



WALDEMAR BOBER

ul. Strefa Gospodarcza 10, 44-280 Rydułtowy

tel. 501 614 999, www.sabober.pl biuro@sabober.pl
NIP: 686-149-14-16 REGON: 241654835

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008 wraz z późniejszymi zmianami

Adres budynku	ulica: Jastrzębska 7 kod: 44-253 miejscowość: Rybnik powiat: Rybnik województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Waldemar Bober tytuł zawodowy: mgr inż. arch. nr opracowania: 06/09/2019
Data opracowania	16.03.2026

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1	Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2.	Rok ukończenia budowy	1930
1.3.	Właściciel lub zarządca (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Południe” ul. Osiedle Południe 37 44-253 Rybnik	1.4.	ul. Jastrzębska 7 kod 44-253 Rybnik powiat Rybnik woj. śląskie	
1.5.	Zarządca (Nazwa i adres)	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Południe” ul. Osiedle Południe 37 44-253 Rybnik woj. śląskie			
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt STUDIO ARCHITEKTURY BOBER, Waldemar Bober 44-310 Radlin, ul. Rymera 51d REGON: 241654835					
3. Imię i nazwisko, audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. arch. Waldemar Bober upr. Nr RZ/A-Ć ul. Okrzei 25, 43-190 Mikołów					
4. Autorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1					
2					
5.	Miejscowość	Radlin	Data wykonania opracowania		30 marzec 2026 r.
6. Spis treści					
1. Strona tytułowa					
2. Karta audytu energetycznego					
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy pracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora					
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					
5. Ocena stanu technicznego budynku					
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych					
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
8. Opis wariantu optymalnego					

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 230,93	5 230,93
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 803,77	1 803,77
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1 803,77	1 803,77
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00%	100,00%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	16	16
8.	Liczba osób użytkujących budynek	36	36
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepła woda przygotowywana indywidualnie	ciepła woda przygotowywana indywidualnie
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie zdalaczynne	ogrzewanie zdalaczynne
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,50	0,50
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne - szczytowa wschodnia	1,48	0,20
2.	Dach / stropodach wentylowany	0,75	0,14
3.	Strop nad piwnicą	1,25	0,25
4.	Okna, drzwi balkonowe	2,00	2,00
5.	Okna na częściach wspólnych	3,12	0,90
6.	Okna piwniczne	2,60	1,40
5.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,60	2,60
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,93	0,93
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 647	3 647
4.	Krotność wymian powietrza	0,7	0,7
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	146,94	99,61
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	33,19	33,19
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	674,44	331,19
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	851,23	400,01
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	262,88	262,88
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	749,08	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak pomiarów	-

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	103,86	51,00
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	131,09	61,60
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ , [zł/GJ]	139,17	139,17
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ , [zł/(MW m-c)]	30 507,57	30 507,57
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ , [zł/m ³]	50,41	50,41
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	10,21	6,51
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	172,28	102,14
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	216,71	124,76
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,50	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	451,21	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,88	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	42,98	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	80 122,59	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1 252 778,58	1 353 000,87
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		nie dotyczy	nie dotyczy
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⁾	nie dotyczy	nie dotyczy
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	351 780,23	
9. Grant termomodernizacyjny			
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 ² ·rok)]		65,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ 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] ^{8)*)}		nie dotyczy	

10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ 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 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nie dotyczy
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków.	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , 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 ¹⁰⁾	
1) U_{OZE} [%] 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. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) Stałą opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. 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. *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 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. **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

-

3.2. Inne dokumenty

- kosztorys inwestorski

3.3. Osoby udzielające informacji

-

-

3.4. Data wizji lokalnej

09.2025

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów

3.6. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

Brak danych

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora

Brak danych

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza x	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny
Osiedle			
Adres	44 - 253 Rybnik, ul. Jastrzębska 7		
Budynek	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	x
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	x

Rok budowy		1930	Rok zasiedlenia		1930
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit x
szkieletowa		inna, jaka:			
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	529,00	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	9 310,40	12	Liczba kondygnacji	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	5 230,93	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,90
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]		14	Liczba mieszkańców	36
5	Powierzchnia korytarzy [m ²]		15	Liczba mieszkań	16
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]		16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	16
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] podać przeznaczenie pomieszczeń		17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]		18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1 803,77	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	16
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-

¹⁾ wg PN-ISO 9836. Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

²⁾ j.w.

4.b. Szkic budynku



Elewacja północna i zachodnia



Elewacja północna



Elewacja południowa

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny, wielorodzinny - trójkondygnacyjny, dwuklatkowy, całkowicie podpiwniczony.

Wykonany w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej o grubości ścian zewnętrznych 25 cm i kształtek kliniowych gr. 12 cm. Ściany zewnętrzne od wewnątrz wykończone tynkiem cem. - wap., od strony zewnętrznej klinkier.

Ściany wewnętrzne murowane z cegieł pełnych i dziurawek na zaprawie cementowo-wapiennej otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Grubość ścian wynosi 38, 25 i 12 cm

Dach o konstrukcji drewnianej, kryty dachówką

Stolarka okienna części mieszkalnej w dobrym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Okna na klatce schodowej w złym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła ocenia się na $3,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi wejściowe PVC, współczynnik przenikania ciepła ocenia się na $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Stropy międzypiętrowe drewniane.

Strop nad piwnicą stalowo - ceramiczny Kleina.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Pow. całkow.	Pow. do oblicz.	U_k	Pow. okien	U okna	Pow. drzwi	U drzwi
		m ²	m ²		m ²	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	m ²	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
1	Ściany zewnętrzne	155,00	126,03	1,48	21,92	2,00	5,60	2,00
2	Stropodach	685,00	685,00	0,75	-	-	-	-
3	Strop nad piwnicą	391,96	391,96	1,25	-	-	-	-

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW] 146,94
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW] 146,94
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ] 674,44
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m³a] 0,13
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ] 851,23
6.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 30 507,57
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 139,17
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne z miejskiej sieci ciepłowniczej
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym.
4.	Rodzaje grzejników	W przeważającej części mieszkań grzejniki członowe żeliwne TA-1.
5.	Oslonięcie grzejników	NIE
6.	Zawory termostaticzne	TAK
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_d = 0,93$ $\eta_e = 0,89$ $\eta_g = 0,91$ $\eta_s = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 roku	tak - Montaż zaworów termostaticznych

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Podgrzewacze gazowe indywidualne
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, stan dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	NIE
4.	Zużycie ciepłej wody w m³/m-c określone wg. pomiaru	brak pomiarów

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	3 647

4.h. Charakterystyka wężła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. Wymiennik ciepła w budynku. Wymiennik zaopatrzony w system zarządzania energią cieplną

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna jest w dobrym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Budynek zasilany w ciepło z centralnej sieci miejskiej

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

System nie jest wyposażony w wodomierze cwu.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] - strop nad piwnicą U= 1,25 - ściany zewnętrzne U= 1,48 -dach U= 0,75	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian U < 0,20 W/m²K - dla dachu U < 0,15 W/m²K - dla stropu nad piwnicą U < 0,25 W/m²K
2	Okna i drzwi są w dobrym stanie technicznym o współczynniku U_{okien} = 2,00 U_{drzwi} = 2,00	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 0,9 W/m²K
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza. co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - nie rozpatrywana	nie rozpatrywana
5	System grzewczy - ogrzewanie centralne Grzejniki członowe, żeliwne	czyszczenie i regulacja instalacji c.o.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ściany szczytowej wschodniej - płyty styropianowe oraz izolacyjne zespolone z pianki PUR i płytek klinkierowych
2	j.w. przez dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną
3	j.w. przez strop nad piwnicą	Ocieplenie wełną mineralną
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na częściach wspólnych (okna klatki schodowe i okienka piwniczne)
5	Podwyższenie sprawności instalacji co	Czyszczenie i regulacja instalacji c.o.

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	
	zmniejszenie strat przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie wschodniej, zewnętrznej ściany szczytowej
	zmniejszenie strat przez dach	Ocieplenie dachu.
	zmniejszenie strat przez strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu
	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na częściach wspólnych (okna klatki schodowe i okienka piwniczne)
Uwagi:		

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
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3 555	3 555	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$	30 507,57	30 507,57	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	139,17	139,17	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla Raciborza

Uwaga: Podane ceny są cenami brutto.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ściana zewnętrzna szczytowa			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A =	126,03	m ²	
				A_{kosz} =	155,00	m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem płyt styropianowych oraz izolacyjnych zespolonych z pianki PUR gr. 4,8 cm i płytek klinkierowych							
współczynnika przewodności λ≤ 0,034 W/mK . Rozpatruje się 4 warianty różniące się łączną grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m²K)							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,19	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²·K/W		4,41	5,00	5,59	6,18
3	Opór cieplny R	m²·K/W	0,70	5,11	5,70	6,29	6,88
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ ·S _d *A*U _c	GJ/a	57,23	7,57	6,79	6,16	5,63
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})/O _z +12(q _{oU} -q _{1U})/O _m	zł/a		9 278	9 424	9 543	9 641
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		594,00	610,56	627,12	643,68
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		92 070,00	94 636,80	97 203,60	99 770,40
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		9,92	10,04	10,19	10,35
10	U ₀ , U ₁	W/m²·K	1,48	0,196	0,175	0,159	0,145
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 wg. wyceny firmy STUDIO ARCHITEKTURY BOBER. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odjęciem powierzchni okien i drzwi.							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 92 070,00 zł		SPBT=		9,9 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Dach			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 685,00 m ² A_{kosz} = 685,00 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie dachu warstwą wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ≤ 0,037 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m²K)							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,24	0,26	0,28	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		6,49	7,03	7,57	8,11
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,44	6,93	7,47	8,01	8,55
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _c	GJ/a	156,8	30,4	28,2	26,3	24,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,020	0,0040	0,0037	0,0034	0,0032
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		23 465	23 876	24 231	24 547
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		1 584,69	1 614,69	1 644,69	1 674,69
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		1 085 515,64	1 106 065,64	1 126 615,64	1 147 165,64
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		46,26	46,33	46,50	46,73
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,75	0,144	0,134	0,125	0,117
	U ₀ po demontażu istniejącego docieplenia	W/m²K	2,27				
Podstawa przyjętych wartości N _U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg. wyceny firmy STUDIO ARCHITEKTURY BOBER. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 1 085 515,64 zł		SPBT=		46,3 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Strop nad piwnicą			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	391,96	m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	391,96	m ²
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny mineralnej metodą natrysku o współczynniku przewodności $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,15	0,19	0,23
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,24	4,41	5,59	6,76
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,80	4,04	5,21	6,39	7,56
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	100,36	19,90	15,40	12,57	10,61
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,020	0,004	0,003	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		16 950	17 896	18 494	18 905
7	Cena jednostkowa usprawnienia*	zł/m ²		183,60	203,60	223,60	243,60
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		71 963,86	79 803,06	87 642,26	95 481,46
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,25	4,46	4,74	5,05
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,25	0,25	0,19	0,16	0,13
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg. wyceny firmy STUDIO ARCHITEKTURY BOBER. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odjęciem powierzchni okien i drzwi.							
Wybrany wariant: 1		Koszt : 71 963,86 zł		SPBT= 4,2 lat			

Wybrany wariant : 2	Koszt : 30 180,48 zł	SPBT= 8,7 lat
----------------------------	-----------------------------	----------------------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okienek piwnicznych		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 11,62 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 211,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w = 1$ Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę przeszkleń istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U: wariant 1 : okna drewniane $U = 1,4$ $a = 0,8$ wariant 2: okna drewniane $U = 1,4$ $a < 0,3$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,60	1,4	1,4	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,30	1,00	0,70	
		C_m	1,40	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	9,3	5,0	5,0	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	28,7	22,1	15,4	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	38,0	27,1	20,4	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0012	0,0007	0,0007	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,004	0,0029	0,0029	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0052	0,0036	0,0036	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		2 103	3 035	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		35 359,33	41 368,51	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,8	13,6	
Podstawa przyjętych wartości N_U Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski. wariant 1: wymiana okien 11,62 m2 okien* 3 044,02 zł/m² = 35 359,33 zł bez nawiewników 35 359,33 zł wariant 2: wymiana okien 11,62 m2 okien* 3 561,34 zł/m² = 41 368,51 zł z nawiewnikami automatycznymi 41 368,51 zł						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 41 368,51 zł		SPBT= 13,6 lat		

7.2.3. Ocena i wybór przesiewzienia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 262,88 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0332 \text{ MW}$ zmniejszenie zużycia - 0,0%

Opis:

Brak zgody Inwestora na zmianę sposobu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	262,88	262,88
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0332	0,0332
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	48 734	48 734
	Oszczędność	zł/a		
4.	Koszt modernizacji	zł		
5.	SPBT	lata		

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

KOSZT	zł	SPBT	lat
--------------	----	-------------	-----

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu nad piwnicą	71 963,86	4,25
2	Wymiana okien na częściach wspólnych	30 180,48	8,70
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej	92 070,00	9,92
4	Wymiana okienek piwnicznych	41 368,51	13,60
5	Ocieplenie dachu	1 085 515,64	46,26

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

Dane: $Q_{0co} = 938,42$ GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,95$

$\eta_0 = 0,753$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

1. Czyszczenie i regulacja instalacji c.o.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,93$	$\eta_d = 0,93$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,89$	$\eta_e = 0,93$
4	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$
7	sprawność całkowita systemu	$\eta = \eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0,753$	$\eta = \eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0,787$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,753	0,787
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,95	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		7094
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		31 902,38
6	SPBT	lata		4,5

Koszty w oparciu o stawki lokalnych firm instalacyjnych:

	kpl	cena	koszt
1. czyszczenie i regulacja instalacji c.o.	1	31 902,38	31 902,38
		Łącznie	31 902,38

7.4. Przedstawienie wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej stosujesz następujące skótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.4 oraz 7.3.

- strop nad piwnicą - ocieplenie stropu nad piwnicą
- dach - ocieplenie dachu
- ściany zewnętrzne - ocieplenie wschodniej ściany zewnętrznej szczytowej
- okna częściach wspólnych - wymiana okien na częściach wspólnych
- okna piwniczne - wymiana okien piwnicznych
- c.o. - regulacja i czyszczenie instalacji c.o.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
strop nad piwnicą	X	X	X	X	X	
okna na częściach wspólnych	X	X	X	X		
ściany zewnętrzne	X	X	X			
okna piwniczne	X	X				
dach	X					
c.o.	X	X	X	X	X	X

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw} / \eta_{0w}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}$$

$$q_0 = q_{0m} + q_{0cw}$$

$$q_1 = q_{1m} + q_{1cw}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_{0z} + 12 * q_0 * O_{0m} + 12 * A_{b0}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_{1z} + 12 * q_1 * O_{1m} + 12 * A_{b1}$$

$$O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

$$\Delta O_r = (w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw} / \eta_{0w}) * O_{0z} - (w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}) * O_{1z} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) * O_{1m}] + 12 [A_{b0} - A_{b1}]$$

Nr. war.	Q_{0co}	q_{0co}	η_0, w_{d0}, w_{t0}			Q_{0cw}	q_{0cw}	η_{0w}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	GJ	kW	-			GJ	kW		GJ	kW	zł		
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12
stan istn.	674,44	146,94	0,753	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	1 114,11	180,13	220 993		
1	331,19	99,61	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	662,89	132,80	140 870	80 123	1 353 001
2	512,95	123,79	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	882,42	156,98	180 274	40 718	267 485
3	516,16	124,35	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	886,30	157,54	181 019	39 974	226 117
4	588,13	133,53	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	973,22	166,72	196 477	24 516	134 047
5	595,12	134,44	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	981,67	167,63	197 985	23 008	103 866
6	674,44	146,94	0,787	1,00	0,95	262,9	33,2	0,68	1 077,47	180,13	215 894	5 099	31 902

**7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego budynku**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
		[zł]	[zł/rok]	[%]
1	2	3	4	5
1	strop nad piwnicą okna na częściach wspólnych ściany zewnętrzne okna piwniczne dach c.o.	1 353 001	80 123	40,5
2	strop nad piwnicą okna na częściach wspólnych ściany zewnętrzne okna piwniczne c.o.	267 485	40 718	20,8
3	strop nad piwnicą okna na częściach wspólnych ściany zewnętrzne c.o.	226 117	39 974	20,4
4	strop nad piwnicą okna na częściach wspólnych c.o.	134 047	24 516	12,6
5	strop nad piwnicą c.o.	103 866	23 008	11,9
6	c.o.	31 902	5 099	3,3

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie stropu nad piwnicą
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie dachu
- wymiana okien na częściach wspólnych
- wymiana okien piwnicznych
- czyszczenie i regulacja instalacji c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynosi 40,5% ,czyli powyżej 25 %
2. środki własne inwestora wyniosą 0 zł
3. Wysokość premi termomodernizacyjnej wyznaczono jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9 tabeli pkt.7.4.3.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu nr 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie stropu nad piwnicą warstwą wełny mineralnej gr. 11 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,034$ W/mK. Do wykonania 391,96 m² ocieplenia za sumę 71 963,86 zł (brutto).
Ocieplenie wschodniej szczytowej ściany zewnętrznej z użyciem styropianu gr. 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,040$ W/mK oraz płyt izolacyjnych zespolonych z pianki PUR gr. 4,8 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,025$ W/mK i płytek klinkierowych. Do wykonania 155,00 m² ocieplenia za sumę 92 070,00 zł (brutto).
3. Ocieplenie dachu 24 cm warstwą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,037$ W/mK. Do wykonania 685,00 m² ocieplenia za sumę 1 085 515,64 zł (brutto).
4. Wymiana okien na częściach wspólnych (klatki schodowe) na nowe o niższym $U=0,9$ W/m²K. Do wymiany 10,32 m² okien za sumę 30 180,48 zł (brutto).
5. Wymiana okienek piwnicznych na nowe o niższym $U=1,4$ W/m²K. Do wymiany 11,62 m² okien za sumę 41 368,51 zł (brutto).
6. Czyszczenie i regulacja instalacji c.o. Koszt prac 31 902,38 zł (brutto).

8.2 Charakterystyka finansowa

Koszt wykonania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej	- zł
Kalkulowany koszt robót termomodernizacyjnych wyniesie:	1 353 000,87 zł
Udział środków własnych inwestora:	- zł
Kredyt bankowy:	1 353 000,87 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	351 780,23 zł

8.3 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród.
Załącznik 2	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.
Załącznik 3	Określenie sprawności systemu grzewczego.
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu.
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie.
Załącznik 6	Obliczenie zapotrzebowania na energię pierwotną
Załącznik 7	Wielkość emisji CO ₂
Załącznik 8	Obliczenia średniorocznej oszczędności energii finalnej
Załącznik 9	Wskaźniki efektywności po przeprowadzonej modernizacji
Załącznik 10	Obliczenia emisji zanieczyszczeń
Załącznik 11	Bezpośredni efekt ekologiczny.

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Nr	typ	Opis warst	Grubość m	λ W/m ² *K	R m ² *k/W	U, ΔU , U_k W/m ² *K
1	ściany zewewnętrzne piwnic - cokół	- tynk cem.- wap.	0,03	0,82	0,04	U= 1,15 ΔU = 0,05
		- mur z cegły pełnej	0,51	0,77	0,66	
		mostki cieplne			0,17	
		$R_{si}+R_{se}$			0,87	$U_k = 1,20$
2	ściany zewewnętrzne	- tynk cem.- wap.	0,03	0,82	0,04	U= 1,43 ΔU = 0,05
		- mur z cegły pełnej	0,38	0,77	0,49	
					0,17	
		$R_{si}+R_{se}$			0,70	$U_k = 1,48$
3	dach	- tynk cem.- wap.	0,03	0,82	0,04	
		-deski	0,038	0,16	0,24	
		- żużel wielkopiecowy granulowany	0,10	0,16	0,63	
		-opór cieplny przestrzeni dachowych			0,30	
					0,14	
		$R_{si}+R_{se}$			1,34	U= 0,75
4	strop nad piwnicą	- tynk cem.	0,02	1,00	0,02	
		-cegła pełna	0,12	0,77	0,16	
		-polepa	0,10	0,28	0,36	
		- wylewka cementowa	0,05	1,00	0,05	
					0,21	
		- $R_{si}+R_{se}$			0,80	U= 1,25

Załącznik nr 2

Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego zgodnie z Dz.U. 2015 poz. 376

Nazwa strefy ogrzewanej:	strefa mieszkalna		
Typ wentylacji w strefie:	grawitacyjna		
Powierzchnia ogrzewana strefy $A_{f,s}$ [m ²]	1 803,77		
Kubatura strefy ogrzewanej V [m ³]	5 230,93		
Podstawowy strumień zewn. w okresie użyt. budynku $V_{ve,1,s}$ [m ³ /(s·m ²)] *		0,00032	
Krotność wymiany powietrza w budynku spowodowany infiltracją powietrza przez nieszczelności			0,3
Identyfikator strumienia powietrza zewn. k	1; 2;		
 k = 1 - w przypadku podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku			
Czynnik korekty temperatury		$b_{ve,1} = 1,00$	-
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewn. $V_{ve,1} = V_{ve,1,s} \cdot A_{f,s}$		$V_{ve,1} = 0,57721$	m³/s
		$V_{ve,1} = 2077,94$	m³/h
 k = 2 - w przypadku dodatkowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku, zależnego			
Czynnik korekty temperatury		$b_{ve,2} = 1,00$	-
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewn. $V_{ve,2} = V_{inf} = n \cdot V / 3600$		$V_{ve,2} = 0,43591$	m³/s
		$V_{ve,2} = 1569,28$	m³/h

* Odczytany z tabeli 23. w Dz. U. 2015 poz. 376.

** Odczytany na podstawie wzoru (70) w Dz. U. 2015 poz. 376.

Załącznik 3

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

$$\eta_g = 0,91$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 0,93$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

$$\eta_e = 0,89$$

$$\eta_e = \eta_e' + 0,03 * X - 0,03$$

gdzie $X = 0,98$

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

7 Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,753$$

Załącznik nr 4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie:		istniejącym	
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f =$	1 803,77	m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi} =$	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
3	Dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{wi} * A_f =$	2 886	dm ³ /dzień
4	Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kgK)
5	Gęstość wody, p_w	1,00	kg/dm ³
6	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej, k_R	0,90	
7	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym, θ_w	55	°C
8	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, θ_0	10	°C
9	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 dm ³ wody $c_w * p_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R$	169,70	kJ/dm ³
10	liczba dni w roku, t_R	365	dzień
11	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu $Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * p_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	49 654,72	kWh/rok
12	średnia sezonowa sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,85	
13	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji), $\eta_{w,d}$	0,80	
14	średnia sezonowa sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00	
15	średnia sezonowa sprawność wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00	
16	całkowita sprawność systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	0,68	
17	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{w,tot}$	73 021,65	kWh/rok
		262,9	GJ/rok
18	Dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{wi} * A_f =$	2,89	m ³ /doba
19	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} = V_{dsred} / \text{godz.} =$	0,180	m ³ /h
20	współczynnik nierównomierności rozbiór, N_n	3,90	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q_{cwj}	0,170	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_n =$	33,19	kW
23	Koszt przygotowanie cwu $Q_{rcw} * O_z + q_{cw} * O_m * 12 =$	48 734	zł
24	Koszt wody zimnej $V_{cw} * 4,15 =$	4 372	zł
25	Sumaryczny koszt roczny cwu	53 106	zł
26	Średni koszt 1 m ³ cwu	50,41	zł/m ³

Załącznik nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.

Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano wg. PN - EN ISO 13790:2009, a mocy cieplnej wg. PN - EN 12831:2006

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	99,6	331,2
2	123,8	513,0
3	124,4	516,2
4	133,5	588,1
5	134,4	595,1
6	146,9	674,4
stan istniejący	146,9	674,4

Załącznik nr 5a

Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano wg. PN - EN ISO 13790:2009, a mocy cieplnej wg. PN - EN 12831:2006

Wariant	Zapotrzebowanie		
	ciepła		mocy cieplnej
	Q_H [kWh/a]	Q_{co} [GJ]	q_m [kW]
1	91 997,22	331,19	99,61
2	142 486,11	512,95	123,79
3	143 377,78	516,16	124,35
4	163 369,44	588,13	133,53
5	165 311,11	595,12	134,44
6	187 344,44	674,44	146,94
stan istniejący	187 344,44	674,44	146,94

Załącznik nr 6

Obliczenie zapotrzebowania na energię pierwotną

			Energia końcowa, Q _k		Współczynnik nakładu w _i	Energia pierwotna, Q _p		q _{el}	tel	A _f
			GJ/a	kWh/a		-	GJ/a	kWh/a	w/m2	h/a
Część mieszkalna	stan istniejący	c.o.	851,23	236 451,98	1,30	1 106,60	307 387,58	0,15	4700	1 803,77
		cwu	262,88	73 021,65	1,10	289,17	80 323,81	0	8760	1 803,77
		energia elektryczna - pomocnicza	4,58	1 271,66	2,50	11,44	3 179,14			
			1 118,68	310 745,29		1 407,21	390 890,54			
	stan projektowany	c.o.	400,01	111 114,65	1,30	520,02	144 449,04	0,04	1500	1 803,77
		cwu	262,88	73 021,65	1,10	289,17	80 323,81	0	8760	1 803,77
		energia elektryczna - pomocnicza	0,39	108,23	2,50	0,97	270,57			
			663,28	184 244,52		810,16	225 043,42			
	ŁĄCZNIE		Energia końcowa, Q _k			Energia pierwotna, Q _p				
			GJ/a	kWh/a		GJ/a	kWh/a			
	stan istniejący		1 118,68	310 745,29		1 407,21	390 890,54			
	stan projektowany		663,28	184 244,52		810,16	225 043,42			
Oszczędność		455,40	126 500,77	597,05		165 847,11				
		40,71%		42,43%						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową (EK)				172,28	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP)		216,71			
				102,14			124,76			

Załącznik nr 7

Wielkość emisji CO₂

$$E_{CO_2} = E_{CO_2,H} + E_{CO_2,W} + E_{CO_2,C} + E_{CO_2,L} + E_{CO_2,pom}, \text{ tCO}_2/\text{rok}$$

	Stan istniejący			Stan projektowany - wariant 1		
	wskaźnik emisji	Zapotrzebowanie na energię końcową	Emisja CO ₂ :	wskaźnik emisji	Zapotrzebowanie na energię końcową	Emisja CO ₂ :
	W _e , t CO ₂ /TJ	Q _k , kWh/a	E _{CO₂} , tCO ₂ /rok	W _e , t CO ₂ /TJ	Q _k , kWh/a	E _{CO₂} , tCO ₂ /rok
E _{CO₂,H} , tCO ₂ /rok	93,89	236 451,98	79,92	93,89	111 114,65	37,56
E _{CO₂,W} , tCO ₂ /rok	56,18	73 021,65	14,77	56,18	73 021,65	14,77
E _{CO₂,C} , tCO ₂ /rok	0	0	0,00	0	0	0,00
E _{CO₂,L} , tCO ₂ /rok	153,61	0,00	0,00	216,11	0,00	0,00
E _{CO₂,pom} , tCO ₂ /rok	153,61	1 271,66	0,70	216,11	108,23	0,08
Łącznie		310 745,29	95,39		184 244,52	52,41
Redukcja CO ₂	tCO ₂ /rok			42,98		
	%			45,06		

Załącznik nr 8

Obliczenia średniorocznej oszczędności energii finalnej

$$1 \text{ toe} = 11630 \text{ kWh} = 41,868 \text{ GJ}$$

zapotrzebowanie na energię końcową przed modernizacją [kWh/rok]	zapotrzebowanie na energię końcową po modernizacji [kWh/rok]	roczną oszczędność zapotrzebowania na energię końcową [kWh/rok]	średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]
310 745,29	184 244,52	126 500,77	10,88

Załącznik nr 9

Wskaźniki efektywności po przeprowadzonej modernizacji		
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	MgCO ₂ /rok	42,98
	%	45,06
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	1,16
	GJ/rok	4,19
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	kWh/rok	125 337,33
	GJ/rok	451,21
Ilość wyprodukowanej energii z OZE i moc instalacji;	MWht/rok	-
	GJ/rok	-
	MWt	-
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	165 847,11
	GJ/rok	597,05
	%	42,43

Załącznik nr 10

**OBLICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ
w stanie istniejącym dla c.o.**

Data wykonania obliczeń **24.04.2026**

DANE
WYNIKI

Roczne zużycie ciepła na cele ogrzewania
/z uwzględnieniem sprawności systemu/
Kaloryczność węgla

Eco= **851,23** GJ/a

K= **23,00** MJ/kg

Ilość spalanego paliwa

Bp = **37 009,88** kg
37,01 Mg

Wskaźnik unosu pyłu

$W_p = 3 \cdot A^r =$ **33,00** kg/Mg

Wskaźnik unosu tlenków azotu

$W_{NOx} =$ 4,00 kg/Mg

Wskaźnik unosu tlenku węgla

$W_{CO} =$ 5,00 kg/Mg

Wskaźnik unosu dwutlenku węgla

$W_{CO2} =$ 2 159,47 kg/Mg

Wskaźnik unosu dwutlenku siarki

$W_{SO2} = 17 \cdot s =$ **23,80** kg/Mg

Wskaźnik unosu benzo(a)piren

$W_{b-a-p} =$ 0,0004 kg/Mg

Tabela

Pył	$E_p = B_p \cdot W_p$	$E_p =$	1 221,326	kg/a	1 221,33
NOx	$E_{NOx} = B \cdot W_{NOx}$	$E_{NOx} =$	148,040	kg/a	148,04
CO	$E_{co} = B \cdot W_{co}$	$E_{CO} =$	185,049	kg/a	185,05
CO2	$E_{CO2} = B \cdot W_{CO2}$	$E_{CO2} =$	79 921,716	kg/a	79 921,72
SO2	$E_{SO2} = B \cdot W_{SO2}$	$E_{SO2} =$	880,835	kg/a	880,84
b-a-p	$E_{b-a-p} = B \cdot W_{b-a-p}$	$E_{b-a-p} =$	0,015	kg/a	0,01

Załącznik nr 10

**OBLICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ
w stanie projektowanym dla c.o.**

Data wykonania obliczeń

24.04.2026

DANE
WYNIKI

Roczne zużycie ciepła na cele ogrzewania
/z uwzględnieniem sprawności systemu/
Kaloryczność węgla

Eco= 400,01 GJ/a

K= 23,00 MJ/kg

Ilość spalanego paliwa

Bp = 17 391,86 kg
17,39 Mg

Wskaźnik unosu pyłu (węgiel)

$W_p = 3 \cdot A^f = 33,00$ kg/Mg

Wskaźnik unosu tlenków azotu

$W_{NOx} = 4,00$ kg/Mg

Wskaźnik unosu tlenku węgla

$W_{CO} = 5,00$ kg/Mg

Wskaźnik unosu dwutlenku węgla

$W_{CO2} = 2\ 159,47$ kg/Mg

Wskaźnik unosu dwutlenku siarki

$W_{SO2} = 17 \cdot s = 23,80$ kg/Mg

Wskaźnik unosu benzo(a)piren

$W_{b-a-p} = 0,0004$ kg/Mg

Pył	$E_p = B_p \cdot W_p$	$E_p =$	573,931	kg/a
NOx	$E_{NOx} = B \cdot W_{NOx}$	$E_{NOx} =$	69,567	kg/a
CO	$E_{CO} = B \cdot W_{CO}$	$E_{CO} =$	86,959	kg/a
CO2	$E_{CO2} = B \cdot W_{CO2}$	$E_{CO2} =$	37 557,195	kg/a
SO2	$E_{SO2} = B \cdot W_{SO2}$	$E_{SO2} =$	413,926	kg/a
B-a-P	$E_{b-a-p} = B \cdot W_{b-a-p}$	$E_{b-a-p} =$	0,007	kg/a

Tabela

573,93

69,57

86,96

37 557,20

413,93

0,01

Załącznik nr 11

Bezpośredni efekt ekologiczny.

Emitowane zanieczyszczenie	Jedn.	Wielkość dotychczasowa	Wielkość planowana	Efekt ekologiczny	Zmniejszenie emisji, %
-	-	a	b	c=a-b	d=c/a*100
Pył	kg/a	1 221,33	573,93	647,40	53,01
NOx	kg/a	148,04	69,57	78,47	53,01
CO	kg/a	185,05	86,96	98,09	53,01
CO2	kg/a	79 921,72	37 557,20	42 364,52	53,01
SO2	kg/a	880,84	413,93	466,91	53,01
b-a-p	kg/a	0,015	0,007	0,008	53,01

Bezpośredni efekt ekologiczny dla stanu istniejącego i projektowanego - poszczególne zanieczyszczenia:

