

---

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



OBIEKT: **KOŚCIÓŁ PARAFIALNY  
pw. Podwyższenia Krzyża Św.**

ADRES: **Rzeszów ul. Krakowska 18  
35-111 Rzeszów**

INWESTOR: **PARAFIA RZYMSKOKATOLICKA  
pw. Podwyższenia Krzyża Św.**

OPRACOWANIE: **Renata Baran**

DATA OPRACOWANIA: **wrzesień 2019 r.**

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

## 1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1. Rodzaj budynku	<b>budynek kultu religijnego</b>	1.2. Rok ukończenia budowy	<b>1990</b>
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<b>PARAFIA RZYMSKOKATOLICKA</b> <b>pw. Podwyższenia Krzyża Św.</b> <b>Rzeszów ul. Krakowska 18</b> <b>35-111 Rzeszów</b> tel. fax.	1.4. Adres budynku <b>KOŚCIÓŁ PARAFIALNY</b> <b>Rzeszów ul. Krakowska 18</b> kod <b>35-111 Rzeszów</b> powiat <b>rzeszowski</b> woj. <b>podkarpackie</b>	

## 2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt

**STUDIO PROJEKT**  
REGON: 365509092  
Brzeźówka 145A, 39-102 Lubzina

## 3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

*Tomasz Baran, 39-102 Lubzina, Brzeźówka 145A*  
*Nr uprawnień: MI/ŚE/784/2010; Nr wpisu do rejestru MI: 4410*  
*Autoryzowany audytor ZAE - nr wpisu: 235*  
*Certyfikat NFOŚiGW - CAE/CEA*

*mgr inż. Tomasz Baran*  
*Upr. do zawodu 221a świadczący w charakterze audytora energetycznego budynków*  
*Nr wpisu do rejestru 4410*  
*tel. 661 035 013*

## 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.	<i>mgr inż. Renata Baran</i>	<i>Inwentaryzacja budowlana, obliczenia zapotrzebowania ciepła</i>	<i>Audytor Energetyczny</i>

5. Miejscowość *Brzeźówka* Data wykonania opracowania **wrzesień 2019 r.**

## 6. Spis treści

<b>I. AUDYT ENERGETYCZNY</b> .....	1
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku .....	2
2. Karta audytu energetycznego budynku .....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora .....	8
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku .....	9
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku .....	14
6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	16
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	17
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	30
<b>II. ZAŁĄCZNIKI</b> .....	31
1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii .....	32
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.....	33
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. ....	34
4. Wyniki obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych .....	35
5. Załącznik ekologiczno-techniczny do audytu energetycznego.....	36

2. Charakterystyka przedsięwzięcia			
Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>tradycyjna</i>	<i>tradycyjna</i>
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	9 227,10	9 227,10
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 251,10	1 251,10
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1 251,10	1 251,10
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	200	200
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	-
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>nagrzewnica gazowa</i>	<i>nagrzewnica gazowa kondensacyjna</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,30	0,30
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m <sup>2</sup> K]	
1.	Ściany zewnętrzne	1,15 2,05	0,30 0,36
2.	Dach / stropodach Strop pod nieogrzewanym poddaszaniem	- 0,28	- 0,28
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,43	0,43
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,30	1,40
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	3,20	1,30
7.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]		
2.	Sprawność przesyłu [-]		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		
4.	Sprawność akumulacji [-]		
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	<i>naturalna</i>	<i>naturalna</i>
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	<i>okna / kanały</i>	<i>okna / kanały</i>
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4 615	4 600
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	169,41	90,32	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]			
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	638,32	152,96	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	994,10	183,90	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]			
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do 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]	141,72	33,96	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	220,72	40,83	
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>					
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	[zł/GJ]	46,15	46,15	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup>	[zł/m <sup>3</sup> ]			
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	[zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	3,10	0,61	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	54,91	54,91	
7.	Inne	[zł]			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	[zł]	<i>nie dotyczy</i>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	81,5
Planowane koszty całkowite	[zł]	1 409 918	Premia termomodernizacyjna	[zł]	<i>nie dotyczy</i>
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	37 392			
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) U<sub>OZE</sub> [%] 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>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>					

**Tabela 1. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)  
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie**

Lp.		ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ						
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 5) (kol. 4 - kol. 6)		Efekt energetyczny
		MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Olej opałowy					0,00	0,00	
2	Gaz ziemny	276,14	994,10	51,08	183,90	225,06	810,20	81,50%
3	Gaz płynny					0,00	0,00	
4	Węgiel kamienny					0,00	0,00	
5	Węgiel brunatny					0,00	0,00	
6	Biomasa					0,00	0,00	
7	Inny (podać jaki) np.OZE					0,00	0,00	
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni					0,00	0,00	
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę					0,00	0,00	
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni					0,00	0,00	
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)					0,00	0,00	
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu, z zastosowaniem źródeł nieodnawialnych, zużyta na potrzeby budynku					0,00	0,00	
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku					0,00	0,00	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ w budynku		276,14	994,10	51,08	183,90	225,06	810,20	81,50%
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ w budynku		303,75	1 093,51	56,19	202,29	247,56	891,22	81,50%
15	Straty przesyłania (dotyczy lokalnych sieci ciepłowniczych - w przypadku źródła zlokalizowanego poza budynkiem <sup>3</sup> )					0,00	0,00	
16	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności					0,00	0,00	
17	Oszczędności z tytułu produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu					0,00	0,00	
Obliczenie efektywności energetycznej, uwzględniającej zmniejszenie strat przesyłu, z tytułu zastosowania kotła (zainstalowanego poza budynkiem) o wyższej sprawności oraz oszczędności energii w wyniku produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu								

**Tabela 2. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)  
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie**

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (Ki)	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie (O1)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie (O2)	Różnica kosztów eksploatacyjnych ( $\Delta O = O1 - O2$ )	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO <sub>2</sub> )
zł	zł	zł	zł	Mg
1 409 917,82	46 540,00	9 148,00	37 392,00	49,40
Prosty czas zwrotu SPBT (Ki / $\Delta O$ )			lata	37,71
Koszt efektu energetycznego KEE			zł/(GJ/rok)	1 740,21
Koszt redukcji emisji KRE (Ki / $\Delta E$ )			zł/Mg CO <sub>2</sub>	28 541

**Tabela 3. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)  
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie**

1. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_u$	GJ/rok	638,32	152,96	485,36	76,00%
	MWh/rok	177,31	42,49	134,82	
	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_k$	GJ/rok	994,10	183,90	810,20	81,50%
	MWh/rok	276,14	51,08	225,06	
	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną $Q_p$	GJ/rok	1 093,51	202,29	891,22	81,50%
	MWh/rok	303,75	56,19	247,56	
	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	
Emisja dwutlenku węgla	Mg CO <sub>2</sub> /rok	60,61	11,21	49,40	81,50%

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

- *PROJEKT TECHNICZNY KOŚCIÓŁ PARAFII RZYMSKO-KATOLICKIEJ ROK OPRACOWANIA 1990R.*

#### **3.2. Inne dokumenty**

- *Inwentaryzacja budowlana na potrzeby audytu energetycznego*
- *Zapisy dotyczące kosztów ogrzewania*

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

*Ksiądz Dariusz Gościminski, Proboszcz Parafii*

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

*marzec 2019*

#### **3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

- *poprawa standardu energetycznego budynku*
- *stworzenie odpowiednich warunków mikroklimatu w pomieszczeniach*
- *poprawa efektywności energetycznej*
- *zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska*

#### **3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

- *Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego* *nie dotyczy*
- *Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora* *nie dotyczy*

#### **3.7. Materiały wykorzystane przy opracowaniu audytu**

1. *Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Tekst jednolity Dz.U. z dnia 20 stycznia 2017r. Poz. 130*
2. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*
3. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz.U. z dnia 18 marca 2015, poz. 376).*
4. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.z dnia 28 września 2015r., poz.1422.)*
5. *Ustawa z 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z dnia 11 czerwca 2016 r. poz. 831).*
6. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z dnia 13 października 2017 poz. 1912).*
7. *PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*
8. *PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.*
9. *PN-EN ISO 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.*
10. *PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.*
11. *Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.”*
12. *Polska Norma PN-EN 15193:2010 „Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.”*
13. *Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”*
14. *Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów, informacje bankowe.*

#### **3.7. Programy komputerowe**

- 1) *Program komputerowy Audytor OZC 6.7 Pro*
- 2) *Arkusz kalkulacyjny Excel*



## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> wspólnota mieszkaniowa	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> parafia rzymsko-katolicka
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> sakralne
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej	
	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny	
<b>Rok budowy</b>	<b>1990</b>	<b>Rok rozpoczęcia użytkowania</b>	<b>1990</b>
1.	Konstrukcja / technologia budynku		<i>tradycyjna</i>
2.	Rok budowy		<b>1990</b>
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]		<b>9 227,10</b>
4.	Liczba osób użytkujących budynek (średnio)		<b>200,00</b>
5.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]		<b>1 251,10</b>
6.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]		<b>1 251,10</b>
7.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		<b>2,3-11,30</b>

### Zestawienie przegród

L.p.	Opis przegrody	Powierzchnia do obliczania strat m <sup>2</sup>	Powierzchnia do obliczania kosztów m <sup>2</sup>	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>c</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
1.	<i>Ściany zewnętrzne</i>	<i>988,50</i>	<i>1 294,94</i>	<i>1,151</i>
		<i>263,43</i>	<i>263,43</i>	<i>2,048</i>
		<i>133,45</i>	<i>133,45</i>	<i>0,966</i>
2.	<i>Strop pod poddaszem nieużytkowym</i>	<i>567,22</i>	<i>351,52</i>	<i>0,277</i>
		<i>74,50</i>	<i>74,50</i>	<i>0,282</i>
3.	<i>Podłoga w pomiesz.ogrzewanych</i>	<i>464,35</i>	<i>464,35</i>	<i>0,430</i>
4.	<i>Okna</i>	<i>17,37</i>	<i>17,37</i>	<i>2,300</i>
		<i>144,77</i>	<i>144,77</i>	<i>5,000</i>
		<i>75,56</i>	<i>75,56</i>	<i>5,000</i>
5.	<i>Drzwi zewnętrzne</i>	<i>33,93</i>	<i>33,93</i>	<i>3,200</i>

## 4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jest wolnostojący. Ściany budynku w całości w systemie tradycyjnym-murowane z cegły pełnej, fundamenty żelbetowe wylewane indywidualnie. Stropy żelbetowe wylewane na mokro. Dachy więźba w konstrukcji drewnianej.

Stolarka okienna stalowa, jednoszybowa, nieuszczelna, drzwi stalowe w złym stanie technicznym, zniszczone, nieuszczelne, okna pcv prawie dwudziestoletnie w złym stanie technicznym

#### 4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Wartość
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) <b>wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831</b>	$q_{moc}$ [kW]	<b>169,4</b>
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	$q$ [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ]	<b>638,3</b>
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	<b>141,72</b>
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ]	<b>994,10</b>
6.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	<b>0,00</b>
	opłata za ciepło	zł/GJ	<b>46,15</b>
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	<b>54,91</b>

**4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	<i>Budynek ogrzewany z nagrzewnicy gazowej</i>
2.	Parametry pracy instalacji	<i>80/60 ° C</i>
3.	Przewody w instalacji	<i>brak</i>
4.	Rodzaje grzejników	<i>brak</i>
5.	Oslonięcie grzejników	<i>nie dotyczy</i>
6.	Zawory termostacyjne	<i>nie dotyczy</i>
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego:	
	średnia sezonowa sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} = 0,86$
	średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} = 1,00$
	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} = 0,70$
	średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	<i>7/4</i>
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	<i>nie było modernizacji</i>

**4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

*nie dotyczy*

**4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku**

*Budynek ogrzewany przez nagrzewnicę gazową, o mocy cieplnej 80 kW*

**4.8. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	<i>Wentylacja grawitacyjna - dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.</i>
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji grawitacyjnej m <sup>3</sup> /h	4 615

**4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	<i>Instalacja gazowa doprowadzająca gaz do instalacji ogrzewczej</i>
2.	Charakterystyka przewodów kominowych	<i>Przewód spalinowy od nagrzewnicy</i>

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Przegrody zewnętrzne

przegroda	temp wewn.	U [W/m <sup>2</sup> *K]		Uwagi
		istniejące	wymagane od 2021r.	
Ściany zewnętrzne	8°C ≤ θ < 16°C	1,151	0,45	nie spełnia WT 2021r.
Ściany zewnętrzne	8°C ≤ θ < 16°C	2,048	0,45	spełnia WT 2021r.
Strop pod poddaszem nieużytkowym	8°C ≤ θ < 16°C	0,277	0,30	spełnia WT 2021r
Podłoga w pomiesz.ogrzewanych	8°C ≤ θ < 16°C	0,430	1,20	spełnia WT 2021r

W audycie przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych, strop (dach) jest ocieplony wełną i styropianem

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	temp wewn.	U [W/m <sup>2</sup> *K]		Uwagi
		istniejące	wymagane od 2021r.	
Okna	8°C ≤ θ < 16°C	2,30	1,40	nie spełnia WT 2021r
		5,00	1,40	nie spełnia WT 2021r
Drzwi zewnętrzne	8°C ≤ θ < 16°C	3,20	1,30	nie spełnia WT 2021r

W audycie przewiduje się wymianę okien i drzwi.

### 5.3. System grzewczy

Oparty na ogrzewaniu powietrzem - nagrzewnica gazowa. Nagrzewnica jest regularnie serwisowana i jest w złym stanie technicznym system ogrzewania wymaga ulepszenia.

### 5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Brak ciepłej wody

### 5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

## Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	<p><i>Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych.</i></p>
2.	<p><b><u>Okna, drzwi i bramy</u></b> Okna metalowe nieszczelne, drzwi w złym stanie technicznym, zniszczone i nieszczelne</p>	<p><i>Przewiduje się wymianę okien i drzwi</i></p>
3.	<p><b><u>Wentylacja grawitacyjna</u></b> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.</p>	<p><i>Przewiduje się wymianę okien i drzwi na bardziej szczelne</i></p>
4.	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b></p>	<p><i>Nie przewiduje się zmiany</i></p>
5.	<p><b><u>System grzewczy</u></b> nagrzewnica gazowa</p>	<p><i>Przewiduje się zmianę systemu grzewczego na system oparty na gazie</i></p>

## 6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### 6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	<i>Ocieplenie ścian styropianem/wełną</i>
2.	Zmniejszenie strat na przenikanie i na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	<i>Wymiana okien</i>
3.	Zmniejszenie strat na przenikanie i na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	<i>Wymiana drzwi</i>
4.	Ograniczenie zużycia energii i kosztów ogrzewania	<i>Wymiana kotła gazowego na kondensacyjny, wymiana instalacji, montaż zaworów termostatycznych, montaż regulacji</i>



## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	<i>Ocieplenie ścian zewnętrznych</i>
		<i>Wymiana okien</i>
		<i>Wymiana drzwi</i>

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

**ogrzewanie**

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , lokale niemieszkalne	12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	8,9	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 12^{\circ}\text{C}$	2 159,6	2 159,6	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 936,0	3 936,0	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	46,15	46,15	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ *	54,91	54,91	zł/m-c

Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda:																				
		Ocieplenie ścian zewnętrznych																				
<b>Dane:</b>																						
powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	988,50	m <sup>2</sup>																			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> =	1285,05	m <sup>2</sup>																			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>																						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu																						
o współczynnika przewodności $\lambda =$ 0,040 W/mK																						
Rozpatruje się wariant z grubością warstwy izolacji termicznej wynikający z technologii robót termomodernizacyjnych już wykonanych																						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,45$ (W/m <sup>2</sup> K).																						
<table border="1"> <tr> <td>Sd =</td> <td>2 159,6</td> <td>dzień K/a</td> </tr> <tr> <td>t<sub>z</sub> =</td> <td>-20</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>t<sub>w</sub> =</td> <td>12</td> <td>°C</td> </tr> </table>		Sd =	2 159,6	dzień K/a	t <sub>z</sub> =	-20	°C	t <sub>w</sub> =	12	°C	<table border="1"> <tr> <td>O<sub>m</sub> =</td> <td>0,00</td> <td>zł/(MW/mc)</td> </tr> <tr> <td>O<sub>z</sub> =</td> <td>46,15</td> <td>zł/GJ</td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>54,91</td> <td>zł/m-c</td> </tr> </table>			O <sub>m</sub> =	0,00	zł/(MW/mc)	O <sub>z</sub> =	46,15	zł/GJ	A =	54,91	zł/m-c
Sd =	2 159,6	dzień K/a																				
t <sub>z</sub> =	-20	°C																				
t <sub>w</sub> =	12	°C																				
O <sub>m</sub> =	0,00	zł/(MW/mc)																				
O <sub>z</sub> =	46,15	zł/GJ																				
A =	54,91	zł/m-c																				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,10	0,12	0,14																
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,50	3,00	3,50																
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,87	3,37	3,87	4,37																
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	212,3	54,8	47,7	42,2																
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0364	0,0094	0,0082	0,0072																
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		7 269	7 597	7 851																
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		230,00	260,00	290,00																
8.	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		295 562	334 113	372 665																
9.	SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		40,66	43,98	47,47																
10.	U <sub>c</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,151	0,297	0,258	0,229																
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>:</b>																						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> ).																						
<b>Wybrany wariant:</b>		<b>Koszt</b>	<b>295 562 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>40,7</b>	<b>lat</b>																

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda:				
		Ocieplenie ścian piwnic				
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	263,43	m <sup>2</sup>			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> =	396,88	m <sup>2</sup>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynnika przewodności $\lambda =$ 0,035 W/mK						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,45$ (W/m <sup>2</sup> K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 2.						
Sd =	2 159,6	dzień K/a				
t <sub>z</sub> =	-20	°C				
t <sub>w</sub> =	12	°C				
O <sub>m</sub> =	0,00	zł/(MW/mc)				
O <sub>z</sub> =	46,15	zł/GJ				
A =	54,91	zł/m-c				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		<b>0,08</b>	0,10	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		<b>2,29</b>	2,86	3,43
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,49	<b>2,77</b>	3,35	3,92
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	100,7	<b>17,7</b>	14,7	12,5
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0173	<b>0,0030</b>	0,0025	0,0022
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		<b>3 831</b>	3 969	4 071
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		<b>420,00</b>	440,00	460,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		<b>166 690</b>	174 627	182 565
9.	SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		<b>43,51</b>	44,00	44,85
10.	U <sub>c</sub>	W/m <sup>2</sup> K	2,048	<b>0,360</b>	0,299	0,255
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>:</b>						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> ).						
<b>Wybrany wariant: 1</b>		<b>Koszt</b>	<b>166 690 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>43,5</b>	<b>lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien		Przedsięwzięcie			
		Okna stalowe			
<b>Dane:</b>					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	144,77	$m^2$		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	4 568,9	$m^3/h$		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	4 567,4	$m^3/h$		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	144,77	$m^2$		
powierzchnia okien do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	$m^2$		
	$C_w =$	1,0			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U					
wariant 1: okna U = 1,40					
wariant 2: okna U = 0,80					
$S_d =$	2 159,6	dzień/K/a			
$t_z =$	-20,0	$^{\circ}C$			
$t_w =$	12,0	$^{\circ}C$			
$O_m =$	0,00	zł/(MW/mc)			
$O_z =$	46,15	zł/GJ			
A =	54,91	zł/m-c			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	$W/m^2K$	<b>5,00</b>	<b>1,40</b>	0,80
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	$c_r$	-	<b>1,00</b>	1,00
		$C_m$	-	<b>1,0</b>	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	135,1	<b>37,8</b>	21,6
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	377,1	<b>290,1</b>	290,1
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	512,2	<b>327,9</b>	311,7
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02316	<b>0,00649</b>	0,00371
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0745	<b>0,0497</b>	0,0497
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0977	<b>0,0562</b>	0,0534
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		<b>8 506,0</b>	9 254,0
10.	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł/ $m^2$		<b>2800</b>	2950
11.	Koszt wymiany okien $N_o$	zł		<b>405 356</b>	427 072
12.	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		<b>0</b>	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		<b>47,7</b>	46,1
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>:</b>					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 $m^2$ okien wg cen rynkowych.					
<b>Przyjęty wariant: 1</b>		<b>Koszt</b>	<b>405 356 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>47,7</b> lata

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien			Przedsięwzięcie		
			Wymiana okien		
<b>Dane:</b>					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	17,37	$m^2$		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	1 384,5	$m^3/h$		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 384,1	$m^3/h$		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	17,37	$m^2$		
powierzchnia okien do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	$m^2$		
	$C_w =$	1,0			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U					
wariant 1: okna U = 1,40					
wariant 2: okna U = 1,30					
Sd =		3 936,0	dzień K/a	$O_m =$	0,00 zł/(MW/mc)
$t_z =$		-20	$^{\circ}C$	$O_z =$	46,15 zł/GJ
$t_w =$		20	$^{\circ}C$	A =	54,91 zł/m-c
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	$W/m^2K$	<b>2,30</b>	<b>1,40</b>	1,30
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	$c_r$	1,1	<b>1,0</b>	1,0
		$c_m$	1,2	<b>1,0</b>	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	13,6	<b>8,3</b>	7,7
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	176,2	<b>160,2</b>	160,2
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	189,8	<b>168,5</b>	167,9
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00160	<b>0,00097</b>	0,00090
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0226	<b>0,0188</b>	0,0188
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0242	<b>0,0198</b>	0,0197
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		<b>984,0</b>	1 011,0
10.	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł/ $m^2$		<b>2100,00</b>	2200,00
11.	Koszt wymiany okien $N_o$	zł		<b>36 477</b>	38 214
12.	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		<b>0</b>	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		<b>37,1</b>	37,8
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>:</b>					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 $m^2$ okien wg cen rynkowych.					
<b>Przyjęty wariant: 1</b>		<b>Koszt</b>	<b>36 477 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>37,1</b> lata

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien		Przedsięwzięcie			
		Wymiana okien połaciowych			
<b>Dane:</b>					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	75,56	m <sup>2</sup>		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	1 846,0	m <sup>3</sup> /h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 845,4	m <sup>3</sup> /h		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	75,56	m <sup>2</sup>		
powierzchnia okien do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	m <sup>2</sup>		
	$C_w =$	1,0			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U					
wariant 1: okna U = 1,10					
wariant 2: okna U = 1,30					
Sd =	2 159,6	dzień K/a			
t <sub>z</sub> =	-20	°C			
t <sub>w</sub> =	12	°C			
O <sub>m</sub> =	0,00	zł/(MW/mc)			
O <sub>z</sub> =	46,15	zł/GJ			
A =	54,91	zł/m-c			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m <sup>2</sup> K	<b>5,00</b>	1,10	1,30
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	c <sub>r</sub>	1,3	<b>1,0</b>	1,0
		c <sub>m</sub>	1,5	<b>1,0</b>	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	70,5	<b>15,5</b>	18,3
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	152,4	<b>117,2</b>	117,2
5.	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/a	222,9	<b>132,7</b>	135,5
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01209	<b>0,00266</b>	0,00314
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0301	<b>0,0201</b>	0,0201
8.	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,0422	<b>0,0227</b>	0,0232
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		<b>4 162,0</b>	4 032,0
10.	Koszt jednostkowy okien N <sub>OK</sub>	zł/m <sup>2</sup>		<b>2100</b>	2200
11.	Koszt wymiany okien N <sub>o</sub>	zł		<b>158 676</b>	166 232
12.	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		<b>0</b>	0
13.	SPBT = (N <sub>o</sub> + N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		<b>38,1</b>	41,2
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>:</b>					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m <sup>2</sup> okien wg kosztorysu inwestorskiego.					
<b>Przyjęty wariant: 1</b>	<b>Koszt</b>	<b>158 676 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>38,1</b>	<b>lata</b>

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi		Przedsięwzięcie			
		Drzwi zewnętrzne			
<b>Dane:</b>					
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	33,93	$m^2$		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	1 153,8	$m^3/h$		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 153,4	$m^3/h$		
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	33,93	$m^2$		
powierzchnia drzwi do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	$m^2$		
	$C_w =$	1,0			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła U.					
wariant 1: drzwi U = 1,30					
wariant 2: drzwi U = 1,10					
Sd =		2 159,6	dzień K/a		
$t_z =$		-20	$^{\circ}C$		
$t_w =$		12	$^{\circ}C$		
$O_m =$		0,00	zł/(MW/mc)		
$O_z =$		46,15	zł/GJ		
A =		54,91	zł/m-c		
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania drzwi	$W/m^2K$	<b>3,20</b>	<b>1,30</b>	1,10
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	$c_r$	1,3	<b>1,0</b>	1,0
		$c_m$	1,5	<b>1,0</b>	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	20,3	<b>8,2</b>	7,0
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	95,2	<b>73,3</b>	73,3
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	115,5	<b>81,5</b>	80,2
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00347	<b>0,00141</b>	0,00119
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0188	<b>0,0125</b>	0,0125
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0223	<b>0,0140</b>	0,0137
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		<b>1 570,0</b>	1 628,0
10.	Koszt jednostkowy $N_D$	zł/ $m^2$		<b>1831,91</b>	2131,91
11.	Koszt wymiany $N_o$	zł		<b>62 157</b>	72 336
12.	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		<b>0</b>	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		<b>39,6</b>	44,4
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>:</b>					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 $m^2$ drzwi wg cen rynkowych.					
<b>Przyjęty wariant: 1</b>		<b>Koszt</b>	<b>62 157 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>39,6</b> lata



**7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1.	Wymiana okien połaciowych	158 676 zł	38,1
2.	Wymiana okien	36 477 zł	37,1
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych	62 157 zł	39,6
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	295 562 zł	40,7
5.	Ocieplenie ścian piwnic	166 690 zł	43,5
6.	Wymiana okien	405 356 zł	47,7

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:  $Q_{0co} = 638,3$  GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1) Ogrzewanie nagrzewnicą gazową

Przewiduje się wykonanie usprawnień poprawiających sprawność systemu grzewczego:

lp.	opis	
1.	Instalacja - montaż kanałów nawiew/wywiew. Źródło ciepła - montaż gazowej kondensacyjnej nagrzewnicy powietrza (z nadmuchem)	
<b>Koszt całkowity <math>N_{co}</math></b>		<b>250 000</b>

#### 7.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności.

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	$\eta_w$	$\eta_p$	$\eta_r$	$\eta_e$	$w_t$	$w_d$
1	Nagrzewnica gazowa	100,0%	0,84	0,95	0,77	1,00	1,00	0,95

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	Nagrzewnica gazowa kondensacyjna	100,00%	0,95	0,95	0,88	1,00	1,00	0,95
---	----------------------------------	---------	------	------	------	------	------	------

Procent zużycia ciepła pokrywany przez źródło podstawowe : **100,00%**

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło : **0,00%**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
Rodzaj systemu zasilania		Nagrzewnica gazowa		Nagrzewnica gazowa kondensacyjna	
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,84	$\eta_w =$	0,95
2.	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,95	$\eta_p =$	0,95
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	$\eta_r =$	0,88
4.	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,61</b>	$\eta =$	<b>0,79</b>
6.	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	$w_d =$	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	nagrzewnica gazowa	montaż nagrzewnicy gazowej kondensacyjnej
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie powietrzem	montaż kanałów wentylacyjnych izolowanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	brak regulacji	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmiany
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	przerwa w ogrzewaniu 20 godz/dobę	brak przerw

**7.3.2 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.**

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Typ źródła ciepła	-	Nagrzewnica gazowa	Nagrzewnica gazowa kondensacyjna	
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,169	100,00%	0,00%
				0,169	0,000
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	638,32	100,00%	0,00%
				638,32	0,00
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,61	0,79	
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	
6	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95	
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	994,00	768,00	
8	Oz	zł/GJ	46,15	46,15	
9	Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
10	A	zł/m-c	54,91	54,91	
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	45 876,14	35 445,55	
12	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00	
13	Roczny abonament	zł/rok	658,92	658,92	
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	46 535,06	36 104,47	
15	Różnica	zł/rok		10 430,59	
16	Koszt $N_{co}$	zł		250 000,00	
17	SPBT	lat		24,0	

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

##### Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu						
	1.	2.	3.				
Usprawnienie systemu grzewczego	X	X	X				
Wymiana okien połaciowych	X	X					
Wymiana okien	X						
Wymiana drzwi zewnętrznych	X						
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X						
Ocieplenie ścian piwnic	X						
Wymiana okien	X						

**7.4.2. Nakłady na poszczególne warianty**

Niniejszy rozdział obejmuje określenie nakładów poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Zakres	Nr wariantu: koszty [zł]			
	1.	2.	3.	
Usprawnienie systemu grzewczego	250 000	250 000	250 000	
Wymiana okien połaciowych	158 676	158 676		
Wymiana okien	36 477			
Wymiana drzwi zewnętrznych	62 157			
Ocieplenie ścian zewnętrznych	295 562			
Ocieplenie ścian piwnic	166 690			
Wymiana okien	405 356			
Prace przygotowawcze i roboty towarzyszące	35 000	35 000	35 000	
<b>Razem koszty [zł]</b>	<b>1 409 918</b>	<b>443 676</b>	<b>285 000</b>	

**7.4.3. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

L.p.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty termomodernizacji		
					1.	2.	3.
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	$Q_{co}$	GJ	638,32	153,0	254,2	259,6
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	$q_{co}$	kW	169,4	90,3	61,0	62,3
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$ (sprawność źródła 1)	$\eta$		0,610	0,790	0,790	0,790
	udział źródła 1	–	%		100,0%	100,0%	100,0%
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	$w_t$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Współczynnik przerw dobowych	$w_d$	-	0,95	0,95	0,95	0,95
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzgl. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	$Q_{co}$	GJ	994,1	183,9	305,6	312,2
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	$O_{co}$	zł	46 540	9 148	14 765	15 067
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzgl. sprawności (wg obliczeń)	$Q_{cw}$	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	$q_{cw}$	kW	0,0	0,0	0,0	0,0
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	$O_{cw}$	zł	0	0	0	0
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	$Q$	GJ	994,1	183,9	305,6	312,2
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	–	81,5	69,3	68,6
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	$q$	kW	169,4	90,3	61,0	62,3
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	$O_r$	zł	46 540	9 148	14 765	15 067
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q_r$	zł	–	37 392	31 775	31 473
16.	Koszt całkowity	$N$	zł	–	1409918	443676	285000

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

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczęd. kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzeb. na energię ( z uwzględn. sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[%]	20% kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	<i>Usprawnienie systemu grzewczego</i> <i>Wymiana okien połaciowych</i> <i>Wymiana okien</i> <i>Wymiana drzwi zewnętrznych</i>	#####	37 392	81,5	0	0	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
					#####	100			
2	<i>Usprawnienie systemu grzewczego</i> <i>Wymiana okien połaciowych</i>	443 676	31 775	69,3	0	0	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
					443 676	100			
3	<i>Usprawnienie systemu grzewczego</i>	285 000	31 473	68,6	0	0	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
					285 000	100			
Uwaga:									

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej **oceny i decyzji inwestora**, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybiera się wariant nr **1** obejmujący usprawnienia:

- Usprawnienie systemu grzewczego
- Wymiana okien połaciowych
- Wymiana okien
- Wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów tj. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynosi:

**81,5 %**

Koszty całkowite	<b>1 409 918 zł</b>
Optymalna kwota kredytu wynosi	<b>nie dotyczy</b>
Środki własne inwestora wyniosą	<b>nie dotyczy</b>
Premia termomodernizacyjna	<b>nie dotyczy</b>
Czas zwrotu nakładów	<b>37,7 lat</b>
Roczna oszczędność kosztów energii	<b>37 392 [zł/rok]</b>

#### 7.4.6. Zestawienie zapotrzebowania energii

Poniżej przedstawiono wartości mocy cieplnej, zapotrzebowania ciepła oraz efekt ekonomiczny dla stanu obecnego i dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Wariant	Moc cieplna	Zapotrzebowanie ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Moc cieplna	Zapotrzebowanie ciepła	Koszt	Koszt	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny
	c.o. kW	c.o. * GJ/rok	c.o. ** GJ/rok	c.w.u. kW	c.w.u. GJ/rok	c.w.u. zł/rok	c.o. zł/rok	GJ/rok	zł/rok
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Stan obecny	169,4	638,32	994,10	0,0	0,00	0,00	46 540,00	-	-
Wybrany wariant	<b>90,3</b>	<b>152,96</b>	<b>183,90</b>	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9 148,00</b>	810,20	37 392,00

\*) bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego

\*\*) z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego



## 8. Opis techn. optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 8.1. Szczegółowy opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis	Powierzchnia	Grubość ocieplenia	$\lambda, U_c$	Materiał ocieplenia	Szacunkowy koszt robót
		m <sup>2</sup>	cm	[W/m*K], [W/m <sup>2</sup> *K]	sztuki	zł
1.	Ocieplenie ścian	1285,05	10	0,040	styropian	295 562
2.	Wymiana okien	17,37	x	1,400		36 477
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych	33,93	x	1,300		62 157
	Ocieplenie ścian piwnic	396,88	8	0,035	styropian twardy	166 690
	Wymiana okien stalowych	144,77	x	1,400		405 356
	Wymiana okien połaciowych	75,56	x	1,100		158 676
4.	Modernizacja systemu grzewczego	Instalacja - montaż kanałów nawiew/wywiew. Źródło ciepła - montaż gazowej kondensacyjnej nagrzewnicy powietrza (z nadmuchem)				250 000
5.	Przygotowanie dokumentacji technicznej, przygotowanie i prowadzenie inwestycji	Audyt energetyczny, inwentaryzacja budynku przeprowadzona przez przyrodnika projekty budowlane-wykonawcze i kosztorys-przedmiar robót, specyfikacje techniczne, przygotowanie dokumentacji przetargowej, badania kamerą termowizyjną, badania szczelności budynku, audyt powykonawczy, zarządzanie przedsięwzięciem				35 000
<b>RAZEM</b>						<b>1 409 918</b>

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.
4. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
5. Zestawienie emisji dwutlenku węgla

## Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

## PRZED I PO MODERNIZACJI - ogrzewanie

## GAZ

## Obliczenie opłat za dostarczony gaz ziemny

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy gazu - FORTUM Marketing and Sales Polska S.A.

		netto	brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe	$O_{z1} =$	9,103	11,1967	gr/kWh
Opłata przesyłowa stała	$O_s =$	0,000	0,00000	gr/kWh/h za h
Opłata przesyłowa zmienna	$O_{z2} =$	2,921	3,5928	gr/kWh
Abonament	$Ab =$	44,64	54,91	zł/m-c
Ciepło spalania*			39,50	MJ/m <sup>3</sup>
Wartość opałowa gazu**	$W_u =$		35,16	MJ/m <sup>3</sup>
Ceny wyliczone w odniesieniu do wartości opałowej			brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe			12,5788	gr/kWh
Opłata przesyłowa stała			0,0000	gr/kWh/h za h
Opłata przesyłowa zmienna			4,0363	gr/kWh
Abonament			54,91	zł/m-c
Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:				
Cena ciepła	$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u =$			<b>0,17 zł/kWh</b>
				<b>46,15 zł/GJ</b>
Opłata stała	$O_m =$			<b>0,00 zł/MW/m-c</b>
Opłata abonamentowa	$Ab =$			<b>54,91 zł/m-c</b>

\*) zgodnie z taryfą

\*\*) wartość opałowa równa ciepłu spalania pomniejszonemu o 11% (zawartość pary wodnej w spalinach pochodzących ze spalania gazu ziemnego wysokometanowego)

<b>Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego</b>
---

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

pomieszczenie	liczba pomieszczeń, ilość osób	ilość,	strumień powietrza wg. normy w $m^3/h$	Przed modernizacją			Po modernizacji		
	kubatura kl. schod. $m^3$	ilość wymian $h^{-1}$		$c_r$	$c_w$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$	$c_r$	$c_w$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Kuchnia z oknem zewn., z kuchenką gazową lub węglową	0	0	70	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Łazienka (z WC lub bez)	0	0	50	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Odzielne WC	0	0,5	30	1,0	1,0	15	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	0	0,5	0	1,1	1,0	0	1,0	1,0	0
Pom. użyteczności publicznej - liczba użytkowników (średnio)	230		20	1,0	1,0	4 600	1,0	1,0	4 600
<b>ŁĄCZNIE</b>						<b>4 615</b>			<b>4 600</b>

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Ilość wymian $h^{-1}$	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

pomieszczenie	kubatura wentylowana $m^3$	ilość wymian $h^{-1}$	strumień powietrza wg. normy w $m^3/h$	Przed modernizacją			Po modernizacji		
				$c_m$	$c_w$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$	$c_m$	$c_w$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Pomieszczenia mieszkalne	0	0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	0	0,5	0	1,2	1,0	0	1,0	1,0	0
Pomieszczenia niemieszkalne	9227	0,5	0	1,0	1,0	4 614	1,0	1,0	4 614
<b>ŁĄCZNIE</b>	<b>9227</b>					<b>4 614</b>			<b>4 614</b>

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC		
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej kW	GJ/rok
1.	90,32	152,96
2.	60,96	254,16
3.	62,28	259,60
stan istniejący	169,41	638,32

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody**

w budynku nie ma ciepłej wody użytkowej

**Załącznik ekologiczno-techniczny**  
**Zestawienie emisji dwutlenku węgla**

**1. Zestawienie emisji dwutlenku węgla**

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ GJ/rok, MWh/rok			ZUŻYCIE ENERGII PIERWOTNEJ GJ/rok, MWh/rok			Wskaźnik emisji * kg CO <sub>2</sub> /GJ, kg CO <sub>2</sub> /MWh	EMISJA DWUTLENKU WĘGLA MgCO <sub>2</sub> /rok		
		Jedn.	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	wi	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7 - kol. 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Gaz ziemny	GJ/rok	994,10	183,90	1,10	1 093,51	202,29	55,43	60,61	11,21	<b>49,40</b>
2.	Energia elektryczna	MWh/rok	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	798	0,00	0,00	<b>0,00</b>
<b>Razem</b>									60,61	11,21	<b>49,40</b>

\*) wg dokumentu: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2016 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2019

energia pierwotna w MWh	
przed realizacją projektu	po realizacji projektu
303,75	56,19