

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra
Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. z późniejszymi zmianami



Adres budynku:

ul. Tadeusza Kościuszki 29

57-540 Łądek-Zdrój

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Hotel MirJan Sp. z o.o. S.K.A. ul. Tadeusza Kościuszki 78 57-540 Łądek-Zdrój
Wykonawca:	
Tytuł, imię i nazwisko	mgr inż. Piotr Samorajski
Adres	ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna
Tel. email	+48 795 587 948; swiadectwo@op.pl

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
Karta audytu energetycznego	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE INWESTORA	8
1.1 Cel pracy	8
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	8
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	8
1.4 Materiały i dane do audytu.....	8
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	11
2.1 Ogólne dane techniczne budynku	11
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	12
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	12
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	13
3.3.1. Sprawność systemu grzewczego	13
2.5 Charakterystyka źródła ciepła.....	13
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	14
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji.....	14
2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	14
2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	14
2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	14
2.11 Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych.....	14
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	15
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	15
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	16
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	17
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody	17
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	18
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	18
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	18
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	18
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych	19
5.2.2 Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	20
5.2.3 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym).....	21
5.2.4 Ocieplenie dachu w części ogrzewanej.....	22
5.2.5 Wymiana stolarki okiennej	23

5.2.6	Wymiana stolarki drzwiowej	24
5.2.7	Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u typu OZE z modernizacją instalacji	25
6	OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	28
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	28
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI	30
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	30
9	EFEKT EKOLOGICZNY	31
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA	32
	ZAŁĄCZNIKI	33
	Stan obecny	34
	Wariant 1	34
	Wariant 2	34
	Wariant 3	34
	Wariant 4	35
	Wariant 5	35
	Wariant 6	35
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	36
	Koszty ogrzewania	37
	Plan sytuacyjny	38
	Uproszczona dokumentacja	39
	Elewacje budynku	42

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek hotelowy		1.2 Rok ukończenia budowy
			1890
1.3. Właściciel lub zarządca	Hotel MirJan Sp. Z o.o. S.K.A. ul. Tadeusz Kościuszki 78 57-540 Łądek-Zdrój	1.4. Adres budynku	ul. Tadeusz Kościuszki 29 57-540 Łądek-Zdrój
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel./ email +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień inż. Piotr Samorajski tel. kom. +48 795 587 948			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-		-
5. Miejscowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2024-02-28	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			4
Karta audytu energetycznego			5
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		11
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM		13
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		16
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH		18
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		19
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		30
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		30
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA		32
ZAŁĄCZNIKI			33

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	982,70	982,70
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	393,01	393,01
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł węglowy	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,40	0,40
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,346 - 1,511	0,177 - 0,184
2	Strop ciepło w dół	1,637	1,637
3	Dach	2,040	0,147
		2,040	2,040
4	Podłoga na gruncie	0,577	0,577
		0,495	0,495
5	Okna, drzwi balkonowe	2,6	0,9
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	1,3
7	Strop międzykondygnacyjny	2,124	2,124
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,870	0,139
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,382	0,382
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,94	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	661	605
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37,3	19,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2,5	2,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	282,3	122,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	475,7	60,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	195,0	39,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	199,6	86,8
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	336,2	42,5
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	55,56	308,33
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	33,58	38,39
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,60	3,99
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	43,88
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	476,50	72,40
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	527,48	181,00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	85,17%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	571,3	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,6	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	32,7	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	6 065,30	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		666 022,93	819 208,20
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	212 994,13	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]		70,0	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/ NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)***)}		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego/ W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy, jeżeli TAK/NIE to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE/ NIEZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST/ NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się w obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie STANOWI/ NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIEWYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 i art. 11g ust 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾			
¹⁾ U _{oze} [%] obliczamy 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 oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii ⁴⁾ Jeśli dotyczy ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG ⁷⁾ Niepotrzebna skreślić ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy			

¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem

* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakup, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

** 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

*** 30% kosztów przedsięwzięcia netto

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku hotelowego przy ul. Tadeusza Kościuszki 29 w Łądku-Zdroju. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie dachu w części ogrzewanej
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- Montaż nowego źródła ciepła typu OZE na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z modernizacją instalacji

1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	819 208,2 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania

5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników

6. Wizję lokalną

7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne

8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków Dz. U. nr 2008 nr. 223 poz. 1459 – z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 29 września 2022r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych Dz. U. 2022 poz. 2456
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 43 poz. 346 - z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 2022 poz. 2816
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. 2015 poz. 376 - z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 - z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii - Dz. U. 2017 poz. 1912 - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków Dz. U. 2014 poz. 1200 - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej Dz. U. poz. 831 - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348- z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2021 poz. 2351

- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dz. U. 2018 poz. 2489
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2023r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2023r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Tadeusza Kościuszki 29, 57-540 Łądek-Zdrój
Użytkownik/ zamawiający	Hotel MirJan Sp. z o.o. S.K.A
	ul. Tadeusza Kościuszki 78, 57-540 Łądek-Zdrój
Przeznaczenie	budynek hotelowy
Rok budowy	1890
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	982,70
Powierzchnia ogrzewana m ²	393,01
Powierzchnia mieszkalna m ²	0,00
Powierzchnia użytkowa m ²	393,00
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	3 kondygnacje naziemne: 2,87 2,87 3,20
Budynek podpiwniczony	częściowo
Liczba użytkowników	15
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,40

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² ·K)
Ściany zewnętrzne	105,4	0,356	42,1	2,600	26,5	2,500
Ściany zewnętrzne	64,6	1,511				
Ściany zewnętrzne	83,3	0,346				
Ściany zewnętrzne	19,1	1,223				
Ściany zewnętrzne	59,6	0,328				
Ściany zewnętrzne	36,9	1,223				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	88,2	0,870				
Strop międzykondygnacyjny	210,0	2,124				
Dach	52,9	2,040				
Dach	84,7	2,040				
Podłoga w piwnicy	105,0	0,495				
Podłoga na gruncie	38,3	0,577				
Strop ciepło w dół	105,0	1,637				
Ściana zew. przy gruncie	112,2	0,382				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej wybudowany około w 1890r. Jest to budynek częściowo podpiwniczony, o 3 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu DZ3 i konstrukcji drewnianej o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty blachą.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne wielowarstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości $38 \div 60\text{cm}$ w tym częściowo ocieplone styropianem 10cm . Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,345 \div 1,511 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy poniżej gruntu

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej ceramicznej o grubości 50cm nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,382 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu DZ3 i konstrukcji drewnianej o grubości 25 i 30cm nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,637; 2,124$ i $0,870 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,495$ i $0,577 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna o współczynniku $U_{\text{okna}} = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka nieszczelna.

Stolarka drzwiowa o współczynniku $U_{\text{drzwi}} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Stary kocioł węglowy
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Instalacja typu tradycyjnego z stalowych łączonych przez spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Występują nieszczelności instalacji i korozja grzejników.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe
5.	Ostonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Występuje
8.	Odpowietrzenie	Występuje
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonano

3.3.1. Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,82	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,77	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej
przesyłanie ciepła	η_d	0,94	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach - w pomieszczeniach nieogrzewanych
przerwy w okresie tygodnia	w_t	1,00	
przerwy w okresie doby	w_d	1,00	
akumulacji	η_s	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,59	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła są dwa kotły węglowe pracujące na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej zlokalizowane w piwnicy.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwane jest centralnie – kocioł węglowy zasilający zbiorniki buforowe. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie
2.	Piony i ich izolacja	Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych bez izolacji i cyrkulacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Występuje
4.	Zbiornik akumulacyjny	TAK

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Zamontowana jest także wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna ale nie jest używana. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	661

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Kotłownia węglowa zlokalizowana w piwnicy w złym stanie technicznym. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Brak instalacji gazowej, przewody kominowe są w dostatecznym stanie i nie podlega wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.11 Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych

Nie dotyczy.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową (miesięcznie) wg. rozporządzenia z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z późniejszymi zmianami, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	37,3
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	78 429,6
	GJ/a	282,3
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	199,6
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	79,8
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	132 144,1
	GJ/a	475,7
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	336,2
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	134,5
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	55,56
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	308,33
Opłata abonamentowa	zł/m-c	21,94
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	55,56
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	308,33
Opłata abonamentowa	zł/m-c	21,94

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian i dachu zły. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,356	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,511	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,346	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,223	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,328	W/(m ² *K)
- dach	U= 2,040	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U= 1,637	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U= 2,124	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U= 2,600	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U= 0,870	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U= 2,500	W/(m ² *K)
- bramy	U= 2,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 0,382	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,577	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U= 0,495	W/(m ² *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U= 0,200	W/(m ² *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150	W/(m ² *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900	W/(m ² *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300	W/(m ² *K)

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród wskazanych przez Inwestora.

Poniżej przedstawiono obliczenie średnio ważonego współczynnik U dla ścian zewnętrznych poddanych termomodernizacji.

A. Ściany zewnętrzne

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A	Q _{proc}
Ściana zewnętrzna	0,380	1,511	0,200	Nie	64,63	14,3
Ściana zewnętrzna	0,500	1,223	0,200	Nie	19,07	3,4
Ściana zewnętrzna	0,500	1,223	0,450	Nie	36,93	3,9

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,377	W/(m ² *K)
suma pow.	120,6	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,530	0,182	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,650	0,177	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,650	0,177	0,450	Tak

B. Ściany zewnętrzne obecnie ocieplone

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A	Q _{proc}
Ściana zewnętrzna	0,425	0,356	0,200	Nie	105,39	5,0
Ściana zewnętrzna	0,485	0,346	0,200	Nie	83,27	4,1
Ściana zewnętrzna	0,605	0,328	0,200	Nie	59,56	2,8

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	0,346	W/(m ² *K)
suma pow.	248,2	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,475	0,184	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,535	0,182	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,655	0,177	0,200	Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła są dwa kotły węglowe pracujące na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej zlokalizowane w piwnicy.

Brak zamontowanych zaworów termostatycznych nie sprzyja racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dostateczny. Stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. nie stwarza warunków do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury dobry, przewody nie są zaizolowane.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowalająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych
- ✓ Ocieplenie dachu w części ogrzewanej
- ✓ Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ✓ Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- ✓ Montaż nowego źródła ciepła typu OZE na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z modernizacją instalacji

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości 14 ÷ 17cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		120,6			
2	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	1,377	0,191	0,180	0,170	0,161
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	cm		14	15	16	17
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	4,52	4,84	5,16	5,48
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,726	5,24	5,56	5,89	6,21
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3065			
7	Q _{0u} , Q _{1u}	GJ/a	44,0	6,1	5,7	5,4	5,1
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		16,9			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q _{0u} , q _{1u}	MW	0,00613	0,00085	0,00080	0,00076	0,00072
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{ru}	zł/a	-	2 106 zł	2 125 zł	2 143 zł	2 159 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		138,7			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	714,80 zł	720,85 zł	726,90 zł	732,95 zł
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	99 142,80 zł	99 981,90 zł	100 821,00 zł	101 660,20 zł
15	SPBT= Nu/ΔQ _u	lata	-	47,08	47,04	47,05	47,09

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- styropian o grubości 15 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 138,7 m² wybranego usprawnienia 99 981,9 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

nowe parapety, nawietrzaki podokienne, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynnowaniem

wykonanie izolacji cieplnej, wilgotnościowej i drenażu ścian fundamentowych

5.2.2 Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Z uwagi na zły stan techniczny obecnej izolacji termicznej należy ją usunąć. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo nową grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości 14 ÷ 17cm. Optymalną grubość określa się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		248,2			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,346 1,527 *	0,193	0,182	0,172	0,163
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	0,031	cm	14	15	16	17
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	4,52	4,84	5,16	5,48
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	2,891 0,655 *	5,17	5,49	5,82	6,14
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3065			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	100,4	12,7	12,0	11,3	10,7
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		16,9			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,01399	0,00177	0,00167	0,00157	0,00149
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	4 872 zł	4 914 zł	4 950 zł	4 983 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		297,9			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	590,8	595,7	600,6	605,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	175 987 zł	177 447 zł	178 907 zł	180 367 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	36,12	36,11	36,14	36,19

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- styropian o grubości 15 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 297,9 m² wybranego usprawnienia 177 447,1 zł

* przegroda po usunięciu obecnego materiału termoizolacyjnego

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

nowe parapety, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynnowaniem.

5.2.3 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)

Założono ocieplenie stropu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącym stropie i wykonaniu posadzki/podłogi oraz dla zachowania trwałości przedsięwzięcia termomodernizacyjnego położenie nowego pokrycia dachu w postaci dachówki - obecne pokrycie dachu nieszczelne mimo licznych prób uszczelnienia. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej $20 \div 23\text{cm}$. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		88,2			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,870	0,139	0,133	0,128	0,123
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	cm		20	21	22	23
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	6,06	6,36	6,67	6,97
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	1,149	7,21	7,51	7,82	8,12
6	Liczba stopniocdni	dzień*K/rok		3016			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	20,0	3,2	3,1	2,9	2,8
8	q0u, q1u	MW	0,00247	0,00039	0,00038	0,00036	0,00035
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-12,2			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	935 zł	942 zł	948 zł	955 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		79,4			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	1 502,5	1 515,0	1 527,6	1 540,2
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	119 297,3 zł	120 294,6 zł	121 292,0 zł	122 289,3 zł
15	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	127,63	127,72	127,88	128,11

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– wełna mineralna o grubości 20 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 79,4 m² wybranego usprawnienia 119 297,30 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

nowe pokrycie dachu w postaci dachówki

wykonanie posadzki/podłogi

5.2.4 Ocieplenie dachu w części ogrzewanej

Złożono ocieplenie dachu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego pomiędzy krokwiami i na krokwiach. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej $27 \div 30\text{cm}$. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		84,7			
2	Uc0, Uc1	W/(m ² *K)	2,040 *	0,147	0,141	0,135	0,129
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	0,033 cm		27	28	29	30
4	Zwiększenie oporu ΔR (przegroda niejednorodna)	m ² K/W	-	6,291	6,606	6,921	7,236
5	Opór cieplny przegrody R	*	0,490	6,781	7,096	7,411	7,726
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		3754			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	56,0	4,0	3,9	3,7	3,6
8	q0u, q1u	MW	0,00691	0,00050	0,00048	0,00046	0,00044
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	2 889 zł	2 899 zł	2 908 zł	2 916 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł		84,7			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	172,35	202,10	231,85	261,60
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	14 598,00	17 117,90	19 637,70	22 157,50
15	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	5,05	5,91	6,75	7,60

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- wełna mineralna o łącznej grubości 27 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 84,7 m² wybranego usprawnienia 14 598,0 zł

* przegroda niejednorodna szczegółowy opis w załączniku

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489

5.2.5 Wymiana stolarki okiennej

Usprawnienie obejmuje wymianę starej drewnianej stolarki okiennej na nową z szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Dodatkowo stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowanie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Powierzchnia okien	m ²		42,12	
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	2,6	0,9	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	0,7
		C _m	-	1,5	1,0
		C _w	-	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni			2 913	
5	Q _{0u} , Q _{1u}	GJ/a	66,8	30,7	28,6
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C		16,2	
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20	
8	q ₀ , q ₁	MW	0,0105	0,0057	0,0054
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}	zł/rok	-	2 008,7 zł	2 126,5 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien	zł/m ²		1 633,55 zł	1 933,55 zł
11	Koszt wymiany okien Nok	zł		68 805,10 zł	81 441,10 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})	-		34,3	38,3

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 42,1 m² wybranego usprawnienia 68 805,1 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące (zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489) i m.in.:

nowe parapety wewnętrzne i zewnętrzne

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

5.2.6 Wymiana stolarki drzwiowej

Usprawnienie obejmuje wymianę starej i nieuszczelnej stolarki drzwiowej na nową o współczynniku $U_{drzwi}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	2		3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi		m ²		26,5		
2	Współczynnik przenikania		W/(m ² *K)	2,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		C _m	-	1,5	1,0	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni				2 689		
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C			15,2		
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C			-20		
7	Q _{0u} , Q _{1u}		GJ/a	43,9	30,0	29,4	28,7
8	q ₀ , q ₁		MW	0,0073	0,0045	0,0044	0,0044
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}		zł/rok	-	777	811	845
10	Cena jednostkowa wym. drzwi		zł/m ²		2 529,40	2 829,40	3 129,40
11	Koszt wymiany drzwi Nok		zł		67 029,10	74 979,10	82 929,10
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})		-		86,30	92,47	98,13

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 26,5 m² wybranego usprawnienia 67 029,1 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące zgodnie z Dz. U. 2018 poz. 2489 i m.in.:

wymagane prace rozbiórkowe

5.2.7 Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u typu OZE z modernizacją instalacji

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu źródła ciepła:

Sprawność całkowita systemu c.o.

η 0,59

Przerwy tygodniowe

wt 1

Przerwy dobowe

wd 1

Zapotrzebowanie na moc cieplną

qco 37,3 kW

Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Qco 475,7 GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	η_0	0,59	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	η_1	2,04	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	272 050

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
U0	Stan aktualny	82	100	94	77	59
U1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	260	93	96	88	204

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	1,0
U1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	1,0	0,0

- Opłaty

Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	55,56	zł/GJ	Ab0=	0,00	zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	308,33	zł/GJ	Ab1=	21,94	zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [kW]	37,3	19,1
2	Moc ciepła zainstalowana [kW]	37,3	19,1
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	475,7	60,2
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	59%	204%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	523,3	180,7
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	173,4%

- Efekt ekologiczno-ekonomiczny

Efekty ekonomiczny	U0	U1
Koszt ogrzania 1m ² /m-c	5,60	3,99

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	475,7	60,2
2	Opłata zmienna	zł/GJ	55,6	308,3
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	0,0	0,0
4	Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,0	21,9
5	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	415
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	7 596
7	Cena usprawnienia	zł	-	272 049,70
8	SPBT= $N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	35,8

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym usprawnieniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się usprawnienie U1.

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na montażu nowego źródła ciepła typu OZE tj. pompa/ y ciepła powietrze/woda (monoblokowa zasilanie 70°C) o mocy nie mniejszej niż 19,1 kW na potrzeby c.o. i c.w.u. Wymianie instalacji c.o. i c.w.u na nową z izolacją oraz montażem zaworów podpionowych, termostatycznymi na wszystkich grzejnikach w całym budynku, zbiorników buforowych na potrzeby c.o. i c.w.u. Dodatkowo należy zamontować automatykę pogodową i licznik c.w.u w celu kontroli zużycia ciepła.

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU. Koszt przedsięwzięcia 272.049,70 zł.

6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	272 049,70	35,8
2	Wymiana starej stolarki drzwiowej	67 029,10	1,0
3	Ocieplenie dachu w części ogrzewanej	14 598,00	5,1
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej	68 805,10	34,3
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	177 447,10	36,1
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	99 981,90	47,0
7	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	119 297,30	127,6

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji	X	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana starej stolarki drzwiowej	X	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie dachu w części ogrzewanej	X	X	X	X	X		
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej	X	X	X	X			
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	X	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X					
7	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X						

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
2	W1	819 208,20	6 065,30	85,17%	409 604,10 50%	212 994,13
3	W2	699 910,90	3 314,80	83,84%	349 955,45 50%	181 976,83
4	W3	599 929,00	-3 609,40	80,49%	299 964,50 50%	155 981,54
6	W4	422 481,90	-5 584,60	79,53%	211 240,95 50%	109 845,29
7	W5	353 676,80	-8 814,70	77,97%	176 838,40 50%	91 955,97
8	W6	339 078,80	-16 860,50	74,08%	169 539,40 50%	88 160,49
9	W7	272 049,70	-18 005,30	73,53%	136 024,85 50%	70 732,92

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 85,17% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	Ab	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	475,7	195,0	0,59	55,56	0,00	0,00	0,0373	0,0025	-
W1	60,2	39,3	2,04	308,33	0,00	43,88	0,0191	0,0025	6 065,30
W2	69,1	39,3					0,0211	0,0025	3 314,80
W3	91,5	39,3					0,0267	0,0025	-3 609,40
W4	97,9	39,3					0,0280	0,0025	-5 584,60
W5	108,4	39,3					0,0307	0,0025	-8 814,70
W6	134,5	39,3					0,0363	0,0025	-16 860,50
W7	138,2	39,3					0,0373	0,0025	-18 005,30

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych	styropian λ 0,031	15 cm	Do wykonania	138,7 m ²	za kwotę	99 981,90 zł
Ocieplenie dachu w części ogrzewanej	wełna mineralna λ 0,033	27 cm	Do wykonania	84,7 m ²	za kwotę	14 598,00 zł
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna λ 0,033	20 cm	Do wykonania	79,4 m ²	za kwotę	119 297,30 zł
Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	styropian λ 0,031	15 cm	Do wykonania	297,9 m ²	za kwotę	177 447,10 zł
Wymiana obecnej stolarki okiennej $U = 0,9$ W/(m ² *K)		34 szt.	Do wykonania	42,1 m ²	za kwotę	68 805,10 zł
Wymiana starej stolarki drzwiowej $U = 1,3$ W/(m ² *K)		6 szt.	Do wykonania	26,5 m ²	za kwotę	67 029,10 zł
Nowe źródło ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi, modernizacją instalacji					Koszt	272 049,70 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

819 208,2 zł

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:

819 208,20 zł

Roczne oszczędności energii cieplnej

6 065,30 zł

Roczne oszczędności energii elektrycznej

0,00 zł

Udział środków własnych inwestora:

0,0%

0,00 zł

Przewidywana premia termomodernizacyjna:

212 994,13 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

135,1

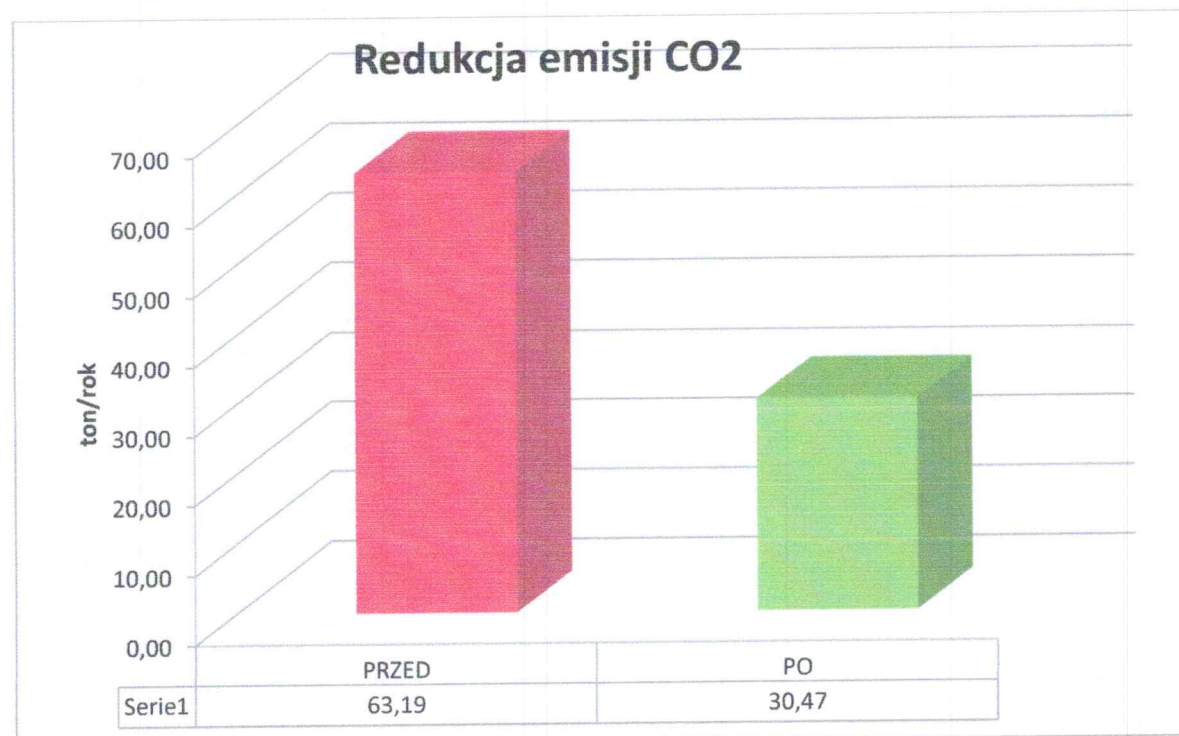
9 EFEKT EKOLOGICZNY

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o:

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	63,19	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	207 305,0
	PO	30,47		PO	71 118,5
Redukcja CO ₂		51,8%	Redukcja EP		65,7%

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE		Energia użytkowa kWh/rok	PRZED	95 334,1
węgiel [kg/GJ]	92,70		PO	44 274,9
gaz [kg/GJ]	55,39	Redukcja EU		53,6%
biomasa [kg/GJ]	0,00			
olej opałowy [kg/GJ]	74,10	Jednostkowa wielkość emisji CO ₂ [t CO ₂ /(m ² *rok)]	PRZED	0,161
instalacja PV [kg/MWh]	0,00		PO	0,078
prąd [kg/MWh]	708,00			

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok		Oświetlenie kWh/rok	
PRZED	938,9	PRZED	0,0
PO	811,0	PO	0,0



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Stan obecny

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, s	QH, nd, s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	37,3	0,5	93,2	64,98	18051
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	13,1	0,4	48,6	2,53	702
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	58,7	0,5	146,8	103,21	28669
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	43,2	0,5	108,0	11,30	3139
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		3,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	31,0	0,5	77,6	100,33	27868

Załącznik 2

Wariant 1

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, s	QH, nd, s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	26,1	0,5	93,2	45,54	12651
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	9,2	0,4	48,6	0,71	198
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	41,1	0,5	146,8	45,56	12654
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	30,2	0,5	108,0	0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		2,7			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	21,7	0,5	77,6	31,06	8629

Załącznik 3

Wariant 2

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, s	QH, nd, s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	26,1	0,5	93,2	45,66	12683
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	9,2	0,4	48,6	0,79	219
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	41,1	0,5	146,8	55,52	15421
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	30,2	0,5	108,0	0,00	0
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		2,7			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	21,7	0,5	77,6	39,13	10871

Załącznik 4

Wariant 3

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, s	QH, nd, s
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	26,1	0,5	93,2	55,29	15359
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	9,2	0,4	48,6	1,13	313
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	41,1	0,5	146,8	84,77	23548
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	30,2	0,5	108,0	6,64	1846
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		2,7			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	21,7	0,5	77,6	39,13	10871

Załącznik 5

Wariant 4

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	26,1	0,5	93,2	58,26	16183
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	9,2	0,4	48,6	1,35	374
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	41,1	0,5	146,8	89,31	24809
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	30,2	0,5	108,0	6,64	1846
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		2,7			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	21,7	0,5	77,6	44,49	12360

Załącznik 6

Wariant 5

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	37,3	0,5	93,2	64,98	18051
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	13,1	0,4	48,6	2,53	702
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	58,7	0,5	146,8	103,21	28669
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	43,2	0,5	108,0	11,30	3139
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		3,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	31,0	0,5	77,6	100,33	27868

Załącznik 7

Wariant 6

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
-1 PARTER	Grupa -1 PARTER	20,0	0,00	71,11	186,3	37,3	0,5	93,2	63,80	17723
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	10,8	0,00	50,78	131,5	13,1	0,4	48,6	1,94	539
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	112,80	293,7	58,7	0,5	146,8	102,05	28347
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	93,92	216,0	30,2	0,5	108,0	6,64	1846
STRYCH.	Grupa STRYCH.		0,00	0,00		3,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	64,39	155,2	31,0	0,5	77,6	100,33	27868

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

Załącznik 8

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	15	15	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	75	75	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	24	24	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,047	0,047	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hśr}$	0,013	0,013	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	2,46	2,46	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	4,81	4,81	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	11,82	11,82	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	3,75	3,75	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,60	0,60	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{w,nd}$	16 904,5	16 904,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	195,0	39,3	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	322,8	322,8	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{Rcw}	10 838,3	12 390,7	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{pśr}$	33,58	38,39	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 9

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 55,56 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 55,56 * 475,7 + 0,00 * 0,0373 * 12 + 0,00 * 12 = 26\,430,90$$

$$K_b = 5,60 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,0 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 308,33 \text{ zł/GJ}$$

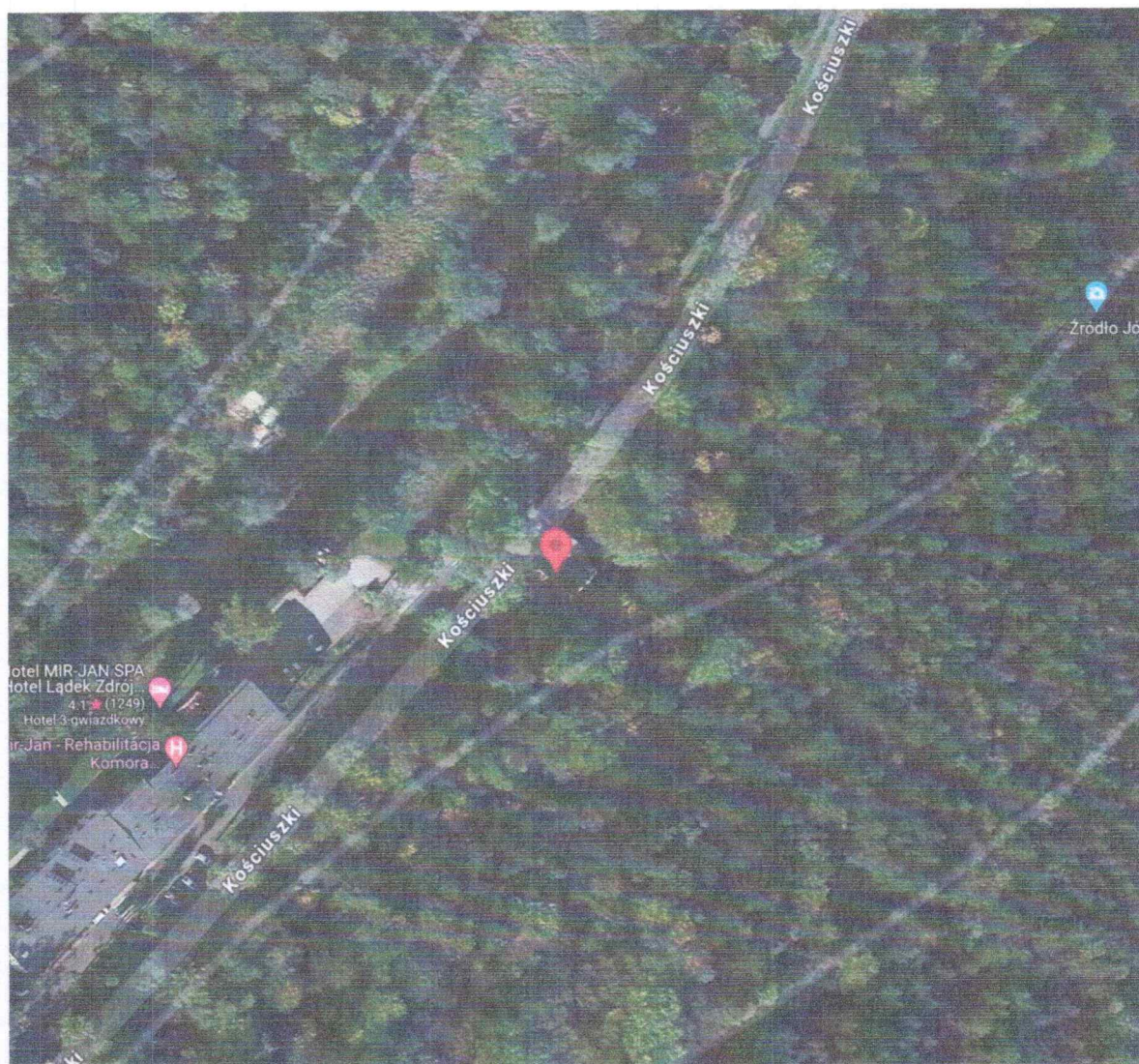
$$A_b = 21,94 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 308,33 * 60,2 + 0,00 * 0,0191 * 12 + 21,94 * 12 = 18\,810,30$$

$$K_b = 3,99 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

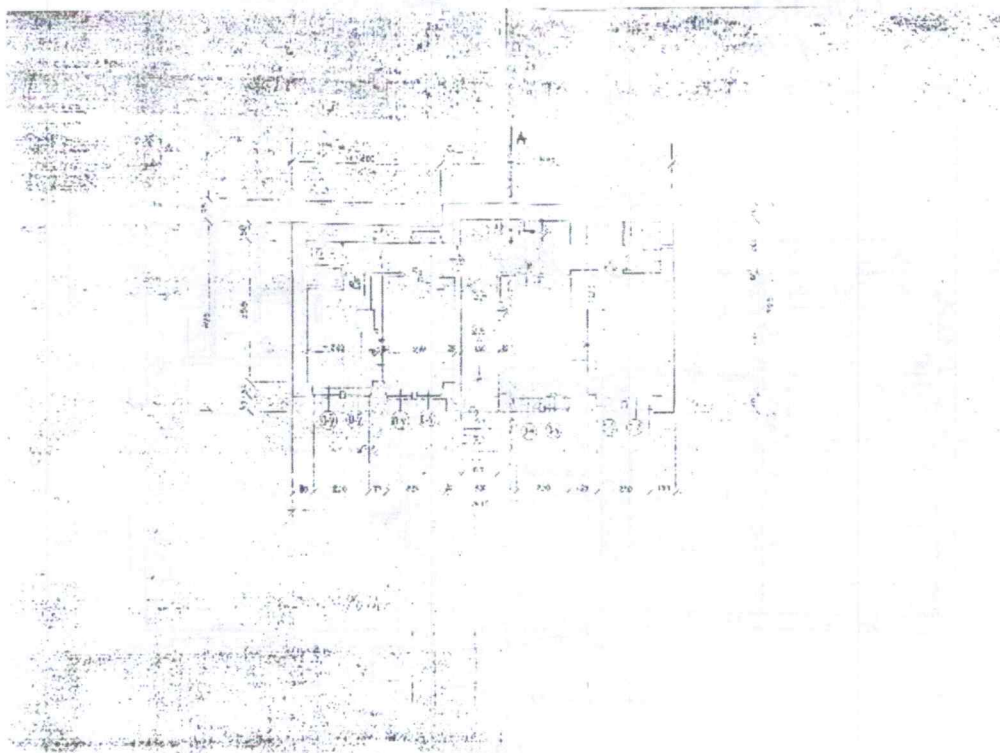
Załącznik 10



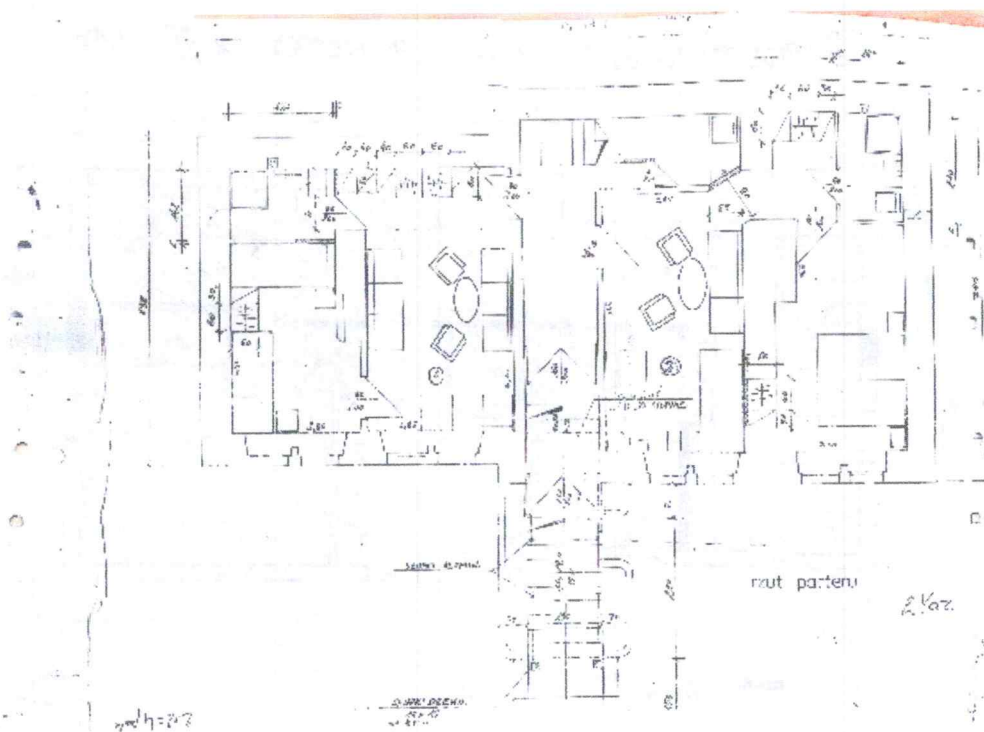
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11

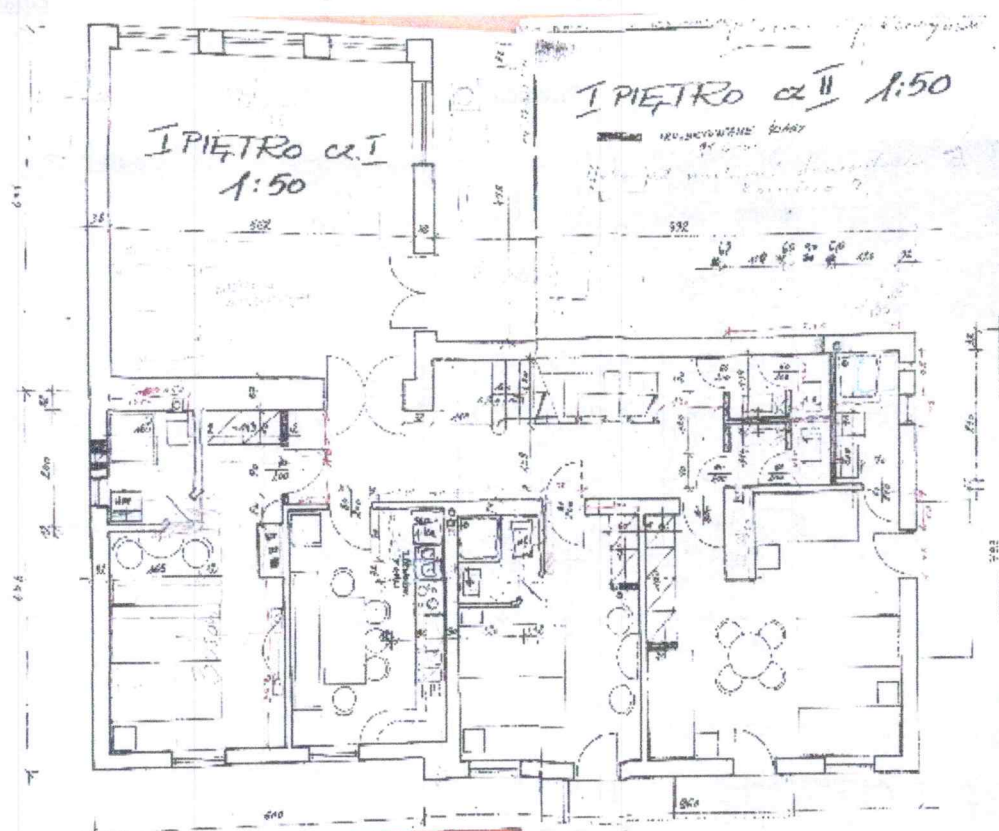
Piwnica



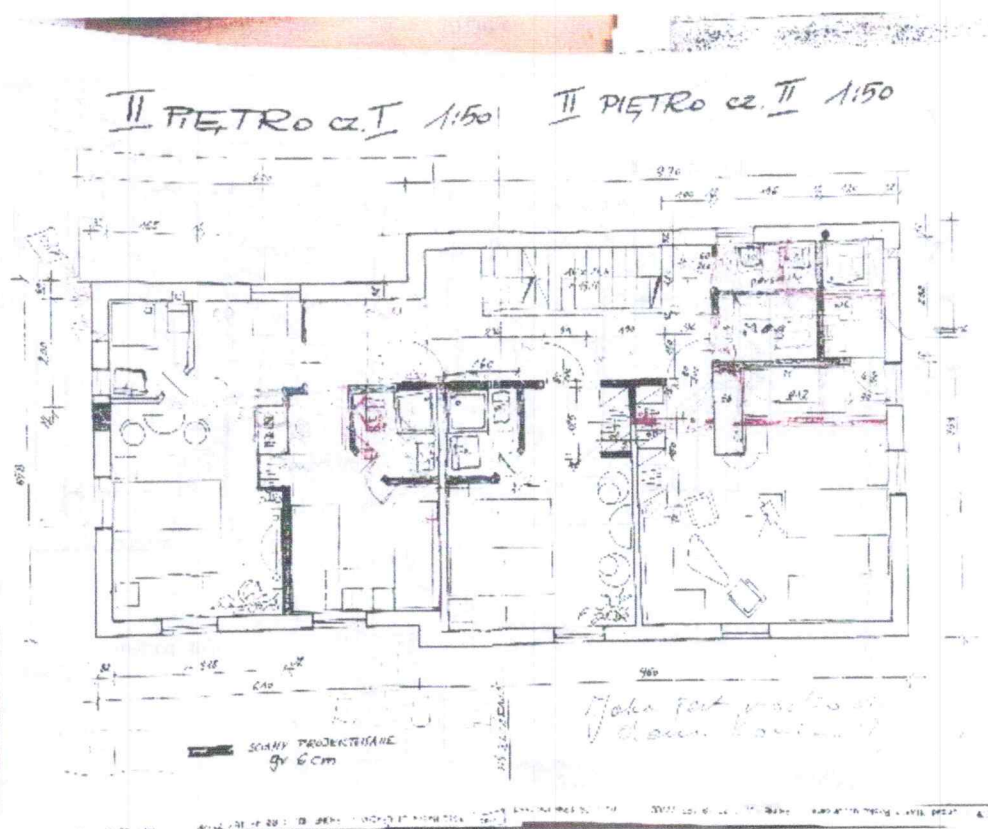
Parter



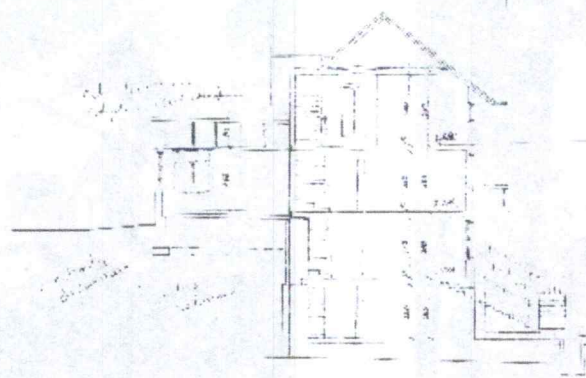
1 Piętro



2 Piętro



Przekrój

[illegible]

Elewacje budynku

Załącznik 12

