

## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21 listopada 2008r.**

Adres budynku	ulica: Lipowa 48a kod: 44-100 Gliwice powiat: Gliwice gmina: Gliwice województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: Feliks Wcisło tytuł zawodowy: mgr inż. budownictwa nr opracowania: 002/2022

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	mieszkalny	<b>1.2. Rok budowy</b>	lata 30-te XXw.
<b>1.3. Inwestor</b>  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, NIP)	Zarząd Budynków Miejskich II Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o. ul. Warszawska 35b kod 44-100 Gliwice tel. fax. NIP	<b>1.4. Adres budynku</b>  ul. Lipowa 48a  kod 44-100 Gliwice powiat Gliwice woj. śląskie	
<b>2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  Firma Inżynierska Feliks Wcisło REGON: 241009922, NIP: 626-177-60-91 41-923 Bytom, ul. Nickla 109/12			
<b>3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  Feliks Wcisło, PESEL: 65112010714, 41-923 Bytom, ul. Nickla 109/12, mgr inż. budownictwa; członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych S.A. W Warszawie (ZAE; nr 769); kurs FPE i NAPE S.A. w W-wie nr 73/2004, (KAPE/193/2004). Audytor z listy Banku Gospodarstwa Krajowego, Ministerstwa Budownictwa oraz Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1			
2			
3			
<b>5. Miejscowość</b>	Bytom	<b>Data wykonania opracowania</b>	31.03.2022r.
<b>6. Spis treści</b>			
1.	Strona tytułowa	str. 2	
2.	Karta audytu energetycznego	3	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	20	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23	
8.	Opis wariantu optymalnego	26	
9.	Załączniki	28	

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup></b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	909,54	909,54
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	284,23	284,23
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	284,23	284,23
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,0	100,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	8
8.	Liczba osób użytkujących budynek	16	16
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	węzeł cieplny
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	kotły węglowe	węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,31	0,31
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,18; 0,22; 1,43	0,18; 0,22; 0,26
2.	Dach/stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,95	0,15
3.	Strop nad piwnicą	1,01	0,24
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 0,90	2,00; 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
7.	Inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	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 [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1 088	1 088
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,20	1,20
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,1	22,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	1,9	1,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	216,4	125,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	475,5	161,1
5.	Obliczeniowe obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	45,8	35,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m2rok]	211,5	122,2	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	464,7	157,5	
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	49,28	49,66	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	16 334,41	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	55,41	13,94	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	16 334,41	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,91	3,66	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00	
7.	Inne [zł]	-	-	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		261 366,47	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,2%
Planowane koszty całkowite [zł]		307 489,96	Premia termomodernizacyjna [zł]	49 198,39
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]				17 109,05
9. Inne				
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.				
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.				
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł				
2) energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				
5) Niepotrzebne skreślić				

1. Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3
2. Wyliczenie opłat jednostkowych za ciepło zamieszczono w załączniku 1.
3. Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2.
4. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3.
5. Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4.
6. Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczono w załączniku 5 (wydruki z programu komputerowego z obliczeniami w załączeniu do audytu).

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budynku.

#### 3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° 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. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Pan Piotr Ludwig - Projektant

#### 3.4. Data wizji lokalnej

16.03.2022r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - modernizacja systemu grzewczego + cwu
  - ocieplenie stropodachu
  - ocieplenie stropu piwnic
  - ocieplenie ścian między strychem i klatką schodową

#### 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	46 123,49 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	261 366,47 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

## 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny <b>X</b>	mieszk-usługowy	inny	
<b>Adres</b>	<b>44-100 Gliwice, ul. Lipowa 48a</b>			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	<b>X</b>	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	<b>X</b>	

Rok budowy		lata 30-te XXw.		Rok zasiedlenia		lata 30-te XXw.	
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	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>tradycyjna</b>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	156,08	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	909,54	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	909,54	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	284,23	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,20	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	80,11	14	Liczba mieszkańców / użytkowników	16	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba mieszkań	8	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Liczba mieszkań z WC w łazience	8	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	284,23	18	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny został wzniesiony w latach 30-tych XX wieku, jako budynek mieszkalny. Budynek zlokalizowany jest na wzdłuż ulicy Lipowej 48A w Gliwicach, wykonany z cegły, fasada frontowa nieotynkowana, elewacja południowo-wschodnia oraz południowo-zachodnia docieplona styropianem 12 cm. Bryła budynku założona na planie prostokąta, w południowo-wschodniej części z przyległym budynkiem bliźniaczym na sąsiedniej działce.

Budynek jest w około 75% podpiwniczony, strop nad piwnicą odcinkowy stalowo-ceramiczny, między piętrowy drewniany. Dach w dwuspadowy kryty dachówką karpiówką. Całość dachu wykonano w konstrukcji drewnianej. Odwodnienie dachu poprzez rynny biegnące wzdłuż krawędzi dachu i rury spustowe.

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściany zewnętrzne boczna i tylna	S,W	194,1	0,175	30,0	2,0		
2	Ściany zewnętrzne od frontu	N	129,5	0,219	27,5	2,0		
3	Ściany między strychem a klatką schodową	N,E,W	50,6	1,428				
4	Strop na piwnicą	H	111,2	1,010				
5	Stropodach	H	161,4	0,948				
6	Okna na klatce schodowej	N,S			3,3	0,9		
7	Drzwi zewnętrzne	N,S					2,5	1,3

**4.d. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	1,9
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	216,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	475,5
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	45,8
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	49,28
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłów węglowych
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Przewody poziome izolowane (dobry stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie dobry stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne oraz stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak

**Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	0,70
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	<b>0,455</b>
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00



**4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych. Instalacja bez cyrkulacji.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian. Przewody nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

**4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku**

Indywidualne kotły węglowe zainstalowane w mieszkaniach.

**4.h. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 088

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,43	0,20
strop na piwnicą	1,01	0,25
stropodach	0,95	0,15

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	1,3	1,3
okna zewnętrzne	0,9	0,9

### 5.3 System grzewczy

Indywidualne kotły węglowe zainstalowane w mieszkaniach.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów. System jest wyposażony w wodomierze mieszkaniowe.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Można docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania U.
2	<b><u>Okna i drzwi</u></b> o współczynniku przenikania odpowiednio $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ oraz $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .	Nie przewiduje się wymiany okien i drzwi.
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego ani nadmiernego przewietrzania.	Nie przewiduje się zmian w wentylacji.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych w mieszkaniach, instalacja w umiarkowanym stanie, w mieszkaniach wodomierze.	Przewiduje się usprawnienie systemu przygotowania cwu.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Węzeł w piwnicy. Instalacja typu tradycyjnego o umiarkowanej sprawności regulacji. Ogólnie dobry stan techniczny instalacji wewnętrznej.	Przewiduje się modernizację systemu grzewczego.

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany między strychem i klatką schodową	Ocieplenie ścian - wełna mineralna
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu - wełna mineralna
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop piwnic	Ocieplenie stropu piwnic - wełna mineralna

**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	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian
		Ocieplenie stropodachu
		Ocieplenie stropu piwnic
II		

## 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 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	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ * dla przegród zewnętrznych *	3 552	3 552	dzień·K·a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	1 776	1 776	
$O_{0m}, O_{lm},$ ***	0,00	16 334,41	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{lz},$ ***	49,28	49,66	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c

\*\*\* Ceny wg taryfy PEC z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.

### Koszty energii (energia elektryczna) dla celów cwu (stan istniejący):

stawka opłaty zmiennej za przesłane paliwo, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/kWh]	0,65
cena 1 GJ [zł]	180,56

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW·m-c]:

opłata stała [zł/m-c]	0,00
opłata stała [zł/MW·m-c]	0,00

opłata stała - abonament / miesiąc

0,00
------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany między strychem i klatką schodową		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	50,6 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	53,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem mineralnej o współł. przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,20$ [W/m <sup>2</sup> ·K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,20$ [W/m <sup>2</sup> ·K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,70	3,28	3,93	4,57
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	22,2	2,4	2,0	1,7
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0014	0,0003	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		976	995	1 010
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		486,00	495,00	503,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		25 821	26 299	26 724
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		26,46	26,42	26,46
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,43	0,30	0,25	0,22
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> ).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 26 299,40 zł		SPBT= 26,4 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	161,4 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	158,2 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/m*K. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> *K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> *K)						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,00	5,63	6,25
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,05	6,05	6,68	7,30
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	47,0	8,2	7,4	6,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0061	0,0011	0,0010	0,0009
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		1 912	1 951	1 981
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		275,00	280,00	285,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		43 497	44 288	45 079
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,75	22,70	22,76
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,95	0,17	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 44 288,16 zł		SPBT= 22,7 lat		



7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicą		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	111,2 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	105,6 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,25$ [W/m <sup>2</sup> K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,25$ [W/m <sup>2</sup> K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,99	3,57	4,22	4,86
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	17,2	4,8	4,0	3,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0022	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		611	650	675
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		152,00	160,00	168,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		16 057	16 902	17 748
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		26,28	25,99	26,29
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,01	0,28	0,24	0,21
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ ).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 16 902,40 zł		SPBT= 26,0 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien na klatce schodowej	
<div>Dane:    powierzchnia okien    </div>					

**Uwaga:** W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia.

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewnętrznych	
Dane:    powierzchnia drzwi					

**Uwaga:** W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia.

**7.2.9. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**
**Dane:**  $Q_{ocw} = 45,85 \text{ GJ}$ 
 $q_{ocw} = 0,0019 \text{ MW}$ 
**Opis:**

Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. polegającą na budownie instalacji z cyrkulacjami oraz podłączeniem do ciepła sieciowego.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{s}r}$	MW	0,0019	0,0015
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	45,8	35,9
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	8 277,80	1 784,02
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	297,75
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	8 277,80	2 081,77
7	Różnica	zł/a		6196,03
8	Koszt	zł		76 000,00
9	SPBT	lat		12,27

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$** 

Modernizacja systemu przygotowania c.w.u., koszt, zł:

**76 000,00**

<b>KOSZT</b>	<b>76 000 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>12,3 lat</b>
--------------	------------------	-------------	-----------------

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Docieplenie stropodachu	44 288,16	22,7
2	Docieplenie stropu piwnic	16 902,40	26,0
3	Docieplenie ścian między strychem i klatką schodową	26 299,40	26,4

*	Przyjęto wielkości wg Tabeli 2, RMIiR z dnia 27 lutego 2015r.
**	Przyjęto wielkości wg Tabeli 6, RMIiR z dnia 27 lutego 2015r.
***	Przyjęto wielkości na podstawie p. 4.1.2.3, RMIiR z dnia 27 lutego 2015r. (współczynnik X=1)
****	Przyjęto wielkości wg Tabeli 8, RMIiR z dnia 27 lutego 2015r.

**7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

<b>I.p.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>jedn.</b>	<b>Stan istn.</b>	<b>Stan po modern.</b>
1	Obliczeniowa moc cieplna co *	MW	0,032075	0,022949
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu *	GJ/rok	216,35	125,04
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,455</b>	<b>0,776</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>475,00</b>	<b>161,00</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	23 405,80	7 933,33
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	4 498,30
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>23 405,80</b>	<b>12 431,63</b>
11	Różnica	zł/rok		10 974,16
12	Koszt	zł		144 000
13	SPBT	lat		<b>13,1</b>

\* policzone programem

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	system grzewczy + cwu	X	X	X	X				
2	Docieplenie stropodachu	X	X	X					
3	Docieplenie stropu piwnic	X	X						
4	Docieplenie ścian między strychem i klatką schodową	X							

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

L.p.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4	307 489,96
2	1+2+3	281 190,56
3	1+2	264 288,16
4	1	220 000,00



## 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0229	125	0,776	1,00	161	12 493	0,0015	36	2 082	0,0245	197	14 575	324	17 109
2	0,0253	145	0,776	1,00	187	14 250	0,0015	36	2 082	0,0268	223	16 331	298	15 352
3	0,0270	173	0,776	1,00	223	16 374	0,0015	36	2 082	0,0286	259	18 456	262	13 228
4	0,0321	216	0,776	1,00	279	20 141	0,0015	36	2 082	0,0336	315	22 223	206	9 461
0-stan istniejący	0,0321	216	0,455	1,00	475	23 406	0,0019	46	8 278	0,0340	521	31 684		

1 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik 5 - str. 34

<sup>2)</sup> - moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4 - str. 33

**7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu*) [zł/%]		Premia termomodernizacyjna [zł] [zł]
1	2	3	4	5	6		7
1	system grzewczy + cwu, stropodach, strop piwnic, ściany m. strychem i klatką schod.	307 489,96	17 109,05	62,2%	153 744,98	50%	49 198,39
2	system grzewczy + cwu, stropodach, strop piwnic	281 190,56	15 352,30	57,2%	140 595,28	50%	44 990,49
3	system grzewczy + cwu, stropodach	264 288,16	13 227,57	50,3%	132 144,08	50%	42 286,11
4	system grzewczy + cwu	220 000,00	9 460,94	39,5%	110 000,00	50%	35 200,00

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Premia termomodernizacyjna stanowi 16% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja systemu grzewczego + cwu
- ocieplenie stropodachu
- ocieplenie stropu piwnic
- ocieplenie ścian między strychem i klatką schodową

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie  
62,2% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą  
46 123,49 zł, co spełnia oczekiwania inwestora

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

- 1 Przewiduje się wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. w celu podłączenia budynku do sieci miejskiej wraz z przygotowaniem pomieszczenia na węzeł cieplny.
- 2 Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. polegającą na budowni instalacji z cyrkulacjami oraz podłączeniem do ciepła sieciowego.
- 3 Docieplenie stropodachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ ), o grubości 18 cm
- 4 Docieplenie ścian między strychem i klatką schodową wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ ), o grubości 10 cm
- 5 Docieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ ), o grubości 10 cm

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego + cwu	1	220 000,00	220 000,00
2	Ocieplenie stropodachu	158,17	280,00	44 288,16
3	Ocieplenie ścian m. strychem i klatką schod.	53,13	495,00	26 299,40
4	Ocieplenie stropu piwnic	105,64	160,00	16 902,40
			<b>SUMA</b>	<b>307 489,96</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>307 489,96 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	<b>46 123,49 zł</b>
Kredyt bankowy:	85,0%	<b>261 366,47 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>49 198,39 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>18,0</b>

### 8.4. 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 jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku
Załącznik 6	Zdjęcia budynku
Załącznik 7	Dokumentacja techniczna
Załącznik 8	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i mocy na ogrzewanie

## Załącznik 1

## Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

## Opłaty za zużycie ciepła wg PEC

Założenia:

- budynek wielorodzinny z kotłami węglowymi
- po modernizacji opłaty wg taryfy za ciepło sieciowe

## Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>40,06</b>	<b>49,28</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>13 280,01</b>	<b>16 334,41</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>40,37</b>	<b>49,66</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## Koszty energii (węgiel kamienny) dla celów c.o. (stan istniejący):

stawka opłaty zmiennej za przesłane paliwo, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/t]	1 020,00
wartość energetyczna [GJ/t]	20,7
cena 1 GJ [zł]	49,28

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW\*m-c]:

opłata stała [zł/m-c]	0,00
opłata stała [zł/MW*m-c]	0,00

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

## Załącznik 2

## Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnętrzne od frontu	tynek cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,175
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	pianka rezolowa	0,100	0,020	5,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,130	
				R <sub>se</sub> 0,040	
				razem 5,700	
Ściany zewnętrzne boczna i tylna	tynek cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,219
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian	0,120	0,031	3,871	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,130	
				R <sub>se</sub> 0,040	
				razem 4,571	
Ściany między strychem i klatką schodową	tynek cem- wap	0,015	0,820	0,018	1,428
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,130	
				R <sub>se</sub> 0,040	
				razem 0,700	
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	0,948
	deski sosnowe	0,025	0,160	0,156	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,734	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,100	
				R <sub>se</sub> 0,040	
				razem 1,055	
Strop nad nieogr. piwnicą	wykładzina PCV	0,005	0,170	0,029	1,010
	podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	
	płyty pilśniowe	0,013	0,050	0,260	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,325	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub> 0,170	
				R <sub>se</sub> 0,170	
				razem 0,990	

## Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnętrzne od frontu	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,175
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	pianka rezolowa	0,100	0,020	5,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>5,700</b>	
Ściany zewnętrzne boczna i tylna	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,219
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian	0,120	0,031	3,871	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>4,571</b>	
Ściany między strychem i klatką schodową	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,255
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	wełna mineralna	0,100	0,031	3,226	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>3,926</b>	
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	0,150
	deski sosnowe	0,025	0,160	0,156	
	wełna mineralna	0,180	0,032	5,625	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,734	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>6,680</b>	
Strop nad nieogr. piwnicą	wykładzina PCV	0,005	0,170	0,029	0,237
	podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	
	plyty pilśniowe	0,013	0,050	0,260	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,325	
	wełna mineralna	0,100	0,031	3,226	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,170	
			R <sub>se</sub>	0,170	
			<b>razem</b>	<b>4,216</b>	



**Załącznik 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<i><b>pomieszczenie</b></i>	<i><b>ilość</b></i>	<i><b>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</b></i>	<i><b>Strumień w m<sup>3</sup>/s</b></i>	<i><b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</b></i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	8	70	0,019	0,156
łazienka ( z WC lub bez)	8	50	0,014	0,111
oddzielne WC	0	30	0,008	0,000
klatki schodowe		128	0,036	0,036
Przyjęto dla klatki schodowej 0,5 h <sup>-1</sup> <b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>0,302</b>

Vo=	1 088	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	910	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,20	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

$$V_{\text{nom}} = \Psi = 1\,088 \text{ m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c <sub>r</sub>	1,1	1,1
c <sub>w</sub>	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,2	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r * c_w * V_{\text{nom}} = 1\,197,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 1\,305,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

## Załącznik 4

## Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg K)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho_w$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)	1,6	1,6
powierzchnia pom. o regulowanej temp. powietrza $A_f$	m <sup>2</sup>	284,23	284,23
obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czepalnym $\theta_w$	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. $k_R$	-	0,9	0,9
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	7 824,4	7 824,4
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ *	-	0,96	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$ **	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ ***	-	0,80	1,00
sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,614	0,784
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	12 735,0	9 980,1
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	45,8	35,9

## Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,025264889	0,025264889
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,348	2,348
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,276	0,216
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	4,6	3,6
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,9	1,5

\* Przyjęto wielkości wg Tabeli 9, RMliR z dnia 27 lutego 2015r.

\*\* Przyjęto wielkości wg Tabeli 12, RMliR z dnia 27 lutego 2015r.

\*\*\* Przyjęto wielkości wg Tabeli 14, RMliR z dnia 27 lutego 2015r.

**Załącznik 5**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0229	125,04
2	0,0253	144,91
3	0,0270	172,78
4	0,0321	216,35
0 - stan istniejący	0,0321	216,35

**Zdjęcia budynku**

**Załącznik 6**



## Dokumentacja techniczna

## Załącznik 7

**rzut parteru**

