

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>BUDYNEK OSP W SZYSZKOWIE</i>	1.2 Rok budowy	1945
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Lipie	1.4 Adres budynku	
	ul. Częstochowska 29 42-165 Lipie PESEL:	Szyszków, dz. nr ewid. 86/2, 87/3, 88/4, 89/3, 91/2 42-165 Lipie ŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
FHU "MARIO" Mariusz Kowalczyk ul. Popiełuszki 13 98-300 Wieluń 731623318			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Mariusz Kowalczyk  inż. budownictwa		..... 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> Wieluń		<b>Data wykonania opracowania</b>	styczeń 2020
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1992,59	1992,59
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	623,60	623,60
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> ]	583,15	583,15
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	100,00	100,00
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]	0,53	0,53
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	<p>Budynek wyposażony w instalację co złożoną z kotła wodnego opalanego węglem kamiennym o mocy cieplnej ok. 60 kW, wewnętrznej instalacji rurowej (rury stalowe czarne ze szwem) oraz grzejników stalowych i żeliwnych członowych. W instalację cwu wyposażona jest kuchnia zbiorowego żywienia. Instalacja złożona jest z podgrzewacza cw poziomego węzłowniczego o poj. 140l zasilanego w ciepło z podkowy w trzonie kuchennym opalany węglem, instalacji rurowej (rury stalowe ocynkowane) oraz baterii zainstalowanych nad przyborami</p>	<p>Budynek wyposażony w instalację co złożoną z kotła wodnego opalanego pelletem o mocy cieplnej 50 kW, wewnętrznej instalacji rurowej (rury miedziane lutowane z izolacją cieplochronną) oraz grzejników stalowych płytowych. Instalacja cwu złożona jest z podgrzewacza cwu o poj. 200l zasilanego w ciepło z kotła co (rury miedziane) oraz baterii zainstalowanych nad przyborami kuchennymi (zlewozmywaki, kadzie, umywalki).zlewozmywaki, kadzie,</p>

		kuchennymi (zlewozmywaki, kadzie, umywalki).	umywalki). zlewozmywaki, kadzie, umywalki).
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,10; 1,27; 1,33; 1,43	0,14; 0,14; 0,14; 0,14
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,44; 1,61	2,44; 1,61
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,30; 2,25; 1,31; 1,34	0,30; 0,30; 1,31; 1,34
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,40; 1,40	1,30; 1,40
2.2.7.	Ściany na gruncie	3,61; 2,23	0,20; 0,19
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,14	2,14
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	0,27; 7,14	0,10; 0,15
2.2.10.	Ściany wewnętrzne	1,25; 1,03; 2,15; 1,51	1,25; 1,03; 2,15; 1,51
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,700
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
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	0,650	0,650
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
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 $[m^3/h]$	4412,73	4412,73

2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,21	2,21
<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]	92,68	57,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,73	1,73
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	284,43	85,62
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	631,44	146,71
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	69,66	45,66
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/(m²rok)]	135,49	40,78
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	300,78	69,88
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
<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]	34,63	42,52
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 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	104,81	53,60
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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]	1,79	0,54
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]	618424,45	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	72,56
Planowane koszty całkowite [zł]	988424,45	Premia termomodernizacyjna [zł]	32199,41
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	16099,70		

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

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

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

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

#### 3.2. Normy techniczne

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

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.4

### 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:

370000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

700000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

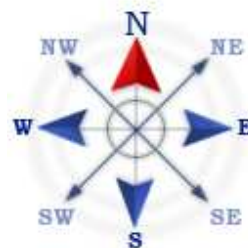
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2711,59 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1992,59 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1016,70 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,53 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	100,00

### 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	1,10; 1,27; 1,33; 1,43	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	2,44; 1,61	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	2,40	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	2,40; 1,40	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany na gruncie	3,61; 2,23	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	2,30; 2,25; 1,31; 1,34	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	2,14	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy zewnętrzne	0,27; 7,14	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany wewnętrzne	1,25; 1,03; 2,15; 1,51	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi wewnętrzne	2,60	$W/(m^2 \cdot K)$

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		34,63 zł/GJ		42,52 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		34,63 zł/GJ		42,52 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	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł wodny opalany węglem kamiennym - grzejniki					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny orzech	0,90zł	100%	0,026 GJ/kg	34,63zł	34,63

$\Sigma$ 100%		
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Kocioł wodny opalany węglem kamiennym - grzejniki 71%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,450
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Kocioł wodny opalany węglem kamiennym - aparat grzewczo-wentylacyjny 29%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,450
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg

grzewczego po 1984 r.		oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Zasobnik cwu zasilany z kotła opalanego węglowym kamiennym 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,254
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	4412,73	
Krotność wymian powietrza	2,21	

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 gr 54 cm (parter)	Ściana zewnętrzna parteru z cegły ceramicznej pełnej gr. 54 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)	Ściana zewnętrzna parteru z pustak ceramicznego pełnej gr. 25 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	Ściana zewnętrzna piętra z cegły ceramicznej pełnej gr. 42 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana na gruncie gr. 25 cm	Ściana zewnętrzna, fundamentowa betonowa gr. 25 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana na gruncie gr. 54 cm	Ściana zewnętrzna, fundamentowa betonowa gr. 54 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Podłoga na gruncie (terakota)	Podłoga na gruncie, posadzka z płytek ceramicznych. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Podłoga na gruncie (pos.cem.)	Podłoga na gruncie, posadzka cementowa. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Podłoga na gruncie garaż mniejszy	Podłoga na gruncie, posadzka z płytek gresowych. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Podłoga na gruncie garaż mniejszy	Podłoga na gruncie, posadzka cementowa. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Strop wewnętrzny gres,pod nieogrzewanym pomieszczeniem	Nie rozpatruje się termomodernizacji
D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym	Stropodach nad głównym budynkiem, Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Stropodach zewnętrzny D2	Stropodach nad garażem 0.09, Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana wewnętrzna 42 cm	Nie rozpatruje się termomodernizacji
Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	Ściana zewnętrzna parteru z cegły ceramicznej pełnej gr. 40 cm. Stan techniczny przegrody dobry. Nie spełnia ona jednak warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagane ocieplenie przegrody.
Ściana wewnętrzna 55 cm	Nie rozpatruje się termomodernizacji
Ściana wewnętrzna 14 cm	Nie rozpatruje się termomodernizacji

Strop wewnętrzny (podium)	Nie rozpatruje się termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne drewniane. Stan techniczny przegrody zły. Nie spełnia ona warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagana wymiana przegrody.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne drewniane. Stan techniczny przegrody zły. Nie spełnia ona warunków technicznych pod względem oporu cieplnego. Wymagana wymiana przegrody.
Drzwi zewnętrzne BG	Nie rozpatruje się termomodernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie rozpatruje się termomodernizacji
System grzewczy	Stan techniczny instalacji niezadawalający z uwagi na znaczne jej skorodowanie spowodowane brakiem uzdatniania wody uzupełniającej zład. Źródło ciepła nie spełnia obecnie wymaganych warunków pod względem sprawności oraz emisji substancji szkodliwych i CO <sub>2</sub> .
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Stan techniczny instalacji niezadawalający z uwagi na znaczne jej skorodowanie spowodowane brakiem uzdatniania wody uzupełniającej zład.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS 031 grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	195,49m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	210,63m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3481,98 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,13$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	---	14	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,330	0,190	0,139
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	5,27	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	6,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	78,20	11,16	8,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0097	0,0014	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2233,55	2361,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	265,00	279,79
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	68653,22	72484,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,74	30,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 72484,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA 1, <math>\lambda = 0,034</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>27,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>27,93m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3177,52</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 17,79$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
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)	2,298	0,296
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,44	3,38
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,03	2,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	496,43
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	632,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	21739,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,79

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21739,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS 031 grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	125,04m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	151,43m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2955,23 dzień•K/rok	$t_{wo} = 16,81$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,101	0,196	0,136
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,91	5,10	7,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,19	6,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,17	6,26	4,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0009	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	951,70	1033,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	259,00	279,79
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	48239,78	52112,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,69	50,43

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52112,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA 1, <math>\lambda = 0,034</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>162,50m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>193,06m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3089,66</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 17,41$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
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)	2,246	0,295
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,45	3,39
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	97,43	12,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0129	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2829,28
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	632,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	150267,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 150267,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	30,12m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	32,22m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3338,83 dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,50$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,234	0,189
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,45	5,29
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,41	1,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	602,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1534,22
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	60802,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	100,97

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 60802,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 100,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	78,30m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	80,14m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 273,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	---	6	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	7,142	0,679	0,147
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,14	1,47	6,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,33	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,22	1,26	0,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0129	0,0012	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	404,36	446,21
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	534,00	547,83
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	52634,93	53998,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	130,17	121,01

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 53998,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 121,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS 031 grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	8,27m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	9,72m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 273,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	---	2	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,743	0,140
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,70	1,35	7,15
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,65	6,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,28	0,15	0,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3,49	8,50
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	249,00	279,79
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2976,64	3344,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	853,11	393,35

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3344,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 393,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS 031 grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	98,78m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	108,85m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 273,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	---	2	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,269	0,698	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,79	1,43	7,24
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,65	6,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,96	1,63	0,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0016	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	33,34	88,91
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	242,00	279,79
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	32400,29	37459,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	971,73	421,33

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37459,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 421,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	273,40m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	293,15m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3567,67 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,51 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52	42,52
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	---	14	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,274	0,148	0,097
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,65	6,76	10,32
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,11	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,08	12,46	8,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0015	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	269,42	452,03
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	532,00	547,83
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	191825,63	197533,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	712,00	436,99

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 197533,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 436,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 25 cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian EPS grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	11,14 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	23,41 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 273,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,609	0,195
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,28	5,12
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,95	0,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	30,71
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1534,22
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	44176,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1438,39

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44176,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1438,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

## 6.2 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 przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>124,09</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>5,77</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>5,77</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>6,12</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3062,86</b> dzień•K/rok      θi = <b>17,29</b> °C      θe = <b>-18,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,400	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,64	4,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	40,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	228,64
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1721,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,91

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1721,11 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,91 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Kosztorys

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

**Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2477,50** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **65,96**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **65,96**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **76,37**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **2935,62** dzień•K/rok      θi = **16,73** °C      θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,63	42,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	85,69	41,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0450	0,0313
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1197,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1493,19
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	140262,95
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	117,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140262,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 117,11 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Kosztorys

### 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
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	583,20	583,20
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,65	0,65
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	69,66	45,66
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,73	1,73

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	34,63	42,52
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	470,91
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	20616,58
SPBT	[lat]	---	43,78

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
wymiana instalacji CWU wraz z zasobnikiem	20616,58
---	---
<b>Suma:</b>	<b>20616,58</b>

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

Zasobnik CWU zasilany z kotła CO 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_a$	Wymiana źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana rurociągów i ich zaizolowanie
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

#### 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]	34,63	42,52
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	284,43	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0927	
Sprawność systemu grzewczego	0,450	0,554
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	672,22
Koszt modernizacji [zł]	---	131905,69
SPBT [lat]	---	196,23

Wariant 2 Wymiana instalacji wewnętrznej co bez wymiany źródła ciepła	Wariant 3 Wymiana źródła ciepła bez wymiany wewnętrznej instalacji
34,63	42,52
0,00	0,00
0,00	0,00
0,515	0,388
2170,48	-7961,68
100808,06	62195,27
46,45	-7,81

Informacje uzupełniające:  
 Kosztorys

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,700
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
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 $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,554

\*) - 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
Wymiana instalacji CO	100808,06
Wymiana kotła CO	31097,63
<b>Suma:</b>	<b>131905,69</b>

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

Kocioł stalowy, wodny opalany pelletem - grzejniki płytowe 71%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana źródła ciepła na kocioł opalany pelletem
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana rurociągów CO i ich zaizolowanie
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż głowic zaworów i termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Montaż głowic zaworów i termostatycznych.

Kocioł stalowy, wodny opalany pelletem - aparat grzewczo-wentylacyjny 29%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż głowic zaworów i termostatycznych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana rurociągów CO i ich zaizolowanie
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż głowic zaworów i termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...
--	-----

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85 zł	30,70
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11 zł	42,91
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58 zł	43,78
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15 zł	43,79
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00 zł	50,43
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09 zł	53,11
7.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06 zł	100,97
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95 zł	117,11
9.	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11 zł	121,01
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	3344,71 zł	393,35
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)	37459,82 zł	421,33
12.	Modernizacja przegrody D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym	197533,53 zł	436,99
13.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 25 cm	44176,79 zł	1438,39
	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69	196,23

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09

7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	3344,71
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)	37459,82
12	Modernizacja przegrody D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym	197533,53
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 25 cm	44176,79
14	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		988424,45

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	3344,71
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)	37459,82
12	Modernizacja przegrody D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym	197533,53
13	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		944247,66

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09

7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	3344,71
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)	37459,82
12	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		746714,13

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)	3344,71
11	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		709254,31

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2	53998,11
10	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69

Całkowity koszt	705909,60
-----------------	-----------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	140262,95
9	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		651911,48

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm	60802,06
8	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		511648,53

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)	150267,09

7	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		450846,47

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)	52112,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		300579,38

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)	21739,15
5	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		248467,38

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	20616,58
4	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		226728,23

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1721,11

3	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		206111,65

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)	72484,85
2	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		204390,54

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	131905,69
Całkowity koszt		131905,69

### 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	0,0927	284,43	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	46,51	0,53
1	0,0572	85,62	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	23,24	0,53
2	0,0572	85,43	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	23,68	0,53
3	0,0590	99,82	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	24,59	0,53
4	0,0615	105,67	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	25,88	0,53
5	0,0618	106,23	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	26,01	0,53
6	0,0744	134,89	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	32,33	0,53
7	0,0780	163,57	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	32,33	0,53
8	0,0780	163,53	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	33,46	0,53
9	0,0794	171,75	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	39,10	0,53
10	0,0836	204,26	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	41,20	0,53
11	0,0838	208,88	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	42,18	0,53

12	0,0838	208,88	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	42,18	0,53
13	0,0840	210,64	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	42,18	0,53
14	0,0927	284,43	15,49	583,15	1992,59	2711,59	1992,59	46,51	0,53

#### 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	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	284,43 0,0927	69,66 0,0017	0,45	1,00	1,00	701,11	24279,37	---	---
1	85,62 0,0572	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	192,37	8179,67	16099,70	66,31
2	85,43 0,0572	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	192,05	8166,13	16113,24	66,37
3	99,82 0,0590	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	216,71	9214,64	15064,73	62,05
4	105,67 0,0615	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	226,73	9640,62	14638,76	60,29
5	106,23 0,0618	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	227,69	9681,23	14598,14	60,13
6	134,89 0,0744	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	276,80	11769,64	12509,74	51,52
7	163,57 0,0780	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	325,95	13859,31	10420,06	42,92
8	163,53 0,0780	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	325,88	13856,35	10423,02	42,93
9	171,75 0,0794	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	339,96	14455,17	9824,20	40,46
10	204,26 0,0836	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	395,68	16824,17	7455,20	30,71
11	208,88 0,0838	45,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	403,59	17160,49	7118,88	29,32
12	208,88 0,0838	69,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	427,59	17631,40	6647,97	27,38

13	210,64 0,0840	69,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	430,61	17759,96	6519,41	26,85
14	284,43 0,0927	69,66 0,0017	0,55	1,00	0,95	557,06	23136,54	1142,83	4,71

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	988424,45 zł	16099,70	72,56%	370000,00 37,43% 618424,45 62,57%	123684,89	158147,91	32199,41
2	944247,66 zł	16113,24	72,61%	370000,00 39,18% 574247,66 60,82%	114849,53	151079,63	32226,48
3	746714,13 zł	15064,73	69,09%	370000,00 49,55% 376714,13 50,45%	75342,83	119474,26	30129,47
4	709254,31 zł	14638,76	67,66%	370000,00 52,17% 339254,31 47,83%	67850,86	113480,69	29277,51
5	705909,60 zł	14598,14	67,52%	370000,00 52,41% 335909,60 47,59%	67181,92	112945,54	29196,29
6	651911,48 zł	12509,74	60,52%	370000,00 56,76% 281911,48 43,24%	56382,30	104305,84	25019,48
7	511648,53 zł	10420,06	53,51%	370000,00 72,32% 141648,53 27,68%	28329,71	81863,77	20840,12
8	450846,47 zł	10423,02	53,52%	370000,00 82,07%	16169,29	72135,44	20846,0

				0 80846,47	17,93%			5
9	300579,38 zł	9824,20	51,51%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	48092,70	19648,4 0
10	248467,38 zł	7455,20	43,56%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	39754,78	14910,4 0
11	226728,23 zł	7118,88	42,44%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	36276,52	14237,7 6
12	206111,65 zł	6647,97	39,01%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	32977,86	13295,9 4
13	204390,54 zł	6519,41	38,58%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	32702,49	13038,8 3
14	131905,69 zł	1142,83	20,55%	370000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	21104,91	2285,67

**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: 25%**

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 370000,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	988424,45 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	370000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	618424,45 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	32199,41 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16099,70 zł	tj. 66,31 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 42 cm (piętro)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 031 grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (terakota)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA 1

Uwagi:

Kosztorys

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 54 cm (parter)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 031 grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (pos.cem.)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA 1

Uwagi:

Kosztorys

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 54 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach zewnętrzny D2**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

Kosztorys

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 40 cm (parter)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 031 grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna gr 25 cm (parter)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS 031 grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D1 Stropodach zewnętrzny nad budynkiem głównym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

Kosztorys

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie gr. 25 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian EPS grafitowy

Uwagi:

Kosztorys

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Kosztorys

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Kosztorys

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana instalacji CWU wraz z zasobnikiem

Uwagi:

Kosztorys

#### **C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji CO

2. Wymiana kotła CO

Uwagi:

Kosztorys

### Załącznik 1 : Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

Dane do oceny - stan istniejący:			
	Jednostka	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	7004,00	2068,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	583,15	583,15
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	12,01	3,55
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	[h]	200,00	200,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	-	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	24,02	7,09
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$	[kWh/rok]	14008,00	4136,00
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	[GJ/rok]	35,54	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	0,55	0,55
Indywidualne koszty energii $A_b$	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta O_k$	[zł/rok]	5429,60	
Koszt modernizacji oświetlenia $N_u$	[zł]	37503,60	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	6,91	
Dodatkowe informacje:			
Większość istniejących źródeł światła to oprawy świetlówkowe. Ich stan określa się jako zły. Należy wymienić oprawy świetlówkowe na oprawy LED. Istniejące oprawy LED w stanie dobrym, nie przewiduje się ich wymiany.			

**Załącznik 2 do audytu energetycznego: Zestawienie wskaźników produktu i rezultatu**  
 dla budynku OSP W m. Szyszków

Wyszczególnienie	Wartość bazowa - przed termomodernizacją	Wartość docelowa - po termomodernizacji	Wartość wskaźnika	Efekt w %
<b>WSKAŹNIKI PRODUKTU</b>				
Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków [szt.]	0	1	1	100
Powierzchnia użytkowa budynków poddanych termomodernizacji [m2]	0	623,6	623,6	
Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła [szt.]	0	1	1	
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.]	0	1	1	
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [tony ekwiwalentu CO2/rok]	76,885714	3,230216	73,65550	95,80%
<b>WSKAŹNIKI REZULTATU</b>				
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MWt]	0	0,05	0,05	
Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok]	0	53,436	53,436	
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych [kWh/rok]	240848,466	37737,519	203 110,94700	84,33%
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	14,008	4,136	9,87200	70,47%
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	701	192,37	508,73000	72,56%
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu [GJ/rok]	730,2821328	229,2698988	501,01223	68,61%
Stopień redukcji PM10 [tony/rok]	0,199438977	0,006404222	0,19303	96,79%

**Załącznik 3 do audytu energetycznego: emisja CO2 dla źródła ciepła**  
 dla budynku OSP W m. Szyszków

Wyszczególnienie	Wartość bazowa - przed termomodernizacją	Wartość docelowa - po termomodernizacji	Wartość wskaźnika	Efekt w %
Ilość energii cieplnej [GJ/rok]	701,10	229,2698988	471,83	67,30%
Wartość WE CO2 [kg/Gj]	94,06			
Emisja CO2 - energia cieplna [tona]	65,945466	0	65,945466	100,00%

**Załącznik 4 do audytu energetycznego: emisja CO2**  
 dla budynku OSP W m. Szyszków

Wyszczególnienie	Wartość bazowa - przed termomodernizacją	Wartość docelowa - po termomodernizacji	Wartość wskaźnika	Efekt w %
Ilość energii cieplnej [GJ/rok]	701,10	192,37	508,73	72,56%
Ilość energii elektrycznej [MWh/rok]	14,01	4,136	9,872	70,47%
Wartość WO GJ/tonę	25,93			
Wartość WE CO2 kg/Gj	94,06			
Wskaźnik emisyjności dla energii elektrycznej [kg/MWh]	781,00	781		
Emisja CO2 - energia cieplna [tona]	65,945466	0	65,945466	100,00%
Emisja CO2 - energia elektryczna [tona]	10,940248	3,230216	7,710032	70,47%
Emisja CO2 - łącznie [tona]	76,885714	3,230216	73,655498	95,80%

**Załącznik 5 do audytu energetycznego: emisja PM10**  
dla budynku OSP W m. Szyszków

Wyszczególnienie	Wartość bazowa - przed termomodernizacją	Wartość docelowa - po termomodernizacji	Wartość wskaźnika	Efekt w %
Ilość energii cieplnej [GJ/rok]	701,10	192,37	508,73	72,56%
Ilość energii elektrycznej [MWh/rok]	14,01	4,136	9,87	70,47%
Wskaźnik emisyjności Pyłu całk. dla energii elektrycznej [kg/MWh]	0,053	0,053	----	----
Wartość WO GJ/tonę	25,93	17,00	----	----
Zużycie węgla/biomasy [tona]	27,04	11,31588		
Wielkość emisji TSP dla węgla kamiennego/drewna [g/Mg]	10000,00	750,00	---	----
Wielkość emisji PM10 dla węgla kamiennego/drewna [kg]	198,89	6,242972	192,65	96,86%
Wielkość emisji TSP dla energii elektrycznej [kg]	0,74242	0,21921	0,52	70,47%
Wielkość emisji PM10 dla energii elektrycznej [kg]	0,54613	0,16125	0,38	70,47%
Łączna wielkości emisji PM10 [kg]	199,44	6,40422	193,03476	96,79%

Przy szacowaniu wskaźników dot. redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz redukcji emisji PM10 bazowano na opracowaniach Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE):

Dla CO<sub>2</sub>:

- „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018 (grudzień 2017 r.)”

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/monitorowanie\\_raportowanie\\_weryfikacja\\_emisji\\_w\\_eu\\_ets/WO\\_i\\_WE\\_do\\_stosowania\\_w\\_SHE\\_2018.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanie_raportowanie_weryfikacja_emisji_w_eu_ets/WO_i_WE_do_stosowania_w_SHE_2018.pdf)

- „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017

r.)” <http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

Dla PM10: „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń za spalania paliw w kotłach o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male\\_kotly.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf) „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)” <http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

W przypadku zastosowania opracowań, w których ujęto jedynie pyły całkowite (TSP) przyjęto, że w ilości pyłów całkowitych (TSP) znajduje się 73,56% pyłów PM10. Proporcja: na podstawie wielkości podanych w

raporcie „Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015-2016 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny” poprzez zestawienie wartości emisji TSP ogółem oraz emisji PM<sub>10</sub> ogółem za rok 2016 (s.13-14)

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/krajowa\\_inwentaryzacja\\_emisji/Bilans\\_emisji\\_za\\_2016-raport\\_syntetyczny.p](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/Bilans_emisji_za_2016-raport_syntetyczny.p)

## Załącznik 6

Obliczenia Ep, Ek – stan przed termomodernizacją		
Część budynku		
Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
Kocioł wodny opalany węglem kamiennym - grzejniki		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	71,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	56097,16	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,65	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,77	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i bez izolacji instalacji	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,45	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	124535,81	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	437,62	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	138302,24	kWh/rok
Kocioł wodny opalany węglem kamiennym - aparat grzewczo-wentylacyjny		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	2	-
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	29,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	22912,92	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,65	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,77	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i bez izolacji instalacji	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,45	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	50866,74	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	178,73	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	56489,59	kWh/rok

Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	0,80	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, $A_f$	583,15	m <sup>2</sup>
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	kg/dm <sup>3</sup>
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej $\theta_w$	-	°C
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody użytkowej, $k_R$	-	-
Liczba dni w roku, $t_R$	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	4905,12	kWh/rok
Zasobnik cwu zasilany z kotła opalanego węglem kamiennym		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_w$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-

Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4905,12	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,65	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Wybrany wariant przesyłu	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,60	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 1995-2000	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,65	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,25	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{W,tot}$	19349,60	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	153,36	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=w_W \times Q_{K,W} + w_{el} \times E_{el,pom,W}$	21744,63	kWh/rok

Zestawienie danych wejściowych do świadectwa charakterystyki energetycznej		
Część budynku		
Instalacja oświetlenia		
Oprawy świetlówkowe		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik $W_L$	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_m$	0,00	lx
Skuteczność świetlna $\eta_z$	-	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych $P_N$	4052,00	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	8104,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_L$	1016,70	m <sup>2</sup>
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	7,97	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik	

	włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%}=LENI \cdot A_L$	8104,00	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=w_L \cdot Q_{K,L}$	24312,00	kWh/rok

## Załącznik 7

Obliczenia Ep, Ek – stan po termomodernizacji		
Część budynku		
Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
Kocioł stalowy, wodny opalany pelletem - grzejniki płytowe		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_H$	0,20	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	71,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	16885,71	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,70	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i bez izolacji instalacji	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,55	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	30457,63	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	437,62	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	7404,38	kWh/rok
Kocioł stalowy, wodny opalany pelletem - aparat grzewczo-wentylacyjny		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Numer i-tego nośnika ciepła	2	-
Współczynnik $W_H$	0,20	-

Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	29,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	6896,98	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,70	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i bez izolacji instalacji	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,55	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	12440,44	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	178,73	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	3024,27	kWh/rok

Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	0,80	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, $A_f$	583,20	m <sup>2</sup>
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	kg/dm <sup>3</sup>
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej $\theta_w$	-	°C
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody użytkowej, $k_R$	-	-
Liczba dni w roku, $t_R$	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	4905,54	kWh/rok

Zasobnik CWU zasilany z kotła CO		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_W$	0,20	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4905,54	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,65	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,39	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{W,tot}$	12684,02	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	153,36	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=w_W \times Q_{K,W} + w_{el} \times E_{el,pom,W}$	2996,88	kWh/rok

Zestawienie danych wejściowych do świadectwa charakterystyki energetycznej		
Część budynku		
Instalacja oświetlenia		
Oprawy świetlówkowe		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik $W_L$	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_m$	0,00	lx
Skuteczność świetlna $\eta_z$	-	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych $P_N$	4052,00	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	8104,00	kWh/rok

Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_L$	1016,70	$m^2$
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	7,97	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%}=LENI \cdot A_L$	8104,00	$kWh/rok$
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=W_L \cdot Q_{K,L}$	24312,00	$kWh/rok$