

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku:

ul. Tadeusza Kościuszki 78

57-540 Łądek-Zdrój

Województwo: Dolnośląskie

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

Spis treści

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

5.2.6	Montaż instalacji paneli PV	26
6	OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	27
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	27
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI	29
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	29
9	EFEKT EKOLOGICZNY	29
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA	30
	ZAŁĄCZNIKI	31
	Stan obecny	32
	Wariant 1	32
	Wariant 2	32
	Wariant 3	33
	Wariant 4	33
	Wariant 5	34
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	35
	Koszty ogrzewania	36
	Plan sytuacyjny	37
	Uproszczona dokumentacja	38
	Elewacje budynku	43
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	45

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek hotelowy z gastronomią		1.2 Rok ukończenia budowy
			2014
1.3. Właściciel lub zarządca	Hotel MirJan Sp. Z o.o. S.K.A. ul. Tadeusz Kościuszki 78 57-540 Łądek-Zdrój	1.4. Adres budynku	ul. Tadeusz Kościuszki 78 57-540 Łądek-Zdrój
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel./ email +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audyt energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-
5. Miejscowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2026-01-20	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 4			
Karta audytu energetycznego..... 5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY INWESTORA..... 6		
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU..... 11		
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM 13		
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH..... 16		
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH..... 18		
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 19		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 29		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 29		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 30		
ZAŁĄCZNIKI 31			

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]	12 847,20	12 847,20
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 131,29	4 131,29
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	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	120
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotły węglowe	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły węglowe	pompy ciepła i szczytowe źródło ciepła (istniejące kotły węglowe)
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,32	0,32
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,220 - 0,364	0,186 - 0,223
2	Stropodach niewentylowany	1,736	1,736
3	Podłoga na gruncie	0,475	0,475
		0,532	0,532
4	Okna, drzwi balkonowe	2,6	0,9
		1,3	1,3
5	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	1,3 2,5
		1,8	1,8
6	Strop międzykondygnacyjny	1,969	1,969
7	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,250 0,184	0,250 0,184
8	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,162 0,791	0,162 0,791
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	1,81
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,50
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00

4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	8 093	7 896
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	194,6	169,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29,3	29,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 243,6	1 048,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 926,6	736,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2 460,4	406,0
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/(m²rok)]	83,6	70,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	129,5	49,5
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	13,1
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	96,15	197,19
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	69,73	58,22
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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	3,74	2,94
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	111,06
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźnik dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²*rok)]	322,46	104,96
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m²*rok)]	378,30	192,05
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,96%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	3 244,6	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	77,5	

6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	307,7	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	137 666,60	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	30,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 3 263 040,83	brutto 3 524 084,10
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto 583 333,33	brutto 630 000,00
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⁾	17,88%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	1 080 061,87	
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 grantu MZG [zł] ^{4)*)}		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTAŁA / NIEZOSTAŁA ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się w obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIEWYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 i art. 11g ust 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾			
¹⁾ U _{OZE} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii ⁴⁾ Jeśli dotyczy ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG ⁷⁾ Niepotrzebna skreślić ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy			

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

* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

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

** 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

*** 30% kosztów przedsięwzięcia netto

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

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku hotelowego z gastronomią przy ul. Tadeusza Kościuszki 78 w Łądku-Zdroju. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych w starszej części budynku
- Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej w starszej części budynku
- Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych na potrzeby energetyczne budynku
- Montaż nowego źródła ciepła typu OZE na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z modernizacją instalacji

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

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	4 154 084,1 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników

6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków Dz. U. nr 2008 nr. 223 poz. 1459 – z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 września 2022r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych Dz. U. 2022 poz. 2456
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 43 poz. 346 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. 2022 poz. 2816
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. 2015 poz. 376 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 - z późniejszymi zmianami
 - Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii - Dz. U. 2017 poz. 1912 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków Dz. U. 2014 poz. 1200 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej Dz. U. poz. 831 - z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348- z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2021 poz. 2351
 - Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 grudnia 2018r. w sprawie określenia wykazu rodzajów materiałów budowlanych, urządzeń i

usług związanych z realizacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dz. U. 2018 poz. 2489

- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2025r 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 2025r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Tadeusza Kościuszki 78, 57-540 Łądek-Zdrój
Użytkownik/ zamawiający	Hotel MirJan Sp. z o.o. S.K.A
	ul. Tadeusza Kościuszki 78, 57-540 Łądek-Zdrój
Przeznaczenie	budynek hotelowy
Rok budowy	2014
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	12 847,20
Powierzchnia ogrzewana m ²	4 131,29
Powierzchnia mieszkalna m ²	0,00
Powierzchnia użytkowa m ²	4 131,29
Powierzchnia części wspólnych m ³	-
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	-
Liczba kondygnacji naziemnych szt./m	3 kondygnacje naziemne: 3,85 2,97 3,00
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	80
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,32

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	106,8	0,364	231,8	1,300	15,1	1,800
Ściany zewnętrzne	101,7	0,349	259,0	2,600	27,4	2,500
Ściany zewnętrzne	122,4	0,339				
Ściany zewnętrzne	691,8	0,322				
Ściany zewnętrzne	73,0	0,314				
Ściany zewnętrzne	76,3	0,296				
Ściany zewnętrzne	834,5	0,223				
Ściany zewnętrzne	139,6	0,220				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	621,3	0,250				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	608,8	0,184				
Strop międzykondygnacyjny	1 352,9	1,969				
Strop międzykondygnacyjny	2 359,7	1,075				

Stropodach niewentylowany	12,1	1,736
Stropodach niewentylowany	81,7	0,962
Podłoga w piwnicy	484,4	0,475
Podłoga w piwnicy	823,0	0,182
Podłoga na gruncie	4,3	0,532
Ściana zew. przy gruncie	49,5	0,791
Ściana zew. przy gruncie	174,0	0,162

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

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

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej, pustaka typu MAX i betonu rozbudowany w 2014r. Jest to budynek podpiwniczony, o 3 kondygnacjach nadziemnych ze stropami żelbetowymi i typu Akerman o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty papą.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne wielowarstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej, pustaka typu MAX i betonu o grubości 37-86cm ocieplone styropianem 10 i 15cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,220 - 0,364 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy poniżej gruntu

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej ceramicznej i betonu o grubości odpowiednio 53 – 86cm i 40cm ocieplone styropianem 10 i 15cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,296 - 0,339 \text{ i } 0,220 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Strop międzykondygnacyjny

Strop żelbetowy i Akerman o grubości 28 i 30cm częściowo ocieplony styropianem 2 cm. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,969 \text{ i } 1,075 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej częściowo ocieplona styropianem 10cm. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,475 \text{ i } 0,532 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

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

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

Stolarka drzwiowa aluminiowa o współczynniku $U_{drzwi}= 2,5 \text{ i } 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ częściowo nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

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

3.3.1. Sprawność systemu grzewczego

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,82	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,82	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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,65	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

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

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

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

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	8 093

2.8 Charakterystyka wężła cieplnego lub kotłowni

Kotłownia węglowa zlokalizowana w piwnicy nowej części budynku. 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.

2.11 Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych

Obecnie zamontowana jest instalacja paneli PV o mocy 30kWp pracująca na potrzeby energetyczne budynku.

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 wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, 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	194,6
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	345 447,5
	GJ/a	1 243,6
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	83,6
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	26,9
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	535 159,4
	GJ/a	1 926,6
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	129,5
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	41,7
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	96,15
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - <u>system grzewczy PO</u>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	197,19
Opłata abonamentowa	zł/m-c	55,53
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00

Opłata zmienna	zł/GJ	96,15
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	338,89
Opłata abonamentowa	zł/m-c	55,53

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian i dachu dobry a w starszej części budynku ścian dostateczny. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,364	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,349	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,339	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,322	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,314	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,296	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,223	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	0,220	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U=	1,736	W/(m ² *K)
- stropodach niewentylowany	U=	0,962	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,969	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,075	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	0,250	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	0,184	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U=	1,800	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U=	2,500	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,162	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,791	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,475	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,532	W/(m ² *K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,182	W/(m ² *K)

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

WT2021

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

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród wskazanych przez Inwestora.

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

A. Ściany zewnętrzne starszej części budynku

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A	Q _{proc}
Ściana zewnętrzna	0,375	0,364	0,200	Nie	106,85	1,7
Ściana zewnętrzna	0,465	0,349	0,200	Nie	101,71	1,5
Ściana zewnętrzna	0,535	0,339	0,200	Nie	122,38	1,7
Ściana zewnętrzna	0,655	0,322	0,200	Nie	691,78	9,8
Ściana zewnętrzna	0,715	0,314	0,200	Nie	73,03	1,0
Ściana zewnętrzna	0,865	0,296	0,200	Nie	76,35	0,8

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	0,327	W/(m ² *K)
suma pow.	1 172,1	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,425	0,186	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,515	0,182	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,585	0,180	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,705	0,175	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,765	0,172	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,915	0,167	0,200	Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

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

Zamontowane zawory termostaticzne są uszkodzone i sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dostateczny. Nie stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej.

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

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

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

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

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

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

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

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

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych w starszej części budynku obecnie ocieplonych
- ✓ Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej w starszej części budynku
- ✓ Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych na potrzeby energetyczne budynku
- ✓ Montaż nowego źródła ciepła typu OZE na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z modernizacją instalacji

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

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

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych w starszej części budynku obecnie ocieplonych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Zaleca się następujące rozwiązanie - uwagi na dostateczny stan techniczny obecnego ocieplenia ścian należy usunąć warstwę materiału termoizolacyjnego i nałożyć nową. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości $13 \div 16\text{cm}$. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną

Lp.	Opis		Jednostka	stan istniejący	warianty			
					1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła		m ²		1172,1			
2	U0, U1		W/(m ² *K)	0,327 1,117 *	0,197	0,185	0,174	0,165
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	0,031	cm		13	14	15	16
4	Zwiększenie oporu ΔR		m ² K/W	-	4,19	4,52	4,84	5,16
5	Opór cieplny przegrody R		m ² K/W	3,054 0,895 *	5,09	5,41	5,73	6,06
6	Liczba stopniodni		dzień *K/rok		3494			
7	Q0u, Q1u		GJ/a	395,3	69,5	65,4	61,7	58,4
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona		°C		19,1			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.		°C		-20			
10	q0u, q1u		MW	0,05119	0,00901	0,00847	0,00799	0,00757
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru		zł/a	-	31 320 zł	31 719 zł	32 072 zł	32 389 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia		m ²		1339,5			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia		zł/m ²	-	619,7	626,5	633,2	640,0
14	Koszt usprawnienia Nu		zł	-	830 061 zł	839 143 zł	848 225 zł	857 307 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu		lata	-	26,50	26,46	26,45	26,47

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **styropian o grubości 15 cm**

Uwagi:

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

Kosz realizacji 1339,5 m² wybranego usprawnienia 848 225,0 zł

* *przegroda po usunięciu obecnego materiału termoizolacyjnego*

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

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

nowe parapety, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynnowaniem.

odtworzenie bądź wykonanie nowej instalacji odgromowej

5.2.2 Wymiana starej aluminiowej stolarki okiennej w starszej części budynku

Usprawnienie obejmuje wymianę starej aluminiowej 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	259,00		
2	Współczynnik przenikania		W/(m ² *K)	2,6	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		3 325			
5	Q0u,Q1u		GJ/a	518,6	242,0	227,1
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C	18,3			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20			
8	q0,q1		MW	0,0758	0,0423	0,0403
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw		zł/rok	-	26 588,9 zł	28 019,8 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m ²		1 537,94 zł	2 137,94 zł
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		398 326,5 zł	553 726,5 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)		-		15,0	19,8

Uwagi:

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

Kosz realizacji 259,0 m² wybranego usprawnienia 398 326,5 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

5.2.3 Wymiana starej stolarki drzwiowej w starszej części budynku

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

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi	m ²	23,4			
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	2,5	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	1,0	1,0
		C _m	-	1,5	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	2 816				
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C	16,0			
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C	-20			
7	Q _{0u} , Q _{1u}	GJ/a	28,2	18,2	17,6	17,0
8	q ₀ , q ₁	MW	0,0045	0,0027	0,0026	0,0025
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}	zł/rok	-	967	1 022	1 077
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		2 776,21	3 076,21	3 376,21
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		64 963,30	71 983,30	79 003,30
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})	-		67,16	70,43	73,37

Uwagi:

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

Kosz realizacji 23,4 m² wybranego usprawnienia 64 963,3 zł

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

wymagane prace rozbiórkowe

5.2.4 Nowe źródła ciepła c.w.u z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami

- Koszty:

L.p.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt (netto zł)	VAT (%)	Koszty (brutto zł)
1	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	1	kompl.	20 700,0	8%	22 356,0

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność całkowita %
1.	Stan obecny	65%	80%	50%	26%
2.	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	260%	85%	50%	111%

- Opłaty

L.p.	Nazwa	Opłata stała [zł/MW-mc]	Opłat zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Stan obecny	0,00	96,15	0,00
2.	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	0,00	338,89	55,53

- Wyniki obliczeń

L.p.	Nazwa	Koszty ciepłej wody użytkowej (zł/a)	Oszczędność kosztów (zł/a)	Nakłady (zł)	SPBT (a)
1	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	138 263	98 309	22 356,0	0,2

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

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na montażu nowego źródła ciepła c.w.u na nowe pompy ciepła typu powietrze/woda (wspólne źródło na potrzeby c.o.) z montażem nowych baterii z perlatorami na wylewka ciepłej wody użytkowej i montażem licznika ciepłej wody użytkowej w celu kontroli zużycia. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU.

Koszt przedsięwzięcia z pracami towarzyszącymi 22.356,0 zł.

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

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu źródła ciepła:

Sprawność całkowita systemu c.o.	η	0,65	
Przerwy tygodniowe	wt	1	
Przerwy dobowe	wd	1	
Zapotrzebowanie na moc cieplną	qco	194,6	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	1 926,6	GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	η_0	0,65	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	η_1	1,42	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	2 190 213,3

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
U0	Stan aktualny	82	100	96	82	65
U1	Nowe źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	181	93	96	88	142

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	1,0
U1	Nowe źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	1,0	0,0

- Opłaty

Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	96,15	zł/GJ	Ab0=	0,00	zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	197,19	zł/GJ	Ab1=	55,53	zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	194,6	194,6
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	194,6	194,6
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	1 926,6	735,8
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	65%	142%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	2 119,2	2 207,3
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	154,9%

- Efekt ekologiczno-ekonomiczny

Efekty ekonomiczne	U0	U1
Koszt ogrzania 1m ² /m-c	3,74	2,94

- Wyniki obliczeń

L.p.	Opis	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	1 926,6	735,8
2	Opłata zmienna	zł/GJ	96,2	197,2
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	0,0	0,0
4	Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,0	55,5
5	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	1 191
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	39 489
7	Cena usprawnienia	zł	-	2 190 213,30
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	55,5

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

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na montażu nowego źródła ciepła typu OZE tj. pompy ciepła powietrze/woda pracujące w kaskadzie o mocy nie mniejszej niż 172 kW (zaproponowana moc jest bez wbudowanych grzałek elektrycznych tak jak i w pompie ciepła lub buforach). Wymianie instalacji c.o. na nową z izolacją w starszej części budynku wraz montażem

zaworów podpionowych, termostatycznymi na wszystkich grzejnikach w całym budynku, zbiorników buforowych na potrzeby c.o. i c.w.u. Dodatkowo należy zamontować automatykę pogodową i licznik c.w.u w celu kontroli zużycia ciepła.

Założenia dotyczące pracy nowych źródeł ciepła:

- pompy ciepła będą pracować max do temperatury zewnętrznej -7°C a na następnie istniejące kotły węglowe przejmują rolę szczytowego źródła ciepła
- instalacja paneli PV będzie zasilać energetycznie nowe źródło ciepła

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU. Koszt przedsięwzięcia 2.190.213,3 zł.

5.2.6 Montaż instalacji paneli PV

Proponuje się zmontowanie instalacji paneli PV (typu off grid) o łącznej mocy 50,0kWp i magazynu energii o pojemności 50kWh. Panele fotowoltaiczne będą wpięte w istniejącą instalację elektryczną zamontowane na dachu lub gruncie najlepiej od strony południowej. Przedsięwzięcie przewiduje prace dodatkowe związane z instalacją PV. Szczegóły rozmieszczenia instalacji PV obejmie projekt wykonany przez osoby do tego uprawnione w uzgodnieniu z Inwestorem.

Obecnie zamontowana jest instalacja paneli PV o mocy 30kWp zlokalizowana na dachu budynku pracująca na potrzeby energetyczne budynku.

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Zapotrzebowanie energii elektrycznej od zew. dostawcy	kWh/rok	102 351	48 517
2	Energia elektryczna pozyskana z paneli fotowoltaicznych	kWh/rok	24 597	65 593
3	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	124 868,2	59 190,6
4	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	65 593
5	Roczne oszczędności energii	GJ/rok	-	236,1
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	65 678
7	Cena usprawnienia	zł	-	630 000,0
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	9,6

Kalkulację kosztów zastosowania paneli fotowoltaicznych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej obejmującej dostawę, montaż, remont dachu, koszty robocizny i wskaźników SEKOCENBUDU.

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 źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	2 190 213,30	55,5
2	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	22 356,00	0,2
3	Wymiana starej stolarki okiennej.	398 326,50	15,0
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	848 225,00	26,5
5	Wymiana starej stolarki drzwiowej	64 963,30	67,2

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 źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)	X	X	X	X	X
2	Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami	X	X	X	X	
3	Wymiana starej stolarki okiennej.	X	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	X	X			
5	Wymiana starej stolarki drzwiowej	X				
L.p. Wykaz prac towarzyszących						
A	Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku z magazynem energii	X	X	X	X	X

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5 + A	3 524 084,10	4 154 084,10
2	1+2+3+4 + A	3 459 120,80	4 089 120,80
3	1+2+3 + A	2 610 895,80	3 240 895,80
4	1+2 + A	2 212 569,30	2 842 569,30
5	1 + A	2 190 213,30	2 820 213,30
-	- A	630 000,00	630 000,00

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	4 154 084,10	137 666,60	73,96%	2 077 042,05	50%	1 080 061,87
3	W2	4 089 120,80	135 686,70	73,73%	2 044 560,40	50%	1 063 171,41
4	W3	3 240 895,80	128 243,60	72,87%	1 620 447,90	50%	842 632,91
6	W4	2 842 569,30	110 714,40	70,84%	1 421 284,65	50%	739 068,02
7	W5	2 820 213,30	11 739,30	24,01%	1 410 106,65	50%	0,00

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

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

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 73,96% 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	1926,6	2 460,4	0,65	96,15	0,00	0,00	0,1946	0,0196	-
W1	736,4	406,0	1,42	197,19	0,00	111,06	0,1693	0,0196	137 666,60
W2	746,5	406,0					0,1703	0,0196	135 686,70
W3	784,2	406,0					0,1773	0,0196	128 243,60
W4	873,1	406,0					0,1946	0,0196	110 714,40
W5	873,1	2460,4					0,1946	0,0196	11 739,30

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

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

Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	styropian λ 0,031	15 cm	Do wykonania	1339,5 m ²	za kwotę	848 225,00 zł
Wymiana starej stolarki okiennej. $U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		120 szt.	Do wykonania	259,0 m ²	za kwotę	398 326,50 zł
Wymiana starej stolarki drzwiowej $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		8 szt.	Do wykonania	23,4 m ²	za kwotę	64 963,30 zł
Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku z magazynem energii			moc [kWp]	50,00	Koszt	630 000,00 zł
Nowe źródło ciepłej wody użytkowej z montażem nowych baterii na wylewkach z perlatorami					Koszt	22 356,00 zł
Nowe źródła ciepła pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u wraz ze zbiornikami buforowymi i zasilana m.in. z paneli PV (istniejący kocioł będzie pełnić rolę szczytowego źródła ciepła)					Koszt	2 190 213,30 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

4 154 084,1 zł

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	4 154 084,10 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	137 666,60 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	65 677,58 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	1 080 061,87 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	20,4

9 EFEKT EKOLOGICZNY

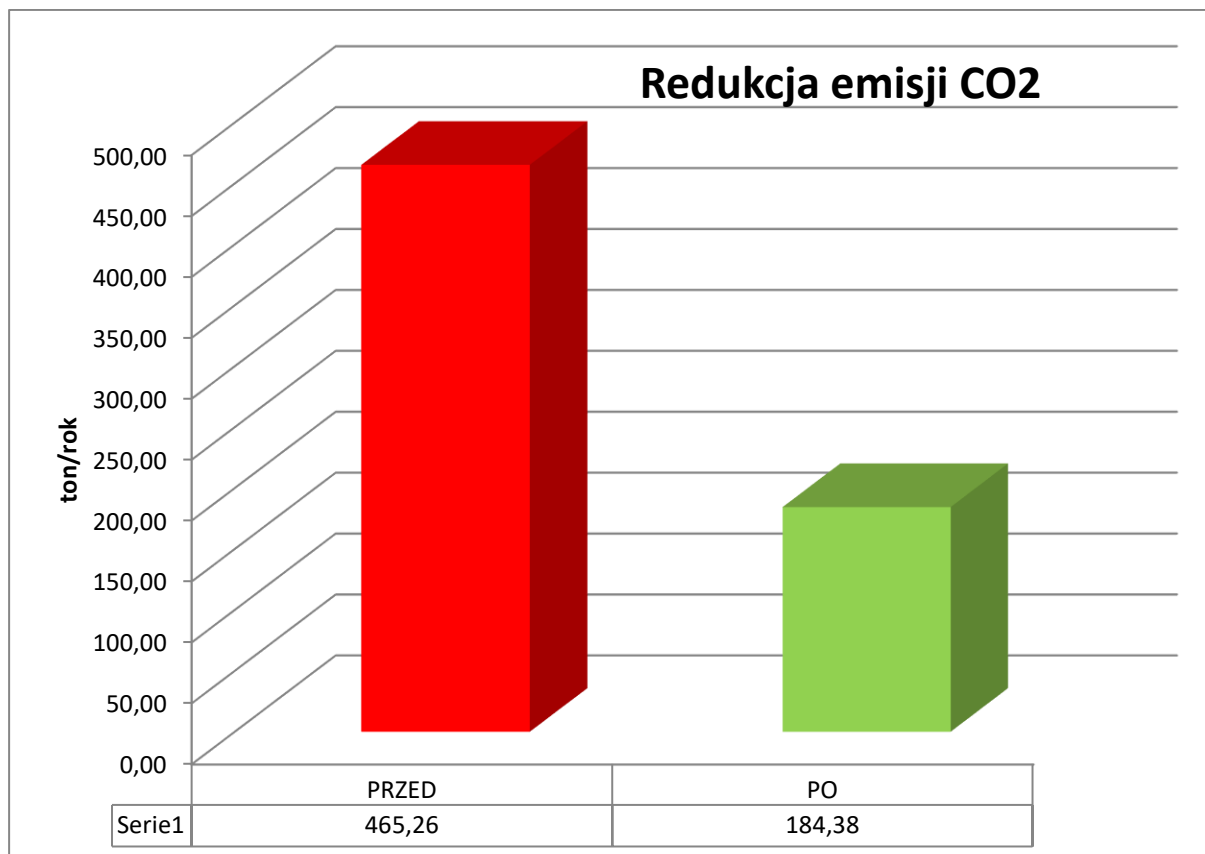
W wyniku termomodernizacji zmniejszy:

Emisja CO ₂ t/rok	PRZED	465,26	Energia pierwotna kWh/rok	PRZED	1 562 857,8
	PO	184,38		PO	793 417,5
Redukcja CO₂		60,4%	Redukcja EP		49,2%
Energia użytkowa kWh/rok	PRZED	523 146,4			
	PO	469 068,2			
Redukcja EU		10,3%			

Wskaźniki emisji CO ₂ [t CO ₂ /TJ] zgodnie z Dz. U. 2015, poz. 376 i KOBIZE	Redukcja EU	wg programu "czyste powietrze"	15,7%
węgiel [kg/GJ]	94,84	Energia użytkowa GJ/rok	PRZED 126,6
gaz [kg/GJ]	55,73		PO 113,5

biomasa [kg/GJ]	0,00			
olej opałowy [kg/GJ]	74,10	Jednostkowa wielkość emisji CO₂ [t CO₂/(m²*rok)]	PRZED	0,113
instalacja PV [kg/MWh]	0,00			
prąd [kg/MWh]	553,00		PO	0,045

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok		Oświetlenie kWh/rok	
PRZED	10 266,6	PRZED	103 282,2
PO	12 984,8	PO	103 282,2



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
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,41	64836
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,95	818
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	144,3	0,3	216,4	21,20	5889
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	253,7	0,5	668,5	184,44	51232
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	259,2	0,5	648,1	93,35	25932
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	84,81	23558
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	94,00	26111
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	129,99	36108
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,60	28223
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	163,10	45307
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,77	37435

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
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,39	64832
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,92	812
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	101,0	0,3	216,4	8,84	2457
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	177,6	0,5	668,5	131,25	36458
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	181,5	0,5	648,1	64,84	18012
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	74,85	20793
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	84,02	23338
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	91,93	25535
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,56	28210
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	120,58	33495
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,74	37428

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
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,39	64832
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,92	812
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	144,3	0,3	216,4	14,32	3978
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	177,6	0,5	668,5	135,32	37590
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	181,5	0,5	648,1	68,78	19106
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	74,90	20805
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	84,10	23362

1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	92,30	25638
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,55	28209
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	120,89	33581
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,74	37429

Załącznik 4

Wariant 3

Symbol	Opis	θ _{int}	PUM	PUU	V _h	V _{infv}	n	V _v	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m ²	m ²	m ³	m ³ /h	1/h	m ³ /h	GJ/a	kWh/a
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,41	64836
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,95	818
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	144,3	0,3	216,4	16,67	4632
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	177,6	0,5	668,5	145,95	40543
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	181,5	0,5	648,1	78,76	21877
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	78,08	21689
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	86,81	24113
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	104,65	29071
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,61	28224
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	133,34	37038
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,77	37436

Załącznik 5

Wariant 4

Symbol	Opis	θ _{int}	PUM	PUU	V _h	V _{infv}	n	V _v	QH,nd,ś	QH,nd,ś
		°C	m ²	m ²	m ³	m ³ /h	1/h	m ³ /h	GJ/a	kWh/a
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,41	64836
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,95	818
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	144,3	0,3	216,4	21,20	5889
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	253,7	0,5	668,5	184,44	51232
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	259,2	0,5	648,1	93,35	25932
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	84,81	23558
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	94,00	26111
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	129,99	36108
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,60	28223
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	163,10	45307
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,77	37435

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
BASEN CAŁY	Grupa BASEN CAŁY	22,5	0,00	539,95	1641,5	190,4	0,5	820,7	233,41	64836
KLATKA SCHOD. N	Grupa KLATKA SCHOD. N	16,0	0,00	133,72	432,9	60,6	0,3	129,9	2,95	818
N KLATKA SCHODOWA	Grupa N KLATKA SCHODOWA	16,0	0,00	105,13	721,3	144,3	0,3	216,4	21,20	5889
N PARTER	Grupa N PARTER	19,6	0,00	374,20	1337,1	253,7	0,5	668,5	184,44	51232
N PIWNICA	Grupa N PIWNICA	16,6	0,00	422,55	1296,1	259,2	0,5	648,1	93,35	25932
PARTER N	Grupa PARTER N	18,5	0,00	638,24	2252,2	300,8	0,5	1126,1	84,81	23558
PIWNICA N	Grupa PIWNICA N	22,6	0,00	184,32	553,0	70,6	0,5	276,5	94,00	26111
1 PIĘTRO	Grupa 1 PIĘTRO	19,0	0,00	402,41	1080,0	138,7	0,5	540,0	129,99	36108
1 PIĘTRO N	Grupa 1 PIĘTRO N	19,1	0,00	456,50	1218,9	170,6	0,5	609,4	101,60	28223
2 PIĘTRO	Grupa 2 PIĘTRO	19,0	0,00	402,40	1054,3	135,4	0,5	527,1	163,10	45307
2 PIĘTRO N	Grupa 2 PIĘTRO N	19,0	0,00	471,87	1259,9	176,4	0,5	629,9	134,77	37435

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

Załącznik 7

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	120	120	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	112	112	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	24	24	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,560	0,560	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hśr}$	0,156	0,156	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	29,33	29,33	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	2,90	2,90	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	85,00	85,00	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	3,75	2,63	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,60	0,60	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{w,nd}$	177 698,9	124 626,1	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	2 460,4	406,0	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	3 392,8	2 375,0	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{Rcw}	236 581,5	138 271,1	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{pśr}$	69,73	58,22	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 8

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 z zużycie 1GJ:

opłata zmienna

$$Q_z = 96,15 \text{ zł/GJ}$$

- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:

$$K_{og} = 96,15 * 1926,6 + 0,00 * 0,1946 * 12 + 0,00 * 12 = 185\,240,10$$

$$K_b = 3,74 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

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 z zużycie 1GJ:

opłata zmienna

$$Q_z = 197,19 \text{ zł/GJ}$$

- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:

$$A_b = 55,53 \text{ zł/m-c}$$

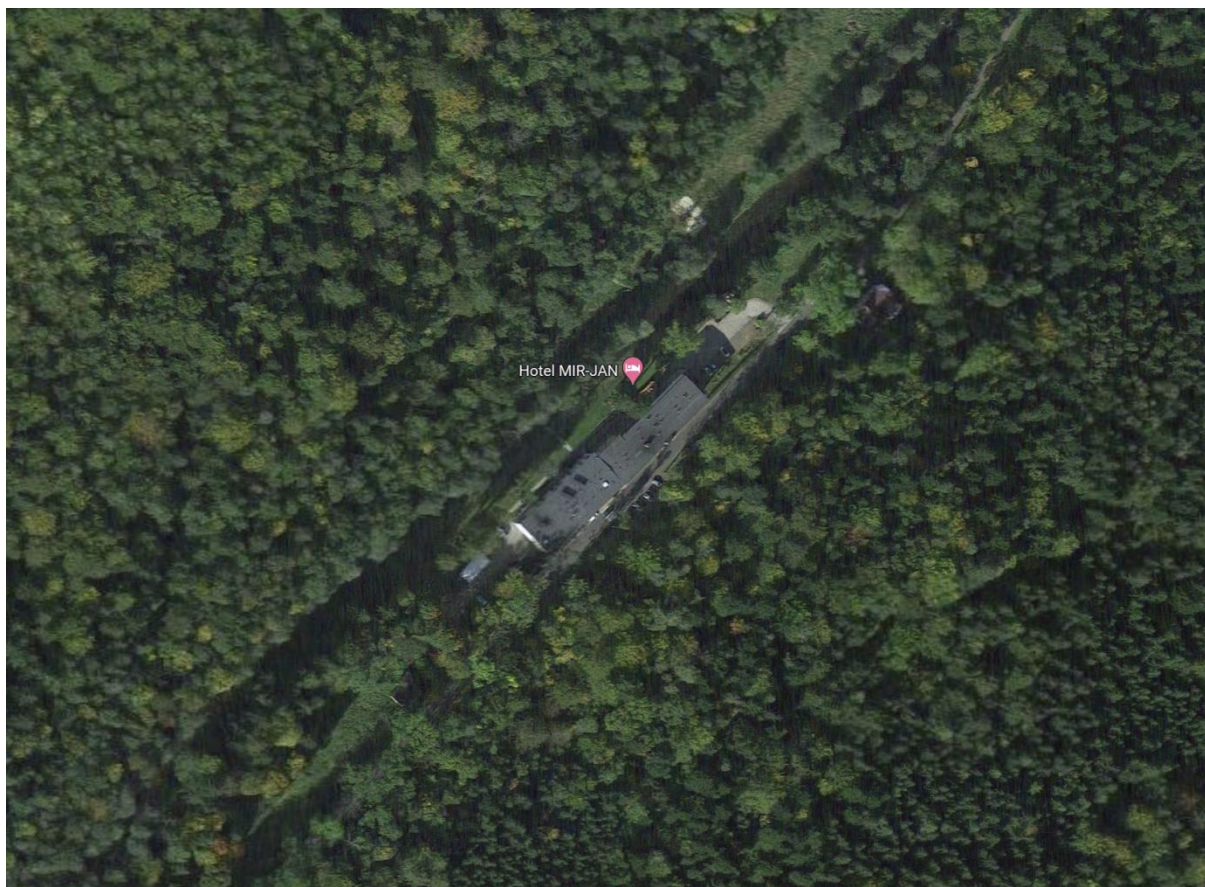
- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:

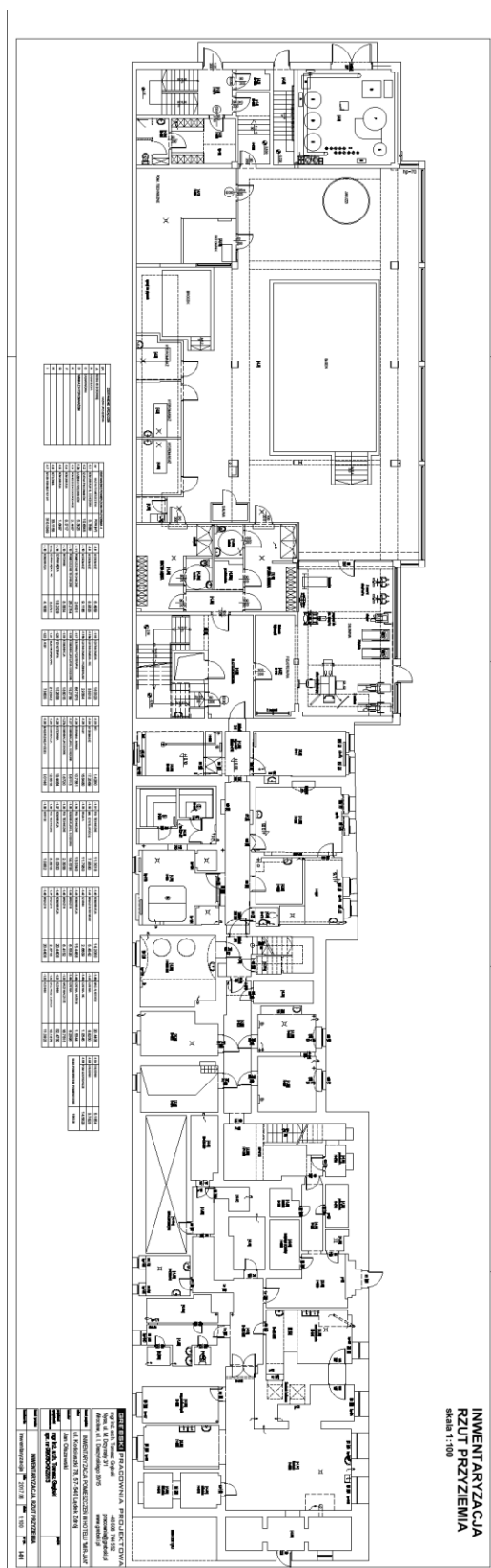
$$K_{og} = 197,19 * 736,4 + 0,00 * 0,1693 * 12 * 55,53 * 12 = 145\,882,30$$

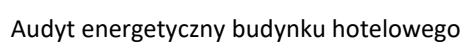
$$K_b = 2,94 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

Załącznik 9

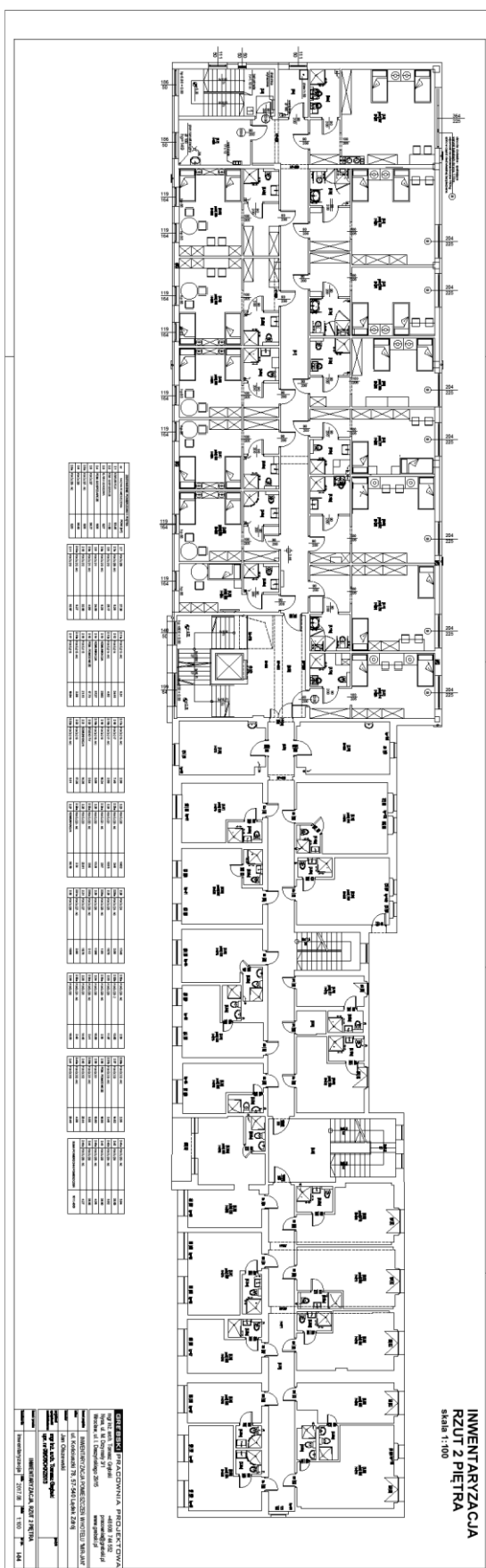








2 Piętro



Elewacje budynku

Załącznik 11





PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej				
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	898 552	kWh/rok	77,2615 toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	769 440	kWh/rok	66,1600 toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	60,4	%	280,9 Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	63,5	%	0,010664 Mg/rok
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO*	91,6	%	6,980100 Mg/rok
6	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x *	50,1	%	0,206218 Mg/rok
7	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	898 551,8
		GJ/rok	3234,8
		[%]	67,5%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	769 440,3
		GJ/rok	2769,8
		[%]	49,2%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	-
		GJ/rok	-
		[%]	-
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	901 270,0
		GJ/rok	3244,6
		[%]	74,0%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	192,1
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	105,0
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	330,7
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	129,6
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	280,9
		[%]	60,4%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji CO	Mg/rok	6,980100
		[%]	91,6%
11	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x	Mg/rok	0,206218
		[%]	50,1%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x	Mg/rok	-
		[%]	-

13	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,010664
		[%]	63,5%
14	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM10	Mg/rok	0,009491
		[%]	63,5%
15	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	0,006549
		[%]	63,5%
16	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	13,1%
17	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	203,3
18	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	4 151,1
19	Czas zwrotu	lata	20,4

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/m²/rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok		-	GJ/rok	kWh/rok							
Stan obecny																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	1243,6	345 447,5	83,6	1 926,6	535 159,4	129,5	1,10	2 119,2	588 675,3	142,5	5,9354	4,0954	6,6690	3 334,44600	12,09292	163,01736	182 715,9
2	Ciepła woda użytkowa	639,7	177 698,9	43,0	2 460,5	683 457,3	165,4	1,10	2 706,5	751 803,0	182,0	7,5801	5,2303	8,5170	4 258,47150	15,44406	208,19194	233 349,1
3	Energia pomocnicza	-	-	-	37,0	10 266,6	2,5	2,50	92,4	25 666,5	6,2	0,1645	0,1135	0,1848	2,67958	4,47624	4,68157	5 677,5
4	Oświetlenie	-	-	-	283,3	78 685,2	19,1	2,50	708,2	196 713,0	47,6	1,2602	0,8695	1,4160	20,53684	34,30675	35,88045	43 513,4
		-	-	-	88,6	24 597	6,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Suma		<u>1 883,3</u>	<u>523 146,4</u>	<u>126,6</u>	<u>4 795,8</u>	<u>1 332 165,5</u>	<u>322,5</u>	-	<u>5 626,3</u>	<u>1 562 857,8</u>	<u>378,3</u>	<u>14,9402</u>	<u>10,3087</u>	<u>16,7868</u>	<u>7 616,13392</u>	<u>66,31997</u>	<u>411,77132</u>	<u>465 255,9</u>
Warianty termomodernizacyjne																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	1 048,9	291 369,2	70,5	174,7	48 516,9	11,7	2,50	436,7	121 292,3	29,4	0,7770	0,5361	0,8730	12,66291	21,15337	22,12371	26 829,7
					236,1	65 593,0	15,9	0,00	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0	0,0	0,0		
					325,6	90 452,9	21,9	1,10	358,2	99 498,2	24,1	1,0030	0,6921	1,1270	563,58900	2,04395	27,55324	30 882,8
2	Ciepła woda użytkowa	448,7	177 699,0	43,0	406,0	112 783,8	27,3	2,50	1 015,1	281 959,5	68,3	1,8067	1,2466	2,0300	29,43657	49,17374	51,42941	62 369,2
3	Energia pomocnicza	-	-	-	46,8	12 984,8	3,1	2,50	116,9	32 462,0	7,9	0,2083	0,1437	0,2340	3,38903	5,66137	5,92107	7 181,3
4	Oświetlenie	-	-	-	371,8	103 282,2	25,0	2,50	929,6	258 205,5	62,5	1,6545	1,1416	1,8590	26,9567	45,0310	47,0967	57 115,7
Suma		<u>1 497,6</u>	<u>469 068,2</u>	<u>113,5</u>	<u>1 561,0</u>	<u>433 613,6</u>	<u>105,0</u>	-	<u>2 856,5</u>	<u>793 417,5</u>	<u>192,1</u>	<u>5,4495</u>	<u>3,7601</u>	<u>6,1230</u>	<u>636,03416</u>	<u>172,23721</u>	<u>205,55352</u>	<u>184 378,7</u>
Oszczędności																		
SUMA		<u>385,7</u>	<u>54 078,2</u>	<u>13,1</u>	<u>3 234,8</u>	<u>898 551,8</u>	<u>217,5</u>	-	<u>2 769,8</u>	<u>769 440,3</u>	<u>186,3</u>	<u>9,4907</u>	<u>6,5486</u>	<u>10,6638</u>	<u>6 980,09976</u>	<u>BRAK</u>	<u>206,21780</u>	<u>280 877,2</u>

