

Audyt energetyczny

dla obiektu użyteczności publicznej:
Budynek administracyjno-społeczny z częścią hotelowo-
restauracyjną
ul. Jeziorna 1A
62-052 Komorniki

Audytor: mgr inż. Tomasz Rostecki

mgr inż. Tomasz Rostecki
upr. proj. nr 7121/G41/0002
w spec. sfer. instalacji sanitarnych, ciepłoty, wentylacji i klimatyzacji
Członek PIR nr WKP/AS/0427/03
tel. 605 735 907, 61 650 14 89

Poznań, luty 2025

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) oraz Rozporządzenia 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. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)

dla budynku :

Budynek administracyjno-społeczny z częścią hotelowo-restauracyjną

Adres budynku	ulica: Jeziorna 1A kod: 62-052 miejscowość : Komorniki powiat: poznański województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Tomasz Rostecki tytuł zawodowy: magister, Inżynier uprawnienia : Uprawnienia budowlane Nr 7131/64/P/2002 nr opracowania 001/2025

mgr inż. Tomasz Rostecki
upr. bud. nr 7131/64/P/2002
w spec. sfer. instalacji elektrycznej, ciepłoty, wentylacji i klimatyzacji, kotłowni, ciepłowni, wodociągów i urządzeń sanitarnych
Członek PIR nr 14K943/0427/03
tel. 605 735 957, 61 650 14 89

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.	Dane identyfikacyjne budynku				
1.1.	Rodzaj budynku	Budynek administracyjno-społeczny z częścią hotelowo-restauracyjną	1.2.	Rok budowy	1998
1.3.	Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Urząd Gminy Komorniki ul. Stawna 1 62-052 Komorniki	1.4.	Adres budynku	62-052 Komorniki Jeziorna 1A
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
	ROSTEAM-PROJEKT, Tomasz Rostecki ul. Prosta 18 62 002 Złotniki REGON: 639 596 073				
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
	mgr inż.. Tomasz Rostecki ul. Prosta 18 62 002 Złotniki PESEL : 68041202733		doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów ciepłych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (7131/64/P/2002)		
					
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1					
2					
5.	Miejscowość Poznań		Data wykonania opracowania poniedziałek, 17 luty 2025		
6.	Spis treści				
	1. Strona tytułową 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki				

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3,00	3,00
3.	Kubatura części ogrzewanej m ³	14717,20	14717,20
4.	Powierzchnia użytkowa budynku m ²	4196,00	4196,00
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej. m ²	4196,00	4196,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) %	100,00%	100,00%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	300	300
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralna kotłownia gazowa	Centralnie - pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralnie w kotłowni gazowej	Centralnie, powietrzna pompa ciepła wspomagana szczytowo przez kocioł gazowy.
11.	Współczynnik kształtu A/V 1/m	0,441	0,441
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna W/m ² K	0,495	0,190
2.	Stropodach wentylowany W/m ² K	0,315	0,150
3.	Okna (średnio) W/m ² K	1,500	0,900
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio) W/m ² K	2,100	1,300
5.	Podłoga na gruncie (średnio) W/m ² K	0,182	0,182
6.	Podcień W/m ² K	0,315	0,315
7.	Taras W/m ² K	0,323	0,323
8.	Ściany zewnętrzne przy gruncie W/m ² K	0,221	0,221
9.	Okno dachowe W/m ² K	2,200	2,200
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	2,60
2.	Sprawność przesyłu	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	2,60
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna / mechaniczna	naturalna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały / centrale	okna / kanały / centrale
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	10 528	9 831
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,715	0,668
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	213,80	157,39
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	158,5	158,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	434,65	146,27
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	633,87	66,59
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/a]	1 189,77	352,35
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	28,77	9,68
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	41,96	4,41
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0%	31,76%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	82,00	198,17
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	82,00	198,17
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)] *)	111,924	25,713
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)] **)	123,117	64,281
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	77,03%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1 404,69	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	33,550	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	17,964	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	66 515,78	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] 4)	240,000	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		3 303 419,10 zł	4 063 205,49 zł
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] 4)	netto	brutto
		1 122 113,82 zł	1 380 200,00 zł
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] 4)		25,36%
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE 5)		NIE
5.	Premia termomodernizacyjna 6) [zł] *)		1 687 455,70 zł
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)] ***)		45,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ 7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		NIE ODPOWIADAJĄ
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] 8)**)		- zł
10. Premia MZG i grant MZG 9)			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 7)	NIE	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	- zł	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] 4)***)	- zł	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	- zł	

* - Energia końcowa na cele wentylacji, ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej

** - Energia pierwotna na cele wentylacji, ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej (bez energii pomocniczej)

*** - Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami na cele wentylacji, ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej

11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	NIE ZOSTANIE
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru	NIE JEST
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	NIE STANOWI
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 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⁾	WYNIKA
1) U_{OZE} [%] obliczany 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 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) Niepotrzebne 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 zakupu, 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.		

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty techniczne budynku ;

- Inwentaryzacja budowlana budynku na potrzeby audytu
- Archiwalne projekty techniczne obiektu

3.2. Inne dokumenty

- Umowa z Inwestorem
- Wytyczne Inwestora co do środków finansowych oraz przewidywanego zakresu prac.

3.3. Akty prawne i normatywy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) z późniejszymi zmianami.
- 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. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606 ; Dz. U. z 2020 poz. 879)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz. U. 2015 poz. 376)
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:1999 "Elementy 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 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- Polska Norma PN-B-03430:1983 "Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania" z późniejszymi zmianami
- Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne"
- Polska Norma PN-B-03406:1994 "Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³"

3.4. Data wizji lokalnej

21.01.2025

04.02.2025

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy

3 000 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność:				jednostki budżetowe / skarb państwa	
Przeznaczenie budynku				Budynek użyteczności publicznej, pozostałe	
Adres : ulica		Jeziorna		numer domu	1A
Kod pocztowy		62-052		miejsowość	Komorniki
Gmina	Komorniki	Powiat	poznański	województwo	wielkopolskie
Budynek		wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	
		Przeznaczenie budynku		Budynek administracyjno-społeczny z częścią hotelowo-restauracyjną	

Rok budowy	1998	Rok zasiedlenia	1998
-------------------	------	------------------------	------

Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-62	"Szczecin"	monolit
	RWB	UW 2-J	W-70	szkieletowa
	BSK	WUF-62	Wk-70	ramowa
	RBM-73	WUF-T	SBM-75	X tradycyjna
	RWP-75	OWT-67	ZSBO	WP - "Rataje"
	PBU-59	OWT-75	"Stolica"	inna, jaka:
UWAGI :				

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	1 888,00	11	Liczba klatek schodowych	-	4,00
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	19 241,00	12	Liczba kondygnacji	-	3,00
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	m ³	14 717,20	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,65
4	Powierzchnia całkowita (netto)	m ²	4 525,98	14	Liczba użytkowników	-	300
5	Powierzchnia ogrzewana	m ²	4 525,98	15	Liczba mieszkań	-	0
6	Powierzchnia nieogrzewana	m ²	0,00	16	w tym : o powierzchni <50 m ²	-	0
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	4 196,00	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	0
8	Powierzchnia pomocnicza	m ²	329,98	18	o powierzchni >100 m ²	-	0
9	Powierzchnia użytkowa termomodernizowanej części budynku	m ²	4 525,98	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	0
10	Budynek podpiwniczony	-	tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	0

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych całkowicie podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej z małogabarytowych elementów betonowych i ceramicznych, ze ścianami o grubości 48 cm otynkowanymi i i stropami gęstożebrowymi z wypełnieniem pustakami ceramicznymi typu DZ-3.

Schody żelbetowe.

Ściany zewnętrzne o parametrach izolacyjności termicznej zgodnych z okresem powstawania budynku.

Tynki ścian zewnętrznych w dobrym stanie technicznym.

Elewacja wymaga odświeżenia.

Budynek przykryty jest stropodachem wentylowanym wykonanym z prefabrykowanych płyt panelowych opartych na prefabrykowanych ściankach kolankowych, skosy elewacyjne markujące dach spadzisty. Strop ostatniej kondygnacji wykonany w technologii gęstożebrowej z wypełnieniem pustakami ceramicznymi typu DZ-3. Połączenie dachowe kryte papą na lepiku a skosy elewacyjne blachą trapezową.

Tak jak ściany zewnętrzne również stropodachy posiadają parametry izolacyjności termicznej adekwatne do okresu powstawania budynku.

Dachy w zadowalającym stanie technicznym. Pojedyncze spękania pokrycia dachowego.

Pokrycie dachu wymaga bieżącej konserwacji.

Okna w pomieszczeniach użytkowych oraz na klatkach schodowych pierwotnie wykonane w ramach z profili PCV, zespolone, podwójnie szklone, o obniżonej szczelności. Część stolarki okiennej oraz fasad szklanych na bieżąco wymieniano w ramach bieżących prac remontowych.

Wiek oraz intensywność eksploatacji spowodowały obniżenie szczelności stolarki.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

W ramach planowanej termomodernizacji Inwestor zamierza wymienić 632,4 m² okien (co stanowi 100,00% całego przeszklenia).

Drzwi wejściowe zewnętrzne wykonane w ramach z profili PCV oraz aluminiowych a w trakcie eksploatacji znacznie obniżył się ich stopień szczelności.

Tak jak w przypadku okien część stolarki drzwiowej została wymieniona w trakcie bieżących prac remontowych.

Wiek oraz intensywność eksploatacji spowodowały obniżenie szczelności stolarki.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 2,100 \text{ W/m}^2\text{K}$

W trakcie planowanej termomodernizacji Inwestor zamierza wymienić 35,5 m² drzwi zewnętrznych co stanowi 100,00% całej stolarki drzwiowej.

Podłogę w przyziemiu budynku stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w korytarzach, hallach i na klatkach schodowych stanowi lastryko, beton zatarty na gładko oraz terakota.

W pomieszczeniach użytkowych oraz pomieszczeniach pomocniczych posadzki wykończone terakotą, panelami podłogowymi oraz wykładzinami PCV.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_K	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m ²	m ²					
1	Ściana zewnętrzna	1890,93	1539,04	0,495				
2	Okna (średnio)				632,38	1,500		
3	Drzwi zewnętrzne (średnio)						35,54	2,100
4	Podłoga na gruncie (średnio)	1588,40	1588,40	0,182				
5	Podcień	149,46	147,25	0,315				
6	Taras	57,77	57,77	0,323				
7	Ściany zewnętrzne przy gruncie	723,31	712,62	0,221				
8	Stropodach wentylowany	1794,43	1776,66	0,315				
9	Okno dachowe				7,57	2,200		
10								
11								
12								

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	213,797
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	158,5
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	434,65
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	brak
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	633,87
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	82,00
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni gazowej wyposażonej w automatykę pogodową, zlokalizowanej w piwnicach budynku . Instalacja z rozdziałem dolnym.			
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C			
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane prowadzone po wierzchu i w brzdach, bez zaworów podpionowych. Stan zadowalający			
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe oraz stalowe płytowe.			
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo			
6.	Zawory termostacyjne	Tak (ale niesprawne)			
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego		Kotłownia gazowa		$\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$ 0,65
		$\eta_g =$	0,94		
		$\eta_d =$	0,90		
		$\eta_e =$	0,77		
		$\eta_s =$	1,00		
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/16			
UWAGA :		W budynku funkcjonuje system grzewczy , w którym ciepło dostarczane jest do pomieszczeń z kotłowni gazowej wyposażonej w automatykę pogodową poprzez stalową instalację centralnego ogrzewania, która jest wyposażona w większości niesprawne zawory termostacyjne . Instalacja grzewcza w dostatecznym stanie technicznym. Stopień wyeksploatowania oraz wysokie koszty użytkowania istniejącego systemu grzewczego budynku powodują potrzebę jego modernizacji i usprawnienia.			

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej. Centralna instalacja c.w.u. łącznie z instalacją cyrkulacyjną		
2.	Piony i ich izolacja	Piony prowadzone w szachtach , zaizolowane		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m ³ /m-c	brak danych	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	mechaniczna / grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	10 528

4.h. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	W budynku funkcjonuje system grzewczy , w którym ciepło dostarczane jest do pomieszczeń z kotłowni gazowej wyposażonej w automatykę pogodową poprzez stalową instalację centralnego ogrzewania, która jest wyposażona w większości niesprawne zawory termostaticzne . Instalacja grzewcza w dostatecznym stanie technicznym. Stopień wyeksploatowania oraz wysokie koszty użytkowania istniejącego systemu grzewczego budynku powodują potrzebę jego modernizacji i usprawnienia.
-------------------	---

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Tynki oraz stolarka okienna i drzwiowa utrzymane w dobrym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

W budynku funkcjonuje system grzewczy, w którym ciepło dostarczane jest do pomieszczeń z kotłowni gazowej wyposażonej w automatykę pogodową a stalowa instalacja centralnego ogrzewania jest wyeksploatowana, źle wyregulowana i praktycznie nie jest wyposażona w zawory termostaticzne. Instalacja grzewcza wymaga modernizacji i usprawnienia.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Możliwe poprawienie sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej przez wykorzystanie do produkcji ciepła powietrznej pompy ciepła.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,200$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,150$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna w całym budynku o obniżonej szczelności, w dobrym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 1,500$ W/m ² /K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 0,900 W/m ² K
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na sali gimnastycznej
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej.	W związku z modernizacją źródła ciepła zachodzi możliwość wykorzystania pompy ciepła do wytwarzania c.w.u.
5	System grzewczy - kotłownia gazowa na potrzeby grzewcze i c.w.u. oraz przestarzała, źle wyregulowana instalacja grzewcza bez zaworów termostaticznych.	System grzewczy wymaga modernizacji. Zaleca się modernizację instalacji grzewczej w oparciu o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostaticzne układ hydrauliczny oraz modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganą szczytowym kondensacyjnym kotłem gazowym (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej), wyposażonego w automatykę pogodową.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian lub wełna mineralna)
1	j.w. przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu - wełna mineralna na strop ostatniej kondygnacji oraz remont pokrycia dachu.
2	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien
3	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi
4	Zmniejszenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
5	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię do przygotowania C.W.U.	Wykorzystanie powietrznej pomy ciepła (w związku z modernizacją źródła ciepła) do wytwarzania c.w.u.
UWAGI :		W budynku funkcjonuje system grzewczy , w którym ciepło dostarczane jest do pomieszczeń z kotłowni gazowej wyposażonej w automatykę pogodową poprzez stalową instalację centralnego ogrzewania, która jest wyposażona w większości niesprawne zawory termostatyczne . Instalacja grzewcza w dostatecznym stanie technicznym. Stopień wyeksploatowania oraz wysokie koszty użytkowania istniejącego systemu grzewczego budynku powodują potrzebę jego modernizacji i usprawnienia.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego *)	-Ocieplenie stropodachu wentylowanego -Ocieplenie ścian zewnętrznych -Wymiana okien -Wymiana drzwi -Montaż instalacji wentylacji nawaiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na sali gimnastycznej.
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o. **)	Zaleca się modernizację instalacji grzewczej w oparciu o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganą szczytowym kondensacyjnym kotłem gazowym (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej), wyposażonego w automatykę pogodową .
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	W związku z modernizacją źródła ciepła zaleca się wykorzystanie pompy ciepła do wytwarzania c.w.u.

Uwagi:

* Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda lekka mokra

**Ze względu na istniejący w budynku przestarzały system grzewczy zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		Jednostki	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji
Temperatura wewnętrzna	t_{wo}	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0
Temperatura wewnętrzna pomieszczeń nieogrzewanych	t_{wopn}	$^{\circ}\text{C}$	10,0	10,0
Temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-18,0	-18,0
Sd - dla przegród zewnętrznych *)	S_d^*	dzień·K·a	3686	3686
Sd - dla pomieszczeń nieogrzewanych **)	S_d^{**}	dzień·K·a	1944	1944
Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	82,00	198,17
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

* liczbę stopniodni przyjęto dla Poznania

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	82,00	198,17
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A	=	1539,04 m ²
				A_{kosz}	=	1890,93 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje zdjęcie istniejącej, wyeksploatowanej warstwy docieplenia z 8 cm styropianu oraz ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70 (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,95	3,24	3,52
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,020	4,973	5,258	5,544
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	0,495	0,201	0,190	0,180
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	242,6	98,6	93,2	88,4
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,029	0,011	0,011	0,011
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		11 808	12 251	12 644
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		460	520	580
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		869 826	983 281	1 096 737
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		73,7	80,3	86,7
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	0,495	0,201	0,190	0,180
UWAGA Wiersz 2, 'Zwiększenie oporu cieplnego ΔR ' został pomniejszony o wartość 1,333 m ² K/W wynikającą z usunięcia istniejącej, wyeksploatowanej warstwy styropianu o grubości 8 cm. Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}). W kosztach docieplenie ościży okien i drzwi. Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału lub technologii docieplenia, w tym docieplenia od wewnątrz pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,571 m ² K/W. W obmiarach uwzględniono docieplenie 285,20 m ² cokołów oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie) do głębokości przemarzania z użyciem styropianu ekstrudowanego (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. i grubości 14,00 cm						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	983 281	zł	SPBT=
				80,3	lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 1776,66 m ²		
				A_{kosz} = 1794,43 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie na stropie oststniej kondygnacji wełny mineralnej, o współczynniku przewodności λ = 0,040 W/mK oraz remont poszycia dachu łącznie z położeniem nowej warstwy papy termozgrzewalnej . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,150 W/(m ² .K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,150 W/(m ² .K)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	3,175	6,175	6,675	7,175
4	U _{C0} , U _{C1} = 1/R	W/m ² .K	0,315	0,162	0,150	0,139
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 * 10 ⁻⁵ * Sd * A * U _C	GJ/a	178,2	91,6	84,8	78,9
6	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ * A / (t _{w0} -t _{z0}) * U _C	MW	0,021	0,011	0,010	0,009
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		7 101	7 659	8 143
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	300	320
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		502 439	538 328	574 217
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		70,8	70,3	70,5
11	U _{C0} , U _{C1}	W/m ² .K	0,315	0,162	0,150	0,139
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}) Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 3,500 m ² K/W.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	538 328 zł	SPBT=	70,3 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien i fasad		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 632,38 \text{ m}^2$ ilość okien 139 szt. $V_{nom} = \Psi = 1\,447 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,00$ $V_{obl} = \Psi * C_m$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okna z PCV U= 0,900 a= 0,8 wariant 2 : okna z PCV U= 0,800 a= 0,8						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U =$	W/m ² K	1,500	0,900	0,800	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00	
		C_m	-	1,00	1,00	
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	302,1	181,3	161,1	
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	172,5	156,8	156,8	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	474,6	338,1	317,9	
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0360	0,0216	0,0192	
7	$3,4*10^{-7}*c_w*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0206	0,0187	0,0187	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0566	0,0403	0,0379	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		11 193	12 849	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1 169 903	1 422 855	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		104,52	110,73	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty firm z terenu inwestycji. Obróbka ościeży otworów okienne, montaż nowych okien w płaszczyźnie elewacji zewnętrznej oraz pozostałe roboty towarzyszące niezbędne do wymiany stolarki okiennej zostały uwzględnione w cenie jednostkowej wymiany okien. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana 632,38 m² okien * 1850 zł/m² = 1 169 903 zł wariant 2 : wymiana 632,38 m² okien * 2250 zł/m² = 1 422 855 zł						
UWAGA : Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 0,900 W/m2K.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	1 169 903 zł	SPBT=	104,5 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{dz} = 35,54 \text{ m}^2$ ilość drzwi 5 szt. $V_{nom} = \Psi = 81 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi z PCV $U = 1,300$ $a = 0,8$ wariant 2 : drzwi z PCV $U = 1,100$ $a = 0,8$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U =$	W/m ² K	2,100	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,00	1,00	
	C_m	-	1,1	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{dz} * U$	GJ/a	23,8	14,7	12,5	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	9,7	8,8	8,8	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	33,5	23,5	21,3	
6	$10^{-6} * A_{dz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0028	0,0018	0,0015	
7	$3,4 * 10^{-7} * C_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0012	0,0011	0,0011	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0040	0,0029	0,0026	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		820	1 000	
10	Koszt wymiany drzwi N_{dz}	zł		91 693	119 059	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{dz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		111,82	119,01	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana $35,54 \text{ m}^2 \text{ drzwi} * 2580 \text{ zł/m}^2 = 91\,693 \text{ zł}$						
wariant 2 : wymiana $35,54 \text{ m}^2 \text{ drzwi} * 3350 \text{ zł/m}^2 = 119\,059 \text{ zł}$						
UWAGA : Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 1,300 W/m ² K.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	91 693 zł	SPBT=	111,8 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła		
$V_{nom} = \Psi = 9\,000 \text{ m}^3/\text{h}$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje remont istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej, nawiewno-wywiewnej oraz wymianę central wentylacyjnych na urządzenia o wyższym stopniu odzysku ciepła.						
Wariant nr 1						
Wentylacja nawiewno-wywiewna z wymiennikiem krzyżowym o nominalnej sprawności odzysku ciepła 85% (średnioroczna sprawności rekuperacji $\eta_o = 40,00\%$) oraz średniorocznym stopniu recyrkulacji na poziomie $\eta_r = 0,00\%$.						
Wariant nr 2						
Wentylacja nawiewno-wywiewna z wymiennikiem rotorowym o nominalnej sprawności odzysku ciepła 87% (średnioroczna sprawności rekuperacji $\eta_o = 55,00\%$) oraz średniorocznym stopniu recyrkulacji na poziomie $\eta_r = 0,00\%$.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Sprawność odzysku ciepła instalacji wentylacyjnej η_o	%	0	85 / 40	87 / 55	
2	Stopień recyrkulacji powietrza η_r	%	0	0,00	0,00	
3	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot V_{nom} \cdot S_d \cdot (1 - \eta_o) \cdot (1 - \eta_r)$	GJ/a	975,3	585,2	438,9	
4	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot (1 - \eta_o) \cdot (1 - \eta_r)$	MW	0,1163	0,0698	0,0523	
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		31 988	43 985	
6	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		850 000	920 000	
7	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		26,6	20,9	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe modernizacji instalacji wentylacji łącznie z automatyką obsługującą BMS budynku wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:						
wariant 1: 850 000,00 zł wariant 2: 920 000,00 zł						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	920 000 zł	SPBT=	20,9 lat

7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:

$$Q_{ocw} = 622,96 \text{ GJ/rok (energia użytkowa)}$$

$$q_{ocw} = 0,1585 \text{ MW}$$

zmniejszenie zużycia - brak GJ/rok

Opis:

Ze względu na planowaną modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganą szczytowo gazowym kotłem kondensacyjnym o mocy 240 kW (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej na cele grzewcze oraz c.w.u.) rozpatruje się modernizację sposobu przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o rozwiązanie przewidziane dla systemu grzewczego.

Specyfika przyjętego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło uniemożliwia rozpatrywanie wariantowości przedsięwzięcia.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię użytkową na przygotowanie cwu.	GJ/a	622,963	622,963
2.	Zapotrzebowanie mocy na cele c.w.u.	MW	0,1585	0,1585
3.	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	-	0,8800	2,6000
4.	Sprawność przesyłu $\eta_{W,s}$	-	0,7000	0,8000
5.	Sprawność akumulacji $\eta_{W,d}$	-	0,8500	0,8500
6.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{W,e}$	-	1,0000	1,0000
7.	Zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie cwu.	GJ/a	1189,768	352,354
8.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	97 561,00	69 826,08
9.	Oszczędność	zł/a		27 734,92
10.	Koszt modernizacji	zł		245 000,00
11.	SPBT	lata		8,8

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Koszt modernizacji sposobu przygotowania c.w.u. przyjęto na podstawie oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia zawiera wszystkie niezbędne składniki umożliwiające demontaż istniejącego rozwiązania, zakup i montaż rozwiązania docelowego oraz niezbędne roboty dostosowujące istniejącą instalację c.w.u. do zmodernizowanego źródła ciepłej wody użytkowej.

KOSZT	245 000 zł	SPBT	8,8 lat
--------------	------------	-------------	---------

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u.	245 000,00 zł	8,83
2	-Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła	920 000,00 zł	20,90
3	-Ocieplenie 1794,43 m2 stropodachu wentylowanego budynku	538 327,98 zł	70,29
4	-Ocieplenie 1890,93 m2 ścian zewnętrznych	983 281,31 zł	80,26
5	-Wymiana 632,38m2 (139 szt) okien i fasad szklanych	1 169 903,00 zł	104,52
6	-Wymiana 35,54m2 (5 szt) drzwi zewnętrznych	91 693,20 zł	111,82

Uwaga :

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dan $Q_{0co} = 434,65$ GJ/a
 $q_{0co} = 0,2138$ MW

$w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta = 0,651$

Przewiduje się modernizację instalacji grzewczej polegającą na budowie instalacji grzewczej w oparciu o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostaticzne układ hydrauliczny oraz modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowym kondensacyjnym kotłem gazowym (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej), wyposażonego w automatykę pogodową.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z eksploatacją systemu grzewczego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności		Koszt usprawnienia
		przed	po	
				zł.
1	wytwarzanie ciepła (średnia ważona) źródło ciepła - modernizacja	$\eta_g = 0,94$	$\eta_g = 2,60$	patrz zestawienie zbiorcze
2	przesyłanie ciepła (średnia ważona) instalacja grzewcza - modernizacja	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,96$	patrz zestawienie zbiorcze
3	regulacja i wykorzystanie ciepła (średnia ważona) źródło ciepła oraz instalacja grzewcza - modernizacja	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$	patrz zestawienie zbiorcze
4	akumulacja ciepła (średnia ważona) źródło ciepła - modernizacja	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 0,95$	patrz zestawienie zbiorcze
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,65$	$\eta = 2,09$	patrz zestawienie zbiorcze
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmian	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$	brak usprawnień
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - zawory termostaticzne przerwy w ogrzewaniu dziennie, bez zmian	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$	brak usprawnień

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,65	2,09
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,95	0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{H0}, Q_{H1}	GJ/a	434,65	434,65
5	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności instalacji i przerw w Q_{H0}, Q_{H1} ogrzewaniu	GJ/a	634,3	197,9
6	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		12 803,00
7	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		1 495 200
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		116,8

Koszty w oparciu o ofertę firmy lokalnych z rejonu wielkopolski

1. Modernizacja instalacji grzewczej oraz modernizacja źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowym kondensacyjnym kotłem gazowym, wyposażonej w automatykę pogodową (c.o. oraz c.w.u.) o mocy 240,00 kW	240,00	6230 zł/kW	1 495 200
	RAZEM		1 495 200

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} / \eta_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Ceny energii przed modernizacją				Ceny energii po modernizacji			
		co	cwu			co	cwu
O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00			0,00	0,00
O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	82,00	82,00			198,17	198,17
A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00			0,00	0,00

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	$\eta_0, W_{d0} * W_{t0}$	Q_{0CW}	q_{0CW}	η_{0CW}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	$\eta_1, W_{d1} * W_{t1}$	Q_{1CW}	q_{1CW}	η_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	-	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
stan istn.	434,65	213,80	0,65 0,950	622,96	158,5	0,52	1823,64	372,30	149 539		
1	146,27	157,39	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	418,95	315,89	83 023	66 516	5 443 405
2	151,79	158,47	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	421,46	316,97	83 521	66 018	5 351 712
3	245,63	173,50	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	464,18	332,00	91 987	57 551	4 181 809
4	345,62	192,00	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	509,71	350,50	101 008	48 530	3 198 528
5	414,28	202,25	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	540,97	360,75	107 203	42 335	2 660 200
6	434,65	213,80	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	550,24	372,30	109 041	40 498	1 740 200
7	434,65	213,80	2,09 0,950	622,96	158,5	1,77	550,24	372,30	109 041	40 498	1 495 200
			,								
			,								
			,								
			,								
			,								
			,								
			,								
			,								
			,								

UWAGA :

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji , [GJ/a]

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ,
obejmujące koszty robót wraz z kosztami audytu energetycznego i dokumentacji
technicznej [zł.]

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	6
1	Wszystkie usprawnienia	5 443 405,49	66 515,78	77,03%	1 687 455,70
2	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u. -Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła -Ocieplenie 1794,43 m2 stropodachu wentylowanego budynku -Ocieplenie 1890,93 m2 ścian zewnętrznych -Wymiana 632,38m2 (139 szt) okien i fasad szklanych -Modernizacja instalacji grzewczej	5 351 712	66 018	76,89%	1 659 030,81
3	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u. -Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła -Ocieplenie 1794,43 m2 stropodachu wentylowanego budynku -Ocieplenie 1890,93 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji grzewczej	4 181 809	57 551	74,55%	1 296 360,88
4	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u. -Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła -Ocieplenie 1794,43 m2 stropodachu wentylowanego budynku -Modernizacja instalacji grzewczej	3 198 528	48 530	72,05%	991 543,67
5	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u. -Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła -Modernizacja instalacji grzewczej	2 660 200	42 335	70,34%	824 662,00

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	6
6	-Modernizacja sposobu przygotowania c.w.u. -Modernizacja instalacji grzewczej	1 740 200	40 498	69,83%	539 462,00
7	-Modernizacja instalacji grzewczej	1 495 200	40 498	69,83%	463 512,00

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Modernizacja źródła ciepła dla instalacji c.w.u. poprzez wykorzystanie powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowo kondensacyjnym kotłem gazowym (na cele c.o. oraz c.w.u.) w miejsce kotłowni gazowej.
- Remont instalacji wentylacji mechanicznej oraz montaż nowych central z odzyskiem ciepła o wydajności 9000 m³/h oraz sprawności odzysku ciepła na poziomie 87 / 55 %.
- Ocieplenie 1794,43 m² stropodachu wentylowanego budynku z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,040$ W/mK o grubości 14,00 cm oraz remont płaskiej części stropodachu łącznie z położeniem nowej papy termozgrzewalnej
- Usunięcie istniejącej warstwy izolacji termicznej oraz docieplenie 1890,93 m² ścian zewnętrznych budynku z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK o grubości 16,00 cm (w tym 285,20 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031$ W/mK. i grubości 14,00 cm)
- Wymiana 632,38m² (139 szt) okien fasad szklanych, na okna i fasady o współczynniku $U = 0,900$ W/m²K
- Wymiana 35,54m² (5 szt) drzwi zewnętrznych, na drzwi o współczynniku $U = 1,300$ W/m²K
- Modernizacja instalacji grzewczej polegającą na budowie instalacji grzewczej w oparciu o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowym kondensacyjnym kotłem gazowym (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej), wyposażonego w automatykę pogodową .

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1 Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię, o którym mowa w art. 2 pkt 2 lit. a Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów wynosi 77,03 % i jest wyższe od limitu narzucanego przez Ustawę na poziomie 25,00 % - jak dla budynków, w których termomodernizacji podlegają przegrody zewnętrzne.

- 2 Planowany przez Inwestora kredyt na wykonanie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest zgodny z warunkami ustawowymi.
Inwestor planuje zaciągnięcie 2 993 873,02 zł kredytu inwestycyjnego co stanowi 55,00 % kosztów całkowitych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i przekracza ustalone w Ustawie minimalny limit 50%.
Kwota planowanego do zaciągnięcia kredytu (2 993 873,02 zł) jest większa od wyliczonej w niniejszym opracowaniu premii termomodernizacyjnej (1 687 455,70 zł).
- 3 Premia termomodernizacyjna nie może być przeznaczona na realizację prac, na które uzyskano inne wsparcie ze środków publicznych, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 2–3 ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1634, z późn. zm. 7)), zwanych dalej „środkami publicznymi”
- 4 Ponieważ z audytu energetycznego wynika, że po realizacji zadania wartość wskaźnika EP przekracza wartości maksymalnych określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane a przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku nie odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
- Inwestorowi nie przysługuje grant termomodernizacyjny z uwagi na przeznaczenie budynku niezgodne z wymogami Ustawy w zakresie warunków przyznawania grantu termomodernizacyjnego.
- 5 Planowane przedsięwzięcie termomodernizacyjne nie będzie realizowane w mieszkaniowym zasobie gminy a sam budynek oraz Inwestor nie spełniają wymagań Art. 11g oraz Art. 11h Ustawy.
Biorąc pod uwagę powyższe Inwestorowi nie przysługuje ani premia MZG ani grant MZG.
- 6 Premia termomodernizacyjna dla rozpatrywanego przedsięwzięcia wynosi 1 687 455,70 zł z czego:
 - 1 259 593,70 zł stanowi iloczyn ustawowych 31,00 % kosztów całkowitych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, oraz 100,00 procentowego wskaźnika udziału powierzchni użytkowej służącej celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań organów administracji publicznej w ogólnej powierzchni użytkowej budynku, jak dla budynku, dla którego wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego będzie realizowane przedsięwzięcie polegające na zakupie, montażu, budowie albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii a koszt jego montażu stanowi co najmniej 10,00 % łącznych kosztów montażu OZE i prac termomodernizacyjnych
 - 427 862,00 zł stanowi iloczyn ustawowych 31,00 % kosztów zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, jak dla budynku, dla którego wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego będzie realizowane przedsięwzięcie polegające na zakupie, montażu, budowie albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii a koszt jego montażu stanowi co najmniej 10,00 % łącznych kosztów montażu OZE i prac termomodernizacyjnych

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantów numer 2, 3, 4, 5, 6 oraz 7 o zakresie oraz na warunkach finansowych wyszczególnionych zgodnie z tabelą 7.4.3 .

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- | | | | | |
|----|---|-------|-------------|-----------------|
| 1. | -Modernizacja źródła ciepła dla instalacji c.w.u. poprzez wykorzystanie powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowo kondensacyjnym kotłem gazowym (na cele c.o. oraz c.w.u.) w miejsce kotłowni gazowej. | 1 kpl | za
około | 245 000,00 zł |
| 2. | -Remont instalacji wentylacji mechanicznej oraz montaż nowych central z odzyskiem ciepła o wydajności 9000 m ³ /h oraz sprawności odzysku ciepła na poziomie 87 / 55 %. | 1 kpl | za
około | 920 000,00 zł |
| 3. | -Ocieplenie 1794,43 m ² stropodachu wentylowanego budynku z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,040$ W/mK o grubości 14,00 cm oraz remont płaskiej części stropodachu łącznie z położeniem nowej papy termozgrzewalnej | 1 kpl | za
około | 538 327,98 zł |
| 4. | -Usunięcie istniejącej warstwy izolacji termicznej oraz docieplenie 1890,93 m ² ścian zewnętrznych budynku z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK o grubości 16,00 cm (w tym 285,20 m ² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031$ W/mK. i grubości 14,00 cm) | 1 kpl | za
około | 983 281,31 zł |
| 5. | -Wymiana 632,38m ² (139 szt) okien fasad szklanych, na okna i fasady o współczynniku $U = 0,900$ W/m ² K | 1 kpl | za
około | 1 169 903,00 zł |
| 6. | -Wymiana 35,54m ² (5 szt) drzwi zewnętrznych, na drzwi o współczynniku $U = 1,300$ W/m ² K | 1 kpl | za
około | 91 693,20 zł |
| 7. | -Modernizacja instalacji grzewczej polegającą na budowie instalacji grzewczej w oparciu o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację źródła ciepła poprzez budowę powietrznej pompy ciepła wspomaganej szczytowo kondensacyjnym kotłem gazowym (w miejsce istniejącej kotłowni gazowej), wyposażonego w automatykę pogodową . | 1 kpl | za
około | 1 495 200,00 zł |

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	5 443 405,49 zł
Udział środków własnych inwestora:	45%
Kredyt bankowy:	2 993 873,02 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	1 687 455,70 zł
50% kosztów całkowitych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	2 721 702,75 zł
Przewidywane roczne oszczędności kosztów energii	66 515,78 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	81,84 lat
Cena uzyskania 1 GJ oszczędności energii	3 875,16 zł/GJ

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro
- Załącznik 5 Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
- Załącznik 6 Rysunki

Załącznik 1

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 DACH	Dach nad holem wejściowym			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 BLACHODACHÓWKA	0,0050	Blachodachówka	58,000	0,000
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,188
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,328
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				3,053
 PG_GRUNT	Podłoga na gruncie 68,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 6,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m				
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
 JASTRYCH	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	0,058
 STYROP_035	0,1000	Styropian o lambda 0,035 W/m2K	0,035	2,857
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019
 GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	0,200
 PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
 ŻWIR	0,1200	Żwir.	0,900	0,133
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				1,593
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,369
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,186
 PG_PIW	Podłoga w piwnicy 53,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ_G				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,40 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,60 m				
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
 JASTRYCH	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	0,058
 STYROP_035	0,1000	Styropian o lambda 0,035 W/m2K	0,035	2,857
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
 GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	0,200
 PIASEK-ŚR	0,1200	Piasek średni.	0,400	0,300
 ŻWIR	0,0400	Żwir.	0,900	0,044
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,497
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,182
 PODCIEŃ	Podcień nad wejściem			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019
 JASTRYCH	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	0,058

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 STYROP_045	0,1200	Styropian o lambda 0,045 W/m2K	0,045	2,667
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,171	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,315	
 STRD	Stropodach wentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgo				
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,400 m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połączi dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,000	
 WEŁNA_055	0,1500	Wełna mineralna o współczynniku lambda 0	0,055	2,727
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,171	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,315	
 STROP	Strop międzykondygnacyjny			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
 JASTRYCH	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	0,058
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,653	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,531	
 SW12	Ściana wewnętrzna działowa			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,156
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,440	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,272	

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
SW25	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			0,597	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			1,675	
SZ	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
STYROPIEN_060	0,0800	Styropian o λ 0,060 W/m2K	0,060	1,333
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			2,019	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,495	
SZ_COK	Ściana zewnętrzna - cokół			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
BETON ŚR G 220	0,4000	Beton o średniej gęstości. Gęstość 2200	1,650	0,242
STYROPIEN_060	0,0500	Styropian o λ 0,060 W/m2K	0,060	0,833
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			1,268	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,789	
SZ_G	Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,60 m				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
STYROPIEN_035	0,1000	Styropian o λ 0,035 W/m2K	0,035	2,857
BETON ŚR G 220	0,4000	Beton o średniej gęstości. Gęstość 2200	1,650	0,242
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:			1,395	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			4,516	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,221	
TARASY	Taras + wejście			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
 JASTRYCH	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	0,058
 STYROP_045	0,1200	Styropian o lambda 0,045 W/m2K	0,045	2,667
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,101
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,323

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,94$$

Tabela 2. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 14c. Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW - przyjęto 0,94 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 21a. Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C - przyjęto 2,60

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 0,90$$

Tabela 6. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3b. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej - przyjęto 0,90 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 3a. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej - przyjęto 0,96

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,77$$

Tabela 3. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 5a. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej - przyjęto 0,77 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 5c. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K - przyjęto 0,88

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,00$$

Tabela 8. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3. System grzewczy bez zbiornika buforowego - przyjęto 1,00 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 2a. Zbiornik buforowy w systemie grzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej - przyjęto 0,95

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_d = 0,95$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym			
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza.	$A_f =$	4 525,98 m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} =$	2,50 dm ³ /(m ² *dzień)
3	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$K_R =$	0,80 -
4	Współczynnik przeliczeniowy	$c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * t_R / 3600 =$	19,12 kWh /rok * dm ³
5	Dobowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = A_f * V_{wi} * K_R$	9,05 m ³ /dzień
6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * K_R * t_R / 3600 =$	173045,2 kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>użytkową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej		622,96 GJ/rok
8	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = V_{dsred} / 9 =$	1,01 m ³ /h
9	Współczynnik nierównomierności poboru c.w.u.	$N_h =$	3,00 -
10	Zapotrzebowanie na ciepła na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) = 4,19 * 1 * (55 - 10) / 10^6$	0,189 GJ/m ³
11	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_h =$	158,5 kW
12	Średnioroczna sprawność wytwarzania c.w.u.	$\eta_{W,g} =$	0,88 -
13	Średnioroczna sprawność przesyłania c.w.u.	$\eta_{W,s} =$	0,70 -
14	Średnioroczna sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u.	$\eta_{W,d} =$	0,85 -
15	Średnioroczna sprawność wykorzystania ciepła c.w.u.	$\eta_{W,e} =$	1,00 -
16	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>końcową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e})$	1189,77 GJ/rok

UWAGA:

Sprawność wytwarzania ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 9; wiersz 4b: Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW - $\eta_{0W,g} = 0,88$; po modernizacji przyjęto wiersz 11: Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie - $\eta_{1W,g} = 2,60$

Sprawność przesyłu ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... ; Tabela 12; wiersz 5.1a: Centralne podgrzewanie wody systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 - $\eta_{0W,d} = 0,70$; po modernizacji przyjęto wiersz 6.1a: Centralne podgrzewanie wody systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającym. Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 - $\eta_{1W,d} = 0,80$

Sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 14; wiersz 1d: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r - $\eta_{0W,s} = 0,85$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,s} = 0,85$

Sprawność wykorzystania ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... - $\eta_{0W,e} = 1,00$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,e} = 1,00$

Załącznik 4

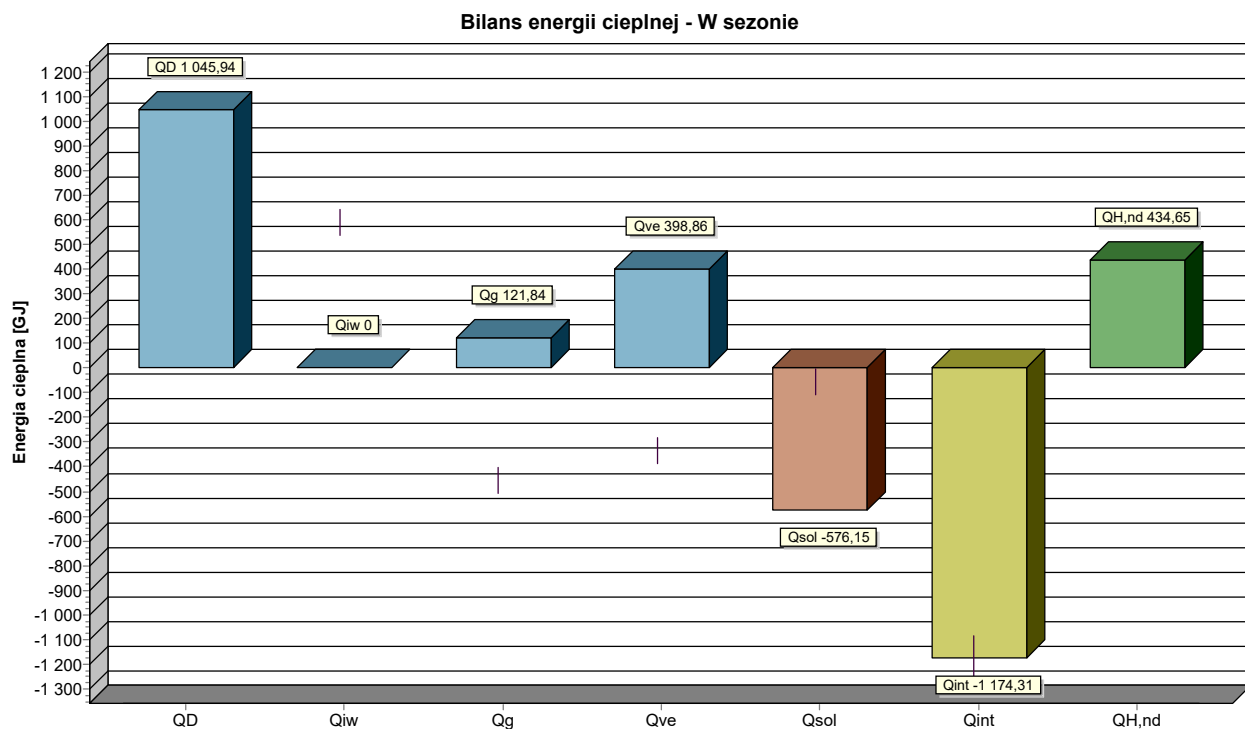
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	157,39	146,27
2	158,47	151,79
3	173,50	245,63
4	192,00	345,62
5	202,25	414,28
6	213,80	434,65
7	213,80	434,65
stan istniejący	213,80	434,65

Załącznik 5

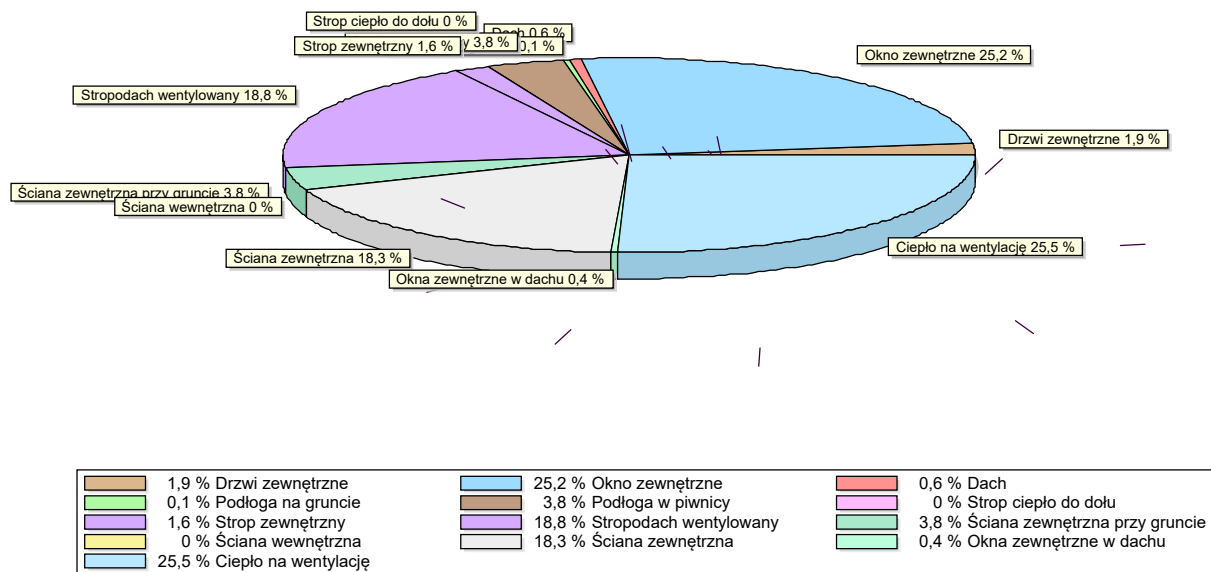
Stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowo-hotelowo-restauracyjny w	
	Komornikach - Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	62-052 Komorniki	
Adres:	Jeziorna 1A	
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 II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
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 :	4526,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14717,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	128686	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	86160	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	213797	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	213797	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	434,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	120737	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4525,98	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14717,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	96,0	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	26,7	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	29,5	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	8,2	kWh/ (m ³ ·rok)



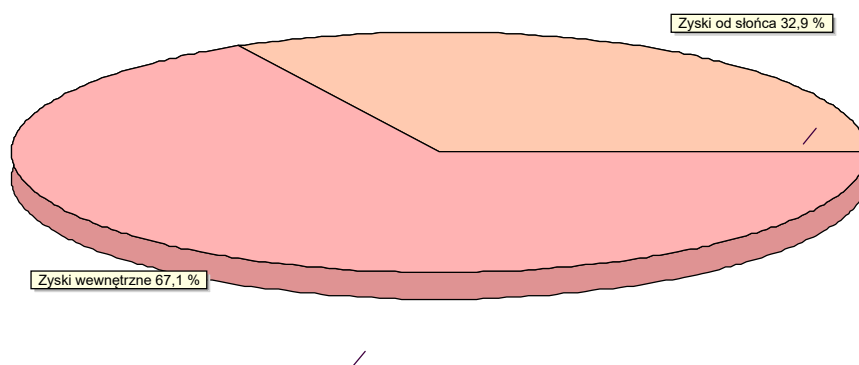
Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$\gamma_{H,m}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K		h
Styczeń	0,2	156,00	18,34	59,83	0,867	33,99	89,03	3457,0	1228,1	0,715	744
Luty	-1,8	155,40	18,25	59,59	0,876	41,05	91,76	3438,1	1209,4	0,692	672
Marzec	2,7	137,48	16,02	52,47	0,763	73,24	48,42	3486,9	1271,4	1,003	667
Kwiecień	8,3	91,25	10,45	34,47	0,541	103,86	10,18	18473	1044,2	1,710	720
Maj	13,0	58,05	6,43	21,49	0,320	131,73	1,14	4763,1	1044,2	3,084	744
Czerwiec	16,8	27,56	2,79	9,72	0,147	142,94	0,04	5073,4	1044,2	6,787	0
Lipiec	18,3	16,37	1,49	5,51	0,086	138,95	0,00	6126,7	1044,2	11,65	0
Sierpień	18,4	14,96	1,40	5,09	0,086	115,39	0,00	6272,2	1044,2	11,60	0
Wrzesień	13,5	51,07	5,77	19,07	0,350	83,90	1,35	4724,5	1044,2	2,806	720
Październik	7,0	102,97	12,01	39,26	0,691	52,22	26,04	3564,7	1854,5	1,203	409
Listopad	2,2	135,75	15,95	52,02	0,837	33,29	67,82	3479,9	1259,9	0,797	720
Grudzień	-0,1	157,97	18,62	60,66	0,886	22,85	98,90	3453,8	1224,8	0,658	744
W sezonie	8,3	1045,94	121,84	398,86	0,647	576,15	434,65	18471	-1257		6140

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	29,61	8226	1,9
Okno zewnętrzne	395,56	109877	25,2
Dach	10,04	2789	0,6
Podłoga na gruncie	2,30	638	0,1
Podłoga w piwnicy	59,52	16532	3,8
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop zewnętrzny	24,33	6757	1,6
Stropodach wentylowany	293,76	81599	18,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	60,02	16673	3,8
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	285,96	79435	18,3
Okna zewnętrzne w dachu	6,68	1856	0,4
Ciepło na wentylację	398,86	110794	25,5
Razem	1566,63	435176	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



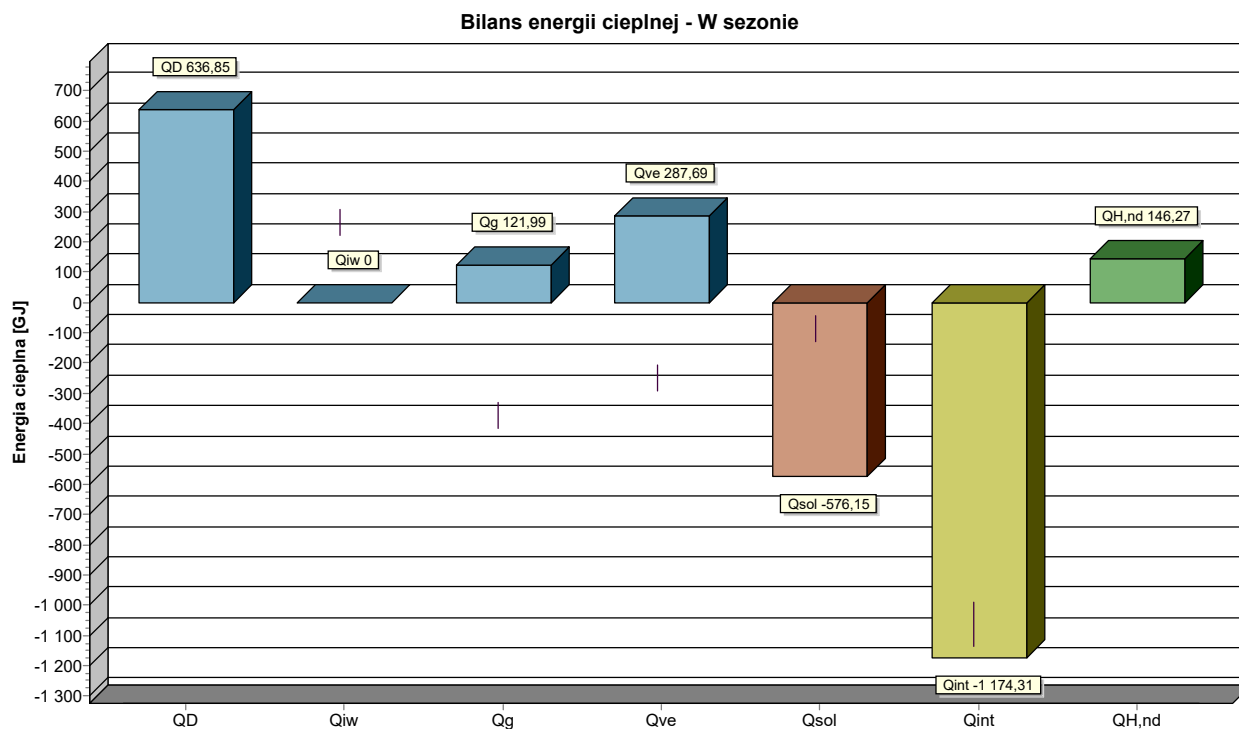
32,9 % Zyski od słońca 67,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	576,15	160040	32,9
Zyski wewnętrzne	1174,31	326197	67,1
Σ Razem	1750,45	486237	100,0

Załącznik 5

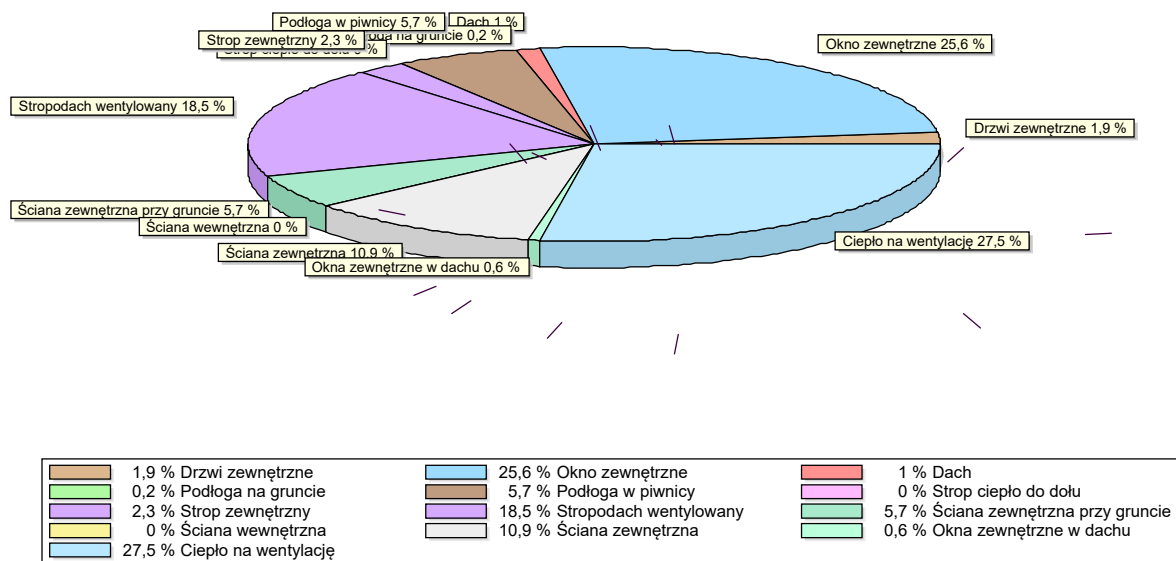
Wariant nr 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowo-hotelowo-restauracyjny w	
	Komornikach - Audyt energetyczny-wariant optymalny	
Miejscowość:	62-052 Komorniki	
Adres:	Jeziorna 1A	
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 II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
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 :	4526,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14717,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	85779	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	72344	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	157388	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	157388	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	146,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	40630	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4525,98	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14717,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	32,3	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	9,0	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	9,9	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	2,8	kWh/ (m ³ ·rok)



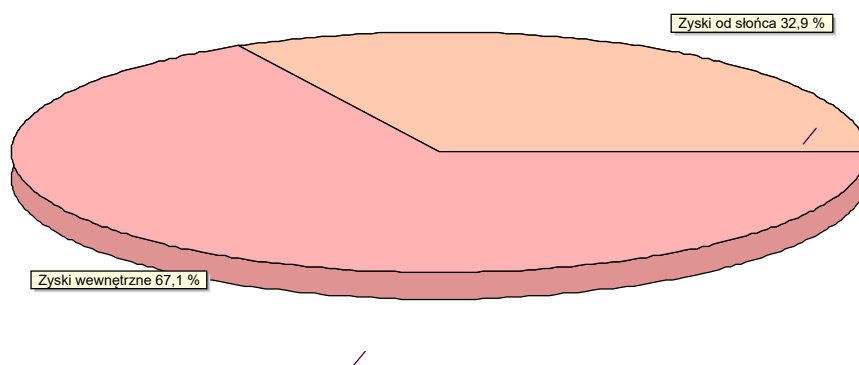
Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$\gamma_{H,m}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K		h
Styczeń	0,2	94,86	18,37	43,17	0,746	33,99	31,62	2313,3	883,97	1,070	744
Luty	-1,8	94,52	18,28	42,99	0,757	41,05	33,57	2293,4	870,89	1,037	672
Marzec	2,7	83,72	16,04	37,84	0,601	73,24	13,44	2344,9	914,21	1,501	6
Kwiecień	8,3	55,69	10,46	24,85	0,382	103,86	2,05	17198	755,45	2,559	720
Maj	13,0	35,59	6,43	15,47	0,216	131,73	0,18	3630,7	755,45	4,611	744
Czerwiec	16,8	17,08	2,79	6,98	0,099	142,94	0,00	3978,5	755,45	10,13	0
Lipiec	18,3	10,26	1,49	3,95	0,058	138,95	0,00	5087,6	755,45	17,36	0
Sierpień	18,4	9,34	1,39	3,65	0,058	115,39	0,00	5240,5	755,45	17,29	0
Wrzesień	13,5	31,21	5,77	13,74	0,237	83,90	0,19	3595,1	755,45	4,198	720
Październik	7,0	62,68	12,03	28,32	0,523	52,22	5,93	2426,3	1321,6	1,801	744
Listopad	2,2	82,55	15,97	37,53	0,702	33,29	22,05	2337,5	906,16	1,193	455
Grudzień	-0,1	96,03	18,65	43,77	0,776	22,85	37,24	2309,9	881,63	0,986	744
W sezonie	8,3	636,85	121,99	287,69	0,514	576,15	146,27	17197	-851,9		5549

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	19,58	5439	1,9
Okno zewnętrzne	268,19	74497	25,6
Dach	10,24	2845	1,0
Podłoga na gruncie	2,25	625	0,2
Podłoga w piwnicy	59,61	16559	5,7
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop zewnętrzny	24,33	6757	2,3
Stropodach wentylowany	193,25	53682	18,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	60,13	16702	5,7
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	114,58	31827	10,9
Okna zewnętrzne w dachu	6,68	1856	0,6
Ciepło na wentylację	287,69	79914	27,5
Razem	1046,53	290702	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

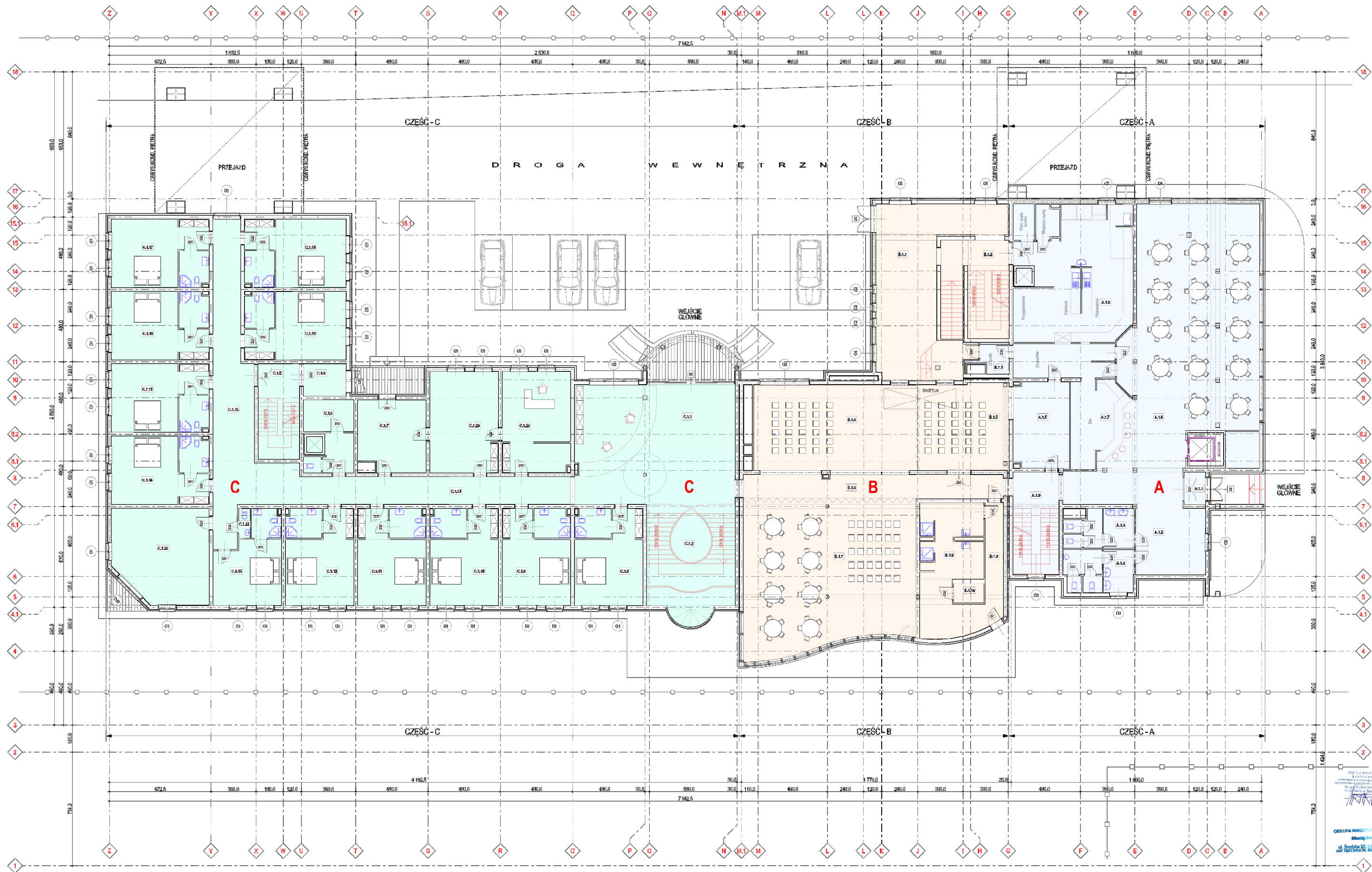


32,9 % Zyski od słońca 67,1 % Zyski wewnętrzne

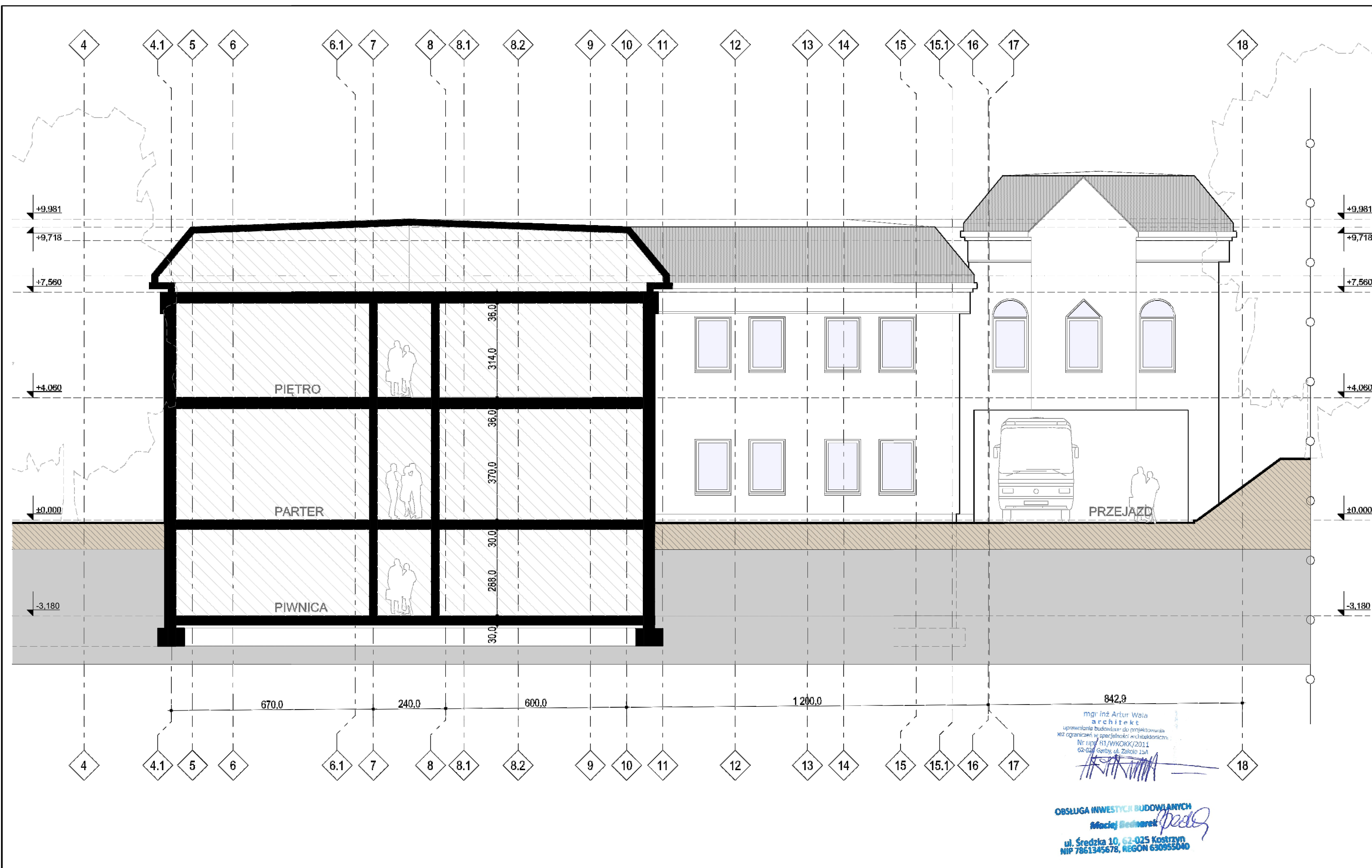
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	576,15	160040	32,9
Zyski wewnętrzne	1174,31	326197	67,1
Σ Razem	1750,45	486237	100,0

Załącznik 6

RYSUNKI



RZUT PARTERU



PRZEKRÓJ