

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: 2-go Lutego 12 kod: 74-510 miejscowość Trzcińsko-Zdrój powiat: gryfiński województwo: zachodnio - pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Andrzej Turowicz tytuł zawodowy: mgr inż.
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Tomasz Wontorczyk tytuł zawodowy: mgr inż.

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	1945
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Trzcińsko-Zdrój ul. Rynek 15 kod 74-510 Trzcińsko-Zdrój tel. fax.	1.4. Adres budynku ul. 2-go Lutego 12 kod 74-510 Trzcińsko-Zdrój powiat gryfiński woj. zachodnio-pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt Instytut Gospodarki Nieruchomościami ul. Mickiewicza 29, 40-085 Katowice tel. 32 203 89 30			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Andrzej Turowicz Audytor Energetyczny ZAE nr: 390 Certyfikowany Audytor / Ekspert ds. Energetyki NFOŚiGW nr: 069 uprawnienia nr MI/ŚE/892/2009 - nr wpisu do rejestru 1610 <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Tomasz Wontorczyk	obliczenia ciepłne	
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Katowice	Data wykonania opracowania	28.04.2023
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7
5.	Ocena stanu technicznego budynku		13
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		15
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		16
8.	Opis wariantu optymalnego		26

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	913	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	228	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	228	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł olejowy	pompa ciepła woda/powietrze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł olejowy	pompa ciepła woda/powietrze
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,86	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,316	0,316
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,135	1,135
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,183	0,183
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,6	1,6
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 258	1 258
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,38	1,38
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	19,3	19,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	0,5	0,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	78	78

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	97	38
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	308	77
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	94,5	94,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	118,1	46,3
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	113,3	179,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	64,50	16,13
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,01	2,48
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	113,3	179,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	492,9	140,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	545,2	157,0
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		71,6
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		290
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		6,93
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]		16,07
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		25 301
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]		0,00
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} [zł]	61 574,07	66 500,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	0,00	0,00
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⁾ [%]		0,00
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]		11 300,00
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 ODPOWIADAJA /NIE ODPOWIADAJA 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 ^{8) **)} [zł]		0,00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest 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]		
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

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) Stała 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

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO₂ na ogrzewanie zamieszczone w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczone w pkt. 7.4.2

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt wykonania dwóch otworów okiennych w ścianie szczytowej budynku, mgr inż. arch. Dariusz Przybylski, mgr inż. arch. Bernadetta Bleschke

3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyte paliwo gazowe

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. 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 - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. 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

- Przedstawiciel Zamawiającego

3.4. Data wizji lokalnej

25.04.2023

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 ogrzewania,
 - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

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	10 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	100 000,0 zł

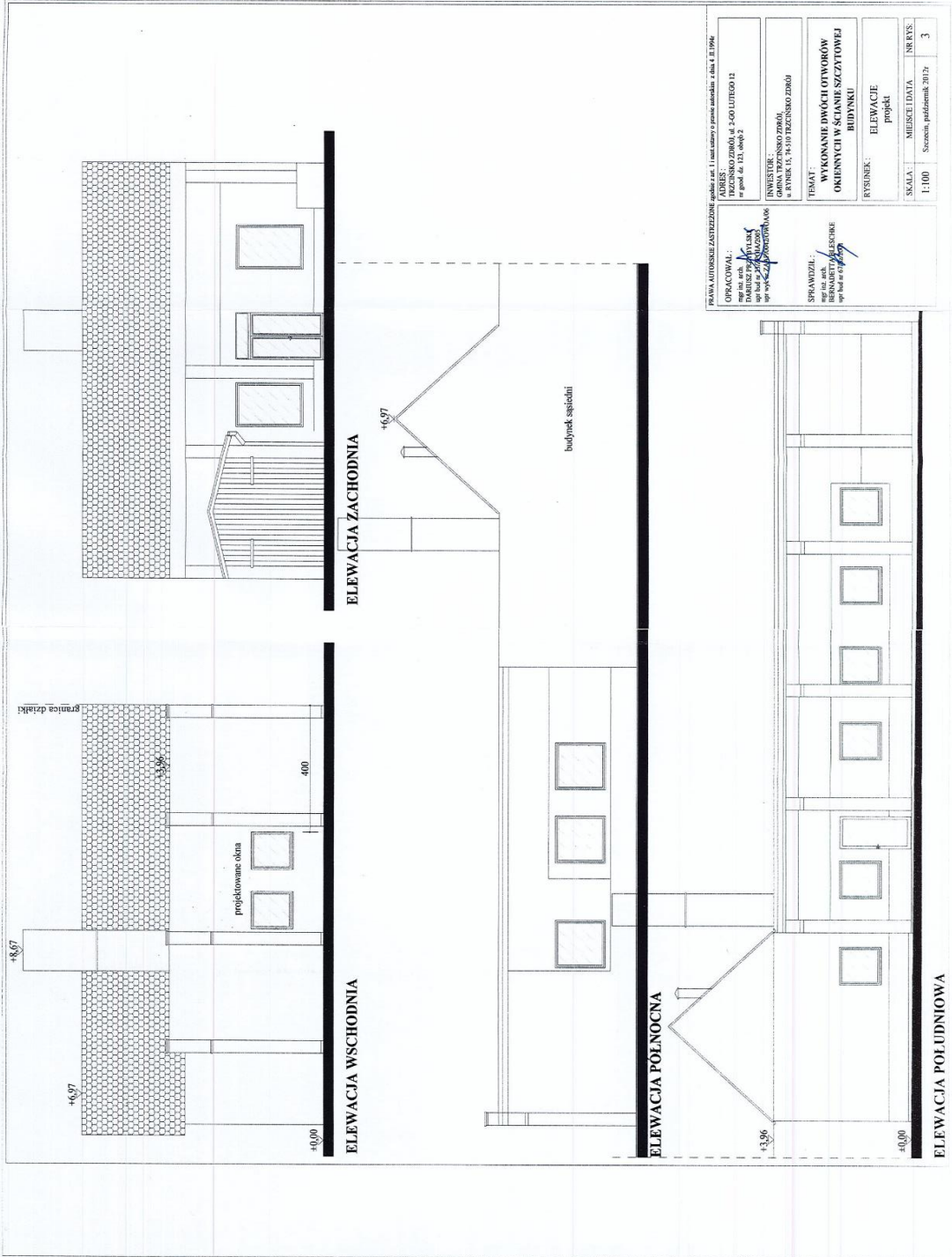
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	wspólnota	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny: opieka zdr.	X
Adres	2-go Lutego 12, Trzcieżsko-Zdrój			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1945		Rok zasiedlenia		1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska		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	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	313	12	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m ³]	1 369	13	Liczba klatek schodowych	0	
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 ³]	913	14	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	228				
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,0	
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]	42	16	Liczba użytkowników	10	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	0	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	186	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	228	19	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



PRWA AUTORSKIE ZASTRZEŻENIE zgodnie z art. 11 ustawy z 27 czerwca 2003 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4.11.1994r.

OPRACOWAŁ:
mgr inż. arch. **WŁADYSŁAW SZCZĄTKOWSKI**
ul. Włocławska 13, 81-100 Włocławek
tel. 81 743 10 10, 743 10 20 00
www.szczatkowski.pl

INWESTOR:
WŁADYSŁAW SZCZĄTKOWSKI
ul. Włocławska 13, 81-100 Włocławek

SPRAWDZIŁ:
mgr inż. arch. **WŁADYSŁAW SZCZĄTKOWSKI**
ul. Włocławska 13, 81-100 Włocławek
tel. 81 743 10 10, 743 10 20 00
www.szczatkowski.pl

TEMAT:
**WYKONANIE DWÓCH OTWORÓW
OKIENNYCH W ŚCIANIE SZCZĄTKOWEJ
BUDYNKU**

RYSUJEK: **ELEWACJE**
projekt

SKALA:	MIEJSCE I DATA	NR KRYC.
1:100	Szczecin, październik 2017r.	3

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej o 1 kondygnacji nadziemnej wraz z poddaszem nieużytkowym.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej gr. 37 cm, ocieplone płytami styropianowymi gr. 10 cm.

Podłoga na gruncie betonowa na podsypce piaskowej.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem betonowy ocieplony wełną mineralną gr. 20 cm

Okna w ramach pcv, podwójnie szklone, w dobrym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Drzwi wejściowe $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U_K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne		244,2	0,316				
2	Podłoga na gruncie		279,6	0,183				
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem		228,2	1,135				
4	Strop nad piwnicą							
5	Dach							
6	Stolarka okienna				25,0	1,3		
7	Drzwi zewnętrzne						5,5	1,6
8								
9								

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]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ
	opłata abonamentowa	zł

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotła olejowego zlokalizowanego w kotłowni na parterze
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	PEX zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Zawory z głowicami termostatycznymi
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu otwartego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5 / 8
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	bd

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,68
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,95

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotły na paliwo stałe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody zaizolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	8 godzin

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotle olejowym zlokalizowanym w kotłowni
2.	Piony i ich izolacja	Rurociągi stalowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tylko zimna woda
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,65
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,60
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,33

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	kocioł stałotemperaturowy dwufunkcyjny (ogrzewanie i ciepła woda)
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zasobnik w standardzie po 2005 r.

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kocioł olejowy zlokalizowany w kotłowni na parterze

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 258

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,31	0,20
podłoga na gruncie	1,13	0,30
strop pod nieogrzewanym podd.	0,18	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Inwestor przewiduje tylko modernizację systemu ogrzewania i ciepłej wody użytkowej

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	1,6	1,3
okna, lokale mieszkalne	1,3	0,9

Ogólny stan techniczny okien i drzwi jest zadowalający. Nie przewiduje się wymiany

5.3 System grzewczy

Źródłem ogrzewania jest nieefektywny kocioł olejowy. Przewiduje się rezygnację z dotychczasowego źródła i montaż pompy ciepła woda/powietrze

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Źródłem wytwarzania ciepłej wody jest nieefektywny kocioł olejowy. Przewiduje się rezygnację z dotychczasowego źródła i montaż pompy ciepła woda/powietrze

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych opisany w przeglądach kominarskich rocznych

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Nie przewidziano
2	<u>Okna</u> są szczelne w dobrym stanie technicznym	Nie przewidziano
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Nie przewidziano
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywana centralnie w kotłowni olejowej	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
5	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie centralne kotłem olejowym	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

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	Nie przewidziano
2.	jw. przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Nie przewidziano
3.	jw. przez podłogę na gruncie	Nie przewidziano
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewidziano
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewidziano
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
c)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na cele c.o.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , lokale usługowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{podd}	-13,0	-13,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 511	3 511	dzień·K·a
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	2 914	2 914	
O_{0m} , O_{1m} ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} ,	113,30	179,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} ,	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 308$ GJ $q_{ocw} = 0,0005$ MW

Opis:

Montaż pompy ciepła woda/powietrze

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0005	0,0005
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	308	77
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	34 896	8 724
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	34 896	8 724
7	Różnica	zł/a		26 172
8	Koszt	zł		30 000
9	SPBT	lat		1,15
KOSZT			30 000 zł	
		SPBT		1,1 lat

7.2.2. 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.	Modernizacja systemu ogrzewania	35 000	5,2
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	30 000	1,1

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: $Q_{0co} = 78 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja w dobrym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki stalowe
- 3 Występują głowice termostatyczne
- 4 Kocioł olejowy w złym stanie technicznym

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Montaż pompy ciepła woda/powietrze	1	30 000	30 000
2	Montaż zasobnika ciepła	1	5 000	5 000
3				
koszt			zł	35 000

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,86$	$\eta_w = 2,60$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 0,93$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,68$	$\eta = 1,92$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotły na paliwo stałe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	pompa ciepła woda/powietrze, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody zaizolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45 °C w przestrzeni nieogrzewanej
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,01931	0,01931
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	78	78
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,68	1,92
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	92	33
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	10 424	3 739
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	10 424	3 739
11	Różnica	zł/rok		6 685
12	Koszt	zł		35 000
13	SPBT	lat		5,2

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

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:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2				
1.	Modernizacja systemu ogrzewania	X	X				
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	X	X				

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

		Koszty brutto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	1+2	65 000	1 500	66 500

		Koszty netto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1.	1+2	60 185	1 220	61 405

7.4.2. 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. 1)	η	w_d	Q_{co+W_d} / η	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1.	0,0193	78	1,920	0,95	38	6 802	0,0005	77	13 783	0,0198	115,0	20 585	290	25 301	71,6%
0-stan istniejący	0,0193	78	0,680	0,85	97	10 990	0,0005	308	34 896	0,0198	405,0	45 886			

1. wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Arcadia Termocad 9.0 - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

7.4.3. TABELA 4**Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1.	Modernizacja systemu ogrzewania Modernizacja systemu ciepłej wody	66 500,00	25 301,00	71,6%	46 550,00

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

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:

- modernizacja systemu ogrzewania
- modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 71,6%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora i stanowi ponad 50% kosztów inwestycji
3. środki własne inwestora wyniosą 10 000 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. Modernizacja systemu ogrzewania
2. Modernizacja systemu ciepłej wody

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1.	Modernizacja systemu ogrzewania	1	35 000	35 000
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	1	30 000	30 000
3.	Koszt audytu	-	-	1 500
			SUMA	66 500

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		61 574,07 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		66 500,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	10 000,00 zł
Kredyt bankowy:	85,0%	56 500,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		11 300,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		2,6

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 opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:

- budynek opieki zdrowotnej wyposażony w kocioł olejowy

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	92,11	113,30
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	92,11	113,30
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	0,00	0,00
Przesył	zł/GJ	145,53	179,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	145,53	179,00
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	styropian	0,100	0,04	2,500	0,316
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 3,169		
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	wylewka	0,040	0,9	0,044	0,183
	beton	0,140	0,9	0,156	
	wełna mineralna	0,200	0,04	5,000	
	sufit podwieszony	0,013	0,25	0,050	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 5,450		
Podłoga na gruncie	wylewka	0,040	0,9	0,044	1,135
	beton	0,150	0,90	0,167	
	piasek	0,200	0,4	0,500	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,170	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,881		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
			sumarycznie 0,000		

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew. parteru	styropian	0,100	0,04	2,500	0,316
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 3,169		
Ściany zew. I piętra i strychu	wylewka	0,040	0,9	0,044	0,183
	beton	0,140	0,9	0,156	
	wełna mineralna	0,200	0,04	5,000	
	sufit podwieszony	0,013	0,25	0,050	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 5,450		
Strop nad nieogr. piwnicą	wylewka	0,040	0,9	0,044	1,135
	beton	0,150	0,90	0,167	
	piasek	0,200	0,4	0,500	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,170	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,881		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,000	
				R _{se} 0,000	
			razem 0,000		
			sumarycznie 0,000		

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczenia	Powierzchnia, m^2	Wskaźnik, $m^3/(s m^2)$	Łączne zap. powietrza w m^3/h
Lokale opieki zdrowotnej	228	0,00042	345
ŁĄCZNIE V_{nom}			345

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, wzniesiony po 1995 roku

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., m^3	Krotność wymian, h^{-1}	Łączne zap. powietrza w m^3/h
Lokale opieki zdrowotnej	913	1	913
ŁĄCZNIE V_{inf}			913

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$) - DO KARTY AUDYTU

Usługi	1 258	m^3/h
Klatka schodowa	0	m^3/h
Razem	1 258	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V=$	913	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,38	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., m^3	Krotność wymian, h^{-1}	Łączne zap. powietrza w m^3/h
Lokale opieki zdrowotnej	913	1	913
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			913

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Stan istniejący okien	Brak wymiany okien	Brak wymiany okien
c_r	1,0	1,0	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0	1,0

Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Usługi	$c_r * c_w * V_{nom}$	345	345	m ³ /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	m ³ /h
	Razem	345	345	m ³ /h

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

Usługi	$c_m * V_{PN-12831}$	913	913	m ³ /h
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	0	0	m ³ /h
	Razem	913	913	m ³ /h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	78	78	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	21 569	21 569	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	97	38	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	26 944	10 556	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	228	228	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	118,1	46,3	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	160,9	160,9	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla kotła gazowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	30 122	12 094	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	132,0	53,0	

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla kotła gazowego	kg/GJ	55,43	55,43
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	5,49	2,22

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)	Uwagi (5)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	6,5	6,5	
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	228	228	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	1	1	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	28 356	28 356	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	2,6	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,332	1,326	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	85 538	21 385	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	308	77	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_w	kWh/(m ² *rok)	374,8	93,7	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	66,6	66,6	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z kotła gazowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	94 292	23 723	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	413,2	104	

Emisja CO₂ :				
Wskaźniki CO ₂				
- dla ciepła z kotła gazowego	kg/GJ	55,43	55,43	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	17,12	4,31	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)
Ilość użytkowników	os.	10	10
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l	16	16
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,009	0,009
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,5	2,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,5	0,5

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	97	38	59
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	308	77	231
-ogółem	GJ/rok	405	115	290
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	118,1	46,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	374,8	93,7	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	492,9	140,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	30 122	12 094	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	94 292	23 723	
-ogółem	kWh/rok	124 414	35 817	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	132,0	53,0	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	413,2	104,0	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	545,2	157,0	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	5,5	2,2	3,3
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	17,1	4,3	12,8
-ogółem	t CO ₂ /rok	22,6	6,5	16,1

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Arcadia Termocad 9.0**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0193	78
0 - stan istniejący	0,0193	78

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Katowic

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	13,8	8,1	3,2	0,6	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	610,7	546	461,9	351	36,5	31	368,9	504	601,4	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	238,7	210	89,9	-9	0	0	0	144	229,4	

Dla przegród zewnętrznych Sd **3 511** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C
 Dla przegród zewnętrznych Sd **903** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

Sd dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanego poddasza		-13	°C
Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e		-20	°C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$		0,83	-

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20} \quad \mathbf{2\ 914} \text{ dzień*K/rok}$$