

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Ludowa 11

58-260 Bielawa

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Gmina Bielawa Plac Wolności 1 58-260 Bielawa
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel.	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel. 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.....	9
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	11
2.1 Ogólne dane techniczne budynku	11
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	12
2.3 Uproszczona dokumentacja techniczna	12
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	13
1.3.1. Sprawność systemu grzewczego	13
2.5 Charakterystyka źródła ciepła.....	13
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	14
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji.....	14
2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni	14
2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	14
2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	14
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....	14
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	14
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	15
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	16
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody.....	16
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	16
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	17
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora	17
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	17
5.2.1 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym).....	18
5.2.2 Ocieplenie ścian wewnętrznych na poddaszu nieogrzewanym oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	19
5.2.3 Wymiana obecnej stolarki okiennej	20
5.2.4 Wymiana starej stolarki drzwiowej.....	21
5.2.5 Wymiana starego świetlika na klatce schodowej	22

5.2.6	Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji.....	23
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	26
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	26
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	28
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	28
9	Efekt ekologiczny	28
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	29
	ZAŁĄCZNIKI.....	30
	Stan obecny	31
	Wariant 1	31
	Wariant 2.....	31
	Wariant 3.....	31
	Wariant 4.....	32
	Wariant 5.....	32
	Wariant 6.....	32
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	33
	Koszty ogrzewania	34
	Plan sytuacyjny	35
	Uproszczona dokumentacja.....	36
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	38

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok ukończenia budowy	1900
1.3. Właściciel lub zarządca	Gmina Bielawa Plac Wolności 1 58-260 Bielawa	1.4. Adres budynku	ul. Ludowa 11 58-260 Bielawa
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: 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytory 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: 2024-03-12	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 4			
Karta audytu energetycznego..... 5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		9
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM		14
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		15
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH		17
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		26
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		27
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		28
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA		29
ZAŁĄCZNIKI			30

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]	3 119,20	3 119,20
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 016,80	1 016,80
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	145	145
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły gazowe	kotły gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły gazowe	pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	1,133	1,133
		2,327	2,327
2	Strop ciepło w dół	1,425	1,425
3	Dach	1,367	1,367
4	Podłoga na gruncie	0,545	0,545
		0,441	0,441
5	Okna, drzwi balkonowe	1,3	0,9
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	3,0	1,3
		1,5	1,5
7	Strop międzykondygnacyjny	1,779	1,779
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,018	0,142
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,013	1,013
10	Ściana wewnętrzna oddzielająca pow. ogrzewane od nieogrzewanych	1,715	0,298
11	Świetlik	4,894	1,100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	1,25
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	0,85

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 [m ³ /h]	2 746	2 336
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	92,3	74,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15,8	15,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	605,6	454,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	845,4	462,1
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	51,7	51,7
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)]	165,4	124,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	231,0	126,3
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	14,1
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	110,63	110,63
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]	53,84	53,84
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)]	7,92	4,44
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	511,12	511,12
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	247,10	143,00
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	274,51	161,00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	42,72%	

4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	383,2	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,2	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	20,8	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42 398,40	
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
		908 353,29	1 117 274,55
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] ^{**)}	290 491,38	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]	70,0	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA/ NIE ODPOWIADAJA 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 Szkoły Podstawowej przy ul. Ludowej 11 w Bielawie. 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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- Ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych na nieogrzewanym poddaszu
- Wymiana obecnej stolarki okiennej
- Wymiana starej stolarki drzwiowej
- Wymiana starego świetlika na klatce schodowej
- Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji

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

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	1 117 274,5 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Inwentaryzacja szkicowa
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków Dz. U. nr 2008 nr. 223 poz. 1459 – z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 września 2022r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych Dz. U. 2022 poz. 2456
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 43 poz. 346 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 2022 poz. 2816
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. 2015 poz. 376 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii - Dz. U. 2017 poz. 1912 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków Dz. U. 2014 poz. 1200 - z późniejszymi zmianami

- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej Dz. U. poz. 831 - z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348- z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2021 poz. 2351
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dz. U. 2018 poz. 2489
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2023r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych” Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2023r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Ludowa 11, 58-260 Bielawa		
Użytkownik/ zamawiający	Gmina Bielawa		
	Plac Wolności 1, 58-260 Bielawa		
Przeznaczenie	budynek użyteczności publicznej		
Rok budowy	1900		
Budynek zabytkowy	TAK		
Technologia	Tradycyjna		
Kubatura ogrzewana m ³	3 119,20		
Powierzchnia ogrzewana m ²	1 016,80		
Powierzchnia mieszkalna m ²	-		
Powierzchnia użytkowa m ²	1 016,80		
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00		
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00		
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	3	kondygnacje naziemne:	3,5 3,6 3,6 7 5 5
Budynek podpiwniczony	częściowo		
Liczba użytkowników	145		
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,33		

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	564,8	1,133	178,5	1,300	3,6	1,500
	188,1	1,133				
	62,4	2,327				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	535,3	1,018			15,9	3,000
Strop międzykondygnacyjny	550,5	1,779				
Dach	637,9	1,367				
Podłoga w piwnicy	387,9	0,441				
Podłoga na gruncie	154,8	0,545				
Strop ciepło w dół	388,3	1,425				
Ściana zew. przy gruncie	169,8	1,013				
Ściana wewnętrzna oddzielająca pow. ogrzewane od nieogrzewanych	40,0	1,715				
Świetlik	15,21	4,894				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

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

2.3 Uproszczona dokumentacja techniczna

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej w 1900r. Jest to budynek podpiwniczony, o 3 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu Kleina i konstrukcji drewnianej o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty papą.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych

Ściany zewnętrzne jednowarstwowe kondygnacji naziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej i kamienia o grubości 55 i 62cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,133$ i $2,327 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne przy gruncie

Ściany zewnętrzne wykonane z kamienia o grubości 62cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,013 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Dach

Dach konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowy pokryty papą dachową nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,367 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu Kleina i konstrukcji drewnianej o łącznej grubości 30cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,425$; $1,779$ i $1,018 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,441$ i $0,545 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

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

Stolarka drzwiowa stalowa i drewniana o współczynnikach odpowiednio $U_{\text{drzwi}} = 3,0$ i $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ częściowo nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kocioł gazowy kondensacyjny
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
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
5.	Ośłonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Występują
7.	Zabezpieczenie	Występuje
8.	Odpowietrzenie	Występuje
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonano

1.3.1. Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,91	KOCIOŁ GAZOWY KONDENSACYJNY - do 50 kW (70/55oC)
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,82	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją automatyczną miejscową
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,72	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła są dwa kondensacyjne kotły gazowe zlokalizowane w piwnicy.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie
2.	Piony i ich izolacja	Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych z izolacją i bez cyrkulacji
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	2 746

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa i przewodów kominowych 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.

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	92,3
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	168 221,8
	GJ/a	605,6
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	165,4
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	53,9
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	234 831,2
	GJ/a	845,4
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	231,0
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	75,3
Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	110,63
Opłata abonamentowa	zł/m-c	255,56
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	110,63
Opłata abonamentowa	zł/m-c	255,56

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

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

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,133	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 2,327	W/(m ² *K)
- dach	U= 1,367	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U= 1,425	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U= 1,779	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U= 1,300	W/(m ² *K)
- świetliki	U= 4,894	W/(m ² *K)

- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U= 1,018 W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U= 1,500 W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U= 3,000 W/(m ² *K)
- ściana wew. oddzielająca pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	U= 1,715 W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 1,013 W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,545 W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U= 0,441 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 budowlanych.

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła są dwa kondensacyjne kotły gazowe zlokalizowane w piwnicy.

Zamontowana jest regulacja temperatur wewnętrznych w dostosowaniu do temperatur zewnętrznych.

Zamontowane są zawory termostatyczne ale w większości są uszkodzone i nie sprzyjają regulacji temperatury w pomieszczeniach.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. w małej części 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 są zaizolowane bez cyrkulacji.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

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

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI 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 stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ✓ Ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych na nieogrzewanym poddaszu
- ✓ Wymiana obecnej stolarki okiennej
- ✓ Wymiana starej stolarki drzwiowej
- ✓ Wymiana starego świetlika na klatce schodowej
- ✓ Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

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

5.2.1 Ocieplenie 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 wybierającą, 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		535,3			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,018	0,142	0,136	0,131	0,126
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	0,982	7,04	7,35	7,65	7,95
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		3016			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	142,0	19,8	19,0	18,2	17,5
8	q0u,q1u	MW	0,01450	0,00202	0,00194	0,00186	0,00179
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-6,6			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	13 521 zł	13 611 zł	13 695 zł	13 772 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		481,7			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	453,8	466,4	478,9	491,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	218 597,0 zł	224 647,5 zł	230 698,1 zł	236 748,6 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	16,17	16,50	16,85	17,19

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 481,7 m² wybranego usprawnienia 218 597,00 zł

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

wykonanie posadzki/podłogi

5.2.2 Ocieplenie ścian wewnętrznych na poddaszu nieogrzewanym oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych

Założono ocieplenie ścian wewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu grubości 10 ÷ 13cm. Optymalną grubość określa się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		40,0			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,715	0,298	0,275	0,255	0,238
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	cm		10	11	12	13
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	2,78	3,06	3,33	3,61
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,583	3,36	3,64	3,92	4,19
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		3028			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	17,9	3,1	2,9	2,7	2,5
8	q0u,q1u	MW	0,00182	0,00032	0,00029	0,00027	0,00025
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-6,6			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	1 639 zł	1 665 zł	1 688 zł	1 707 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		36,0			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	487,8	503,7	519,7	535,6
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	17 561 zł	18 135 zł	18 708 zł	19 282 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	10,71	10,89	11,08	11,29

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **styropian o grubości 10 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 36,0 m² wybranego usprawnienia 17 561,4 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane dodatkowe prace towarzyszące.

5.2.3 Wymiana obecnej stolarki okiennej

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

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Powierzchnia okien	m ²	178,5		
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	1,3	0,9	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	0,7
		C _m	-	1,5	1,0
		C _w	-	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	3 392			
5	Q0u,Q1u	GJ/a	341,1	194,1	183,7
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. z bilansu energetycznego	°C	18,4		
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20		
8	q0,q1	MW	0,0501	0,0336	0,0323
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok	-	16 258,6 zł	17 416,2 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien	zł/m ²		1 539,2 zł	1 739,2 zł
11	Koszt wymiany okien Nok	zł		274 747,2 zł	310 447,2 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		<u>16,9</u>	17,8

Uwagi:

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

Kosz realizacji 178,5 m² wybranego usprawnienia 274 747,2 zł

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

nowe parapety wewnętrzne i zewnętrzne

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

5.2.4 Wymiana starej stolarki drzwiowej

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

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi	m ²	15,9			
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	3,0	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,0	1,0	1,0
		Cm	-	1,0	1,0	1,0
		Cw	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	2 866				
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - ważona	°C	16,0			
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C	-20			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	13,1	6,4	6,0	5,6
8	q0,q1	MW	0,0019	0,0009	0,0009	0,0008
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok	-	740	784	828
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		2 570,6	2 870,6	3 170,6
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		40 872,5	45 642,5	50 412,5
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		55,20	58,22	60,92

Uwagi:

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

Kosz realizacji 15,9 m² wybranego usprawnienia 40 872,5 zł

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

wymagane prace rozbiórkowe i odtworzeniowe

5.2.5 Wymiana starego świetlika na klatce schodowej

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejącego nieuszczelnego świetlika na nowy o współczynniku $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia świetlików		m^2		15,2	
2	Współczynnik przenikania		$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	4,9	1,1	0,9
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		C_r	-	1,1	1,0
			C_m	-	1,1	1,0
			C_w	-	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni			2 866		
5	$Q_{0u}, Q_{1u} = \text{poz. 4} + \text{poz. 5}$		GJ/a	31,0	15,6	14,8
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	$^{\circ}\text{C}$	16			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	$^{\circ}\text{C}$	-20			
8	$q_0, q_1 = \text{poz. 7} + \text{poz. 8}$		MW	0,0045	0,0023	0,0022
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$		zł/rok	-	1 707	1 791
10	Cena jednostkowa wym. świetlików		zł/ m^2		2 048,3	2 148,3
11	Koszt wymiany świetlików Nok		zł		31 154,5 zł	32 675,4 zł
12	$\text{SPBT} = (\text{Nok} + \text{Nw}) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		-		18,25	18,25

Uwagi:

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

Kosz realizacji 15,2 m² wybranego usprawnienia 31 154,5 zł

5.2.6 Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu źródła ciepła:

Sprawność całkowita systemu c.o.	η	0,72
Przerwy tygodniowe	wt	1
Przerwy dobowe	wd	1
Zapotrzebowanie na moc cieplną	qco	92,3 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	845,4 GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	η_0	0,72	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	η_1	1,00	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	565 496

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
U0	Stan aktualny	91	100	96	82	72
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	125	93	96	89	100

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	1,0
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	1,0	1,0

- Opłaty

Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	110,63	zł/GJ	Ab0=	255,56	zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	110,63	zł/GJ	Ab1=	21,94	zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	92,3	74,9
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	92,3	74,9
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	845,4	454,0
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	72%	100%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	929,9	499,4
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	100,0%

- Efekt ekonomiczny

Efekty ekonomiczny	U0	U1
Koszt ogrzania 1m ² /m-c	7,92	4,14

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	845,4	454,0
2	Opłata zmienna	zł/GJ	110,6	110,6
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	0,0	0,0
4	Opłata abonamentowa	zł/m-c	255,6	21,9
5	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	391
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	46 099
7	Cena usprawnienia	zł	-	565 496,40
8	SPBT= $N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	12,3

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

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na montażu 2 absorpcyjnych pomp ciepła o nominalnej mocy grzewczej 76,6kW pracujących na potrzeby centralnego ogrzewania – istniejące kondensacyjne kotły gazowe będą pełniły rolę szczytowego źródła ciepła (udział ilości wytworzonej energii cieplnej na potrzeby centralnego ogrzewania dla pomp ciepła 88% a dla kotłów kondensacyjnych 12%). Dodatkowo montaż nowych zaworów termostatycznych z głowicą elektroniczną (sterowanie radiowe) na wszystkich grzejnikach oraz zbiornika buforowego do centralnego ogrzewania

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

Koszt przedsięwzięcia: 565.496,40 zł

6 OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

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

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	565 496,40	12,3
2	Ocieplenie ściany wew. oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	17 561,45	10,7
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	218 597,00	16,2
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej	274 747,20	16,9
5	Wymiana świetlików	31 154,50	18,2
6	Wymiana starej stolarki drzwiowej	40 872,50	55,2

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

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

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		1	2	3	4	5
1	Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie ściany wew. oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X	X		
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej	X	X			
5	Wymiana świetlików	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	1 117 274,55	42 398,40	42,72%	558 637,27 50%	290 491,38
3	W2	1 076 402,05	42 296,00	42,62%	538 201,02 50%	279 864,53
4	W3	1 076 402,05	40 994,80	41,30%	538 201,02 50%	279 864,53
6	W4	801 654,85	40 409,50	40,71%	400 827,42 50%	208 430,26
7	W5	583 057,85	29 775,00	30,00%	291 528,92 50%	151 595,04
8	W6	565 496,40	28 683,50	28,90%	282 748,20 50%	147 029,06

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 42,72% 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	A_b	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	845,4	51,7	0,72	110,63	0,00	511,12	0,0923	0,0158	-
W1	462,1	51,7	1,00	110,63	0,00	511,12	0,0749	0,0158	42 398,40
W2	463,1	51,7					0,0751	0,0158	42 296,00
W3	474,8	51,7					0,0766	0,0158	40 994,80
W4	480,1	51,7					0,0795	0,0158	40 409,50
W5	576,3	51,7					0,0906	0,0158	29 775,00
W6	586,1	51,7					0,0916	0,0158	28 683,50

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

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

Ocieplenie ściany wew. oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	styropian	10 cm	Do wykonania	36,0 m ²	za kwotę	17 561,45 zł
	λ 0,036					
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	20 cm	Do wykonania	481,7 m ²	za kwotę	218 597,00 zł
	λ 0,033					
Wymiana świetlików	U= 1,1 W/(m ² *K)	1 szt.	Do wykonania	15,2 m ²	za kwotę	31 154,50 zł
Wymiana obecnej stolarki okiennej	U= 0,9 W/(m ² *K)	99 szt.	Do wykonania	178,5 m ²	za kwotę	274 747,20 zł
Wymiana starej stolarki drzwiowej.	U= 1,3 W/(m ² *K)	4 szt.	Do wykonania	15,9 m ²	za kwotę	40 872,50 zł
Nowe źródło ciepła absorpcyjne gazowe pompa ciepła pracujący na cele c.o. z modernizacją instalacji współpracujące z istniejącymi kondensacyjnymi kotłami gazowymi					Koszt	565 496,40 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie: **1 148 429,0 zł**

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 148 429,05 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	42 398,40 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	0,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	290 491,38 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	27,1

9 Efekt ekologiczny

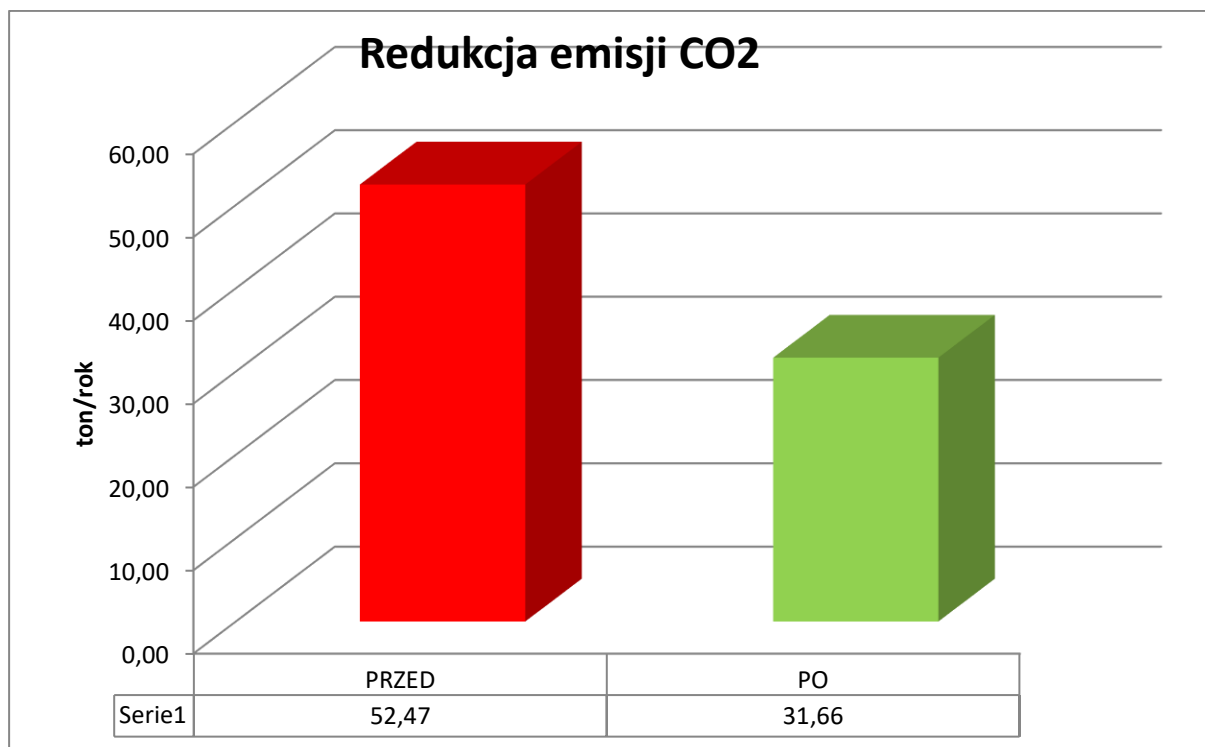
W wyniku termomodernizacji zmniejszy się :

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	52,47	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	279 115,0
	PO	31,66		PO	163 634,3
Redukcja CO ₂		39,7%	Redukcja EP		41,4%

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE		Energia użytkowa kWh/rok	PRZED	176 774,5
węgiel [kg/GJ]	92,70		PO	131 252,2
gaz [kg/GJ]	55,39	Redukcja EU		25,8%
biomasa [kg/GJ]	0,00			
olej opałowy [kg/GJ]	74,10	Jednostkowa wielkość emisji	PRZED	0,052
instalacja PV [kg/MWh]	0,00			

prąd [kg/MWh]	708,00	CO ₂ [t CO ₂ /(m ² *rok)]	PO	0,031
---------------	--------	---	----	-------

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok		Oświetlenie kWh/rok	
PRZED	1 995,6	PRZED	0,0
PO	2 644,3	PO	0,0



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

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

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Stan obecny

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, ś	QH, nd, ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	139,55	453,3	136,0	0,3	136,0	18,87	5241
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	449,8	0,5	749,7	389,87	108298
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	181,0	0,4	212,3	72,29	20082
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		434,7			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	165,1	0,5	281,6	124,56	34601

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	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	315,62	87673
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	66,77	18548
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	71,64	19900

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	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	315,71	87697
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	67,59	18776
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	71,64	19900

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	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	6,51	1809
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	319,07	88630
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	68,49	19026
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	73,33	20370

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	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	6,57	1826
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	322,04	89457
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	68,70	19084
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	74,38	20660

Załącznik 6

Wariant 5

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, ś	QH, nd, ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	13,97	3879
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	376,80	104667
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	69,03	19174
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	106,34	29539
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	74,38	20660

Załącznik 7

Wariant 6

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	Vh	Vinfv	n	Vv	QH, nd, ś	QH, nd, ś
		°C	m2	m2	m3	m3/h	1/h	m3/h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	139,55	453,3	95,2	0,3	136,0	13,20	3667
PARTER	Grupa PARTER	20,0	0,00	465,06	1499,5	314,9	0,5	749,7	374,95	104154
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	274,23	603,3	126,7	0,4	212,3	69,01	19169
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		304,2			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	20,0	0,00	137,97	563,1	115,6	0,5	281,6	118,67	32963

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

Załącznik 8

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	145	145	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	25	25	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	12	12	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	$q_{dśr}$	0,302	0,302	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hśr}$	0,084	0,084	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	15,82	15,82	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	2,77	2,77	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	43,78	43,78	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	0,80	0,80	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,55	0,55	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{w,nd}$	8 552,7	8 552,7	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	51,7	51,7	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	163,3	163,3	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{Rcw}	8 792,0	8 792,0	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	53,84	53,84	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 9

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 110,63 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 255,56 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 110,63 * 845,4 + 0,00 * 0,0923 * 12 + 255,56 * 12 = 96 592,50$$

$$K_b = 7,92 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

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

$$Q_z = 110,63 \text{ zł/GJ}$$

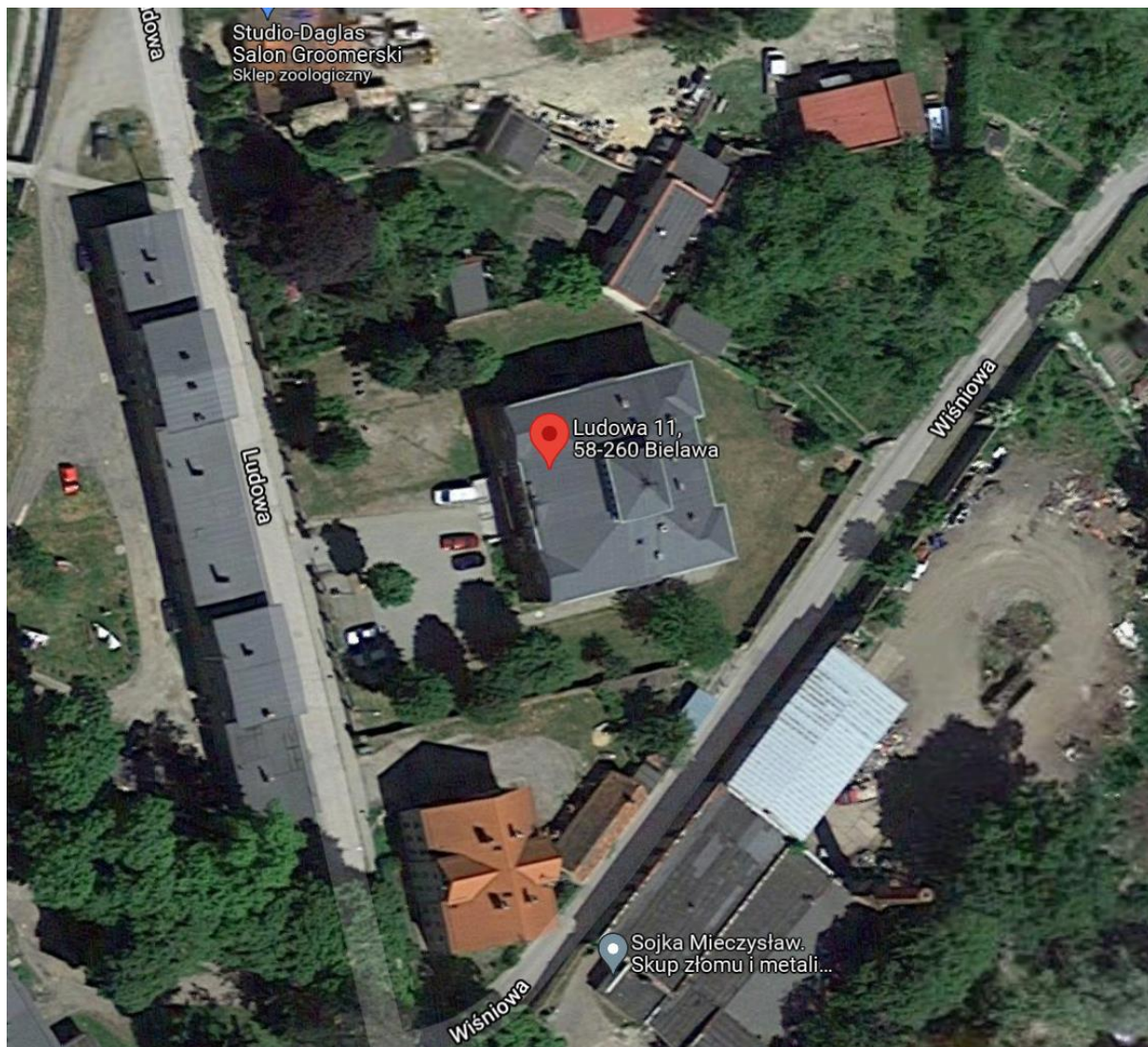
$$A_b = 255,56 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 110,63 * 462,1 + 0,00 * 0,0749 + 12 * 255,56 * 12 = 54 194,10$$

$$K_b = 4,44 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

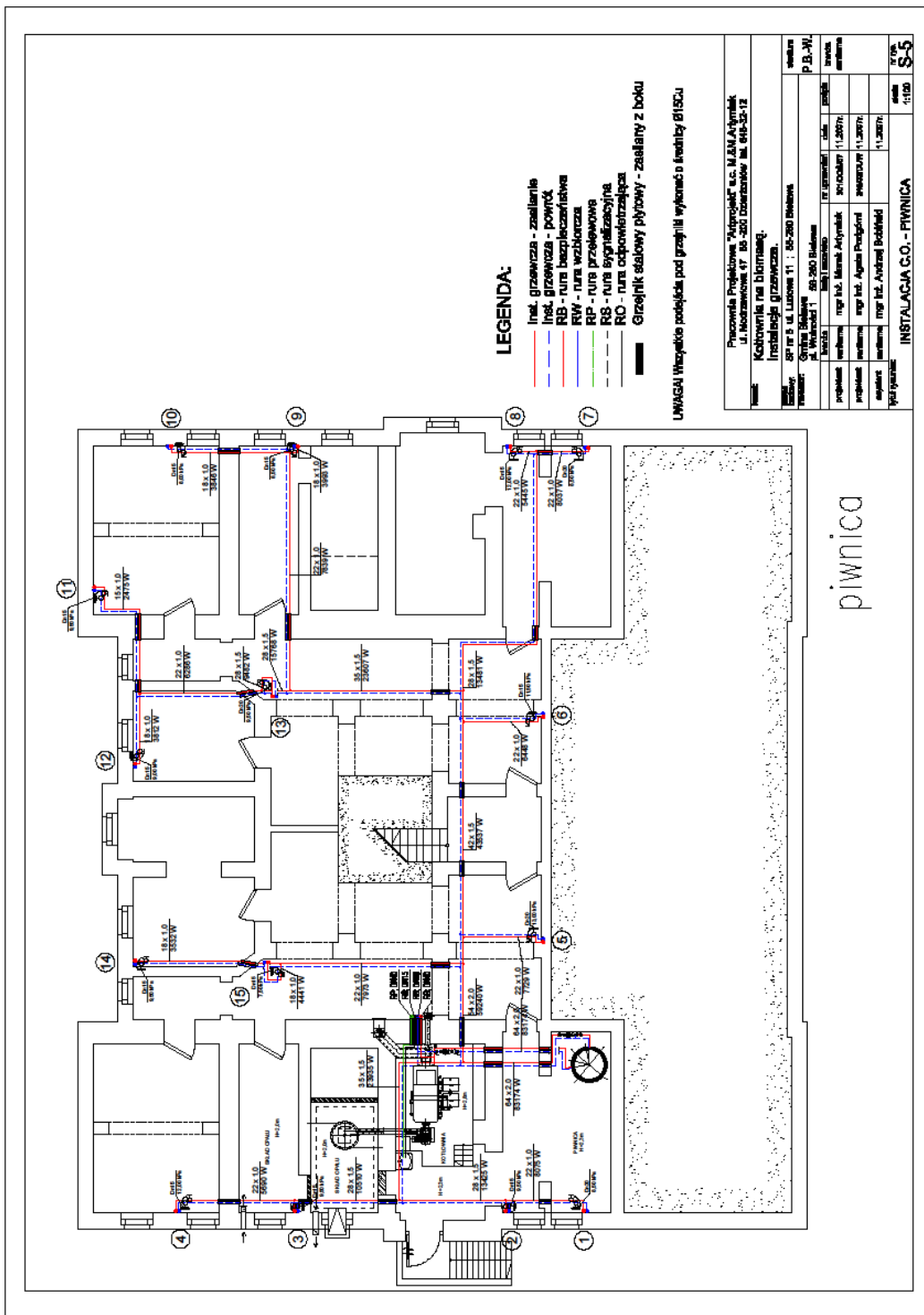
Załącznik 10



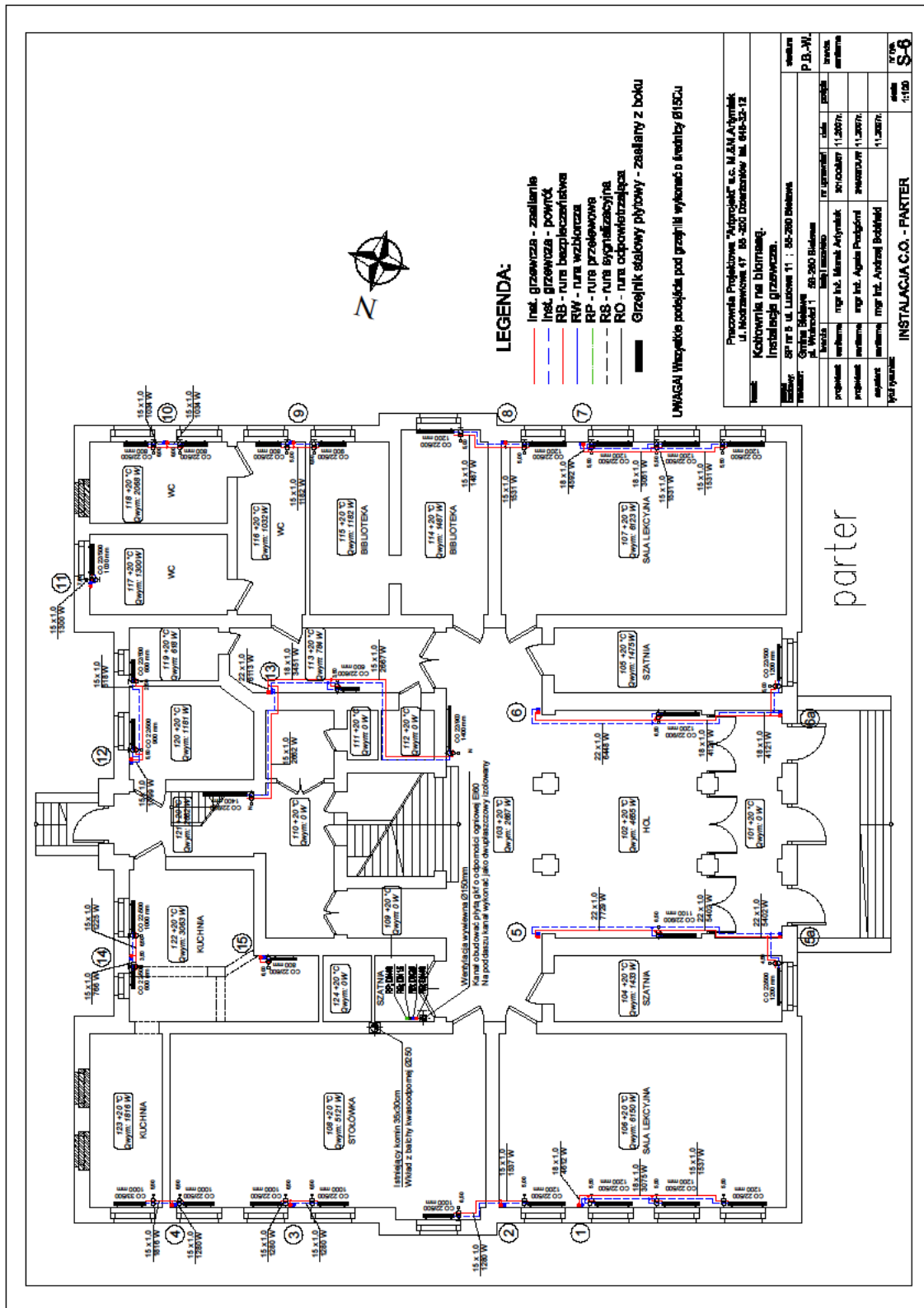
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11

Piwnica



Parter



PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej				
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	105 808	kWh/rok	9,1 toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	115 481	kWh/rok	9,9 toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	39,7	%	20,8 Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	0,0	%	- Mg/rok
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO*	37,8	%	0,002757 Mg/rok
7	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x *	40,6	%	0,014420 Mg/rok
8	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x *	-	%	- Mg/rok

*) Na podstawie www.kobize.pl

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	105 808,1
		GJ/rok	380,9
		[%]	42,1%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	115 480,7
		GJ/rok	415,7
		[%]	41,4%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	-
		GJ/rok	-
		[%]	-
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	106 456,8
		GJ/rok	383,2
		[%]	42,7%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	160,9
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	143,0
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	274,5
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	160,9
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	20,8
		[%]	39,7%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji CO	Mg/rok	0,002757
		[%]	37,8%
11	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x	Mg/rok	0,014420
		[%]	40,6%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x	Mg/rok	-
		[%]	-

13	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	-
		[%]	0,0%
14	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM10	Mg/rok	-
		[%]	0,0%
15	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	-
		[%]	0,0%
16	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	14,1%
17	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	42,4
18	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	1 148,4
19	Czas zwrotu	lata	27,1

Energia użytkowa, finalna, pierwotna i emisja pyłów i CO2

L.p.	Opis	Energia użytkowa			Energia finalna (końcowa)			wi	Energia pierwotna			Emisja pyłu PM10	Emisja pyłu PM2,5	Emisja pyłu całkowitego	Emisja CO	Emisja SO/SO _x	Emisja NO/NO _x	Emisja CO ₂
		GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok		-	GJ/rok	kWh/rok							
Stan obecny																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	605,6	168 221,8	165,4	845,4	234 831,2	231,0	1,10	929,9	258 314	254,1	0,0095	0,0066	0,0107	6,42070	0,00171	32,53155	47 426,4
2	Ciepła woda użytkowa	30,8	8 552,7	8,4	51,8	14 374,3	14,1	1,10	56,9	15 811,7	15,6	0,0006	0,0004	0,0007	0,39302	0,00010	1,99130	2 903,2
3	Energia pomocnicza	-	-	-	7,2	1 995,6	2,0	2,50	18,0	4 989,0	4,9	0,0391	0,0270	0,0439	0,47296	1,00778	1,00778	2 136,1
	Suma	<u>636,4</u>	<u>176 774,5</u>	<u>173,8</u>	<u>904,3</u>	<u>251 201,1</u>	<u>247,1</u>	-	<u>1 004,8</u>	<u>279 115,0</u>	<u>274,5</u>	<u>0,0492</u>	<u>0,0340</u>	<u>0,0553</u>	<u>7,28668</u>	<u>1,00959</u>	<u>35,53063</u>	<u>52 465,6</u>
Warianty termomodernizacyjne																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	454,0	126 120,6	124,0	462,2	128 374,4	126,3	1,10	508,4	141 211,8	138,9	0,0052	0,0036	0,0058	3,50998	0,00094	17,78392	25 926,6
2	Ciepła woda użytkowa	30,8	5 131,6	5,0	51,8	14 374,3	14,1	1,10	56,9	15 811,7	15,6	0,0006	0,0004	0,0007	0,39302	0,00010	1,99130	2 903,2
3	Energia pomocnicza	-	-	-	9,5	2 644,3	2,6	2,50	23,8	6 611	6,5	0,0516	0,0356	0,0580	0,62670	1,33537	1,33537	2 832,2
	Suma	<u>484,8</u>	<u>131 252,2</u>	<u>129,0</u>	<u>523,4</u>	<u>145 393,0</u>	<u>143,0</u>	-	<u>589,1</u>	<u>163 634,3</u>	<u>161,0</u>	<u>0,0574</u>	<u>0,0396</u>	<u>0,0645</u>	<u>4,52970</u>	<u>1,33641</u>	<u>21,11059</u>	<u>31 662,0</u>
Oszczędności																		
	SUMA	151,6	45 522,3	44,8	380,9	105 808,1	104,1	-	415,7	115 480,7	113,5	BRAK	BRAK	BRAK	2,75698	BRAK	14,42004	20 803,6

Pył całkowity składa się m.in. z pyłu PM10 i PM2,5	węgiel/prąd/olej opałowy	Pył PM10 to około 89% pyłu całkowitego. Pył PM2,5 to około 69% pyłu PM10
	biomasa	Pył PM10 to około 95% pyłu całkowitego. Pył PM2,5 to około 90% pyłu PM10