

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

<b>Adres budynku</b>	ulica: <b>Chomentówek</b> kod: <b>26-020</b> miejscowość: <b>Chmielnik</b> powiat: <b>kielecki</b> województwo: <b>świętokrzyskie</b>
<b>Wykonawca audytu</b>	Imię i nazwisko: <b>Bartosz Szymusik</b> Tytuł zawodowy: <b>mgr inż.</b> Nr opracowania: <b>03/02/2020</b>

**Budynek użyteczności publicznej**  
**(świetlica wiejska)**  
**w Chomentówku**  
**gmina Chmielnik**

**Końskie, luty 2020 r.**

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1985
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Chmielnik	1.4 Adres budynku	
	Pl. Kościuszki 7 26-020 Chmielnik +48 41 354 22 78 +48 41 354 32 73	Chomentówek 26-020 Chmielnik ŚWIĘTOKRZYSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>PPUH BaSz Bartosz Szymusik</b> ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie			..... 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> Chomentówek		<b>Data wykonania opracowania</b>	luty 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> ]	1167,96	1167,96
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	348,14	348,14
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> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,57	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,12; 0,85	1,12; 0,25
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,30; 1,80	0,90; 1,30; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 2,50	1,50; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	2,10	0,15
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,86	1,86
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,62	1,62
2.2.10.	Ściany na gruncie	3,18	0,19
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	1,50	1,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,650
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,750
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,790	0,790

<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	0,900	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
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]	1167,96	1204,74
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,03
<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]	62,86	24,11
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,39	2,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	419,68	73,94
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	592,04	79,79
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6,52	6,11
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)]	334,86	59,00
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)]	472,39	63,66
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	98,67

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	42,30	48,19
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> ]	35,53	28,42
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)]	10,12	1,55
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	160519,79	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,65
Planowane koszty całkowite [zł]	260519,79	Premia termomodernizacyjna [zł]	32103,96
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	21255,21		

\* 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-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:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

300000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

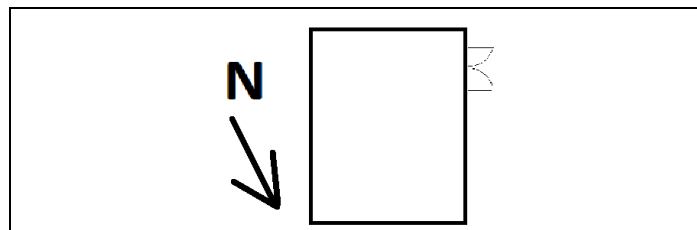
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1167,96 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1167,96 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	348,14 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,51 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	198,40 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

#### 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	1,57	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,80; 1,30; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,50; 2,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	2,10	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,86	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	1,12; 0,85	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,62	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	3,18	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	1,50	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	42,30 zł/GJ	48,19 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	138,90 zł/GJ	138,90 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 - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	85%	0,028 GJ/kg	25,25zł	42,30
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	15%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	
Σ		100%			

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin	$w_d = 0,790$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,420
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>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,900$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,900
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	1167,96	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Ze względu na brak możliwości ocieplenia podłogi na gruncie, w celu poprawy warunków termicznych pomieszczeń, zaleca się ocieplenie fundamentów budynku. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmian.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względu na zmniejszenie wysokości pomieszczeń "w świetle" i przez to ograniczenie funkcjonalności pomieszczeń.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmian.
Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą z zastosowaniem izolacji przeciwwilgociowej. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Podłoga na gruncie drewn	Podłoga drewniana na legarach, nie spełnia aktualnych norm przenikalności cieplnej. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 2	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarków oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie przewiduje się zmiany
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi w dobrym stanie technicznym - nie przewiduje się zmiany.
Okno zewnętrzne OZ 1 s	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarków oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Okno zewnętrzne OZ 1 n	Okna w dobrym stanie technicznym - nie przewiduje się zmiany.
Drzwi zewnętrzne Bg	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić starą bramę garażową na nową, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarków. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
System grzewczy	Budynek ogrzewany za pomocą wyeksploatowanego pieca węglowego, brak wewnętrznej instalacji c.o., w razie potrzeb dogrzewany grzałkami elektrycznymi (szacunkowo 15% zapotrzebowania).
Instalacja ciepłej wody użytkowej	C.w.u. wytwarzana miejscowo w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych. Podgrzewacze w złym stanie technicznym

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>198,40m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>198,40m<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	42,30	48,19	48,19	48,19
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,095	0,149	0,138	0,129
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,48	6,73	7,23	7,73
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	6,75	7,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	137,72	9,77	9,09	8,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0166	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	5354,82	5387,40	5415,76
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	55,22	60,00	65,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	13475,74	14641,92	15862,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,52	2,72	2,93

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13475,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styrodur, <math>\lambda=0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b><math>6,10\text{m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b><math>6,10\text{m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,30	48,19	48,19
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	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,181	0,194	0,173
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,31	5,16	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,85	5,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,42	0,39	0,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	252,88	254,86
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	300,25	310,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2252,76	2325,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,91	9,13

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2252,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, <math>\lambda=0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>400,14m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>395,90m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3648,15</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>19,16</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,30	48,19	48,19	48,19
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,565	0,197	0,177	0,161
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	5,08	5,64	6,19
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	197,43	24,81	22,37	20,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0245	0,0031	0,0028	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7155,54	7273,34	7370,01
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	246,14	260,00	270,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	119857,87	126607,86	131477,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,75	17,41	17,84

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 119857,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach ocieplenia ścian uwzględniono koszty ocieplenia ścian fundamentowych wraz z opaską zabezpieczającą, ocieplenie ścian strychu oraz odtworzenie zdemontowanych obróbek blacharskich i instalacji odgromowej. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, <math>\lambda=0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>78,28m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>78,28m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,30	48,19	48,19	48,19
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,853	0,253	0,222	0,198
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,17	3,95	4,51	5,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,78	3,33	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,11	6,56	5,76	5,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0008	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	619,08	658,08	688,52
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	221,59	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	21335,56	23108,26	25033,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,46	35,11	36,36

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21335,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

## 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 s 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>702,50</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>28,67</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>28,67</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>28,67</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,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	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,30	48,19	48,19
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	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	74,01	58,90	49,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0150	0,0113	0,0111
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	291,90	733,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	500,00	549,20
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17628,98	19363,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,39	26,39

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19363,67 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,39 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

**Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **13,74** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,54**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,54**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,54**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,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	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,30	48,19	48,19
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	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,98	3,00	2,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	23,52	46,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	646,26
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1136,52	1224,15
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,32	26,56

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1224,15 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,56 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

**Informacje uzupełniające:**

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

**Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **105,04** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,30m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,30m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,30m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **2058,50** dzień•K/rok    θi = **12,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,30	48,19	48,19
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	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,80	3,04	2,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	56,78	76,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	750,00	834,09
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8579,25	9541,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	151,10	124,35

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9541,16 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 124,35 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



### 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 $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	348,14	348,14
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{Wl}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	8,00	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,90	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	6,52	6,11
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,39	2,39

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	138,90
Oplata 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]	---	56,62
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	6709,99
SPBT	[lat]	---	118,51

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana podgrzewaczy	6709,99
---	---
<b>Suma:</b>	<b>6709,99</b>

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

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana wyeksploatowanych podgrzewaczy przepływowych na nowe
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian

### 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]	42,30	48,19
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]	419,68	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0629	
Sprawność systemu grzewczego		0,420	0,549
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	3221,55
Koszt modernizacji	[zł]	---	66758,90
SPBT	[lat]	---	20,72

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

#### 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 $\eta_{H,q}$	0,650
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 $w_t$	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,549

\*) - 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
Wyposażenie kotłowni	23336,45
Instalacja c.o.	37723,28
Zawory termostaticzne	4869,03
Montaż licznika ciepła	830,15
<b>Suma:</b>	<b>66758,90</b>

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

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Instalacja nowego kotła na biomasę, wyposażonego w podajnik, system regulacji pogodowej
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Budowa instalacji wewnętrznej c.o. z rur w osłonie termicznej, zaworów podpionowych, licznika ciepła.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Budowa wewnętrznej instalacji c.o. , montaż grzejników płytowych, montaż zaworów termostaticznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się montażu zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Kocioł wyposażony w system regulacji czasowej ogrzewania

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74 zł	2,52
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76 zł	8,91
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87 zł	16,75
4.	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67 zł	26,39
5.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1224,15 zł	26,56
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn	21335,56 zł	34,46
7.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6709,99 zł	118,51
8.	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	9541,16 zł	124,35
	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90	20,72

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67
5	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1224,15
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn	21335,56
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6709,99
8	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	9541,16
9	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		260519,79

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67
5	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1224,15
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn	21335,56
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6709,99
8	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		250978,63

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67
5	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1224,15
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn	21335,56
7	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		244268,64

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67
5	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1224,15
6	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		222933,08

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja przegrody OZ 1 s 'Wentylacja grawitacyjna'	19363,67
5	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		221708,94

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119857,87
4	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		202345,27

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	2252,76
3	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		82487,40

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	13475,74
2	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		80234,65

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	66758,90
Całkowity koszt		66758,90

### 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 ΔV
	[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	0,0629	419,68	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	53,68	0,51
1	0,0241	73,94	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	19,85	0,51
2	0,0245	75,93	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	19,85	0,51
3	0,0245	75,93	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	19,85	0,51
4	0,0252	82,97	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	21,46	0,51
5	0,0253	83,42	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	21,46	0,51
6	0,0258	91,92	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	21,46	0,51
7	0,0473	275,55	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	39,82	0,51
8	0,0474	276,90	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	40,45	0,51
9	0,0629	419,68	19,28	348,14	1167,96	1167,96	1167,96	53,68	0,51

### 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							
0	419,68 0,0629	6,52 0,0024	0,42	0,75	0,79	598,57	25949,44	---	---
1	73,94 0,0241	6,11 0,0024	0,55	0,75	0,79	85,90	4694,22	21255,21	81,91
2	75,93 0,0245	6,11 0,0024	0,55	0,75	0,79	88,04	4797,40	21152,03	81,51
3	75,93 0,0245	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	88,45	4854,02	21095,41	81,29
4	82,97 0,0252	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	96,04	5219,89	20729,54	79,88

5	83,42 0,0253	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	96,53	5243,48	20705,96	79,79
6	91,92 0,0258	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	105,71	5685,62	20263,82	78,09
7	275,55 0,0473	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	303,84	15233,80	10715,64	41,29
8	276,90 0,0474	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	305,30	15303,98	10645,45	41,02
9	419,68 0,0629	6,52 0,0024	0,55	0,75	0,79	459,35	22727,89	3221,55	12,41

### 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	260519,79 zł	21255,21	85,65%	100000,00 160519,79	38,38% 61,62%	32103,96	41683,17	42510,43
2	250978,63 zł	21152,03	85,29%	100000,00 150978,63	39,84% 60,16%	30195,73	40156,58	42304,07
3	244268,64 zł	21095,41	85,22%	100000,00 144268,64	40,94% 59,06%	28853,73	39082,98	42190,82
4	222933,08 zł	20729,54	83,95%	100000,00 122933,08	44,86% 55,14%	24586,62	35669,29	41459,08
5	221708,94 zł	20705,96	83,87%	100000,00 121708,94	45,10% 54,90%	24341,79	35473,43	41411,92
6	202345,27 zł	20263,82	82,34%	100000,00 102345,27	49,42% 50,58%	20469,05	32375,24	40527,63
7	82487,40 zł	10715,64	49,24%	100000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	13197,98	21431,27
8	80234,65 zł	10645,45	49,00%	100000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	12837,54	21290,90
9	66758,90 zł	3221,55	23,26%	100000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	10681,42	6443,10



**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 100000,00 zł**

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

- planowany koszt całkowity	---	260519,79 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	160519,79 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	32103,96 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	21255,21 zł	tj.	81,91 %

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

##### **P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

##### **P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach ocieplenia ścian uwzględniono koszty ocieplenia ścian fundamentowych wraz z opaską zabezpieczającą, ocieplenie ścian strychu oraz odtworzenie zdemontowanych obróbek blacharskich i instalacji odgromowej. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie drewn**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 s '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:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 '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:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O3**

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

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana podgrzewaczy

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: : Wymiana kotła i w wyposażenie kotłowni, montaż instalacji c.o., zaworów termostatycznych i licznika ciepła

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

## Załącznik nr 1