

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.....	14
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.....	17
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 drewnianej stolarki okiennej w starszej części budynku	20
5.2.3 Wymiana starej stolarki drzwiowej w starszej części budynku	21
5.2.4 Montaż nowego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u typu OZE z modernizacją instalacji	22
5.2.5 Montaż instalacji paneli PV	25

6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	25
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.	26
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	27
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	27
9	EFEKT EKOLOGICZNY	28
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	29
	ZAŁĄCZNIKI.....	30
	Stan obecny	31
	Wariant 1	33
	Wariant 2	36
	Wariant 3	39
	Wariant 4.....	42
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	45
	Koszty ogrzewania	46
	Plan sytuacyjny	47
	Uproszczona dokumentacja.....	48
	Elewacje budynku	53

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: 2023-08-16	
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 20		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 27		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 27		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 29		
ZAŁĄCZNIKI 30			

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	12 707,70	12 707,70
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 131,28	4 131,28
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez ograny administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz.4) [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	80	80
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	dwa kotły węglowe	pompa ciepła typu powietrze/woda
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	dwa kotły węglowe	pompa ciepła typu powietrze/woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1	Ściany zewnętrzne	0,220 - 0,364	0,186 - 0,223
2	Stropodach niewentylowany	1,736 0,162	1,736 0,162
3	Podłoga na gruncie	0,475	0,475
		0,532	0,532
4	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
		2,6	0,9
5	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,5	1,3
		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	2,24
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 [m ³ /h]	7 085	6 991
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	198,0	171,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	19,6	19,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	974,4	804,3
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 499,1	457,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2 460,4	576,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	65,5	54,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	100,8	30,7
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	22,3
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ²⁾ [zł]	92,59	172,20
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	67,15	57,76
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)]	2,80	1,60
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/(m ² *rok)]	272,20	72,30
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	292,90	131,80
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,90%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2 926,2	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	69,9	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	220,2	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	91 270,3				
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	251,60				
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego						
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	<table border="1"> <tr> <th>netto</th><th>brutto</th></tr> <tr> <td>967 715,3</td><td>1 190 289,8</td></tr> </table>	netto	brutto	967 715,3	1 190 289,8
netto	brutto					
967 715,3	1 190 289,8					
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	<table border="1"> <tr> <th>netto</th><th>brutto</th></tr> <tr> <td>1 955 033,0</td><td>2 404 690,6</td></tr> </table>	netto	brutto	1 955 033,0	2 404 690,6
netto	brutto					
1 955 033,0	2 404 690,6					
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⁾	202,03%				
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾					
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	1 114 443,9				
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]	0,0				
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⁾					
<p>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</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebna skreślić</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy</p>						

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	3 594 980,4 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

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

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

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

- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 1 kwartał 2023r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2022r. - jeżeli występuje

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. 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 z gastronomią
Rok budowy	2014
Budynek zabytkowy	NIE
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	12 707,70
Powierzchnia ogrzewana m ²	4 131,28
Powierzchnia mieszkalna m ²	0,00
Powierzchnia użytkowa m ²	4 131,28
Powierzchnia użytkowa usług m ²	0,00
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	0,00
Liczba kondygnacji naziemnych	3
Budynek podpiwniczony	TAK
Liczba użytkowników	80
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,33

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² ·K)
Ściany zewnętrzne	99,8	0,364	246,8	1,300	25,1	2,500
Ściany zewnętrzne	101,3	0,349	287,7	2,600	15,1	1,800
Ściany zewnętrzne	112,8	0,339				
Ściany zewnętrzne	652,9	0,322				
Ściany zewnętrzne	73,0	0,314				
Ściany zewnętrzne	76,4	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	1 371,4	1,969				
Strop międzykondygnacyjny	2 359,7	1,075				
Stropodach niewentylowany	12,1	1,736				

Stropodach niewentylowany	81,7	0,962
Podłoga w piwnicy	471,1	0,475
Podłoga w piwnicy	823,0	0,182
Podłoga na gruncie	4,3	0,532
Ściana zew. przy gruncie	45,7	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 naziemnych ze stropami żelbetowymi i typu Akerman o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty papą.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych

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

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 $U = 0,296 - 0,339 \text{ i } 0,220 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

2.3.3 Strop międzykondygnacyjny

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

2.3.4 Podłoga na gruncie

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

2.3.5 Stolarka okienna i drzwiowa

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

Pozostała stolarka okienna aluminiowa nieszczelna o współczynniku $U_{okna}=2,6$ W/(m²*K) nieszczelna.

Stolarka drzwiowa aluminiowa o współczynniku $U_{drzwi}= 2,5$ i $1,8$ W/(m²*K) częściowo nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Dwa stare 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.	Oślonięcie 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	7 085

2.8 Charakterystyka węzła 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	198,0
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	270662
	GJ/a	974,4
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	65,5
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	21,3
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	416 403,1
	GJ/a	1 499,1
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	100,8
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	32,8
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	92,59
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	172,20
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	92,59
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - <u>system przygotowania ciepłej wody użytkowej PO</u>		
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 na gruncie	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	$U = 0,300 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$
----------------------	--------------------------------------

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
Ściana zewnętrzna	0,375	0,364	0,200	Nie	99,78
Ściana zewnętrzna	0,465	0,349	0,200	Nie	101,29
Ściana zewnętrzna	0,535	0,339	0,200	Nie	112,80
Ściana zewnętrzna	0,655	0,322	0,200	Nie	652,93
Ściana zewnętrzna	0,715	0,314	0,200	Nie	73,03
Ściana zewnętrzna	0,865	0,296	0,200	Nie	76,40

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	0,327	$\text{W/(m}^2\text{*K)}$
suma pow.	1116,2	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 termostatyczne są uszkodzone i sprzyjają racjonalnemu użytkownikowi 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 cieplną.

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. Z 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	1116,2				
2	U0, U1	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,327 1,117 *	0,196	0,185	0,174	0,165
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	0,031	cm	13	14	15	16
4	Zwiększenie oporu ΔR	$\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$	-	4,19	4,52	4,84	5,16
5	Opór cieplny przegrody R	$\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$	3,055 0,896 *	5,09	5,41	5,73	6,06
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	3382				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	364,2	64,1	60,3	56,9	53,8
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	$^{\circ}\text{C}$	18,3				
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	$^{\circ}\text{C}$	-20				
10	q0u, q1u	MW	0,04777	0,00841	0,00791	0,00746	0,00706
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	27 785 zł	28 138 zł	28 452 zł	28 733 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m^2	1339,5				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/ m^2	-	583,8	590,1	596,5	602,8
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	782 040 zł	790 493 zł	798 945 zł	807 397 zł
15	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	28,15	28,09	28,08	28,10

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 m^2 wybranego usprawnienia 798 944,8 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.

5.2.2 Wymiana starej drewnianej stolarki okiennej w starszej części budynku

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

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien		m ²		246,76	
2	Współczynnik przenikania		W/(m ² *K)	1,3	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				3 382	
5	Q0u,Q1u		GJ/a	424,4	242,9	228,5
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - obliczeniowa	°C			18,3	
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C			-20	
8	q0,q1		MW	0,0623	0,0418	0,0400
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw		zł/rok	-	16 800,1 zł	18 135,3 zł
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m ²		1 495,73 zł	1 795,73 zł
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		369 086,30 zł	443 114,30 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)		-		22,0	24,4

Uwagi:

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

Kosz realizacji 246,8 m² wybranego usprawnienia 369 086,3 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

5.2.3 Wymiana starej stolarki drzwiowej w starszej części budynku

Usprawnienie obejmuje wymianę starej i nieszczelnej 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	8,8				
2	Współczynnik przenikania	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	2,5	1,3	1,2	1,1	
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		C_m	-	1,5	1,0	1,0	1,0
		C_w	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni		2 866				
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	$^{\circ}\text{C}$	16,0				
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	$^{\circ}\text{C}$	-20				
7	Q_{0u}, Q_{1u}	GJ/a	19,7	13,8	13,6	13,3	
8	q_0, q_1	MW	0,0032	0,0020	0,0020	0,0019	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok	-	546	566	586	
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/ m^2		2 529,4	2 829,4	3 129,4	
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		22 258,7	24 898,7	27 538,7	
12	$SPBT = (Nok + Nw) / \Sigma(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	-		40,76	43,97	46,96	

Uwagi:

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

Kosz realizacji 8,8 m² wybranego usprawnienia 22 258,7 zł

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

wymagane prace rozbiórkowe

5.2.4 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	198,0 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	1 499,1 GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	η_0	0,65	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	η_1	1,76	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	1 825 178

- 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 źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	224	93	96	88	176

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	1,0
U1	Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	1,0	0,0

- Opłaty

Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	92,59	zł/GJ	Ab0=	0,00	zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	192,11	zł/GJ	Ab1=	55,53	zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	198,0	198,0
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	198,0	198,0
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	1 499,1	552,7
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	65%	176%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	1 660,4	1 658,0
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	180,2%

- Efekt ekologiczno-ekonomiczny

Efekty ekonomiczny	U0	U1
Koszt ogrzania 1m ² /m-c	2,80	2,16

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	1 499,1	552,7
2	Opłata zmienna	zł/GJ	92,6	192,1
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	-	946
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	31 956
7	Cena usprawnienia	zł	-	1 825 178,4
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	57,1

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. pompa/y ciepła powietrze/woda o mocy nie mniejszej niż 172 kW na potrzeby c.o. i 63kW na potrzeby c.w.u. 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.

Założeniem jest, że szczytowym źródłem ciepła będzie obecny kocioł węglowy oraz obecna i nowa instalacji paneli PV będzie produkowała prąd elektryczny na potrzeby energetyczne nowego źródła ciepła.

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU. Koszt przedsięwzięcia 1.825.178,4 zł.

5.2.5 Montaż instalacji paneli PV

Proponuje się zmontowanie instalacji paneli PV o mocy 50kWp wraz z montażem magazynu energii. Panele fotowoltaiczne będą wpięte w istniejącą instalację elektryczną zamontowane na dachu budynku od strony południowej. Przedsięwzięcie przewiduje dodatkowe prace związane montażem instalacji 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	126 948	60 454
2	Energia elektryczna pozyskana z paneli fotowoltaicznych	kWh/rok	0	66 494
3	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	154 876,2	106 489,2
4	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	66 494
5	Roczne oszczędności energii	GJ/rok	-	239,4
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	48 387
7	Cena usprawnienia	zł	-	579 512,2
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	12,0

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

6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

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

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	1 825 178,4	57,1
2	Wymiana starej drewnianej stolarki drzwiowej	22 258,7	1,0
3	Wymiana starej stolarki okiennej.	369 086,3	22,0
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	798 944,8	28,1

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

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

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji	X	X	X	X
2	Wymiana starej drewnianej stolarki drzwiowej	X	X	X	
3	Wymiana starej stolarki okiennej.	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych obecnie ocieplonych	X			
L.p.	Wykaz prac towarzyszących				
A	Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku z magazynem energii	X	X	X	X

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4 + A	3 015 468,2	3 594 980,4
2	1+2+3 + A	2 216 523,4	2 796 035,6
3	1+2 + A	1 847 437,1	2 426 949,3
4	1 + A	1 825 178,4	2 404 690,6
-	- A	579 512,2	579 512,2

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	3 594 980,4	91 270,3	73,90%	1 797 490,2 50%	1 114 443,9
3	W2	2 796 035,6	86 826,6	73,25%	1 398 017,8 50%	866 771,0
4	W3	2 426 949,3	74 854,4	71,49%	1 213 474,7 50%	752 354,3
6	W4	2 404 690,6	74 633,2	71,46%	1 202 345,3 50%	745 454,1

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 73,90% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	A_b	q_{0m}, q_{1m}	q_{0cw}, q_{1cw}	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	1499,1	2 460,4	0,65	92,59	0,00	0,00	0,1980	0,0196	-
W1	457,0	576,3	1,76	172,20	0,00	111,06	0,1716	0,0196	91 270,3
W2	482,8	576,3					0,1782	0,0196	86 826,6
W3	552,3	576,3					0,1976	0,0196	74 854,4
W4	553,6	576,3					0,1980	0,0196	74 633,2

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	15 cm	Do wykonania	1339,5 m ²	za kwotę	798 944,8 zł
	λ 0,031					
Wymiana starej stolarki okiennej. U= 0,9 W/(m ² *K)	101 szt.	Do wykonania	246,8 m ²	za kwotę	369 086,3 zł	
Wymiana starej drewnianej stolarki drzwiowej U= 1,3 W/(m ² *K)	5 szt.	Do wykonania	8,8 m ²	za kwotę	22 258,7 zł	
Montaż paneli PV na potrzeby energetyczne budynku z magazynem energii	Ilość [szt.] 100	moc [kWp] 50,00		Koszt	579 512,2 zł	
Nowe źródło ciepła sprężarkowa pompa ciepła typu powietrze/woda pracująca na potrzeby c.o. i c.w.u ze zbiornikiem buforowym i modernizacją instalacji				Koszt	1 825 178,4 zł	

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

3 594 980,4 zł

8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	3 594 980,4 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	91 270,3 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	48 387,0 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	1 114 443,9 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	25,7

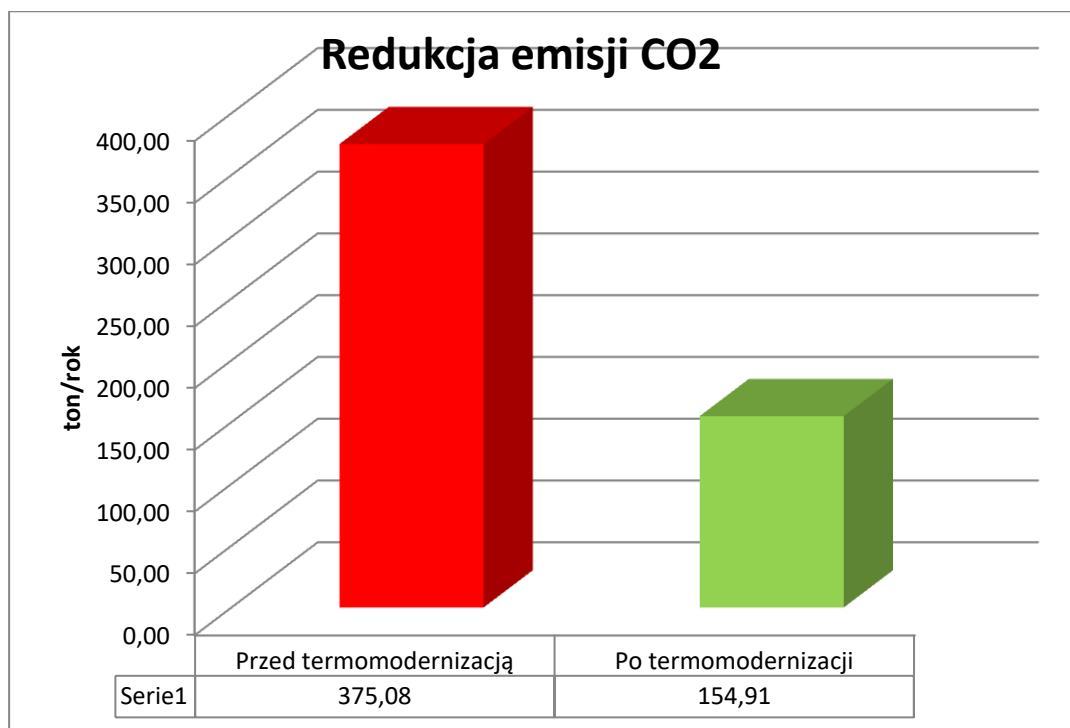
9 EFEKT EKOLOGICZNY

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o 58,7%.

Emisja CO ₂ t/rok	Przed termomodernizacją	375,08
	Po termomodernizacji	154,91
Redukcja CO ₂		58,7%

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

Energia elektryczna pomocnicza kWh/rok	
PRZED	10 100,4
PO	11 423,2



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

Stan obecny

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek hotelowy	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Lądek-Edrój	
Adres:	ul. Kościuski 78	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{a,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	119669	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	197977	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	197977	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\Phi_{HL,A}$:	47,9	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\Phi_{HL,V}$:	15,6	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	934,4	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6150,6	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6150,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	974,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270662	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\mathbb{E}A_H$:	235,9	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\mathbb{E}A_H$:	65,5	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\mathbb{E}V_H$:	76,7	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $\mathbb{E}V_H$:	21,3	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wariant 1

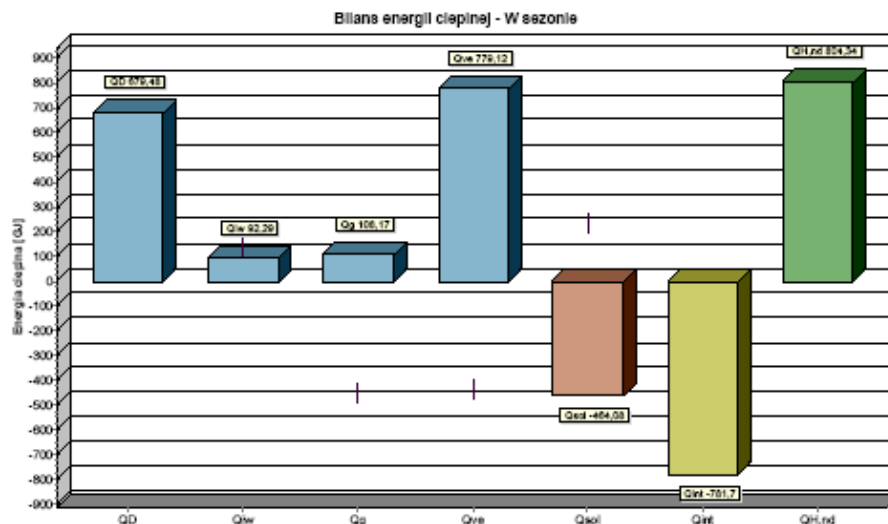
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek hotelowy	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Lądek-Edrój	
Adres:	ul. Kościuski 78	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{H,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	93448	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	171609	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	171609	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	41,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	13,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	840,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6150,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6150,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	804,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	223428	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\bar{E}A_H$:	194,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\bar{E}A_H$:	54,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\bar{E}V_H$:	63,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $\bar{E}V_H$:	17,6	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{lw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	97,37	13,39	9,16	111,85	17,03	66,39	149,95
✓	Luty	-1,6	92,33	12,70	8,33	106,07	19,76	59,97	140,97
✓	Marzec	4,5	72,74	9,95	9,17	83,51	36,29	66,39	79,38
✓	Kwiecień	7,3	57,61	7,83	8,78	66,01	50,73	64,25	43,86
✓	Maj	13,8	29,41	3,89	9,54	33,59	60,45	66,39	11,99
✓	Czerwiec	14,7	24,45	3,21	9,13	27,89	60,47	64,25	8,85
✓	Lipiec	16,8	15,55	1,92	9,51	17,68	67,90	66,39	5,12
✓	Sierpień	16,7	16,02	1,99	9,45	18,21	56,08	66,39	6,59
✓	Wrzesień	12,7	33,42	4,46	8,79	38,20	39,34	64,25	19,05
✓	Październik	8,1	55,85	7,57	8,76	63,97	27,81	66,39	53,97
✓	Listopad	1,7	83,45	11,46	8,52	95,84	14,95	64,25	122,38
✓	Grudzień	-1,4	101,25	13,93	9,01	116,31	13,26	66,39	162,23
	W sezonie	7,8	679,48	92,29	108,17	779,12	464,08	781,70	804,34

Wariant 2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek hotelowy	
	Wariant 2	
Miejscowość:	Łądek-Edrój	
Adres:	ul. Kościuszki 78	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie Σ :	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e,p}$:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ · K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	100019	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	178200	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	178200	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	43,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	14,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	840,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6150,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

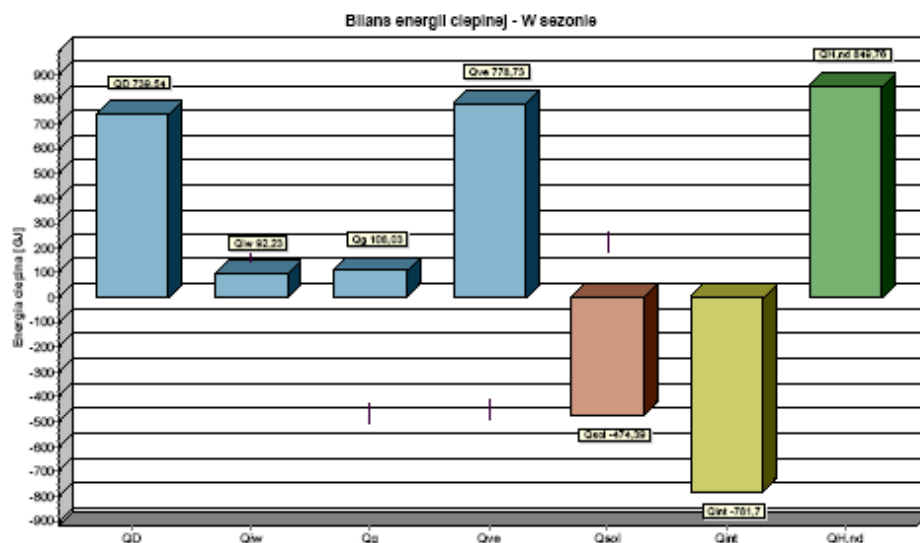
Strona 1

Audytorki OSC 7.0 © 1994-2023 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sезonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6150,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	849,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	236044	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	205,7	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	57,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	66,9	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	18,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{lw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	106,16	13,39	9,17	111,84	17,24	66,39	158,51
Z	Luty	-1,6	100,67	12,70	8,33	106,06	20,09	59,97	148,98
Z	Marzec	4,5	79,24	9,95	9,17	83,50	37,06	66,39	84,37
✓	Kwiecień	7,3	62,65	7,82	8,78	65,96	51,93	64,25	46,32
Z	Maj	13,8	31,90	3,88	9,52	33,55	61,95	66,39	12,39
✓	Czerwiec	14,7	26,50	3,20	9,12	27,86	62,00	64,25	9,11
✓	Lipiec	16,8	16,80	1,92	9,51	17,66	69,62	66,39	5,23
Z	Sierpień	16,7	17,31	1,99	9,44	18,19	57,44	66,39	6,74
✓	Wrzesień	12,7	36,27	4,45	8,77	38,14	40,21	64,25	19,87
✓	Październik	8,1	60,66	7,55	8,67	63,82	28,34	66,39	57,52
Z	Listopad	1,7	90,96	11,46	8,53	95,83	15,14	64,25	129,46
✓	Grudzień	-1,4	110,40	13,93	9,02	116,31	13,38	66,39	171,26
	W sezonie	7,8	739,54	92,23	108,03	778,73	474,39	781,70	849,76

Wariant 3

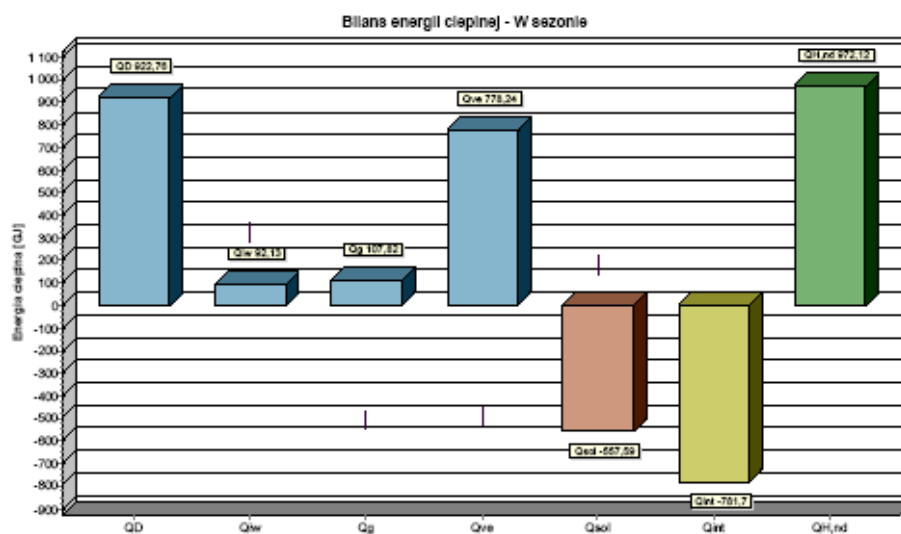
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek hotelowy	
	Wariant 3	
Miejscowość:	Łądek-Edrój	
Adres:	ul. Kościuski 78	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie Σ :	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e,p}$:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{e,s}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	119266	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	197573	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	197573	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	47,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	15,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	934,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6150,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6150,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	972,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270034	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	235,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	65,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	76,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	21,2	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{lw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	132,61	13,38	9,17	111,83	20,09	66,39	182,09
Σ	Luty	-1,6	125,75	12,70	8,33	106,05	23,54	59,97	170,58
Σ	Marzec	4,5	99,01	9,95	9,17	83,49	43,57	66,39	96,93
✓	Kwiecień	7,3	78,16	7,81	8,76	65,91	61,10	64,25	52,58
Σ	Maj	13,8	39,68	3,87	9,48	33,47	72,98	66,39	13,08
Σ	Czerwiec	14,7	32,93	3,19	9,08	27,79	73,02	64,25	9,49
✓	Lipiec	16,8	20,83	1,91	9,49	17,63	82,04	66,39	5,29
Σ	Sierpień	16,7	21,47	1,98	9,42	18,16	67,65	66,39	6,94
Σ	Wrzesień	12,7	45,13	4,43	8,71	38,05	47,28	64,25	22,00
✓	Październik	8,1	75,66	7,54	8,66	63,77	33,19	66,39	66,87
Σ	Listopad	1,7	113,64	11,45	8,53	95,82	17,61	64,25	149,66
✓	Grudzień	-1,4	137,90	13,92	9,02	116,30	15,52	66,39	196,60
	W sezonie	7,8	922,76	92,13	107,82	778,24	557,59	781,70	972,12

Wariant 4

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek hotelowy	
	Wariant 4	
Miejscowość:	Łądek-Edzrój	
Adres:	ul. Kościuszki 78	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie Σ :	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piaszek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	119669	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	82320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	197977	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	197977	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	47,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	15,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	934,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6150,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

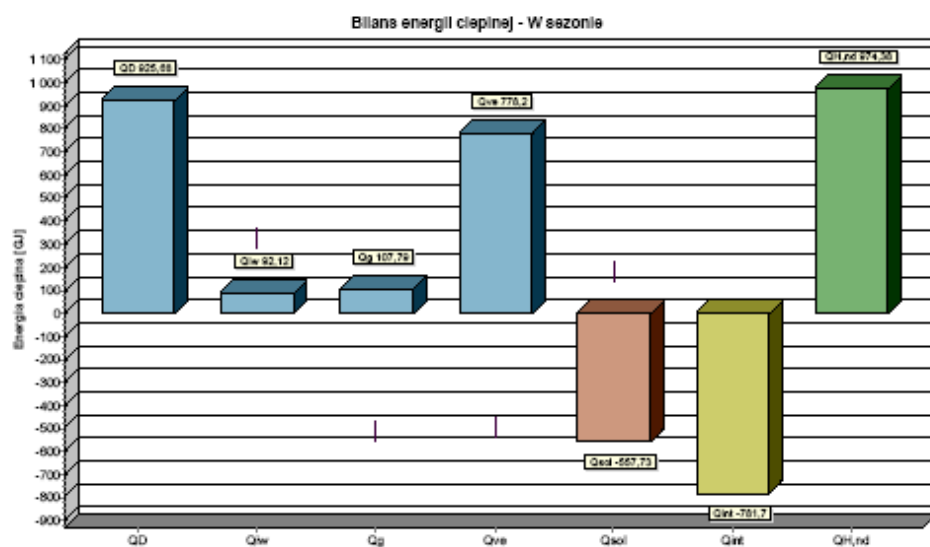
Strona 1

Audyt OC 7.0 © 1994-2023 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6150,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	974,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270662	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4131,28	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12707,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	235,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	65,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	76,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	21,3	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{sw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	133,08	13,38	9,17	111,83	20,08	66,39	182,57
Z	Luty	-1,6	126,20	12,70	8,33	106,05	23,54	59,97	171,04
Z	Marzec	4,5	99,34	9,95	9,17	83,49	43,58	66,39	97,11
✓	Kwiecień	7,3	78,38	7,80	8,76	65,90	61,12	64,25	52,64
Z	Maj	13,8	39,77	3,87	9,47	33,46	73,01	66,39	13,10
∠	Czerwiec	14,7	33,01	3,19	9,08	27,79	73,05	64,25	9,51
✓	Lipiec	16,8	20,86	1,91	9,49	17,62	82,08	66,39	5,30
Z	Sierpień	16,7	21,50	1,98	9,42	18,15	67,67	66,39	6,94
∠	Wrzesień	12,7	45,24	4,43	8,70	38,03	47,29	64,25	22,05
✓	Październik	8,1	75,88	7,54	8,66	63,76	33,20	66,39	66,96
Z	Listopad	1,7	114,03	11,45	8,53	95,82	17,60	64,25	150,06
✓	Grudzień	-1,4	138,39	13,92	9,02	116,30	15,51	66,39	197,11
	W sezonie	7,8	925,68	92,12	107,79	778,20	557,73	781,70	974,38

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

Załącznik 6

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	80	80	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	$q_{d\acute{s}r}$	0,373	0,373	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{h\acute{s}}$	0,104	0,104	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{h\acute{s}r}$	19,55	19,55	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	Nh	3,20	3,20	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	62,56	62,56	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	3,75	3,75	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,60	0,60	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{W,nd}$	177 698,6	177 698,6	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	2 460,4	576,3	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	3 392,8	3 392,8	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	227 827,4	195 968,9	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{P\acute{s}r}$	67,15	57,76	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 7

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 92,59 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 92,59 * 1499,1 + 0,00 * 0,1980 * 12 + 0,00 * 12 = 138\,797,10$$

$$K_b = 2,80 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,0 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 172,20 \text{ zł/GJ}$$

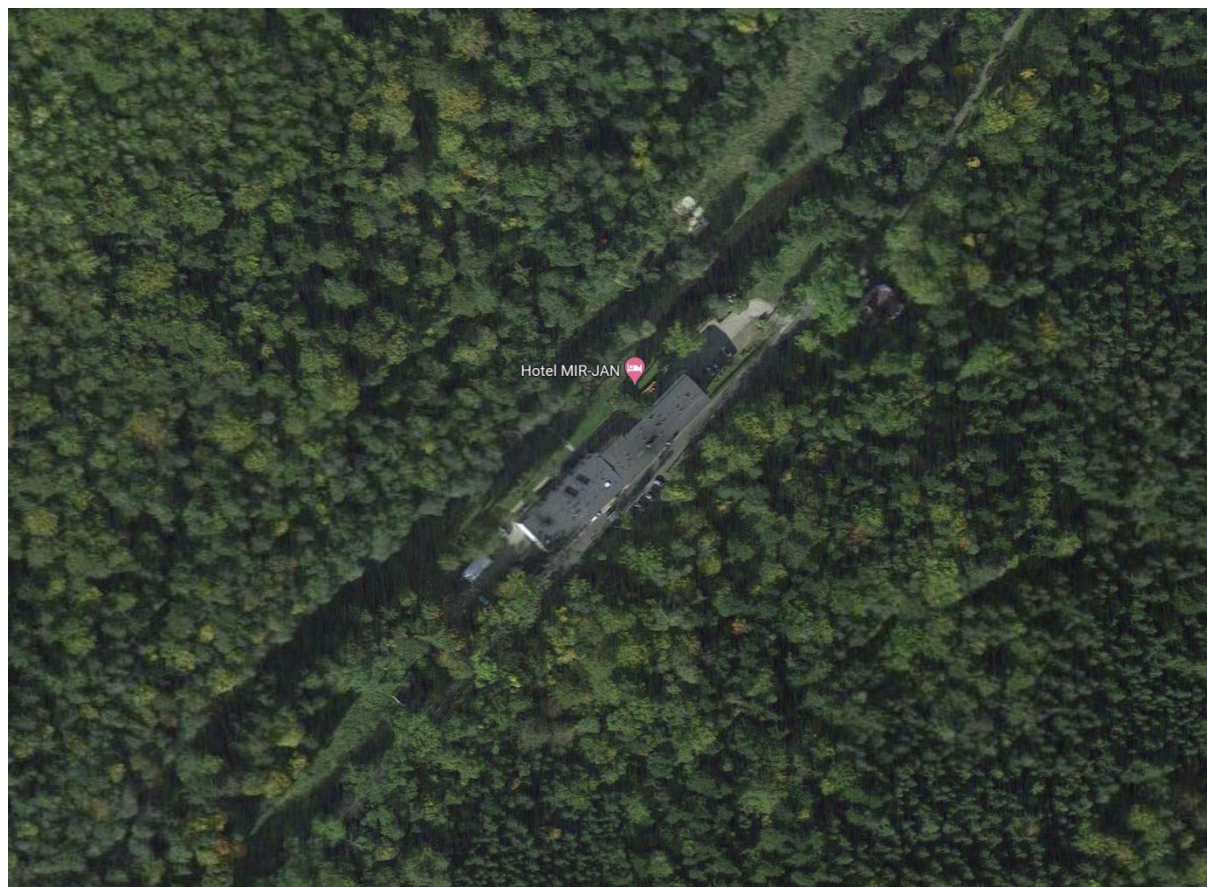
$$A_b = 55,53 \text{ zł/m-c}$$

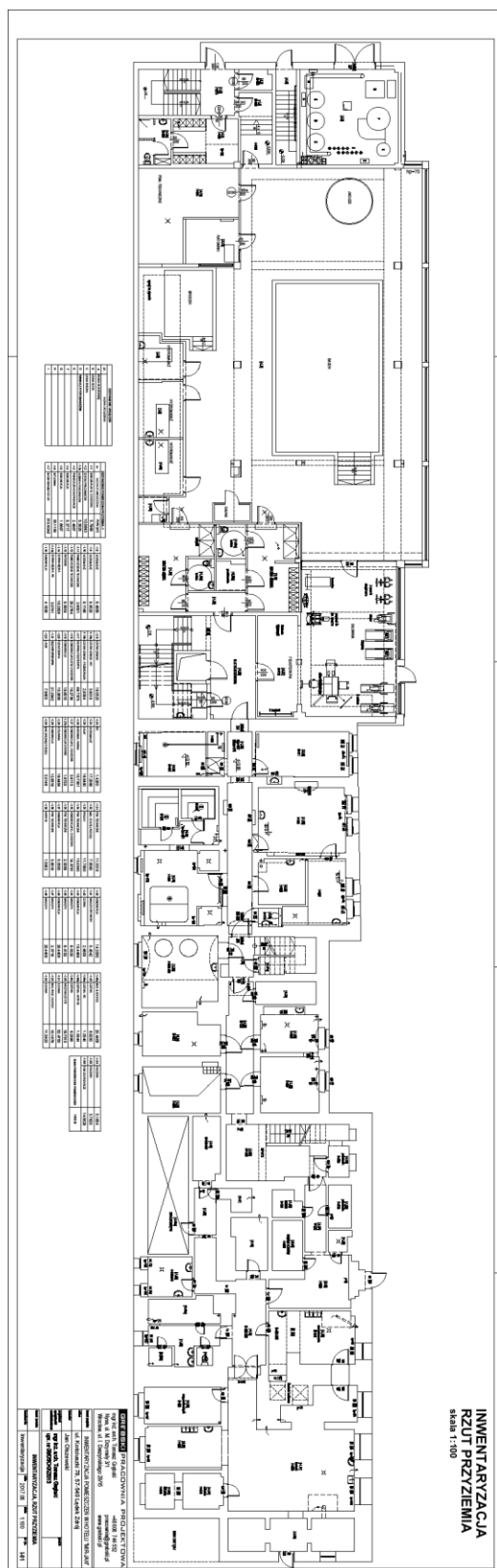
$$K_{og} = 172,20 * 457,0 + 0,00 * 0,1716 + 12 * 55,53 * 12 = 79\,363,80$$

$$K_b = 1,60 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

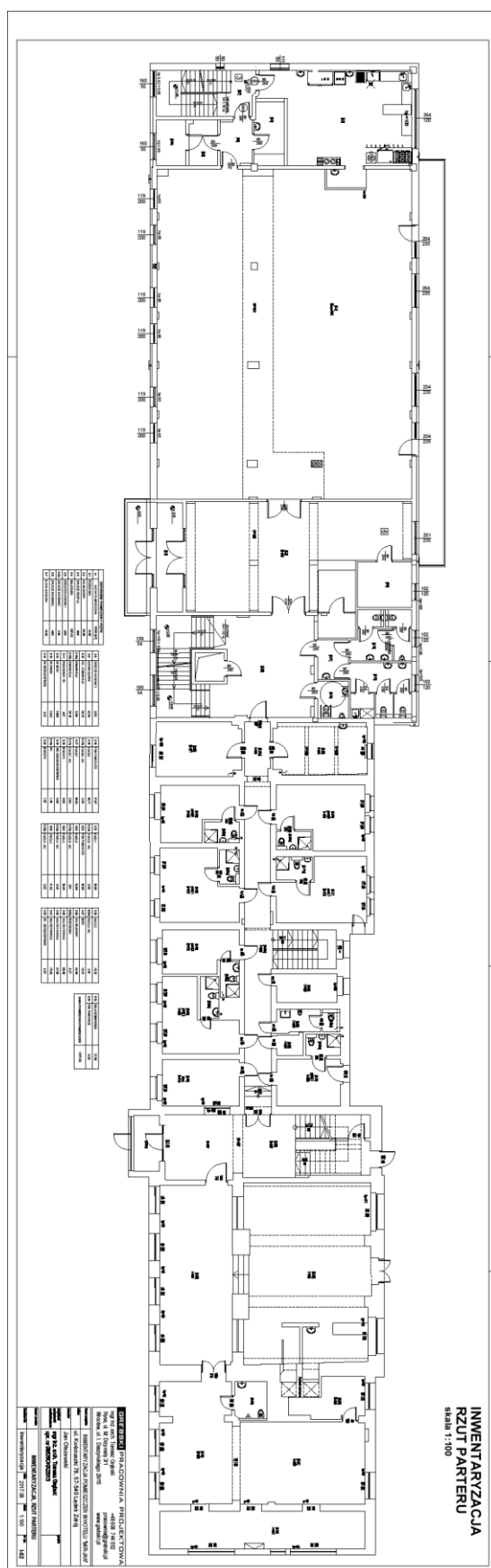
Plan sytuacyjny

Załącznik 8



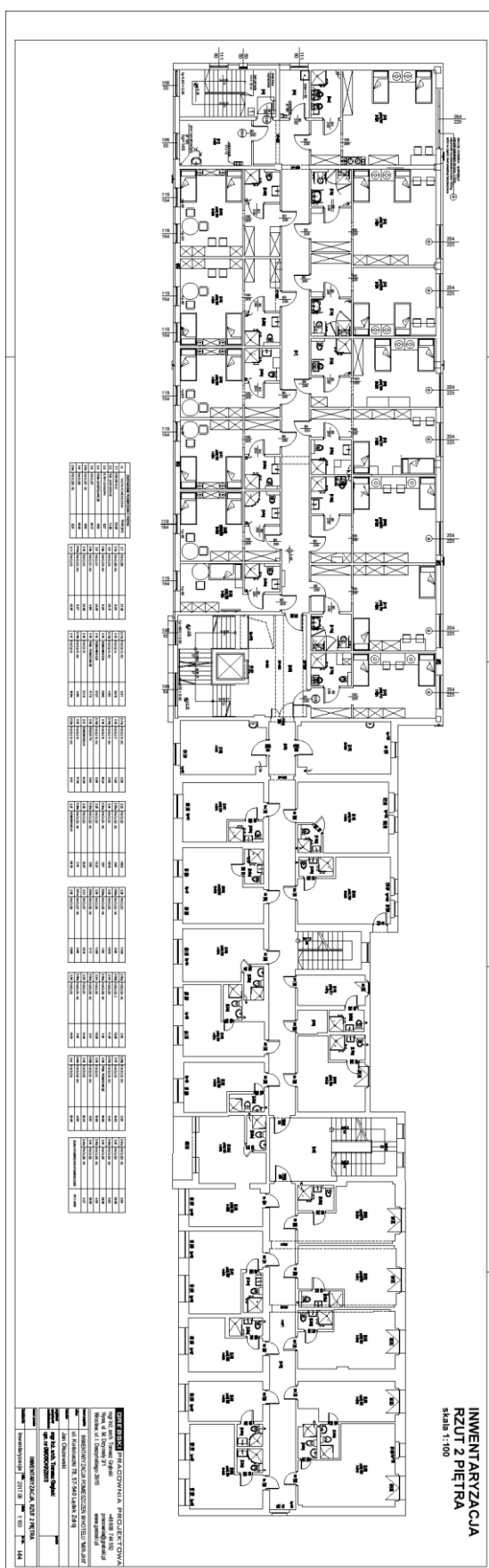


Parter





2 Piętro



Przekrój



Elewacje budynku

Załącznik 10



