



**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica: Wodna 34 kod: 58-100 powiat: Świdnicki województwo:	miejsowość: Świdnica Dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	Jarosław Szubielski mgr inż.

Audyt Energetyczny
mgr inż. Jarosław Szubielski
Członek ZAE nr 3091, Nr wpisów w CRCEB do:
Świadectw charakterystyki energetycznej: 14141
Kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji: 2599
tel: 602-759-846 email: jszubielski@outlook.com

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny / wielorodzinny	1.2. Rok budowy	1930
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Wodna 34 kod 58-100 Świdnica NIP 8842309512	1.4. Adres budynku ul. Wodna 34 kod 58-100 Świdnica powiat Świdnicki woj. Dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt Bingo 3D Maciej Obuchowski ul. Tadeusza Różewicza 23, 58-309 Wałbrzych NIP: 8862970083 REGON: 365594590			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Jarosław Szubielski Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr: 14141 Uprawniony do kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji nr: 2599 Członek ZAE nr: 3091 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Maciej Obuchowski	Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana	
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Olsztyn	Data wykonania opracowania	2024-08-01
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7
5.	Ocena stanu technicznego budynku		15
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		18
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		19
8.	Opis wariantu optymalnego		28
9.	Załączniki do Audytu		29

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	5	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	1 300,0	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa części budynku [m ²]	408,71	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	408,71	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	6	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	16	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy, Bojler elektryczny	Kocioł gazowy, Bojler elektryczny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Ciepło sieciowe, Kocioł gazowy	Ciepło sieciowe, Kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu budynku A/V [1/m]	0,31	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,091	0,196
2.	Ściana na gruncie w piwnicy	0,710	0,710
3.	Okna	1,4	1,4
4.	Drzwi zewnętrzne	2,0	1,3
5.	Inne: stropy, podłoga na gruncie	0,802; 1,154	0,140; 1,154
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,956	0,956
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,967	0,967
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,880	0,880
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,000	0,959
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,883	0,883
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,956	0,956
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	784,2	784
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,56	0,56
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	36,00	21,30
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	5,12	5,12
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	159,20	56,05

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	195,58	66,03
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	66,44	66,44
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 cwu (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]	98,20	34,57
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	120,63	40,73
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	132,5	132,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	18 255	18 255
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	38,35	38,35
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,91	2,75
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	7,85	7,85
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	137,0	137,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	161,61	81,71
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	239,82	122,26
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	49,4	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	130	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,09	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	11,92	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	20 386	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} [zł]	228 453	280 287
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	0	0
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	71 556	
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)]	65	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA /NIE ODPOWIADAJA 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		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na 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/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⁾

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

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2

II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3

III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.

IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3

V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 i 8

VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4

VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1

VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6

IX) Obliczenia efekty ekologicznego zamieszczone w załączniku nr 10

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

3.1. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.2. Osoby udzielające informacji

Zarządca nieruchomości: ZiOTN "ADMINISTRATOR" s.c.

3.4. Data wizji lokalnej

- 2024-07-01

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Osiągnięcie redukcji wskaźnika EP o 30% zgodnie z wymaganiami programu FEDS. 09.06 Transformacja środowiskowa - ZIT, typ projektu 9.6.A Renowacja zwiększająca efektywność energetyczną istniejących budynków mieszkalnych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych
 - Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
 - Ocieplenie ścian klatki schodowej na nieogrzewanym poddaszu
 - Wymiana drzwi wejściowych do budynku

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	275 216	zł
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie prac dodatkowych związanych z termomodernizacją	5 071	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,0	zł

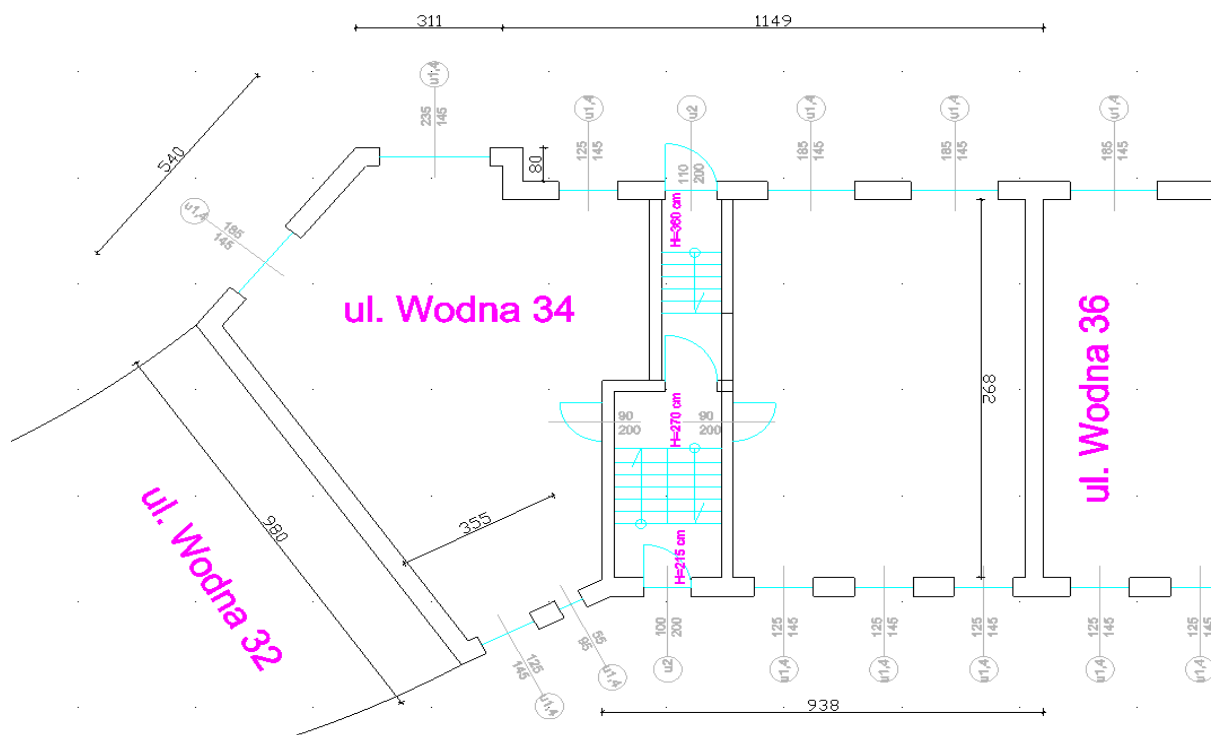
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4a. Ogólne dane o budynku									
Własność		prywatna X		spółdzielcza		komunalna			
Przeznaczenie budynku		mieszkalny X		mieszk-usługowy		inny			
Adres		ul. Wodna 34, 58-100 Świdnica							
Budynek		wolnostojący			segment w zabudowie szeregowej				
		bliźniak			blok mieszkalny, wielorodzinny X				
Rok budowy		1930							
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska				RWB		BSK	
PBU-59		PBU-62		UW 2-J		WUF-62		WUF-T	
W-70		Wk-70		SBM-75		ZSBO		"Stolica"	
szkieletowa		inna, jaka:		monolit		X		tradycyjna	
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	160,0	7	Budynek podpiwniczony	TAK			
2	Kubatura budynku	[m ³]	1820,0	8	Liczba klatek schodowych	1			
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1300,0	9	Liczba kondygnacji	5			
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	408,7	10	Liczba mieszkańców	16			
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	450,4	11	Liczba mieszkań	6			
6	Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	2,7/2,65						

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

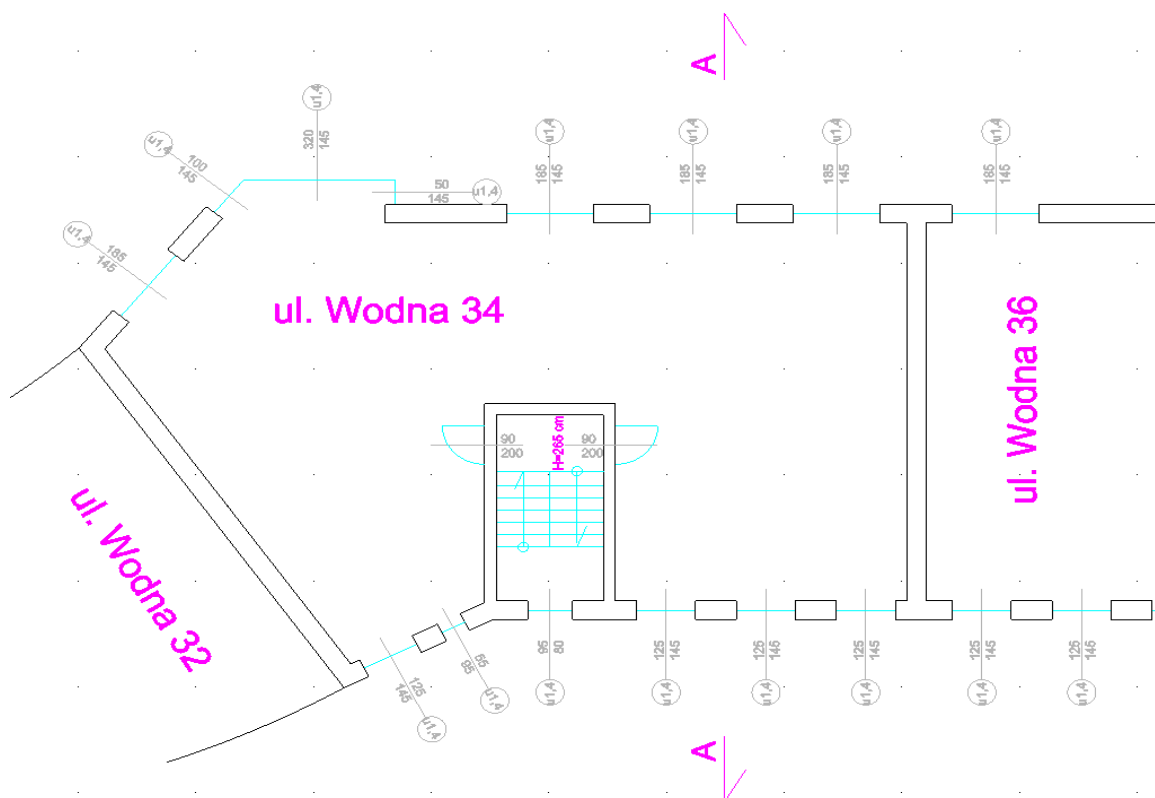
|4b. Fotografie budynku, rzuty i przekrój



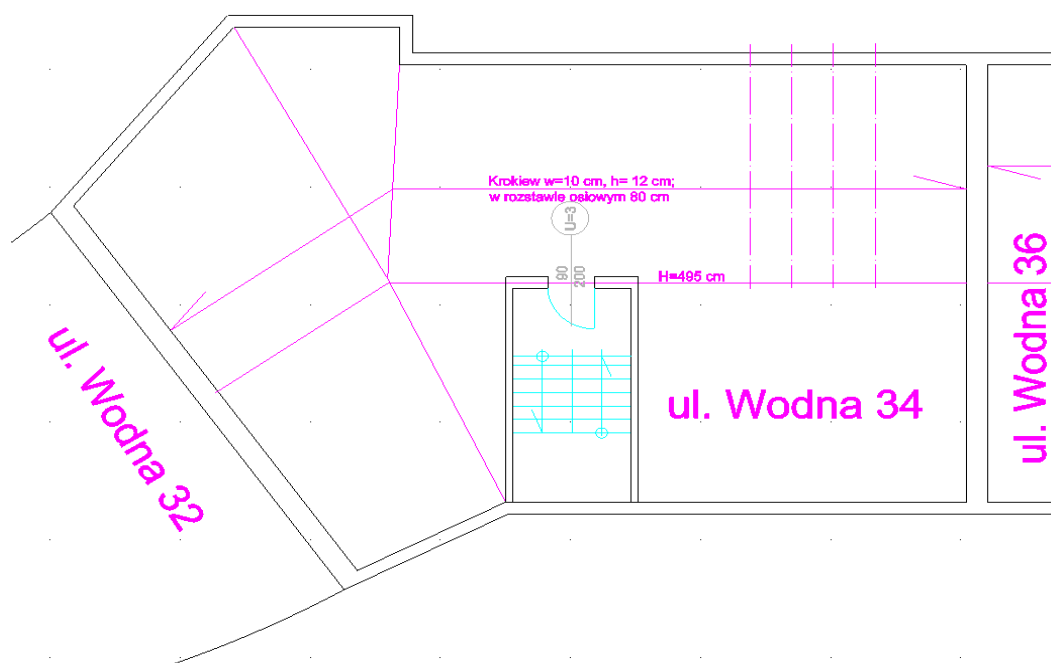
Rzut parteru



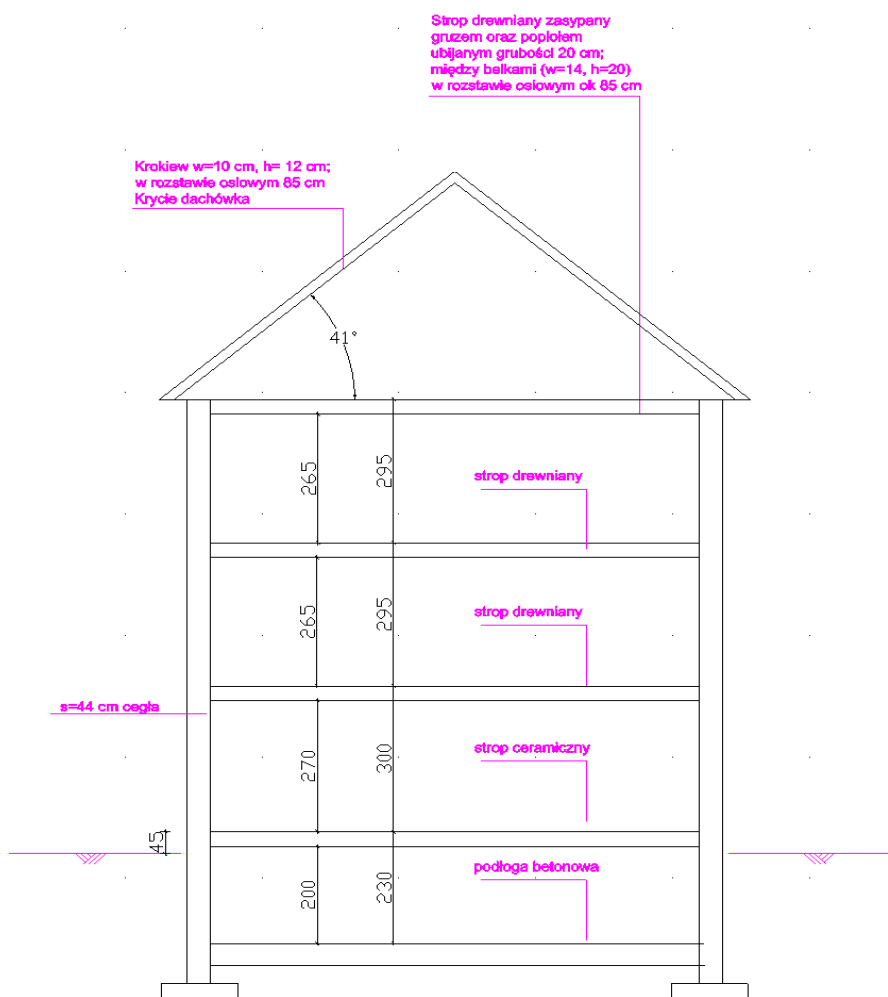
Rzut kondygnacji powtarzalnej



Rzut poddasza



Przekrój budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek podpiwniczony o 3 kondygnacjach nadziemnych z nieogrzewanym poddaszem, wybudowany w technologii tradycyjnej - murowanej. Wg następującej konstrukcji ścian:

- 1) Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły czerwonej z pustką powietrzną.
- 2) Ściany na gruncie w piwnicy z cegły czerwonej.

Konstrukcja dachu drewniana. Dach kryty dachówką ceramiczną - Nieocieplony.

Strop nad piwnicą wykonany z pustaków ceramicznych (nieocieplony), z wylewką z jastrychu w części mieszkalnej oraz klatki schodowej.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem, konstrukcji drewnianej. Dociążony materiałami sypkimi, ocieplony ubijanym popiołem pomiędzy belkami stropowymi (drewnianymi).

Okna w mieszkaniach w ramach PCV, podwójnie szklone, w dobrym stanie, nie wykazujące oznak zużycia.

Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Okna na klatce schodowej w ramach PCV, podwójnie szklone, w dobrym stanie nie wykazujące oznak zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe, z widocznymi śladami zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)	Powierz. okien m ²	U okien W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne części mieszkalnej	200,03	1,091	69,96	1,4		
2	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	18,14	1,091	3,80	1,4	4,2	2,0
3	Ściana piwnicy na gruncie	51,3	0,710				
4	Podłoga na gruncie - piwnica	152,0	0,479				
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	141,0	0,802				
6	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	152,0	1,154				
7	Ściana klatki schodowej na poddaszu	20,7	2,272				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym		
1.	Zamówiona moc cieplna na CO (5 z 6 mieszkań w budynku)	[kW]	0,025		
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	---		
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	36,0		
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	5,1		
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	159		
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	196		
7	Taryfa opłat (z VAT)			CO	CWU
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	miesięcznie	zł/MW	18 255,1	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	wg. Licznika	zł/GJ	132,5	132,5
	opłata abonamentowa	miesięcznie	zł	7,9	7,9

4.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie z: 5 mieszkań: Grupowego węzła cieplnego o zamówionej mocy cieplnej 0,025 MW podłączonego do MZEC Świdnica 1 mieszkanie: kocioł gazowy kondensacyjny
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 i 55/45 °C
3.	Przewody w instalacji	Nowa instalacja ze stali rozprowadzona po klatce schodowej - z izolacją przewodów. Instalacja w mieszkaniach bez izolacji od kotłów gazowych.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane: Stalowe- płytowe, żeliwne oraz aluminiowe żeberkowe
5.	Ochronienie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne	Grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne, regulacja pracy węzła za pomocą automatyki pogodowej. Kocioł gazowy regulowany za pomocą termostatów pokojowych.
7.	Zabezpieczenie	Instalacja zamknięta - zawory bezpieczeństwa oraz naczynie przeponowo-wzbiorcze w pomieszczeniu węzła cieplnego. W przypadku mieszkania ogrzewanego kotłem gazowy: naczynie przeponowo-wzbiorcze zintegrowane w kotle gazowym.
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzenia instalacji CO indywidualne w mieszkaniach przy grzejnikach.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana pieców na paliwo stałe oraz kotłów gazowych z otwartą komorą spalania, na instalację centralną podłączono do węzła cieplnego oraz kotły gazowe kondensacyjne

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis systemu ogrzewania	Wartość współczynnika			
		Udział procentowy źródła:	82,4%	17,6%	Średnia
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,960	0,940	0,956
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,960	1,000	0,967
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,880	0,880	0,880
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,811	0,827	0,814
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000	1,000	1,000
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,000	1,000	1,000

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Przyjęto sprawności systemu grzewczego zgodnie z:

1) metodyką wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej: Dz.U. 2015 poz. 376 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej wraz z późniejszymi zmianami

2) Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 - 2020. Metodyka Szacowania zmniejszenia strat ciepła (węzły). Oś priorytetowa I - Zmniejszenie emisyjności gospodarki. Działanie 1.5 - Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu

LP	Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	
1	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g}$	82,4% - Węzeł grupowy nowy następująco wyposażony: wymienniki płytowe, pompy z płynną regulacją obrotów, automatyka pogodowa, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze 17,6% - Kocioł kondensacyjny do 50kW (55/45°C)
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	82,4% - Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej 17,6% - Ogrzewanie mieszkaniowe - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną i miejscową (zakres P-2K)
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	brak zbiornika buforowego
5	uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	w_t	praca ciągła - brak przerw
6	uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	praca ciągła - brak przerw

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w mieszkaniach za pomocą kotłów na paliwo gazowe (podgrzewacze przepływowe) oraz za pomocą bojlerów elektrycznych tzw. Termy
2.	Przewody i ich izolacja	Stalowe ocynkowane, w części mieszkań instalacja PE
3.	Zbiornik akumulacyjny	Tylko w przypadku Term

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis		Wartość współczynnika		
	<i>Udział poszczególnych źródeł:</i>		29,6%	70,4%	Średnia
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{W,g}$	0,960	0,850	0,883
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{W,d}$	0,800	0,800	0,800
3	Akumulacja ciepła	$\eta_{W,s}$	0,850	1,000	0,956
4	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{W,e}$	1,000	1,000	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{W,tot}$	0,653	0,680	0,672

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Przyjęto sprawności systemu ciepłej wody zgodnie z:

- 1) metodyką wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej: Dz.U. 2015 poz. 376 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej wraz z późniejszymi zmianami
- 2) Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 - 2020. Metodyka Szacowania zmniejszenia strat ciepła (węzły). Oś priorytetowa I - Zmniejszenie emisyjności gospodarki. Działanie 1.5 - Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu

Lp.	Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	
1	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{W,g}$	29,6% - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) 70,4% - Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50kW
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{W,d}$	Miejscowe przygotowanie w mieszkaniu dla grupy punktów poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych
3	Sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	29,6% - Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r. 70,6% - Brak zasobnika CWU

4.f. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie w budynku:

5 mieszkań: instalacja centralna podłączona do grupowego węzła cieplnego o następującej charakterystyce: wymienniki płytowe, pompy z płynną regulacją obrotów, automatyka pogodowa, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze.

1 mieszkanie: indywidualny kondensacyjny kocioł gazowe, przewody CO bez izolacji, układ zamknięty - naczynia przeponowo-wzbiorcze zintegrowane w kotłach gazowych, odpowietrzenie przy grzejnikach.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w lokalach mieszkalnych za pomocą kotłów gazowych oraz bojlerów elektrycznych tzw. term. Instalacja CWU, nieizolowana bez cyrkulacji wykonana ze stali ocynkowanej oraz rur PE (zgrzewanych).

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	784

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Ściany zewnętrzne	1,091	0,200
Ściana piwnicy na gruncie	0,710	b/w
Podłoga na gruncie - piwnica	0,479	b/w
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,802	0,15
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,154	0,25

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Dotychczas nie przeprowadzono żadnych prac mających na celu ograniczenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne i stropów oddzielające pomieszczenia nieogrzewane (piwnica, poddasze)

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Drzwi zewnętrzne	2,0	1,3
Okna zewnętrzne	1,4	0,9

Okna na klatce schodowej i w mieszkaniach w dobrym stanie nie wykazujące oznak zużycia. Drzwi zewnętrzne aluminiowe - kwalifikowane do wymiany.

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie w budynku:

5 mieszkań: instalacja centralna podłączona do grupowego węzła cieplnego o następującej charakterystyce:

wymienniki płytowe, pompy z płynną regulacją obrotów, automatyka pogodowa, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiórcze.

1 mieszkanie: indywidualne kondensacyjne kotły gazowe, przewody CO bez izolacji, układ zamknięty - naczynia przeponowo-wzbiórcze zintegrowane w kotłach gazowych, odpowietrzenie przy grzejnikach.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w lokalach mieszkalnych za pomocą kotłów gazowych oraz bojlerów elektrycznych tzw. term. Instalacja CWU, nieizolowana bez cyrkulacji wykonana ze stali ocynkowanej oraz rur PE (zgrzewanych).

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien oraz wietrzenie.

**Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy ocieplić przegrody zewnętrzne oraz ściany klatki schodowej na nieogrzewanym poddaszu i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<u>Stropy wewnętrzne</u> Stropy wewnętrzne oddzielające pomieszczenia nieogrzewane (poddasze i piwnica) mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy ocieplić stropy pod nieogrzewanym poddaszem oraz nad nieogrzewaną piwnicą i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
3	<u>Okna i drzwi zewnętrzne</u> Mieszkania - w dobrym stanie technicznym Klatka schodowa - widoczne ślady zużycia	Należy wymienić drzwi na klatce schodowej. Dodatkowo istnieje możliwość obniżenia zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia w mieszkaniach	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywane przez kotły gazowe przepływowo - bez zasobników	Możliwe obniżenie zużycia ciepła oraz kosztów przygotowania CWU poprzez kompleksową modernizację instalacji: budowa węzła cieplnego, podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa wspólnej instalacji CWU z węzła do mieszkań.
6	<u>System grzewczy</u> Kotły na paliwo gazowe (z zamkniętą komorą spalania oraz kondensacyjne).	Możliwe obniżenie zużycia ciepła oraz kosztów ogrzewania poprzez olicznikowanie lokali mieszkalnych za pomocą ciepłomierzy / podzielników ciepła.

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	Ocieplenie ścian zewnętrznych i klatki schodowej styropianem. UWAGA: Wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych należy ocieplić ściany nadziemne nieogrzewanej piwnicy. Dodatkowo celem zachowania funkcjonalności budynku należy wymienić uszkodzone okna piwniczne.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy wewnętrzne	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z daszkiem klatki schodowej na poddaszu.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi wejściowych do budynku na nowe

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian budynku,
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
		Wymiana drzwi wejściowych

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Średnia temperatura wewnętrzna t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 468	3 468	dzień K'a
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1 059		dzień K'a
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	2 862	3 352	dzień K'a
Zestawienie cen ciepła - CO			
O_{0m} , O_{1m} , (netto)	14 841,55	14 841,55	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , (netto)	107,72	107,72	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , (netto)	6,38	6,38	zł/m-c
Zestawienie cen ciepła - CWU			
O_{0m} , O_{1m} , (netto)	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , (netto)	111,34	111,34	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , (netto)	66,89	66,89	zł/m-c

Szczegółowe kalkulacje cen w załączniku nr 1

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:				A = 218,2 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 237,7 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się: ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodzenia ciepła: λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,13	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,55	4,19	4,84
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,917	4,465	5,110	5,755
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	71,3	14,6	12,8	11,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0095	0,0020	0,0017	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m +12·Ab	zł/a		7 455,9	7 692,6	7 877,2
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		500	570	640
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		118 840	135 478	152 115
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		15,94	17,61	19,31
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,091	0,224	0,196	0,174
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg. wycen oraz wcześniejszych realizacji dociepleń budynków przez inwestora. Montaż płyt styropianowych należy wykonać z użyciem kołków z rdzeniem z tworzywa sztucznego, dodatkowo należy wykonać obróbkę ościeży drzwi zewnętrznych i okien płytami styropianowymi oraz przełożenia orynnowania budynku. Powierzchnia ścian do obliczeń kosztów usprawnienia została powiększona o ciągłość izolacji - ściana zewnętrzna nieogrzewanej piwnicy. Wraz z ociepleniem należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące i odtworzeniowe, które pozwolą na uzyskanie elementu o funkcjonalności elementu przed modernizacją wraz z wymianą wyeksploatowanych okien i drzwi piwnicznych (Okna w większości bez szyb - uszczelnione materiałami typu: sklejka.dykta,płyta OSB, płyta styropianowa).						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		135 478 zł		SPBT= 17,61 lat
		Koszt brutto:		166 638 zł		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana klatki schodowej na poddaszu		
Dane:				A	=	20,7 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	20,7 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się:						
ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła:						
λ= 0,034 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,30 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,30 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		1,47	2,94	4,41
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,440	1,911	3,381	4,852
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	11,0	2,7	1,5	1,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0015	0,0004	0,0002	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m +12*Ab	zł/a		1 091,8	1 247,7	1 312,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		450,0	500,0	550,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		9 324	10 360	11 396
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		8,54	8,30	8,68
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	2,272	0,523	0,296	0,206
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 wg. wycen oraz wcześniejszych realizacji dociepleń budynków przez inwestora.						
Wraz z ociepleniem ścian klatki schodowej na poddaszu należy wymienić drzwi wejściowe na poddasze (wymagany współczynnik przewodzenia ciepła U ≤ 1,30 W(m2K)						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		10 360 zł		SPBT= 8,30 lat
		Koszt brutto:		12 743 zł		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	141,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	146,6 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się: ocieplenie stropu poddasza z użyciem piany PUR lub płyt PIR pomiędzy belkami stropowymi oraz naddatku na ruszcie drewnianym. Wykończenie za pomocą deskowania 2,5 cm lub płyt OSB. Współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021 wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,67	6,35	8,08
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,247	5,512	7,596	9,325
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	28,0	7,3	5,3	4,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0037	0,0010	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m + 12 \cdot A_b$	zł/a		2 716	2 978	3 109
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		270,0	320,0	370,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		39 585	46 915	54 246
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		14,57	15,76	17,45
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,802	0,181	0,132	0,107
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg. wycen oraz wcześniejszych realizacji dociepleń budynków przez inwestora. Przyjęta powierzchnia kosztów do docieplenia została powiększona o zadaszenie klatki schodowej na poddaszu. Ocieplenie stropu poddasza należy dokonać poprzez usunięcie obecnej warstwy popiołu i wypełnienie przestrzeni pomiędzy belkami $h=20\text{cm}$ pianą PUR lub płytami PIR o współczynniku przewodzenia 0,022 W/mK oraz dodatkową warstwą 5cm izolacji na ruszcie drewnianym. Wraz z ociepleniem należy wykonać wszystkie roboty wykończeniowe tj.: wykończenie podłogi deskami lub płytami OSB, obróbką połączenia podłogi z kominami, oraz ścianami - które pozwolą na uzyskanie elementu o funkcjonalności sprzed modernizacji. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego pod warunkiem zachowania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła na poziomie wyliczonym w Audycie.						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		46 915 zł		SPBT= 15,76 lat
		Koszt brutto:		57 705 zł		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
<div>Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 4,20 \quad m^2$ $V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$ $C_w = 1$ $V_{nom} = 16,45 \quad m^3/h$ $V_{PN-12831} = 17,36 \quad m^3/h$</div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na szczelne, o lepszych współczynniku U:</div> <div> wariant 1: drzwi o współczynniku $U = 1,3 \quad W/m^2 * K$ bez nawiewników wariant 2: drzwi o współczynniku $U = 1,0 \quad W/m^2 * K$ bez nawiewników wariant 3: drzwi o współczynniku $U = 0,8 \quad W/m^2 * K$ bez nawiewników</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$W/m^2 * K$	2	1,3	1,0	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r 					

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł netto	SPBT lata
1	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	10 360	8,30
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	46 915	15,76
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	135 478	17,61
4	Wymiana drzwi wejściowych	18 900	51,94

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: $Q_{oco} = 159$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Nowy węzeł cieplny o wysokiej sprawności
- 2 Nowa instalacja wewnętrzna - zaizolowana
- 3 Brak olicznikowania lokali mieszkalnych

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt netto
1	Olicznikowanie lokali mieszkalnych - montaż ultradźwiękowych liczników ciepła do każdego lokalu mieszkalnego	6	1 500	9 000
koszt brutto			zł	11 070

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,956	$\eta_{H,g}$	0,956
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,967	$\eta_{H,d}$	0,967
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,880	$\eta_{H,e}$	0,880
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,000	$\eta_{H,s}$	1,000
5	sprawność całkowita systemu	η_{tot}	0,810	η_{tot}	0,810
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000	w_t	1,000
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,000	w_d	0,959

Uzasadnienie przyjętych sprawności

LP	Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g}$	Węzeł nowy następująco wyposażony: wymienniki płytowe, pompy z płynną regulacją obrotów, automatyka pogodowa, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze.	bez zmian
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.	bez zmian
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną i miejscową (zakres P-2K).	bez zmian
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
5	uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu	w_t	praca ciągła - brak przerw	bez zmian
6	uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	praca ciągła - brak przerw	Indywidualne opomiarowanie lokali mieszkalnych

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Opis	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,036	0,036
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	159,2	159,2
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,81	0,81
4	Obniżenie nocne*	-	1,00	0,959
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	196,5	188,5
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	21 167	20 305
8	Roczna opłata stała	zł/rok	6 412	6 412
9	Roczny abonament	zł/rok	76,56	76,56
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	27 655	26 793
11	Różnica	zł/rok		862
12	Koszt netto modernizacji	zł		9 000
13	SPBT	lat		10,4

Koszt netto:	9 000 zł	SPBT	10,4
Koszt brutto:	11 070 zł		

* Przyjęto procentowy udział 82,4% - 0,95 i 17,6% - 1 dla obniżenia nocnego po montażu liczników ciepła (5 mieszkań ogrzewanych z węzła oraz 1 mieszkanie ogrzewane z gazu)

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji CO	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X			
5	Wymiana drzwi wejściowych	X				

7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt			
		Wariantu /netto/ [zł]	Audytu [zł]	Całkowity /netto/ [zł]	Całkowity /brutto/ [zł]
1	1+2+3+4+5	220 653	3 100	223 753	275 216
2	1+2+3+4	201 753	3 100	204 853	251 969
3	1+2+3	66 275	3 100	69 375	85 331
4	1+2	19 360	3 100	22 460	27 626
5	1	9 000	3 100	12 100	14 883

7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (brutto)

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0213	56,05	0,814	0,959	66,03	13 509	0,0051	66,44	10 086	0,0264	132,5	23 595	129,6	20 386	49,4%
2	0,0214	56,85	0,814	0,959	66,98	13 657	0,0051	66,44	10 086	0,0265	133,4	23 743	128,6	20 238	49,1%
3	0,0315	124,56	0,814	0,959	146,75	26 439	0,0051	66,44	10 086	0,0366	213,2	36 525	48,8	7 456	18,6%
4	0,0350	150,43	0,814	0,959	177,23	31 244	0,0051	66,44	10 086	0,0401	243,7	41 330	18,4	2 651	7,0%
5	0,0360	159,20	0,814	0,959	187,56	32 832	0,0051	66,44	10 086	0,0411	254,0	42 918	8,0	1 063	3,1%
0-stan istniejący	0,0360	159,20	0,814	1,00	195,58	33 895	0,0051	66,44	10 086	0,0411	262,0	43 981			

 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

7.3.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty brutto [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]*
1	2	3	4	5	6
1	Modernizacja instalacji CO	275 216	20 386	49,4%	71 556
	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu				
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana drzwi wejściowych				
2	Modernizacja instalacji CO	251 969	20 238	49,1%	65 512
	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu				
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
3	Modernizacja instalacji CO	85 331	7 456	18,6%	22 186
	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu				
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
4	Modernizacja instalacji CO	27 626	2 651	7,0%	7 183
	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu				
5	Modernizacja instalacji CO	14 883	1 063	3,1%	3 870

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

7.3.5. 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 instalacji CO
- Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana drzwi wejściowych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **49,4%** czyli powyżej 25%
2. inwestor nie planuje kredytu - finansowanie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze środków własnych
3. środki własne inwestora wyniosą 275 216 zł , co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Inwestor planuje pozyskanie refundacji poniesionych kosztów w ramach działania FEDS. 09.06 Transformacja środowiskowa - ZIT, typ projektu 9.6.A Renowacja zwiększająca efektywność energetyczną istniejących budynków mieszkalnych

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 instalacji CO - opomiarowanie lokali mieszkalnych ogrzewanych z węzła ciepłego wraz z montażem dodatkowego LC dla lokalu ogrzewanego indywidualnym kotłem gazowym (przygotowanie instalacji)
2. Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu styropianem o współczynniku $\lambda = 0,034 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, o grubości 10 cm, wykończenie tynkiem
3. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem pianą PUR lub płytami PIR (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 25 cm (20cm pomiędzy belkami + 5cm na ruszcie drewnianym). Wykończenie za pomocą deskowania lub płyt OSB.
4. Ocieplenie ścian budynku styropianem grafitowym o współczynniku $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, o grubości 13 cm, wraz z wieńczeniem tynkiem.
UWAGA: Wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych należy ocieplić ściany nadziemne nieogrzewanej piwnicy. Dodatkowo celem zachowania funkcjonalności budynku należy wymienić uszkodzone okna piwniczne
5. Wymiana drzwi wejściowych do budynku o $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn. Netto	Koszt netto	Koszt brutto
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji CO	6	1500	9 000	10 360
2	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	20,72	500	10 360	12 743
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	146,61	320	46 915	57 705
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	237,68	570	135 478	166 638
5	Wymiana drzwi wejściowych	4,2	4 500	18 900	23 247
6	Koszt Audytu	1	3 100	3 100	3 813
7	Wymiana okien piwnicy w ramach prac związanych z ociepleniem ścian zewnętrznych			4 700	5 781
SUMA				228 453	280 287

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):	228 453 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	280 287 zł
Oszczędność kosztów rocznych w ramach termomodernizacji	20 386 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0% 42 043 zł
Możliwe dofinansowanie z programu FEDS.09.06	85,0% 238 244 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	71 556 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez dofinansowania)	13,7 lat
Czas zwrotu nakładów SPBT (z dofinansowaniem FEDS.09.06)	2,1 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku w programie FEDS. 09.06 Transformacja środowiskowa - ZIT, typ projektu 9.6.A
Renowacja zwiększająca efektywność energetyczną istniejących budynków mieszkalnych lub innym zgodnie z planami inwestora
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny

9. ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną
Załącznik 7	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 8	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło - wyniki obliczeń z programu OZC 7.0 PRO
Załącznik 9	Obliczenia stopniodni
Załącznik 10	Obliczenia efektu ekologicznego

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

1) Instalacja CO: węzeł cieplny podłączony do MZEC Świdnica

2) Instalacja CWU: Kocioł gazowy, terma elektryczna przyjęto udział wg. EK

Kalkulacja kosztów:

Ciepło sieciowe - przyjęto koszt energii oraz mocy wg. Taryfy zatwierdzonej przez URE dla MZEC Świdnica - węzeł cieplny w grupie taryfowej: ZA

Cena za zamówioną moc cieplną: 13 351,69 zł netto/MW miesięcznie

Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe: 4 593,76 zł netto/MW miesięcznie

Cena ciepła: 92,69 zł/ GJ netto

Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe: 20,16 zł/ GJ netto

Gaz - przyjęto koszt taryfy PGNIG W-1 - klienci indywidualni pobierający do 300 m³ gazu

Koszt jednostkowy: 29,96 gr/kWh brutto

Koszt energii: 102,36 zł/GJ brutto

Abonament: 7,85 zł brutto/mieszkanie

Energia elektryczna - przyjęto na podstawie taryfy G11 - TAURON

Energia czynna: 0,5092 zł/kWh brutto

Opłata zmienna: 0,2682 zł/kWh brutto

Razem: 0,7774 zł/kWh brutto

215,95 zł/GJ brutto

Abonament: 25,44 zł brutto/mieszkanie

Ad 1) Wyznaczenie kosztów na ogrzewanie

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	11 042,34	13 582,08
Przesył	zł/(MW-m-c)	3 799,21	4 673,03
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	14 841,55	18 255,11
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	91,05	111,99
Przesył	zł/GJ	16,67	20,51
Razem opłata zmienna	zł/GJ	107,72	132,50
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	6,38	7,85

Ad 2) Wyznaczenie kosztów na ciepłą wodę

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	111,34	136,95
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	111,34	136,95
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	66,89	82,27

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość warstwy [m]	λ [W/(m*K)]	R, Ri, Re [(m²*K)/W]	U [W/(m²*K)]
Ściany zewnętrzne	tynek cem-wap	0,020	0,820	0,024	1,091
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,250	0,770	0,325	
	Pustka niewentylowana	0,030		0,180	
	Mur z cegły dziurawki	0,120	0,620	0,194	
	tynek cem-wap	0,020	0,820	0,024	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	0,917	
Ściana wewnętrzna klatki schodowej na poddaszu	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	2,272
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,130	
			razem	0,440	
Ściana piwnicy na gruncie	tynek cem-wap	0,020	0,820	0,024	0,710
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,250	0,770	0,325	
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
			R_g	0,904	
			razem	1,409	
Podłoga na gruncie - piwnica	Beton o gęstości 1800	0,100	1,150	0,087	0,479
	Piasek	0,200	2,000	0,100	
			R_g	1,9	
			razem	2,087	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	0,802
	Belka drewniana / Popiół	0,200	0,16/0,3	1,25/ 0,667	
	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	
	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,100	
			razem	1,247	
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	Wykończenie podłogi	0,015	0,200	0,075	1,154
	Jastyrych cementowy	0,030	1,300	0,023	
	Strop z pustaków ceramicznych	0,300	0,700	0,429	
			R_{si}	0,170	
			R_{se}	0,170	
			razem	0,867	

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Po termomodernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość warstwy [m]	λ [W/(m*K)]	R, Ri, Re [(m²*K)/W]	U [W/(m²*K)]
Ściany zewnętrzne	tynek cem-wap	0,020	0,820	0,024	0,196
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,250	0,770	0,325	
	Pustka niewentylowana	0,030		0,180	
	Mur z cegły dziurawki	0,120	0,620	0,194	
	tynek cem-wap	0,020	0,820	0,024	
	Styropian grafitowy	0,130	0,031	4,194	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	5,111	
Ściana wewnętrzna klatki schodowej na poddaszu	Styropian EPS 200-034	0,100	0,034	2,941	0,296
	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,130	
			razem	3,381	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	0,132
	Piana PUR lub Plyty PIR na ruszcie drewnianym	0,050	0,022/0,160	2,273/0313	
	Belka drewniana / Piana PUR lub plyty PIR	0,200	0,160/0,022	1,25/ 9,091	
	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	
	tynek cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,100	
			razem	7,596	

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

I. Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. metodyki wyznaczania świadectwa charakterystyki energetycznej budynków

1. Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczeń	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	Wskaźnik [m ³ /(s*m ²)]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek wielorodzinny - went. ciągła	408,7	0,00032	470,83
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	39,6	0,00022	31,34
SUMA:			502,17

2. Strumień dodatkowy - V_{inf}

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, w którym wymieniono okna po roku 1995

Typ pomieszczeń	Kubatura ogrzewana [m ³]	Wskaźnik [1/h]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek wielorodzinny - went. ciągła	1 300,00	0,2	260,00
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	110,20	0,2	22,04
SUMA:			282,04

3. Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{nom} + V_{inf}$) - DO KARTY AUDYTU

Łączny strumień wentylacyjny: $V_{nom} + V_{inf}$ [m ³ /h]	784,21
Kubatura ogrzewana/wentylowana budynku [m ³]	1 410,20
Krotność wymian powietrza wentylacyjnego [h ⁻¹]	0,56

4. Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczeń	Kubatura ogrzewana [m ³]	Krotność wymian [1/h]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek wielorodzinny - mieszkania	1 300,00	0,5	650,00
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	110,20	0,3	33,06
SUMA:			683,06

II. Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnień związanych z wymianą okien i drzwi zewnętrznych

1. Określenie strumieni wentylacyjnych dla przegród

Przegroda		Okna M	Okna K	Drzwi W	Łącznie
Powierzchnia	[m ²]	69,96	3,80	4,2	77,96
Udział	[%]	89,7%	4,9%	5,4%	100%
V _{nom}	[m ³ /h]	470,83	14,89	16,45	502,17
V ₁₂₈₃₁	[m ³ /h]	650,00	15,70	17,36	683,06

Opis przegród:

Okna M - okna w części mieszkalnej budynku wielorodzinnego

Okna K - okna w części klatki schodowej budynku wielorodzinnego

Drzwi W - drzwi wejściowe do budynku wielorodzinnego

2. Współczynniki korygujące strumienie wentylacyjne wg. met. Wyznaczania Audytu

	Cr	Cw	Cm	Komentarz
Przed wymianą	1,3	1	1,5	Przed wymianą okien/drzwi zewnętrznych (okna/drzwi bardzo nieszczelne) - tylko dla klatki schodowej . Okna części mieszkalnej w dobrym stanie - współczynniki korygujące jak po wymianie.
Po wymianie	1	1	1	Pow wymianie okien/drzwi zewnętrznych (okna drzwi szczelne, bez nawiewników)

3. Skorygowany strumień do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. metodyki wyznaczania świadectwa charakterystyki energetycznej budynków.

V' _{nom} = V _{nom} * Cr * Cw					
Przegroda		Okna M	Okna K	Drzwi W	Łącznie
Przed wymianą	[m ³ /h]	470,83	14,89	21,39	507,11
Po wymianie	[m ³ /h]	470,83	14,89	16,45	502,17

4. Skorygowany strumień do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

V _{obl} = V ₁₂₈₃₁ * Cm					
Przegroda		Okna M	Okna K	Drzwi W	Łącznie
Przed wymianą	[m ³ /h]	650,00	15,70	26,03	691,74
Po wymianie	[m ³ /h]	650,00	15,70	17,36	683,06

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

1. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło przed termomodernizacją

Opis	Symbol	Jedn.	Ciepło sieciowe	Kocioł gaz	Łącznie
			82,4%	17,6%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	36 439,14	7 783,12	44 222,26
		GJ/rok	131,18	28,02	159,20
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,811	0,827	0,814
Obniżenia w ciągu doby	w_d	---	1,000	1,000	1,000
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	44 931,12	9 396,70	54 327,82
		GJ/rok	161,75	33,83	195,58
Współczynnik nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla MZEC Świdnica. Współczynnik aktualny na dzień sporządzania Audytu, opublikowany 2024-02-20.	w_i	---	1,5467	---	1,5467
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazu i węgla	w_i	---	---	1,1	1,1
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	69 494,97	10 336,37	79 831,34

2. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji

Opis	Symbol	Jedn.	Ciepło sieciowe	Kocioł gaz	Łącznie
			82,4%	17,6%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	12 829,24	2 740,22	15 569,46
		GJ/rok	46,19	9,86	56,05
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,811	0,827	0,814
Obniżenia w ciągu doby	w_d	---	0,950	1,000	0,959
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	15 028,09	3 313,59	18 341,68
		GJ/rok	54,10	11,93	66,03
Współczynnik nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla MZEC Świdnica. Współczynnik aktualny na dzień sporządzania Audytu, opublikowany 2024-02-20.	w_i	---	1,5467	---	1,5467
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazu i węgla	w_i	---	---	1,1	1,1
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	23 243,94	3 644,95	26 888,89

3. Wskaźniki redukcji zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzeniu termomodernizacji

Opis	Symbol	Jedn.	Stan istniejący	Stan po	Redukcja
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Powierzchnia ogrzewana	A_f	m^2	450,35	450,35	n.d.
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{U,H}$	kWh/rok	44 222,26	15 569,46	65%
		GJ/rok	159,20	56,05	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{K,H}$	kWh/rok	54 327,82	18 341,68	66%
		GJ/rok	195,58	66,03	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{U,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	98,20	34,57	65%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{K,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	120,63	40,73	66%
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	79 831,34	26 888,89	66%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_{P,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	177,27	59,71	

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

1) Obliczanie zapotrzebowania na ciepło użytkowe na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Symbol	Jednostka	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ciepło właściwe wody	c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody	ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	1,6	1,6
powierzchnia ogrzewana	A_f	m^2	450,35	450,35
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu	k_R	---	0,9	0,9
liczba dni w rok	t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{u,w}=V_{cw}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	$Q_{u,w}$	kWh/rok	12 397,37	12 397,37
		GJ/rok	44,63	44,63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	$E_{u,w}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	27,53	27,53

2) Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania na ciepło dla ciepłej wody użytkowej

Udział źródeł (terma/kocioł gazowy kondensacyjny)			29,6%	70,4%	Łącznie
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla źródeł	$Q_{u,w}$	kWh/rok	3 669,62	8 727,75	12 397,37
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g}$	---	0,960	0,850	0,883
Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w,d}$	---	0,800	0,800	0,800
Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$	---	0,850	1,000	0,956
Sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{w,e}$	---	1,000	1,000	1,000
Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot}$	---	0,653	0,680	0,672
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	$Q_{K,w}$	kWh/rok	5 619,63	12 834,93	18 454,56
		GJ/rok	20,23	46,21	66,44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	$E_{K,w}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	12,48	28,50	40,98
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazu	w_i	---	---	1,1	1,1
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla energii elektrycznej	w_i	---	2,5	---	2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,w}$	kWh/rok	14 049,1	14 118,4	28 167,50
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_{P,w}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	31,20	31,35	62,55

3) Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	16	16
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m^3/h	0,098	0,098
$V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	4,738	4,738
$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody	GJ/m^3	0,189	0,189
$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$			
Max. moc c.w.u.	kW	24,3	24,3
$q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	5,1	5,1
$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q_U				
- ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	159,20	56,05	103,15	64,79%
	kWh/rok	44 222,26	15 569,46	28 652,80	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	44,63	44,63	0,00	0,00%
	kWh/rok	12 397,37	12 397,37	0,00	
- ogółem	GJ/rok	203,83	100,68	103,15	50,61%
	kWh/rok	56 619,63	27 966,83	28 652,80	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_U				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	98,20	34,57	63,63	64,80%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	27,53	27,53	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	125,73	62,10	63,63	50,61%
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q_K				
- ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	195,58	66,03	129,55	66,24%
	kWh/rok	54 327,82	18 341,68	35 986,14	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	66,44	66,44	0,00	0,00%
	kWh/rok	18 454,56	18 454,56	0,00	
- ogółem	GJ/rok	262,02	132,47	129,55	49,44%
	kWh/rok	72 782,38	36 796,24	35 986,14	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_K				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	120,63	40,73	79,90	66,24%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	40,98	40,98	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	161,61	81,71	79,90	49,44%
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	Q_P				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	79 831,34	26 888,89	52 942,45	66,32%
- ciepła woda użytkowa	kWh/rok	28 167,50	28 167,50	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/rok	107 998,84	55 056,39	52 942,45	49,02%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_P				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	177,27	59,71	117,56	66,32%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	62,55	62,55	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	239,82	122,26	117,56	49,02%

**Zestawienie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO**

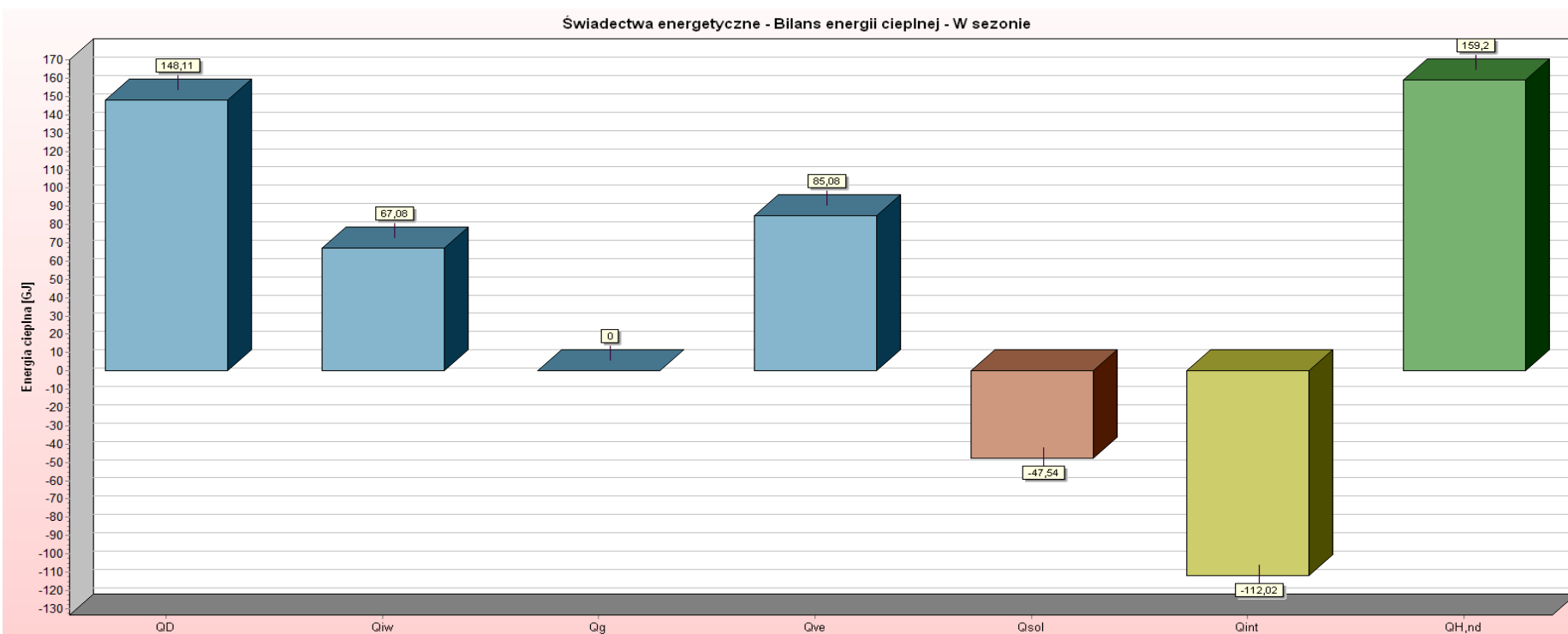
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0213	56,05
2	0,0214	56,85
3	0,0315	124,56
4	0,0350	150,43
5	0,0360	159,20
0 - stan istniejący	0,0360	159,20

Wyniki - Ogólne (zapotrzebowanie na moc cieplną - Audytor OZC)

Normy:							
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946						
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:	PN-EN 12831:2006						
Dane klimatyczne:							
Strefa klimatyczna:	STREFA III						
Projektowa temperatura zewnętrzna θe:	-20						°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6						°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	Wariant 0	Wariant 5	Wariant 4	Wariant 3	Wariant 2	Wariant 1	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	450,35						m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1 300,0						m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	27 445	27 445	26 404	22 952	12 822	12 717	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	8 550	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	35 995	35 995	34 953	31 502	21 372	21 266	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	0	0	0	0	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	35 995	35 995	34 954	31 502	21 372	21 267	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:							
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni, φHL,A:	79,8	79,8	77,5	69,8	47,4	47,1	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury, φHL,V:	27,7	27,7	26,9	24,2	16,4	16,3	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:							
Powietrze infiltrujące Vinfv:	176,4						m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5						
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	809,8						m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20						°C
Domyślne dane do obliczeń:							
Typ budynku:	Wielorodzinny						
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka						
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne						
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia						
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.						
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995						
Krotność wymiany powietrza wewn. n50 :	4						1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie						
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej						
Domyślne dane dotyczące wentylacji:							
System wentylacji:	Naturalna						
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20						°C

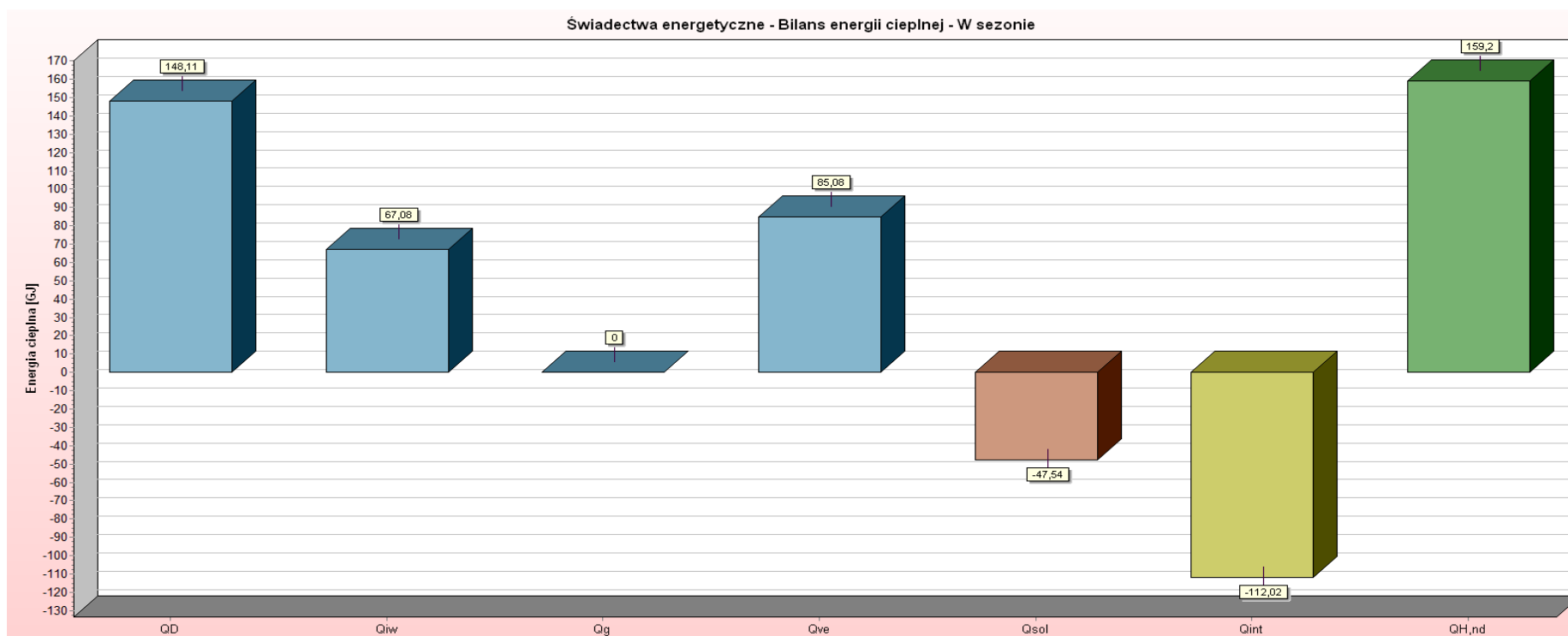
Wariant 0 (stan instniejący) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa
(wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	22,12	10,09	0,00	12,71	0,993	2,77	12,72	29,54	#####	660,97	260,64	51	4,38	0,345	1,228	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,83	10,44	0,00	13,12	0,995	3,23	11,49	31,74	#####	661,49	260,64	51	4,38	0,317	1,228	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,96	8,61	0,00	10,89	0,973	6,15	12,72	20,10	#####	660,29	260,64	51	4,38	0,491	1,228	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	14,00	6,30	0,00	8,04	0,905	8,19	12,31	9,79	#####	658,79	260,64	51	4,38	0,723	1,228	1,000	720
Maj	31	13,2	8,26	3,62	0,00	4,75	0,631	10,58	12,72	1,94	#####	654,05	260,64	51	4,38	1,401	1,228	0,245	182
Czerwiec	0	16,5	3,32	1,69	0,00	2,36	0,309	10,87	12,31	0,21	#####	555,48	260,64	51	4,38	3,142	1,228	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,47	0,62	0,00	1,05	0,128	11,66	12,72	0,01	#####	526,85	260,64	51	4,38	7,778	1,228	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,15	1,02	0,00	1,54	0,202	10,37	12,72	0,05	#####	542,79	260,64	51	4,38	4,906	1,228	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,88	3,46	0,00	4,53	0,706	6,66	12,31	2,48	#####	653,88	260,64	51	4,38	1,196	1,228	0,509	366
Październik	31	9,3	13,00	5,84	0,00	7,47	0,922	5,08	12,72	9,90	#####	658,08	260,64	51	4,38	0,677	1,228	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,82	8,56	0,00	10,81	0,989	2,49	12,31	23,56	#####	660,40	260,64	51	4,38	0,388	1,228	1,000	720
Grudzień	31	1,7	22,24	10,15	0,00	12,78	0,994	2,40	12,72	30,15	#####	661,00	260,64	51	4,38	0,335	1,228	1,000	744
W sezonie	273	9,0	148,11	67,08	0,00	85,08	0,884	47,54	112,02	159,20	#####	653,40	260,64	51	4,38		1,228	1,000	5637



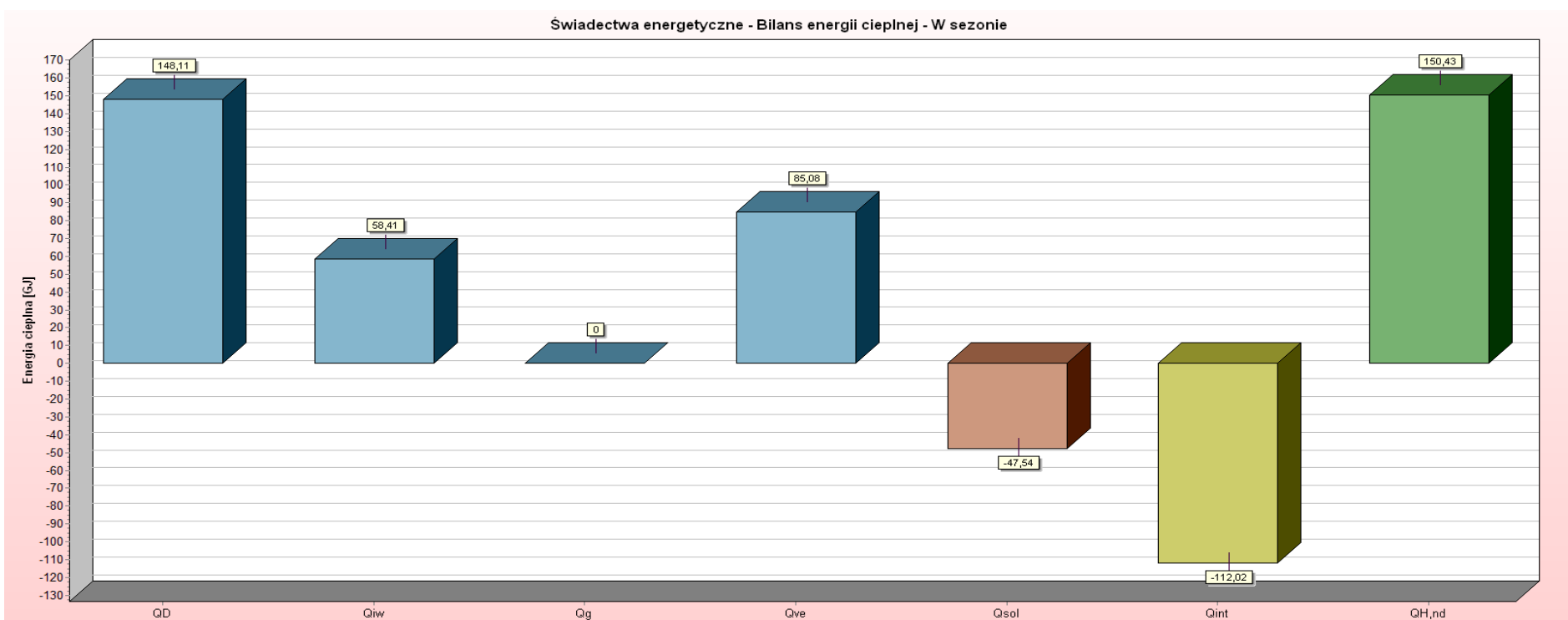
Wariant 5 (Modernizacja instalacji CO) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	22,12	10,09	0,00	12,71	0,993	2,77	12,72	29,54	#####	660,97	260,64	51	4,38	0,345	1,228	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,83	10,44	0,00	13,12	0,995	3,23	11,49	31,74	#####	661,49	260,64	51	4,38	0,317	1,228	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,96	8,61	0,00	10,89	0,973	6,15	12,72	20,10	#####	660,29	260,64	51	4,38	0,491	1,228	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	14,00	6,30	0,00	8,04	0,905	8,19	12,31	9,79	#####	658,79	260,64	51	4,38	0,723	1,228	1,000	720
Maj	31	13,2	8,26	3,62	0,00	4,75	0,631	10,58	12,72	1,94	#####	654,05	260,64	51	4,38	1,401	1,228	0,245	182
Czerwiec	0	16,5	3,32	1,69	0,00	2,36	0,309	10,87	12,31	0,21	#####	555,48	260,64	51	4,38	3,142	1,228	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,47	0,62	0,00	1,05	0,128	11,66	12,72	0,01	#####	526,85	260,64	51	4,38	7,778	1,228	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,15	1,02	0,00	1,54	0,202	10,37	12,72	0,05	#####	542,79	260,64	51	4,38	4,906	1,228	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,88	3,46	0,00	4,53	0,706	6,66	12,31	2,48	#####	653,88	260,64	51	4,38	1,196	1,228	0,509	366
Październik	31	9,3	13,00	5,84	0,00	7,47	0,922	5,08	12,72	9,90	#####	658,08	260,64	51	4,38	0,677	1,228	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,82	8,56	0,00	10,81	0,989	2,49	12,31	23,56	#####	660,40	260,64	51	4,38	0,388	1,228	1,000	720
Grudzień	31	1,7	22,24	10,15	0,00	12,78	0,994	2,40	12,72	30,15	#####	661,00	260,64	51	4,38	0,335	1,228	1,000	744
W sezonie	273	9,0	148,11	67,08	0,00	85,08	0,884	47,54	112,02	159,20	#####	653,40	260,64	51	4,38		1,228	1,000	5637



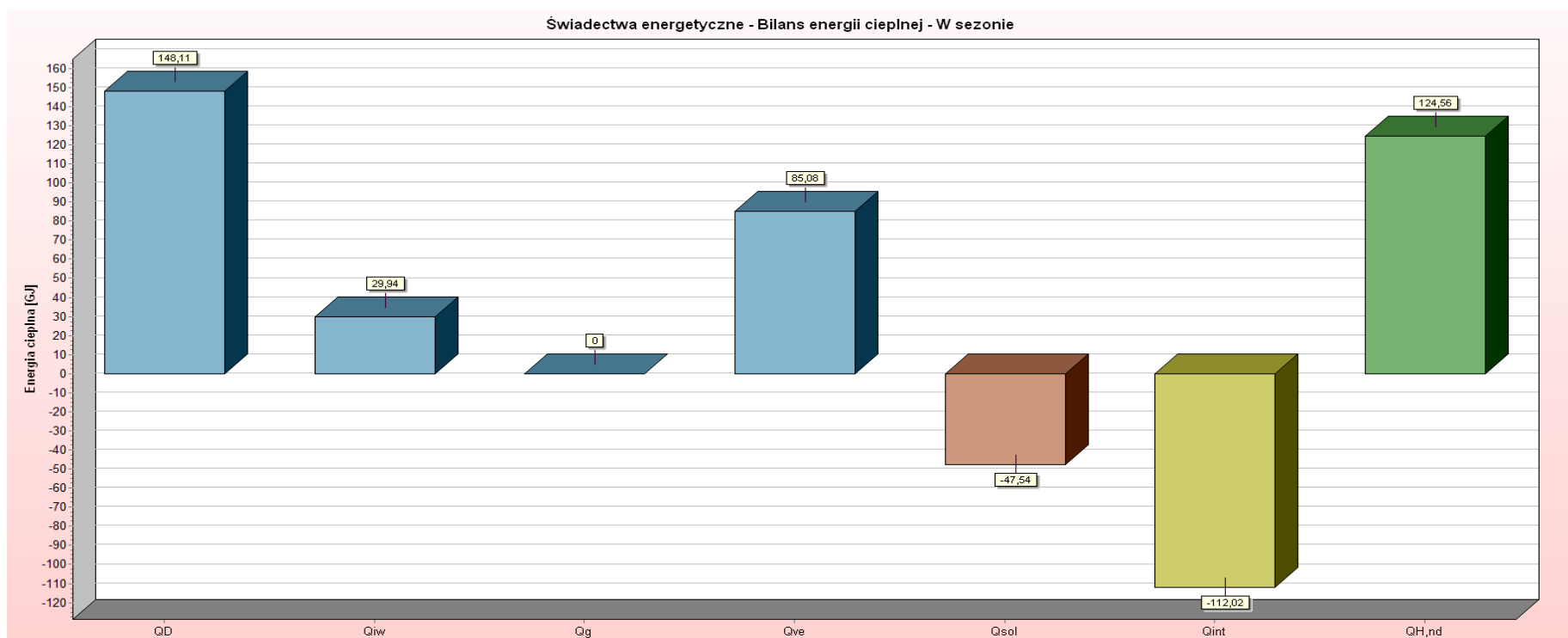
Wariant 4 (Ocieplenie ścian klatki na poddaszu) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	22,12	8,80	0,00	12,71	0,993	2,77	12,72	28,25	#####	634,42	260,64	52	4,48	0,355	1,223	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,83	9,11	0,00	13,12	0,995	3,23	11,49	30,41	#####	634,94	260,64	52	4,48	0,327	1,223	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,96	7,50	0,00	10,89	0,973	6,15	12,72	18,98	#####	633,73	260,64	52	4,48	0,505	1,223	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	14,00	5,48	0,00	8,04	0,906	8,19	12,31	8,95	#####	632,23	260,64	52	4,48	0,745	1,223	1,000	720
Maj	31	13,2	8,26	3,14	0,00	4,75	0,632	10,58	12,72	1,43	#####	627,50	260,64	52	4,48	1,443	1,223	0,185	138
Czerwiec	0	16,5	3,32	1,45	0,00	2,36	0,305	10,87	12,31	0,07	#####	528,93	260,64	52	4,48	3,248	1,223	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,47	0,51	0,00	1,05	0,124	11,66	12,72	0,00	#####	500,29	260,64	52	4,48	8,052	1,223	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,15	0,86	0,00	1,54	0,197	10,37	12,72	0,01	#####	516,23	260,64	52	4,48	5,075	1,223	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,88	3,00	0,00	4,53	0,707	6,66	12,31	1,99	#####	627,33	260,64	52	4,48	1,231	1,223	0,484	349
Październik	31	9,3	13,00	5,08	0,00	7,47	0,923	5,08	12,72	9,13	#####	631,52	260,64	52	4,48	0,697	1,223	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,82	7,46	0,00	10,81	0,989	2,49	12,31	22,46	#####	633,85	260,64	52	4,48	0,399	1,223	1,000	720
Grudzień	31	1,7	22,24	8,85	0,00	12,78	0,994	2,40	12,72	28,84	#####	634,44	260,64	52	4,48	0,345	1,223	1,000	744
W sezonie	273	9,0	148,11	58,41	0,00	85,08	0,885	47,54	112,02	150,43	#####	626,84	260,64	52	4,48		1,223	1,000	5575



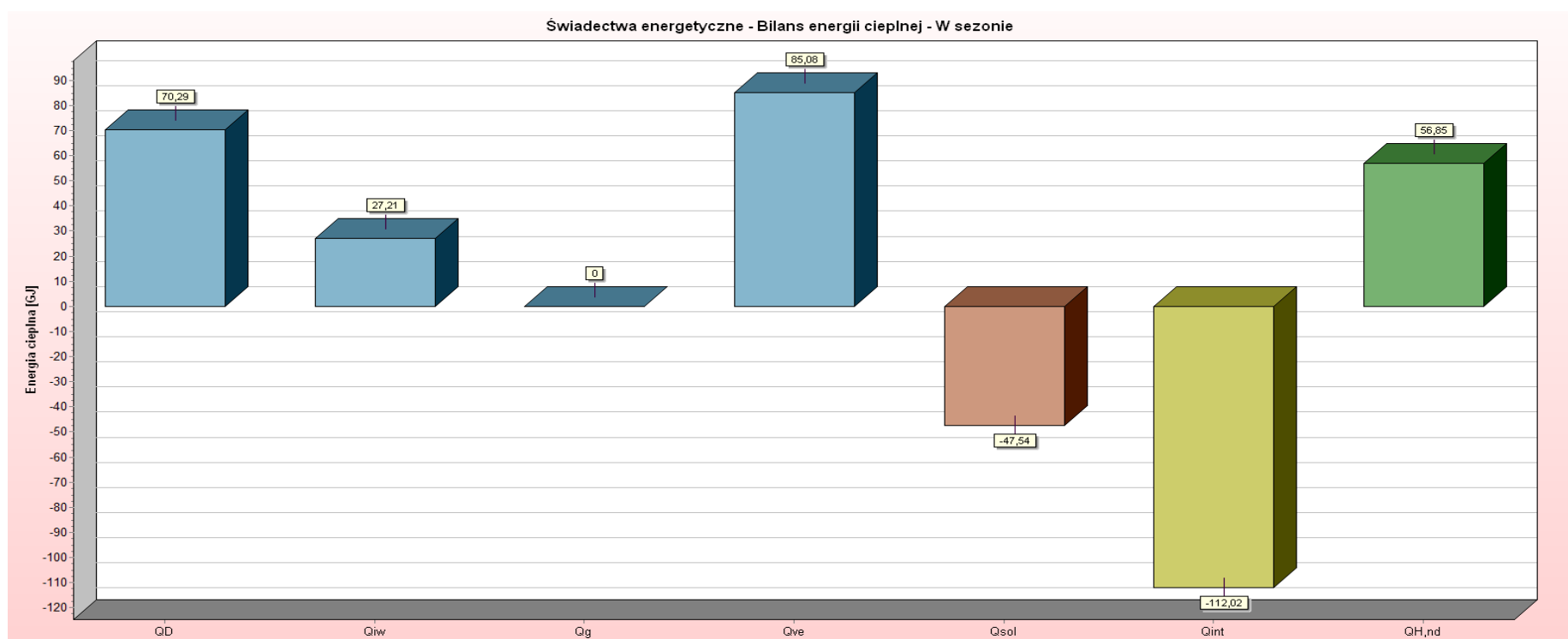
Wariant 3 (Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	22,12	4,55	0,00	12,71	0,992	2,77	12,72	24,00	#####	547,20	260,64	58	4,86	0,393	1,206	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,83	4,72	0,00	13,12	0,995	3,23	11,49	26,02	#####	547,72	260,64	58	4,86	0,362	1,206	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,96	3,86	0,00	10,89	0,969	6,15	12,72	15,42	#####	546,51	260,64	58	4,86	0,560	1,206	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	14,00	2,79	0,00	8,04	0,887	8,19	12,31	6,64	#####	545,01	260,64	58	4,86	0,826	1,206	0,991	713
Maj	31	13,2	8,26	1,55	0,00	4,75	0,587	10,58	12,72	0,88	#####	540,28	260,64	58	4,86	1,600	1,206	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	3,32	0,66	0,00	2,36	0,272	10,87	12,31	0,03	#####	441,71	260,64	58	4,86	3,653	1,206	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,47	0,16	0,00	1,05	0,110	11,66	12,72	0,00	#####	413,07	260,64	58	4,86	9,106	1,206	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,15	0,35	0,00	1,54	0,175	10,37	12,72	0,00	#####	429,01	260,64	58	4,86	5,721	1,206	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,88	1,48	0,00	4,53	0,665	6,66	12,31	1,28	#####	540,11	260,64	58	4,86	1,366	1,206	0,230	166
Październik	31	9,3	13,00	2,58	0,00	7,47	0,907	5,08	12,72	6,90	#####	544,31	260,64	58	4,86	0,772	1,206	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,82	3,84	0,00	10,81	0,988	2,49	12,31	18,86	#####	546,63	260,64	58	4,86	0,442	1,206	1,000	720
Grudzień	31	1,7	22,24	4,57	0,00	12,78	0,993	2,40	12,72	24,57	#####	547,22	260,64	58	4,86	0,382	1,206	1,000	744
W sezonie	273	9,0	148,11	29,94	0,00	85,08	0,868	47,54	112,02	124,56	#####	539,62	260,64	58	4,86		1,206	1,000	5991



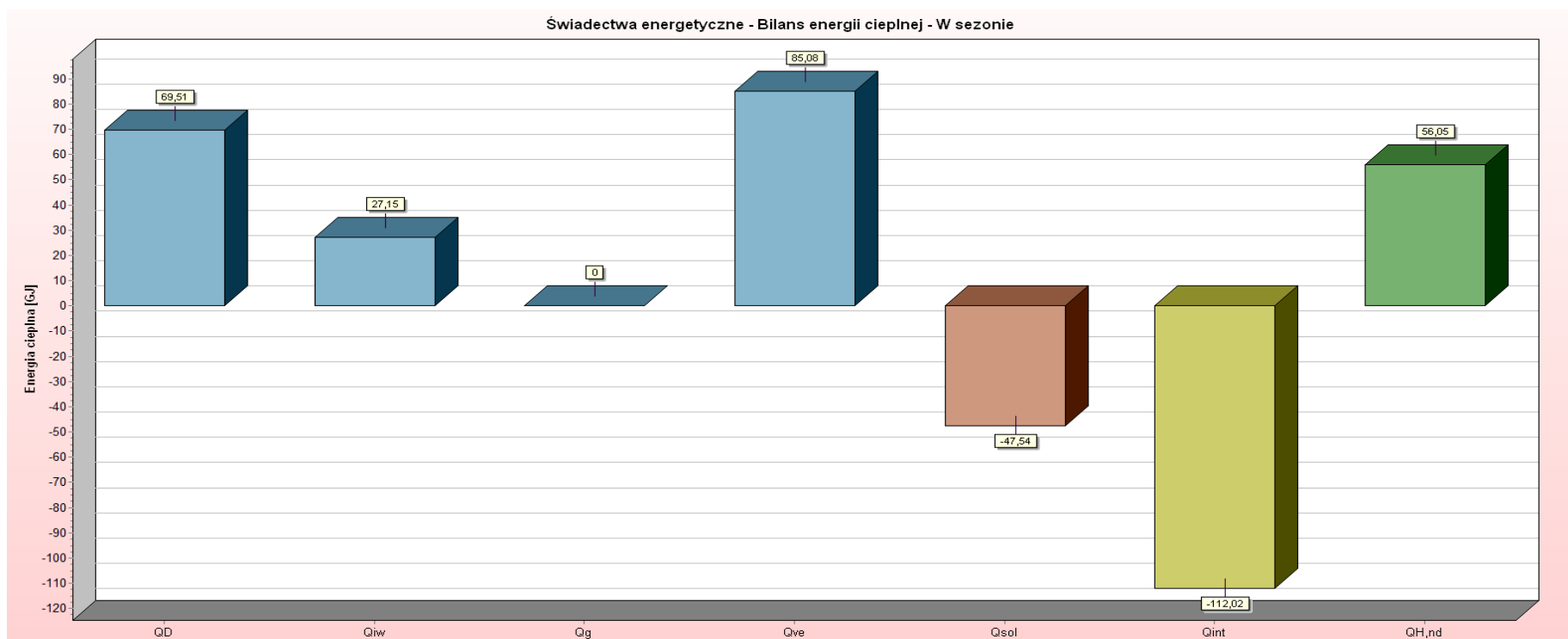
Wariant 2 (Ocieplenie ścian zewnętrznych) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa
(wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	10,50	4,10	0,00	12,71	0,986	2,77	12,72	12,03	#####	299,60	260,64	83	6,55	0,567	1,153	1,000	744
Luty	28	-0,8	10,84	4,24	0,00	13,12	0,991	3,23	11,49	13,59	#####	299,78	260,64	83	6,55	0,522	1,153	1,000	672
Marzec	31	4,4	9,00	3,49	0,00	10,89	0,928	6,15	12,72	5,87	#####	299,37	260,64	83	6,55	0,807	1,153	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	6,64	2,55	0,00	8,04	0,758	8,19	12,31	1,70	#####	298,86	260,64	83	6,55	1,189	1,153	0,404	291
Maj	31	13,2	3,92	1,46	0,00	4,75	0,427	10,58	12,72	0,18	#####	297,24	260,64	83	6,55	2,300	1,153	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,56	0,68	0,00	2,36	0,198	10,87	12,31	0,00	#####	249,83	260,64	83	6,55	5,038	1,153	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,69	0,24	0,00	1,05	0,081	11,66	12,72	0,00	#####	240,05	260,64	83	6,55	12,320	1,153	0,000	0
Sierpień	0	17,8	1,01	0,40	0,00	1,54	0,128	10,37	12,72	0,00	#####	245,49	260,64	83	6,55	7,822	1,153	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,74	1,40	0,00	4,53	0,494	6,66	12,31	0,29	#####	297,18	260,64	83	6,55	1,962	1,153	1,000	720
Październik	31	9,3	6,17	2,37	0,00	7,47	0,794	5,08	12,72	1,87	#####	298,61	260,64	83	6,55	1,112	1,153	0,548	407
Listopad	30	4,0	8,93	3,48	0,00	10,81	0,975	2,49	12,31	8,79	#####	299,41	260,64	83	6,55	0,637	1,153	1,000	720
Grudzień	31	1,7	10,55	4,12	0,00	12,78	0,988	2,40	12,72	12,51	#####	299,61	260,64	83	6,55	0,551	1,153	1,000	744
W sezonie	273	9,0	70,29	27,21	0,00	85,08	0,788	47,54	112,02	56,85	#####	296,26	260,64	83	6,55		1,153	1,000	5786



Wariant 1 (Wymiana drzwi zewnętrznych) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa
(wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m h
Styczeń	31	1,8	10,38	4,09	0,00	12,71	0,986	2,77	12,72	11,90	#####	297,04	260,64	84	6,58	0,570	1,152	1,000	744
Luty	28	-0,8	10,72	4,23	0,00	13,12	0,991	3,23	11,49	13,47	#####	297,22	260,64	84	6,58	0,525	1,152	1,000	672
Marzec	31	4,4	8,90	3,48	0,00	10,89	0,928	6,15	12,72	5,76	#####	296,81	260,64	84	6,58	0,811	1,152	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	6,57	2,55	0,00	8,04	0,757	8,19	12,31	1,63	#####	296,30	260,64	84	6,58	1,195	1,152	0,388	280
Maj	31	13,2	3,88	1,46	0,00	4,75	0,426	10,58	12,72	0,15	#####	294,68	260,64	84	6,58	2,310	1,152	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,53	0,68	0,00	2,36	0,197	10,87	12,31	0,00	#####	247,26	260,64	84	6,58	5,063	1,152	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,68	0,24	0,00	1,05	0,081	11,66	12,72	0,00	#####	237,46	260,64	84	6,58	12,380	1,152	0,000	0
Sierpień	0	17,8	1,00	0,40	0,00	1,54	0,127	10,37	12,72	0,00	#####	242,92	260,64	84	6,58	7,863	1,152	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,70	1,40	0,00	4,53	0,494	6,66	12,31	0,26	#####	294,62	260,64	84	6,58	1,971	1,152	1,000	720
Październik	31	9,3	6,10	2,36	0,00	7,47	0,794	5,08	12,72	1,81	#####	296,05	260,64	84	6,58	1,117	1,152	0,541	402
Listopad	30	4,0	8,83	3,47	0,00	10,81	0,975	2,49	12,31	8,69	#####	296,85	260,64	84	6,58	0,640	1,152	1,000	720
Grudzień	31	1,7	10,44	4,11	0,00	12,78	0,988	2,40	12,72	12,39	#####	297,05	260,64	84	6,58	0,553	1,152	1,000	744
W sezonie	273	9,0	69,51	27,15	0,00	85,08	0,788	47,54	112,02	56,05	#####	293,70	260,64	84	6,58		1,152	1,000	5770



Wyznaczenie stopniodni

Załącznik nr 9

Temperatura wewnętrzna:	20,0 °C	
Strefa klimatyczna dla budynku w: 58-100 Świdnica	III	-20,0 °C
Najbliższa stacja metrologiczna:	Legnica	
Strefa klimatyczna stacji:	II	Temp. min miesięczna w roku: -0,8 °C
Temp. obliczeniowa stacji:	-18,0 °C	Temp. max miesięczna w roku: 18,5 °C
Temp. śr. roczna:	9,0 °C	

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Średnia temp. miesięczna:		Θ _e [°C]	1,8	-0,8	4,4	8,1	13,2	16,5	18,5	17,8	13,3	9,3	4,0	1,7
Liczba dni ogrzewania w miesiącu:		L _d (m)	31	28	31	30	10	0	0	0	10	31	30	31
Sd dla Twew	(Θ _{int,H} -Θ _e)*L _d (m)	dzien/K*m-c	3 501,2	564,2	483,6	357,0	68,0	0,0	0,0	0,0	67,0	331,7	480,0	567,3

Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	Przed ociepleniem	Wariant I
Temperatura nieogrzewanej piwnicy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{piw}	7,9 °C	
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,303	
Sd piwnicy	1 059,1	

Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Przed ociepleniem	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Temperatura nieogrzewanego poddasza w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{podd}	-12,7 °C	-18,0 °C	-18,3 °C	-18,5 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,818	0,950	0,958	0,963
Sd poddasza	2 862,2	3 326,1	3 352,4	3 369,9

Sd dla ścian klatki schodowej na poddaszu	Przed ociepleniem	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Temperatura nieogrzewanego poddasza w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{podd}	-11,0 °C	-12,5 °C	-12,7 °C	-12,8 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,775	0,813	0,818	0,820
Sd poddasza	2 713,4	2 844,7	2 862,2	2 871,0

Na podstawie opracowania KOBiZE:

1) Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022 i 2023 - Warszawa, grudzień 2023.

2) Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok - Warszawa grudzień 2023.

LP	Zanieczyszczenie dla paliw gazowych	Wskaźnik emisji [g/GJ]		
		Ciepło sieciowe	Kocioł gazowy	EE dla odbiorcy końcowego
1	Pył PM10	3	0,5	5
2	Pył PM2,5	0	0,5	0
3	Dwutlenek węgla (CO ₂)	99170	57 650	190 278
4	Tlenek węgla (CO)	14	30	73
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂)	105	40	127
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂)	128	0,4	121
7	Benzo(a)piren	0	0,0000008	0

1. Wyliczenie redukcji emisji zanieczyszczeń dla instalacji centralnego ogrzewania

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q _{K,H} [GJ/rok]	195,58	66,03	129,55	66,24%
1	Pył PM10 [g/rok]	502,17	169,54	332,63	66,24%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	16,91	5,71	11,20	66,24%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	17 991,13	6 074,01	11 917,12	66,24%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	3 279,37	1 107,15	2 172,22	66,24%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	18 337,07	6 190,80	12 146,27	66,24%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	20 717,78	6 994,55	13 723,22	66,24%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,0000271	0,0000091	0,0000179	66,24%

2. Wyliczenie redukcji emisji zanieczyszczeń dla instalacji Ciepłej wody

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q _{K,W} [GJ/rok]	66,44	66,44	0,00	0,00%
1	Pył PM10 [g/rok]	124,30	124,30	0,00	0,00%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	23,10	23,10	0,00	0,00%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	6 513,60	6 513,60	0,00	0,00%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	2 853,00	2 853,00	0,00	0,00%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	4 411,00	4 411,00	0,00	0,00%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	2 468,80	2 468,80	0,00	0,00%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,000037	0,000037	0,0	0,00%

3. Wyliczenie całkowitej redukcji emisji zanieczyszczeń

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q _K [GJ/rok]	262,02	132,47	129,55	49,44%
1	Pył PM10 [g/rok]	626,47	293,84	332,63	53,10%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	40,01	28,81	11,20	28,00%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	24 504,73	12 587,61	11 917,12	48,63%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	6 132,37	3 960,15	2 172,22	35,42%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	22 748,07	10 601,80	12 146,27	53,39%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	23 186,58	9 463,35	13 723,22	59,19%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,0000641	0,0000461	0,0000179	27,98%

4. Wyliczenie redukcji emisji równoważnej

Emisja równoważna		Przed	Po	Redukcja	
E _R =2,9*E _{pył} +0,5*E _{CO} +2,9*E _{NOx} +E _{SO2} [Mg SO ₂ /rok]		0,0942	0,0431	0,0511	54,25%

Zestawienie wskaźników na potrzeby złożenia wniosku - podsumowanie dla Audytu budynku zlokalizowanego przy ul. Wodnej 34 w Świdnicy

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	
Roczne zużycie energii pierwonej lokali mieszkalnych	MWh/rok	108,00	55,06	52,94	49,02%
Efekt ekologiczny - szacowana emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	24,50	12,59	11,92	48,63%
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	MWh/rok	72,78	36,80	35,99	49,44%