

## AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku użytkowego - świetlicy i remizy OSP  
zlokalizowanego przy ul. Wrocławskiej 36  
w Chrzastawie Wielkiej



Dane budynku:

ul. Wrocławska 36  
55-003 Chrzastawa Wielka

Wykonawca audytu:

mgr inż. Igor Kwiatkowski  
mgr inż. Joanna Szczepaniak

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

TABELA NR 1.  
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

### 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Budynek użytkowy	1.2 Rok budowy	XX wiek
1.3 Inwestor	Gmina Czernica	1.4 Adres budynku	ul. Wrocławska 36 55-003 Chrzastawa Wielka

### 2. NAZWA, ADRES PODMIOTU WYKONUJĄCEGO AUDYT

ASIG Sp. z o.o.  
ul. Kosynierów Gdyńskich 67/2  
51-686 Wrocław

### 3. IMIĘ I NAZWISKO, ADRES AUDYTORA KOORDYNUJĄCEGO WYKONANIE AUDYTU, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS

mgr inż. Joanna Szczepaniak, ul. Kosynierów Gdyńskich 67/2, 51-686 Wrocław, uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej oraz audytów energetycznych – ukończone studia podyplomowe

### 4. WSPÓŁAUTORZY AUDYTU: IMIONA, NAZWISKA, ZAKRES PRAC, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS

MIEJSCOWOŚĆ: Wrocław

DATA WYKONANIA OPRACOWANIA:  
09.07.2025 r.

### 6. SPIS TREŚCI:

## Spis treści

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku .....	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku .....	4
3.	Wykaz dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym w szczególności określenia wielkości środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwoty kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora .....	10
	Wykaz dokumentów i danych źródłowych .....	10
	Wytyczne i uwagi, ograniczenia inwestora .....	10
	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora .....	10
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku .....	11
	a) Ogólne dane techniczne, opis konstrukcji i technologii, nazwa systemu, niezbędne wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe, średnia wysokość kondygnacji, współczynnik kształtu ...	
	b) Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	15
	c) Konstrukcja okien i drzwi .....	19
	d) Charakterystyka systemu grzewczego .....	20
	e) Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej .....	21
	f) Charakterystyka techniczna węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku .....	22
	g) Charakterystyka systemu wentylacji (obecnie) .....	22
	h) Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych .....	22
5.	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	23
6.	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji .....	24
	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie. ....	25
7.	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizujących algorytm oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami .....	38
	Zestawienie wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztów .....	39
8.	Opis techniczny i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji .....	41
	Charakterystyka finansowa wybranego wariantu .....	42

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

TABELA NR 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. DANE OGÓLNE		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 054,20	2 054,20
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	586,90	586,90
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	586,90	586,90
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0	0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	do 100	do 100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie	centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie	centralnie
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	brak
2. WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE [W/m <sup>2</sup> ·K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
<b>1.</b>	<b>Ściany zewnętrzne</b>		
1.1	SZ1-1 – ściana zewnętrzna OSP	0,284	<b>0,164</b>
1.2	SZ1-2 – ściana zewnętrzna segment środkowy	0,284	<b>0,164</b>
1.3	SZ1-3 – ściana zewnętrzna świetlica	0,284	<b>0,164</b>

<b>2.</b>	<b>Dach/ stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami</b>		
2.1	D1-1 – dach OSP	0,174	0,174
2.2	D1-2 – dach segment środkowy	0,174	0,174
2.3	D1-3 – dach świetlica	0,174	0,174
<b>3.</b>	<b>Strop nad piwnicą</b>		
3.1	-	-	-
<b>4.</b>	<b>Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych</b>		
4.1	PG1-1 – podłoga na gruncie OSP	0,416	<b>0,213</b>
4.2	PG1-2 – podłoga na gruncie segment środkowy	0,416	<b>0,213</b>
4.3	PG1-3 – podłoga na gruncie świetlica	0,416	<b>0,213</b>
<b>5.</b>	<b>Okna, drzwi balkonowe</b>		
5.1	OK1 – okna zewnętrzne OSP	2,200	<b>0,900</b>
5.2	OK2 – okna zewnętrzne segment środkowy	2,200	<b>0,900</b>
5.3	OK3 – okna zewnętrzne świetlica	2,200	<b>0,900</b>
<b>6.</b>	<b>Drzwi zewnętrzne/ bramy</b>		
6.1	DZ1-1 – drzwi zewnętrzne OSP	2,500	<b>1,300</b>
6.2	DZ1-2 – brama garażowa OSP	2,500	<b>1,300</b>
6.3	DZ2 – drzwi zewnętrzne segment środkowy	2,500	<b>1,300</b>
	DZ3 – drzwi zewnętrzne świetlica	2,500	<b>1,300</b>
<b>7.</b>	<b>Inne</b>		
7.1	-	-	-

3. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego I WSPÓLCZYNNIKI UWZGLĘDNIAJĄCE PRZERWY W OGRZEWANIU		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,82
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłania	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/drzwi	okna/drzwi
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	2 054,2	2 054,2
4.	Liczba wymian [l/h]	1	1
6. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39,0	29,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,0	3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	235,87	167,23
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,84	242,36
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	12,34	12,34

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> *rok]	111,64	79,15
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> ·rok]	161,79	114,71
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-
<b>7. OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	120,00	120,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	13,40	3,55
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	11,65	8,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/ m-c]	brak	brak
7.	Inne [zł]	brak	brak
<b>8.1 WSKAŹNIKI DLA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	161,79	114,71
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	177,97	126,18
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		28,09
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		99,48

5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,38
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	5,55
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	11937,60
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	-

## 8.2 CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNGO

		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	555 226,00	682 927,98
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	-	-
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]	-	-
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	-	

## 9. GRANT TERMOMODERNIZACJNY

1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	45,0
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / <del>NIE ODPOWIADAJĄ</del> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]	-

## 10. PREMIA MZG I GRANT MZG

4.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sub>7</sub> )	
5.	Wysokość premii MZG [zł]	-
6.	Wysokość grantu MZG [zł]	-

7.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
<b>11. INNE</b>		
8.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
9.	Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
10.	Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
11.	Z audytu energetycznego <del>WYNIKA</del> / <del>NIE WYNIKA</del> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
12.	<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

**UWAGA: wszystkie koszty podane w audycie liczone są w cenach netto**

<sup>1)</sup> dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

<sup>2)</sup> U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym wydania świadectw jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

<sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

<sup>4)</sup> stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

**3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym w szczególności określenia wielkości środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwoty kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

**Wykaz dokumentów i danych źródłowych**

- Informacje przekazane przez Inwestora
- Dokumentacja techniczna obiektu
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. nr 223, poz. 1459 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 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. nr 43, poz. 346 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz. U. poz. 376
- Normy obowiązujące w dniu sporządzania audytu
- Aktualne ceny nośnika energii cieplnej
- Program komputerowy Audytor OZC wersja 7.0

**Wytyczne i uwagi, ograniczenia inwestora**

- Zmniejszenie nadmiernych strat ciepła przez przegrody zewnętrzne

**Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

- Wkład własny w zależności od wysokości uzyskanego dofinansowania

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### a) Ogólne dane techniczne, opis konstrukcji i technologii, nazwa systemu, niezbędne wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe, średnia wysokość kondygnacji, współczynnik kształtu

Przedmiotem opracowania jest budynek użytkowy – świetlica wiejska wraz z remizą OSP w Chrzęstawie Wielkiej. Analizowany budynek jest 1 kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej, ocieplone styropianem. Dachy konstrukcji żelbetowej ocieplone. Okna i drzwi zewnętrzne w niewystarczającym stanie technicznym. Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy. Ciepła woda również realizowana z kotła gazowego.











## b) Opis techniczny podstawowych elementów budynku

### KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ1-1

SYMBOL	OPIS
SZ1-1	Ściana zewnętrzna OSP
PRODUCENT	
TYP	 Ściana zewnętrzna
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne


SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3
CEGLA-PEŁN	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,3600	0,770	1800	0,880	0,468	6,9	3428,6
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,1200	0,042	13	1,460	2,857	60,0	10000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0050	0,820	1850	0,840	0,006	16,0	111,1
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ <math>R_i</math></b>	0,130 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>		0,500 m				
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ <math>R_e</math></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>		3,519 m <sup>2</sup> K/W				
<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>						<b>0,284 W/m<sup>2</sup>K</b>		

### KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ1-2

SYMBOL	OPIS
SZ1-2	Ściana zewnętrzna segment środkowy
PRODUCENT	
TYP	 Ściana zewnętrzna
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3
CEGLA-PEŁN	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,3600	0,770	1800	0,880	0,468	6,9	3428,6
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,1200	0,042	13	1,460	2,857	60,0	10000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0050	0,820	1850	0,840	0,006	16,0	111,1
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ <math>R_i</math></b>	0,130 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>		0,500 m				
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ <math>R_e</math></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>		3,519 m <sup>2</sup> K/W				
<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>						<b>0,284 W/m<sup>2</sup>K</b>		

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ1-3


<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
SZ1-3	Ściana zewnętrzna świetlica wiejska
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Ściana zewnętrzna
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	μ	Z m <sup>2</sup> hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3
CEGLA-PEŁN	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,3600	0,770	1800	0,880	0,468	6,9	3428,6
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,1200	0,042	13	1,460	2,857	60,0	10000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0050	0,820	1850	0,840	0,006	16,0	111,1

<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R<sub>i</sub></b>	0,130 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>	0,500 m
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R<sub>e</sub></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>	3,519 m <sup>2</sup> K/W
		<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>	<b>0,284 W/m<sup>2</sup>K</b>

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D1-1


<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
D1-1	Dach OSP
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Dach
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m <sup>3</sup>	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	μ	Z m <sup>2</sup> hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460	0,111	2500	694444,0
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,2000	0,038	17	1,460	5,263	60,0	16667,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0300	1,000	2000	0,840	0,030	16,0	666,7
STRZELBKAN	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	0,2400		1400	0,840	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0200	0,820	1850	0,840	0,024	16,0	444,4


<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R<sub>i</sub></b>	0,100 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>	0,510 m
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R<sub>e</sub></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>	5,749 m <sup>2</sup> K/W
		<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>	<b>0,174 W/m<sup>2</sup>K</b>

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D1-2

<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
D1-2	Dach segment środkowy
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Dach
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne


SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460	0,111	2500 0,0	694444,0
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,2000	0,038	17	1,460	5,263	60,0	16667,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0300	1,000	2000	0,840	0,030	16,0	666,7
STRZELBKAN	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	0,2400		1400	0,840	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0200	0,820	1850	0,840	0,024	16,0	444,4
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ <math>R_i</math></b>	0,100 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>		0,510 m				
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ <math>R_e</math></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>		5,749 m <sup>2</sup> K/W				
<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>						<b>0,174 W/m<sup>2</sup>K</b>		

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D1-3

<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
D1-3	Dach świetlica wiejska
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Dach
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460	0,111	2500 0,0	694444,0
STYROPIAN 0,0	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,2000	0,038	17	1,460	5,263	60,0	16667,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0300	1,000	2000	0,840	0,030	16,0	666,7
STRZELBKAN	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	0,2400		1400	0,840	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0200	0,820	1850	0,840	0,024	16,0	444,4
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ <math>R_i</math></b>	0,100 m <sup>2</sup> K/W	<b>GRUBOŚĆ G</b>		0,510 m				
<b>OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ <math>R_e</math></b>	0,040 m <sup>2</sup> K/W	<b>SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.</b>		5,749 m <sup>2</sup> K/W				
<b>Współczynnik przenikania ciepła U</b>						<b>0,174 W/m<sup>2</sup>K</b>		

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG1-1

<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
PG1-1	Podłoga OSP
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Podłoga na gruncie
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
CERAMIKA	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	0,0100	1,050	2000	0,840	0,010	2,9	40,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0400	1,000	2000	0,840	0,040	16,0	888,9
BET-CHUDY	Podkład z betonu chudego.	0,1000	1,050	1900	0,840	0,095	14,4	2000,0
PIASEK-ŚR	Piasek średni.	0,3000	0,400	1650	0,840	0,750	2,4	1000,0


RÓWNOWAŻNY OPÓR GRUNTU WRAZ Z OPORAMI PRZEJMOWANIA  $R_g$  1,508 m<sup>2</sup>K/W

GRUBOŚĆ G 0,450 m

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 2,403 m<sup>2</sup>K/W

**Współczynnik przenikania ciepła U 0,416 W/m<sup>2</sup>K**

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG1-2

<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
PG1-2	Podłoga segment środkowy
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Podłoga na gruncie
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
CERAMIKA	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	0,0100	1,050	2000	0,840	0,010	2,9	40,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0400	1,000	2000	0,840	0,040	16,0	888,9
BET-CHUDY	Podkład z betonu chudego.	0,1000	1,050	1900	0,840	0,095	14,4	2000,0
PIASEK-ŚR	Piasek średni.	0,3000	0,400	1650	0,840	0,750	2,4	1000,0


RÓWNOWAŻNY OPÓR GRUNTU WRAZ Z OPORAMI PRZEJMOWANIA  $R_g$  1,508 m<sup>2</sup>K/W

GRUBOŚĆ G 0,450 m

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 2,403 m<sup>2</sup>K/W

**Współczynnik przenikania ciepła U 0,416 W/m<sup>2</sup>K**

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG1-3

<b>SYMBOL</b>	<b>OPIS</b>
PG1-3	Podłoga świetlica wiejska
<b>PRODUCENT</b>	
<b>TYP</b>	 Podłoga na gruncie
<b>WARUNKI WILGOTNOŚCI</b>	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	$\lambda$ W/(mK)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kgK)	R m <sup>2</sup> K/W	$\mu$	Z m <sup>2</sup> hPa/g
CERAMIKA	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	0,0100	1,050	2000	0,840	0,010	2,9	40,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0400	1,000	2000	0,840	0,040	16,0	888,9
BET-CHUDY	Podkład z betonu chudego.	0,1000	1,050	1900	0,840	0,095	14,4	2000,0
PIASEK-ŚR	Piasek średni.	0,3000	0,400	1650	0,840	0,750	2,4	1000,0

RÓWNOWAŻNY OPÓR GRUNTU WRAZ Z OPORAMI PRZEJMOWANIA  $R_0$  1,508 m<sup>2</sup>K/W

GRUBOŚĆ G 0,450 m

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 2,403 m<sup>2</sup>K/W

**Współczynnik przenikania ciepła U 0,416 W/m<sup>2</sup>K**

Maksymalne dopuszczalne współczynniki  $U_{max}$  [W/m<sup>2</sup>·K] zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm):

Rodzaj przegrody	Współczynniki obowiązujące od 01.01.2021 roku
ściany zewnętrzne przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,200
dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,150
podłogi na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,300
okna (z wyjątkiem połaciowych) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,900
drzwi w przegrodach zewnętrznych	1,300

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymogów obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).

### c) Konstrukcja okien i drzwi

Podczas wizji lokalnej audytor określił stan techniczny okien i drzwi zewnętrznych oraz bramy garażowej jako niewystarczający. Aktualnie żadne okna i drzwi nie spełniają wymogów, obowiązujących od 2021 roku, określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia

12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). Założono wymianę okien i drzwi zewnętrznych oraz bramy garażowej.

#### d) Charakterystyka systemu grzewczego

Sprawności składowe systemu grzewczego	Wartość
<i>Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika – gaz ziemny, <math>w_i</math></i>	1,10
<i>Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku – kocioł gazowy kondensacyjny, <math>\eta_{H,g}</math></i>	0,94
<i>Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku – ogrzewanie centralne wodne, <math>\eta_{H,d}</math></i>	0,90
<i>Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku – ogrzewanie wodne, <math>\eta_{H,e}</math></i>	0,82
<i>Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego – brak zasobnika buforowego, <math>\eta_{H,s}</math></i>	1,00
<b>Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, <math>\eta_{H,tot}</math></b>	<b>0,69</b>

Lp.	Dane	Wartość
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne z kotła gazowego
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Przewody w instalacji	tworzywo
4.	Stan izolacji przewodów	brak izolacji w pomieszczeniach ogrzewanych
5.	Rodzaje grzejników	płytkowe
6.	Oslonięcie grzejników	Brak
7.	Zawory grzejnikowe	Zamontowane
8.	Zawory podpiłowne	Zamontowane
9.	Odpowietrzenie instalacji	Zamontowane
10.	Naczynie wzbiorcze	Zamontowane
11.	Zabezpieczenie instalacji	Brak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/24

### e) Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Dane	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Ciepła woda użytkowa realizowana centralnie z kotła gazowego
2.	Przewody instalacji i ich izolacja	Brak izolacji w częściach ogrzewanych

Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość
<i>Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika, gaz ziemny <math>w_i</math></i>	1,10
<i>Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku, kocioł gazowy kondensacyjny, <math>\eta_{w,g}</math></i>	0,85
<i>Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku, centralne przygotowanie, <math>\eta_{w,d}</math></i>	0,60
<i>Średnia sezonowa sprawność wykorzystania, <math>\eta_{w,e}</math></i>	1,00
<i>Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody, <math>\eta_{w,s}</math></i>	1,00
<b>Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, <math>\eta_{w,tot}</math></b>	<b>0,51</b>

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Symbol	jednostka	wartość
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie	$V_{wi}$	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$	0,35
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f$	$m^2$	586,9
Ciepło właściwe wody	$c_w$	$kJ/(kg \cdot K)$	4,19
Gęstość wody	$\rho_w$	$kg/dm^3$	1,00
Temperatura ciepłej wody	$\theta_w$	$^{\circ}C$	55
Temperatura zimnej wody	$\theta_o$	$^{\circ}C$	10
Mnożnik korekcyjny uwzględniający przerwy w użytkowaniu	$k_R$	-	0,7
Liczba dni w roku	$t_R$	dzień	260
Średnioroczna sprawność systemu	$\eta_{cw, tot}$	-	0,51
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_W = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/GJ	1 748,80 / 6,30	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{kW} = Q_W / \eta_{cw, tot}$	kWh/GJ	3 429,02 / 12,44	

**f) Charakterystyka techniczna węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku**

Źródłem ciepła jest kocioł gazowy zlokalizowany w części świetlicy w budynku.

**g) Charakterystyka systemu wentylacji (obecnie)**

Lp.	Dane	Stan obecny
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylującego m <sup>3</sup> /h	2 054,2

Wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie poprzez nieszczelności w drzwiach i oknach.

**h) Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych**

Stan przewodów kominowych dobry.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne	Ocieplenie przegród zewnętrznych
2.	Okna zewnętrzne	Wymiana okien
3.	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi
4.	System grzewczy	Wymiana źródła ciepła
5.	Instalacja c.w.u.	Wymiana źródła ciepła
6.	Wentylacja	Brak zmian

## 6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

obliczeniowa temperatura wewnętrzna 20°C

obliczeniowa temperatura zewnętrzna – 18°C

Liczba stopniodni dla przegród zewnętrznych dzień\*K/rok

<u>Ustalenie liczby stopniodni <math>S_d</math>:</u>			
Dane wyjściowe:			
stacja meteorologiczna:			Wrocław
obliczeniowa temperatura wewnętrzna $t_{wo}$ :			20°C
MIESIĄC	$t_e(m)$	$L_d(m)$	$S_d$
Styczeń	-0,4	31	632
Luty	-0,7	28	580
Marzec	2,8	31	533
Kwiecień	7,3	30	381
Maj	12,7	5	37
Czerwiec	17,3	0	0
Lipiec	16,0	0	0
Sierpień	17,8	0	0
Wrzesień	13,4	5	33
Październik	8,9	31	344
Listopad	3,8	30	486
Grudzień	-1,1	31	654
			<b><math>S_d = 3\ 680</math></b>

## Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie.

1) SZ1-1 – ściana zewnętrzna OSP

Przełoga nr 1		Nazwa:		Ściana zewnętrzna		
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła			A=	194,7	m <sup>2</sup>
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia			A <sub>o</sub> =	194,7	m <sup>2</sup>
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T <sub>wo</sub> =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T <sub>zo</sub> =	-18	°C
	Liczba stopniodni dla przełogi			S <sub>d</sub> =	3 680	dzień *K/rok
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>						
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament		
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c	
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c	

Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:		
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:	0,284	W/m <sup>2</sup> K
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem	styropian	
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =	0,031	W/m*K
Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:		
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o	<b>2,0</b>	cm
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o	<b>5,0</b>	cm
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o	<b>8,0</b>	cm
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o	<b>10,0</b>	cm

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	8,0	<b>10,0</b>
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,65	1,61	2,58	<b>3,23</b>
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,521	4,171	5,131	6,101	<b>6,751</b>
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	17,6	14,8	12,1	10,1	<b>9,2</b>
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -T <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0021	0,0018	0,0014	0,0012	<b>0,0011</b>
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	336 zł	660 zł	901 zł	<b>1 005 zł</b>
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	317,4	333,3	350,0	<b>367,5</b>
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	61 798 zł	64 894 zł	68 145 zł	<b>71 552 zł</b>
9	SPBT = N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	183,92	98,32	75,63	<b>71,20</b>
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,284	0,240	0,195	0,164	<b>0,148</b>

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przełoga **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przełogi po termomodernizacji.**

2) SZ1-2 – ściana zewnętrzna segment środkowy

Przełoga nr 2		Nazwa:		Ściana zewnętrzna			
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła		A= 22,0		m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> = 22,0		m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>wo</sub> = 20		°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>zo</sub> = -18		°C		
	Liczba stopniodni dla przełogi		S <sub>d</sub> = 3 680		dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:			0,284		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem			styropian				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,031		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	8,0	<b>10,0</b>
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,65	1,61	2,58	<b>3,23</b>
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,521	4,171	5,131	6,101	<b>6,751</b>
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	2,0	1,7	1,4	1,1	<b>1,0</b>
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -T <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	<b>0,0001</b>
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	36 zł	72 zł	109 zł	<b>117 zł</b>
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	317,4	333,3	350,0	<b>367,5</b>
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	6 983 zł	7 333 zł	7 700 zł	<b>8 085 zł</b>
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	193,97	101,85	70,64	<b>69,10</b>
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,284	0,240	0,195	0,164	<b>0,148</b>

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przełoga **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przełogi po termomodernizacji.**

### 3) SZ1-3 – ściana zewnętrzna świetlica

Przeграда nr 3		Nazwa:		Ściana zewnętrzna			
Dane	Powierzchnia przeğrody do strat ciepła		A=		411,1 m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> =		411,1 m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>w0</sub> =		20 °C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>z0</sub> =		-18 °C		
	Liczba stopniodni dla przeğrody		S <sub>d</sub> =		3 680 dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przeğrody w stanie istniejącym:			0,284		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przeğrody z użyciem			styropian				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,031		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	8,0	<b>10,0</b>
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,65	1,61	2,58	<b>3,23</b>
3	opór cieplny przeğrody R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,521	4,171	5,131	6,101	<b>6,751</b>
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	37,1	31,3	25,5	21,4	<b>19,4</b>
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -T <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0044	0,0037	0,0030	0,0026	<b>0,0023</b>
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	696 zł	1 392 zł	1 885 zł	<b>2 121 zł</b>
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	317,4	333,3	350,0	<b>367,5</b>
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	130 483 zł	137 020 zł	143 885 zł	<b>151 079 zł</b>
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	187,48	98,43	76,33	<b>71,23</b>
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,284	0,240	0,195	0,164	<b>0,148</b>

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przeğroda **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przeğrody po termomodernizacji.**

4) D1-1, D1-2, D1-3 – dach OSP, segment środkowy, świetlica

Przełoga nr 4		Nazwa:		dach			
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła		A=		690,1 m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> =		690,1 m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>w0</sub> =		20 °C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>z0</sub> =		-18 °C		
	Liczba stopniodni dla przełogi		S <sub>d</sub> =		3 680 dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:			0,174		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem			styropapa				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,035		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	8,0	10,0
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,57	1,43	2,29	2,86
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	5,747	6,317	7,177	8,037	8,607
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	35,6	32,4	28,5	25,5	23,8
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -T <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0043	0,0039	0,0035	0,0031	0,0029
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	224 zł	497 zł	708 zł	823 zł
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	282,8	291,3	300,0	309,0
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	195 160 zł	201 026 zł	207 030 zł	213 241 zł
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	871,25	404,48	292,42	259,10
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,174	0,158	0,139	0,124	0,116

Z uwagi na bardzo długi okres zwrotu usprawnienie zostało odrzucone.

5) PG1-1 – podłoga na gruncie OSP

Przełoga nr 6		Nazwa:		Podłoga na gruncie			
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła		A= 252,5		m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> = 252,5		m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>wo</sub> = 20		°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>zo</sub> = -16		°C		
	Liczba stopniodni dla przełogi		S <sub>d</sub> = 3 680		dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:			0,416		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem			Styropian twarde				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,035		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	<b>8,0</b>	10,0
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,57	1,43	<b>2,29</b>	2,86
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,404	2,974	3,834	<b>4,694</b>	5,264
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	33,4	27,0	20,9	<b>17,1</b>	15,3
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>wo</sub> -T <sub>zo</sub> )/R	MW	0,0038	0,0031	0,0024	<b>0,0019</b>	0,0017
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	768 zł	1 500 zł	<b>1 957 zł</b>	2 169 zł
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	247,9	272,7	<b>300,0</b>	334,5
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	62 595 zł	68 857 zł	<b>75 750 zł</b>	84 461 zł
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	81,50	45,90	<b>38,71</b>	38,94
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,416	0,336	0,261	<b>0,213</b>	0,190

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przełoga **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przełogi po termomodernizacji.**

6) PG1-2 – podłoga na gruncie segment środkowy

Przełoga nr 6		Nazwa:		Podłoga na gruncie			
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła		A= 62,9		m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> = 62,9		m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>w0</sub> = 20		°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>z0</sub> = -16		°C		
	Liczba stopniodni dla przełogi		S <sub>d</sub> = 3 431		dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:			0,416		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem			Styropian twarde				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,035		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	<b>8,0</b>	10,0
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,57	1,43	<b>2,29</b>	2,86
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,404	2,974	3,834	<b>4,694</b>	5,264
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	8,3	6,7	5,2	<b>4,3</b>	3,8
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> -T <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0009	0,0008	0,0006	<b>0,0005</b>	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	192 zł	372 zł	<b>481 zł</b>	537 zł
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	247,9	272,7	<b>300,0</b>	334,5
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	15 593 zł	17 153 zł	<b>18 870 zł</b>	21 040 zł
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	81,21	46,11	<b>39,23</b>	39,28
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,416	0,336	0,261	<b>0,213</b>	0,190

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przełoga **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przełogi po termomodernizacji.**

7) PG1-3 – podłoga na gruncie świetlica

Przełoga nr 7		Nazwa:		Podłoga na gruncie			
Dane	Powierzchnia przełogi do strat ciepła		A= 270,3		m <sup>2</sup>		
	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		A <sub>o</sub> = 270,3		m <sup>2</sup>		
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T <sub>wo</sub> = 20		°C		
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		T <sub>zo</sub> = -16		°C		
	Liczba stopniodni dla przełogi		S <sub>d</sub> = 3 431		dzień *K/rok		
<b>Taryfa opłat za ciepło:</b>							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne		Abonament			
O <sub>m0</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b0</sub> =	0,00 zł/m-c		
O <sub>m1</sub> =	0,00 zł/MW*m-c	O <sub>z1</sub> =	120,00 zł/GJ	A <sub>b1</sub> =	0,00 zł/m-c		
<b>Opis wariantu ULEPSZENIA zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie:</b>							
Współczynnik przenikania ciepła przełogi w stanie istniejącym:			0,416		W/m <sup>2</sup> K		
Przewiduje się ocieplenie przełogi z użyciem			Styropian twarde				
Współczynnik obliczeniowy przewodzenia ciepła dla izolacji λ =			0,035		W/m*K		
<b>Rozpatruje się następujące warianty o różnych grubościach warstwy ocieplającej:</b>							
<b>Wariant 1:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>2,0</b>		cm		
<b>Wariant 2:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>5,0</b>		cm		
<b>Wariant 3:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>8,0</b>		cm		
<b>Wariant 4:</b> - grubość warstwy zwiększona o			<b>10,0</b>		cm		
Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	grubość izolacji, d	cm	-	2,0	5,0	<b>8,0</b>	10,0
2	zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W	-	0,57	1,43	<b>2,29</b>	2,86
3	opór cieplny przełogi R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,404	2,974	3,834	<b>4,694</b>	5,264
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	35,7	28,9	22,4	<b>18,3</b>	16,3
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>wo</sub> -T <sub>zo</sub> )/R	MW	0,0040	0,0033	0,0025	<b>0,0021</b>	0,0018
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>ru</sub>	zł/a	-	816 zł	1 596 zł	<b>2 089 zł</b>	2 325 zł
7	Koszt jednostkowy ocieplenia*	zł/m <sup>2</sup>	-	247,9	272,7	<b>300,0</b>	334,5
8	Koszt usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	-	67 007 zł	73 711 zł	<b>81 090 zł</b>	90 415 zł
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔQ <sub>u</sub>	lata	-	82,12	46,18	<b>38,82</b>	38,89
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,416	0,336	0,261	<b>0,213</b>	0,190

Wybrano ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm ze względu na najniższy współczynnik SPBT (czas zwrotu inwestycji). Przy tej grubości ocieplenia przełoga **spełnia wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przełogi po termomodernizacji.**

8) OK1 – okna zewnętrzne OSP

Okna zewnętrzne							
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	102,7	$m^3/h$	
	Współczynnik U			$U =$	2,2	$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-18	$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 680	dzień $\cdot K/rok$	
Taryfa opłat za ciepło:							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	0,00	$zł/MW \cdot m \cdot c$	$O_{z0} =$	120,00	$zł/GJ$	$A_{b0} =$	0,00 $zł/m \cdot c$
$O_{m1} =$	0,00	$zł/MW \cdot m \cdot c$	$O_{z1} =$	120,00	$zł/GJ$	$A_{b1} =$	0,00 $zł/m \cdot c$
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:							
<b>Wariant 1:</b>						$U_{ok}$	1,0 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>						$U_{ok}$	0,9 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>						$U_{ok}$	0,8 $W/m^2K$
Lp.	Opis /wyszczególnienie	Jednostki	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Powierzchnia okien	$m^2$		16,8			
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2 \cdot K)$	2,2	1,0	0,9	0,8	
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		$C_w$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	11,8	5,3	4,8	4,3	
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	12,2	11,1	11,1	11,1	
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	24,0	16,4	15,9	15,4	
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0014	0,0006	0,0006	0,0005	
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013	
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0029	0,0019	0,0019	0,0018	
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	$zł/rok$		912	972	1 032	
11	Cena jednostkowa wym.okien*	$zł/m^2$		1400,00	1600,00	1800,00	
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	$zł$		23 520 $zł$	26 880 $zł$	30 240 $zł$	
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		25,79	27,65	29,30	

\*w cenę jednostkową wliczono prace rozbiórkowe, koszt materiału, robociznę oraz roboty dodatkowe.

Za najbardziej optymalny wariant wymiany okien wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 W/m^2 \cdot K$**

## 9) OK2 – okna zewnętrzne segment środkowy

Okna zewnętrzne							
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	102,7	$m^3/h$	
	Współczynnik U			$U =$	2,2	$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-18	$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 680	dzień $\cdot K/rok$	
Taryfa opłat za ciepło:							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z0} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b0} =$	0,00 zł/m-c
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z1} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b1} =$	0,00 zł/m-c
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:							
<b>Wariant 1:</b>						$U_{ok}$	1,0 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>						$U_{ok}$	0,9 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>						$U_{ok}$	0,8 $W/m^2K$
Lp.	Opis /wyszczególnienie	Jednostki	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Powierzchnia okien	$m^2$		3,2			
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2\cdot K)$	2,2	1,0	0,9	0,8	
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,1	1,0	1,0	
		$C_m$	-	1,1	1,0	1,0	
		$C_w$	-	1,0	1,0	1,0	
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2,2	1,0	0,9	0,8	
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	12,2	11,1	11,1	11,1	
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	14,4	12,1	12,0	11,9	
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013	
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0018	0,0014	0,0014	0,0014	
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		276	288	300	
11	Cena jednostkowa wym.okien*	zł/m <sup>2</sup>		1400,00	1600,00	1800,00	
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		4 480 zł	5 120 zł	5 760 zł	
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		16,23	17,78	19,20	

\*w cenę jednostkową wliczono prace rozbiórkowe, koszt materiału, robociznę oraz roboty dodatkowe.

Za najbardziej optymalny wariant wymiany okien wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 W/m^2\cdot K$**

10) OK3 – okna zewnętrzne świetlica

Okna zewnętrzne							
Dane	Strumień powietrza wentylującego			$V_{nom} =$	102,7	$m^3/h$	
	Współczynnik U			$U =$	2,2	$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			$T_{wo} =$	20	$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			$T_{zo} =$	-18	$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody			$Sd =$	3 680	dzień $\cdot K/rok$	
Taryfa opłat za ciepło:							
Opłaty stałe		Opłaty zmienne			Abonament		
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z0} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b0} =$	0,00 zł/m-c
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW $\cdot m-c$	$O_{z1} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b1} =$	0,00 zł/m-c
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:							
<b>Wariant 1:</b>						$U_{ok}$	1,0 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>						$U_{ok}$	0,9 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>						$U_{ok}$	0,8 $W/m^2K$
Lp.	Opis /wyszczególnienie	Jednostki	stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Powierzchnia okien	$m^2$		22,0			
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2\cdot K)$	2,2	1,0	0,9	0,8	
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		$C_w$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	15,4	7,0	6,3	5,6	
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	12,2	11,1	11,1	11,1	
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	27,6	18,1	17,4	16,7	
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0018	0,0008	0,0008	0,0007	
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013	
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0033	0,0021	0,0021	0,0020	
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		1 140	1 224	1 308	
11	Cena jednostkowa wym.okien*	zł/m <sup>2</sup>		1400,00	1600,00	1800,00	
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		30 800 zł	35 200 zł	39 600 zł	
13	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		27,02	28,76	30,28	

\*w cenę jednostkową wliczono prace rozbiórkowe, koszt materiału, robociznę oraz roboty dodatkowe.

Za najbardziej optymalny wariant wymiany okien wybrano okna **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm). **o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 W/m^2\cdot K$**

11) DZ1-1, DZ1-2 – drzwi zewnętrzne, brama garażowa OSP

Drzwi						
Dane	Strumień powietrza wentylującego		$V_{nom} = 102,7$		$m^3/h$	
	Współczynnik U		$U = 2,5$		$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		$T_{wo} = 20$		$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		$T_{zo} = -18$		$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody		$S_d = 3\ 680$		dzień *K/rok	
Taryfa opłat za ciepło:						
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament	
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z0} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b0} =$ 0,00 zł/m-c
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z1} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b1} =$ 0,00 zł/m-c
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:						
<b>Wariant 1:</b>					$U_{drz}$	1,3 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>					$U_{drz}$	1,2 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>					$U_{drz}$	1,1 $W/m^2K$
Lp	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Powierzchnia drzwi	$m^2$		15,4		
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2*K)$	2,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	-	1,0	1,0	1,0
4	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{drz}*U$	GJ/a	12,2	6,4	5,9	5,4
5	$2,94*10^{-5}*c_r*c_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	13,4	11,1	11,1	11,1
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	25,6	17,5	17,0	16,5
7	$10^{-6}*A_{drz}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0015	0,0008	0,0007	0,0006
8	$3,4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0030	0,0021	0,0020	0,0019
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		972	1 032	1 092
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1200	1300	1400
12	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		18 480 zł	20 020 zł	21 560 zł
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		19,01	19,40	19,74

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi wybrano drzwi i bramę garażową **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).

12) DZ2 – drzwi zewnętrzne segment środkowy

Drzwi						
Dane	Strumień powietrza wentylującego		$V_{nom} = 102,7$		$m^3/h$	
	Współczynnik U		$U = 2,5$		$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		$T_{wo} = 20$		$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		$T_{zo} = -18$		$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody		$S_d = 3\ 680$		dzień $\cdot$ K/rok	
Taryfa opłat za ciepło:						
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament	
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW $\cdot$ m-c	$O_{z0} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b0} =$ 0,00 zł/m-c
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW $\cdot$ m-c	$O_{z1} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b1} =$ 0,00 zł/m-c
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:						
<b>Wariant 1:</b>					$U_{drz}$	1,3 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>					$U_{drz}$	1,2 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>					$U_{drz}$	1,1 $W/m^2K$
Lp	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Powierzchnia drzwi	$m^2$			8,6	
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2\cdot K)$	2,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	-	1,0	1,0	1,0
4	$8,64\cdot 10^{-5}\cdot S_d\cdot A_{drz}\cdot U$	GJ/a	6,8	3,6	3,3	3,0
5	$2,94\cdot 10^{-5}\cdot c_r\cdot c_m\cdot V_{nom}\cdot S_d$	GJ/a	13,4	11,1	11,1	11,1
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	20,2	14,7	14,4	14,1
7	$10^{-6}\cdot A_{drz}\cdot (t_{wo}-t_{zo})\cdot U$	MW	0,0008	0,0004	0,0004	0,0004
8	$3,4\cdot 10^{-7}\cdot c_m\cdot V_{nom}\cdot (t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0023	0,0017	0,0017	0,0017
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		660	696	732
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/ $m^2$		1200	1300	1400
12	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		10 320 zł	11 180 zł	12 040 zł
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		15,64	16,06	16,45

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi wybrano drzwi i bramę garażową **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).

## 13) DZ3 – drzwi zewnętrzne świetlica

Drzwi						
Dane	Strumień powietrza wentylującego		$V_{nom} = 102,7$		$m^3/h$	
	Współczynnik U		$U = 2,5$		$W/m^2K$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		$T_{wo} = 20$		$^{\circ}C$	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		$T_{zo} = -18$		$^{\circ}C$	
	Liczba stopniodni dla przegrody		$S_d = 3\ 680$		dzień *K/rok	
Taryfa opłat za ciepło:						
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament	
$O_{m0} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z0} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b0} =$ 0,00 zł/m-c
$O_{m1} =$	0,00	zł/MW*m-c	$O_{z1} =$	120,00	zł/GJ	$A_{b1} =$ 0,00 zł/m-c
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:						
<b>Wariant 1:</b>					$U_{drz}$	1,3 $W/m^2K$
<b>Wariant 2:</b>					$U_{drz}$	1,2 $W/m^2K$
<b>Wariant 3:</b>					$U_{drz}$	1,1 $W/m^2K$
Lp	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Powierzchnia drzwi	$m^2$			21,6	
2	Współczynnik przenikania	$W/(m^2*K)$	2,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	-	1,0	1,0	1,0
4	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{drz}*U$	GJ/a	17,2	8,9	8,2	7,6
5	$2,94*10^{-5}*c_r*c_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	13,4	11,1	11,1	11,1
6	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz.4} + \text{poz.5}$	GJ/a	30,6	20,0	19,3	18,7
7	$10^{-6}*A_{drz}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0021	0,0011	0,0010	0,0009
8	$3,4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{wo}-t_{zo})$	MW	0,0015	0,0013	0,0013	0,0013
9	$q_0, q_1 = \text{poz.7} + \text{poz.8}$	MW	0,0036	0,0024	0,0023	0,0022
10	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		1 272	1 356	1 428
11	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1200	1300	1400
12	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		25 920 zł	28 080 zł	30 240 zł
13	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Sigma(\Delta Q_{rdz} + \Delta Q_{rw})$	-		20,38	20,71	21,18

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi wybrano drzwi i bramę garażową **spełniające wymagania obowiązujące od 1.01.2021 r.** określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm).

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizujących algorytm oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1.	DZ2 – drzwi zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	10 320,00	15,64
2.	OK2 – okna zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	5 120,00	17,78
3.	DZ1-1, DZ1-2 – drzwi zewnętrzne, brama garażowa OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	18 480,00	19,01
4.	DZ3 – drzwi zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	25 920,00	20,38
5.	OK1 – okna zewnętrzne OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	26 880,00	27,65
6.	OK3 – okna zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	35 200,00	28,76
7.	PG1-1 – podłoga na gruncie OSP, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	75 750,00	38,71
8.	PG1-3 – podłoga na gruncie świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	81 090,00	38,82
9.	PG1-2 – podłoga na gruncie segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	18 870,00	39,23
10.	SZ1-2 – ściana zewnętrzna segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	8 085,00	69,10
11.	SZ1-1 – ściana zewnętrzna OSP, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	71 552,00	71,20
12.	SZ1-3 – ściana zewnętrzna świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}$	151 079,00	71,23

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Wariant termomodernizacyjny	
		1	2
1.	<p>DZ1-1, DZ1-2 – drzwi zewnętrzne, brama garażowa OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>OK1 – okna zewnętrzne OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>PG1-1 – podłoga na gruncie OSP, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p> <p>SZ1-1 – ściana zewnętrzna OSP, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p>	x	x
2.	<p>DZ2 – drzwi zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>DZ3 – drzwi zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>OK2 – okna zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>OK3 – okna zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></p> <p>PG1-2 – podłoga na gruncie segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p> <p>PG1-3 – podłoga na gruncie świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p> <p>SZ1-2 – ściana zewnętrzna segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p> <p>SZ1-3 – ściana zewnętrzna świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,031 \text{ W/m} \cdot \text{K}</math></p>	x	

## Zestawienie wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztów

Wariant	Koszt termomodernizacji netto [zł]
1.	555 226,00
2.	192 662,00

Wariant	c.o.						c.w.u.			Oszczędność		
	q [MW]	Q [GJ/rok]	$\eta$	$w_d \cdot w_t$	$Q \cdot w_d \cdot w_t / \eta$	Opłata [zł]	q [MW]	$Q \cdot w_d / \eta$ [GJ/rok]	Opłata [zł]	GJ/rok	zł	%
<b>1.</b>	<b>0,029</b>	<b>167,23</b>	<b>0,69</b>	<b>1</b>	<b>242,36</b>	<b>29083,20</b>	<b>0,002</b>	<b>12,34</b>	<b>1480,80</b>	<b>99,48</b>	<b>11937,60</b>	<b>28,09</b>
2.	0,036	199,07	0,69	1	288,51	34621,20	0,002	12,34	1480,80	53,33	6399,60	15,06
stan istniejący	0,039	235,87	0,69	1	341,84	41020,80	0,002	12,34	1480,80	-	-	-

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjny	Koszty całkowite netto [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
<b>1</b>	<b>555 226,00</b>	<b>11937,60</b>	<b>28,09</b>	<b>-</b>
2	192 662,00	6399,60	15,06	-

## 8. Opis techniczny i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

**SZ1-1** – ściana zewnętrzna OSP, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**SZ1-2** – ściana zewnętrzna segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**SZ1-3** – ściana zewnętrzna świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu o grubości 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,200$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**PG1-1** – podłoga na gruncie OSP, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**PG1-2** – podłoga na gruncie segment środkowy, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**PG1-3** – podłoga na gruncie świetlica, ocieplenie za pomocą styropianu twardego o grubości 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/m·K **UWAGA: możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia  $U \leq 0,300$  W/m<sup>2</sup>K dla przegrody po termomodernizacji.**

**OK1** – okna zewnętrzne OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9$  W/m<sup>2</sup>·K

**OK2** – okna zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9$  W/m<sup>2</sup>·K

**OK3** – okna zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9$  W/m<sup>2</sup>·K

**DZ1-1** – drzwi zewnętrzne, brama garażowa OSP, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>·K

**DZ2** – drzwi zewnętrzne segment środkowy, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>·K

**DZ3** – drzwi zewnętrzne świetlica, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3$   $W/m^2 \cdot K$

### Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Lp.	Pozycja	Wskaźnik
1.	Całkowity koszt robót [zł netto]	<b>555 226,00</b>
2.	Uzyskana oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<b>11 937,60</b>
3.	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT [lata]	<b>46,51</b>