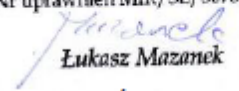


## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



<b>Dane budynku</b>	Nazwa jednostki: OSP w Kozłowie  Łabędzka 2 kod pocztowy: 44-153 miejscowość: Kozłów, gm. Sośnicowice  powiat: gliwicki województwo: śląskie
-------------------------	--

Kwiecień 2018

<b>1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1.</b>	<b>Dane identyfikacyjne budynku</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Użyteczności publicznej	<b>1.2 Rok budowy</b>	1965-1966 r.
<b>1.3 Inwestor</b>  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Urząd Miejski w Sośnicowicach Ul. Rynek 19 44-153 Sośnicowice	<b>1.4 Adres budynku</b>  OSP Kozłów Ul. Łabędzka 2 Kod: 44-153 Miejscowość: Kozłów, gm. Sośnicowice	
<b>2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
Energy bundle Łukasz Mazanek REGON: 363140174			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis</b>			
Łukasz Mazanek		Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr uprawnień MIR/ŚE/3073/2014  Łukasz Mazanek	
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej MIR/ŚE/3073/2014			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu</b>	
	Jarosław Pierzchawka	Inwentaryzacja budowlana i wizja lokalna	
Miejscowość: Wodzisław Śląski		Data wykonania audytu: kwiecień 2018	
<b>5. Spis treści</b>			<b>str.</b>
Karta audytu energetycznego budynku			3
Dokumenty i dane źródłowe			5
Inwentaryzacja techniczno-budowlana			7
Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku			8
Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych			10
Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego			11
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania			15
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą			16
Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych			17
Zestawienie wszystkich wariantów i wybór optymalnego przedsięwzięcia			18
Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia			19
Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu			20
Załącznik nr 1 – Dokumentacja zdjęciowa			21

<b>2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1. Dane ogólne budynku</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	612,5	612,5
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	143,81	143,81
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	143,81	143,81
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne	Kocioł na propan-butan
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	Kominek	Kocioł na propan-butan
11.	Współczynnik kształtu $A/V_e$ 1/m	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane <math>U^1W/(m^2K)</math></b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,523	0,196
2.	Strop / Stropodach	2,304	0,149
3.	Podłoga na gruncie	0,450	0,450
4.	Okna	1,3	1,3
5.	Drzwi zewnętrzne	1,8	1,8
6.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu <math>\eta_{Htot}</math></b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$	0,60	0,95
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$	1,00	0,82
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$	1,00	0,90
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia $w_t$	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,91	0,91
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <math>\eta_{Wtot}</math></b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$	0,99	0,91
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$	1,00	0,80
3.	Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji $\eta_{We}$	1,00	0,70
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m <sup>3</sup> /h	612,5	612,5
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	1,0	1,0
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	-

2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	-
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania kW	19,1	9,6
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej kW	0,4	0,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu $Q_{Hnd}$ GJ/rok	157	78
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	203	96
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	2	2
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m <sup>2</sup> /rok)	303,94	150,66
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m <sup>2</sup> /rok)	392,11	185,43
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania budynku zł/GJ	65,19	86,68
2.	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej zł/MW m-c	0,00	0,00
3.	Miesięczna opłata abonamentowa zł/m-c	0,00	0,00
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej zł/m <sup>2</sup> m-c	7,67	4,82
5.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m <sup>3</sup>	2,67	2,91
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zł/MW m-c	-	-
7.	Inne opłaty	-	-

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

### **3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora**

- Projekt budowlany zmiany sposobu użytkowania części pomieszczeń budynku OSP na pomieszczenia socjalne

### **3.3 Osoby udzielające informacji**

p. Krzysztof Ciszewski – Inspektor ds. Inwestycji UM w Sośnicowicach

### **3.4 Data wizytacji terenowej**

marzec 2018 r.

### **3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)**

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku wraz z oceną efektywności ocieplenia przegród zewnętrznych, bez wymiany szczelnej stolarki drzwiowej i okiennej.

Przeprowadzenie prac modernizacyjnych w obiekcie w zakresie montażu kotła na propan-butan i wykonaniu instalacji centralnej wodnej wraz z grzejnikami i systemem zarządzania energią w postaci montażu zaworów termostatycznych i podpionowych.

Brak działań z zakresu modernizacja oświetlenia bądź instalowania urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii.

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Użyteczności publicznej	9.	Liczba użytkowników: 1) pracownicy 2) pacjenci / odwiedzający	5
2.	Technologia budynku	Tradycyjna, murowana	10.	Rok budowy	1965-1966
3.	Liczba kondygnacji	1	11.	Liczba klatek schodowych	0
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	Wolnostojący	12.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5.	Budynek podpiwniczony	Nie	13.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,05 ; 4,91	14.	Liczba mieszkań / lokali	0
7.	Kubatura budynku	764,28	15.	Powierzchnia pomieszczeń, w których prowadzona jest działalność gospodarcza	0,0 (0,0%)
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	143,81	16.		

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Budynek Remizy OSP jednokondygnacyjny.

Ściany zewnętrzne murowane z pustaków na zaprawie cementowo-wapiennej

Stropy z płyty żelbetowej, dach o konstrukcji betonowej, kryty papą

Stolarka okienna nowa z PCV

Drzwi zewnętrzne typowe szczelne, bramy garażowe szczelne.

### 4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Polożenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia netto $m^2$	Współczynnik przenikania ciepła - $U_k$ $W/(m^2K)$	Powierzchnia $m^2$	Współczynnik przenikania ciepła - $U_{ok}$ $W/(m^2K)$	Powierzchnia $m^2$	Współczynnik przenikania ciepła - $U_{drzwi}$ $W/(m^2K)$
1.	Ściana zewnętrzna	-	252,7	1,523	28,31	1,3	24,1	1,8
2.	Podłoga na gruncie	H	181,1	0,450				
3.	Strop/Stropodach	H	177,2	2,304				

## 5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	bd
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. ( $q_{CWU}$ )	kW	bd
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	17,2
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	0,4
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	142
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	2

### 5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Typ instalacji	Brak	
2.	Parametry pracy instalacji	Brak	
3.	Przewody w instalacji	Brak	
4.	Stan izolacji przewodów	Brak	
5.	Rodzaj grzejników	Brak	
6.	Oślonięcie grzejników	Brak	
7.	Zawory termostaticzne	Brak	
8.	Zawory podpionowe	Brak	
9.	Odpowietrzenie instalacji	Brak	
10.	Naczynie wzbiorcze	Brak	
11.	Zabezpieczenie instalacji	Brak	
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	Brak	
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Brak	
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$	0,60
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd}$	1,00
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$	1,00
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$	0,990
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,85
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,90



**5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Przygotowanie miejscowe
2.	Parametry pracy instalacji	brak
4.	Udział OZE	Brak
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	Brak
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Brak
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	Brak
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak

**5.3 Charakterystyka techniczna wężła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący**

W obiekcie występuje kominek do celów grzewczych

**5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	905,85

**5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia- stan istniejący**

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,52
2.	Dane oświetlenia	--	Oświetlenie niskoefektywne
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	143,81
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>n</sub>	W/m <sup>2</sup>	20
Liczbowy wskaźnik oświetlenia LENI = 50 kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			

<b>6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego</b>	<b>Możliwości i sposób poprawy</b>
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami)	Ocieplenie przegród zewnętrznych w celu spełnienia wymagań izolacyjności cieplnej w zakresie ścian zewnętrznych, cokołów i ścian poniżej terenu, a także dachu
2.	Okna	Brak działań
3.	Drzwi	Brak działań
4.	System grzewczy	Montaż kotła na propan-butan wraz z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania z zastosowaniem systemu zarządzania energią
5.	Instalacja c.w.u.	Podłączenie instalacji do montowanego kotła
6.	Wentylacja	Brak działań
7.	Oświetlenie	Brak działań

## 7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

### 7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	$t_{zo}$	$^{\circ}\text{C}$	- 20	- 20
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	$t_w$	$^{\circ}\text{C}$	20	20
3.	Temperatura wewnętrzna piwnica	$t_w$	$^{\circ}\text{C}$	-	-
4.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3 825	3 825
5.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody piwnicy	SD	dzień K/rok	2 681	2 681

#### 7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówiona i zużyte ciepło<sup>\*)</sup>

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	65,19
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	86,68
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

<sup>\*)</sup>jednostkowe opłaty przyjęto wg danych o średniej cenie drewna, a także propanu-butanu energii na podstawie danych od Dostawcy i lokalnego rynku

#### 7.1.2 Inne opłaty i taryfy

7.2.1Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda (symbol)																																																																															
			Ściana zewnętrzna, cokół i ściana przy zejściu																																																																															
<b>Dane do obliczeń</b>																																																																																		
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{strat} = 252,7\text{ m}^2$																																																																															
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{koszt} = 278,0\text{ m}^2$																																																																															
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD= 3\ 825\text{ dzień K/rok}$																																																																															
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036\text{ W/mK}$																																																																																		
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>																																																																																		
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{cmax}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021																																																																																		
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariantcie poprzednim																																																																																		
<table><tr><th rowspan="2">Lp.</th><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Jednostki</th><th colspan="4">Warianty</th><th rowspan="2"></th></tr><tr><th>Stan istniejący</th><th>W1</th><th>W2</th><th>W3</th></tr><tr><td>1.</td><td>Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d</td><td>m</td><td>-----</td><td>0,16</td><td>0,18</td><td>0,2</td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td>Współczynnik przenikania ciepła przed i pomodernizacji <math>U_c</math></td><td>W/(m²K)</td><td>1,523</td><td>0,196</td><td>0,177</td><td>0,161</td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td>Roczne zapotrzebowanie na ciepło napokrycie strat przenikania ciepła <math>Q_{0U}, Q_{1U}</math></td><td>GJ/rok</td><td>127,2</td><td>16,4</td><td>14,8</td><td>13,4</td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td>Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie <math>q_{0U}, q_{1U}</math></td><td>MW</td><td>0,0154</td><td>0,0020</td><td>0,0018</td><td>0,0016</td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td>Roczna oszczędność kosztów energii <math>\Delta O_{ru}</math></td><td>zł/rok</td><td>-----</td><td>2 662</td><td>2 767</td><td>2 858</td><td></td></tr><tr><td>6.</td><td>Cena jednostkowa usprawnienia <math>C_{jed}</math></td><td>zł/m²</td><td>-----</td><td>250</td><td>270</td><td>290</td><td></td></tr><tr><td>7.</td><td>Koszt realizacji usprawnienia <math>N_U</math></td><td>zł</td><td>-----</td><td>63 176,55</td><td>75 054</td><td>80 613</td><td></td></tr><tr><td>8.</td><td>Prosty czas zwrotu SPBT</td><td>lat</td><td>-----</td><td>23,7</td><td>27,1</td><td>28,2</td><td></td></tr></table>							Lp.		Jednostki	Warianty					Stan istniejący	W1	W2	W3	1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,16	0,18	0,2		2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i pomodernizacji $U_c$	W/(m²K)	1,523	0,196	0,177	0,161		3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło napokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	127,2	16,4	14,8	13,4		4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0154	0,0020	0,0018	0,0016		5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----	2 662	2 767	2 858		6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m²	-----	250	270	290		7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----	63 176,55	75 054	80 613		8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	23,7	27,1	28,2	
Lp.		Jednostki	Warianty																																																																															
			Stan istniejący	W1	W2	W3																																																																												
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,16	0,18	0,2																																																																												
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i pomodernizacji $U_c$	W/(m²K)	1,523	0,196	0,177	0,161																																																																												
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło napokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	127,2	16,4	14,8	13,4																																																																												
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0154	0,0020	0,0018	0,0016																																																																												
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----	2 662	2 767	2 858																																																																												
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m²	-----	250	270	290																																																																												
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----	63 176,55	75 054	80 613																																																																												
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	23,7	27,1	28,2																																																																												
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>																																																																																		
Wartości na podstawie kosztorysów szacunkowych																																																																																		
Wybrany wariant: 1		Koszt wariantu: 63 176,55 zł		SPBT = 23,7 lat																																																																														

7.2.2Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				Przegroda (symbol)		
				Stropodach		
<b>Dane do obliczeń</b>						
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				$A_{\text{strat}} = 177,2 \text{ m}^2$		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				$A_{\text{koszt}} = 177,2 \text{ m}^2$		
3. liczba stopniodni ogrzewania				SD=3 825dzień K/rok		
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: ocieplenie styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$						
<b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>						
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021						
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariancie poprzednim						
Lp.		Jednostki	Warianty			
			Stan istniejący	W1	W2	W3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,22	0,24	0,26
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i pomodernizacji $U_c$	W/(m²K)	2,304	0,149	0,137	0,127
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/rok	134,9	8,7	8,0	7,4
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0163	0,0011	0,0010	0,0009
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$	zł/rok	-----	2 511	2 556	2 596
6.	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m²	-----	150	170	190
7.	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł	-----	26 574,75	30 118	33 661
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	10,6	11,8	13,0
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Wartości na podstawie kosztorysów szacunkowych						
Wybrany wariant: 1		Koszt wariantu: 26 574,75		SPBT = 10,6 lat		

### **7.3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku**

**Dane do obliczeń:**

- wentylacja naturalna, grawitacyjna
- strumień powietrza wentylacyjnego  $612 \text{ m}^3$
- średnia krotność wymiany powietrza wentylacyjnego  $1 \text{ h}^{-1}$

## 8. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

### Dane do obliczeń - stan istniejący

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} = 17,2 \text{ W}$     |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła            | $Q_{Hco} = 142 \text{ GJ/rok}$ |

### Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia
1.	Zakup i montaż kotła na propan-butan
2.	Montaż instalacji centralnego ogrzewania w zakresie wykonania rurociągów stalowych i grzejników płytowych, niskopojemnościowych wraz z zabezpieczeniami zaworami termostatycznymi i regulującymi, a także wykonaniem próby szczelności i rozruchu.

### 8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. $q_{co}$	MW	0,019135	0,019135
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	157	157
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$	----	0,60	0,63
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu $Q_{co}$	GJ/rok	203	193
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło $O_{coz}$	zł/rok	24 234	16 729
6.	Roczny abonament $A_b$	zł/rok	0	0
7.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{co}$	zł/rok	24 234	16 729
8.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rco}$	zł/rok		7 504
9.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{co}$	zł		42 000,00
10.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		5,6

<b>9. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH</b>
---

<b>10.1 System ogrzewania</b>
-------------------------------

ND
----

<b>10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>
---

ND
----

<b>10.3 System chłodzenia</b>
-------------------------------

Brak systemu chłodzenia
-------------------------



**10. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIENÍ MODERNIZACYJNYCH**

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT). Z uwagi na konieczność modernizacji systemu ogrzewania, działanie to zostało wyszczególnione jako pierwsze w kolejności.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót zł	SPBT
1.	Modernizacja systemu grzewczego wraz z podłączeniem do zamontowanego kotła systemu c.w.u.	42 000,00	5,6
2.	Docieplenie stropu	26 574,75	10,6
3.	Docieplenie ścian zewnętrzny	63 176,55	23,7

**Do realizacji wybrano działania, których prosty okres zwrotu inwestycji wynosi poniżej 25 lat.**

# 11. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTYMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU

**Wybór optymalnego wariantu obejmuje:**

oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

## Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1 – W3									
		1	2	3	4	5	6	7			
1.	Modernizacja systemu grzewczego wraz z podłączeniem do zamontowanego kotła systemu c.w.u.	X	X	X							
2.	Docieplenie stropu	X	X								
3.	Docieplenie ścian zewnętrzny	X									
4.											
5.											
6.											
7.											
Planowane koszty całkowite zł		131 751,30	68 574,75	42 000,00							
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej zł/rok		4 609	275	- 3 496							
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		50,7	26,3	4,9							

## **12. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA**

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany wariant 1 jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

- Montaż kotła na propan-butan wraz z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania wodnej w zakresie rurociągów stalowych z izolacją, a także grzejnikami płytowymi, niskopojemnościowymi wraz z zaworami termostatycznymi o podwójnej regulacji, a także próbą szczelności i rozruchu
- Docieplenie stropodachu styropapą;
- Docieplenie ścian zewnętrznych, cokołu i ścian poniżej poziomu terenu styropianem układanym bezspoinowo wraz z wykonaniem odkopów, rusztowań i pozostałych prac zabezpieczająco-przygotawczych

### **12.1 Dalsze działania inwestora**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Wykonanie kosztorysów i przedmiarów budowlanych
2. Opracowanie dokumentacji projektowej, jeśli jest wymagana zgodnie z obowiązującym prawem
3. Wykonanie audytów powykonawczych przedsięwzięcia

<b>13. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO</b>			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	203,0	96,0
	kWh/rok	56389	26667
	Koszty zł	13 234	8 321
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	2,0	5,0
	kWh/rok	556	1389
	Koszty zł	130,4	433,4
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	25,9	25,9
	kWh/rok	7191	7 191
	Koszty zł	3739,06	3739,06
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	0	0
	kWh/rok	0	0
	Koszty zł	0	0
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	230,9	126,9
	kWh/rok	64135	35246
	Koszty zł	17103,0	12493,8
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		45,0%

## Załącznik nr 1

### Dokumentacja zdjęciowa

