

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

Plac Wolności 1

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 WYTTCZNE INWESTORA	8
1.1 Cel pracy	8
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	8
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	8
1.4 Materiały i dane do audytu.....	8
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	11
2.1 Ogólne dane techniczne budynku	11
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	12
2.3 Uproszczona dokumentacja techniczna	12
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	13
2.3.1. Sprawność systemu grzewczego	13
2.5 Charakterystyka źródła ciepła	13
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	13
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.....	17
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji	17
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 ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków	18
5.2.2 Ocieplenie dachu płaskiego	19
5.2.3 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym).....	20
5.2.4 Wymiana obecnej stolarki okiennej z PVC.....	21
5.2.5 Wymiana starej stolarki okiennej w piwnicy	22
5.2.6 Modernizacja instalacji c.w.u.....	23

6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	24
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	24
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	26
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	26
9	Efekt ekologiczny	26
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	27
	ZAŁĄCZNIKI.....	28
	Stan obecny	29
	Wariant 1	29
	Wariant 2	29
	Wariant 3	30
	Wariant 4	30
	Wariant 5	30
	Wariant 6	31
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	32
	Koszty ogrzewania	33
	Plan sytuacyjny	34
	Uproszczona dokumentacja.....	35
	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	Plac Wolności 1 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, swiactwo@op.pl Audytor 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: 2024-07-02	
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 24		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 25		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 26		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 27		
ZAŁĄCZNIKI 28			

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]	4 272,60	4 272,60
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 206,50	1 206,50
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m ²]	1 206,50	1 206,50
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	56	56
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze	elektryczne podgrzewacze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,28	0,28
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,682 - 1,167	0,482 - 0,684
2	Strop ciepło w dół	1,425	1,425
3	Dach	1,367	0,147 1,367
4	Podłoga na gruncie	0,431	0,431
5	Okna, drzwi balkonowe	1,8	0,9
		2,6	1,1
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	1,5	1,5
7	Strop międzykondygnacyjny	1,018	1,018
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,018 0,410	0,147 0,410
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,421	0,421
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 [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
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

Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej

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]	2 854	2 770
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99,9	68,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,1	1,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	566,4	334,3
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	684,1	403,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20,5	12,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	622,8	-
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)]	130,4	77,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	157,5	93,0
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]	152,30	152,30
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	32 356,08	32 356,08
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	86,32	89,20
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)]	9,88	6,09
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	38,81	38,81
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	164,20	96,40
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	221,60	129,60
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,95%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	288,5	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,9	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	29,3	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	58 396,8	
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
		902 899,2	1 110 566,1
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,0	0,0
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] ^{*)}	288 747,2	
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 MZG ⁹⁾			
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]		0,0	
3. Wysokość granu MZG [zł] ^{4)*)}		0,0	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,0	
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 Urzędu Miasta przy Placu Wolności 1 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 dachu płaskiego
- Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym użytkowym
- Wymiana obecnej stolarki okiennej
- Modernizacja instalacji c.w.u

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	1 110 566,1 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

Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej

- 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 1 kwartał 2024r 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 2024r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	Plac Wolności 1 58-260 Bielawa
Użytkownik/ zamawiający	Urząd Miejski w Bielawie
	Plac Wolności 1 58-260 Bielawa
Przeznaczenie	budynek użyteczności publicznej
Rok budowy	1900
Budynek zabytkowy	TAK
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	4 272,60
Powierzchnia ogrzewana m ²	1 206,50
Powierzchnia mieszkalna m ²	0,00
Powierzchnia użytkowa m ²	1 206,50
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych	3
Budynek podpiwniczony	częściowo
Liczba użytkowników	56
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,28

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	143,7	0,682	190,1	1,800	12,0	1,500
Ściany zewnętrzne	154,5	1,167	3,3	2,600		
Ściany zewnętrzne	111,9	1,070				
Ściany zewnętrzne	93,6	0,928				
Ściany zewnętrzne	300,8	0,865				
Ściany zewnętrzne	239,0	0,794				
Ściany zewnętrzne	58,1	0,713				
Ściany zewnętrzne	45,2	0,682				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	344,6	1,018				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	77,3	0,410				
Strop międzykondygnacyjny	843,7	1,018				
Dach	561,0	1,367				
Dach	152,4	1,367				
Podłoga w piwnicy	211,4	0,431				

Podłoga na gruncie	320,3	0,514
Strop ciepło w dół	211,4	1,425
Ściana zew. przy gruncie	158,8	0,421

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 częściowo podpiwniczony, o 3 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu Kleina i konstrukcji drewnianej o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty dachówką i papą.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych

Ściany zewnętrzne jednowarstwowe kondygnacji naziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej i kamienia o grubości 53 ÷ 100cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,167 \div 0,682 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne przy gruncie

Ściany zewnętrzne wykonane z kamienia o grubości 100cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,421 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

2.3.3 Dach

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

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny i pod poddaszem nieogrzewanym

Strop typu Kleina i konstrukcji drewnianej o łącznej grubości 30cm w małej części ocieplony wełną mineralną 15cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,425; 0,424 \text{ i } 1,018 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,431 \text{ i } 0,514 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna wymieniona w ostatnich latach PCV z szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna} = 1,8 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$ stolarka szczelna.

Stolarka drzwiowa drewniana o współczynnikach odpowiednio $U_{\text{drzwi}} = 1,5$ W/(m²*K) szczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na potrzeby centralnego ogrzewania.

Instalacja typu tradycyjnego z rur miedzianych lub stalowych łączonych przez lutowanie, lub spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Jako elementy grzejne służą grzejniki stalowe, usytuowane prawidłowo, zainstalowane w większości przy ścianach zewnętrznych pod parapetami okien. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.

2.3.1. Sprawność systemu grzewczego

W budynku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984r.
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 ogrzewanym
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 węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na potrzeby centralnego ogrzewania.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie w punktach poboru c.w.u – elektryczny podgrzewacz. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych.

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	2 854

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Węzeł cieplny zlokalizowany 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 różne zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	99,9
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	157 333,2
	GJ/a	566,4
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	130,4
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	36,8

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	190 038,0
	GJ/a	684,1
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	157,5
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	44,5
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	32 356,08
Opłata zmienna	zł/GJ	152,30
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	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	430,56
Opłata abonamentowa	zł/m-c	38,81

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=	0,682	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,167	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,070	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,928	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,865	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,794	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,713	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,682	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=	1,018	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,800	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	1,018	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	0,410	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U=	1,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,421	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,431	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U=	0,514	W/(m ² *K)

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

Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej

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.

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

A. Ściany zewnętrzne elewacji tylnej

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A	Q _{proc}
Ściana zewnętrzna	1,000	0,682	0,200	Nie	143,67	4,9
Ściana zewnętrzna	0,530	1,167	0,200	Nie	154,46	5,2
Ściana zewnętrzna	0,590	1,070	0,200	Nie	111,88	6,2
Ściana zewnętrzna	0,700	0,928	0,200	Nie	93,61	4,1
Ściana zewnętrzna	0,760	0,865	0,200	Nie	300,83	13,1
Ściana zewnętrzna	0,840	0,794	0,200	Nie	239,00	9,4
Ściana zewnętrzna	0,950	0,713	0,200	Nie	58,08	2,1
Ściana zewnętrzna	1,000	0,682		Tak	45,24	

U	0,878	W/(m ² *K)
suma pow.	1146,8	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	1,040	0,482	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,570	0,684	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,630	0,649	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,740	0,594	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,800	0,568	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,880	0,536	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	0,990	0,498	0,200	Nie
Ściana zewnętrzna	1,040	0,482		Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy pracujący na potrzeby centralnego ogrzewania.

Zamontowana jest regulacja temperatur wewnętrznych w dostosowaniu do temperatur zewnętrznych i zawory termostatyczne.

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 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 OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIĘĆ 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 wg. wytycznych konserwatora zabytków
- ✓ Ocieplenie dachu płaskiego
- ✓ Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym użytkowym
- ✓ Wymiana obecnej stolarki okiennej
- ✓ Modernizacja instalacji c.w.u
- ✓ 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 ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków

Ze względu na wytyczne konserwatora zabytków nie można ocieplić przegrody. Założono położenie tyku ciepłochronnego, przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubością warstwy tynku o grubości $4 \div 7$ cm. Wybrana optymalna grubość jest uwarunkowana technologicznie i wg wytycznych konserwatora zabytków.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²	1146,8				
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,878	0,573	0,527	0,488	0,455
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,066	cm		4	5	6	7
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	0,606	0,758	0,909	1,061
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	1,139	1,745	1,896	2,048	2,199
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	3006				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	261,6	170,7	157,1	145,4	135,4
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	16,6				
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20,0				
10	q0u, q1u	MW	0,03689	0,02408	0,02215	0,02051	0,01910
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	18 815 zł	21 639 zł	24 045 zł	26 120 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²	1244,8				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	437,3	541,0	644,7	748,4
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	544 289 zł	673 375 zł	802 460 zł	931 546 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	28,93	31,12	33,37	35,66

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **tynk ciepłochronny o grubości 4 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 1244,8 m² wybranego usprawnienia 544 288,8 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, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynnowaniem.

odtworzenie instalacji odgromowej

wykonanie izolacji wilgotnościowej, iniekcji, drenaż opaskowy ścian w piwnicy i fundamentowych (kanalizacja deszczowa), opaska budynku

5.2.2 Ocieplenie dachu płaskiego

Założono ocieplenie dachu płaskiego styropapą. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo łączną grubość warstwy 20 ÷ 23cm. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²	152,4				
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,367	0,147	0,141	0,135	0,130
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	0,731	6,79	7,10	7,40	7,70
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3754				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	67,6	7,3	7,0	6,7	6,4
8	q0u, q1u	MW	0,00833	0,00090	0,00086	0,00082	0,00079
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C	20,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	12 069 zł	12 131 zł	12 188 zł	12 241 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	152,4				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	595,2	602,1	609,0	615,9
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	90 708 zł	91 760 zł	92 811 zł	93 863 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	7,52	7,56	7,61	7,67

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **styropapa o grubości 20 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 152,4 m² wybranego usprawnienia 90 708,3 zł

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

nowe pokrycie dachu

odtworzenie instalacji odgromowej, nowe orynnowanie

5.2.3 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 $18 \div 21\text{cm}$. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²	344,6				
2	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	1,018	0,147	0,141	0,135	0,129
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		18	19	20	21
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	5,81	6,13	6,45	6,77
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,982	6,79	7,11	7,43	7,76
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	2794				
7	Q _{0u} , Q _{1u}	GJ/a	84,7	12,3	11,7	11,2	10,7
8	q _{0u} , q _{1u}	MW	0,01010	0,00146	0,00140	0,00133	0,00128
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	19,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-9,8				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	14 388 zł	14 498 zł	14 599 zł	14 691 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²	275,6				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	487,0	499,9	512,8	525,6
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	134 216,6 zł	137 766,6 zł	141 316,5 zł	144 866,5 zł
15	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	9,33	9,50	9,68	9,86

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– **wełna mineralna o grubości 18 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji ocieplenia 275,6 m² wybranego usprawnienia 134 216,6 zł

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

wykonanie posadzki/podłogi

5.2.4 Wymiana obecnej stolarki okiennej z PVC

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych okien na nowe z PCV i szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Dodatkowo stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowanie automatycznie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien		m ²	190,1		
2	Współczynnik przenikania		W/(m ² *K)	1,8	0,9	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	0,7	0,7
		C _m	-	1,5	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni		3 006			
5	Q _{0u} ,Q _{1u}		GJ/a	312,3	164,8	154,9
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. z bilansu energetycznego	°C	16,6			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20			
8	q ₀ ,q ₁		MW	0,0489	0,0305	0,0291
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}		zł/rok	-	29 610,0 zł	31 654,5 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m ²		1 682,7 zł	1 882,7 zł
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		319 881,3 zł	357 901,3 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})		-		10,8	11,3

Uwagi:

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

Kosz realizacji 190,1 m² wybranego usprawnienia 319 881,3 zł

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

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

5.2.5 Wymiana starej stolarki okiennej w piwnicy

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych okien na nowe z PCV i szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Dodatkowo stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowanie automatycznie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien		m^2		3,3	
2	Współczynnik przenikania		$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	2,6	1,1	0,9
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,3	0,7	0,7
		C_m	-	1,5	1,0	1,0
		C_w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni			957		
5	Q_{0u}, Q_{1u}		GJ/a	5,6	2,9	2,9
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	$^{\circ}\text{C}$	7,4			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	$^{\circ}\text{C}$	-20			
8	q_0, q_1		MW	0,0021	0,0013	0,0013
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$		zł/rok	-	700	716
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m^2		2 928,7	3 028,7
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		9 664,6 zł	9 994,6 zł
12	$\text{SPBT}=(\text{Nok}+\text{Nw})/\Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		-		13,8	14,0

Uwagi:

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

Kosz realizacji 3,3 m^2 wybranego usprawnienia 9 664,6 zł

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

montaż nawiewników sterowanych automatycznie na wszystkich oknach

montaż nowych parametrów wewnętrznych i zewnętrznych

5.2.6 Modernizacja instalacji c.w.u

- Koszty:

L.p.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt (netto zł)	VAT (%)	Koszty (brutto zł)
1	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	1	kompl.	9 598,8	23%	11 806,5

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność całkowita %
1.	Stan obecny	99%	100%	100%	99%
2.	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	99%	100%	100%	99%

- Opłaty

L.p.	Nazwa	Opłata stała [zł/MW-mc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Stan obecny	0,00	269,44	9,27
2.	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	0,00	269,44	9,27

- Wyniki obliczeń

L.p.	Nazwa	Koszty ciepłej wody użytkowej (zł/a)	Oszczędność kosztów (zł/a)	Nakłady (zł)	SPBT (a)
1	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	5 774	3 539	11 806,5	3,3

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

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na wymianie starych baterii na nowe baterie jednouchwytowych z perlatorami na wszystkich wylewka ciepłej wody. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU..

Koszt przedsięwzięcia z pracami towarzyszącymi 11.506,50 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	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	11 806,5	3,3
2	Ocieplenie dachu płaskiego	90 708,3	7,5
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	134 216,6	9,3
4	Wymiana stolarki okiennej z PCV	319 881,3	10,8
5	Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanej piwnicy	9 664,6	13,8
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków	544 288,8	28,9

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

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

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu płaskiego	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X	X	X		
4	Wymiana stolarki okiennej z PCV	X	X	X			
5	Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanej piwnicy	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków	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	1 110 566,1	58 396,8	40,95%	555 283,0 50%	288 747,2
3	W2	566 277,3	37 427,5	25,45%	283 138,6 50%	147 232,1
4	W3	556 612,7	37 267,9	25,32%	278 306,3 50%	144 719,3
6	W4	236 731,4	28 777,5	19,61%	118 365,7 50%	0,0
7	W5	102 514,8	14 946,9	9,43%	51 257,4 50%	0,0
8	W6	11 806,5	3 538,9	1,17%	5 903,3 50%	0,0

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 40,95% 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	684,1	20,5	0,83	152,30	32 356,08	38,81	0,0999	0,0011	-
W1	403,8	12,3	0,83	152,30	32 356,08	38,81	0,0686	0,0011	58 396,8
W2	513,0	12,3					0,0798	0,0011	37 427,5
W3	513,9	12,3					0,0798	0,0011	37 267,9
W4	554,1	12,3					0,0859	0,0011	28 777,5
W5	625,9	12,3					0,0934	0,0011	14 946,9
W6	684,1	12,3					0,0999	0,0011	3 538,9

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

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

Ocieplenie dachu płaskiego	styropapa	20 cm	Do wykonania	152,4 m ²	za kwotę	90 708,26 zł
	λ 0,033					
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	18 cm	Do wykonania	275,6 m ²	za kwotę	134 216,6 zł
	λ 0,031					
Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków	tynk ciepłochronny	4 cm	Do wykonania	1244,8 m ²	za kwotę	544 288,80 zł
	λ 0,066					
Wymiana stolarki okiennej z PCV	U= 0,9 W/(m ² *K)	86 szt.	Do wykonania	190,1 m ²	za kwotę	319 881,3 zł
Wymiana starej stolarki okiennej w nieogrzewanej piwnicy	U= 1,1 W/(m ² *K)	5 szt.	Do wykonania	3,3 m ²	za kwotę	9 664,6 zł
Modernizacja instalacji c.w.u - montaż perlatorów na wszystkich wylewkach ciepłej wody użytkowej					Koszt	11 806,5 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

- **1 110 566,1 zł** -

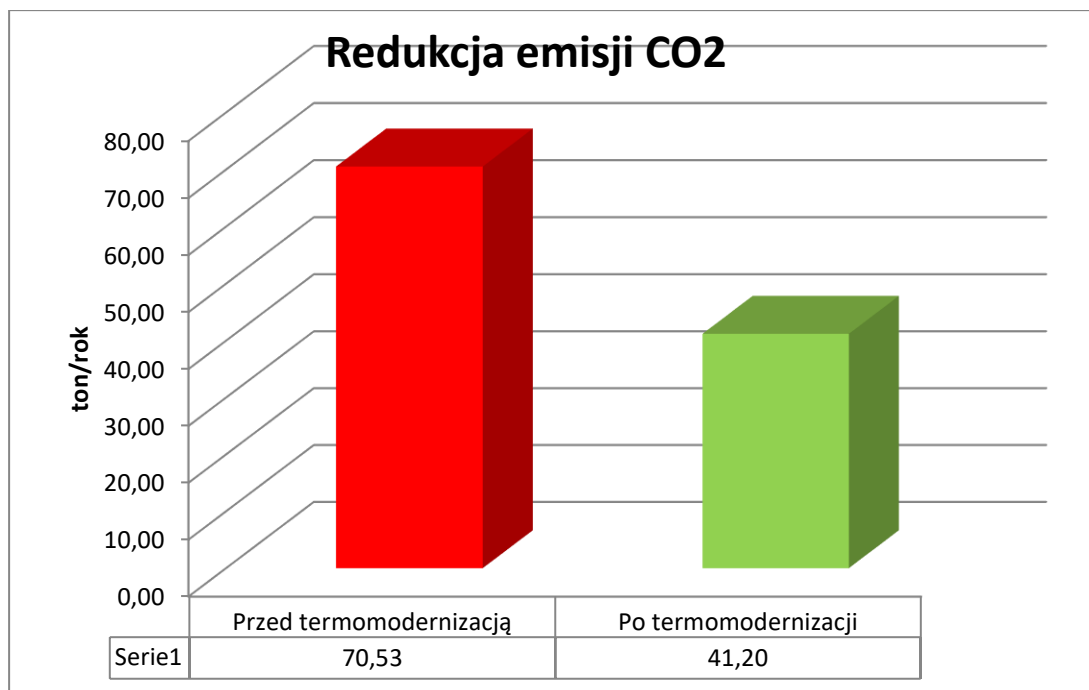
8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 110 566,1 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	58 396,8 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	0,0 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	288 747,2 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	19,0

9 Efekt ekologiczny

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o 41,6%.

Emisja CO ₂ t/rok	Przed termomodernizacją	70,53
	Po termomodernizacji	41,20
Redukcja CO ₂		41,6%



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	8,0	0,00	268,25	956,9	191,4	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	257,33	71480
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		89,1			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	115,12	31978
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	193,95	53875

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	8,0	0,00	268,25	956,9	134,0	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	159,17	44213
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		62,4			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,4			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	77,29	21470
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	97,86	27184

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	8,0	0,00	268,25	956,9	134,0	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	197,37	54825
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		62,4			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	100,50	27918
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	126,85	35236

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	8,0	0,00	268,25	956,9	134,0	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	198,07	55019
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		89,1			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	100,54	27927
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	126,87	35241

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	8,0	0,00	268,25	956,9	191,4	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	209,99	58331
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		89,1			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	111,92	31090
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	136,85	38015

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	8,0	0,00	268,25	956,9	191,4	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	212,36	58989
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		89,1			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	113,22	31451
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	192,63	53509

Wariant 6

Symbol	Opis	θ_{int}	PUM	PUU	V _h	V _{infv}	n	V _v	Q _{H,nd,ś}	Q _{H,nd,ś}
		°C	m ²	m ²	m ³	m ³ /h	1/h	m ³ /h	GJ/a	kWh/a
KLATKA SCHODOWA	Grupa KLATKA SCHODOWA	8,0	0,00	268,25	956,9	191,4	0,3	287,1	0,00	0
PARTER	Grupa PARTER	19,0	0,00	339,91	1300,8	182,1	0,5	650,4	257,33	71480
PIWNICA	Grupa PIWNICA		0,00	0,00		89,1			0,00	0
PODDASZE	Grupa PODDASZE		0,00	0,00		164,8			0,00	0
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	294,09	1020,5	142,9	0,5	510,3	115,12	31978
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	304,25	994,3	139,2	0,5	497,2	193,95	53875

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	-	56	56	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	7	7	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	$q_{dśr}$	0,022	0,022	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,006	0,006	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	1,14	1,14	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	3,49	3,49	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	3,98	3,98	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	0,35	0,21	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,70	0,70	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{W,nd}$	5 650,8	3 390,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	20,5	12,3	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	107,9	64,7	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	9 313,2	5 774,3	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	86,32	89,20	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 9

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 32\,356,08 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 152,30 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 152,30 * 684,1 + 32\,356,08 * 0,0999 * 12 + 0,00 * 12 = 142\,996,20$$

$$K_b = 9,88 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 32\,356,1 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 152,30 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 152,30 * 403,8 + 32\,356,08 * 0,0686 * 12 + 0,00 * 12 = 88\,138,40$$

$$K_b = 6,09 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

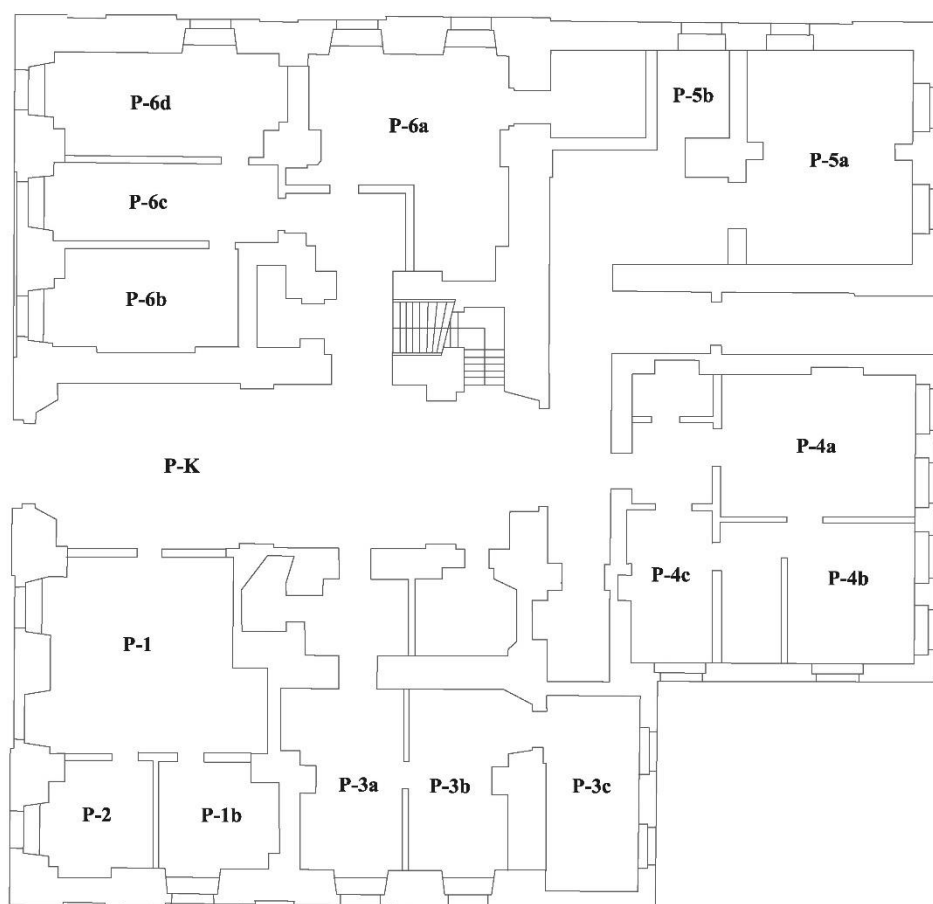
Załącznik 10



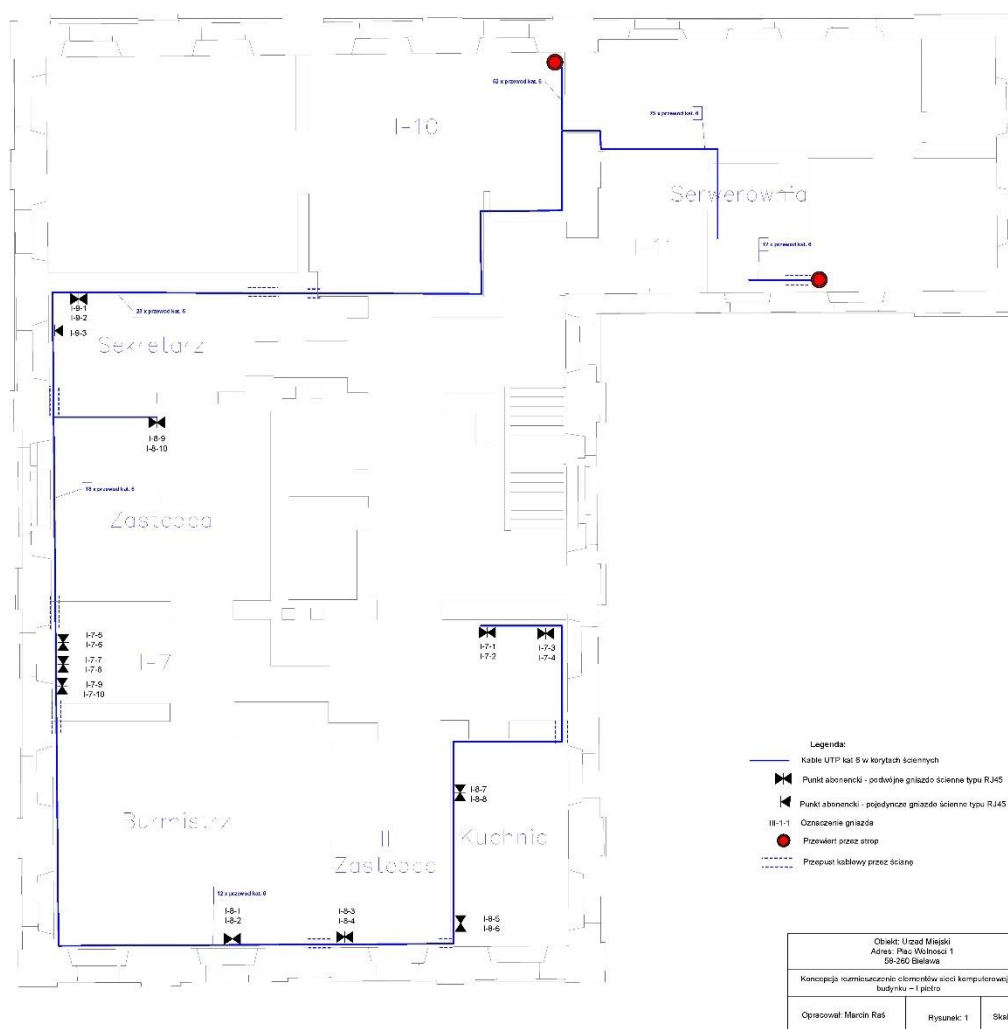
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11

Parter



1 Piętro



2 Piętro



PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej					
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	81 832	kWh/rok	7,0	toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	111 139	kWh/rok	9,6	toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	41,6	%	29,3	Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	41,0	%	0,021374	Mg/rok
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO*	48,7	%	0,001035	Mg/rok
7	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x *	48,7	%	0,001808	Mg/rok
8	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x *	48,7	%	0,001729	Mg/rok

*) Na podstawie www.kobize.pl

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	81 831,8
		GJ/rok	294,5
		[%]	41,3%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	111 139,0
		GJ/rok	399,9
		[%]	41,6%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	1 681,5
		GJ/rok	6,1
		[%]	20,6%
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	80 150,3
		GJ/rok	288,5
		[%]	41,0%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	129,5
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	96,4
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	219,1
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	129,5
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	29,3
		[%]	41,6%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji CO	Mg/rok	0,001035
		[%]	48,7%

11	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x	Mg/rok	0,001808
		[%]	48,7%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x	Mg/rok	0,001729
		[%]	48,7%
13	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,021374
		[%]	41,0%
14	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM10	Mg/rok	0,019023
		[%]	41,0%
15	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	0,013126
		[%]	41,0%
16	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0%
17	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	58,4
18	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	1 110,6
19	Czas zwrotu	lata	19,0

Energia użytkowa, finalna, pierwotna, emisja zanieczyszczeń

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/m²/rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok		-	GJ/rok	kWh/rok							
Stan obecny																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	566,4	157 333,2	130,4	684,1	190 038,0	157,5	1,3	889,3	247 049,4	204,8	46,2729	31,9283	51,9920	-	-	-	64 948,5
2	Ciepła woda użytkowa	20,3	5 650,8	4,7	20,5	5 707,9	4,7	2,5	51,3	14 269,8	11,8	0,0917	0,0633	0,1030	1,48976	2,48864	2,60280	3 909,9
3	Energia pomocnicza	-	-	-	4,4	1 230,1	1,0	2,5	11,0	3 075,3	2,5	0,0197	0,0136	0,0221	0,32106	0,53632	0,56093	842,6
Suma		<u>586,7</u>	<u>162 984,0</u>	<u>135,1</u>	<u>713,3</u>	<u>198 182,5</u>	<u>164,2</u>	-	<u>962,4</u>	<u>267 410,8</u>	<u>221,6</u>	<u>46,4039</u>	<u>32,0187</u>	<u>52,1391</u>	<u>2,12572</u>	<u>3,55099</u>	<u>3,71389</u>	<u>70 527,5</u>
Warianty termomodernizacyjne																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	334,3	92 866,7	77,0	403,8	112 170,9	93,0	1,3	524,9	145 822,2	120,9	27,3132	18,8461	30,6890	-	-	-	38 336,8
2	Ciepła woda użytkowa	12,2	5 650,8	4,7	12,3	3 424,7	2,8	2,5	30,8	8 561,8	7,1	0,1	0,0	0,0620	0,89385	1,49317	1,56166	2 345,9
3	Energia pomocnicza	-	-	-	2,7	755,1	0,6	2,5	6,8	1 888	1,6	0,0125	0,0086	0,0140	0,19708	0,32922	0,34433	517,2
Suma		<u>346,5</u>	<u>98 517,5</u>	<u>81,7</u>	<u>418,8</u>	<u>116 350,7</u>	<u>96,4</u>	-	<u>562,5</u>	<u>156 271,8</u>	<u>129,6</u>	<u>27,3809</u>	<u>18,8928</u>	<u>30,7650</u>	<u>1,09093</u>	<u>1,82239</u>	<u>1,90599</u>	<u>41 199,9</u>
Oszczędności																		
SUMA		<u>240,2</u>	<u>64 466,5</u>	<u>53,4</u>	<u>294,5</u>	<u>81 831,8</u>	<u>67,8</u>	-	<u>399,9</u>	<u>111 139,0</u>	<u>92,0</u>	<u>19,0230</u>	<u>13,1259</u>	<u>21,3741</u>	<u>1,03479</u>	<u>1,72860</u>	<u>1,80790</u>	<u>29 327,6</u>

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