

## AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku użyteczności publicznej – Szkoły  
Podstawowej nr 6 w Starogardzie Gdańskim



Dane budynku:

ul. Bpa. Dominika 32  
83-200 Starogard Gdański

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 użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1995
1.3 Inwestor	Gmina Miejska Starogard Gdański ul. Gdańska 6 83-200 Starogard Gdański	1.4 Adres budynku	ul. Bpa. Dominika 32 83-200 Starogard Gdański
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, PESEL: 88041309100, 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: 17.04.2023 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 .....	8
	Wykaz dokumentów i danych źródłowych .....	8
	Wytyczne i uwagi, ograniczenia inwestora .....	8
	Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora .....	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku .....	9
	a) Ogólne dane techniczne, opis konstrukcji i technologii, nazwa systemu, niezbędne wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe, średnia wysokość kondygnacji, współczynnik kształtu .....	9
	b) Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	11
	c) Konstrukcja okien i drzwi .....	14
	d) Charakterystyka systemu grzewczego .....	15
	e) Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej .....	16
	f) Charakterystyka techniczna węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku .....	17
	g) Charakterystyka systemu wentylacji (obecnie) .....	17
	h) Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych .....	17
	i) Charakterystyka instalacji elektrycznej .....	17
5.	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	18
6.	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji .....	19
	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie. ....	20
7.	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizujących algorytm oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami .....	23
	Zestawienie wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztów .....	23
8.	Opis techniczny i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji .....	25
	Charakterystyka finansowa wybranego wariantu .....	25

## 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	3 + piwnica	3 + piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	11 579,5	11 579,5
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	2 631,7	2 631,7
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2 631,7	2 631,7
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	479	479
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie	centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	centralnie	centralnie
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,23	0,23
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
1.	<b>Ściany zewnętrzne</b>		
1.1	SZ1 – ściana zewnętrzna budynek główny	0,238	0,238
1.2	SZ2 – ściana zewnętrzna łącznik i sala gimnastyczna	0,184	0,184
2.	<b>Dach/ stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami</b>		
2.1	D1 – dach budynku głównego	0,170	0,170
2.2	D2 – dach łącznika	0,166	0,166
2.3	D3 – dach sali gimnastycznej	0,183	0,183

<b>3.</b>	<b>Strop nad piwnicą</b>		
3.1	-	-	-
<b>4.</b>	<b>Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych</b>		
4.1	PG1 – podłoga w piwnicy	0,340	0,340
<b>5.</b>	<b>Okna, drzwi balkonowe</b>		
5.1	OK1 – okna zewnętrzne PVC	2,200	0,900
<b>6.</b>	<b>Drzwi zewnętrzne/ bramy</b>		
6.1	DZ1 – drzwi zewnętrzne	2,500	1,300
<b>7.</b>	<b>Inne</b>		
7.1	-	-	-
<b>3. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU GRZEWczego I WSPÓŁCZYNNIKI UWZGLĘDNIAJĄCE PRZERWY W OGRZEWANIU</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
<b>4. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	0,97
2.	Sprawność przesyłania	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85

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]	11 579,5	11 579,5
4.	Liczba wymian [l/h]	1	1
6. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	171,0	141,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	16,0	16,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1038,61	783,44
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1483,73	900,51
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	144,26	144,26
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]	109,63	82,69
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> ·rok]	156,61	95,05
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-

7. OPŁATY JEDNOSTKOWE (OBOWIĄZUJĄCE W DNIU SPORZĄDZANIA AUDYTU)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	60,00	60,00
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> ]	4,50	4,20
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]	5,63	3,41
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/ m-c]	brak	brak
7.	Inne [zł]	brak	brak
8. CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	992 808,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	35,82
Planowane koszty całkowite [zł]	1 168 010,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	69 986,40
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	34 993,20		

**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
- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

**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 użyteczności publicznej – Szkoły Podstawowej nr 6 w Starogardzie Gdańskim. Analizowany budynek jest 2-3 kondygnacyjny, podpiwniczony, piwnica ogrzewana. Budynek po przeprowadzonej termomodernizacji - ściany zewnętrzne ocieplone styropianem. Dach konstrukcji żelbetowej, ocieplony wełną mineralną. Okna zewnętrzne w dostatecznym stanie technicznym, wymienione PVC. Drzwi wejściowe w dobrym stanie, wykazujące jednak nieszczelności. Źródłem ciepła w budynku jest kotłownia gazowa, zaopatrująca szkołę w ciepło i ciepłą wodę użytkową. Grzejniki żeliwne, instalacja grzewcza stalowa, nie wymieniona na nową.











## b) Opis techniczny podstawowych elementów budynku

### KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ1

SYMBOL	OPIS
SZ1	Ściana budynku głównego
PRODUCENT	
TYP	Ściana zewnętrzna
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2
CEGLA-SILD	Mur z cegły silikatowej drążonej.	0,4000	0,800	1600	0,880	0,500	6,9	3809,5
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,0400	0,040	30	1,460	1,000	60,0	3333,3
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,1000	0,040	30	1,460	2,500	60,0	8333,3
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2
OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R <sub>i</sub>		0,130		m²K/W		GRUBOŚĆ G		
OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R <sub>e</sub>		0,040		m²K/W		SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.		
						4,194 m²K/W		
						Współczynnik przenikania ciepła U		
						0,238 W/m²K		

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ2

SYMBOL

OPIS

SZ2

Ściana łącznik i sala gimnastyczna

PRODUCENT

TYP



Ściana zewnętrzna

WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2
GAZOBET-08	Gazobeton 08.	0,1200	0,233	800	1,000	0,515	9,5	1581,7
WELNA-PL	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,0600	0,050	130	0,750	1,200	1,5	125,0
GAZOBET-08	Gazobeton 08.	0,2400	0,233	800	1,000	1,030	9,5	3163,3
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,1000	0,040	30	1,460	2,500	60,0	8333,3
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R<sub>i</sub> 0,130 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,540 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R<sub>e</sub> 0,040 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 5,439 m²K/W

Współczynnik przenikania ciepła U 0,184 W/m²K

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D1

SYMBOL

OPIS

D1

Dach budynku głównego

PRODUCENT

TYP



Dach

WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460	0,111	96,0	2666,7
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,1400	0,040	30	1,460	3,500	60,0	11667,0
ŻELBET	Żelbet.	0,1000	1,700	2500	0,840	0,059	24,0	3333,3

Średnia wys. war. powietrznej 0,40 m

Opór warstwy m²K/W

Skorygowana suma oporów m²K/W

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0150	0,180	1000	1,460	0,083	96,0	2000,0
STYR 38	Styropian ułożony szczelnie.	0,1400	0,038	30	1,460	3,684	60,0	11667,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0500	1,000	2000	0,840	0,050	16,0	1111,1
KERAMZ 900	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzy	0,4500	0,260	900	0,750	1,731	1,9	1200,0
STR-ŻER-24	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.	0,2400		1251	0,922	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R<sub>i</sub> 0,100 m²K/W


GRUBOŚĆ G 0,910 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R<sub>e</sub> 0,040 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 5,887 m²K/W

Współczynnik przenikania ciepła U 0,170 W/m²K

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D2

SYMBOL	OPIS
D2	Dach łącznika
PRODUCENT	
TYP	 Dach
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460		96,0	
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,1400	0,040	30	1,460		60,0	
ŻELBET	Żelbet.	0,1000	1,700	2500	0,840		24,0	

Średnia wys. war. powietrznej 0,40 m      Opór warstwy m²K/W      Skorygowana suma oporów m²K/W

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0150	0,180	1000	1,460	0,083	96,0	2000,0
STYR 38	Styropian ułożony szczelnie.	0,1400	0,038	30	1,460	3,684	60,0	11667,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0500	1,000	2000	0,840	0,050	16,0	1111,1
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,0600	0,040	30	1,460	1,500	60,0	5000,0
KERAMZ 900	Żużel wielkopiecowy granulaty lub keramzy	0,1000	0,260	900	0,750	0,385	1,9	266,7
STR-ŻER-24	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.	0,2400		1251	0,922	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0150	0,820	1850	0,840	0,018	16,0	333,3

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ  $R_i$  0,100 m²K/W


GRUBOŚĆ G 0,620 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ  $R_e$  0,040 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 6,040 m²K/W

**Współczynnik przenikania ciepła U 0,166 W/m²K**

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY D3

SYMBOL	OPIS
D3	Dach sali gimnastycznej
PRODUCENT	
TYP	 Dach
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0200	0,180	1000	1,460		96,0	
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,1400	0,040	30	1,460		60,0	
ŻELBET	Żelbet.	0,1000	1,700	2500	0,840		24,0	

Średnia wys. war. powietrznej 0,40 m      Opór warstwy m²K/W      Skorygowana suma oporów m²K/W

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
BLA-DACH	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	0,0050	58,000	7800	0,440	0,000	200,0	500000,0
WEL38	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,0500	0,038	130	0,750	1,316	1,5	104,2
WELNA-PL	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,2000	0,050	130	0,750	4,000	1,5	416,7
BLA-DACH	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	0,0050	58,000	7800	0,440	0,000	200,0	500000,0

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ  $R_i$  0,100 m²K/W


GRUBOŚĆ G 0,260 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ  $R_e$  0,040 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 5,456 m²K/W

**Współczynnik przenikania ciepła U 0,183 W/m²K**

## KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG1

SYMBOL	OPIS
PG1	Podłoga na gruncie 47,0 cm
PRODUCENT	
TYP	 Podłoga na gruncie
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c <sub>p</sub> kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
CERAMIKA	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	0,0200	1,050	2000	0,840	0,019	2,9	80,0
TYNK-CEM	Tynk lub gładź cementowa.	0,0300	1,000	2000	0,840	0,030	16,0	666,7
STYROPIANS	Styropian ułożony szczelnie.	0,0200	0,040	30	1,460	0,500	60,0	1666,7
BET-POSADZ	Podkład z betonu pod posadzkę.	0,1000	1,400	2200	0,840	0,071	24,0	3333,3
PIASEK-ŚR	Piasek średni.	0,3000	0,400	1650	0,840	0,750	2,4	1000,0

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ $R_i$	1,569 m²K/W	GRUBOŚĆ G	0,470 m
OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ $R_e$	m²K/W	SUMA OPORÓW PRZEM. I PRZEW.	2,939 m²K/W
		Współczynnik przenikania ciepła U	0,340 W/m²K

Maksymalne dopuszczalne współczynniki  $U_{max}$  [W/m²·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 jako niezadowalający. 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.



#### 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>	0,95
<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 – grzejniki członowe/ płytowe z regulacją miejscową, <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>0,70</b>

Lp.	Dane	Wartość
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne, źródłem ciepła jest kotłownia gazowa
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Stan izolacji przewodów	brak izolacji w pomieszczeniach ogrzewanych
5.	Rodzaje grzejników	członowe/płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	Brak
7.	Zawory grzejnikowe	Brak
8.	Zawory podpionowe	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 realizowana centralnie z kotłowni gazowej
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>	0,88
<i>Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku, centralne ogrzewanie <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>	0,85
<b>Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji, <math>\eta_{w,tot}</math></b>	<b>0,45</b>

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Symbol	jednostka	wartość
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie	$V_{wi}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,4
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f$	$\text{m}^2$	2631,7
Ciepło właściwe wody	$c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	4,19
Gęstość wody	$\rho_w$	$\text{kg}/\text{dm}^3$	1,00
Temperatura ciepłej wody	$\theta_w$	$^{\circ}\text{C}$	55
Temperatura zimnej wody	$\theta_o$	$^{\circ}\text{C}$	10
Mnożnik korekcyjny uwzględniający przerwy w użytkowaniu	$k_R$	-	1,0
Liczba dni w roku	$t_R$	dzień	365
Średnioroczna sprawność systemu	$\eta_{cw, tot}$	-	0,45
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_W = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$\text{kWh}/\text{GJ}$	18 032,3 / 64,92	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{kW} = Q_W / \eta_{cw, tot}$	$\text{kWh}/\text{GJ}$	40 071,8 / 144,26	

Obliczenia zapotrzebowania na moc systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Symbol	jednostka	Wartość
Sposób przygotowania ciepłej wody	-	-	Indywidualnie
Średni czas użytkowania w ciągu doby	$t_h$	godzina	8
Współczynnik jednoczesności rozbioru	$N_h$	-	1,00
Roczne zużycie ciepłej wody $V_{cw}=V_{wi} \cdot A_f \cdot k_R \cdot t_R$	$dm^3/rok$		1 129 631
Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania cwu $q_{cw}=Q_{k,w} \cdot N_h / (k_R \cdot t_R \cdot t_h) \cdot 10^{-3}$	MW		0,016

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

Źródłem ciepła jest kotłownia gazowa, zlokalizowana w budynku.

#### g) Charakterystyka systemu wentylacji (obecnie)

Lp.	Dane	Stan obecny
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylującego $m^3/h$	11 579,5

Wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie poprzez nieszczelności w drzwiach i oknach.

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

Stan przewodów kominowych dobry.

#### i) Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna nie ma wpływu na ulepszenie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne.

## 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	Brak zmian
2.	Okna zewnętrzne	Wymiana okien
3.	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi
4.	System grzewczy	Modernizacja instalacji, wymiana źródła ciepła
5.	Instalacja c.w.u.	Brak zmian
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 – 16°C

Liczba stopniodni dla przegród zewnętrznych dzień\*K/rok

Ustalenie liczby stopniodni $S_d$ :			
Dane wyjściowe:			
stacja meteorologiczna:	Elbląg		
obliczeniowa temperatura wewnętrzna $t_{wo}$ :	20°C		
MIESIĄC	$t_e(m)$	$L_d(m)$	$S_d$
Styczeń	-1,9	31	679
Luty	-2,0	28	616
Marzec	1,6	31	570
Kwiecień	6,4	30	408
Maj	11,7	5	42
Czerwiec	15,2	0	0
Lipiec	16,4	0	0
Sierpień	15,5	0	0
Wrzesień	13,1	5	35
Październik	7,8	31	378
Listopad	3,2	30	504
Grudzień	0,1	31	617
		$S_d =$	<b>3 849</b>

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

1) OK1 – okna zewnętrzne PVC

Okna zewnętrzne							
Dane	Strumień powietrza wentylującego			V <sub>nom</sub> =	89,2	m <sup>3</sup> /h	
	Współczynnik U			U =	2,2	W/m <sup>2</sup> K	
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T <sub>wo</sub> =	20	°C	
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T <sub>zo</sub> =	-16	°C	
	Liczba stopniocdni dla przegrody			Sd =	3 849	dzień *K/rok	
Taryfa opłat za ciepło:							
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament		
O <sub>m0</sub> =	0,00	zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	60,00	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> =	60,00	zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00      zł/m-c	
Warianty wymiany okien o następujących współczynnikach przenikania:							
Wariant 1:					U <sub>ok</sub>	1,0      W/m <sup>2</sup> K	
Wariant 2:					U <sub>ok</sub>	0,9      W/m <sup>2</sup> K	
Wariant 3:					U <sub>ok</sub>	0,8      W/m <sup>2</sup> K	
Lp.	Opis /wyszczególnienie		Jednostki	stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	Powierzchnia okien		m <sup>2</sup>		562,7		
2	Współczynnik przenikania		W/(m <sup>2</sup> *K)	2,2	1,0	0,9	0,8
3	Współczynniki korekcyjne	C <sub>r</sub>	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		C <sub>m</sub>	-	1,1	1,0	1,0	1,0
		C <sub>w</sub>	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>ok</sub> *U		GJ/a	411,7	187,1	168,4	149,7
5	2.94*10 <sup>-5</sup> *c <sub>c</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd		GJ/a	11,1	10,1	10,1	10,1
6	Q <sub>0u</sub> ,Q <sub>1u</sub> = poz.4 + poz.5		GJ/a	422,8	197,2	178,5	159,8
7	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U		MW	0,0446	0,0203	0,0182	0,0162
8	3,4*10 <sup>-7</sup> *c <sub>m</sub> *V <sub>nom</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )		MW	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011
9	q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> = poz 7 + poz. 8		MW	0,0458	0,0214	0,0193	0,0173
10	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub>		zł/rok		13 536	14 658	15 780
11	Cena jednostkowa wym.okien*		zł/m <sup>2</sup>		1150,00	1300,00	1450,00
12	Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>		zł		647 105 zł	731 510 zł	815 915 zł
13	SPBT=(N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/Σ(ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> )		-		47,81	49,91	51,71

\*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  $U=0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**

## 2) DZ1 – drzwi zewnętrzne

Drzwi						
Dane	Strumień powietrza wentylującego			V <sub>nom</sub> =	89,2	m <sup>3</sup> /h
	Współczynnik U			U =	2,5	W/m <sup>2</sup> K
	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T <sub>wo</sub> =	20	°C
	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			T <sub>zo</sub> =	-16	°C
	Liczba stopniodni dla przegrody			S <sub>d</sub> =	3 849	dzień *K/rok
Taryfa opłat za ciepło:						
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament	
O <sub>m0</sub> =	0,00	zł/MW*m-c	O <sub>z0</sub> =	60,00	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> =	60,00	zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/m-c
Warianty wymiany drzwi następujących współczynników przenikania:						
Wariant 1:					U <sub>drz</sub>	1,3 W/m <sup>2</sup> K
Wariant 2:					U <sub>drz</sub>	1,2 W/m <sup>2</sup> K
Wariant 3:					U <sub>drz</sub>	1,1 W/m <sup>2</sup> K
Lp	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2 3
1	Powierzchnia drzwi		m <sup>2</sup>		36,5	
2	Współczynnik przenikania		W/(m <sup>2</sup> *K)	2,5	1,3	1,2 1,1
3	Współczynniki	C <sub>r</sub>	-	1,1	1,0	1,0 1,0
	korekcyjne	C <sub>m</sub>	-	1,1	1,0	1,0 1,0
4	8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A <sub>drz</sub> *U		GJ/a	30,3	15,8	14,6 13,4
5	2.94*10 <sup>-5</sup> *c <sub>r</sub> *c <sub>m</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>		GJ/a	12,2	10,1	10,1 10,1
6	Q <sub>0u</sub> ,Q <sub>1u</sub> = poz.4 + poz.5		GJ/a	42,5	25,9	24,7 23,5
7	10 <sup>-6</sup> *A <sub>drz</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U		MW	0,0033	0,0017	0,0016 0,0014
8	3,4*10 <sup>-7</sup> *c <sub>m</sub> *V <sub>nom</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )		MW	0,0012	0,0011	0,0011 0,0011
9	q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> = poz 7 + poz. 8		MW	0,0045	0,0028	0,0027 0,0025
10	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub>		zł/rok		996	1 068 1 140
11	Cena jednostkowa wym. drzwi		zł/m <sup>2</sup>		1000	1100 1200
12	Koszt wymiany drzwi N <sub>drz</sub>		zł		36 500 zł	40 150 zł 43 800 zł
13	SPBT=(N <sub>drz</sub> +N <sub>w</sub> )/Σ(ΔQ <sub>rdrz</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> )		-		36,65	37,59 38,42

Za najbardziej optymalny wariant wymiany starych drzwi wybrano drzwi **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).

## Wariant modernizacji źródła ciepła oraz instalacji c.o.

W wariantcie założono wymianę instalacji grzewczej – rur oraz grzejników, montaż głowic termostatycznych. Założono także wymianę kotłów gazowych na nowe.

Rodzaj usprawnienia	Łączny koszt [zł]
Modernizacja instalacji c.o. – wymiana instalacji, grzejników, montaż głowic termostatycznych, wymiana istniejących kotłów gazowych na nowe	400 000,00

Sprawność systemu ogrzewania	Współczynnik sprawności przed termomodernizacją	Współczynnik sprawności po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	0,95	0,98
Sprawność przesyłania ciepła	0,90	0,96
Regulacja	0,82	0,93
Sprawność akumulacji	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu	0,70	0,87

Lp.	Omówienie wybranego usprawnienia	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna [MW]	0,171	0,171
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu GJ/rok	1038,61	1038,61
3.	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	0,70	0,87
4.	Obniżenie nocne	1,00	1,00
5.	Obniżenie tygodniowe	1,00	1,00
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu [GJ/rok]	1483,73	1193,80
7.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym [zł/rok]	89023,80	71628,00
8.	Roczna oszczędność kosztów [zł]	-	17 395,80
9.	Koszt usprawnienia [zł]	-	<b>400 000,00</b>

Czas zwrotu inwestycji wynosi: 22,99 lat



## 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.	<b>Modernizacja źródła ciepła i instalacji c.o.</b> – wymiana istniejących kotłów gazowych na nowe, wymiana instalacji i grzejników	400 000,00	22,99
2.	<b>DZ1</b> – drzwi zewnętrzne, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	36 500,00	36,65
3.	<b>OK1</b> – okna zewnętrzne PVC, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	731 510,00	49,91

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Wariant termomodernizacyjny	
		1	2
1.	<b>Modernizacja źródła ciepła i instalacji c.o.</b> – wymiana istniejących kotłów gazowych na nowe, wymiana instalacji i grzejników	x	x
2.	<b>DZ1</b> – drzwi zewnętrzne, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ <b>OK1</b> – okna zewnętrzne PVC, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	x	

### Zestawienie wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztów

Wariant	Koszt termomodernizacji [zł]
1.	1 168 010,00
2.	400 000,00

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>0,141</b>	<b>783,44</b>	<b>0,87</b>	<b>1</b>	<b>900,51</b>	<b>54030,60</b>	<b>0,016</b>	<b>144,26</b>	<b>8655,60</b>	<b>583,22</b>	<b>34993,20</b>	<b>35,82</b>
2.	0,171	1038,61	0,87	1	1193,80	71628,00	0,016	144,26	8655,60	289,93	17395,80	17,81
stan istniejący	0,171	1038,61	0,70	1	1483,73	89023,80	0,016	144,26	8655,60	-	-	-

Wybrany wariant termomodernizacyjny	Koszt całkowity [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	2-letnie oszczędności
<b>1</b>	<b>1 168 010,00</b>	<b>34993,20</b>	<b>35,82</b>	<b>175201,50</b> <b>992808,50</b>	<b>15%</b> <b>85%</b>	<b>198561,70</b>	<b>186881,60</b>	<b>69986,40</b>
2	400 000,00	17395,80	17,81	60000,00 340000,00	15% 85%	68000,00	64000,00	34791,60

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

**OK1** – okna zewnętrzne PVC, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9$   $W/m^2 \cdot K$

**DZ1** – drzwi zewnętrzne, wymiana na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3$   $W/m^2 \cdot K$

**Modernizacja źródła ciepła oraz wymiana instalacji c.o.** – w wariantcie założono wymianę instalacji grzewczej – rur oraz grzejników, montaż głowic termostatycznych. Założono także wymianę kotłów gazowych na nowe.

### Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Lp.	Pozycja	Wskaźnik
1.	Całkowity koszt robót [zł netto]	<b>1 168 010,00</b>
2.	Uzyskana oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<b>34 993,20</b>
3.	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT [lata]	<b>33,38</b>