

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Krasickiego 17

58-500 Jelenia Góra

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Krasickiego 17 58-500 Jelenia Góra
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel. email	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna +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
2.5 Sprawność systemu grzewczego	13
2.6 Charakterystyka źródła ciepła	14
2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	15
2.8 Charakterystyka systemu wentylacji	16
2.9 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	16
2.10 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	16
2.11 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	16
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	16
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	16
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	17
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	18
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	19
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	19
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	19
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	19
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	19
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych	20
5.2.2 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym).....	21
5.2.3 Ocieplenie stropu w piwnicy nieogrzewanej	22
5.2.4 Ocieplenie dachu lukarn.....	23
5.2.5 Modernizacja instalacji oświetlenia w częściach wspólnych	24
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	25

6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	25
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	27
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	27
9	EFEKT EKOLOGICZNY	27
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	28
	ZAŁĄCZNIKI.....	29
	Stan obecny	30
	Wariant 1	30
	Wariant 2	30
	Wariant 3	31
	Wariant 4.....	31
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	32
	Koszty ogrzewania	33
	Plan sytuacyjny	34
	Uproszczona dokumentacja.....	35
	Elewacje budynku	36
	Informacje dodatkowe.....	37

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3. Właściciel lub zarządca	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Krasickiego 17 58-500 Jelenia Góra	1.4. Adres budynku	ul. Krasickiego 17 58-500 Jelenia Góra
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 Audyt energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
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: 2023-11-08	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 4			
Karta audytu energetycznego..... 5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY 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..... 17		
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH..... 19		
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 25		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 27		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 27		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 28		
ZAŁĄCZNIKI 29			

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]	885,10	885,10
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	314,30	314,30
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m ²]	314,30	314,30
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	7	7
8.	Liczba osób użytkujących budynek	28	28
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły gazowe	kotły gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły gazowe, kocioł węglowy, piec kaflowy	kotły gazowe, kocioł węglowy, piec kaflowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,326 - 1,927	0,199 - 1,401
2	Strop ciepło w dół	1,543	0,233
3	Dach	2,020	0,144 2,020
4	Podłoga na gruncie	0,476	0,476
5	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,0	2,0
7	Strop międzykondygnacyjny	1,969 1,642	1,969 1,642
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,278	0,146
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,800	0,800
10	Ściana wewnętrzna oddzielająca pow. ogrzewane od nieogrzewanych	1,642	1,642
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
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 [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
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]	753	753
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,4	0,4

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,5	22,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6,7	6,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	353,8	130,8
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	488,5	178,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,6	46,6
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)]	312,6	115,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	431,8	157,7
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]	77,28	77,28
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]	45,83	45,83
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)]	10,71	4,36
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	531,79	531,79
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	476,70	201,70
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	529,50	225,70
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	57,94%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	310,1	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,4	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	21,1	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	23 961,10	

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
		333 076,62	359 722,75
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] ^{*)}	93 527,92	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]		65,0	
3. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADA / NIE ODPOWIADA 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 granu 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 mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Krasickiego 17 w Jeleniej Górze. 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:

A. obniżenie kosztów ogrzewania budynku

- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym użytkowym
- ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy
- ocieplenie dachu lukarn
- wymiana starej okiennej w nieogrzewanej piwnicy
- modernizacja instalacji oświetlania w częściach wspólnych

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	359 722,8 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 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 3 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 2022r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Krasickiego 17, 58-500 Jelenia Góra
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa
	ul. Krasickiego 17, 58-500 Jelenia Góra
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1955
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	885,10
Powierzchnia ogrzewana m ²	314,30
Powierzchnia mieszkalna m ²	314,30
Powierzchnia użytkowa m ²	314,30
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	3 kondygnacje naziemne: 3,23 3,20 2,55
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	28
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,36

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	5,2	1,927	53,6	1,300	2,0	2,000
Ściany zewnętrzne	19,0	0,326				
Ściany zewnętrzne	374,4	1,401				
Ściany zewnętrzne	51,6	1,401				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	155,6	1,278				
Strop międzykondygnacyjny	244,6	1,969				
Dach	155,9	2,020				
Dach	74,7	2,020				
Podłoga w piwnicy	179,1	0,476				
Strop ciepło w dół	179,1	1,543				
Ściana zew. przy gruncie	73,2	0,800				
Ściana wewnętrzna oddzielająca pow. ogrzewane od nieogrzewanych	11,4	1,642				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora. Inwentaryzacja budynku na potrzeby audytu wykonana w dniu 06-09-2022r. Materiały i dane potrzebne do wykonania audytu energetycznego przekazał: Zamawiający i osoba/y użytkująca/e audytowany budynek.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek konstrukcji tradycyjnej wykonany z cegły pełnej wybudowany 1955r. Jest to budynek podpiwniczony o 3 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu DZ3, o rzucie poziomym prostokątnym oraz dachem pokryty dachówką.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych

Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych wykonane z cegły pełnej o łącznej grubości 27 i 42cm częściowo ocieplone styropianem 10cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,927; 1,401$ i $0,326 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy poniżej gruntu

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej o grubości 42cm nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Dach

Dach konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowy pokryty dachówką szczelny i nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,020 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu DZ3 o łącznej grubości 30cm nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,543; 1,969$ i $1,278 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła $U = 0,476 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna z PCV wymieniona w ostatnich latach o współczynniku $U_{\text{okna}} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka szczelna.

Stolarka drzwiowa aluminiowa o współczynniku $U_{\text{drzwi}} = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ szczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Indywidualne
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 i 70/55
3.	Przewody w instalacji	Instalacja typu tradycyjnego z rur miedzianych lub stalowych łączonych przez lutowanie, lub spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe i żeliwne
5.	Oślonienie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Częściowo
7.	Zabezpieczenie	Występuje
8.	Odpowietrzenie	Występuje
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano

2.5 Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,86	KOCIOŁ NISKOTEMPERATUROWY NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNE - z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW (78%) KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r. (16%) PIEC KAFLOWY (6%)
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,85	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) (78%) OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (16%) OGRZEWANIE PIECOWE lub z kominka (6%)
przesyłanie ciepła	η_d	1,00	OGRZEWANIE MIESZKANIOWE - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego (94%) ŹRÓDŁO CIEPŁA W POMIESZCZENIU - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek (6%)

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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,73	

2.6 Charakterystyka źródła ciepła

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe w 5 lokalach, kocioł węglowy w 1 lokalu a w pozostałych piece kaflowe.

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale przed termomodernizacją.

System grzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Powierzchnia [m ²]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	15 989,70	47,60	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	25 324,2
M2.	7 243,30	36,76	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	9 461,0
M3.	16 356,00	48,60	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	21 363,6
M4.	11 741,90	51,20	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	15 336,9
M5.	6 073,10	37,80	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	10 844,8
M6.	17 383,3	52,30	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	22 705,5
M7.	23 477,5	40,04	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	30 665,5
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku				0,86	1,00	0,85	1,00	
				73,0%				
Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				w_d	1,00	w_t	1,00	
Energia użytkowa		[kWh/rok]	98 265					
Energia końcowa		[kWh/rok]	135 701					

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale po termomodernizacji.

System ogrzewczy								
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Oszczędności energii cieplnej %	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	4 236,50	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00	74%	6 709,70
M2.	2 358,70	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	67%	3 080,90
M3.	4 312,00	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	74%	5 632,20
M4.	3 300,50	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	72%	4 311,00
M5.	1 937,30	kaflowy	0,80	1,00	0,70	1,00	68%	3 459,50
M6.	4 088,7	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	76%	5 340,50
M7.	16 109,0	gaz	0,87	1,00	0,88	1,00	31%	21 041,00
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku			0,86	1,00		0,85		1,00
			73,0%					
Energia użytkowa [kWh/rok]		36 343						
Energia końcowa [kWh/rok]		49 575						

2.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie – kotły gazowe w 4 lokalach a w pozostałych elektryczne podgrzewacze. 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 indywidualnie
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	NIE

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawność systemu przygotowania c.w.u budynku w korelacji do powierzchni na poszczególne lokale.

System przygotowania ciepłej wody użytkowej							
Lokal nr	Powierzchnia [m ²]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	Energia końcowa [kWh/rok]
M1.	47,60	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 926,9
M2.	36,76	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	1 524,0
M3.	48,60	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	2 014,9

M4.	51,20	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	2 122,6
M5.	37,80	gaz	0,85	0,80	1,00	1,00	1 530,3
M6.	52,30	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	2 168,2
M7.	40,04	gaz	0,83	0,80	1,00	1,00	1 659,9
Średnio ważona sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku			0,84	0,80	1,00	1,00	
			67,0%				
Energia końcowa		[kWh/rok]	12 947				

2.8 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. 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	753

2.9 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Nie dotyczy.

2.10 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa i przewody kominowe są w dobrym stanie i nie podlegają wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.11 Charakterystyka instalacji elektrycznej

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

2.12 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	46,5
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	98 264,8
	GJ/a	353,8
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	312,6
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	111,0
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	135 701,4
	GJ/a	488,5
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	431,8
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	153,3
Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	77,28
Opłata abonamentowa	zł/m-c	221,58
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	82,77
Opłata abonamentowa	zł/m-c	310,21

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

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

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,927	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,326	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,401	W/(m ² *K)
- dach	U=	2,020	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U=	1,543	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,969	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	1,278	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U=	2,000	W/(m ² *K)
- ściana wew. oddzielająca pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	U=	1,642	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,800	W/(m ² *K)

- podłoga w piwnicy	U= 0,476 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 współczynnika U dla ścian zewnętrznych poddanych termomodernizacji.

A. Ściany zewnętrzne powyżej gruntu

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A
Ściana zewnętrzna	0,270	1,927		Tak	5,16
Ściana zewnętrzna	0,420	1,401	0,200	Nie	374,36

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,408	W/(m ² *K)
suma pow.	379,5	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,410	0,199		Tak
Ściana zewnętrzna	0,560	0,191	0,200	Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu mieszkalnym: kotły gazowe w 5 lokalach, kocioł węglowy w 1 lokalu a w pozostałych piece kaflowe.

Częściowo zmontowane zawory termostatyczne i brak automatyki pogodowej częściowo sprzyja racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dobry. Nie stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

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

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

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

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ 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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym użytkowym
- ✓ ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy
- ✓ wymiana starej okiennej w nieogrzewanej piwnicy
- ✓ ocieplenie dachu lukarn
- ✓ modernizacja instalacji oświetlania w częściach wspólnych

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		379,5			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,408	0,191	0,180	0,170	0,161
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	0,710	5,23	5,55	5,87	6,19
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3383			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	156,2	21,2	20,0	18,9	17,9
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		18,5			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,02057	0,00280	0,00263	0,00249	0,00236
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	10 429 zł	10 524 zł	10 609 zł	10 685 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		482,0			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	528,51 zł	530,41 zł	536,31 zł	542,21 zł
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	254 741,30 zł	255 657,10 zł	258 500,90 zł	261 344,70 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	24,43	24,29	24,37	24,46

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 482,0 m² wybranego usprawnienia 255 657,1 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, nawietrznaki podokienne, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynowaniem

odtworzenie instalacji odgromowej

5.2.2 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)

Założono ocieplenie stropu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącym stropie, wykonaniu posadzki/podłogi. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej 20 ÷ 23cm. 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		155,6			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,278	0,146	0,140	0,134	0,129
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,033	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	0,782	6,84	7,15	7,45	7,75
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		2278			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	39,2	4,5	4,3	4,1	4,0
8	q0u, q1u	MW	0,00475	0,00054	0,00052	0,00050	0,00048
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		16,7			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-7,2			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	2 680 zł	2 695 zł	2 709 zł	2 721 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		76,3			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	549,0	559,3	569,5	579,8
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	41 888,7 zł	42 672,5 zł	43 456,3 zł	44 240,2 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	15,63	15,83	16,04	16,26

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 76,3 m² wybranego usprawnienia 41 888,70 zł

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

wykonanie posadzki/podłogi

5.2.3 Ocieplenie stropu w piwnicy nieogrzewanej

Założono ocieplenie stropu metodą natryskową materiałem termoizolacyjnym. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy piany PUR $8 \div 11$ 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	179,1				
	U0, U1	W/(m ² *K)	1,543	0,233	0,211	0,193	0,177
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,022	cm		8	9	10	11
2	Zwiększenie oporu ΔR + mostki	m ² K/W	-	3,64	4,09	4,55	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,648	4,28	4,74	5,19	5,65
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	1895				
5	Q0u, Q1u	GJ/a	45,3	6,8	6,2	5,6	5,2
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia wynikowa	°C	20,0				
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	6,3				
8	q0u, q1u	MW	0,00379	0,00057	0,00052	0,00047	0,00043
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	2 970 zł	3 020 zł	3 062 zł	3 097 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²	164,0				
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	255,38	263,38	271,38	279,38
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	41 881,5	43 193,5	44 505,5	45 817,5
13	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	14,10	14,30	14,53	14,79

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **piana PUR o grubości 8 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 164,0 m² wybranego usprawnienia 41 881,52 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię stropu o powierzchnię ścian wewnętrznych w piwnicy.

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

5.2.4 Ocieplenie dachu lukarn

Założono ocieplenie dachu przez ułożenie materiału termoizolacyjnego i ponownemu nałożeniu papy na warstwie izolacyjnej. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy styropapy 20 ÷ 23cm. 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	24,9				
2	U0, U1	W/(m ² *K)	2,020	0,144	0,138	0,132	0,126
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		20	21	22	23
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	6,45	6,77	7,10	7,42
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,495	6,95	7,27	7,59	7,91
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3715				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	16,1	1,1	1,1	1,1	1,0
8	q0u, q1u	MW	0,00201	0,00014	0,00014	0,00013	0,00013
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C	20,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	1 157 zł	1 161 zł	1 164 zł	1 168 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	30,8				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	339,6	343,9	348,2	352,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	10 460 zł	10 592 zł	10 725 zł	10 857 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	9,04	9,13	9,21	9,30

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **styropapa o grubości 20 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 30,8 m² wybranego usprawnienia 10 459,7 zł

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

odtworzenie instalacji odgromowej, nowe orynnowanie

5.2.5 Modernizacja instalacji oświetlenia w częściach wspólnych

Proponuje się wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne typu LED o wyższej sprawności z czujnikami (uwzględniające wykorzystanie światła dziennego i nieobecności) wraz z demontażem istniejącej instalacji i wymaganymi pracami towarzyszącymi.

Łączna moc zainstalowana oświetlenia wynosi 0,36kW.

Typ oprawy	Ilość szt.	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana
Żarowa	6	60	1x60W	60	360	360
Razem	6				360	360

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
			wew.	1 wew.
1	Całkowita moc opraw oświetlenia wbudowanego	kW	0,36	0,11
2	Współczynnik jednoczesności zapotrzebowania mocy	-	0,60	0,60
3	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1,0	1,0
0	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	h/rok	0	0
0	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	h/rok	0	0
1	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_a	h/rok	420	420
2	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie nieobecności F_o	-	1,0	0,9
3	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	-	1,0	0,9
4	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	kWh/rok	90,7	22,0
5	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	GJ/rok	0,3	0,1
6	Roczne oszczędności energii na oświetlenie $\Delta Q_{K,L}$	kWh/rok	-	69
7	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,79	0,79
8	Koszt oświetlenia	zł/rok	71,0	17,0
9	Roczne oszczędności na oświetleniu $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok	-	54,0
10	Koszt całkowity usprawnienia N_u	zł	-	9 360,0
11	$SPBT=N_u/\Delta Q_{K,L}$	lata	-	173,3

Wybrany wariant	1	Koszt:	9 360 zł	SPBT	173,3
-----------------	---	--------	----------	------	-------

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- brakiem efektu pulsowania światła
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas żywotności oprawy)
- większą odporność na wahania napięcia
- żywotnością min. 50.000 godzin

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	Ocieplenie dachu lukarn	10 459,68	9,0
2	Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	41 881,52	14,1
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	41 888,70	15,6
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	255 657,10	24,3

L.p.	Koszt prac towarzyszących	zł
A	Modernizacja oświetlenia w budynku	9 360,00

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
1	Ocieplenie dachu lukarn	X	X	X	X
2	Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X			
L.p.	Wykaz prac towarzyszących				

A	Modernizacja oświetlenia w budynku	X	X	X	X
---	------------------------------------	---	---	---	---

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4 + A	349 887,00	359 722,75
2	1+2+3 + A	94 229,90	104 065,65
3	1+2 + A	52 341,20	62 176,95
4	1 + A	10 459,68	20 295,43
-	- A	9 835,75	9 835,75

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	359 722,75	23 961,10	57,94%	179 861,38 50%	93 527,92
3	W2	104 065,65	7 941,30	19,20%	52 032,83 50%	0,00
4	W3	62 176,95	4 789,60	11,58%	31 088,48 50%	0,00
6	W4	20 295,43	1 367,70	3,31%	10 147,72 50%	0,00

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 57,94% 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	488,5	46,6	0,73	77,28	0,00	531,79	0,0465	0,0067	-
W1	178,5	46,6	0,73	77,28	0,00	531,79	0,0225	0,0067	23 961,10
W2	385,8	46,6					0,0393	0,0067	7 941,30
W3	426,5	46,6					0,0425	0,0067	4 789,60
W4	470,8	46,6					0,0450	0,0067	1 367,70

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	15 cm	Do wykonania	482,0 m ²	za kwotę	255 657,10 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie stropu w nieogrzewanej piwnicy	piana PUR	8 cm	Do wykonania	164,0 m ²	za kwotę	41 881,52 zł
	λ 0,022					
Ocieplenie dachu lukarn	styropapa	20 cm	Do wykonania	30,8 m ²	za kwotę	10 459,68 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	20 cm	Do wykonania	76,3 m ²	za kwotę	41 888,70 zł
	λ 0,033					
Modernizacja oświetlenia w budynku					Koszt	9 835,75 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie: - 359 722,8 zł -

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		359 722,75 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej		23 961,10 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej		54,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		93 527,92 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		15.0

9 EFEKT EKOLOGICZNY

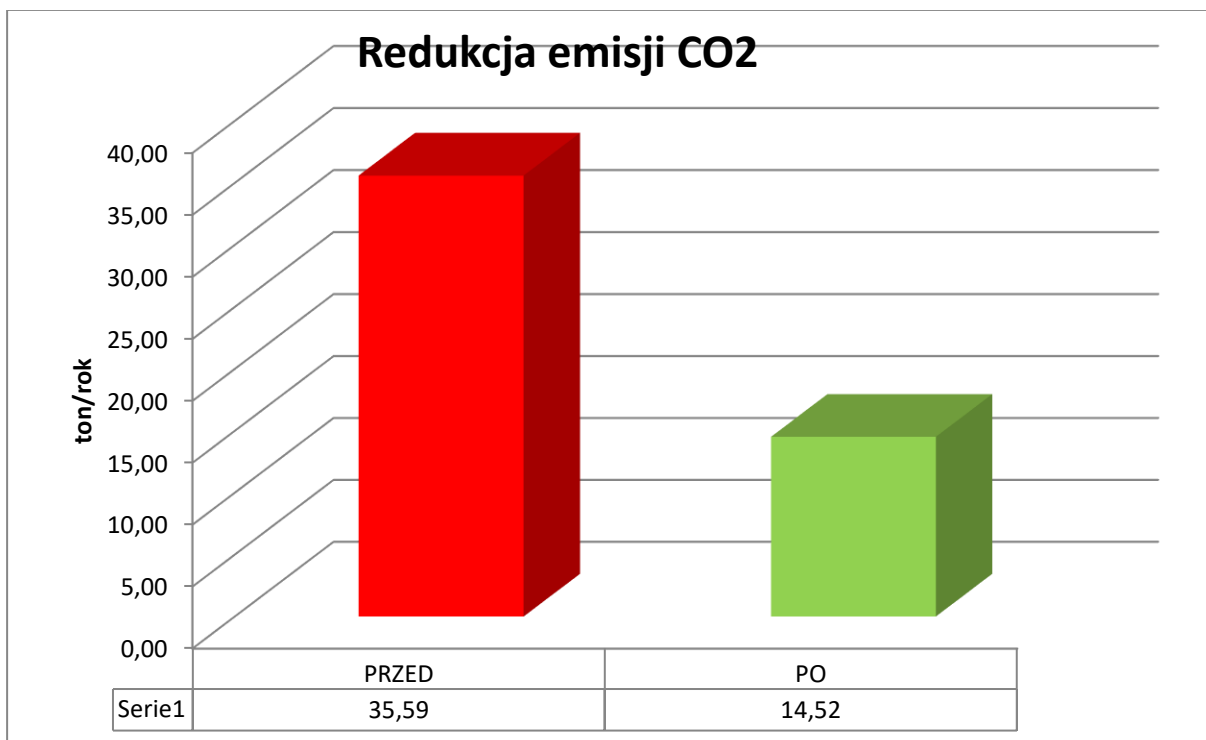
W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ i EP o:

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	35,59	Energia pierwotna MWh/rok	PRZED	166,4
	PO	14,52		PO	70,9
Redukcja CO ₂	21,07	59,2%	Redukcja EP	95,52	57,4%

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE		Energia cieplna MWh/rok	
węgiel [kg/GJ]	92,70	Redukcja	86,13
gaz [kg/GJ]	55,39		
biomasa [kg/GJ]	0,00		
olej opałowy [kg/GJ]	74,10		
instalacja PV [kg/MWh]	0,00		
prąd [kg/MWh]	708,00		

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok
--

PRZED	1 079,0
PO	837,1



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,ś	QH,nd,ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		23,8			0,00	0
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA		0,00	0,00		100,7			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		0,0			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	47,60	0,00	139,5	29,3	0,5	69,7	57,56	15990
M2.	Grupa M2.	20,0	36,76	0,00	107,7	22,6	0,5	53,9	26,08	7243
M3.	Grupa M3.	20,0	48,60	0,00	142,4	29,9	0,5	71,2	58,88	16356
M4.	Grupa M4.	20,0	51,20	0,00	148,5	31,2	0,5	74,2	42,27	11742
M5.	Grupa M5.	20,0	37,80	0,00	111,5	23,4	0,5	55,8	21,86	6073
M6.	Grupa M6.	20,0	52,30	0,00	156,9	32,9	0,5	78,5	62,58	17383
M7.	Grupa M7.	20,0	40,04	0,00	78,6	16,5	0,5	39,3	84,52	23478

Załącznik 2

Wariant 1

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
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		23,8			0,00	0
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA		0,00	0,00		100,7			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		0,0			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	47,60	0,00	139,5	29,3	0,5	69,7	15,25	4236
M2.	Grupa M2.	20,0	36,76	0,00	107,7	22,6	0,5	53,9	8,49	2359
M3.	Grupa M3.	20,0	48,60	0,00	142,4	29,9	0,5	71,2	15,52	4312
M4.	Grupa M4.	20,0	51,20	0,00	148,5	31,2	0,5	74,2	11,88	3300
M5.	Grupa M5.	20,0	37,80	0,00	111,5	23,4	0,5	55,8	6,97	1937
M6.	Grupa M6.	20,0	52,30	0,00	156,9	32,9	0,5	78,5	14,72	4089
M7.	Grupa M7.	20,0	40,04	0,00	78,6	16,5	0,5	39,3	57,99	16109

Załącznik 3

Wariant 2

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
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		23,8			0,00	0
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA		0,00	0,00		100,7			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		0,0			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	47,60	0,00	139,5	29,3	0,5	69,7	46,00	12778
M2.	Grupa M2.	20,0	36,76	0,00	107,7	22,6	0,5	53,9	17,65	4903
M3.	Grupa M3.	20,0	48,60	0,00	142,4	29,9	0,5	71,2	46,92	13033
M4.	Grupa M4.	20,0	51,20	0,00	148,5	31,2	0,5	74,2	41,97	11657
M5.	Grupa M5.	20,0	37,80	0,00	111,5	23,4	0,5	55,8	15,86	4406
M6.	Grupa M6.	20,0	52,30	0,00	156,9	32,9	0,5	78,5	45,74	12706
M7.	Grupa M7.	20,0	40,04	0,00	78,6	16,5	0,5	39,3	65,60	18222

Załącznik 4

Wariant 3

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
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		23,8			0,00	0
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA		0,00	0,00		100,7			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		0,0			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	47,60	0,00	139,5	29,3	0,5	69,7	45,94	12761
M2.	Grupa M2.	20,0	36,76	0,00	107,7	22,6	0,5	53,9	17,62	4895
M3.	Grupa M3.	20,0	48,60	0,00	142,4	29,9	0,5	71,2	46,86	13016
M4.	Grupa M4.	20,0	51,20	0,00	148,5	31,2	0,5	74,2	41,90	11640
M5.	Grupa M5.	20,0	37,80	0,00	111,5	23,4	0,5	55,8	21,67	6019
M6.	Grupa M6.	20,0	52,30	0,00	156,9	32,9	0,5	78,5	62,16	17266
M7.	Grupa M7.	20,0	40,04	0,00	78,6	16,5	0,5	39,3	72,69	20193

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
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA		0,00	0,00		23,8			0,00	0
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA		0,00	0,00		100,7			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		0,0			0,00	0
M1.	Grupa M1.	20,0	47,60	0,00	139,5	29,3	0,5	69,7	57,22	15895
M2.	Grupa M2.	20,0	36,76	0,00	107,7	22,6	0,5	53,9	25,90	7195
M3.	Grupa M3.	20,0	48,60	0,00	142,4	29,9	0,5	71,2	58,54	16261
M4.	Grupa M4.	20,0	51,20	0,00	148,5	31,2	0,5	74,2	41,97	11659
M5.	Grupa M5.	20,0	37,80	0,00	111,5	23,4	0,5	55,8	21,70	6029
M6.	Grupa M6.	20,0	52,30	0,00	156,9	32,9	0,5	78,5	62,23	17287
M7.	Grupa M7.	20,0	40,04	0,00	78,6	16,5	0,5	39,3	72,76	20211

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

Załącznik 6

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	28	28	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	110	110	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	$q_{dśr}$	0,128	0,128	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,036	0,036	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	6,72	6,72	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	4,13	4,13	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	27,78	27,78	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	1,60	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,90	0,90	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{W,nd}$	8 652,1	8 652,1	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	46,6	46,6	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	165,2	165,2	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	7 570,9	7 570,9	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	45,83	45,83	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 7

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

$$Q_z = 77,28 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 221,58 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 77,28 * 488,5 + 0,00 * 0,0465 * 12 + 221,58 * 12 = 40\,412,20$$

$$K_b = 10,71 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

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

$$Q_z = 77,28 \text{ zł/GJ}$$

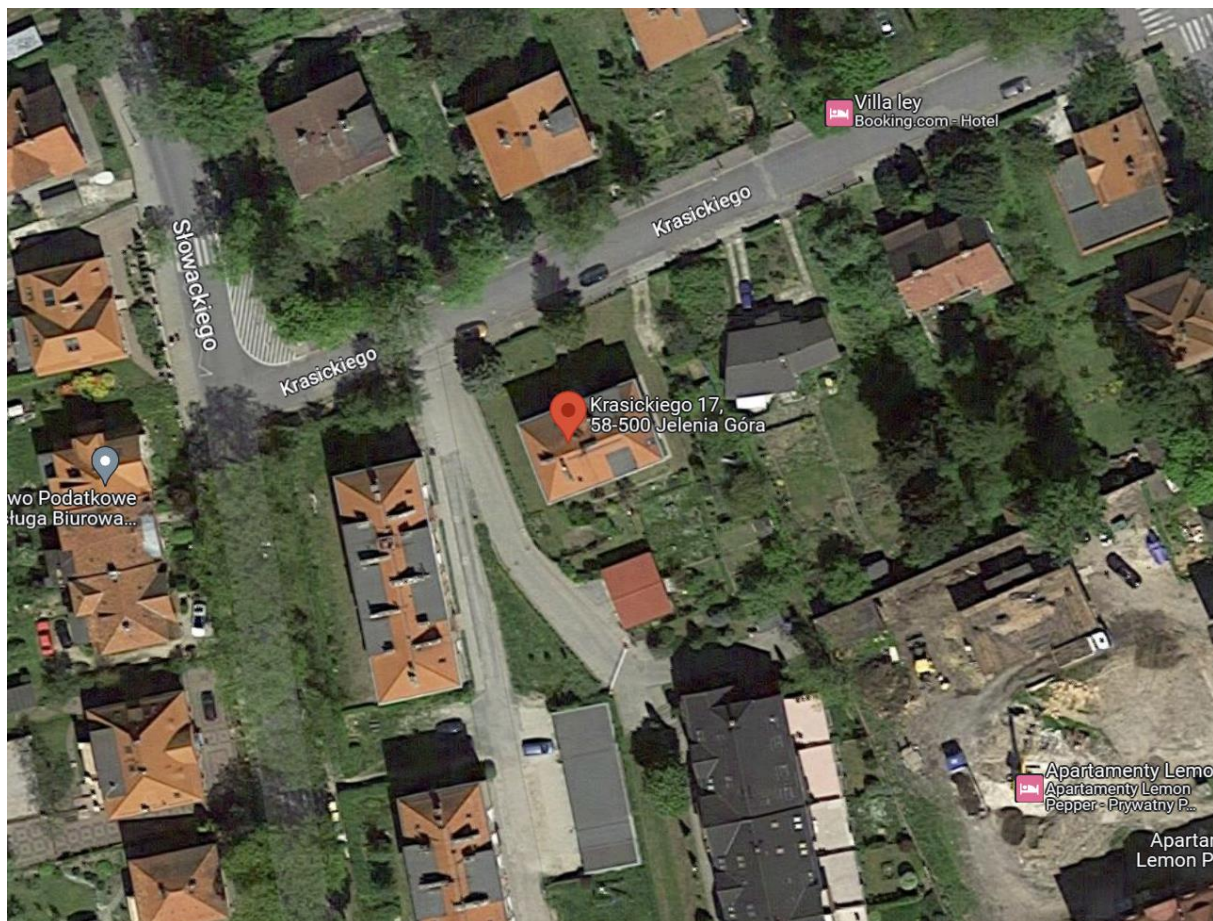
$$A_b = 221,58 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 77,28 * 178,5 + 0,00 * 0,0225 * 12 + 221,58 * 12 = 16\,451,00$$

$$K_b = 4,36 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

Załącznik 8



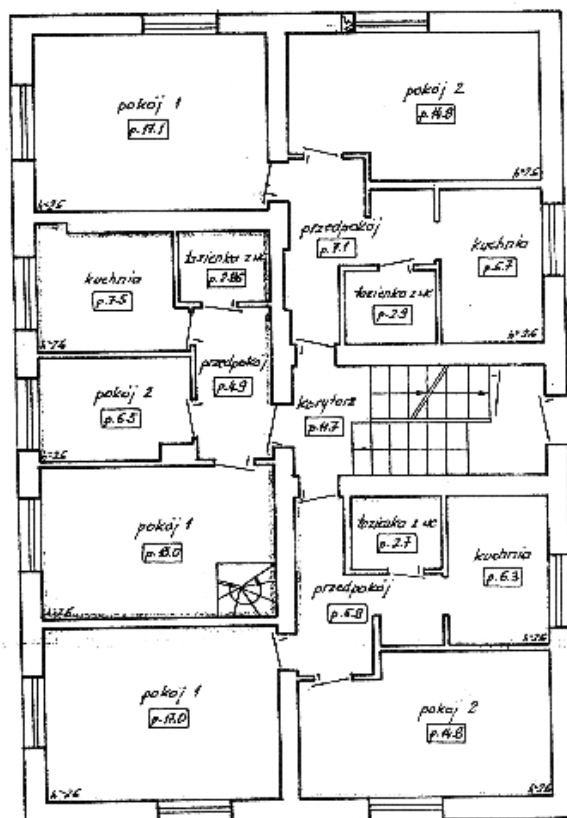
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 9

8

Jelenia Góra - ulica Krasickiego nr 17

rzut kondygnacji parteru w skali 1:100



lokal mieszkalny nr 3
 pokój 1 - 17,1
 pokój 2 - 14,8
 kuchnia - 6,7
 łazienka z wc - 2,9
 przedpokój - 7,1
 p.uż - 48,6 m²

lokal mieszkalny nr 2
 pokój 1 - 15,0
 pokój 2 - 6,5
 kuchnia - 7,5
 łazienka z wc - 2,86
 przedpokój - 4,9
 p.uż - 36,76 m²

Lokal mieszkalny nr 1
 pokój 1 - 17,0
 pokój 2 - 14,8
 kuchnia - 6,3
 łazienka z wc - 2,7
 przedpokój - 6,8
 p.uż - 47,6 m²



Elewacje budynku

Załącznik 10



Informacje dodatkowe

Załącznik 11

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej. **86,13** MWh/rok

różnica między rocznym zużyciem energii cieplnej w roku bazowym w stosunku do rocznego zużycia energii cieplnej po zakończeniu projektu. Pomiar wskaźnika na podstawie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, wyliczony metodą obliczeniową - załącznik nr 1 do Rozporządzenia MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 2015 r., poz. 376). Efekt wsparcia na poziomie projektu wystąpi w okresie pełnego roku po zakończeniu projektu.

Szacowana emisja gazów cieplarnianych **21,07** tony równoważni ka CO2/rok

35,6 - 14,52 = 21,07

Wartość bazowa odnosi się do poziomu szacowanej emisji w ciągu roku przed rozpoczęciem interwencji, a osiągnięta wartość jest obliczana jako całkowita szacowana emisja na podstawie osiągniętego poziomu charakt. energetycznej w roku następującym po zakończeniu interwencji. Pomiar wskaźnika udokumentowany na podst. świadectwa charakterystyki energetycznej budynku po realizacji inwestycji. Efekt wsparcia na poziomie projektu wystąpi w okresie 12 miesięcy od zakończenia okresu realizacji projektu

Roczne zużycie energii pierwotnej w: lokalach mieszkalnych **95,52** MWh/rok

166,44 - 70,92 = 95,52

Wartość bazowa odnosi się do rocznego zużycia energii pierwotnej przed interwencją, a osiągnięta wartość odnosi się do rocznego zużycia energii pierwotnej rok po interwencji. Pomiar wskaźnika udokumentowany zostanie na podstawie świadectw charakterystyki energetycznej, zgodnie z dyrektywą 2010/31/UE. Efekt wsparcia na poziomie projektu wystąpi w okresie 12 miesięcy od zakończenia okresu realizacji projektu

Roczne zużycie energii elektrycznej **0,31** MWh/rok

różnica między rocznym zużyciem energii elektrycznej w roku bazowym w stosunku do rocznego zużycia energii elektrycznej po zakończeniu projektu. Pomiar wskaźnika na podstawie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, wyliczony metodą obliczeniową - załącznik nr 1 do Rozporządzenia MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 2015 r., poz. 376). Efekt wsparcia na poziomie projektu wystąpi w okresie pełnego roku po zakończeniu projektu.