

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
	ul. Jezuitska 1 85-102 Bydgoszcz PESEL:	ul. Ks. Piotra Skargi 12 (dz. nr 35, obr. 0147) 85-018 Bydgoszcz KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">BIURO PROJEKTOWE SANIGATOR PAWEŁ MOCZULSKI, RAFAŁ HAŁAS, WOJCIECH ŁUCZAK SPÓŁKA JAWNA</p> <p align="center">ul. Bukowska 150, 60-189 Poznań 520310525</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p align="center">Moczulski Paweł</p> <p align="center">WKP/0388/POOS/18</p> <p align="center">w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania bez ograniczeń</p>			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Poznań		Data wykonania opracowania	czerwiec 2023
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2875,86	2875,86
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	271,32	271,32
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	271,32	271,32
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	14,00	14,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	53,00	53,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowy, mieszany: piece typu junkers i kotły gazowe 2-f c.o.+c.w.u.	Miejscowy: kotły gazowe 2-f c.o.+c.w.u.
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowy, mieszany: piece kaflowe i kotły gazowe 2-f c.o.+c.w.u.	Miejscowy: kotły gazowe 2-f c.o.+c.w.u.
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Kamienica mieszkalna wielorodzinna z częścią główną oraz oficyną. Ściana frontowa od ul. P. Skargi objęta ochroną konserwatorską. Od strony bocznej ściany przylegają do kamienic sąsiednich.	Kamienica mieszkalna wielorodzinna z częścią główną oraz oficyną. Ściana frontowa od ul. P. Skargi objęta ochroną konserwatorską. Od strony bocznej ściany przylegają do kamienic sąsiednich.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,29; 1,81; 1,29; 2,48; 1,28; 1,36; 1,29; 1,81	0,19; 0,20; 0,05; 0,19; 0,00; 0,37; 0,05; 0,05
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,87; 2,36; 2,92	2,87; 0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,39	1,39
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90; 2,60	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 2,30; 3,00;	3,00; 1,30; 1,30;

2.2.7.	Ściany na gruncie	1,36	1,36
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,39	1,39
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	1,20;	0,24;
2.2.10.	Ściany wewnętrzne	1,27; 1,15; 1,15; 1,15	1,27; 1,15; 1,15; 1,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,870
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,720	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,568	0,830
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1936,50	2026,21
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,67	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114,37	51,85
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	45,01	45,01
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	888,04	337,92
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1507,74	396,77
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1214,69	830,84
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	282,42	107,47
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	479,50	126,18
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	74,14	50,99
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	68,92	34,78
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	10,65	2,04
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	16,20	10,80
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	865,02	390,41
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	951,52	429,45
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	54,87	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1492,39	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	34,76	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	146,72	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	111008,06	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		847181,15	1043232,81
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00

2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	271240,53
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p>		

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

225000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

820000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

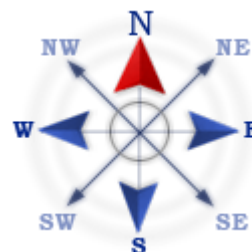
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3452,26 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2875,86 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	271,32 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	271,32 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,40 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	311,70 m ²

Ilość mieszkań	-	14,00
Ilość mieszkańców	-	53,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,29; 1,81; 1,29; 2,48; 1,28; 1,36; 1,29; 1,81	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2,87; 2,36; 2,92	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,39	W/(m ² ·K)
Okna	1,90; 2,60;	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 2,30; 3,00;	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,36	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,39	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,20; 1,20	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,27; 1,15; 1,15; 1,15	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	74,14 zł/GJ	50,99 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	5,40 zł/m-c	5,40 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	50,99 zł/GJ	50,99 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	10,80 zł/m-c	5,40 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Piece kaflowe		

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	2,33zł	70%	0,028 GJ/kg	84,06zł	84,06
Σ 70%					
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Piece gazowe 2-f					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny GZ-50	1,83zł	30%	0,036 GJ/m ³	50,99zł	50,99
Σ 30%					
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Piece kaflowe 70%					
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny				η _{H,g} = 0,800
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				η _{H,d} = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka				η _{H,e} = 0,700
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{H,s} = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				w _t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				w _d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Piece gazowe 2-f 30%					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny				η _{H,g} = 0,870
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)				η _{H,d} = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η _{H,e} = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{H,s} = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				w _t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				w _d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,670

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Piec "Junkers" 70%		
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem płomieniem dyżurnym	$\eta_{W,g} = 0,500$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,400
Piec gazowy 2-f 30%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,664
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1936,50	
Krotność wymian powietrza	0,67	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściany zewnętrzne do ocieplenia	Ściana zewnętrzna tylna oraz oficyny nieocieplona, z widocznymi uszkodzeniami spękaniami, zarysowaniami, ubytki tynków, w tym około 60% istniejących tynków kwalifikuje się usunięcia. Współczynnik przenikania ciepła elewacji zewnętrznych nie spełnia żadnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Dopuszcza się ocieplenie elewacji tylnych oraz oficyny z wyjątkiem elewacji frontowej, która objęta jest ochroną konserwatorską Elewację tylną

	należy ocieplić styropianem do grubości spełniającej wymagania w zakresie WT
Ściana zewnętrzna-główna frontowa	Ściana zewnętrzna frontowa nieocieplona, z widocznymi uszkodzeniami spękaniami, zarysowaniami, ubytki tynków, w tym około 60% istniejących tynków kwalifikuje się usunięcia. Współczynnik przenikania ciepła elewacji zewnętrznych nie spełnia żadnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Z uwagi na ochronę konserwatorską nie dopuszcza się ocieplenia ścian zewnętrznych a jedynie renowację. Jako działanie termomodernizacyjne zostało uwzględnione zastosowanie tynku o właściwościach izolacyjnych.
Dach skośny cz. głównej	Dach skośny części głównej oddzielający ogrzewane mieszkania na poddaszu od przestrzeni zewnętrznej nieocieplony, nie spełnia wymagań w zakresie aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie ochrony cieplnej. Zaleca się ocieplenie dachu warstwą wełny mineralnej o grubości, która zapewni izolacyjność cieplną na odpowiednim poziomie. W celu wykonania izolacji należy zdjąć warstwę dachówek, ocieplenie kłaść między krokwiami, dodatkowo przykrywając izolacją wiatrochronną oraz przeciwwodną, przeciwwilgociową. Po wykonaniu prac należy ponownie położyć dachówki. Izolowanie dachu skośnego należy rozpatrywać łącznie z izolacją części poziomej stropu nad poddaszem nieogrzewanym, nieużytkowym, który oddziela ogrzewane mieszkania na poddaszu a przestrzeń strychu nieużytkowego, nieogrzewanego powyżej.
Strop wewnętrzny piwnicy	Strop oddzielający nieogrzewaną piwnicę od lokali ogrzewanych na parterze jest stropem łukowym. Ze względu na jego konstrukcję nie jest przewidziany do termomodernizacji.
Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	Ocieplenie stropu oddzielającego ogrzewane lokale mieszkalne na poddaszu od przestrzeni nieogrzewanej - stropu nieużytkowego - nieogrzewanego. Strop oddzielający ogrzewane mieszkania od części nieogrzewanej jest nieocieplony i nie spełnia wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Należy ocieplić poddasze nad mieszkaniami izolacją z wełny mineralnej o grubości dobranej w taki sposób aby spełnione były wymagania w zakresie ochrony cieplnej (zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami). Należy rozpatrywać łącznie z izolacją skośnej części dachu budynku głównego.
Ściana zewnętrzna - lukarn	Ściana zewnętrzna lukarn jest nieocieplona, Z uwagi na grubość ściany oraz możliwość występowania potencjalnych mostków cieplnych generuje duże straty ciepła w mieszkaniach na poddaszu, jak również może się przyczyniać do powstawania zawilgoceń a nawet grzybów w okresie zimowym. Współczynnik przenikania ciepła elewacji zewnętrznych nie spełnia żadnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Dopuszcza się ocieplenie ścian lukarn za pomocą płyt fenolowych o grubości spełniającej wymagania w zakresie WT.
Dach lukarn	Dach lukarn jest nieocieplony, Z uwagi na grubość oraz możliwość występowania potencjalnych mostków cieplnych generuje duże straty ciepła w mieszkaniach na poddaszu, jak również może się przyczyniać do powstawania zawilgoceń a nawet grzybów w okresie zimowym. Współczynnik przenikania ciepła elewacji zewnętrznych nie spełnia żadnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Dopuszcza się ocieplenie dachu lukarn za pomocą dachowych płyt warstwowych izolacyjnych z rdzeniem ze styropianu oraz wierzchnią warstwą papy. Ze względów technicznych zaleca się ocieplenie styropapą o maksymalnej grubości 12cm.
Ściana zewnętrzna-boczna	Ściana zewnętrzna elewacji LA przylegająca do sąsiedniej kamienicy jest nieocieplona. Nie spełnia wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Z uwagi na prawa własnościowe. Część elewacji LA, która styka się z powietrzem zewnętrznym (powyżej sąsiedniej kamienicy) musi zostać ocieplona bez znacznego pogrubienia ściany. W celu uniknięcia konieczności zastosowania zbyt grubych płyt izolacyjnych zaleca się zastosowanie tynku o właściwościach termoizolacyjnych.

Strop zewnętrzny - oficyny	Ocieplenie stropu oddzielającego ogrzewane lokale mieszkalne na poddaszu od przestrzeni nieogrzewanej - strychu wentylowanego-nieogrzewanego. Strop oddzielający ogrzewane mieszkania od części nieogrzewanej jest nieocieplony i nie spełnia wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Należy ocieplić strop nad mieszkaniami izolacją z wełny mineralnej o grubości dobranej w taki sposób aby spełnione były wymagania w zakresie ochrony cieplnej (zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami). Warstwę ocieplenia układać w przestrzeni podłogi. Jeżeli będzie to konieczne należy podnieść podłogę.
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana fundamentowa jest wykonana z cegły pełnej o grubości ~44cm w przeciętnym stanie bez odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz bez izolacji termicznej. Brak izolacji termicznej oraz przeciwwilgociowej wpływa na zawilgocenie i zagrzybienie ścian w części piwnicznej. Ocieplenie należy wykonać wraz z montażem izolacji przeciwwilgociowej licząc od górnej krawędzi ławy fundamentowej na całej wysokości ściany fundamentowej. Należy ocieplić np. styrodurem o zalecanej grubości ocieplenia 7cm.
Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	Ściana zewnętrzna elewacji BC przylegająca do sąsiedniej kamienicy jest nieocieplona. Nie spełnia wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Z uwagi na prawa własnościowe. Część elewacji BC, która styka się z powietrzem zewnętrznym musi zostać ocieplona bez znacznego pogrubienia ściany. W celu uniknięcia konieczności zastosowania zbyt grubych płyt izolacyjnych zaleca się zastosowanie tynku o właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja grupy przegród "Nowa" Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane $U=1,3$ " "Wentylacja grawitacyjna"	Istniejąca stolarka drzwiowa jest zużyta i nieuszczelna. Drzwi wejściowe (z wyjątkiem głównych) należy wymienić na nowe o współczynniku $U=1,3W/m^2K$.
Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane $U=0,9$ " "Wentylacja grawitacyjna"" Wymiana na nowe okna drewniane $U=0,9$ " "Wentylacja grawitacyjna"	Zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków całą istniejącą stolarkę okienną zamontowaną na elewacji frontowej należy wymienić na nową, drewnianą wraz z montażem nawiewników okiennych w celu poprawy wentylacji. Należy zachować istniejące zdobienia oraz podziały.
Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC $U=0,9$ " "Wentylacja grawitacyjna"	Zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków całą istniejącą stolarkę okienną zamontowaną na elewacji tylnej oraz oficyny należy wymienić na nową PVC wraz z montażem nawiewników okiennych w celu poprawy wentylacji.
Drzwi zewnętrzne D1	Z uwagi na ochronę konserwatorską drzwi główne należy poddać renowacji.
System grzewczy	W budynku mieszkalnym wielorodzinnym znajduje się przestarzały system grzewczy oparty o indywidualny / mieszkaniowy sposób ogrzewania z przewagą piecy kaflowych (~70%) w części mieszkań w wyniku modernizacji na własną rękę przez użytkowników lokali wymieniono system grzewczy na instalacje c.o. opartą o kotły grzewcze (~30%). Ogólnie system grzewczy w budynku jest przestarzały o stosunkowo niskiej sprawności bez możliwości regulacji. Zaleca się całkowitą modernizację systemu grzewczego.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W budynku mieszkalnym wielorodzinnym znajduje się przestarzały system przygotowania ciepłej wody oparty o indywidualny / mieszkaniowy system podgrzewu z przewagą przepływowych podgrzewaczy gazowych z otwartą komorą spalania typu "junkers" (~70%) w części mieszkań w wyniku modernizacji na własną rękę przez użytkowników lokali zamontowano kotły gazowe dwu-funkcyjne (~30%). Ogólnie system przygotowania ciepłej wody w budynku jest przestarzały o stosunkowo niskiej sprawności bez możliwości regulacji. Zaleca się całkowitą modernizację systemu przygotowania cwu..

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściana zewnętrzna oficyny – boczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk z powłoką izolacyjną, $\lambda = 0,000049$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	29,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	20,44m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,50$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,606	0,048
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,62	21,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	20,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,32	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	987,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8797,27
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8797,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm

Informacje uzupełniające:

Z uwagi na konieczność zastosowania materiałów, które znacząco nie pogrubią ściany rekomenduje się zastosowanie tynku o właściwościach termodynamicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta fenolowa , $\lambda = 0,021$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	64,01m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	64,01m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,50$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,481	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,40	5,17
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,10	3,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3234,54
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	31495,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31495,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ściany lukarn na poddaszu cienkie, nieocieplone - generują duże straty w mieszkaniach na poddaszu. W celu uniknięcia konieczności ocieplenia gruba warstwą izolacji zaleca się zastosowanie płyt fenolowych. Koszty uwzględniają zakup materiałów wraz z robocizną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach lukarn**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta dachowa warstwowa z rdzeniem ze styropianu , $\lambda = 0,022$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	76,33m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	76,33m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	t_{wo} = 18,50 °C	t_{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,917	0,149

Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	6,71
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,65	3,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0081	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4624,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	46942,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46942,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Dach lukarny cieni, nieocieplony - generuje duże straty w mieszkaniach na poddaszu. Koszty uwzględniają zakup materiałów wraz z robocizną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ściany zewnętrzne do ocieplenia

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	326,37m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	326,37m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{WO} = 18,50$ °C	$t_{ZO} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,410	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	5,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	146,68	18,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0184	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9938,68
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	120431,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 120431,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty uwzględniają zakup materiałów termomodernizacyjnych oraz pomocniczych wraz z robocizną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,042 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	117,54m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	117,54m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,50 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,356	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,42	6,85
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	80,40	4,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0101	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5706,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	86744,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86744,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 27 cm

Informacje uzupełniające:

Dach nieizolowany w celu ocieplenia koniecznym jest rozebranie warstw dachówek oraz innych warstw izolacji wiatrochronnej przed położeniem izolacji. Koszty uwzględniają robocizną - prace rozbiórkowe i montażowe oraz zakup materiałów.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk z powłoką izolacyjną, $\lambda = 0,000049$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	32,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	32,68m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{w0} = 18,50$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,283	0,005
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	204,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	204,08
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,17	0,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	899,84
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	14069,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14069,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm

Informacje uzupełniające:

Z uwagi na konieczność zastosowania materiałów, które znacząco nie pogrubią ściany rekomenduje się zastosowanie tynku o właściwościach termodynamicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk z powłoką izolacyjną, $\lambda = 0,000$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Tynk lub gładź cementowo-wapienna, $\lambda = 0,900$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	183,87m²
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	183,87m²

Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,50$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C
--	---------------------	----------------------

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,291	0,047
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,77	21,18
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	20,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	68,90	2,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0087	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4980,05
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	79157,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79157,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm

Informacje uzupełniające:

Ze względu na ochronę konserwatora niemożliwe jest zastosowanie materiałów izolacyjnych takich jak wełna mineralna czy styropian. Wybór materiału docieplającego opiera się na dwóch wariantach - wariant 1 to renowacja tynku wraz z zastosowaniem powłoki termoizolacyjnej, wariant 2 to wykonanie jedynie renowacji tynku z zastosowaniem tynku cementowo-wapiennego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	44,63m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	44,63m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,50$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,195	0,240
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	4,17
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,49	3,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	989,72
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N _U	zł	---	16468,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16468,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady uwzględniają zakup materiałów demontaż posadzki drewnianej na strychu oraz montaż ocieplenia w przestrzeni stropu oddzielającego mieszkania ogrzewane od części nieogrzewanej strychu wraz z ponownym położeniem podłogi. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia o grubości spełniającej aktualne wymagania w zakresie WT.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej , λ= 0,042 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	131,84m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	131,84m²	
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	t_{WO}= 18,50 °C	t_{ZO}= -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,195	0,240
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	4,17
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,75	9,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2923,65

Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	48648,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48648,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady uwzględniają zakup materiałów oraz montaż ocieplenia w przestrzeni stropu oddzielającymi mieszkania ogrzewane od części nieogrzewanej. Zaleca się wykonanie ocieplenia stropu nad mieszkaniami wraz z ociepleniem dachu. Koszty rozbiórki dachu uwzględniono przy ocieplaniu części skośnej dachu. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia o grubości spełniającej aktualne wymagania w zakresie WT.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	5,08m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	67,78m²		
Stopniodni: 3360,20 dzień·K/rok	$t_{w0} = 18,50$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,40	5,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,361	0,373
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	2,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,01	0,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	120,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	25010,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	207,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25010,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 207,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady uwzględniają wykonanie robót ziemnych (wykopy), zakup materiałów izolacyjnych, montaż na ścianie zagłębionej w ziemi oraz napowietrznej. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia izolacja o grubości 7cm

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **974,96** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **66,16**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **66,16**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **66,16**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący:

Stopniodni: **3360,20** dzień·K/rok $\theta_i = 18,50$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	5,40	5,40
Współczynnik c _m		1,20	1,00
Współczynnik c _r		1,10	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,346	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	96,36	17,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0202	0,0173
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6262,69
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	81379,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82379,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,15 lat

Stołarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W cenie nakładów uwzględniono koszty związane z demontażem istniejącej stolarki, zakup i montaż nowej stolarki okiennej (PVC) spełniającej wymagania konserwatora, uwzględniono również koszty zakupu i montażu na oknach nawiewników okiennych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **662,32** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **49,30**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **49,30**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **49,30**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3360,20** dzień·K/rok θi = **18,50** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	5,40	5,40
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,447	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	76,74	18,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0155	0,0106
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4724,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	84902,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	3600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 88502,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,73 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W cenie nakładów uwzględniono koszty związane z demontażem istniejącej stolarki, zakup i montaż nowej stolarki okiennej (drewnianej) spełniającej wymagania konserwatora, uwzględniono również koszty zakupu i montażu na oknach nawiewników okiennych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja grupy przegród "Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane $U=1,3$ " 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **236,00** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **16,44**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16,44**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16,44**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
 Stopniodni: **3360,20** dzień·K/rok $\theta_i = 18,50$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	74,14	50,99
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	5,40	5,40
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,733	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,95	7,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1621,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	74814,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74814,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,14 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U= 1,30$

Informacje uzupełniające:

Nakłady uwzględniają demontaż istniejących drzwi oraz zakup i montaż nowych.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	53,00	53,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,110	0,110
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00	55,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	24,00	24,00
Sprawność źródła ciepła	0,568	0,830
Sprawność przesyłu	0,800	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	1,000	1,000
Współczynnik nierównomierności N_h	3,54	3,54
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	5,83	5,83
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m ³ /h]	0,32	0,24
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	1214,693	830,843
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0450	0,0450

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	50,99	50,99
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	10,80	5,40
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	19637,29
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	34440,00
SPBT [lat]	---	1,75

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż instalacji c.w.u.	34440,00
---	---
Suma:	34440,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Piec gazowy 2-f 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż nowego źródła ciepła w każdym lokalu - tj. wiszący kocioł gazowy 2-f o mocy $Q < 30 \text{ kW}$. Koszty zakupu i montażu urządzeń uwzględniono przy modernizacji systemu ogrzewania. Przygotowanie ciepłej wody odbywać się będzie indywidualnie dla każdego lokalu (brak instalacji cyrkulacji).
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż instalacji cwu od kotła do przyborów wody ciepłej w obrębie lokalu.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zasobnika cwu.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	74,14	50,99
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	5,40	5,40
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	888,04	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1144	
Sprawność systemu grzewczego		0,590	0,809
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	60422,53
Koszt modernizacji	[zł]	---	284130,00
SPBT	[lat]	---	4,70

Informacje uzupełniające:

Z uwagi na fakt, iż jest to istniejąca kamienica mieszkalna z nieogrzewaną piwnicą przeznaczoną na komórki lokatorskie oraz nieogrzewaną klatką schodową - najbardziej optymalnym rozwiązaniem będzie modernizacja systemu grzewczego na ogrzewanie etażowe oparte o wiszące kotły gazowe w pomieszczeniach łazienek lub kuchni oraz instalację c.o. grzejnikową w obrębie mieszkań.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,870
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,809

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż centralnego ogrzewania dla każdego z lokalu z uwzględnieniem wszystkich prac	284130,00
Suma:	284130,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Piec gazowy 2-f 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż we wszystkich mieszkaniach nowych wiszących kotłów gazowych 2-funkcyjnych c.o.+c.w.u. z przepływowym podgrzewaczem w ody o mocy <30kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż w każdym mieszkaniu nowej instalacji c.o. wraz z montażem grzejników płytowych (oraz drabinkowych w łazienkach) wyposażonych w głowice termostatyczne i połączone do nowych kotłów gazowych.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wykonanie nowej instalacji c.o. od źródła ciepła do wszystkich odbiorników np. z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową, zaizolowanych zgodnie z WT2021.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zasobnika ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Regulacja ogrzewania i zastosowanie przerw indywidualnie dla każdego lokalu wg potrzeb użytkowników.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00 zł	1,75
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27 zł	8,91
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28 zł	9,74
4.	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95 zł	10,15
5.	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78 zł	12,12
6.	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88 zł	13,15
7.	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52 zł	15,20
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95 zł	15,64
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15 zł	15,89
10.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47 zł	16,64

11.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	48648,22 zł	16,64
12.	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""	88502,18 zł	18,73
13.	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane U=1,3" "Wentylacja grawitacyjna""	74814,34 zł	46,14
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	25010,82 zł	207,12
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00	4,70

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	48648,22
12	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""	88502,18
13	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane U=1,3" "Wentylacja grawitacyjna""	74814,34
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	25010,82
15	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		1043232,81

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78

6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	48648,22
12	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	88502,18
13	Modernizacja grupy przegród "Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane U=1,3" "Wentylacja grawitacyjna"	74814,34
14	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		1018221,99

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	48648,22
12	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	88502,18
13	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		943407,65

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28

4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej	48648,22
12	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		854905,47

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny	16468,47
11	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		806257,25

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88

7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa	79157,15
10	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		789788,78

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna	14069,95
9	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		710631,62

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna"	82379,88
7	Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej	86744,52
8	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		696561,68

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00

2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""	82379,88
7	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		609817,16

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	120431,78
6	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		527437,28

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja przegrody Dach lukarn	46942,95
5	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		407005,50

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn	31495,28
4	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00

Całkowity koszt	360062,55
-----------------	-----------

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna	8797,27
3	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		328567,27

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	34440,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		319770,00

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	284130,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1200,00
Całkowity koszt		285330,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1144	888,04	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	41,97	0,40
1	0,0518	337,92	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	22,30	0,40
2	0,0520	339,47	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	22,36	0,40
3	0,0529	346,74	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	22,37	0,40
4	0,0557	370,38	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	22,37	0,40

5	0,0603	409,69	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	23,97	0,40
6	0,0618	423,07	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	24,51	0,40
7	0,0702	495,40	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	27,41	0,40
8	0,0717	508,70	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	27,94	0,40
9	0,0812	592,00	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	31,24	0,40
10	0,0847	622,87	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	31,24	0,40
11	0,0996	755,51	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	36,85	0,40
12	0,1073	824,55	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	39,53	0,40
13	0,1126	872,51	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	41,39	0,40
14	0,1144	888,04	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	41,97	0,40
15	0,1144	888,04	18,50	873,46	2875,86	3452,26	2875,86	41,97	0,40

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	888,04 0,1144	1214,69 0,0450	0,59	1,00	1,00	2720,00	173733,5 7	---	---
1	337,92 0,0518	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1227,61	62725,51	111008,0 6	63,90
2	339,47 0,0520	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1229,43	62818,18	110915,3 9	63,84
3	346,74 0,0529	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1237,97	63253,72	110479,8 4	63,59
4	370,38 0,0557	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1265,72	64668,89	109064,6 7	62,78
5	409,69 0,0603	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1311,87	67022,04	106711,5 3	61,42
6	423,07 0,0618	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1327,58	67823,12	105910,4 4	60,96
7	495,40 0,0702	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1412,52	72153,77	101579,8 0	58,47
8	508,70 0,0717	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1428,14	72950,26	100783,3 0	58,01
9	592,00 0,0812	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1525,94	77937,11	95796,46	55,14
10	622,87	830,84	0,81	1,00	0,95	1562,18	79785,13	93948,44	54,08

	0,0847	0,0450							
11	755,51 0,0996	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1717,93	87726,66	86006,91	49,51
12	824,55 0,1073	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1798,98	91859,67	81873,90	47,13
13	872,51 0,1126	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1855,29	94730,92	79002,65	45,47
14	888,04 0,1144	830,84 0,0450	0,81	1,00	0,95	1873,53	95661,04	78072,52	44,94
15	888,04 0,1144	1214,69 0,0450	0,81	1,00	0,95	2257,38	115298,3 3	58435,23	33,63

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1043232,81	111008,06	54,87	271240,53
2.	1018221,99	110915,39	54,80	264737,72
3.	943407,65	110479,84	54,49	245285,99
4.	854905,47	109064,67	53,47	222275,42
5.	806257,25	106711,53	51,77	209626,88
6.	789788,78	105910,44	51,19	205345,08
7.	710631,62	101579,80	48,07	184764,22
8.	696561,68	100783,30	47,49	181106,04
9.	609817,16	95796,46	43,90	158552,46
10.	527437,28	93948,44	42,57	137133,69
11.	407005,50	86006,91	36,84	0,00
12.	360062,55	81873,90	33,86	0,00
13.	328567,27	79002,65	31,79	0,00
14.	319770,00	78072,52	31,12	0,00
15.	285330,00	58435,23	17,01	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1043232,81 zł
- planowana kwota środków własnych	---	225000,00 zł
- planowana kwota kredytu	---	818232,81 zł

- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	271240,53 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	111008,06 zł	tj.	63,90 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyny – boczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk z powłoką izolacyjną

Uwagi:

Z uwagi na konieczność zastosowania materiałów, które znacząco nie pogrubią ściany rekomenduje się zastosowanie tynku o właściwościach termodynamicznych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarn**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta fenolowa

Uwagi:

Ściany lukarn na poddaszu cienkie, nieocieplone - generują duże straty w mieszkaniach na poddaszu. W celu uniknięcia konieczności ocieplenia gruba warstwą izolacji zaleca się zastosowanie płyt fenolowych. Koszty uwzględniają zakup materiałów wraz z robocizną.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach lukarn**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta dachowa warstwowa z rdzeniem ze styropianu

Uwagi:

Dach lukarny cienki, nieocieplony - generuje duże straty w mieszkaniach na poddaszu. Koszty uwzględniają zakup materiałów wraz z robocizną.

P4

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne do ocieplenia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Koszty uwzględniają zakup materiałów termomodernizacyjnych oraz pomocniczych wraz z robocizną.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach skośny cz. głównej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 27 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Dach niezisolowany w celu ocieplenia koniecznym jest rozebranie warstw dachówek oraz innych warstw izolacji wiatrochronnej przed położeniem izolacji. Koszty uwzględniają robociznę - prace rozbiórkowe i montażowe oraz zakup materiałów.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-boczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk z powłoką izolacyjną

Uwagi:

Możliwość ocieplenia elewacji LA jedynie od strony wewnętrznej. W celu uniknięcia konieczności stosowania grubych warstw materiałów termoizolacyjnych zaleca się zastosowanie płyt izolacyjnych typu PIR o grubości spełniającej WT. Koszty uwzględniają zakup materiałów oraz robociznę.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna-główna frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk z powłoką izolacyjną

Uwagi:

Ze względu na ochronę konserwatora niemożliwe jest zastosowanie materiałów izolacyjnych takich jak wełna mineralna czy styropian. Wybór materiału docieplającego opiera się na dwóch wariantach - wariant 1 to renowacja tynku wraz z zastosowaniem powłoki termoizolacyjnej, wariant 2 to wykonanie jedynie renowacji tynku z zastosowaniem tynku cementowo-wapiennego.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - oficyny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Nakłady uwzględniają zakup materiałów demontaż posadzki drewnianej na strychu oraz montaż ocieplenia w przestrzeni stropu oddzielającego mieszkania ogrzewane od części nieogrzewanej strychu wraz z ponownym położeniem podłogi. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia o grubości spełniającej aktualne wymagania w zakresie WT.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny płaski cz. głównej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Nakłady uwzględniają zakup materiałów oraz montaż ocieplenia w przestrzeni stropu oddzielającymi mieszkania ogrzewane od części nieogrzewanej. Zaleca się wykonanie ocieplenia stropu nad mieszkaniami wraz z ociepleniem dachu. Koszty rozbiórki dachu uwzględniono przy ocieplaniu części skośnej dachu. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia o grubości spełniającej aktualne wymagania w zakresie WT.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Nakłady uwzględniają wykonanie robót ziemnych (wykopy), zakup materiałów izolacyjnych, montaż na ścianie zagłębionej w ziemi oraz napowietrznej. Rozpatruje się tylko 1 wariant ocieplenia izolacja o grubości 7cm

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna PVC U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

W cenie nakładów uwzględniono koszty związane z demontażem istniejącej stolarki, zakup i montaż nowej stolarki okiennej (PVC) spełniającej wymagania konserwatora, uwzględniono również koszty zakupu i montażu na oknach nawiewników okiennych.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród ""Wymiana na nowe okna drewniane U=0,9" "Wentylacja grawitacyjna""**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

W cenie nakładów uwzględniono koszty związane z demontażem istniejącej stolarki, zakup i montaż nowej stolarki okiennej (drewnianej) spełniającej wymagania konserwatora, uwzględniono również koszty zakupu i montażu na oknach nawiewników okiennych.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Nowa "Wymiana na nowe drzwi zewnętrzne drewniane $U=1,3$ " "Wentylacja grawitacyjna"**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Nakłady uwzględniają demontaż istniejących drzwi oraz zakup i montaż nowych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż instalacji c.w.u.

Uwagi:

Koszt wykonania modernizacji instalacji c.w.u. pomija zakup źródła ciepła, który został uwzględniony w modernizacji instalacji grzewczej (kocioł gazowy 2-funkcyjny).

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż centralnego ogrzewania dla każdego z lokalu z uwzględnieniem wszystkich prac

Uwagi:

Z uwagi na fakt, iż jest to istniejąca kamienica mieszkalna z nieogrzewaną piwnicą przeznaczoną na komórki lokatorskie oraz nieogrzewaną klatką schodową - najbardziej optymalnym rozwiązaniem będzie modernizacja systemu grzewczego na ogrzewanie etażowe oparte o wiszące kotły gazowe w pomieszczeniach łazienek lub kuchni oraz instalację c.o. grzejnikową w obrębie mieszkań.