

PLAC JANA PAWŁA II 2

AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia remontowego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia
21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
(Dz.U.223, poz. 1459)**

Adres budynku	Plac Jana Pawła II 2 kod: 58-420 powiat: województwo:	miasto: Lubawka kamiennogórski dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania:	Wiesław Słomowicz mgr inż. 01/L/JPII/2026

1. Strona identyfikacyjna części audytu remontowego budynku			
1. Dane identyfikacyjne części audytu remontowego budynku			
1.1. Nazwa	mieszkalno-usługowy	1.2. Rok budowy	1883
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa Plac Jana Pawła II 2 58-420 Lubawka	1.4. Adres budynku	Plac Jana Pawła II 2 58-420 Lubawka woj. dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt NOVPOL - Projektowanie i wykonawstwo REGON: 300187992 61-680 Poznań, ul. Jaspisowa 1			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Wiesław Słomowicz, ul. Jaspisowa 3, 61-680 Poznań Lista Ministerstwa Infrastruktury, nr ZAE 219			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Małgorzata Kaszuba	przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania	
2	mgr inż. Magdalena Słomowicz	sprawdzenie opracowania	
3	mgr inż. Sławosz Słomowicz	obliczenia zapotrzebowania ciepła i mocy	
4			
5. Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	05 lutego 2026r.
6. Spis treści			
1. Strona identyfikacyjna			
2. Karta audytu remontowego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Opis wariantu optymalnego			

2. Karta audytu remontowego			
1. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1883	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	209,40	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	141,00	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 3) / (poz. 2) [%]	67,34	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	3	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	10	
2. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,343	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,000	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1) + (poz. 2)	0,343	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	25,86%	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	81,83	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,954	
7.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	7,834	
8.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		629,5	479,1
9.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		429,4	320,8
3. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty przedsięwzięcia remontowego [zł]	Netto	Brutto
		507 027,69	554 906,98
2.	Premia remontowa ¹⁾ [zł]	93 411,99	

2. Karta audytu remontowego			
4. Informacje o budynku			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków, znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	Tak	
2.	Przedsięwzięcie w budynku stanowi przedsięwzięcie rewitalizacyjne, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		Nie
3.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały wymagania, o których mowa w art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ²⁾	Tak	
Dotychczasowe roboty remontowe			
4.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premię remontową		Nie
5.	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		Nie
6.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną		Nie
7.	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust.2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane		Nie
5. Premia MZG i grant MZG ⁴⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia remontowego / W ramach przedsięwzięcia remontowego w budynku ³⁾ spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE ³⁾ , jeżeli TAK, to: pkt 1 / pkt 2 / pkt 3 ³⁾ **		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-	
3.	Wysokość grantu MZG ⁵⁾ [zł]	-	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-	
6. Objasnienia			
<p>1) Należy wpisać 0, jeśli inwestor ubiega się o premię MZG.</p> <p>2) Jeżeli z audytu remontowego 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 remontowego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>3) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>4) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy.</p> <p>6) Jeżeli w ramach inwestycji nastąpiła zmiana systemu grzewczego.</p> <p>*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja uproszczona z lutego 2000r. wykonana przez MAGER, inż. Maciołek-Germata z Kamiennej Góry.

Inwentaryzacja własna

3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyty energię,

Plan sytuacyjny,

Wykaz przeprowadzonych usprawnień i prac remontowych,

Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacyjnych obiektu,

Wysokości aktualnych stawek opłat za zużycie 1 GJ ciepła.

Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi, cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały Zrzeszenia Audytorów Energetycznych dotyczące przedmiotowego zagadnienia.

3.3. Osoby udzielające informacji

Pracownicy Gminy Lubawka

3.4. Data wizji lokalnej

12.01.2026r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- konieczne ulepszenia: docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanym poddaszem, docieplenie dachu, docieplenie ściany zewnętrznej tylnej, wymiana starych okien w pomieszczeniach nieogrzewanych, remont elewacji frontowej, remont elewacji bocznej, remont ścian piwnicznych, remont podestów i schodów zewnętrznych, remont stolarki (drzwi zewnętrzne), remont instalacji elektrycznej, remont instalacji wod.- kan.

Prace remontowe określone powyżej wynikają z aktualnego planu remontów nieruchomości (zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych).

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów remontu

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać kwoty: 0,00 zł

3.7. Zadeklarowana maksymalna wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Kredyt zaciągnięty przez inwestora nie powinien przekraczać kwoty: 560 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	<u>wspólnota</u>
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	<u>mieszk.-usługowy</u>	inne
Osiedle			
Adres	Plac Jana Pawła II 2, 58-420 Lubawka		
Budynek	wolnostojący bliźniak	<u>w zabudowie śródmiejskiej</u> przedszkole	

Rok budowy		1883		Rok zasiedlenia		1883	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:		monolityczna			
1	Liczba mieszkań			3			
2	Liczba użytkowników			10			
3	Liczba kondygnacji			3			
4	Wysokość (średnia) kondygnacji w świetle [m]			3,00			
5	Liczba klatek schodowych			1			
6	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]			141,00			
7	Powierzchnia handlowo - usługowa [m ²]			68,40			
8	Powierzchnia ruchu [m ²]			38,00			
9	Powierzchnia ogrzewana [m ²]			209,40			
10	Powierzchnia zabudowy			109,20			
11	Kubatura części ogrzewanej [m ³]			912			
12	Współczynnik kształtu A/V			0,48			

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o trzech kondygnacjach nadziemnych, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami zewnętrznymi z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm.

Dach budynku, o konstrukcji drewnianej, pokryty papą. Nad pomieszczeniami ogrzewanymi dach docieplony jest izolacją pierwotną o grubości 8 cm.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem, drewniany, ocieplony izolacją pierwotną o grubości 8 cm.

Okna w mieszkaniach zostały wymienione w latach ubiegłych. Są to okna z tworzywa sztucznego o średnim współczynniku przenikania $U=1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Okna klatki schodowej stare, drewniane, o średnim współczynniku przenikania $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Okna poddasza stare, drewniane, o dużym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne klatki schodowej w złym stanie technicznym. Są to drzwi o średnim współczynniku przenikania $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

***Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych
przewidywanych do termomodernizacji***

L.p	Opis	Powierzchnia netto m^2	U $\text{W/(m}^2\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna tylna	47,4	1,41
2	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	31,5	2,00
3	Dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	69,0	0,58
4	Ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	28,6	1,91
5	Okna na klatce schodowej	2,0	3,20

* W celu prawidłowego określenia grubości nowej warstwy docieplenia, podany powyżej współczynnik dotyczy stropu po zdjęciu istniejącego ocieplenia. Do obliczenia zapotrzebowania ciepła w stanie istniejącym przyjęto współczynnik uwzględniający istniejące docieplenie.

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie ist.
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o. [MW]	0,0000
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. [MW]	0,0000
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. [MW]	0,0255
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. [MW]	0,0052
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania	53 713
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	80 294
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) - co miesięcznie	zł/MW 0,00
	opłata zmienna - węgiel	zł/GJ 81,60
	opłata zmienna - gaz	zł/GJ 96,95
	opłata zmienna - energia elektryczna	zł/GJ 276,00
	opłata zmienna - cena za ogrzewanie	zł/GJ 140,09
	opłata zmienna - cena za cwu	zł/GJ 175,87

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Kocioł gazowy, piece kaflowe, kotły węglowe, grzejniki elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji - kotły	80/60
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne oraz płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	częściowe
6.	Zawory termostatyczne	częściowo
7.	Liczniki ciepła	-
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w kotle gazowym, podgrzewaczu gazowym i i elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych
2.	Przewody	-
3.	Zbiornik akumulacyjny	-
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Nawiewniki powietrza	brak
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	305

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Budynek nie posiada wspólnego źródła ciepła.

4.h. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Instalacja gazowa w dobrym stanie technicznym.

4.i. Charakterystyka instalacji elektrycznej w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Instalacja w złym stanie technicznym, liczniki energii mieszkaniowe.

4.j. Charakterystyka instalacji wod.- kan. w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Instalacja w złym stanie technicznym.

4.k. Charakterystyka instalacji przewodów kominowych.

Lp.	Rodzaj danych
1.	Instalacja przewodów kominowych w dostatecznym stanie technicznym.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry poza spękaniem ścian zewnętrznych. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

System grzewczy w budynku jest indywidualny. W budynku zamontowane są: kocioł gazowy, piece kaflowe, kotły węglowe i grzejniki elektryczne.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana jest indywidualnie w kotle gazowym, podgrzewaczu gazowym i elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych.

5.4 System wentylacji

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - strop pod nieogrzewanym poddaszem $U = 2,00$ - dach nad pom. ogrzewanymi $U = 0,58$ - ściany zewnętrzne $U = 1,41$	Wymagane wielkości: - dla stropu $U \leq 0,15$ - dla dachu $U \leq 0,15$ - dla ścian zewnętrznych $U \leq 0,20$
2	Okna mieszkań. Okna w dobrym stanie technicznym, o śr. współczynniku $U = 1,80$	Bez zmian.
3	Okna klatki schodowej: W złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Wymiana okien na klatce schodowej.
4	Okna na poddaszu: W złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Wymiana okien na poddaszu.
5	Drzwi zewnętrzne. Stare drzwi są w złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Renowacja drzwi zewnętrznych.
6	Wentylacja grawitacyjna - W pomieszczeniach występuje nadmierny napływ powietrza zewnętrznego przez nieszczelności w oknach i drzwiach zewnętrznych	Wymiana okien na klatce schodowej i renowacja drzwi zewnętrznych.
7	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana jest indywidualnie.	Bez zmian.
8	System grzewczy - ogrzewanie indywidualne.	Bez zmian.

6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych.

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu - wełna mineralna
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	Ocieplenie dachu - styropapa
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ścianę zewnętrzną tylną	Ocieplenie ścian - metoda BSO - wełna mineralna
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	Ocieplenie ścian wewnętrznych - wełna mineralna
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna na klatce schodowej oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na klatce schodowej
6.	Remont elewacji frontowej	Naprawa spękań murów. Skucie odparzonych fragmentów tynków. Uzupełnienie tynków. Naprawa, zakonserwowanie i w razie konieczności uzupełnienie gzymsów i detali sztukatorskich. Wyszpachlowanie elewacji. Nałożenie nowego tynku (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detalem sztukatorskim oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu sztukatorskiego). Pomalowanie elewacji. Wykonanie nowych opierzeń. Naprawa i renowacja balustrady wieńczącej gzyms koronujący elewacji frontowej (stalowego zwieńczenia ściany frontowej).
7.	Remont elewacji bocznej	Naprawa spękań, skucie luźnych tynków, uzupełnienie tynków, uporządkowanie instalacji na elewacji i ocieplenie ścian zewnętrznych: tynk ciepłochronny (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detalem sztukatorskim oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu sztukatorskiego). Naprawa, konserwacja i ewentualne uzupełnienie detali sztukatorskich. Renowacja podbitki. Przełożenie/wymiana rur spustowych. Wykonanie nowych opierzeń.
8.	Remont ścian piwnicznych	Wykonanie izolacji poziomej od strony piwnicy.
9.	Remont podestów i schodów zewnętrznych	Naprawa podestów i schodów zewnętrznych
10.	Remont stolarki	Renowacja drzwi klatki schodowej. Wymiana starych okien na poddaszu.
11.	Remont instalacji wod. - kan.	Wymiana instalacji wod.- kan. w częściach wspólnych budynku.
12.	Remont instalacji elektrycznej	Wymiana instalacji elektrycznej w częściach wspólnych budynku.

Prace remontowe określone powyżej wynikają z aktualnego planu remontów nieruchomości (zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych).

7. Dokumentacja wskazania wariantu przedsięwzięcia remontowego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

1. Wybór optymalnych wariantów przedsięwzięcia remontowego.
2. Zestawienia ulepszeń niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła.
3. Zestawienia prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac - wybrane w uzgodnieniu z inwestorem (wybrane prace z planu robót remontowych).
4. Uzasadnienie przyjętych kosztów robót remontowych.
5. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego

Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, ocieplenie dachu, ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej, ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze), wymiana okien na klatce schodowej

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo1} - poddasze nieogrzewane	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo2} - pomieszczenia piwniczne	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo3} - pomieszczenia wspólne	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo4} - pomieszczenia ogrzewane	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla t_{wo1}	3 700	3 700	dzień·K·a
S_d dla t_{wo2}	2 600	2 600	dzień·K·a
S_d dla t_{wo3}	2 600	2 600	dzień·K·a
S_d dla t_{wo4}	3 712	3 712	dzień·K·a
O_{0m} , O_{lm} , ogrzewanie	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{lz} , ogrzewanie	140,09	140,09	zł/GJ
O_{0m} , O_{lm} , ciepła woda	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{lz} , ciepła woda	175,87	175,87	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 31,5 m ² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A _{koszt} = 31,5 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania U ≤ 0,15 W/m ² K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,25	6,88	7,50
3	Opór cieplny R przegrody po likwidacji istniejącego ocieplenia - do wyznaczenia prawidłowej grubości nowej warstwy ocieplenia	m ² K/W	0,50	6,75	7,38	8,00
3	Opór cieplny R przegrody z uwzględnieniem istniejącego ocieplenia - do wyznaczenia rzeczywistych oszczędności kosztów energii	m ² K/W	0,77	6,75	7,38	8,00
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	13,1	1,5	1,4	1,3
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,002	0,0002	0,0002	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (x ₀ ·Q _{0u} ·O _{0z} - x ₁ ·Q _{1u} ·O _{1z}) + +12(y ₀ ·q _{0u} ·O _{0m} - y ₁ ·q _{1u} ·O _{1m}) + 12(Ab ₀ - Ab ₁)	zł/a		1 623	1 641	1 656
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1280,00	1308,00	1336,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		40 320,00	41 202,00	42 084,00
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		24,84	25,11	25,42
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,30	0,15	0,14	0,13
Podstawa przyjętych wartości N _u Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia (w tym prace i materiały pomocnicze oraz usunięcie śmieci, demontaż istniejących warstw podłogowych, usunięcie izolacji pierwotnej, naprawa uszkodzonych elementów konstrukcyjnych stropu, konserwacja i impregnacja p-poż).						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 40 320,00 zł		SPBT= 24,84 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A =	69,0 m ²	
				A_{koszt} =	94,5 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu od zewnątrz styropapą						
o współczynnika przewodności λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,00	5,50	6,00
3	Opór cieplny R przegrody	m ² K/W	1,72	6,72	7,22	7,72
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	12,9	3,3	3,1	2,9
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0016	0,0004	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) +$ $+12(y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 343	1 375	1 403
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		350,00	378,00	406,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		33 075,00	35 721,00	38 367,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		24,63	25,98	27,35
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,58	0,15	0,14	0,13
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu budynku.						
Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia.						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 33 075,00 zł		SPBT= 24,63 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna tylna		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	47,4 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	65,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,29	4,86	5,43
3	Opór cieplny R przegrody	m ² K/W	0,71	5,00	5,57	6,14
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	21,4	3,0	2,7	2,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,0004	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0U} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(y_0 \cdot q_{0U} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 577	2 620	2 656
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		695,00	717,00	739,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		45 314,00	46 748,40	48 182,80
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		17,59	17,84	18,14
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,41	0,20	0,18	0,16
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}). W cenie jednostkowej mieszczą się:						
-naprawa ścian zewnętrznych: naprawa spękań, uporządkowanie instalacji						
-przygotowanie podłoża pod ocieplenie, wraz ze skuciem odparzonych fragmentów						
-wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi						
-obróbka wnek przy oknach i drzwiach, wraz z dociepleniem tych fragmentów materiałem o gr. 2 cm						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 45 314,00 zł		SPBT= 17,59 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 26,8 m ² A _{koszt} = 26,8 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,035 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania wynikające z WT 2021 - U _{max} =0,30 W/m ² K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,86	3,14	3,43
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,52	3,38	3,67	3,95
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	16,4	2,5	2,3	2,2
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0018	0,0003	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (x ₀ ·Q _{0u} ·O _{0z} - x ₁ ·Q _{1u} ·O _{1z}) + +12(y ₀ ·q _{0u} ·O _{0m} - y ₁ ·q _{1u} ·O _{1m}) + 12(Ab ₀ - Ab ₁)	zł/a		1 939	1 967	1 991
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		486,00	529,00	572,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		13 024,80	14 177,20	15 329,60
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		6,72	7,21	7,70
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,91	0,30	0,27	0,25
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian wewnętrznych						
W cenie jednostkowej mieszczą się:						
-przygotowanie podłoża pod ocieplenie,						
-wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.						
Wybrany wariant: 1		Koszt netto: 13 024,80 zł		SPBT= 6,72 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Okna na klatce schodowej	
<div>Dane: pow. okien: $A_{ok1} = 2,0 \text{ m}^2$ pow. do wymiany: $A_{ok2} = 2,0 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 22 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$</div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę okien na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U: wariant 1: $U = 1,4$ wariant 2: $U = 1,3$ wariant 3: $U = 1,2$</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,2	1,4	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00	1,00
		C_m	-	1,50	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1,4	0,6	0,6	0,5
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,2	1,7	1,7	1,7
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	3,6	2,3	2,3	2,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		183,94	190,24	196,54
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		8 600,00	9 340,00	10 080,00
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		46,76	49,10	51,29
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m² wg kosztorysu inwestorskiego. Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych okien. Koszt modernizacji: wariant 1: wymiana $2,0 \text{ m}^2 \cdot 4300,00 \text{ zł/m}^2 = 8\,600,00 \text{ zł}$ wariant 2: wymiana $2,0 \text{ m}^2 \cdot 4670,00 \text{ zł/m}^2 = 9\,340,00 \text{ zł}$ wariant 3: wymiana $2,0 \text{ m}^2 \cdot 5040,00 \text{ zł/m}^2 = 10\,080,00 \text{ zł}$</div>						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto:	8 600,00 zł	SPBT=	46,76 lat	

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	SPBT lata	Planowane koszty netto robót, zł
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze)	6,72	13 024,80
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej	17,59	45 314,00
3	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	24,63	33 075,00
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	24,84	40 320,00
5	Wymiana okien na klatce schodowej	46,76	8 600,00

7.3. Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		80 294	57 564
	- ciepła woda użytkowa		7 589	7 589
	- ogółem		87 882	65 153
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/(m ² *rok)	419,7	311,1
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		111 652	80 150
	- ciepła woda użytkowa		15 548	15 548
	- ogółem		127 200	95 698
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/(m ² *rok)	607,4	457,0

7.4. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła i ocena uzyskanych oszczędności energii

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła	
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze)
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej
3	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
5	Wymiana okien na klatce schodowej
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu) [kWh/rok]	
87 882	
Roczne zapotrzebowania ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu) [kWh/rok]	
65 153	
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	
25,86	
Ep - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia (przed modernizacją) [kWh/m ² rok]	
629,5	
Ek - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia i energii pomocniczej (przed modernizacją) [kWh/m ² rok]	
429,4	
Ep - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia (po modernizacji) [kWh/m ² rok]	
479,1	
Ek - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia i energii pomocniczej (po modernizacji) [kWh/m ² rok]	
320,8	
Ep' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (przed modernizacją) [kWh/m ² rok]	
533,2	
Ek' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania (przed modernizacją, bez energii pomocniczej) [kWh/m ² rok]	
383,4	
Ep' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (po modernizacji) [kWh/m ² rok]	
382,8	
Ek' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania (po modernizacji, bez energii pomocniczej) [kWh/m ² rok]	
274,9	
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	
0,343	

7.5. Rzeczowy zakres prac wraz z kosztami prac

L.p	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Jednostka	Cena jednostkowa	Koszt robót w tys. zł netto
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze)	26,8	m ²	486,00	13,02480
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej	65,2	m ²	695,00	45,31400
3	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	94,5	m ²	350,00	33,07500
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	31,5	m ²	1 280,00	40,32000
5	Wymiana okien na klatce schodowej	2,0	m ²	4 300,00	8,60000
6	Remont elewacji frontowej	59,5	m ²	1 480,00	88,06000
7	Remont elewacji bocznej	116,2	m ²	695,00	80,75900
8	Remont ścian piwnicznych	23,7	m ²	455,00	10,77440
9	Remont podestów i schodów zewnętrznych	1,0	kpl	9 600,00	9,60000
10	Remont stolarki	5,8	m ²	4 900,00	28,42000
11	Remont instalacji wod. - kan.	1,0	kpl	55 200,00	55,20000
12	Remont instalacji elektrycznej	1,0	kpl	45 100,00	45,10000
Suma					458,24720
VAT 8%					36,65978
Razem					494,90698
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.) koszt z VAT					
Dokumentacja projektowa, audyt, nadzór inwestorski					60,000
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego					554,90698
					Koszt w zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej					2 649,99
Cena 1m ² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej					7 720,00
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia					0,343

7.6. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia

L.p	Rodzaj danych lub wskaźników (w przypadku ubiegania się o premię remontową)	Wartość w zł brutto
1	Koszty kwalifikowane przedsięwzięcia w [zł]	554 906,98
2	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego	0,343
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,0
4	Suma wartości kosztów wskaźników (poz.2 + poz.3)	0,343
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	25,86
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	0,00
7	Przewidywana kwota kredytu w [zł]	554 906,98
8	Przewidywana premia remontowa w [zł]	93 411,99
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	16,83
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	16,83

7.7. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 7.5

L.p	Rodzaj robót	Uzasadnienie przyjętego kosztu	Całkowity koszt robót w tys. zł netto (wartość robót)
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze)	wg kosztorysu inwestorskiego	13,02480
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej tylnej	wg kosztorysu inwestorskiego	45,31400
3	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	wg kosztorysu inwestorskiego	33,07500
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	wg kosztorysu inwestorskiego	40,32000
5	Wymiana okien na klatce schodowej	wg kosztorysu inwestorskiego	8,60000
6	Remont elewacji frontowej	wg kosztorysu inwestorskiego	88,06000
7	Remont elewacji bocznej	wg kosztorysu inwestorskiego	80,75900
8	Remont ścian piwnicznych	wg kosztorysu inwestorskiego	10,77440
9	Remont podestów i schodów zewnętrznych	wg kosztorysu inwestorskiego	9,60000
10	Remont stolarki	wg kosztorysu inwestorskiego	28,42000
11	Remont instalacji wod. - kan.	wg kosztorysu inwestorskiego	55,20000
12	Remont instalacji elektrycznej	wg kosztorysu inwestorskiego	45,10000

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

1. Docieplić ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze). Ocieplenie wykonać zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń. Zastosować wełnę mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda_{\max} = 0,035 \text{ W/mK}$ i grubości 10 cm. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
2. Dokonać niezbędnych napraw ściany zewnętrznej tylnej: naprawić spękania murów, skuć luźne tynki. Uporządkować instalacje na elewacji. Docieplić ścianę wełną mineralną (konieczne jest ujednolicenie płaszczyzny elewacji z sąsiednim budynkiem przy Placu Jana Pawła II 3, odtworzenie parapetów oraz przedłużenie gzymsu koronującego i cokołu elewacji bocznej o wartość docieplenia). Ocieplenie wykonać zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń. Zastosować materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{\max} = 0,035 \text{ W/mK}$. Grubość izolacji: 15 cm. Prace wykonać zgodnie z projektem i wytycznymi Konserwatora Zabytków. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
3. Docieplić dach budynku od zewnątrz styropapą. Wykonać niezbędne prace zabezpieczające ocieplenie przed zawilgoceniem. Przy wykonywaniu prac należy zwrócić szczególną uwagę na równomierne rozłożenie ocieplenia na całej powierzchni dachu i wyeliminowanie mostków termicznych. Zastosować rozwiązania nie powodujące pogrubienia krawędzi okapów dachowych - również w bocznej elewacji. Zastosować styropapę o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ i grubości 20 cm. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego pod warunkiem zachowania projektowanego oporu cieplnego przegrody. W ramach projektowanych prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące, niezbędne do osiągnięcia pełnych właściwości funkcjonalno-użytkowych dachu, zgodnie ze sztuką budowlaną, aktualnymi przepisami oraz wytycznymi Konserwatora Zabytków.
4. Docieplić strop pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną. Przed przystąpieniem do prac: usunąć śmieci, zdemontować istniejące warstwy podłogowe oraz izolację pierwotną, naprawić uszkodzone elementy konstrukcyjne stropu oraz przeprowadzić konserwację i impregnację p-poż. Wykonać niezbędne prace umożliwiające wykonanie docieplenia. Przy wykonywaniu prac należy zwrócić szczególną uwagę na równomierne rozłożenie ocieplenia na całej powierzchni stropu i wyeliminowanie mostków termicznych. Zastosować wełnę o współczynniku $\lambda_{\max} = 0,032 \text{ W/mK}$. Grubość izolacji: 20 cm. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego. Po wykonaniu ocieplenia położyć nową podłogę (z desek lub płyt typu OSB).
5. Wymienić okna na klatce schodowej na nowe, szczelniejsze o współczynniku przenikania ciepła $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Prace wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta stolarki oraz wskazaniem Konserwatora Zabytków.
6. Przeprowadzić remont elewacji frontowej. Naprawić spękania murów. Skuć odparzone fragmenty tynków. Uzupełnić tynki. Naprawić, zakonserwować i w razie konieczności uzupełnić gzymsy i detale sztukatorskie. Wyszpachlować elewację. Nałożyć nowy tynk (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detalem sztukatorskim oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu sztukatorskiego) i pomalować elewację (wykonać stratygrafię i zastosować kolorystykę w nawiązaniu do historycznie istniejącej). Wykonać nowe opierzenia. Naprawić i przeprowadzić renowację balustrady wieńczącej gzyms koronujący elewacji frontowej (stalowego zwieńczenia ściany frontowej). Prace przeprowadzić zgodnie z projektem i wytycznymi Konserwatora Zabytków.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót c.d.

7. Przeprowadzić remont elewacji bocznej. Naprawić spękania murów. Skuć odparzone fragmenty tynków. Uzupełnić tynki. Uporządkować instalacje na elewacji. Naprawić, zakonserwować i w razie konieczności uzupełnić gzymsy i detale sztukatorskie. Wyszpachlować elewację. Nałożyć nowy tynk (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detalem sztukatorskim oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu sztukatorskiego) i pomalować elewację (kolorystyka elewacji powinna zostać opracowana w nawiązaniu do historycznie istniejącej kolorystyki). Wykonać nowe opierzenia. Przeprowadzić renowację podbitki. Przełożyć lub wymienić rury spustowe. Prace przeprowadzić zgodnie z projektem i wytycznymi Konserwatora Zabytków.
8. Przeprowadzić remont ścian piwnicznych. Wykonać izolację poziomą od strony piwnicy.
9. Przeprowadzić remont podestów i schodów zewnętrznych.
10. Wymienić stare okna na poddaszu na nowe, szczelniejsze o współczynniku przenikania ciepła $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poddać renowacji drzwi zewnętrzne klatki schodowej. Prace wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta stolarki oraz wytycznymi Konserwatora Zabytków.
11. Wymienić instalację wod. - kan. w częściach wspólnych budynku na nową.
12. Wymienić instalację elektryczną w częściach wspólnych budynku na nową.

8.2. Dalsze działania

W celu efektywnego zrealizowania określonych wyżej przedsięwzięć remontowych konieczne jest wykonanie następujących czynności:

1. Wybór źródła finansowania przedsięwzięcia.
2. Zarezerwowanie przez Inwestora środków na realizację remontowych w wysokości określonej przez twórców programu z których to środków będzie realizowana inwestycja.
3. Przygotowanie i złożenie aplikacji oraz przeprowadzenie postępowania umożliwiającego pozyskania środków finansowych.
4. Przygotowanie projektu modernizacji.
5. Przeprowadzenie przetargu na wykonanie robót.
6. Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego.
7. Przeprowadzenie obserwacji i oceny rezultatów przeprowadzonej termomodernizacji.

8.3. Klauzule i zastrzeżenia

1. Przedmiot i cel wykonania audytu oraz jego zakres określił Zleceniodawca.
2. Niniejszy audyt nie może być wykorzystany w innym celu niż określony w opracowaniu.
3. Niniejsze opracowanie nie może być traktowane jako ekspertyza techniczna.
4. Informacje udzielone przez Inwestora zostały przyjęte w dobrej wierze przez autorów opracowania.
5. W przypadku powstania wątpliwości należy zwrócić się do autorów opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 6 Obliczenie ogólnego zapotrzebowania na ciepło w budynku (dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej)
- Załącznik 7 Obliczenie wewnętrznej pojemności cieplnej budynku
- Załącznik 8 Obliczenia energii końcowej, pierwotnej i emisji CO₂
- Załącznik 9 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Stan istniejący:						
Nr	typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m*K	R m ² *K/W	U W/m ² *K
1	ściana zewnętrzna frontowa	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,38 0,04	0,77 0,82	0,49	
					0,05	
					0,17	
					0,71	U = 1,41
2	ściana zewnętrzna boczna	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,38 0,04	0,77 0,82	0,49	
					0,05	
					0,17	
					0,71	U = 1,41
3	ściana zewnętrzna tylna	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,38 0,04	0,77 0,82	0,49	
					0,05	
					0,17	
					0,71	U = 1,41
4	dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	- papa - deskowanie - warstwa powietrza - izolacja pierwotna - warstwa sufitowa R _i +R _e	0,005 0,025 0,05 0,08 0,025	0,18 0,18 0,07 0,23	0,03	
					0,14	
					0,16	
					1,14	
					0,11	
					0,14	
					1,72	U = 0,58
5	dach nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	- papa - deskowanie R _i +R _e	0,005 0,025	0,18 0,18	0,03	
					0,14	
					0,14	
					0,31	U = 3,26
6	strop pod nieogrzewanym poddaszem	- izolacja pierwotna - strop drewniany - tynk cem.-wap. R _i +R _e	0,08 0,05 0,02	0,30 0,18 0,82	0,27	
					0,28	
					0,02	
					0,20	
					0,77	U= 1,30
7	ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	- cegła kratówka - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,12 0,04	0,56 0,82	0,21	
					0,05	
					0,26	
					0,52	U = 1,91
8	strop nad piwnicą	- warstwa wykończeniowa - beton zwykły - izolacja pierwotna - strop masywny R _i +R _e	0,02 0,04 0,025 0,30	0,20 1,00 0,18 0,77	0,10	
					0,04	
					0,14	
					0,39	
					0,34	
					1,01	U = 0,99
9	podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa - beton - piasek Równoważny opór gruntu	0,01 0,05 0,30	1,05 1,00 0,40	0,01	
					0,05	
					0,75	
					2,00	
					2,81	U = 0,36

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Stan po modernizacji:						
Nr	typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m*K	R m ² *K/W	U W/m ² *K
1	ściana zewnętrzna frontowa	- cegła ceram. pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,17	
					0,71	U = 1,41
2	ściana zewnętrzna boczna	- cegła ceram. pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,17	
					0,71	U = 1,41
3	ściana zewnętrzna tylna	- cegła ceram. pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		- wełna mineralna	0,15	0,035	4,29	
		R_i+R_e			0,17	
					5,00	U = 0,20
4	dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	- styropapa	0,20	0,04	5,00	
		- papa	0,005	0,18	0,03	
		- deskowanie	0,025	0,18	0,14	
		- warstwa powietrza	0,05		0,16	
		- izolacja pierwotna	0,08	0,07	1,14	
		- warstwa sufitowa	0,025	0,23	0,11	
		R_i+R_e			0,14	
					6,72	U = 0,15
5	dach nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	- styropapa	0,20	0,04	5,00	
		- papa	0,005	0,18	0,03	
		- deskowanie	0,025	0,18	0,14	
		R_i+R_e			0,14	
					5,31	U = 0,19
6	strop pod nieogrzewanym poddaszem	- wełna mineralna	0,20	0,032	6,25	
		- strop drewniany	0,05	0,18	0,28	
		- tynk cem.-wap.	0,02	0,82	0,02	
		R_i+R_e			0,20	
					6,75	U= 0,15
7	ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	- wełna mineralna	0,10	0,035	2,86	
		- cegła kratówka	0,12	0,56	0,21	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,26	
					3,38	U = 0,30
8	strop nad piwnicą	- warstwa wykończeniowa	0,02	0,20	0,10	
		- beton zwykły	0,04	1,00	0,04	
		- izolacja pierwotna	0,025	0,18	0,14	
		- strop masywny	0,30	0,77	0,39	
		R_i+R_e			0,34	
					1,01	U = 0,99
9	podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,01	1,05	0,01	
		- beton	0,05	1,00	0,05	
		- piasek	0,30	0,40	0,75	
		Równoważny opór gruntu			2,00	
					2,81	U = 0,36

Załącznik nr 2**Określenie średniej sezonowej sprawności całkowitej systemu grzewczego w stanie istniejącym:****1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania**

$\eta_{H,g1} = 0,800$	Piece kaflowe
$\eta_{H,g2} = 0,870$	Kotły gazowe do 50 kW
$\eta_{H,g3} = 0,650$	Kotły węglowe
$\eta_{H,g4} = 0,990$	Elektryczne grzejniki bezpośrednie

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu

$\eta_{H,d1} = 1,00$	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy)
$\eta_{H,d2} = 1,00$	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)
$\eta_{H,d3} = 1,00$	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)
$\eta_{H,d4} = 1,00$	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne)

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_{H,e1} = 0,700$
$\eta_{H,e2} = 0,878$
$\eta_{H,e3} = 0,768$
$\eta_{H,e4} = 0,910$

$$\eta_{H,e} = \eta_{H,e}' + 0,03 \cdot X - 0,03$$

gdzie:

 $\eta_{H,e}'$ - obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

X - stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (stosunek liczony dla grzejników płytowych oraz członowych; w pozostałych przypadkach przyjmuje się, że X równe jest 1,00)

$\eta_{H,e1}' = 0,70$	Ogrzewanie piecowe
$\eta_{H,e2}' = 0,88$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
$\eta_{H,e3}' = 0,77$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
$\eta_{H,e4}' = 0,91$	Elektryczne grzejniki bezpośrednie
$X_1 = 1,00$	
$X_2 = 0,930$	$= Q_{z2}/Q_2$
$Q_{z2} = 10\,025$	moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych (W)
$Q_2 = 10\,779$	moc cieplna wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (W)
$X_3 = 0,930$	$= Q_{z3}/Q_3$
$Q_{z3} = 7\,138$	moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych (W)
$Q_3 = 7\,675$	moc cieplna wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (W)
$X_4 = 1,00$	

4. Średnia sezonowa sprawność akumulacji

$\eta_{H,s} = 1,00$	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego
---------------------	---

Załącznik nr 3

Zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Charakterystyka systemu	Jednostka	piece kaflowe	piece kaflowe	kotły gazowe	kotły gazowe	ogrze- wanie elektry- czne	ogrze- wanie elektry- czne	kotły węglowe	kotły węglowe	razem	
		Stan istniejący	Stan po termomod- ernizacji	Stan istniejący	Stan po termomod- ernizacji	Stan istniejący	Stan po termomod- ernizacji	Stan istniejący	Stan po termomod- ernizacji	Stan istniejący	Stan po termomod- ernizacji
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	8 901	6 381	17 545	12 579	14 775	10 592	12 492	8 956	53 713	38 508
sprawność wytwarzania		0,800	0,800	0,870	0,870	0,990	0,990	0,650	0,650	-	-
sprawność przesyłania		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła		0,700	0,700	0,878	0,878	0,910	0,910	0,768	0,768	-	-
sprawność akumulacji ciepła		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-
ogólna sprawność		0,560	0,560	0,764	0,764	0,901	0,901	0,499	0,499	-	-
roczne zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	15 894,3	11 394,9	22 971,9	16 469,1	16 400,1	11 757,6	25 027,4	17 942,7	80 293,6	57 564,2
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² rok	458,1	328,4	335,8	240,8	284,7	204,1	513,9	368,4	383,4	274,9
energia pomocnicza:											
- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	-	-
- czas pracy	h/rok	0,00	0,00	2 520	2 520	0,00	0,00	2 520	2 520	-	-
- roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	86,2	86,2	0,00	0,00	61,4	61,4	147,5	147,5
współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną										-	-
- biomasa (pelet)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-
- węgiel/ gaz		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-
- energia elektryczna		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-
roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	kWh/rok	17 483,7	12 534,4	25 484,6	18 331,4	41 000,2	29 393,9	27 683,5	19 890,3	111 652,0	80 150,1
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² rok	503,9	361,2	372,6	268,0	711,8	510,3	568,4	408,4	533,2	382,8

Załącznik nr 4

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Mieszkania		Mieszkania		Mieszkania	
		Podgrzewacze elektr. akumul.-przed	Podgrzewacze elektr. akumul.-po	Podgrzewacze gazowe - przed	Podgrzewacze gazowe - po	Kotły węglowe - przed	Kotły węglowe - po
1	2	3	4	5	6	7	8
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/m ³	1000	1000	1000	1000	1000	1000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	92,30	92,30	48,70	48,70	0,00	0,00
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej θ_w	°C	55	55	55	55	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10	10	10	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
liczba dni w roku	dzień	365	365	365	365	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	2 540,8	2 540,8	1 340,6	1 340,6	0,0	0,0
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{h\text{śred.}}$	m ³ /h	0,008	0,008	0,004	0,004	0,000	0,000
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q_{wj}	GJ/m ³	0,378	0,378	0,222	0,222	0,558	0,558
średnia moc cieplna $q_w=V_{h\text{śred.}}*Q_{wj}*278=$	kW	3,4	3,4	1,1	1,1	0,0	0,0
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,96	0,96	0,85	0,85	0,65	0,65
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $\eta_{W,d}$	-	0,80	0,80	1,00	1,00	0,80	0,80
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	-	0,65	0,65	1,00	1,00	0,65	0,65
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
energia użytkowa	kWh/rok	2 540,8	2 540,8	1 340,6	1 340,6	0,0	0,0
energia końcowa	kWh/rok	5 089,8	5 089,8	1 577,2	1 577,2	0,0	0,0
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² rok	55,1	55,1	32,4	32,4	0,0	0,0
energia pomocnicza:							
- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,0	0,0	0,0	0,0	1,40	1,40
- czas pracy	h/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	310	310
- roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną							
- biomasa (pelet)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
- gaz / węgiel		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
- dla energii elektrycznej		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
roczne zapotrzeb. na energię pierwotną	kWh/rok	12 724,6	12 724,6	1 734,9	1 734,9	0,0	0,0
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² rok	137,9	137,9	35,6	35,6	0,0	0,0

Podgrzewacz elektryczny - przed	$\eta_{W,g}$	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
	$\eta_{W,d}$	Miejskowe przygotowanie ciepłej wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym mieszkaniu
	$\eta_{W,s}$	Zasobnik ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 1995-2000
	$\eta_{W,e}$	Przyjmuje się 1,0

Podgrzewacze gazowe - przed	$\eta_{W,g}$	Przepływowy podgrzewacz gazowy
	$\eta_{W,d}$	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru
	$\eta_{W,s}$	Bez zasobnika
	$\eta_{W,e}$	Przyjmuje się 1,0

Załącznik nr 4 - cd

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Usługi		RAZEM - przed modernizacją	RAZEM - po modernizacji
		Kotły gazowe przed	Kotły gazowe po		
1	2	3	4	5	6
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	-	-
gęstość wody ρ_w	kg/m ³	1000	1000	-	-
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ / (m ² *dzień)	0,6	0,6	-	-
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	68,40	68,40	209,40	209,40
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej θ_w	°C	55	55	-	-
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10	-	-
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,78	0,78	-	-
liczba dni w roku	dzień	365	365	-	-
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	612,0	612,0	4 493,4	4 493,4
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{h\text{śred.}}$	m ³ /h	0,002	0,002	-	-
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q_{wj}	GJ/m ³	0,284	0,284	-	-
średnia moc cieplna $q_w=V_{h\text{śred.}}*Q_{wj}*278=$	kW	0,7	0,7	5,2	5,2
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,83	0,83	-	-
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $\eta_{W,d}$	-	0,80	0,80	-	-
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	-	1,00	1,00	-	-
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00	-	-
energia użytkowa	kWh/rok	612,0	612,0	4 493,4	4 493,4
energia końcowa	kWh/rok	921,6	921,6	7 588,7	7 588,7
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² rok	0,0	0,0	36,2	36,2
energia pomocnicza:					
- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	1,4	1,4	-	-
- czas pracy	h/rok	310,0	310,0	-	-
- roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	29,686	29,686	29,7	29,7
współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną					
- gaz / węgiel		1,1	1,1		
- dla energii elektrycznej		2,5	2,5	-	-
roczne zapotrzeb. na energię pierwotną	kWh/rok	1 088,0	1 088,0	15 547,5	15 547,5
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² rok	15,9	15,9	74,2	74,2

Kotły gazowe	$\eta_{W,g}$	Kocioł gazowy o mocy do 50 kW
	$\eta_{W,d}$	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym
	$\eta_{W,s}$	Bez zasobnika
	$\eta_{W,e}$	Przyjmuje się 1,0

Załącznik nr 5**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego****STAN ISTNIEJĄCY:**

Lp.	Rodzaj pomieszczenia ogrzewanego	Ilość, m ³ /sm ²	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4
1	Mieszkania	0,32 * 10 ⁻³	162
2	Klatki schodowe (z uwzględnieniem przepływu nadmiernego)	0,43 * 10 ⁻³	62
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	81
Ogółem		$\Psi =$	305

STAN PO MODERNIZACJI:

Lp.	Rodzaj pomieszczenia ogrzewanego	Ilość, m ³ /sm ²	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4
1	Mieszkania	0,32 * 10 ⁻³	162
2	Klatki schodowe	0,43 * 10 ⁻³	59
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	81
Ogółem		$\Psi =$	302

Kubatura wentylowana budynku

742m³

Załącznik nr 6

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło w budynku
(dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej)**

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		80 293,6	57 564,2
	- ciepła woda użytkowa		7 588,7	7 588,7
			87 882,3	65 152,9
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/(m ² *rok)	419,7	311,1
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		111 652,0	80 150,1
	- ciepła woda użytkowa		15 547,5	15 547,5
	- ogółem		127 199,5	95 697,6
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/(m ² *rok)	607,4	457,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[MW]	0,0255	0,0197
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[MW]	0,0052	0,0052

Załącznik nr 7

Wewnętrzna pojemność cieplna budynku $C_m = \sum_j \sum_i (c_{ij} \times \rho_{ij} \times d_{ij} \times A_j)$ - stan istniejący

przegroda		materiał	c	ρ	d	A	C _m	obl. pomocnicze
			J/(kgK)	kg/m ³	m	m ²	J/K	
dach		warstwa sufitowa	1000	1000	0,025	69,0	1 725 000	
		izolacja pierwotna	840	120	0,075	69,0	521 640	
strop pod nieogrzewanym poddaszem		tynk	840	1850	0,02	31,5	979 020	
		drewno	2723	550	0,05	31,5	2 358 799	
		izolacja pierwotna	1460	1000	0,03	31,5	1 379 700	
ściany zewnętrzne		tynk	840	1850	0,02	211,3	6 567 204	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,08	211,3	26 775 936	
okna	szyby	szkło	963	2100	0,002	4,7	18 892,16	66,7
		szkło	963	2100	0,002	42,0	170 029	
	ramy	drewno	2723	550	0,08	2,0	239 844,45	
		PVC	1424	1150	0,08	18,0	2 360 313	
drzwi / bramy zewnętrzne		drewno	2723	550	0,04	7,0	420 540	
strop nad piwnicą - od góry		beton	113	2200	0,04	52,4	521 066	
		izolacja pierwotna	750	800	0,025	52,4	786 000	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,035	52,4	2 905 056	
podłoga na gruncie		drewno	2723	550	0,01	56,8	850 665	
		beton	113	2200	0,05	56,8	706 024	
		piasek	840	1650	0,04	56,8	3 148 992	
strop międzykondygnacyjny - od dołu		tynk	840	1850	0,02	113,6	3 530 688	
		drewno	2723	550	0,05	113,6	8 506 652	
		polepa	780	600	0,03	113,6	1 594 944	
strop międzykondygnacyjny - od góry		drewno	2723	550	0,025	113,6	4 253 326	
		polepa	780	600	0,075	113,6	3 987 360	
ściany wewnętrzne - prawa strona		tynk	840	1850	0,015	137,4	3 203 662	137,4
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	137,4	5 079 680	
ściany wewnętrzne - lewa strona		tynk	840	1850	0,015	137,4	3 203 662	
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	137,4	5 079 680	
drzwi wewnętrzne - prawa strona		drewno	2723	550	0,02	39,6	1 186 139	39,6
drzwi wewnętrzne - lewa strona		drewno	2723	550	0,02	39,6	1 186 139	
						C _m =	93 246 652	

Załącznik nr 7

Wewnętrzna pojemność cieplna budynku $C_m = \sum_j \sum_i (c_{ij} \times \rho_{ij} \times d_{ij} \times A_j)$ - stan po modernizacji

przegroda		materiał	c	ρ	d	A	C _m	obl. pomocnicze
			J/(kgK)	kg/m ³	m	m ²	J/K	
dach		warstwa sufitowa	1000	1000	0,025	69,0	1 725 000	
		izolacja pierwotna	840	120	0,075	69,0	521 640	
strop pod nieogrzewanym poddaszem		tynk	840	1850	0,02	31,5	979 020	
		drewno	2723	550	0,05	31,5	2 358 799	
		wełna mineralna	750	160	0,03	31,5	113 400	
ściany zewnętrzne		tynk	840	1850	0,02	211,3	6 567 204	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,08	211,3	26 775 936	
okna	szyby	szkło	963	2100	0,002	4,7	18 892,16	66,7
		szkło	963	2100	0,002	42,0	170 029	
	ramy	drewno	2723	550	0,08	2,0	239 844,45	
		PVC	1424	1150	0,08	18,0	2 360 313	
drzwi / bramy zewnętrzne		drewno	2723	550	0,04	7,0	420 540	
strop nad piwnicą - od góry		beton	113	2200	0,04	52,4	521 066	
		izolacja pierwotna	750	800	0,025	52,4	786 000	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,035	52,4	2 905 056	
podłoga na gruncie		drewno	2723	550	0,01	56,8	850 665	
		beton	113	2200	0,05	56,8	706 024	
		piasek	840	1650	0,04	56,8	3 148 992	
strop międzykondygnacyjny - od dołu		tynk	840	1850	0,02	113,6	3 530 688	
		drewno	2723	550	0,05	113,6	8 506 652	
		polepa	780	600	0,03	113,6	1 594 944	
strop międzykondygnacyjny - od góry		drewno	2723	550	0,025	113,6	4 253 326	
		polepa	780	600	0,075	113,6	3 987 360	
ściany wewnętrzne - prawa strona		tynk	840	1850	0,015	137,4	3 203 662	137,4
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	137,4	5 079 680	
ściany wewnętrzne - lewa strona		tynk	840	1850	0,015	137,4	3 203 662	
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	137,4	5 079 680	
drzwi wewnętrzne - prawa strona		drewno	2723	550	0,02	39,6	1 186 139	39,6
drzwi wewnętrzne - lewa strona		drewno	2723	550	0,02	39,6	1 186 139	
						C _m =	91 980 352	

Załącznik nr 8

Obliczenia energii końcowej, pierwotnej i emisji dwutlenku węgla

opis		jedn.	przed modernizacją	po modernizacji
roczne zapotrzebowanie na energię końcową	ogrzewanie	GJ/rok	289,1	207,2
	ciepła woda	GJ/rok	27,3	27,3
	energia pomocnicza na ogrzewanie	GJ/rok	0,5	0,5
	energia pomocnicza na cwu	GJ/rok	0,1	0,1
	oświetlenie	GJ/rok	6,6	6,6
	RAZEM	GJ/rok	323,7	241,8
	ogrzewanie	kWh/rok	80 293,6	57 564,2
	ciepła woda	kWh/rok	7 588,7	7 588,7
	energia pomocnicza na ogrzewanie	kWh/rok	147,5	147,5
	energia pomocnicza na cwu	kWh/rok	29,7	29,7
	oświetlenie	kWh/rok	1 846,8	1 846,8
	RAZEM	kWh/rok	89 906	67 177
energia finalna	ogrzewanie	toe/rok	6,90	4,95
	ciepła woda	toe/rok	0,65	0,65
	energia pomocnicza na ogrzewanie	toe/rok	0,01	0,01
	energia pomocnicza na cwu	toe/rok	0,00	0,00
	oświetlenie	toe/rok	0,16	0,16
	RAZEM	toe/rok	7,73	5,78
nośnik energii	ogrzewanie	-	piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe, grzejniki elektryczne	piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe, grzejniki elektryczne
	ciepła woda	-	podgrzewacze elektryczne, podgrzewacze gazowe, kotły gazowe	podgrzewacze elektryczne, podgrzewacze gazowe, kotły gazowe
	energia pomocnicza na ogrzewanie	-	sieć elektroenergetyczna	sieć elektroenergetyczna
	energia pomocnicza na cwu	-	sieć elektroenergetyczna	sieć elektroenergetyczna
	oświetlenie	-	sieć elektroenergetyczna	sieć elektroenergetyczna
współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	ogrzewanie	-	1,1/2,5	1,1/2,5
	ciepła woda	-	2,5/1,1	2,5/1,1
	energia pomocnicza na ogrzewanie	-	2,5	2,5
	energia pomocnicza na cwu	-	2,5	2,5
	oświetlenie	-	2,5	2,5
roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	ogrzewanie	GJ/rok	400,6	287,2
	ciepła woda	GJ/rok	55,7	55,7
	ogrzewanie	kWh/rok	111 282,9	79 781,1
	ciepła woda	kWh/rok	15 473,3	15 473,3
	energia pomocnicza na ogrzewanie	kWh/rok	368,9	368,9
	energia pomocnicza na cwu	kWh/rok	74,2	74,2
	oświetlenie	kWh/rok	4 617,0	4 617,0
	RAZEM	kWh/rok	131 816,3	100 314,5
wskaźnik emisji CO ₂	ogrzewanie	kg/GJ	94,75/56,18/153,61	94,75/56,18/153,61
	ciepła woda	kg/GJ	153,61/56,18	153,61/56,18
	energia pomocnicza na ogrzewanie	kg/kWh	0,553	0,553
	energia pomocnicza na cwu	kg/kWh	0,553	0,553
	oświetlenie	kg/kWh	0,553	0,553
emisja CO ₂	ogrzewanie	tony/rok	27,67	19,84
	ciepła woda	tony/rok	3,32	3,32
	energia pomocnicza na ogrzewanie	tony/rok	0,08	0,08
	energia pomocnicza na cwu	tony/rok	0,02	0,02
	oświetlenie	tony/rok	1,02	1,02
	RAZEM	tony/rok	32,11	24,28
1GJ/toe	41,868	GJ/toe		
1kWh/toe	11 630	kWh/toe		