

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Kiepury 27

58-500 Jelenia Góra

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Kiepury 27 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 WYTYCZNE 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
2.4.1. Sprawność systemu grzewczego	13
2.5 Charakterystyka źródła ciepła	14
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.....	15
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	17
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 stropodachu wentylowanego.....	20
5.2.3 Modernizację oświetlenia wewnętrznego budynku	21
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	22
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	22

7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	23
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	24
9	EFEKT EKOLOGICZNY	24
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	25
	ZAŁĄCZNIKI.....	26
	Stan obecny	27
	Wariant 1	27
	Wariant 2.....	28
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	29
	Koszty ogrzewania	30
	Plan sytuacyjny	31
	Uproszczona dokumentacja.....	32
	Elewacje budynku	33
	Informacje dodatkowe.....	34

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. Kiepur 27 58-500 Jelenia Góra	1.4. Adres budynku	ul. Kiepur 27 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: 2023-11-04	
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 15		
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 22		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 23		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 24		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 25		
ZAŁĄCZNIKI 26			

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 300,00	2 300,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	788,20	788,20
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	788,20	788,20
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	16	16
8.	Liczba osób użytkujących budynek	48	48
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejska sieć ciepłownicza	miejska sieć ciepłownicza
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejska sieć ciepłownicza	miejska sieć ciepłownicza
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,34	0,34
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,314 - 3,145	0,142 - 1,208
2	Strop ciepło w dół	0,896	0,896
3	Stropodach wentylowany	0,257	0,140
4	Stropodach niewentylowany	1,684	1,684
5	Podłoga na gruncie	0,453	0,453
		0,587	0,587
6	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
		2,6	2,6
7	Drzwi zewnętrzne/ bramy	1,5	1,5
8	Strop międzykondygnacyjny	1,328	1,328
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,224	1,224
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,97	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
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 [m³/h]	1 750	1 750
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50,3	34,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15,4	15,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	257,6	128,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	311,2	155,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	115,0	115,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	286,3	-
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/(m²rok)]	77,9	39,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	94,1	47,1
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]	97,80	97,80
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	21 443,41	21 443,41
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	23,97	23,97
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	21 443,4	21 443,4
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	3,94	2,18
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²*rok)]	130,80	83,20
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m²*rok)]	172,38	109,80
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	36,47%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	155,4	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,7	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	16,7	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	19 323,10	
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
		401 684,44	433 819,20
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] ^{*)}	112 792,99	
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 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 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. Kiepury 27 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:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocielenie stropodachu wentylowanego
- Modernizacja oświetlenia budynku

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	433 819,2 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 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 2023r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Kiepury 27 58-500 Jelenia Góra
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa
	ul. Kiepury 27 58-500 Jelenia Góra
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1997
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	2 300,00
Powierzchnia ogrzewana m ²	918,27
Powierzchnia mieszkalna m ²	788,20
Powierzchnia użytkowa m ²	788,20
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	5 kondygnacje naziemne: 2,70 2,70 2,70 2,70 2,85
Budynek podpiwniczony	NIE
Liczba użytkowników	48
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,34

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	539,2	0,481	128,0	1,300	3,6	1,500
Ściany zewnętrzne	45,5	0,314	13,4	2,600		
Ściany zewnętrzne	23,6	1,208				
Ściany zewnętrzne	40,0	3,145				
Ściany zewnętrzne	18,3	0,606				
Strop międzykondygnacyjny	765,0	1,328				
Stropodach niewentylowany	11,1	1,684				
Stropodach wentylowany	198,5	0,257				
Podłoga w piwnicy	191,3	0,453				
Podłoga na gruncie	7,5	0,587				
Strop ciepło w dół	191,3	0,896				
Ściana zew. przy gruncie	53,9	1,224				
Ściana zew. przy gruncie	20,1	0,388				

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 płyt prefabrykowanych z systemu Wk-70 wybudowany 1997r. Jest to budynek podpiwniczony, o 5 kondygnacjach naziemnych ze stropami żelbetowymi o rzucie poziomym prostokątnym, stropodachem opartym na stropie żelbetowym.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne z płyt prefabrykowanych z systemu Wk-70, żelbetu i pustaka typu Max o łącznej grubości 23, 29, 31 i 33cm w większości ocieplone styropianem 5 i 8cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 3,145; 0,606; 1,208; 0,481$ i $0,314 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy poniżej gruntu

Ściany zewnętrzne żelbetowe o łącznej grubości 23 i 29cm w małej części ocieplone styropianem 6cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,224$ i $0,388 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Stropodach wentylowany

Dach wentylowany oparty na stropie żelbetowym ocieplony wełną mineralną o grubości 18 szczelny. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,257 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Stropodach niewentylowany

Dach wentylowany oparty na stropie żelbetowym nieocieplony szczelny. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,684 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Strop międzykondygnacyjny

Strop żelbetowy o łącznej grubości 19cm ocieplony styropianem 2 i 3cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,896$ i $1,328 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.6 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 20cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,453$ i $0,587 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.7 Stolarka okienna i drzwiowa

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

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

Stolarka drzwiowa aluminiowa o współczynniku $U_{drzwi}= 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ szczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	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	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	Wykonano

2.4.1. Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,98	WĘZEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - do 100 kW
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,88	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)
przesyłanie ciepła	η_d	0,96	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,83	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła jest lokalna ciepłownia a węzeł ciepłowniczy zlokalizowany w piwnicy pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwane jest centralnie - węzeł ciepłowniczy zlokalizowany w piwnicy. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych z cyrkulacją.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w węźle ciepłowniczym w budynku. Instalacja centralna z cyrkulacją
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Występuje
4.	Zbiornik akumulacyjny	NIE

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. 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	1 750

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Węzeł ciepłowniczy zlokalizowany w pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie techniczny. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa i przewody kominowych (wentylacyjnych) jest w dobrym 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 – Jelenia Góra. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Jelenia Góra.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	50,3
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	71 568,1
	GJ/a	257,6
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	77,9
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	31,1
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	86 444,9
	GJ/a	311,2
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	94,1
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	37,6
Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	21 443,41
Opłata zmienna	zł/GJ	97,80
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	21 443,40
Opłata zmienna	zł/GJ	97,80
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

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

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,481	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,314	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,208	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 3,145	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,606	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U= 1,684	W/(m ² *K)
- stropodach wentylowany	U= 0,257	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U= 0,896	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U= 1,328	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U= 1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U= 2,600	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U= 1,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 1,224	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 0,388	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U= 0,453	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,587	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

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A
Ściana zewnętrzna	0,290	0,481	0,200	Nie	539,17
Ściana zewnętrzna	0,341	0,314	0,200	Nie	45,48
Ściana zewnętrzna	0,230	3,145		Tak	39,95
Ściana zewnętrzna	0,290	0,606	0,450	Nie	18,32

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	0,639	W/(m ² *K)
suma pow.	642,9	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,410	0,175	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,461	0,146	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,350	0,253		Tak
Ściana zewnętrzna	0,410	0,189	0,450	Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła jest lokalna ciepłownia a węzeł ciepłowniczy zlokalizowany w piwnicy pracujący na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Zamontowane zawory termostatyczne sprzyjają 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. Poziome przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejącego do poszczególnych pionów są zaizolowane. Przewody w pionach poprowadzone są po wierzchu i w ścianach.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. stwarza warunki 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 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
- ✓ Ocielenie stropodachu wentylowanego
- ✓ Modernizacja oświetlenia budynku

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 12 ÷ 15cm. 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		642,9			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,639	0,184	0,174	0,164	0,156
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		12	13	14	15
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	3,87	4,19	4,52	4,84
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	1,566	5,44	5,76	6,08	6,40
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3367			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	119,4	34,4	32,5	30,7	29,2
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		18,4			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,01578	0,00454	0,00429	0,00406	0,00386
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	11 206 zł	11 460 zł	11 687 zł	11 891 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		768,0			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	487,46 zł	511,41 zł	535,36 zł	559,31 zł
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	374 367,00 zł	392 760,60 zł	411 154,20 zł	429 547,80 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	33,41	34,27	35,18	36,12

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **styropian o grubości 12 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 768,0 m² wybranego usprawnienia 374 367,0 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 orynowaniem

wykonanie izolacji cieplnej, wilgotnościowej i drenażu ścian fundamentowych

odtworzenie instalacji odgromowej

wykonanie izolacji cieplnej, wilgotnościowej, drenaż opaskowy ścian w piwnicy i fundamentowych (kanalizacja deszczowa)

5.2.2 Ocieplenie stropodachu wentylowanego

Założono ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania granulatem wełny mineralnej i ponownemu nałożeniu papy na warstwie izolacyjnej. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy granulatu wełny 12 ÷ 15cm. 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	198,5				
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,257	0,140	0,135	0,130	0,126
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,037	cm		12	13	14	15
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	3,24	3,51	3,78	4,05
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	3,885	7,13	7,40	7,67	7,94
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3403				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	15,0	8,2	7,9	7,6	7,4
8	q0u, q1u	MW	0,00197	0,00107	0,00104	0,00100	0,00096
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	18,6				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	899 zł	939 zł	975 zł	1 009 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	179,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	183,1	195,4	207,7	220,0
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	32 776,2 zł	34 976,6 zł	37 178,3 zł	39 380,0 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	36,44	37,26	38,12	39,01

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **wełna granulowana o grubości 12 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 179,0 m² wybranego usprawnienia 32 776,2 zł

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

nowe pokrycie stropodachu w postaci papy

odtworzenie instalacji odgromowej, nowe orynnowanie

5.2.3 Modernizację oświetlenia wewnętrznego budynku

Proponuje się wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne typu LED o wyższej sprawności z czujnikami obecności i światła dziennego. Szczegóły rozmieszczenia nowego oświetlenia LED obejmie projekt wykonany przez osoby do tego uprawnione w uzgodnieniu z Inwestorem.

Łączna moc zainstalowana oświetlenia wynosi 1,140 kW.

Typ oprawy	Ilość szt.	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana
Żarowa	19	60	1x60W	60	1 140	1 140
Razem	19				1 140	1 140

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
			wew.	1 wew.
1	Całkowita moc opraw oświetlenia wbudowanego	kW	1,14	0,34
2	Współczynnik jednoczesności zapotrzebowania mocy	-	1,00	1,00
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	0,8
4	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	kWh/rok	478,8	103,4
5	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	GJ/rok	1,7	0,4
6	Roczne oszczędności energii na oświetlenie $\Delta Q_{K,L}$	kWh/rok	-	375
7	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,79	0,79
8	Koszt oświetlenia	zł/rok	378,0	81,0
9	Roczne oszczędności na oświetleniu $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok	-	297,0
10	Koszt całkowity usprawnienia N_U	zł	-	26 676,0
11	$SPBT=N_U/\Delta Q_{K,L}$	lata	-	89,8

Wybrany wariant	1	Koszt:	26 676 zł	SPBT	89,8
-----------------	---	--------	-----------	------	------

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 ścian zewnętrznych	374 367,00	33,4
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	32 776,20	36,4

L.p.	Koszt prac towarzyszących	zł
A	Modernizacja oświetlenia w budynku	26 676,00

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
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	X	
L.p.	Wykaz prac towarzyszących		
A	Modernizacja oświetlenia w budynku	X	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	433 819,20	19 323,10	36,47%	216 909,60 50%	112 792,99
3	W2	401 043,00	18 282,90	34,49%	200 521,50 50%	104 271,18

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 36,47% 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	311,2	115,0	0,83	97,80	21 443,41	0,00	0,0503	0,0154	-
W1	155,8	115,0	0,83	97,80	21 443,41	0,00	0,0343	0,0154	19 323,10
W2	164,2	115,0					0,0351	0,0154	18 282,90

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	12 cm	Do wykonania	768,0 m ²	za kwotę	374 367,00 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie stropodachu wentylowanego	wełna granulowana	12 cm	Do wykonania	179,0 m ²	za kwotę	32 776,20 zł
	λ 0,037					
Modernizacja oświetlenia w budynku					Koszt	26 676,00 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

- **433 819,2 zł** -

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		433 819,20 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej		19 323,10 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej		297,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		112 792,99 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		22,1

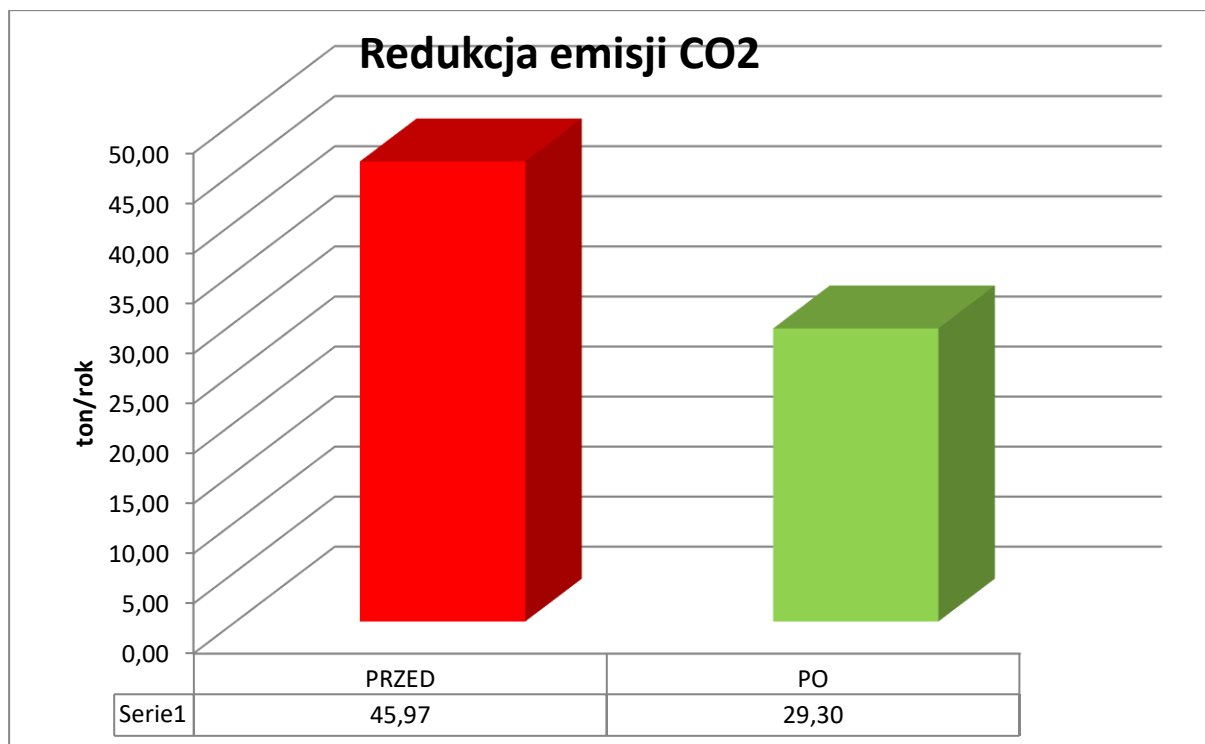
9 EFEKT EKOLOGICZNY

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

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	45,97	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	158 294,4
	PO	29,30		PO	100 803,5
Redukcja CO ₂		36,2%	Redukcja EP		36,3%

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE		Energia cieplna kWh/rok	PRZED	118 400,4
węgiel [kg/GJ]	92,70		PO	75 220,3
gaz [kg/GJ]	55,39	Redukcja EU		36,5%
biomasa [kg/GJ]	0,00			
olej opałowy [kg/GJ]	74,10	Jednostkowa wielkość emisji CO ₂ [t CO ₂ /(m ² *rok)]	PRZED	0,050
instalacja PV [kg/MWh]	0,00		PO	0,032
prąd [kg/MWh]	708,00			

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok		Oświetlenie kWh/rok	
PRZED	1 270,7	PRZED	478,8
PO	1 103,4	PO	103,4



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
PARTER	Grupa PARTER	8,0	0,00	0,00	256,9	56,6	0,3	77,1	0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	0,00	64,7	130,1	1,0	64,7	1,68	467
M1.	Grupa M1.	20,0	50,90	0,00	127,8	26,8	0,5	63,9	23,63	6564
M2.	Grupa M2.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	24,97	6937
M3.	Grupa M3.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	23,08	6410
M4.	Grupa M4.	20,0	50,80	0,00	127,5	26,8	0,5	63,8	14,22	3950
M5.	Grupa M5.	20,0	53,40	0,00	134,0	28,1	0,5	67,0	13,19	3664
M6.	Grupa M6.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	11,15	3096
M7.	Grupa M7.	20,0	50,60	0,00	127,0	26,7	0,5	63,5	14,22	3949
M8.	Grupa M8.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	13,20	3668
M9.	Grupa M9.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	11,15	3097
M10.	Grupa M10.	20,0	50,10	0,00	125,8	26,4	0,5	62,9	13,94	3872
M11.	Grupa M11.	20,0	53,00	0,00	133,0	27,9	0,5	66,5	12,98	3607
M12.	Grupa M12.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	11,00	3055
M13.	Grupa M13.	20,0	50,30	0,00	126,3	31,8	0,5	63,1	26,88	7466
M14.	Grupa M14.	20,0	53,30	0,00	133,8	33,7	0,5	66,9	23,70	6585
M15.	Grupa M15.	20,0	53,80	0,00	135,0	34,0	0,5	67,5	18,65	5180

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
PARTER	Grupa PARTER	8,0	0,00	0,00	256,9	56,6	0,3	77,1	0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	0,00	64,7	130,1	1,0	64,7	0,27	76
M1.	Grupa M1.	20,0	50,90	0,00	127,8	26,8	0,5	63,9	14,34	3984
M2.	Grupa M2.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	15,25	4235
M3.	Grupa M3.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	14,91	4141
M4.	Grupa M4.	20,0	50,80	0,00	127,5	26,8	0,5	63,8	6,68	1856
M5.	Grupa M5.	20,0	53,40	0,00	134,0	28,1	0,5	67,0	5,93	1648
M6.	Grupa M6.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	5,39	1496
M7.	Grupa M7.	20,0	50,60	0,00	127,0	26,7	0,5	63,5	6,67	1854
M8.	Grupa M8.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	5,93	1648
M9.	Grupa M9.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	5,38	1495
M10.	Grupa M10.	20,0	50,10	0,00	125,8	26,4	0,5	62,9	6,55	1818
M11.	Grupa M11.	20,0	53,00	0,00	133,0	27,9	0,5	66,5	5,84	1623
M12.	Grupa M12.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	5,32	1478
M13.	Grupa M13.	20,0	50,30	0,00	126,3	31,8	0,5	63,1	12,36	3433
M14.	Grupa M14.	20,0	53,30	0,00	133,8	33,7	0,5	66,9	10,17	2826
M15.	Grupa M15.	20,0	53,80	0,00	135,0	34,0	0,5	67,5	7,95	2208

Wariant 2

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, ś	QH, nd, ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	l/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
PARTER	Grupa PARTER	8,0	0,00	0,00	256,9	56,6	0,3	77,1	0,00	0
PIWNICA	Grupa PIWNICA	12,0	0,00	0,00	64,7	130,1	1,0	64,7	0,27	76
M1.	Grupa M1.	20,0	50,90	0,00	127,8	26,8	0,5	63,9	14,39	3997
M2.	Grupa M2.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	15,28	4243
M3.	Grupa M3.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	14,94	4151
M4.	Grupa M4.	20,0	50,80	0,00	127,5	26,8	0,5	63,8	6,72	1867
M5.	Grupa M5.	20,0	53,40	0,00	134,0	28,1	0,5	67,0	5,96	1654
M6.	Grupa M6.	20,0	53,90	0,00	135,3	28,4	0,5	67,6	5,41	1504
M7.	Grupa M7.	20,0	50,60	0,00	127,0	26,7	0,5	63,5	6,71	1864
M8.	Grupa M8.	20,0	53,30	0,00	133,8	28,1	0,5	66,9	5,96	1654
M9.	Grupa M9.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	5,41	1503
M10.	Grupa M10.	20,0	50,10	0,00	125,8	26,4	0,5	62,9	6,58	1828
M11.	Grupa M11.	20,0	53,00	0,00	133,0	27,9	0,5	66,5	5,86	1629
M12.	Grupa M12.	20,0	53,80	0,00	135,0	28,4	0,5	67,5	5,35	1486
M13.	Grupa M13.	20,0	50,30	0,00	126,3	31,8	0,5	63,1	14,61	4059
M14.	Grupa M14.	20,0	53,30	0,00	133,8	33,7	0,5	66,9	12,36	3434
M15.	Grupa M15.	20,0	53,80	0,00	135,0	34,0	0,5	67,5	10,12	2812

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

Załącznik 4

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	48	48	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	110	110	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	18	18	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	$q_{dśr}$	0,293	0,293	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,081	0,081	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	15,36	15,36	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	3,62	3,62	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	55,68	55,68	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	$Q_{W,nd}$	21 697,8	21 697,8	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	115,0	115,0	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	414,3	414,3	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	9 930,2	9 930,2	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	23,97	23,97	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 5

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 21\,443,41 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 97,80 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 97,80 * 311,2 + 21\,443,41 * 0,0503 * 12 + 0,00 * 12 = 43\,379,60$$

$$K_b = 3,94 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 21\,443,4 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 97,80 \text{ zł/GJ}$$

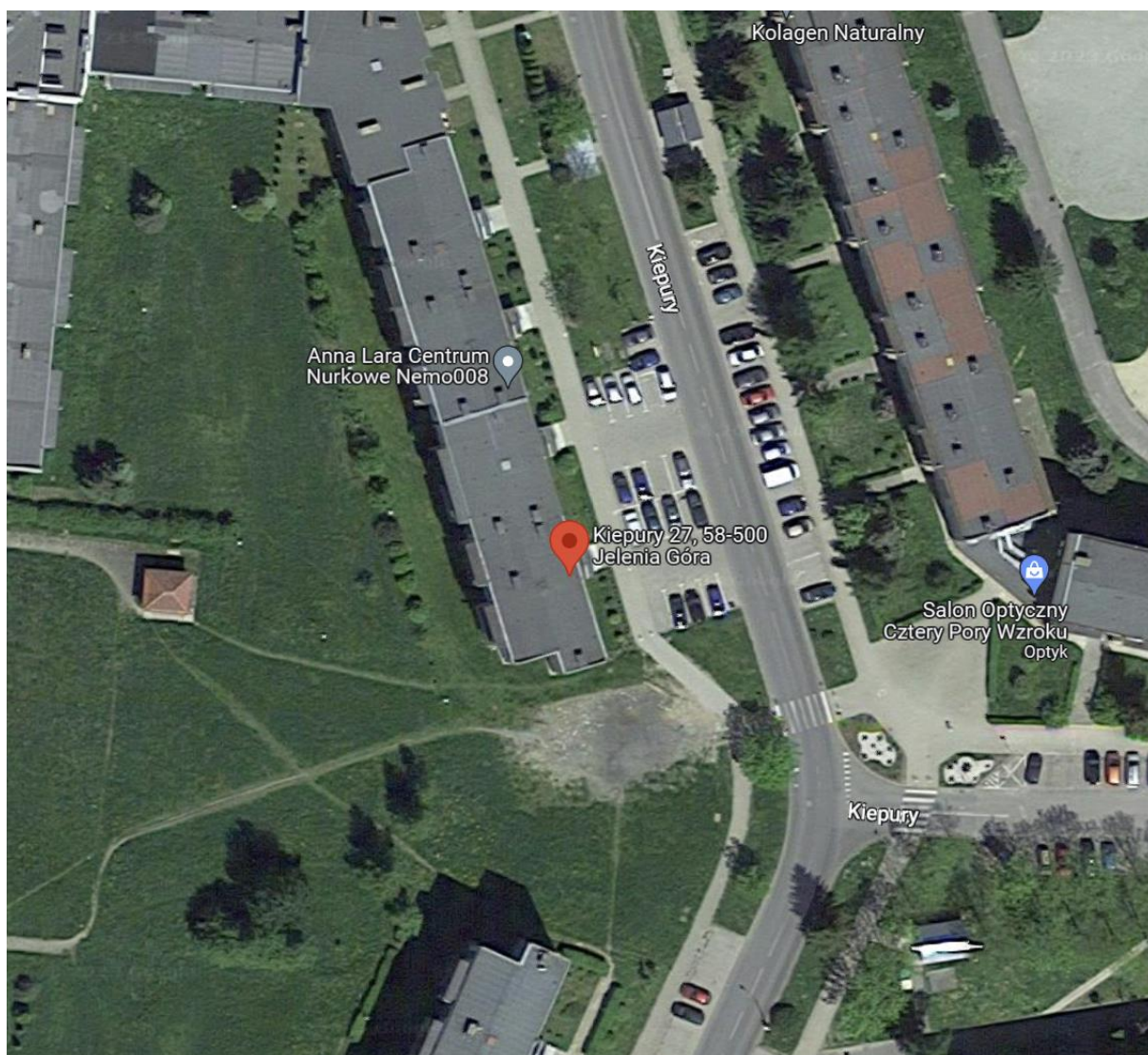
$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 97,80 * 155,8 + 21\,443,41 * 0,0343 + 12 * 0,00 * 12 = 24\,056,50$$

$$K_b = 2,18 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

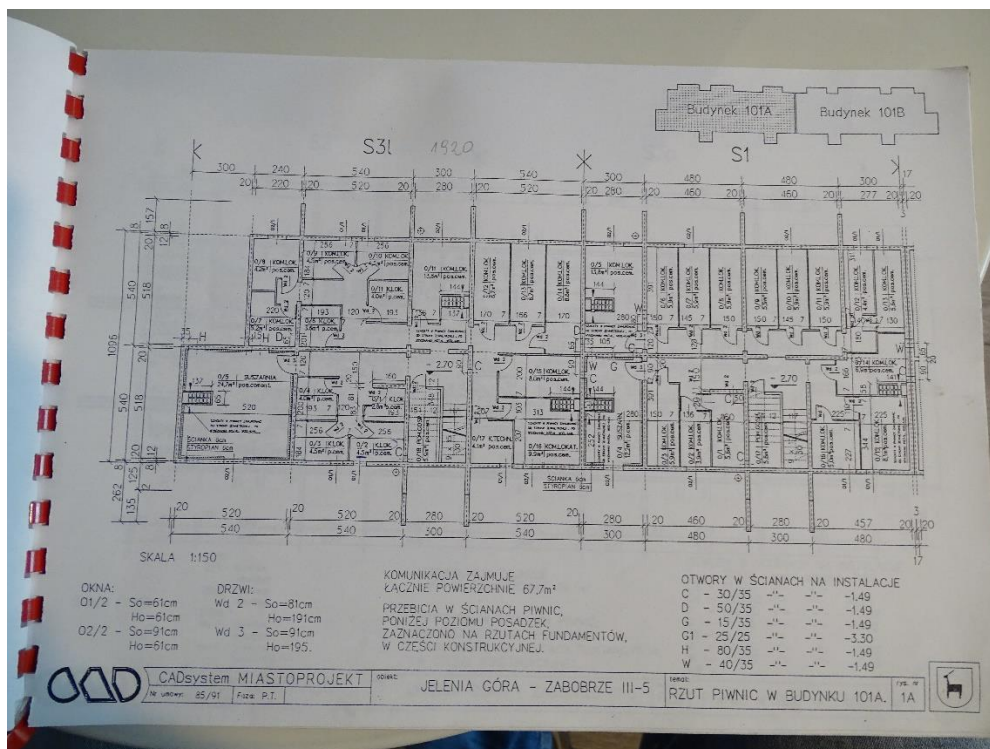
Załącznik 6



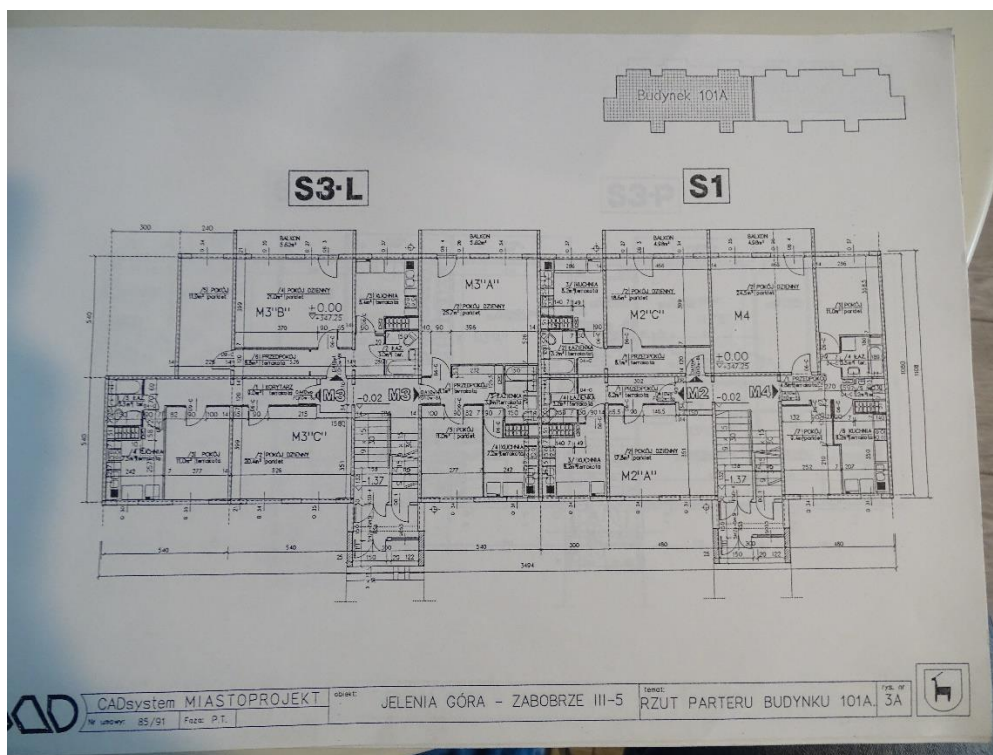
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 7

Piwnica



Parter



Audyt energetyczny budynku mieszkalnego

Elewacje budynku

Załącznik 8



Informacje dodatkowe

Załącznik 9

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej.

43,18 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

16,66 tony równoważni ka CO2/rok

45,97 - 29,30 = 16,66

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

57,49 MWh/rok

158,29 - 100,80 = 57,49

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

0,54 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.