

OGRODOWA 4

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	ul. Ogrodowa 4 kod: 58-420 powiat: województwo:	miasto: Lubawka kamiennogórski dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania:	Wiesław Słomowicz mgr inż. 03/L/O/2026

1. Strona identyfikacyjna części audytu remontowego budynku			
1. Dane identyfikacyjne części audytu remontowego budynku			
1.1. Nazwa	mieszkalno-usługowy	1.2. Rok budowy	1919
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Ogrodowa 4 58-420 Lubawka	1.4. Adres budynku	ul. Ogrodowa 4 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	13 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	1919	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	328,70	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	310,70	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 3) / (poz. 2) [%]	94,52	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	6	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	18	
2. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,361	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,000	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1) + (poz. 2)	0,361	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	33,99%	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	187,40	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	4,476	
7.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	15,385	
8.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		624,7	415,9
9.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		468,7	310,3
3. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty przedsięwzięcia remontowego [zł]	Netto	Brutto
		839 646,55	916 574,37
2.	Premia remontowa ¹⁾ [zł]	216 595,42	

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		Nie
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. Objaśnienia			
<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 szkicowa z czerwca 2002r. wykonana przez firmę "IRBUD", Irena Ciepla z Jeleniej Góry.

Inwentaryzacja własna

3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyta 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 (zlecniodawcy)

- 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 dachu nad mieszkaniami, docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanym poddaszem, docieplenie ścian zewnętrznych (bocznych), remont elewacji frontowej i tylnej, remont ścian fundamentowych, remont klatki schodowej, remont podestów zewnętrznych, remont ścian zewnętrznych i dachu nieogrzewanej części budynku, remont stolarki, 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: 950 000,00 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	ul. Ogrodowa 4, 58-420 Lubawka		
Budynek	<u>wolnostojący</u> bliźniak	w zabudowie śródmiejskiej przedszkole	

Rok budowy		1919		Rok zasiedlenia		1919	
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			6			
2	Liczba użytkowników			18			
3	Liczba kondygnacji			3			
4	Wysokość (średnia) kondygnacji w świetle [m]			2,60			
5	Liczba klatek schodowych			1			
6	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]			310,70			
7	Powierzchnia handlowo - usługowa [m ²]			18,00			
8	Powierzchnia ruchu [m ²]			67,40			
9	Powierzchnia ogrzewana [m ²]			328,70			
10	Powierzchnia zabudowy			236,10			
11	Kubatura części ogrzewanej [m ³]			1 948			
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 62 i 48 cm.

Dach budynku, o konstrukcji drewnianej, pokryty papą. Nad pomieszczeniami ogrzewanymi dach docieplony jest izolacją pierwotną o grubości 5 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 $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Okna klatki schodowej w większości wymienione, o średnim współczynniku przenikania $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Jedno okno (wc na klatce schodowej) stare, w złym stanie technicznym o średnim współczynniku przenikania $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne klatki schodowej w dobrym stanie technicznym. Są to drzwi o średnim współczynniku przenikania $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych przewidzianych do termomodernizacji

L.p	Opis	Powierzchnia netto m^2	U $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
1	Ściany zewnętrzne boczne I	78,4	0,97
2	Ściany zewnętrzne boczne II	170,0	1,19
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	39,9	2,00
4	Dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	137,6	0,83
5	Ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	32,1	1,91

* 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]	0,0421
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. [MW]	0,0090
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania	99 536
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	139 879
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 129,31
	opłata zmienna - cena za cwu	zł/GJ 132,30

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Kotły gazowe, 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 kotłach gazowych, podgrzewaczach gazowych 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	483

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 dobrym 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 i wentylacyjnych - w zadowalającym 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: kotły gazowe, kotły węglowe i grzejniki elektryczne.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana jest indywidualnie w kotłach gazowych, podgrzewaczach gazowych 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 niezadowalającą wartość współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - strop pod nieogrzewanym poddaszem $U = 2,00$ - dach nad pom. ogrzewanymi $U = 0,83$ - ściany zewnętrzne boczne I $U = 0,97$ - ściany zewnętrzne boczne II $U = 1,19$	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: Stare okno złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Wymiana starego okna w wc na klatce schodowej
4	Drzwi zewnętrzne. Drzwi są w dobrym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Bez zmian
5	Wentylacja grawitacyjna - W pomieszczeniach występuje prawidłowy napływ powietrza zewnętrznego przez nieszczelności w oknach i drzwiach zewnętrznych	Wymiana starego okna na klatce schodowej (wc)
6	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana jest indywidualnie.	Bez zmian.
7	System grzewczy - ogrzewanie indywidualne.	Bez zmian.

* 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.

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 - wełna mineralna
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne boczne I	Ocieplenie ścian - metoda BSO - wełna mineralna
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne boczne II	Ocieplenie ścian - metoda BSO - wełna mineralna
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	Ocieplenie ścian wewnętrznych - wełna mineralna
6.	Remont elewacji frontowej i tylnej	Naprawa spękań murów. Skucie odparzonych fragmentów tynków. Uzupełnienie tynków. Uporządkowanie instalacji na elewacji. Renowacja podbitki. Naprawa, zakonserwowanie i w razie konieczności uzupełnienie detali sztukatorskich. Wyszpachlowanie elewacji. Nałożenie nowego tynku (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detałem architektonicznym oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu architektonicznego). Pomalowanie elewacji. Wykonanie nowych opierzeń. Przełożenie/wymiana rur spustowych.
7.	Remont ścian fundamentowych	Usunięcie istniejącej opaski wokół budynku. Wykonanie odcinkowo wykopów do głębokości ław fundamentowych. Oczyszczenie, przygotowanie i naprawa powierzchni pionowych. Osuszenie ścian fundamentowych. Wykonanie nowej izolacji przeciwwodnej pionowej. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej poziomej ścian zewnętrznych budynku. Ocieplenie ścian fundamentowych (wyłącznie w gruncie) płytami XPS o grubości 10 cm ($\lambda=0,033$ W/mK). Zasypanie wykopów świeżym żwirem gruboziarnistym. Wykonanie nowej opaski wokół budynku. Prace należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym i geotechnicznym.
8.	Remont klatki schodowej	Uporządkowanie i zabudowa instalacji. Skucie luźnych tynków. Naprawa murów. Wymiana parapetów wewnętrznych. Wymiana drzwi wewnętrznych. Szpachlowanie, szlifowanie i malowanie ścian i sufitów. Remont posadzek. Remont schodów i balustrad.
9.	Remont ścian zewnętrznych nieogrzewanej części budynku	Naprawa spękań murów. Skucie odparzonych fragmentów tynków. Uzupełnienie tynków. Wyszpachlowanie elewacji. Nałożenie nowego tynku i malowanie. Wykonanie nowych opierzeń. Wykonanie renowacji drzwi zewnętrznych i bramy.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
10.	Remont dachu nieogrzewanej części budynku	Demontaż pokrycia dachu, opierzeń, rynien i rur spustowych. Położenie nowego pokrycia dachowego z pracami naprawczymi konstrukcji, konserwacja i impregnacja p-poż.. Wykonanie nowych opierzeń. Zamontowanie nowych rynien i rur spustowych.
11.	Remont stolarki	Wymiana starego okna w wc
12.	Remont podestów zewnętrznych	Naprawa podestów zewnętrznych
13.	Remont instalacji wod. - kan.	Wymiana instalacji wod.- kan. 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 nad mieszkaniami, ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych, ocieplenie ścian wewnętrznych (mieszkanie - poddasze), wymiana starego okna 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	129,31	129,31	zł/GJ
O_{0m}	O_{lm}	ciepła woda	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{lz}	ciepła woda	132,30	132,30	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	=	39,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	39,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną						
o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
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		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	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	16,6	1,9	1,7	1,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,002	0,0002	0,0002	0,0002
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		1 898	1 918	1 936
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1390,00	1418,00	1446,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		55 461,00	56 578,20	57 695,40
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		29,23	29,49	29,80
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: 55 461,00 zł		SPBT= 29,23 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				A	=	137,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	137,6 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu w przestrzeni pomiędzy sufitem a deskowaniem wełną mineralną granulowaną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
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		0,25	0,27	0,29
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,56	6,00	6,44
4	Opór cieplny R przegrody	m ² K/W	1,20	6,76	7,20	7,64
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	36,8	6,5	6,1	5,8
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,005	0,0008	0,0008	0,0007
7	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		3 909	3 961	4 007
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		165,00	193,00	221,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		22 704,00	26 556,80	30 409,60
10	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		5,81	6,70	7,59
11	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,83	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 powierzchni dachu.						
Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia, (w tym prace i materiały pomocnicze)						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 22 704,00 zł		SPBT= 5,81 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne boczne I		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 78,4 m ² A _{koszt} = 78,4 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 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 ≤ 0,20 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		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,17	4,72	5,28
3	Opór cieplny R przegrody	m ² K/W	1,03	5,20	5,75	6,31
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	24,4	4,8	4,4	4,0
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,003	0,0006	0,0005	0,0005
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		2 531	2 591	2 641
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		626,00	648,00	670,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		49 078,40	50 803,20	52 528,00
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		19,39	19,60	19,89
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,97	0,19	0,17	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 wnęk przy oknach i drzwiach, wraz z dociepleniem tych fragmentów materiałem o gr. 2 cm						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 49 078,40 zł		SPBT= 19,39 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne boczne II		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 170,0 m ² A_{koszt} = 186,5 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 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 ≤ 0,20 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		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,17	4,72	5,28
3	Opór cieplny R przegrody	m ² K/W	0,84	5,01	5,56	6,12
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	64,9	10,9	9,8	8,9
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,008	0,0014	0,0012	0,0011
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		6 986	7 126	7 241
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		626,00	648,00	670,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		116 749,00	120 852,00	124 955,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		16,71	16,96	17,26
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,19	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 wnęk przy oknach i drzwiach, wraz z dociepleniem tych fragmentów materiałem o gr. 2 cm						
Wybrany wariant : 1		Koszt netto: 116 749,00 zł		SPBT= 16,71 lat		

7.2.5. 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 = 32,1 m ² A_{koszt} = 32,1 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	19,6	3,0	2,8	2,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0022	0,0003	0,0003	0,0003
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		2 144	2 175	2 201
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		330,00	373,00	416,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		10 593,00	11 973,30	13 353,60
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,94	5,51	6,07
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:	10 593,00 zł	SPBT=	4,94 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)	4,94	10 593,00
2	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	5,81	22 704,00
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych II	16,71	116 749,00
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych I	19,39	49 078,40
5	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	29,23	55 461,00

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		139 879	87 824
	- ciepła woda użytkowa		13 264	13 264
	- ogółem		153 143	101 088
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/(m ² *rok)	465,9	307,5
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		185 238	116 612
	- ciepła woda użytkowa		18 879	18 879
	- ogółem		204 118	135 491
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/(m ² *rok)	621,0	412,2

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 dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych II
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych I
5	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu) [kWh/rok]	
153 143	
Roczne zapotrzebowania ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu) [kWh/rok]	
101 088	
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	
33,99	
Ep - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia (przed modernizacją) [kWh/m ² rok]	
624,7	
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]	
468,7	
Ep - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia (po modernizacji) [kWh/m ² rok]	
415,9	
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]	
310,3	
Ep' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (przed modernizacją) [kWh/m ² rok]	
563,5	
Ek' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania (przed modernizacją, bez energii pomocniczej) [kWh/m ² rok]	
425,6	
Ep' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (po modernizacji) [kWh/m ² rok]	
354,8	
Ek' - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania (po modernizacji, bez energii pomocniczej) [kWh/m ² rok]	
267,2	
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	
0,361	

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)	32,1	m ²	330,00	10,59300
2	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	137,6	m ²	165,00	22,70400
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych II	186,5	m ²	626,00	116,74900
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych I	78,4	m ²	626,00	49,07840
5	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	39,9	m ²	1 390,00	55,46100
6	Remont elewacji frontowej i tylnej	235,3	m ²	845,00	198,82850
7	Remont ścian fundamentowych	51,7	m ²	1 680,00	86,85600
8	Remont klatki schodowej	1,0	kpl	134 000,00	134,00000
9	Remont ścian zewnętrznych nieogrzewanej części budynku	34,4	m ²	363,00	12,48720
10	Remont dachu nieogrzewanej części budynku	40,3	m ²	296,00	11,92880
11	Remont stolarki	0,4	m ²	4 800,00	1,92000
12	Remont podestów zewnętrznych	1,0	kpl	6 000,00	6,00000
13	Remont instalacji wod. - kan.	1,0	kpl	68 000,00	68,00000
Suma					774,60590
VAT 8%					61,96847
Razem					836,57437
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt itp.) koszt z VAT					
Dokumentacja projektowa, audyt, nadzór inwestorski					80,000
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego					916,57437
					Koszt w zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej					2 788,48
Cena 1m ² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej					7 720,00
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia					0,361

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]	916 574,37
2	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego	0,361
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,0
4	Suma wartości kosztów wskaźników (poz.2 + poz.3)	0,361
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	33,99
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	0,00
7	Przewidywana kwota kredytu w [zł]	916 574,37
8	Przewidywana premia remontowa w [zł]	216 595,42
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	23,63
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	23,63

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	10,59300
2	Ocieplenie dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi	wg kosztorysu inwestorskiego	22,70400
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych II	wg kosztorysu inwestorskiego	116,74900
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych I	wg kosztorysu inwestorskiego	49,07840
5	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	wg kosztorysu inwestorskiego	55,46100
6	Remont elewacji frontowej i tylnej	wg kosztorysu inwestorskiego	198,82850
7	Remont ścian fundamentowych	wg kosztorysu inwestorskiego	86,85600
8	Remont klatki schodowej	wg kosztorysu inwestorskiego	134,00000
9	Remont ścian zewnętrznych nieogrzewanej części budynku	wg kosztorysu inwestorskiego	12,48720
10	Remont dachu nieogrzewanej części budynku	wg kosztorysu inwestorskiego	11,92880
11	Remont stolarki	wg kosztorysu inwestorskiego	1,92000
12	Remont podestów zewnętrznych	wg kosztorysu inwestorskiego	6,00000
13	Remont instalacji wod. - kan.	wg kosztorysu inwestorskiego	68,00000

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. Docieplić dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi w przestrzeni pomiędzy sufitem a deskowaniem wełną mineralną granulowaną poprzez wdmuch. 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 wełnę mineralną o współczynniku $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ i grubości 25 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.
3. Dokonać niezbędnych napraw ścian zewnętrznych bocznych I: naprawić spękania murów, skuć luźne tynki. Uporządkować instalacje na elewacji. Docieplić ściany wełną mineralną (konieczne przedłużenie połaci dachowej o grubość docieplenia oraz ujednolicenie faktury i kolorystyki wypraw tynkarskich analogicznie do elewacji frontowej i tylnej w sąsiednich budynkach, które zachowały pierwotny wystrój elewacji). Ocieplenie wykonać zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń. Zastosować materiał o współczynniku przewodzenia $\lambda_{\max} = 0,036 \text{ W/mK}$. Grubość izolacji: 15 cm. Prace wykonać zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
4. Dokonać niezbędnych napraw ścian zewnętrznych bocznych II: naprawić spękania murów, skuć luźne tynki. Uporządkować instalacje na elewacji. Docieplić ściany wełną mineralną (konieczne przedłużenie połaci dachowej o grubość docieplenia oraz ujednolicenie faktury i kolorystyki wypraw tynkarskich analogicznie do elewacji frontowej i tylnej w sąsiednich budynkach, które zachowały pierwotny wystrój elewacji). Ocieplenie wykonać zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń. Zastosować materiał o współczynniku przewodzenia $\lambda_{\max} = 0,036 \text{ W/mK}$. Grubość izolacji: 15 cm. Prace wykonać zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
5. 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.
6. Przeprowadzić remont elewacji frontowej i tylnej. Naprawić spękania murów. Skuć odparzone fragmenty tynków. Uzupełnić tynki. Uporządkować instalacje na elewacji. Przeprowadzić renowację podbitki. Naprawić, zakonserwować i w razie konieczności uzupełnić detale sztukatorskie. Wyszpachlować elewację. Nałożyć nowy tynk (dopuszczalny jest tynk ciepłochronny wyłącznie poza istniejącym detalem architektonicznym oraz o grubości zbliżonej do tynku istniejącego, gwarantującego właściwą ekspozycję detalu architektonicznego) i pomalować elewację (kolorystyka elewacji powinna zostać opracowana w nawiązaniu do historycznie istniejącej kolorystyki). Wykonać nowe opierzenia. Wymienić rury spustowe. Prace przeprowadzić zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót c.d.

7. Przeprowadzić remont ścian fundamentowych. Rozebrać istniejącą opaskę wokół budynku. Wykonać odcinkowo wykopy do głębokości łąw fundamentowych. Oczyszczyć, przygotować i naprawić powierzchnie pionowe. Osuszyć ściany fundamentowe. Wykonać nową izolację przeciwwodną pionową. Wykonać izolację przeciwwilgociową poziomą ścian zewnętrznych budynku. Ocieplić ściany fundamentowe (wyłącznie w gruncie) płytami XPS o grubości 10 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$). Zasypać wykopy świeżym żwirem gruboziarnistym i zagęścić. Wykonać nową opaskę wokół budynku. Prace należy wykonać zgodnie z wykonawczym projektem konstrukcyjnym i geotechnicznym oraz zgodnie z wytycznymi Konserwatora Zabytków.
8. Wyremontować klatkę schodową poprzez: skucie luźnych tynków, naprawę murów, szpachlowanie, szlifowanie oraz malowanie ścian i sufitów klatki schodowej. Wymienić parapety wewnętrzne. Wymienić drzwi wewnętrzne. Wyremontować posadzki. Wykonać remont schodów i balustrad. Uporządkować i zabudować instalacje.
9. Przeprowadzić remont ścian zewnętrznych nieogrzewanych części budynku. Naprawić spękania murów. Skuć odparzone fragmenty tynków. Uzupełnić tynki. Wyszpachlować elewację. Nałożyć nowy tynk i pomalować elewację. Wykonać nowe opierzenia. Wykonać renowację drzwi zewnętrznych i bramy.
10. Przeprowadzić remont dachu nieogrzewanej części budynku. Zdemontować pokrycie dachu, opierzenia, rynny i rury spustowe. Wykonać prace naprawcze konstrukcji oraz przeprowadzić konserwację i impregnację p-poż. Położyć nowe pokrycie dachowe. Wykonać nowe opierzenia. Zamontować nowe rynny i rury spustowe.
11. Wymienić stare okno w wc 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 Konserwatora Zabytków.
12. Przeprowadzić remont podestów zewnętrznych.
13. Wymienić instalację wod. - kan. 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	ściany zewnętrzne frontowa i tylna I	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,62 0,04	0,77 0,82	0,81	
					0,05	
					0,17	
					1,03	U = 0,97
2	ściany zewnętrzne frontowa i tylna II	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,48 0,04	0,77 0,82	0,62	
					0,05	
					0,17	
					0,84	U = 1,19
3	ściany zewnętrzne boczne I	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,62 0,04	0,77 0,82	0,81	
					0,05	
					0,17	
					1,03	U = 0,97
4	ściana zewnętrzna boczne II	- cegła ceram. pełna - tynk cem.wap. R _i +R _e	0,48 0,04	0,77 0,82	0,62	
					0,05	
					0,17	
					0,84	U = 1,19
5	dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	- papa - deskowanie - warstwa powietrza - izolacja pierwotna - warstwa sufitowa R _i +R _e	0,005 0,025 0,60 0,05 0,025	0,18 0,18 0,08 0,23	0,03	
					0,14	
					0,16	
					0,63	
					0,11	
					0,14	
					1,20	U = 0,83
6	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
7	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
8	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
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	ściany zewewnętrzne frontowa i tylna I	- cegła ceram. pełna	0,62	0,77	0,81	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,17	
					1,03	U = 0,97
2	ściany zewewnętrzne frontowa i tylna II	- cegła ceram. pełna	0,48	0,77	0,62	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,17	
					0,84	U = 1,19
3	ściany zewewnętrzne boczne I	- cegła ceram. pełna	0,62	0,77	0,81	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		- wełna mineralna	0,15	0,036	4,17	
		R_i+R_e			0,17	
					5,20	U = 0,19
4	ściana zewewnętrzna boczne II	- cegła ceram. pełna	0,48	0,77	0,62	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		- wełna mineralna	0,15	0,036	4,17	
		R_i+R_e			0,17	
					5,01	U = 0,20
5	dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi	- papa	0,005	0,18	0,03	
		- deskowanie	0,025	0,18	0,14	
		- warstwa powietrza	0,35		0,16	
		- wełna mineralna	0,25	0,045	5,56	
		- izolacja pierwotna	0,05	0,08	0,63	
		- warstwa sufitowa	0,025	0,23	0,11	
		R_i+R_e			0,14	
					6,76	U = 0,15
6	dach nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	- papa	0,005	0,18	0,03	
		- deskowanie	0,025	0,18	0,14	
		R_i+R_e			0,14	
					0,31	U = 3,26
7	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
8	ściany wewnętrzne (mieszkanie - poddasze)	- cegła kratówka	0,12	0,56	0,21	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		R_i+R_e			0,26	
					0,52	U = 1,91
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**

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

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu

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

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

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

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

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)

$\eta_{H,e1}' = 0,88$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
$\eta_{H,e2}' = 0,77$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
$\eta_{H,e3}' = 0,91$	Elektryczne grzejniki bezpośrednie
$X_1 = 0,930$	$= Q_{z1}/Q_1$
$Q_{z1} = 30\,846$	moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych (W)
$Q_1 = 33\,168$	moc cieplna wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (W)
$X_2 = 0,930$	$= Q_{z2}/Q_2$
$Q_{z2} = 9\,901$	moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych (W)
$Q_2 = 10\,646$	moc cieplna wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (W)
$X_3 = 1,00$	

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	0,00	0,00	60 473	37 968	19 652	12 339	19 411	12 187	99 536	62 494
sprawność wytwarzania		0,00	0,00	0,870	0,870	0,990	0,990	0,650	0,650	-	-
sprawność przesyłania		0,00	0,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła		0,00	0,00	0,878	0,878	0,910	0,910	0,768	0,768	-	-
sprawność akumulacji ciepła		0,00	0,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-
ogólna sprawność		0,00	0,00	0,764	0,764	0,901	0,901	0,499	0,499	-	-
roczne zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	0,00	0,00	79 176,8	49 711	21 814,2	13 696,1	38 888,3	24 416,1	139 879,3	87 823,7
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² /rok	0,00	0,00	396,5	248,9	336,1	211,0	606,7	380,9	425,6	267,2
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	251,6	251,6	0,00	0,00	80,8	80,8	332,4	332,4
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	0,0	0,0	87 723,5	55 311,6	54 535,4	34 240,2	42 979,1	27 059,7	185 238,0	116 611,5
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² /rok	0,0	0,0	439,3	277,0	840,3	527,6	670,5	422,1	563,5	354,8

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 gazowe - przed	Kotły gazowe - 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	46,90	46,90	64,10	64,10	199,70	199,70
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 $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	1 291,0	1 291,0	1 764,6	1 764,6	5 497,4	5 497,4
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{h\text{śred.}}$	m ³ /h	0,004	0,004	0,006	0,006	0,018	0,018
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q_{wj}	GJ/m ³	0,378	0,378	0,222	0,222	0,284	0,284
średnia moc cieplna $q_w = V_{h\text{śred.}} \cdot Q_{wj} \cdot 278 =$	kW	1,8	1,8	1,4	1,4	5,6	5,6
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96	0,85	0,85	0,83	0,83
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	1,00	1,00
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
energia użytkowa	kWh/rok	1 291,0	1 291,0	1 764,6	1 764,6	5 497,4	5 497,4
energia końcowa	kWh/rok	2 586,2	2 586,2	2 076,0	2 076,0	8 279,3	8 279,3
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	86,671	86,671
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	6 465,6	6 465,6	2 283,5	2 283,5	9 323,9	9 323,9
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² rok	137,9	137,9	35,6	35,6	46,7	46,7

Podgrzewacz elektryczny	$\eta_{w,g}$	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
	$\eta_{w,d}$	Miejsowe 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	$\eta_{w,g}$	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
		Podgrzewacze elektr. akumul.- przed	Podgrzewacze elektr. akumul.- 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	18,00	18,00	328,70	328,70
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	161,0	161,0	8 714,1	8 714,1
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{h\text{śred.}}$	m ³ /h	0,001	0,001	-	-
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q_{wj}	GJ/m ³	0,378	0,378	-	-
średnia moc cieplna $q_w=V_{h\text{śred.}}*Q_{wj}*278=$	kW	0,3	0,3	9,0	9,0
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96	-	-
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80	-	-
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,65	-	-
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	-	-
energia użytkowa	kWh/rok	161,0	161,0	8 714,1	8 714,1
energia końcowa	kWh/rok	322,6	322,6	13 264,1	13 264,1
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² rok	0,0	0,0	40,4	40,4
energia pomocnicza:					
- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,0	0,0	-	-
- czas pracy	h/rok	0,0	0,0	-	-
- roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,0	0,0	86,7	86,7
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	806,5	806,5	18 879,5	18 879,5
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/m ² rok	44,8	44,8	57,4	57,4

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	358
2	Klatki schodowe	0,43 * 10 ⁻³	104
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	21
Ogółem		$\Psi =$	483

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	358
2	Klatki schodowe	0,43 * 10 ⁻³	104
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	21
Ogółem		$\Psi =$	483

Kubatura wentylowana budynku

1 030m³

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		139 879,3	87 823,7
	- ciepła woda użytkowa		13 264,1	13 264,1
			153 143,3	101 087,7
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/(m ² *rok)	465,9	307,5
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną:	kWh/rok		
	- ogrzewanie i wentylacja		185 238,0	116 611,5
	- ciepła woda użytkowa		18 879,5	18 879,5
	- ogółem		204 117,5	135 491,0
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	kWh/(m ² *rok)	621,0	412,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[MW]	0,0421	0,0282
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[MW]	0,0090	0,0090

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	137,6	3 440 000	
		izolacja pierwotna	840	120	0,05	137,6	693 504	
		warstwa powietrza	1005	1,2	0,025	137,6	4 149	
strop pod nieogrzewanym poddaszem		tynk	840	1850	0,02	39,9	1 240 092	
		drewno	2723	550	0,05	39,9	2 987 812	
		izolacja pierwotna	1460	1000	0,03	39,9	1 747 620	
ściany zewnętrzne		tynk	840	1850	0,02	466,5	14 498 820	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,08	466,5	59 114 880	
okna	szyby	szkło	963	2100	0,002	2,9	11 792,03	41,7
		szkło	963	2100	0,002	26,2	106 128	
	ramy	drewno	2723	550	0,08	1,2	149 705,09	
		PVC	1424	1150	0,08	11,2	1 473 250	
drzwi / bramy zewnętrzne		drewno	2723	550	0,04	5,7	339 068	
podłoga na gruncie		drewno	2723	550	0,01	192,9	2 888 967	
		beton	113	2200	0,05	192,9	2 397 747	
		piasek	840	1650	0,04	192,9	10 694 376	
strop międzykondygnacyjny - od dołu		tynk	840	1850	0,02	385,8	11 990 664	
		drewno	2723	550	0,05	385,8	28 889 669	
		polepa	780	600	0,03	385,8	5 416 632	
strop międzykondygnacyjny - od góry		drewno	2723	550	0,025	385,8	14 444 834	
		polepa	780	600	0,075	385,8	13 541 580	
ściany wewnętrzne - prawa strona		tynk	840	1850	0,015	215,7	5 028 861	215,7
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	215,7	7 973 690	
ściany wewnętrzne - lewa strona		tynk	840	1850	0,015	215,7	5 028 861	
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	215,7	7 973 690	
drzwi wewnętrzne - prawa strona		drewno	2723	550	0,02	59,4	1 779 208	59,4
drzwi wewnętrzne - lewa strona		drewno	2723	550	0,02	59,4	1 779 208	
						C _m =	205 634 809	

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	137,6	3 440 000	
		izolacja pierwotna	840	120	0,05	137,6	693 504	
		wełna mineralna	750	40	0,025	137,6	103 200	
strop pod nieogrzewanym poddaszem		tynk	840	1850	0,02	39,9	1 240 092	
		drewno	2723	550	0,05	39,9	2 987 812	
		wełna mineralna	750	160	0,03	39,9	143 640	
ściany zewnętrzne		tynk	840	1850	0,02	466,5	14 498 820	
		cegła ceramiczna	880	1800	0,08	466,5	59 114 880	
okna	szyby	szkło	963	2100	0,002	2,9	11 792,03	41,7
		szkło	963	2100	0,002	26,2	106 128	
	ramy	drewno	2723	550	0,08	1,2	149 705,09	
		PVC	1424	1150	0,08	11,2	1 473 250	
drzwi / bramy zewnętrzne		drewno	2723	550	0,04	5,7	339 068	
podłoga na gruncie		drewno	2723	550	0,01	192,9	2 888 967	
		beton	113	2200	0,05	192,9	2 397 747	
		piasek	840	1650	0,04	192,9	10 694 376	
strop międzykondygnacyjny - od dołu		tynk	840	1850	0,02	385,8	11 990 664	
		drewno	2723	550	0,05	385,8	28 889 669	
		polepa	780	600	0,03	385,8	5 416 632	
strop międzykondygnacyjny - od góry		drewno	2723	550	0,025	385,8	14 444 834	
		polepa	780	600	0,075	385,8	13 541 580	
ściany wewnętrzne - prawa strona		tynk	840	1850	0,015	215,7	5 028 861	215,7
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	215,7	7 973 690	
ściany wewnętrzne - lewa strona		tynk	840	1850	0,015	215,7	5 028 861	
		cegła dziurawka	880	1400	0,03	215,7	7 973 690	
drzwi wewnętrzne - prawa strona		drewno	2723	550	0,02	59,4	1 779 208	59,4
drzwi wewnętrzne - lewa strona		drewno	2723	550	0,02	59,4	1 779 208	
						C _m =	204 129 880	

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	503,6	316,2
	ciepła woda	GJ/rok	47,8	47,8
	energia pomocnicza na ogrzewanie	GJ/rok	1,2	1,2
	energia pomocnicza na cwu	GJ/rok	0,3	0,3
	oświetlenie	GJ/rok	1,7	1,7
	RAZEM	GJ/rok	554,6	367,2
	ogrzewanie	kWh/rok	139 879,3	87 823,7
	ciepła woda	kWh/rok	13 264,1	13 264,1
	energia pomocnicza na ogrzewanie	kWh/rok	332,4	332,4
	energia pomocnicza na cwu	kWh/rok	86,7	86,7
	oświetlenie	kWh/rok	486,0	486,0
	RAZEM	kWh/rok	154 048	101 993
energia finalna	ogrzewanie	toe/rok	12,03	7,55
	ciepła woda	toe/rok	1,14	1,14
	energia pomocnicza na ogrzewanie	toe/rok	0,03	0,03
	energia pomocnicza na cwu	toe/rok	0,01	0,01
	oświetlenie	toe/rok	0,04	0,04
	RAZEM	toe/rok	13,25	8,77
nośnik energii	ogrzewanie	-	kotły węglowe, kotły gazowe, grzejniki elektryczne	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	663,9	416,8
	ciepła woda	GJ/rok	67,2	67,2
	ogrzewanie	kWh/rok	184 406,6	115 780,3
	ciepła woda	kWh/rok	18 662,8	18 662,8
	energia pomocnicza na ogrzewanie	kWh/rok	831,0	831,0
	energia pomocnicza na cwu	kWh/rok	216,7	216,7
	oświetlenie	kWh/rok	1 215,0	1 215,0
	RAZEM	kWh/rok	205 332,1	136 705,7
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	41,34	25,96
	ciepła woda	tony/rok	3,70	3,70
	energia pomocnicza na ogrzewanie	tony/rok	0,18	0,18
	energia pomocnicza na cwu	tony/rok	0,05	0,05
	oświetlenie	tony/rok	0,27	0,27
	RAZEM	tony/rok	45,54	30,16
1GJ/toe		41,868	GJ/toe	
1kWh/toe		11 630	kWh/toe	