

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ulica: 2-go Lutego 3 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	oświaty	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 3 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		15
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		17
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		18
8.	Opis wariantu optymalnego		30

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	3 + poddasze	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 566	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	989	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	989	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	250	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł węglowy	pompa ciepła woda/powietrze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	pompa ciepła woda/powietrze
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,60	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,469	1,469
2.	Ściany zewnętrzne	1,180	1,180
3.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,135	1,135
4.	Strop nad piwnicą	-	-
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,157	1,157
6.	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
7.	Okna, drzwi balkonowe	2,6	0,9
8.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,6	1,6
9.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,3
10.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	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]	3 558	3 558
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	2,27	2,27
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	63,6	61,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	18,2	18,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	366	347

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	478	172
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	1334	333
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]	102,8	97,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	134,3	48,3
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]	80,0	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]	45,51	11,36
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)]	3,22	2,60
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	80,0	179,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	509,1	142,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	563,1	159,3
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		72,1
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		1 307
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		31,22
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]		85,32
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		54 565
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]	107 648,15	116 260,00
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]		21 252,00
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:

- Przebudowa instalacji c.o. w Szkole Podstawowej im. Stefana Żeromskiego w Trzcieńsku-Zdroju, mgr inż. Kamil Kuciński, mgr inż. Paweł Paterkowski

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

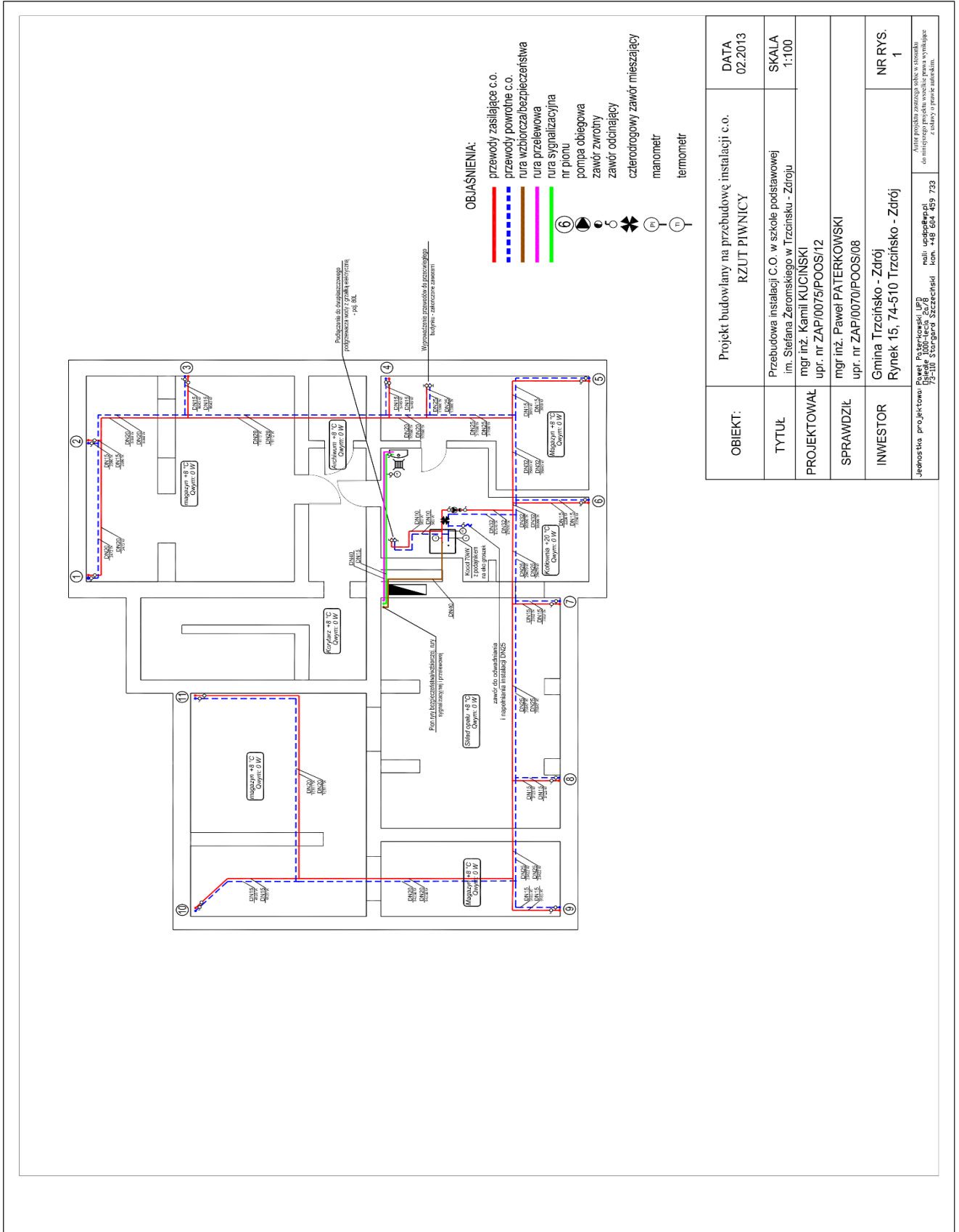
4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	wspólnota	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny: oświata	X
Adres	2-go Lutego 3, Trzciańsko-Zdrój			
Budynek	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej		X
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny		

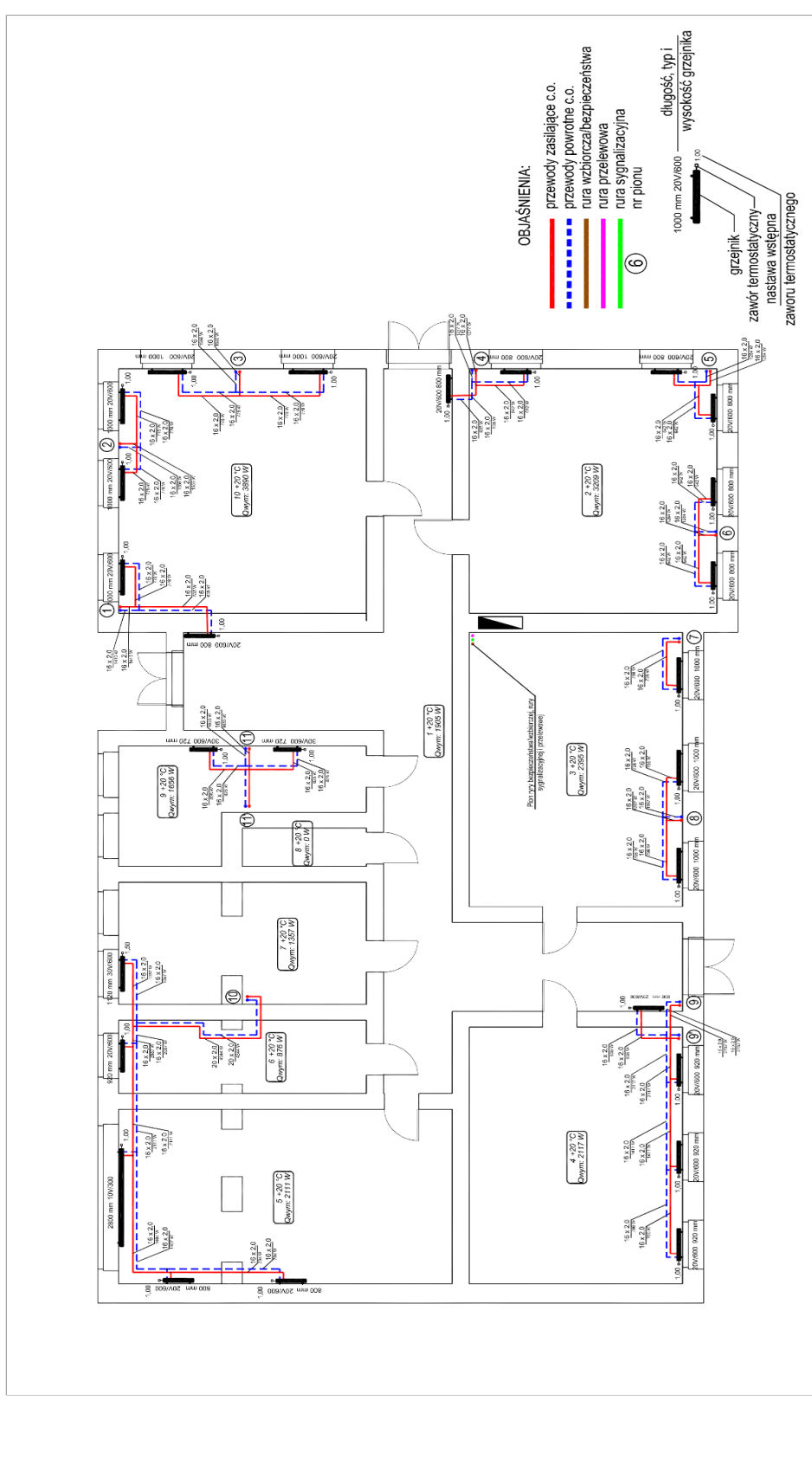
Rok budowy		1945		Rok zasiedlenia		1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	532	12	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	3 960	13	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 ³]	1 566	14	Liczba kondygnacji	3 + poddasze	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	989	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,5	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0	16	Liczba użytkowników	250	
7	Powierzchnia korytarzy + klatek schodowych	[m ²]	113				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0	17	Liczba mieszkań	0	
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	120				
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	755	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	989	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

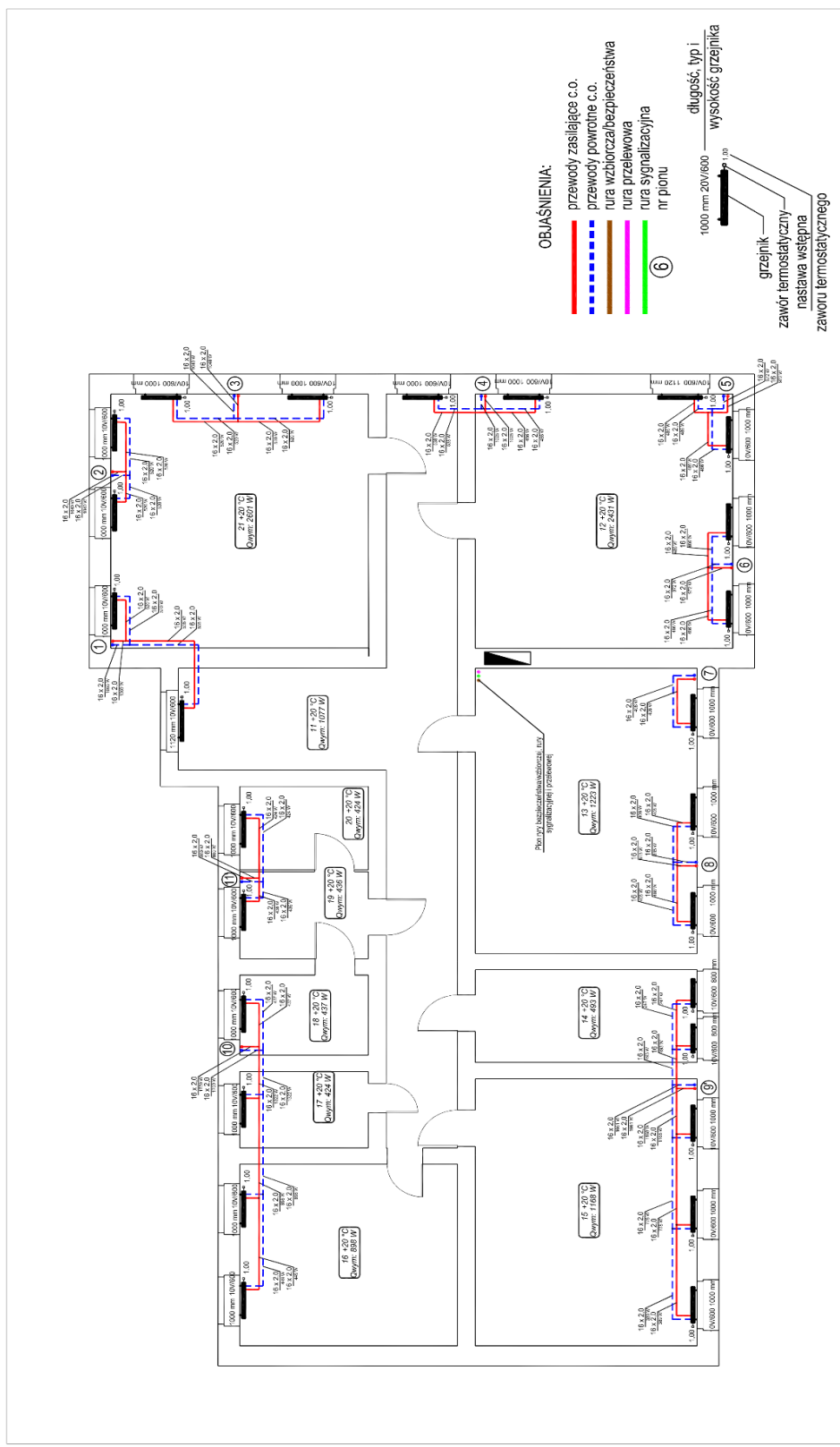
4.b. Szkic budynku



OBIEKT:	Projekt budowlany na przebudowę instalacji c.o. RZLUT PIWNICY		DATA	02.2013
TYTUŁ	Przebudowa instalacji C.O. w szkole podstawowej im. Stefana Żeromskiego w Trzcinisku - Źródło		SKALA	1:100
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Kamil KUCIŃSKI upr. nr ZAP/0075/POOS/12			
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Paweł PATERKOWSKI upr. nr ZAP/0070/POOS/08			
INWESTOR	Gmina Trzcinisko - Źródło Rynek 15, 74-510 Trzcinisko - Źródło		NR RYS.	1
Jednostka projektowa: Paweł PATERKOWSKI LPTD Dział: 1000-Łódź, 20/8 72-110 Starygór 3 Szczecinek Kam. +48 84 439 733		Autorka projektu: mgr inż. Kamil Kuciński opracowanie: mgr inż. Kamil Kuciński		



OBIEKT:	Projekt budowlany na przebudowę instalacji c.o. RZUT PARTERU	DATA:	02.2013
TYTUŁ	Przebudowa instalacji C.O. w szkole podstawowej im. Sławana Zeromskiego w Trzcinsku - Zdroju	SKALA	1:100
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Kamil KUCIŃSKI upr. nr ZAP/0075/POOS/12		
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Paweł PATERKOWSKI upr. nr ZAP/0070/POOS/08		
INWESTOR	Gmina Trzcinsko - Zdrój Rynek 15, 74-510 Trzcinsko - Zdrój	NR RYS.	2
<small> Jednostka: projektowa: Paweł Paterkowski (LPI) e-mail: up@paterkowi.pl Biuro: 1000-techn_20_78 73-110 Starogard Szczeciński Kon.: 49 604 439 733 Autor projektu: zastrzeżenie w stosunku do niniejszego projektu wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim. </small>			



OBIEKT:	Projekt budowlany na przebudowę instalacji c.o. RZUT I PIĘTRA	DATA: 02.2013
TYTUŁ:	Przebudowa instalacji C.O. w szkole podstawowej im. Stefana Żeromskiego w Trzcinsku - Zdroju	SKALA: 1:100
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kamil KUCIŃSKI upr. nr ZAP/0075/POOS/12	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Paweł PATERKOWSKI upr. nr ZAP/0070/POOS/08	
INWESTOR:	Gmina Trzcinsko - Zdrój Rynek 15, 74-510 Trzcinsko - Zdrój	NR RYS.: 3
<small>Jednostka projektowa: Paweł Paterkowski, UPJ ul. Wodopoj 1, 74-510 Trzcinsko - Zdrój tel. 71 735 49 73, fax 71 735 49 73 Zakład Projektowania i Wykonawstwa 72-111 03-01-01 Szczecin</small>		



- OBJASNIENIA:**
- przewody zasilające c.o.
 - - - przewody powrotne c.o.
 - rura wzbręczabezpieczeństwa
 - rura przelewowa
 - rura sygnalizacyjna
 - ⑥ nr pionu
- 1000 mm 20V/600 — długość, typ i wysokość grzejnika
- grzejnik
zawór termostaticzny
nastawa wstępna
zaworu termostaticznego
- o — istniejące grzejniki do podłączenia do proj. instalacji c.o.

OBIEKT:	Projekt budowlany na przebudowę instalacji c.o. RZUT II PIĘTRA	DATA:	02.2013
TYTUŁ	Przebudowa instalacji C.O. w szkole podstawowej im. Stefana Żeromskiego w Trzcinsku - Zdroju	SKALA:	1:100
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Kamil KUCIŃSKI upr. nr ZAP/0075/POOS/12		
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Paweł PATERKOWSKI upr. nr ZAP/0070/POOS/08		
INWESTOR	Gmina Trzcinsko - Zdrój Rynek 15, 74-510 Trzcinsko - Zdrój	NR RYS.	4
<small>Jednostka projektowa: Paweł Paterkowski, Upr. do inżynierstwa, ul. Wodna 15, 74-510 Starogard Szczeciński, tel. 664 459 733, fax 664 459 733</small>			

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej o 3 kondygnacjach nadziemnych wraz z poddaszem nieużytkowym.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej gr. 37 cm oraz gr. 50 cm

Podłoga na gruncie betonowa na podsypce piaskowej.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem drewniany z ociepleniem z czasów budowy

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

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		416,9	1,469				
2.	Ściany zewnętrzne		162,2	1,180				
3.	Podłoga na gruncie		120,4	1,157				
4.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem		120,4	1,135				
5.	Strop nad piwnicą							
6.	Dach							
7.	Stolarka okienna				75,9	1,3		
8.	Stolarka okienna				19,3	2,6		
9.	Drzwi zewnętrzne						4,6	1,6
10.	Drzwi zewnętrzne						15,2	2,6
11.								

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 węglowego zlokalizowanego w kotłowni w piwnicy
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe
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	0,82
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}	0,65
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 $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku
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 węglowym 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 węża ciepłego lub kotłowni w budynku

Kocioł węglowy zlokalizowany w kotłowni w piwnicy

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 558

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,47	0,20
ściany zewnętrzne	1,18	0,20
podłoga na gruncie	1,16	0,30
strop pod nieogrzewanym podd.	1,13	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	2,6	1,3
okna, lokale mieszkalne	1,3	0,9
okna, lokale mieszkalne	2,6	0,9

Część drzwi zewnętrznych i okien nieuszczelna, kwalifikują się do wymiany na nowe, szczelne

5.3 System grzewczy

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

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Źródłem ogrzewania jest nieefektywny kocioł węglowy. 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 nieuszczelności 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 i drzwi zewnętrzne</u> - część okien i drzwi w złym stanie technicznym	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych
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 węglowej	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
5	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie centralne kotłem węglowym	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	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych
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	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych
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} ,	80,00	179,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} ,	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okna $A_{ok} = 19,3 \text{ m}^2$ $C_w = 1$ $V_{nom} = 100 \text{ m}^3/h$ $V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$ $V_{PN-12831} = 78 \text{ m}^3/h$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okna istniejących na okno szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okno o współczynniku		U=	1,1	W/m2*K		
wariant 2: okno o współczynniku		U=	0,9	W/m2*K		
wariant 3: okno o współczynniku		U=	0,7	W/m2*K		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okna U	W/m ² K	2,6	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	15	6	5	4
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	10	10	10	10
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	25	16	15	14
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0017	0,0007	0,0003	0,0004
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{PN} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0025	0,0016	0,0012	0,0013
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		720	800	880
10	Koszt jednostkowy okna N _{OK}	zł		800	1 000	1 300
11	Koszt wymiany okna N _{OK}	zł		15 440	19 300	25 090
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}	zł		15 440	19 300	25 090
14	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		21,44	24,13	28,51
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg katalogu SEKOCENBUDu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	19 300 zł	SPBT=	24,1 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 15,23 \text{ m}^2$ $C_w = 1$</p> <p>$V_{nom} = 100 \text{ m}^3/h$</p> <p>$V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$</p> <p>$V_{PN-12831} = 78 \text{ m}^3/h$</p>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na okno szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okno o współczynniku		U=	1,5	W/m2*K		
wariant 2: okno o współczynniku		U=	1,3	W/m2*K		
wariant 3: okno o współczynniku		U=	1,1	W/m2*K		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,6	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	12	7	6	5
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	10	10	10	10
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	22	17	16	15
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0013	0,0008	0,0004	0,0006
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{PN} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0022	0,0016	0,0013	0,0014
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		400	480	560
10	Koszt jednostkowy drzwi NOK	zł		1 700	2 000	2 350
11	Koszt wymiany drzwi NOK	zł		25 891	30 460	35 791
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
13	Koszt N _w +N _{ok}	zł		25 891	30 460	35 791
14	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		64,73	63,46	63,91
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg katalogu SEKOCENBUDu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	30 460 zł	SPBT=	63,5 lat	

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

Dane: $Q_{ocw} = 1\,334$ GJ $q_{ocw} = 0,0182$ MW

Opis:

Montaż pompy ciepła woda/powietrze

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0182	0,0182
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\,cw}$	GJ/rok	1334	333
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	106 720	26 640
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	106 720	26 640
7	Różnica	zł/a		80 080
8	Koszt	zł		30 000
9	SPBT	lat		0,37
KOSZT			30 000 zł	
		SPBT		0,4 lat

7.2.4. 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.	Wymiana okien	19 300	24,1
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych	30 460	63,5
3.	Modernizacja systemu ogrzewania	35 000	1,5
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody	30 000	0,4

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

Dane: $Q_{0co} = 366 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja w dobrym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki stalowe
- 3 Występują głowice termostatyczne
- 4 Kocioł węglowy 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	$\eta_g = 0,82$	$\eta_w = 2,60$
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	$\eta_{tot} = 0,65$	$\eta = 1,92$
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 $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku	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	0,06361	0,06361
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	366	366
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,65	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	454	154
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	36 320	12 320
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	36 320	12 320
11	Różnica	zł/rok		24 000
12	Koszt	zł		35 000
13	SPBT	lat		1,5

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.	Wymiana okien	X	X				
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych	X					
3.	Modernizacja systemu ogrzewania	X	X				
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody	X	X				

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	1+2+3+4	114 760	1 500	116 260
2.	1+3+4	84 300	1 500	85 800

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1.	1+2+3+4	106 259	1 220	107 479
2.	1+3+4	78 056	1 220	79 276

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.	0,0615	347	1,920	0,95	172	30 788	0,0182	333	59 607	0,0797	505,0	90 395	1 307	54 565	72,1%
2.	0,0624	355	1,920	0,95	176	31 504	0,0182	333	59 607	0,0805	509,0	91 111	1 303	53 849	71,9%
0-stan istniejący	0,0636	366	0,650	0,85	478	38 240	0,0182	1 334	106 720	0,0818	1812,0	144 960			

 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.	Wymiana okien Wymiana drzwi zewnętrznych Modernizacja systemu ogrzewania Modernizacja systemu ciepłej wody	116 260,00	54 565,00	72,1%	81 382,00
2.	Wymiana okien Modernizacja systemu ogrzewania Modernizacja systemu ciepłej wody	85 800,00	53 849,00	71,9%	60 060,00

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:

- wymiana okien
- wymiana drzwi
- modernizacja systemu ogrzewania
- modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 72,1%
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. Wymiana okien
2. Wymiana drzwi zewnętrznych
3. Modernizacja systemu ogrzewania
4. 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.	Wymiana okien	19,3	1 000	19 300
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych	15,23	2 000	30 460
3.	Modernizacja systemu ogrzewania	1	35 000	35 000
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody	1	30 000	30 000
5.	Koszt audytu	-	-	1 500
			SUMA	116 260

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		107 648,15 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		116 260,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	8,6%	10 000,00 zł
Kredyt bankowy:	91,4%	106 260,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		21 252,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		2,1

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 oświaty wyposażony w kocioł węglowy

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	65,04	80,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	65,04	80,00
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	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	1,469
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,681		
Ściany zewnętrzne	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	1,180
	cegła pełna	0,500	0,78	0,641	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,848		
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	deski	0,025	0,16	0,156	1,157
	legary	0,200	0,16	1,250	
	deski	0,025	0,16	0,156	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 1,781		
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	deski	0,025	0,16	0,156	0,766
	polepa	0,200	0,85	0,235	
	deski	0,025	0,16	0,156	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 0,766		
Podłoga na gruncie	wylewka	0,040	0,9	0,044	1,135
	beton	0,150	0,9	0,167	
	podsyпка piaskowa	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	
				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 zewnętrzne	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	1,469
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,681		
Ściany zewnętrzne	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	1,180
	cegła pełna	0,500	0,78	0,641	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,848		
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	deski	0,025	0,16	0,156	1,157
	legary	0,200	0,16	1,250	
	deski	0,025	0,16	0,156	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 1,781		
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	deski	0,025	0,16	0,156	1,157
	polepa	0,200	0,85	0,235	
	deski	0,025	0,16	0,156	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 0,766		
Podłoga na gruncie	wylewka	0,040	0,9	0,044	1,135
	beton	0,150	0,9	0,167	
	podsyпка piaskowa	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		
			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 oświaty	989	0,00056	1 993
ŁĄCZNIE V_{nom}			1 993

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 oświaty	1 566	1	1 566
ŁĄCZNIE V_{inf}			1 566

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

Usługi	3 558	m^3/h
Klatka schodowa	0	m^3/h
Razem	3 558	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V=$	1 566	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	2,27	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 oświaty	1 566	1	1 566
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			1 566

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	$c_r * c_w * V_{nom}$	1 993	1 993	m ³ /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	m ³ /h
	Razem	1 993	1 993	m ³ /h

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

Usługi	$c_m * V_{PN-12831}$	1 566	1 566	m ³ /h
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	0	0	m ³ /h
	Razem	1 566	1 566	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	366	347	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	101 608	96 467	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	478	172	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	132 778	47 778	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	989	989	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	134,3	48,3	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	696,9	696,9	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla kotła węglowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	148 146	54 646	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	149,9	55,3	

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla kotła węglowego	kg/GJ	97,5	97,50
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	47,09	17,26

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	989	989	
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	122 831	122 831	
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	370 531	92 633	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	1 334	333	
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	288,6	288,6	
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	408 450	102 762	
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	74,15	18,66	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)
Ilość użytkowników	os.	250	250
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l	25	25
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,347	0,347
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,423	2,423
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	44,1	44,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	18,2	18,2

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	478	172	306
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	1 334	333	1 001
-ogółem	GJ/rok	1 812	505	1 307
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	134,3	48,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	374,8	93,7	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	509,1	142,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	148 146	54 646	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	408 450	102 762	
-ogółem	kWh/rok	556 596	157 408	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	149,9	55,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	413,2	104,0	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	563,1	159,3	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	47,1	17,3	29,8
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	74,1	18,7	55,5
-ogółem	t CO ₂ /rok	121,2	35,9	85,3

**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	0,0615	347
2	0,0624	355
0 - stan istniejący	0,0636	366

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Gorzowa Wielkopolskiego

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

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 -

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