

<b>Audyt efektywności energetycznej</b>
<p>NAZWA OBIEKTU: Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej ADRES: Plac Kościelny, 5 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-020, Chmielnik</p> <p>NAZWA INWESTORA: Gmina Chmielnik ADRES: Plac Kościuszki, 7 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-020, Chmielnik</p>

## 2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		13-06-2019	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Modernizacja Gminnego Ośrodka Pomocy Społecznej w Chmielniku		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza); Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm; Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie); Modernizacja przegrody DZ 1-Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja systemu grzewczego;		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego, u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej	Gmina Chmielnik Plac Kościuszki 7 Chmielnik 26-020  ŚWIĘTOKRZYSKIE		
Data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia*:	Data zakończenia przedsięwzięcia**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	819,77 [GJ/rok]		19,58 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	1049,38 [GJ/rok]		25,06 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:			105,08 [ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Tomasz Mazur		
Nr telefonu:	502248413		
Podpis:			

\*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\*Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

### 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.
7.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

#### 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.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

#### 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 i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	1770,29	m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	1102,04	m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	654,55	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	0,58	m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	383,87	m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	20,00	

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	0,92	W/(m <sup>2</sup> ·K)
SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	0,84	W/(m <sup>2</sup> ·K)
STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	1,77	W/(m <sup>2</sup> ·K)
STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
PG 1-Podłoga na gruncie	0,98	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne	3,80	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 [zł/GJ]	42,50	47,64
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	96,00	96,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	138,90	138,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

Opłata za 1 kWh zł/kWh	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł na paliwo stałe 100%		
Wytwarzanie	Paliwo - węgiel kamienny   Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
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	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,400$
Informacje uzupełniające:	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	---	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przebieg ciepłej wody	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,624$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	0,00
Krotność wymian powietrza	0,00

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek

nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

· Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne

Metoda obliczeń:	Na podstawie mocy opraw
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	5744,00[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	387,25[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	14,83[W/m <sup>2</sup> ]

## 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
SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	Nie spełnia WT2021
SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	Nie spełnia WT2021
STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	Nie spełnia Wt 2021. Konieczna modernizacja
STW 1-Strop wewnętrzny nad piwnicą	Inwestor nie przewiduje modernizacji. przegroda nie spełnia WT2021
PG 1-Podłoga na gruncie	Inwestor nie przewiduje modernizacji. przegroda nie spełnia WT2021
Okno zewnętrzne OZ 1-Okno zewnętrzne	Nie spełnia WT2021
Drzwi zewnętrzne DZ 1-Drzwi zewnętrzne	Nie spełnia WT 2021
Urządzenia i sprzęt AGD	Poza zakresem opracowania
Oświetlenie wbudowane Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	Wskazana wymiana na oświetlenie energooszczędne typu LED.
System grzewczy	System przestarzały – wskazana modernizacja
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System przestarzały – wskazana modernizacja

## 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 STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda=0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>267,30m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>267,30m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3108,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 6,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,50	47,64	47,64
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	96,00	96,00	96,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,771	0,146	0,121
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,56	6,85	8,28
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,29	7,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	127,13	10,48	8,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0066	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4903,85	4989,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	153,66	185,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	41073,32	49450,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,38	9,91

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41073,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora



<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V, <math>\lambda=0,037</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>408,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>408,00m<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	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,50	47,64	47,64
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	96,00	96,00	96,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,923	0,195	0,154
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,08	5,14	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,05	5,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	124,77	26,31	20,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0151	0,0032	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4049,24	4310,28
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	161,50	195,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	65892,00	79560,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,27	18,46

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 65892,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>146,10m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>146,10m<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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,50	47,64
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	96,00	96,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,841	0,193
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,19	5,19
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,69	9,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0049	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1285,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	156,55
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	22871,96
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,80

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22871,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

## 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 DZ 1-Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>16,09</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>16,09</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>16,09</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( 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	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,50	47,64
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	96,00	96,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,26	12,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	268,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1641,39
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	26409,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	98,30

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26409,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,30 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### 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 $k_R$	[-]	1,00	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	387,00	387,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	6,50	6,50
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,20	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	277,43	212,15
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,02	0,02

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	138,90
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]	---	9067,11
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	17000,00
SPBT	[lat]	---	1,87

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana podgrzewaczy	17000,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>17000,00</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana podgrzewacza na nowoczesny bez strat.

#### 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]	42,50	47,64
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	96,00	96,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	407,58	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0487	
Sprawność systemu grzewczego		0,400	0,769
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	18004,73
Koszt modernizacji	[zł]	---	85000,00
SPBT	[lat]	---	4,72

Informacje uzupełniające:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekaznym przez Inwestora

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,G}$	0,910

Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,769

### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana kotła, grzejników, orurowania. Zawory termostatyczne	85000,00
<b>Suma:</b>	<b>85000,00</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana i izolacja orurowania
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników i montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian

## 6.5. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

### 6.5.1. Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne

Dane do oceny - stan istniejący:			
	Jednostka	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	5744,00	4018,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	387,25	387,25
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	14,83	10,38
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	2000,00	2000,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu	[h]	0,00	0,00

nocy $t_N$			
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)]	29,67	20,75
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$	[kWh/rok]	11488,00	8036,00
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	[GJ/rok]	12,43	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	0,57	0,57
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]	1967,64	
Koszt modernizacji oświetlenia $N_u$	[zł]	126260,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	64,17	
Dodatkowe informacje:			
Wskazna wymiana na oświetlenie energooszczędne typu LED.			

## 7. Dokumentacja wyboru 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 dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00	64,17
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00	1,87
3	Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	41073,32	8,38
4	Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	65892,00	16,27
5	Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	22871,96	17,80
6	Modernizacja przegrody DZ 1-Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	26409,97	98,30
7	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00	4,72

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00
3	Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	41073,32
4	Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	65892,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	22871,96
6	Modernizacja przegrody DZ 1-Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	26409,97
7	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		384507,24

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00
3	Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	41073,32
4	Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	65892,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)	22871,96
6	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00



Całkowity koszt	358097,27
-----------------	-----------

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00
3	Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	41073,32
4	Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm	65892,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		335225,32

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00
3	Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)	41073,32
4	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		269333,32

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	17000,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		228260,00

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne	126260,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		211260,00

<b>Wariant 7</b>		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	85000,00
Całkowity koszt		85000,00

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

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	819,77	19,58	1049,38	25,06	105,08	384507,24	47552,14
2	811,94	19,39	1040,77	24,86	103,79	358097,27	45689,18
3	780,58	18,64	1006,27	24,03	100,31	335225,32	44493,63
4	682,12	16,29	897,97	21,45	89,52	269333,32	37979,74
5	565,47	13,51	769,65	18,38	77,62	228260,00	29039,48
6	500,19	11,95	573,82	13,71	71,49	211260,00	19972,37
7	487,76	11,65	536,54	12,81	70,32	85000,00	18004,73

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

### 7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	384507,24	[zł]
Roczne oszczędności kosztów energii	47552,14	[zł/rok]
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	819,77	[GJ/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	1049,38	[GJ/rok]
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	105,08	[ton/rok]

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW 2-Strop wewnętrzny nad parterem (do poddasza)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 1-Ściana zewnętrzna gr 72cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 37/V

Uwagi:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 2-Ściana zewnętrzna 78,8cm (przyziemie)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1-Drzwi zewnętrzne '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 zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana podgrzewaczy

Uwagi:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana kotła, grzejników, orurowania. Zawory termostatyczne

Uwagi:

Koszty zgodnie z kosztorysem przekazanym przez Inwestora

**Modernizacja oświetlenia: Energia elektryczna - oświetlenie tradycyjne**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wskazana wymiana na oświetlenie energooszczędne typu LED.

Uwagi:

Koszt wymiany i moc docelowa zgodnie z wytycznymi Inwestora.