,70	6,97
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	70,86	15,22	14,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0018	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3804,05	3843,36
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	140,00	145,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	53774,62	55695,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,14	14,49

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 53774,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropodachu sali gimnastycznej

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna docieplona SZD 0,47 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian EPS 80, <math>\lambda= 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>138,18m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>138,18m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,498	0,191	0,182	0,173
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,01	5,25	5,51	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,24	3,50	3,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,79	8,73	8,31	7,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	961,74	990,24	1016,14
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	130,00	134,00	138,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	22094,53	22774,37	23454,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,97	23,00	23,08

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22094,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

#### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej docieplonej SZD o grubości 0,47 m.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>96,61</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>17,52</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>17,52</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>17,52</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70	
Współczynnik a		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	39,76	15,88	15,59	15,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0022	0,0019	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1632,43	1652,29	1672,14
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	1050,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18320,30	22630,95	26941,61
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,22	13,70	16,11

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18320,30 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,22 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>



Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,10 m x 0,59 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1,98** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,36** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,36** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,36** m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,82	0,33	0,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	33,50	33,91
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	376,38	464,94
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,23	13,71

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 376,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,23 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,60 m x 0,60 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **53,28** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,68**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,68**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,68**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	68,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,94	8,77	8,60	8,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	900,18	911,85	922,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	1050,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10120,44	12501,72	14883,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,24	13,71	16,13

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10120,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,10 m x 0,80 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **54,55 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,91m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,91m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,91m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	68,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,47	8,98	8,81	8,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	921,74	933,70	944,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	1050,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10363,00	12801,35	15239,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,24	13,71	16,13

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10363,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,18 m x 0,70 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **13,21 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,40m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,40m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70	
Współczynnik a		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,44	2,18	2,13	2,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	223,18	226,08	228,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	850,00	1050,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2509,20	3099,60	3690,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,24	13,71	16,13

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2509,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,80 m x 0,60 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **19,81 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,60m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,60m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,60m<sup>2</sup>**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00	
Współczynnik a		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,600	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,35	4,62	4,55	4,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	323,22	328,07	336,23
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00	1400,00	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5313,60	6199,20	7084,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,44	18,90	21,07

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5313,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,44 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **8,81** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,60**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,60**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	68,37	68,37	68,37	
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00	
Współczynnik a		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,600	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,16	2,08	2,02	1,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	142,19	145,81	149,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00	1400,00	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2361,60	2755,20	3148,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,61	18,90	21,07
-------------------------	------	-----	-------	-------	-------

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2361,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,61 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,80 m x 2,00 m - drzwi stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

### 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 cwu

		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 $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	3554,50
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,28
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	140,15
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	33,96

### 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]	68,37	68,37
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	1503,49	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2647	
Sprawność systemu grzewczego		0,665	0,836
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	37750,12
Koszt modernizacji	[zł]	---	383573,06
SPBT	[lat]	---	10,16

Informacje uzupełniające:

Instalacja ogrzewania (c.o.) wyposażona w wymiennikownię ciepła, posiada węzłowe wymienniki ciepła zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Piony zasilające i poziomy rozprowadzające nieizolowane, grzejniki płytowe (stalowe - płaskie), żeliwne (członowe) oraz rurowe (Faviera) niewyposażone w głowice i zawory termostaticzne. System ogrzewania bez zasobnika ciepła. Instalacja ogrzewania (c.o.) nosi wyraźne ślady zużycia i ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,d}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, 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 $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,836

\*) - 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
Płytowy wymiennik ciepła	2650,65
Obudowa płytowego wymiennika ciepła	129,15
Zestaw pompowy, armatura	3075,00
Sterownik pogodowy	1599,00
Czujniki temperatury	615,00
Zawór regulacyjny z siłownikiem trójstawnym	2460,00
Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe	30750,00
Licznik ciepła	5547,30
Zamontowanie grzejników	109998,90



Zamontowanie zaworów powrotnych	8578,02
Zamontowanie odpowietrzników automatycznych	2734,29
Zamontowanie zaworów różnicy ciśnień	14055,21
Zamontowanie zaworów podpionowych	5660,46
Wyliczenie i regulacja instalacji c.o.	5547,30
Projekt instalacji c.o.	21525,00
Prace antykorozyjne i izolacyjne	27501,08
Zamontowanie rurociągów	79899,20
Prace demontażowe	28775,51
Zawór i głowica termostatyczna o działaniu proporcjonalności 1 K	32472,00
<b>Suma:</b>	<b>383573,06</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_d$	Zamontowanie nowego płytowego wymiennika ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Zamontowanie grzejników o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła i rurociągów oraz prace izolacyjne i antykorozyjne
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych o działaniu proporcjonalności 1 K
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych o działaniu proporcjonalności 1 K

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00 zł	8,22
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39 zł	8,39
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24 zł	8,43
4.	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30 zł	11,22
5.	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja	376,38 zł	11,23

	grawitacyjna'		
6.	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44 zł	11,24
7.	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00 zł	11,24
8.	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20 zł	11,24
9.	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98 zł	12,66
10.	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	53774,62 zł	14,14
11.	Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60 zł	16,44
12.	Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60 zł	16,61
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna docieplona 0,47 m	22094,53 zł	22,97
14.	Audyt	1491,38 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06	10,16

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98
10	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	53774,62
11	Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
12	Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna docieplona 0,47 m	22094,53
14	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
15	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		1052209,72

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98
10	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	53774,62
11	Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
12	Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
13	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
14	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		1030115,19

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98
10	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	53774,62
11	Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5313,60
12	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
13	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		1027753,59

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98
10	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	53774,62
11	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
12	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		1022439,99

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja przegrody Dach budynku głównego	229626,98
10	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
11	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		968665,37

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2509,20
9	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
10	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		739038,39

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44
7	Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10363,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
9	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		736529,19

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	10120,44

7	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
8	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		726166,20

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'	376,38
6	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
7	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		716045,76

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'	18320,30
5	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
6	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		715669,38

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,42 m	147981,24
4	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
5	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		697349,08

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) 0,42 m	160144,39
3	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
4	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		549367,84

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) 0,55 m	4159,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
3	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		389223,44

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	383573,06
2	Audyt	1491,38
Całkowity koszt		385064,44

### 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. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,2647	1503,49	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	25,82	0,52
1	0,1553	619,33	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	15,48	0,52
2	0,1571	632,31	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	15,65	0,52
3	0,1572	633,41	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	15,65	0,52
4	0,1575	635,90	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	15,65	0,52

5	0,1643	686,71	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	16,30	0,52
6	0,1963	937,28	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
7	0,1964	938,58	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
8	0,1971	943,98	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
9	0,1978	949,26	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
10	0,1978	949,45	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
11	0,1990	959,02	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	19,42	0,52
12	0,2301	1213,08	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	22,45	0,52
13	0,2638	1495,89	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	25,73	0,52
14	0,2647	1503,49	20,00	3554,50	10251,50	10251,50	10251,50	25,82	0,52

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1503,49 0,2647	140,15 0,0340	0,67	1,00	1,00	2400,09	178337,2 4	---	---
1	619,33 0,1553	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	843,63	71922,23	106415,0 1	59,67
2	632,31 0,1571	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	858,38	72930,54	105406,6 9	59,11
3	633,41 0,1572	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	859,63	73016,32	105320,9 2	59,06
4	635,90 0,1575	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	862,46	73209,42	105127,8 2	58,95
5	686,71 0,1643	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	920,17	77155,26	101181,9 8	56,74
6	937,28 0,1963	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1204,79	96614,40	81722,84	45,82
7	938,58 0,1964	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1206,27	96715,86	81621,38	45,77
8	943,98 0,1971	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1212,40	97135,12	81202,12	45,53
9	949,26	140,15	0,84	1,00	0,95	1218,40	97544,89	80792,35	45,30



	0,1978	0,0340							
10	949,45 0,1978	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1218,62	97560,14	80777,10	45,29
11	959,02 0,1990	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1229,48	98302,73	80034,50	44,88
12	1213,08 0,2301	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1518,06	118033,2 7	60303,97	33,81
13	1495,89 0,2638	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1839,31	139996,7 2	38340,51	21,50
14	1503,49 0,2647	140,15 0,0340	0,84	1,00	0,95	1847,94	140587,1 1	37750,12	21,17

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1052209,72 zł	106415,01	64,85%	157831,4 6 894378,2 6	15,00%  85,00%	178875,6 5	168353,5 6	212830,02
2	1030115,19 zł	105406,69	64,24%	157831,4 6 872283,7 3	15,32%  84,68%	174456,7 5	164818,4 3	210813,39
3	1027753,59 zł	105320,92	64,18%	157831,4 6 869922,1 3	15,36%  84,64%	173984,4 3	164440,5 7	210641,84
4	1022439,99 zł	105127,82	64,07%	157831,4 6 864608,5 3	15,44%  84,56%	172921,7 1	163590,4 0	210255,64
5	968665,37 zł	101181,98	61,66%	157831,4 6 810833,9 1	16,29%  83,71%	162166,7 8	154986,4 6	202363,96

6	739038,39 zł	81722,84	49,80%	157831,4 6	21,36%	116241,3 9	118246,1 4	163445, 68
				581206,9 3	78,64%			
7	736529,19 zł	81621,38	49,74%	157831,4 6	21,43%	115739,5 5	117844,6 7	163242, 75
				578697,7 3	78,57%			
8	726166,20 zł	81202,12	49,49%	157831,4 6	21,73%	113666,9 5	116186,5 9	162404, 23
				568334,7 4	78,27%			
9	716045,76 zł	80792,35	49,24%	157831,4 6	22,04%	111642,8 6	114567,3 2	161584, 69
				558214,3 0	77,96%			
10	715669,38 zł	80777,10	49,23%	157831,4 6	22,05%	111567,5 8	114507,1 0	161554, 20
				557837,9 2	77,95%			
11	697349,08 zł	80034,50	48,77%	157831,4 6	22,63%	107903,5 2	111575,8 5	160069, 01
				539517,6 2	77,37%			
12	549367,84 zł	60303,97	36,75%	157831,4 6	28,73%	78307,28	87898,85	120607, 94
				391536,3 8	71,27%			
13	389223,44 zł	38340,51	23,36%	157831,4 6	40,55%	46278,40	62275,75	76681,0 3
				231391,9 8	59,45%			
14	385064,44 zł	37750,12	23,01%	157831,4 6	40,99%	45446,60	61610,31	75500,2 5
				227232,9 8	59,01%			

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

- 1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%**
- 2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**
- 3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 157831,46 zł**

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1052209,72 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	157831,46 zł		
- planowana kwota kredytu	---	894378,26 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	168353,56 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	106415,01 zł	tj.	59,67 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPB 0,55 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 80,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej podłużnej SZPB o grubości 0,55 m.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( szczytowa ) SZSC 0,42 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 80,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej szczytowej SZSC o grubości 0,42 m.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna ( podłużna ) SZPC 0,42 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 80,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej podłużnej SZPC o grubości 0,42 m.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach budynku głównego**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja stropodachu budynku głównego

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach sali gimnastycznej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja stropodachu sali gimnastycznej

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna docieplona SZD 0,47 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 80,  $\lambda = 0,038$  [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej docieplonej SZD o grubości 0,47 m.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,59 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,10 m x 0,59 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 0,60 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,60 m x 0,60 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,10 x 0,80 - okna stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,10 m x 0,80 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,18 x 0,70 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,18 m x 0,70 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 0,80 x 0,60 - okno stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,80 m x 0,60 m - okno stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 0,90 x 2,00 - drzwi stare '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:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 0,80 x 2,00 - drzwi stare '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:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,80 m x 2,00 m - drzwi stare nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: projekt instalacji c.o., prace demontażowe ( przygotowawcze ) i montażowe oraz wykończeniowe, czyli : instalacja węzła ciepłego wyposażonego w płytowe wymienniki ciepła z obudowami, zestawy pomp wraz z armaturą, sterownik pogodowy oraz czujnik temperatury i zawory regulacyjne z siłownikami trójstawnymi, pionów instalacyjnych i poziomów rozprowadzających wraz z pracami antykorozyjnymi i izolacyjnymi, grzejników płytowych ( stalowych – płaskich ) wraz z głowicami i zaworami termostatycznymi oraz zaworów powrotnych, zaworów różnicy ciśnień, zaworów podpionowych, odpowietrzników automatycznych i licznika ciepła, wyliczenie i regulacja instalacji c.o.

Uwagi:

Moc węzła ciepłego wyposażonego w płytowe wymienniki ciepła obliczona jest na : 155,33 kW