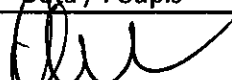


**AUDYT ENERGETYCZNY****OBIEKT:****SZKOŁA PODSTAWOWA W POCIERZYNIE****LOKALIZACJA:****GMINA OSIĘCINY – KAT -IX****INWESTOR:****POCIERZYN DZ. NR 120/6 OBRĘB POCIERZYN JEDN. EWID.  
OSIĘCINY****GMINA OSIĘCINY****UL. I ARMII WOJSKA POLSKIEGO 14****88-220 OSIĘCINY****PROJEKTANCI:**

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr Upr.	Data / Podpis
Projektant:	mgr inż. Wojciech Sienkiewicz	Konstrukcyjno-budowlana	KUP/0109/PWOK/08	

**KRAJAN****PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWE****Sp. z o.o.****Wiśniewa 18****89-400 Sępólno Krajeńskie****Tel./fax.: (052) 388 1010****Tel. Kom. 0502 48 37 21****krajan@inbox.com****www.pphkrajan.pl**

SYGN. 08/2016

*Październik 2016 rok*

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Osiężyny	1.4 Adres budynku	
	ul. I Armii Wojska Polskiego 14 88-220 Osiężyny 542650030 542650030 PESEL: NIP 889-146-05-22	Pocierzyn dz nr 120/6 88-220 Osiężyny KUJAWSKO-POMORSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
PPH KRAJAN Sp. z o.o. Wiśniewa 18 89-400 Sępólno Krajeńskie 002524440,			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Wojciech Sienkiewicz		 PROJEKTANT mgr inż. Wojciech Sienkiewicz upr. bud. KOP/0104/PWOK/08 podpis	
Uprawnienia projektowe bez ograniczeń i audytorskie MI			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Pocierzyn		<b>Data wykonania opracowania</b> październik 2016	
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4343,38	4343,38
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
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	120,00	120,00
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]	0,45	0,45
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek tradycyjny	Budynek tradycyjny
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	1,44; 0,21	0,23; 0,21
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,890,61	0,200,61
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,93	1,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 2,80	1,10; 2,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,81	2,81
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,630
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,950	0,950
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
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,650
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
<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]	0,00	0,00
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,19	2,19
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	826,03	358,23
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	849,93	366,95
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	115,81	114,45
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	909,23	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	82,12	---
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)]	183,14	79,42
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)]	188,44	81,36
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	88,01	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]	36,00	16,00
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> ]	18,00	6,00
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)]	16,00	6,00
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]	344313,15	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,15
Planowane koszty całkowite [zł]	364313,15	Premia termomodernizacyjna [zł]	52248,46
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	26124,23		

\* 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

20000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

354964 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

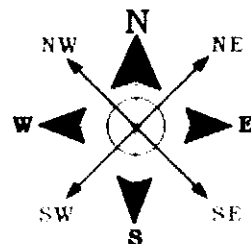
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4343,38 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4343,38 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,45 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	120,00

### 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	1,44; 0,21	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,89	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,10; 2,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,81	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,93	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy nad przejazdem	0,61	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	36,00 zł/GJ	16,00 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	25,00 zł/GJ	25,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	5670,00 zł/(MW·m-c)	5670,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 oC wewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} = 0,950$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,576
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	brak	

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Zmieniono w 2010 kocioł co na nowy	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0050 MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</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 budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,328
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0010 MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		

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	Duże straty ciepła do termomodernizacji
Podłoga na gruncie	bez uwag
Ściana zewnętrzna	Bez zarzutu
Dach	Stropodach do termomodernizacji
System grzewczy	System wg aktualnych wymogów do wymiany
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Wymiana zasobnika

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	371,06m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	371,06m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 0,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$



		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,00	16,00
Oplata 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	---	0
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,211	0,211
Opór cieplny R	(m²K)/W	4,74	4,74
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,98	24,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	499,54
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	0,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 0,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0 cm

Informacje uzupełniające:

bez zarzutu

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 As:	<b>664,28m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>664,28m<sup>2</sup></b>

Stopniodni: <b>3696,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 0,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C
--	--------------------	----------------------

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,00	16,00
Oплата 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/(m²K)	1,441	0,235
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,69	4,26
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	305,82	49,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0172	0,0028
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	10212,72
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>s</sub>	zł/m²	---	128,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	104585,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,24

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 104585,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Oszczędność energii

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m•K)];</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>916,95m<sup>2</sup></b>

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	916,95m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,70 dzień•K/rok	t <sub>wo</sub> = 0,00 °C	t <sub>zo</sub> = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,00	16,00
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	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,887	0,199
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,13	5,02
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	259,68	58,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0146	0,0033
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	8414,28
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	98,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	110529,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 110529,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Obniżka zużycia energii

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, λ= 0,038 [W/(m•K)];
---	---

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	250,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	250,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3696,70 dzień•K/rok	$t_{wo} = 0,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	0,00	0,00
Oплата 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	---	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,929	1,279
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,52	0,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	154,00	102,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0087	0,0058
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	0,00
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	0,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	...

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 0,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm

Informacje uzupełniające:

BRAK

**6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji****6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej****6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu**

		Stan istniejący	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 $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	1252,91	1252,91
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 $N_h$	[-]	1,00	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,65	0,65
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	115,81	114,45
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,19	2,19

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	25,00	25,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	5670,00	5670,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	34,06
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	28044,00
SPBT	[lat]	---	823,33

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana zasobnika	28044,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>28044,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	brak

Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	brak
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	brak

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	36,00	16,00
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	826,03	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0000	
Sprawność systemu grzewczego		0,576	0,523
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	15620,50
Koszt modernizacji	[zł]	---	121155,00
SPBT	[lat]	---	7,76

Informacje uzupełniające:

brak

##### 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 $\eta_{H,g}$	0,630
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,910
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
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 $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,523

\*) - 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
Modernizacja kotłowni	121155,00
<b>Suma:</b>	<b>121155,00</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Kotłownia niemodernizowana
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Projektuje się wymianę kotła na biomasę
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Nie projektuje się
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Projektuje się zasobnik ciepła na c.w.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Projektuje się wymianę kotła na biomasę

### 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	0,00 zł	0,00
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00 zł	10,24
3.	Modernizacja przegrody Dach	110529,15 zł	13,14
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28044,00 zł	823,33
5.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	0,00 zł	...
	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00	7,76

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00
3	Modernizacja przegrody Dach	110529,15
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28044,00
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	0,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		364313,15

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00
3	Modernizacja przegrody Dach	110529,15
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28044,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		364313,15

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00
2	Modernizacja przegrody Dach	110529,15
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	28044,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		364313,15

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00
2	Modernizacja przegrody Dach	110529,15
3	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		336269,15

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104585,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		225740,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	121155,00
Całkowity koszt		121155,00



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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0000	826,03	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
1	0,0000	323,82	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
2	0,0000	323,82	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
3	0,0000	323,82	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
4	0,0000	323,82	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
5	0,0000	544,99	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45
6	0,0000	826,03	20,00	1252,91	4343,38	4343,38	4343,38	...	0,45

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	826,03 0,0000	115,81 0,0022	0,58	0,75	0,79	965,74	32682,15	---	---
1	323,82 0,0000	114,45 0,0022	0,52	0,75	0,79	481,40	6557,92	26124,23	79,93
2	323,82 0,0000	114,45 0,0022	0,52	0,75	0,79	481,40	6557,92	26124,23	79,93
3	323,82 0,0000	114,45 0,0022	0,52	0,75	0,79	481,40	6557,92	26124,23	79,93
4	323,82 0,0000	115,81 0,0022	0,52	0,75	0,79	482,76	6566,10	26116,05	79,91
5	544,99 0,0000	115,81 0,0022	0,52	0,75	0,79	733,40	10576,29	22105,86	67,64

6	826,03 0,0000	115,81 0,0022	0,52	0,75	0,79	1051,88	15671,94	17010,21	52,05
---	------------------	------------------	------	------	------	---------	----------	----------	-------

#### 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	364313,15 zł	26124,23	50,15%	20000,00 344313,15	5,49% 94,51%	68862,63	58290,10	52248,46
2	364313,15 zł	26124,23	50,15%	20000,00 344313,15	5,49% 94,51%	68862,63	58290,10	52248,46
3	364313,15 zł	26124,23	50,15%	20000,00 344313,15	5,49% 94,51%	68862,63	58290,10	52248,46
4	336269,15 zł	26116,05	50,01%	20000,00 316269,15	5,95% 94,05%	63253,83	53803,06	52232,11
5	225740,00 zł	22105,86	24,06%	20000,00 205740,00	8,86% 91,14%	41148,00	36118,40	44211,72
6	121155,00 zł	17010,21	-8,92%	20000,00 101155,00	16,51% 83,49%	20231,00	19384,80	34020,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 20000,00 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity

--- 364313,15 zł

- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	344313,15 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	52248,46 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	26124,23 zł	tj.	79,93 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0 cm

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

Uwagi:

bez zarzutu

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Oszczędność energii

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Uwagi:

Obniżka zużycia energii

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

BRAK

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

brak

**C.O.**Usprawienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

brak