



## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ulica: Jodłowa 7 kod: 58-100 powiat: Świdnicki województwo:	miejscowość: Świdnica Dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	Jarosław Szubielski mgr inż.

**Audytor 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	1929
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Jodłowa 7 kod 58-100 Świdnica NIP 8842371698	1.4. Adres budynku ul. Jodłowa 7 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	2024-09-01
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		26
9.	Załączniki do Audytu		27

**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 <sup>3</sup> ]	1 000,4	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa części budynku [m <sup>2</sup> ]	392,30	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	392,30	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	9	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	18	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy, Bojler elektryczny	Kocioł gazowy, Bojler elektryczny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy, Piec, elektryczne	Kocioł gazowy, Piec, elektryczne
11.	Współczynnik kształtu budynku A/V [1/m]	0,39	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m <sup>2</sup> K)]			
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	2,0
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 <sup>II)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,929	0,929
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,000	1,000
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,862	0,862
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	0,962
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,876	0,876
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,965	0,965
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	704,4	704
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,64	0,64
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	34,30	17,80
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	5,76	5,76
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	170,32	52,09

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	212,63	65,03
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	63,72	63,72
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 <sup>2</sup> rok]	109,25	33,41
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	136,39	41,71
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	5,99%	3,93%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>VII)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	102,1	102,1
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	33,83	33,83
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4,68	1,47
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	25,14	25,14
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	129,6	129,6
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	177,26	82,58
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	218,32	107,49
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	53,4	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	148	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,53	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	11,02	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	15 071	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	0,00	
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>IX)</sup> [zł]	268 152	329 828
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [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 <sup>4)</sup> [%]	0%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]	81 885	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
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 <sup>2</sup> rok)]	65	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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 <sup>8) **)</sup> [zł]	0,00	
<b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ***)</sup> [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 <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>

- 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 zamieszczono w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono 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 efektu ekologicznego zamieszczono 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

- 2024-08-05

#### 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
  - Olicznikowanie lokali mieszkalnych podłączonych do węzła ciepłego

#### 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	314 944	zł
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie prac dodatkowych związanych z termomodernizacją	14 884	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,0	zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4a. Ogólne dane o budynku									
Własność		prywatna <input checked="" type="checkbox"/>		spółdzielcza		komunalna			
Przeznaczenie budynku		mieszkalny <input checked="" type="checkbox"/>		mieszk-usługowy		inny			
Adres		ul. Jodłowa 7, 58-100 Świdnica							
Budynek		wolnostojący				segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny <input checked="" type="checkbox"/>			
Rok budowy									
Technologia budynku		1929		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		<input checked="" type="checkbox"/>		tradycyjna	
ramowa									
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	180,0	7	Budynek podpiwniczony	TAK			
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	1708,0	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, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	1000,4	9	Liczba kondygnacji	5			
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	392,3	10	Liczba mieszkańców	18			
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	433,1	11	Liczba mieszkań	9			
6	Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	2,55						

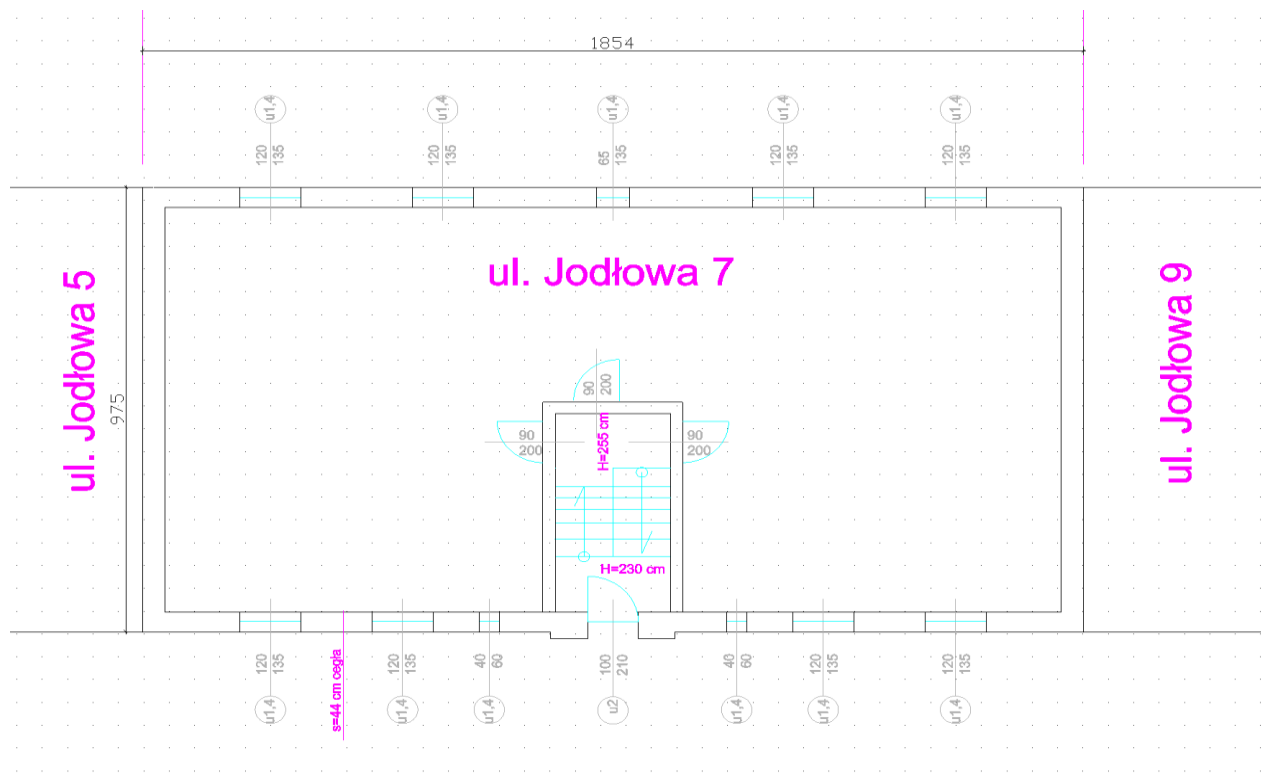
Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

4b. Fotografie budynku, rzuty i przekrój

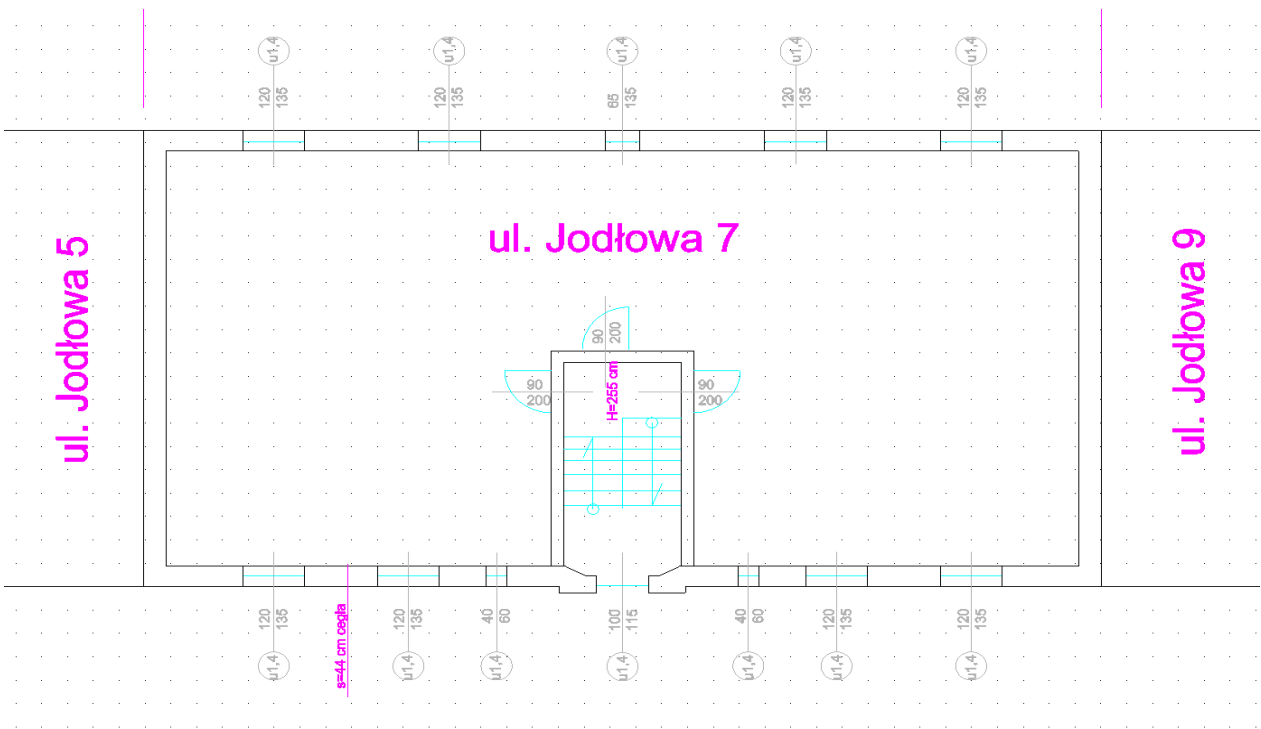




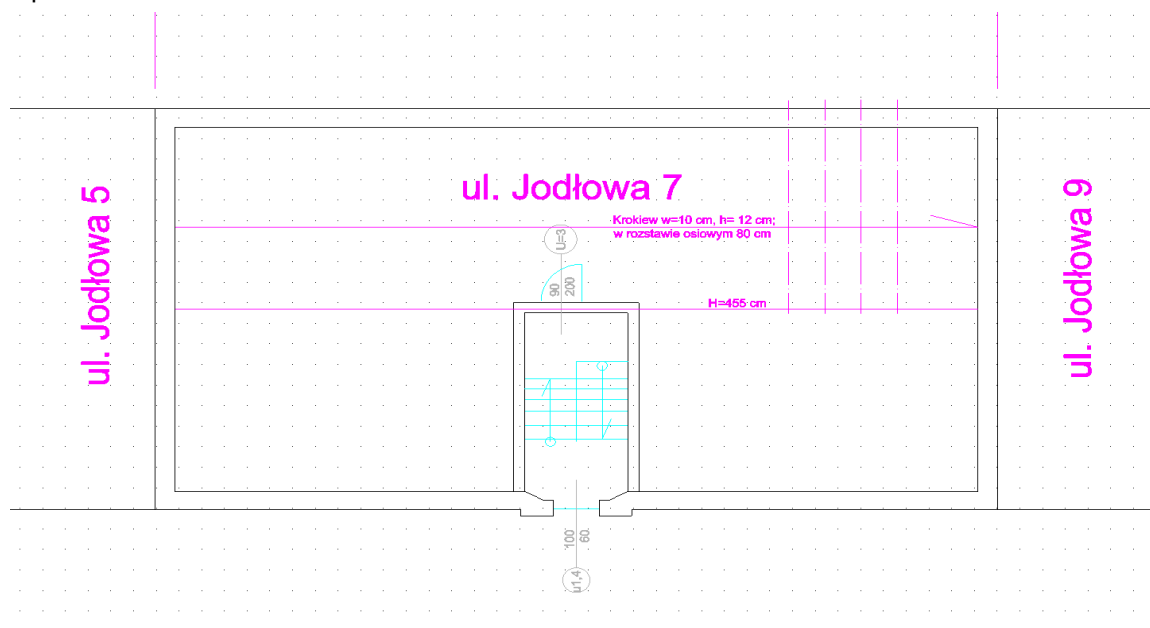
Rzut parteru



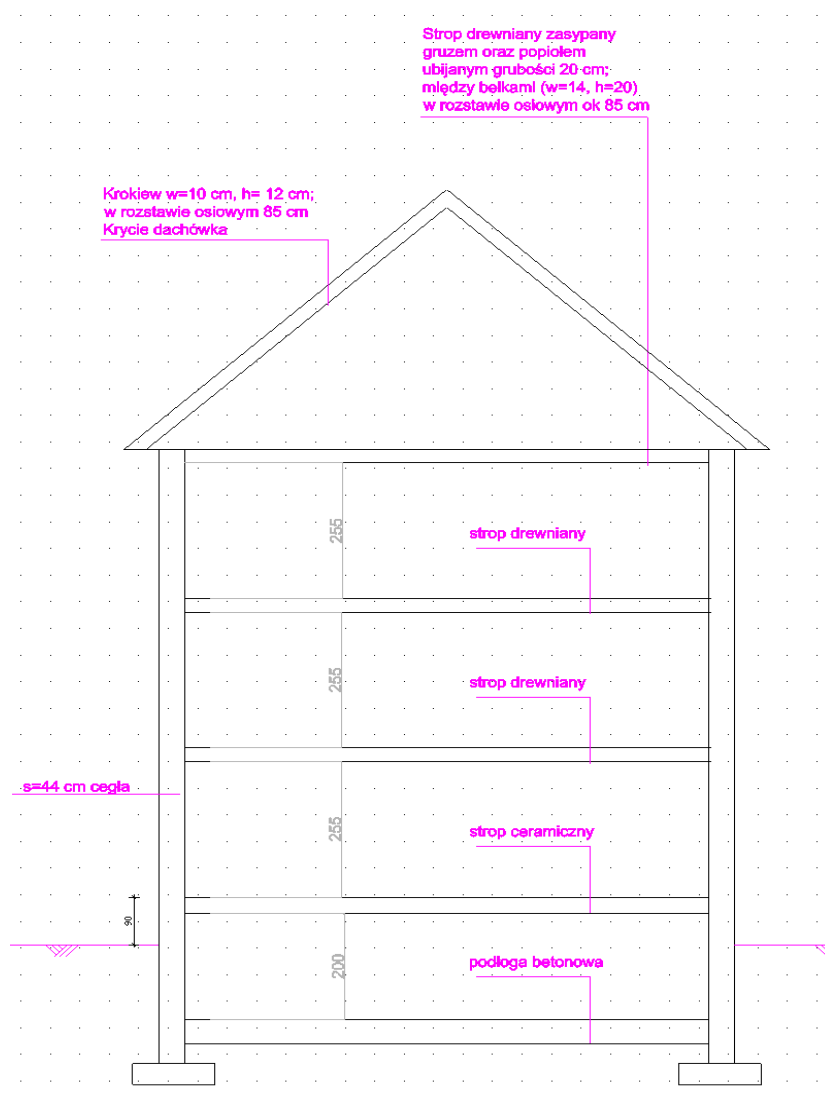
Rzut kondygnacji powtarzalnej



## 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. Dociażony materiałami sypkimi, ocieplony ubijającym 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 <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Powierz. okien m <sup>2</sup>	U okien W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściany zewnętrzne części mieszkalnej	244,35	1,091	44,56	1,4		
2	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	17,45	1,091	2,90	1,4	2,1	2,0
3	Ściana piwnicy na gruncie	48,9	0,710				
4	Podłoga na gruncie - piwnica	169,9	0,479				
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	157,8	0,802				
6	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	169,9	1,154				
7	Ściana klatki schodowej na poddaszu	22,4	2,272				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym		
1.	Zamówiona moc cieplna na CO	[kW]	---		
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	---		
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	34,3		
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	5,8		
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	170,3		
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	212,6		
7.	Taryfa opłat (z VAT)			CO	CWU
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	miesięcznie	zł/MW	0,0	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	wg. Licznika	zł/GJ	83,0	105,3
	opłata abonamentowa	miesięcznie	zł	20,4	20,4

#### 4.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie z: 7 mieszkań: kocioł gazowy kondensacyjny 1 mieszkanie: grzejniki elektryczne 1 mieszkanie: piec kaflowy
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 i 55/45 °C
3.	Przewody w instalacji	Instalacja w mieszkaniach bez izolacji od kotłów gazowych.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane: Stalowe- płytowe, żeliwne oraz aluminiowe żeberkowe
5.	Oślonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Grzejniki wodne i elektryczne wyposażone w zawory termostatyczne. Kocioł gazowy regulowany za pomocą termostatów pokojowych.
7.	Zabezpieczenie	Naczynia 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 kotły gazowe kondensacyjne i grzejniki elektryczne.

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis systemu ogrzewania		Wartość współczynnika			
Udział procentowy źródła:			76,8%	11,3%	11,9%	Średnia
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,940	0,990	0,800	0,929
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	1,000	1,000	1,000	1,000
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,880	0,910	0,700	0,862
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000	1,000	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,827	0,901	0,560	0,801
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,000	1,000	1,000	1,000
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,000	1,000	1,000	1,000



Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Przyjęto sprawności systemu grzewczego zgodnie z 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

LP	Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	
1	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g}$	76,8% - Kocioł kondensacyjny do 50kW (55/45°C) 11,3% - Elektryczne grzejniki bezpośrednie 11,9% - Piec kaflowy
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	Ogrzewanie mieszkaniowe - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	76,8% - Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną i miejscową (zakres P-2K) 11,3% - Elektryczne grzejniki bezpośrednie - konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe z regulatorem P 11,9% - Ogrzewanie piecowe lub z kominka
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>		<b>23,2%</b>	<b>76,8%</b>	<b>Średnia</b>
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{W,g}$	0,960	0,850	<b>0,876</b>
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{W,d}$	0,800	0,800	<b>0,800</b>
3	Akumulacja ciepła	$\eta_{W,s}$	0,850	1,000	<b>0,965</b>
4	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{W,e}$	1,000	1,000	<b>1,000</b>
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{W,tot}$	0,653	0,680	<b>0,674</b>

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	$\eta_{W,g}$	23,2% - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) 76,8% - 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	$\eta_{W,s}$	23,2% - Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r. 76,8% - Brak zasobnika CWU

#### 4.f. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie w budynku:

7 mieszkań: indywidualne kondensacyjne kotły gazowe, przewody CO bez izolacji, układ zamknięty - naczynia przeponowo-wzbiorcze zintegrowane w kotłach gazowych, odpowietrzenie przy grzejnikach.

1 mieszkanie: piec kaflowy

1 mieszkanie: grzejniki elektryczne

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 <sup>3</sup> /h	<b>704</b>

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

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

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 <sup>2</sup> *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 z widocznymi śladami zużycia - kwalifikowane do wymiany.

### 5.3 System grzewczy

Ogrzewanie w budynku:

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

1 mieszkanie: piec kaflowy

1 mieszkanie: grzejniki elektryczne

### 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.

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

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



## 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. <b>UWAGA: Wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych należy ocieplić ściany nadziemne nieogrzewanej piwnicy. Dodatkowo celem zachowania funkcjonalności budynku należy wymienić uszkodzone okna i drzwi piwniczne.</b>
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 stropy drzwi i okna zewnętrzne	Wymiana drzwi wejściowych do budynku

## 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 do budynku

## 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 optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez drzwi i okna zewnętrzne
- 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			1 217	867	dzień·K·a
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem			2 889	3 361	dzień·K·a
Zestawienie cen ciepła - CO					
$O_{0m,}$	$O_{1m,}$	(netto)	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{1z,}$	(netto)	83,02	83,02	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	(netto)	20,44	20,44	zł/m-c
Zestawienie cen ciepła - CWU					
$O_{0m,}$	$O_{1m,}$	(netto)	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{1z,}$	(netto)	105,34	105,34	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	(netto)	20,44	20,44	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		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b>	=	261,8 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	308,0 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się: ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodzenia ciepła: $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 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 $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,55	4,19	4,84
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,917	4,465	5,110	5,755
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	85,6	17,6	15,4	13,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0114	0,0024	0,0021	0,0018
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		5 645,4	5 828,0	5 977,4
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m <sup>2</sup>		500	570	640
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		<b>154 000</b>	<b>175 560</b>	<b>197 120</b>
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		27,28	30,12	32,98
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,091	0,224	0,196	0,174
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> 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).						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt netto :</b>		<b>175 560 zł</b>		<b>SPBT= 30,12 lat</b>
		<b>Koszt brutto:</b>		<b>215 939 zł</b>		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana klatki schodowej na poddaszu		
Dane:				A	=	30,9 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	30,9 m <sup>2</sup>
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 wariantie 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 <sup>2</sup> K/W		1,47	2,94	4,41
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,440	1,911	3,381	4,852
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	16,6	4,0	2,3	1,6
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0022	0,0005	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> +12*Ab	zł/a		1 046,1	1 187,2	1 245,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m <sup>2</sup>		450,0	500,0	550,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		13 883	15 425	16 968
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,27	12,99	13,63
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	2,272	0,523	0,296	0,206
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
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 :		15 425 zł	SPBT= 12,99 lat	
		Koszt brutto:		18 973 zł		



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:				A = 157,8 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 163,5 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się:						
ocieplenie stropu poddasza z użyciem piany PUR lub płyt PIR pomiędzy belkami stropowymi oraz nadkładu na ruszcie drewnianym. Wykończenie za pomocą deskowania 2,5 cm lub płyt OSB.						
Współczynnika przewodzenia ciepła						
λ= 0,022 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 ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 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 <sup>2</sup> K/W		4,27	6,35	8,08
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,247	5,512	7,596	9,325
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	31,6	8,2	6,0	4,9
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0042	0,0011	0,0008	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> +12*Ab	zł/a		1 943	2 125	2 217
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m <sup>2</sup>		270,0	320,0	370,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		44 142	52 317	60 491
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,72	24,62	27,29
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,802	0,181	0,132	0,107
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 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=20cm pianą PUR lub płytami PIR o współczynnika 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 materiały termoizolacyjnego pod warunkiem zachowania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła na poziomie wyliczonym w Audycie.						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		52 317 zł		SPBT= 24,62 lat
		Koszt brutto:		64 350 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                      <math>A_{ok} = 2,10 \text{ m}^2</math>                      <math>V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m</math>           <math>C_w = 1</math>                                      <math>V_{nom} = 13,55 \text{ m}^3/\text{h}</math>                      <math>V_{PN-12831} = 12,68 \text{ m}^3/\text{h}</math></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na szczelne, o lepszych współczynniku U:						
wariant 1: drzwi o współczynniku                      U=    1,3        W/m2*K bez nawiewników						
wariant 2: drzwi o współczynniku                      U=    1,0        W/m2*K bez nawiewników						
wariant 3: drzwi o współczynniku                      U=    0,8        W/m2*K bez nawiewników						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi                      U	W/m <sup>2</sup> K	2	1,3	1,0	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                      Cr 					

#### 7.2.4. 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	15 425	12,99
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	52 317	24,62
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	175 560	30,12
3	Wymiana drzwi wejściowych	9 450	55,65

#### 7.3. 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
1	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	X	X	X	X
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X		
4	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	252 752	3 300	256 052	314 944
2	1+2+3	243 302	3 300	246 602	303 320
3	1+2	67 742	3 300	71 042	87 382
4	1	15 425	3 300	18 725	23 032

### 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. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0178	52,09	0,801	1,000	65,03	6 942	0,0058	63,72	8 558	0,0236	128,75	15 500	147,60	15 071	53,41%
2	0,0179	52,97	0,801	1,000	66,13	7 054	0,0058	63,72	8 558	0,0237	129,85	15 612	146,50	14 959	53,01%
3	0,0294	131,69	0,801	1,000	164,41	17 090	0,0058	63,72	8 558	0,0352	228,13	25 648	48,22	4 923	17,45%
4	0,0332	160,73	0,801	1,000	200,66	20 791	0,0058	63,72	8 558	0,0390	264,38	29 349	11,97	1 222	4,33%
0-stan istniejący	0,0343	170,32	0,801	1,00	212,63	22 013	0,0058	63,72	8 558	0,0401	276,35	30 571			

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	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	314 944	14 959	53,01%	81 885
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana drzwi wejściowych				
2	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	303 320	14 959	53,01%	78 863
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
3	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	87 382	4 923	17,45%	22 719
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
4	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	23 032	1 222	4,33%	5 988

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:

- 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 **53,41%** czyli powyżej 25%
2. inwestor nie planuje kredytu - finansowanie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze środków własnych
3. środki własne inwestora wyniosą 314 944 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. Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu styropianem o współczynniku  $\lambda = 0,034 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , o grubości 10 cm, wykończenie tynkiem
2. 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.
3. 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 i drzwi piwniczne**

4. 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 <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł	zł
1	Ocieplenie ścian klatki schodowej na poddaszu	30,85	500	15 425	18 973
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	163,49	320	52 317	64 350
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	308,00	570	175 560	215 939
4	Wymiana drzwi wejściowych	2,10	4 500	9 450	11 624
5	Koszt Audytu	1	3 300	3 300	4 059
6	Wymiana okien i drzwi piwnicy w ramach prac związanych z ociepleniem ścian zewnętrznych			12 100	14 883
SUMA				268 152	329 828

**8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)**

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		<b>268 152 zł</b>
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		<b>329 828 zł</b>
Oszczędność kosztów rocznych w ramach termomodernizacji		<b>15 071 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	<b>49 474 zł</b>
Możliwe dofinansowanie z programu FEDS.09.06	85,0%	<b>280 354 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>81 885 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez dofinansowania)		<b>21,9 lat</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT (z dofinansowaniem FEDS.09.06)		<b>3,3 lat</b>

**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: kocioł gazowy, ogrzewanie elektryczne, piec
- 2) Instalacja CWU: Kocioł gazowy, terma elektryczna

Kalkulacja kosztów:

Gaz - przyjęto koszt taryfy PGNIG W-1 - klienci indywidualni pobierający od 1200 do 8000 m<sup>3</sup> gazu

Koszt jednostkowy:	29,96 gr/kWh brutto
Koszt energii:	102,36 zł/GJ brutto
Abonament:	10,84 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

Węgiel - przyjęto cenę na podstawie cen rynkowych paliwa na dzień sporządzania audytu

Wartość opałowa:	25 MJ/kg
Koszt jednostkowy	1,50 zł/kg brutto
Koszt energii:	60 zł/GJ brutto

Drewno opałowe - przyjęto cenę na podstawie cen rynkowych paliwa na dzień sporządzania audytu - 350 zł/m<sup>3</sup> przestrzenny

Wartość opałowa:	15,5 MJ/kg	Udział m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> przestrzennym	0,75
Koszt jednostkowy:	0,77 zł/kg brutto	Waga/objętość:	610 kg/m <sup>3</sup>
Koszt energii:	49,68 zł/GJ brutto		

Ad 1) Wyznaczenie kosztów na ogrzewanie

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem оплата stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	83,02	102,11
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem оплата zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>83,02</b>	<b>102,11</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>20,44</b>	<b>25,14</b>

Ad 2) Wyznaczenie kosztów na ciepłą wodę

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem оплата stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	105,34	<b>129,57</b>
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem оплата zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>105,34</b>	<b>129,57</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>20,44</b>	<b>25,14</b>



## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość warstwy [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R, Ri, Re [(m²*K)/W]	U [W/(m²*K)]
Ściany zewnętrzne	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	<b>1,091</b>
	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	
	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>0,917</b>	
Ściana wewnętrzna klatki schodowej na poddaszu	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	<b>2,272</b>
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,130	
			<b>razem</b>	<b>0,440</b>	
Ściana piwnicy na gruncie	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	<b>0,710</b>
	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	
			<b>razem</b>	<b>1,409</b>	
Podłoga na gruncie - piwnica	Beton o gęstości 1800	0,100	1,150	0,087	<b>0,479</b>
	Piasek	0,200	2,000	0,100	
			$R_g$	1,9	
			<b>razem</b>	<b>2,087</b>	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	<b>0,802</b>
	Belka drewniana / Popiół	0,200	0,16/0,3	1,25/ 0,667	
	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,100	
			<b>razem</b>	<b>1,247</b>	
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	Wykończenie podłogi	0,015	0,200	0,075	<b>1,154</b>
	Jastrych 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	
			<b>razem</b>	<b>0,867</b>	

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Po termomodernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość warstwy [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R, Ri, Re [(m²*K)/W]	U [W/(m²*K)]
Ściany zewnętrzne	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	<b>0,196</b>
	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	
	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	
	<b>Styropian grafitowy</b>	<b>0,130</b>	<b>0,031</b>	<b>4,194</b>	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>5,111</b>	
Ściana wewnętrzna klatki schodowej na poddaszu	<b>Styropian EPS 200-034</b>	<b>0,100</b>	<b>0,034</b>	<b>2,941</b>	<b>0,296</b>
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,130	
			<b>razem</b>	<b>3,381</b>	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	<b>0,132</b>
	<b>Piana PUR lub Płyty PIR na ruszcie drewnianym</b>	<b>0,050</b>	<b>0,022/0,160</b>	<b>2,273/0,313</b>	
	<b>Belka drewniana / Piana PUR lub płyty PIR</b>	<b>0,200</b>	<b>0,160/0,022</b>	<b>1,25/ 9,091</b>	
	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,100	
			<b>razem</b>	<b>7,596</b>	

**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 <sup>2</sup> ]	Wskaźnik [m <sup>3</sup> /(s*m <sup>2</sup> )]	Łączne zap. powietrza [m <sup>3</sup> /h]
Budynek wielorodzinny - went. ciągła	392,3	0,00032	451,93
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	40,8	0,00022	32,27
SUMA:			484,20

2. Strumień dodatkowy -  $V_{inf}$ 

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

Typ pomieszczeń	Kubatura ogrzewana [m <sup>3</sup> ]	Wskaźnik [1/h]	Łączne zap. powietrza [m <sup>3</sup> /h]
Budynek wielorodzinny - went. ciągła	1 000,40	0,2	200,08
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	100,60	0,2	20,12
SUMA:			220,20

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

Łączny strumień wentylacyjny: $V_{nom} + V_{inf}$ [m <sup>3</sup> /h]	704,40
Kubatura ogrzewana/wentylowana budynku [m <sup>3</sup> ]	1 101,00
Krotność wymian powietrza wentylacyjnego [h <sup>-1</sup> ]	0,64

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

Typ pomieszczeń	Kubatura ogrzewana [m <sup>3</sup> ]	Krotność wymian [1/h]	Łączne zap. powietrza [m <sup>3</sup> /h]
Budynek wielorodzinny - mieszkania	1 000,40	0,5	500,20
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	100,60	0,3	30,18
SUMA:			530,38

## 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 <sup>2</sup> ]	44,56	2,90	2,1	49,56
Udział	[%]	89,9%	5,9%	4,2%	100%
Vnom	[m <sup>3</sup> /h]	<b>451,93</b>	<b>18,72</b>	<b>13,55</b>	<b>484,20</b>
V <sub>12831</sub>	[m <sup>3</sup> /h]	<b>500,20</b>	<b>17,50</b>	<b>12,68</b>	<b>530,38</b>

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) - <b>tylko dla klatki schodowej</b> . 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 = Vnom * Cr * Cw					
Przegroda		Okna M	Okna K	Drzwi W	Łącznie
Przed wymianą	[m <sup>3</sup> /h]	<b>451,93</b>	<b>18,72</b>	<b>17,62</b>	<b>488,27</b>
Po wymianie	[m <sup>3</sup> /h]	<b>451,93</b>	<b>18,72</b>	<b>13,55</b>	<b>484,20</b>

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

Vobl = V <sub>12831</sub> * Cm					
Przegroda		Okna M	Okna K	Drzwi W	Łącznie
Przed wymianą	[m <sup>3</sup> /h]	<b>500,20</b>	<b>17,50</b>	<b>19,01</b>	<b>536,72</b>
Po wymianie	[m <sup>3</sup> /h]	<b>500,20</b>	<b>17,50</b>	<b>12,68</b>	<b>530,38</b>

## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

## 1. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło przed termomodernizacją

Opis	Symbol	Jedn.	Kocioł gaz	Ogr. Elektryczne	Piec	Łącznie
			76,8%	11,3%	11,9%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	36 334,96	5 346,16	5 630,03	47 311,15
		GJ/rok	130,81	19,25	20,27	170,32
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,827	0,901	0,560	0,801
Obniżenia w ciągu doby	$W_d$	---	1,000	1,000	1,000	1,000
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	43 935,86	5 933,58	4 597,25	59 063,94
		GJ/rok	158,17	21,36	33,10	212,63
Współczynnik nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla energii elektrycznej systemowej	$w_i$	---	---	2,5	---	2,5
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazu i węgla	$w_i$	---	1,1	---	1,1	1,1
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla biomasy	$w_i$	---	---	---	0,2	0,2
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	48 329,45	14 833,96	5 976,42	69 139,83

## 2. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji

Opis	Symbol	Jedn.	Ciepło sieciowe	Kocioł gaz	Piec	Łącznie
			76,8%	11,3%	11,9%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	11 112,55	1 635,05	1 721,87	14 469,46
		GJ/rok	40,01	5,89	6,20	52,09
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,827	0,901	0,560	0,801
Obniżenia w ciągu doby	$W_d$	---	0,950	1,000	1,000	1,000
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	13 437,18	1 814,71	1 406,01	18 063,90
		GJ/rok	48,37	6,53	5,06	65,03
Współczynnik nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla energii elektrycznej systemowej	$w_i$	---	---	2,5	---	2,5
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazu i węgla	$w_i$	---	1,1	---	1,1	1,1
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla biomasy	$w_i$	---	---	---	0,2	0,2
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	14 780,90	4 536,76	1 827,81	21 145,47

Dodatkowe oznaczenia:



Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla węgla

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla biomasy

## 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 <sup>2</sup>	433,05	433,05	n.d.
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{U,H}$	kWh/rok	47 311,15	14 469,46	69%
		GJ/rok	170,32	52,09	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{K,H}$	kWh/rok	59 063,94	18 063,90	69%
		GJ/rok	212,63	65,03	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{U,H}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	109,25	33,41	69%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{K,H}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	136,39	41,71	69%
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	69 139,83	21 145,47	69%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_{P,H}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	159,66	48,83	

## 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	$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	$V_{cw}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,6	1,6
powierzchnia ogrzewana	$A_f$	$\text{m}^2$	433,05	433,05
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	$\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem	$\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	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 <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{U,W} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	$Q_{U,W}$	kWh/rok	11 921,13	11 921,13
		GJ/rok	42,92	42,92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	$E_{U,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	<b>27,53</b>	<b>27,53</b>

2) Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania na ciepło dla ciepłej wody użytkowej

Udział źródeł (termo/kocioł gazowy kondensacyjny)			<b>23,2%</b>	<b>76,8%</b>	<b>Łącznie</b>
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla źródeł	$Q_{U,W}$	kWh/rok	2 768,33	9 152,80	11 921,13
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g}$	---	0,960	0,850	0,876
Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w,d}$	---	0,800	0,800	0,800
Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$	---	0,850	1,000	0,965
Sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{w,e}$	---	1,000	1,000	1,000
Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot}$	---	0,653	0,680	0,674
Roczne zapotrzebowanie <b>energii końcowej</b>	$Q_{K,W}$	kWh/rok	4 239,40	13 460,00	17 699,40
		GJ/rok	15,26	48,46	63,72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	$E_{K,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	<b>9,79</b>	<b>31,08</b>	<b>40,87</b>
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 <b>energię pierwotną</b>	$Q_{P,W}$	kWh/rok	10 598,5	14 806,0	25 404,50
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b>	$E_{P,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	<b>24,47</b>	<b>34,19</b>	<b>58,66</b>



## 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.	18	18
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	$m^3/h$	0,110	0,110
$V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	4,604	4,604
$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$			
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	26,52	26,52
$q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	5,76	5,76
$q_{cwu}^{\bar{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

**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)	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	$Q_U$				
- ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	170,32	52,09	118,23	69,42%
	kWh/rok	47 311,15	14 469,46	32 841,69	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	42,92	42,92	0,00	0,00%
	kWh/rok	11 921,13	11 921,13	0,00	
- ogółem	GJ/rok	213,24	95,01	118,23	55,45%
	kWh/rok	59 232,28	26 390,59	32 841,69	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	$E_U$				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	109,25	33,41	75,84	69,42%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	27,53	27,53	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	136,78	60,94	75,84	55,45%
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową</b>	$Q_K$				
- ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	212,63	65,03	147,60	69,42%
	kWh/rok	59 063,94	18 063,90	41 000,04	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	63,72	63,72	0,00	0,00%
	kWh/rok	17 699,40	17 699,40	0,00	
- ogółem	GJ/rok	276,35	128,75	147,60	53,41%
	kWh/rok	76 763,34	35 763,30	41 000,04	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	$E_K$				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	136,39	41,71	94,68	69,42%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	40,87	40,87	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	177,26	82,58	94,68	53,41%
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>	$Q_P$				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	69 139,83	21 145,47	47 994,36	69,42%
- ciepła woda użytkowa	kWh/rok	25 404,50	25 404,50	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/rok	94 544,33	46 549,97	47 994,36	50,76%
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową</b>	$E_P$				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	159,66	48,83	110,83	69,42%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	58,66	58,66	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	218,32	107,49	110,83	50,76%
U <sub>oze</sub> - Udział odnawialnych źródeł energii	%	5,99%	3,93%		

**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	0,0178	52,09
2	0,0179	52,97
3	0,0294	131,69
4	0,0332	160,73
0 - stan istniejący	0,0343	170,32

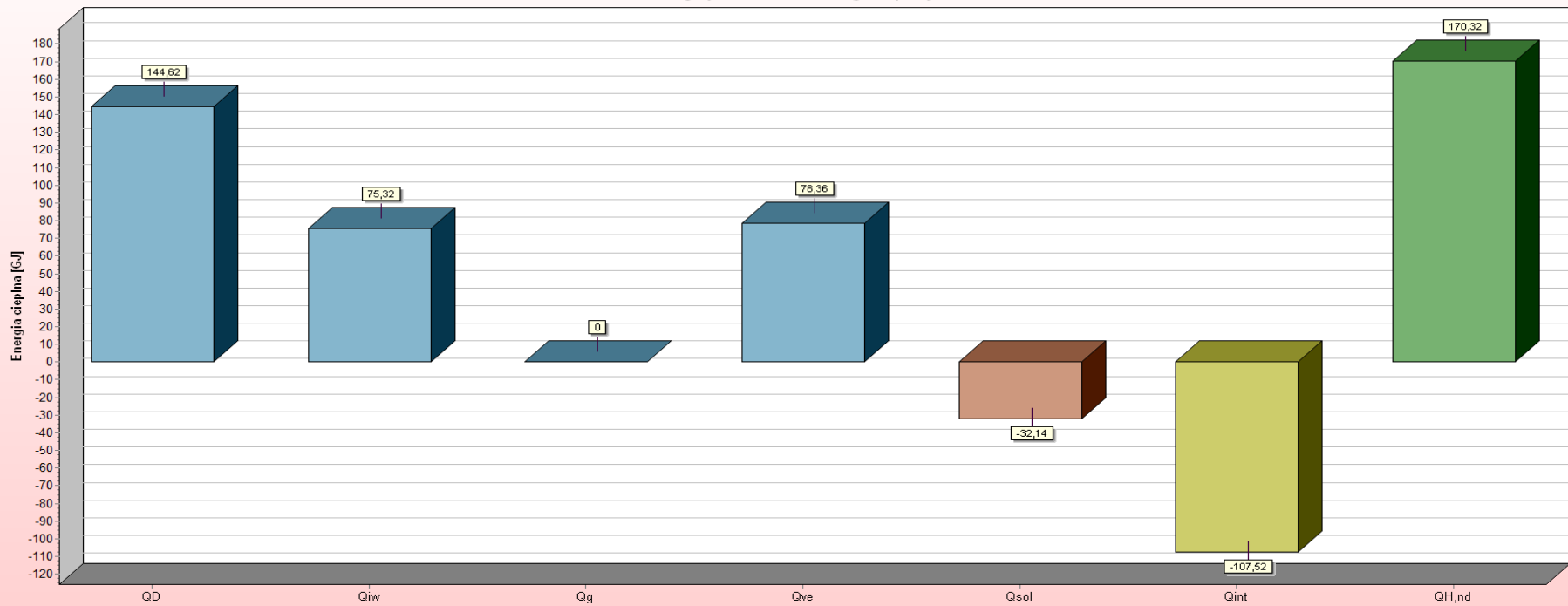
## Wyniki - Ogólne (zapotrzebowanie na moc cieplną - Audytor OZC)

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	4	3	2	1	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	433,05					m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1 000,4					m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	27 093	25 950	22 178	10 668	10 547	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	7 213	7 213	7 213	7 213	7 213	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	34 306	33 163	29 391	17 881	17 760	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	0	0	0	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	34 306	33 163	29 392	17 882	17 761	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:						
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni, φHL,A:	79,2	76,6	67,9	41,3	41,0	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury, φHL,V:	31,2	30,1	26,7	16,2	16,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:						
Powietrze infiltrujące Vinfv:	169,6					m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5					
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	761,1					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 istniejący) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa  
(wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta_{H,gn}$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	$\tau_H$	aH	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					
Styczeń	31	1,8	21,60	11,38	0,00	11,70	0,994	1,97	12,21	30,58	160227,5	676,95	240,06	49	4,26	0,317	1,234	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,29	11,79	0,00	12,08	0,996	2,26	11,03	32,92	160227,5	677,78	240,06	49	4,26	0,288	1,234	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,51	9,68	0,00	10,03	0,982	4,23	12,21	22,09	160227,5	675,84	240,06	49	4,26	0,430	1,234	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	13,67	7,05	0,00	7,40	0,939	5,42	11,82	11,93	160227,5	673,42	240,06	49	4,26	0,613	1,234	1,000	720
Maj	31	13,2	8,07	3,98	0,00	4,37	0,720	6,79	12,21	2,75	160227,5	665,77	240,06	49	4,26	1,157	1,234	0,556	414
Czerwiec	0	16,5	3,40	1,79	0,00	2,18	0,376	6,93	11,82	0,32	160227,5	581,17	240,06	49	4,26	2,543	1,234	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,51	0,55	0,00	0,96	0,153	7,41	12,21	0,02	160227,5	534,90	240,06	49	4,26	6,484	1,234	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,21	1,02	0,00	1,41	0,240	6,79	12,21	0,08	160227,5	560,65	240,06	49	4,26	4,092	1,234	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,69	3,81	0,00	4,17	0,770	4,37	11,82	3,21	160227,5	665,49	240,06	49	4,26	1,033	1,234	0,566	408
Październik	31	9,3	12,70	6,53	0,00	6,88	0,941	3,63	12,21	11,21	160227,5	672,27	240,06	49	4,26	0,607	1,234	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,37	9,64	0,00	9,96	0,991	1,76	11,82	24,53	160227,5	676,03	240,06	49	4,26	0,357	1,234	1,000	720
Grudzień	31	1,7	21,72	11,45	0,00	11,77	0,995	1,71	12,21	31,09	160227,5	676,99	240,06	49	4,26	0,310	1,234	1,000	744
W sezonie	273	9,0	144,62	75,32	0,00	78,36	0,916	32,14	107,52	170,32	160227,5	668,81	240,06	49	4,26		1,234	1,000	5909

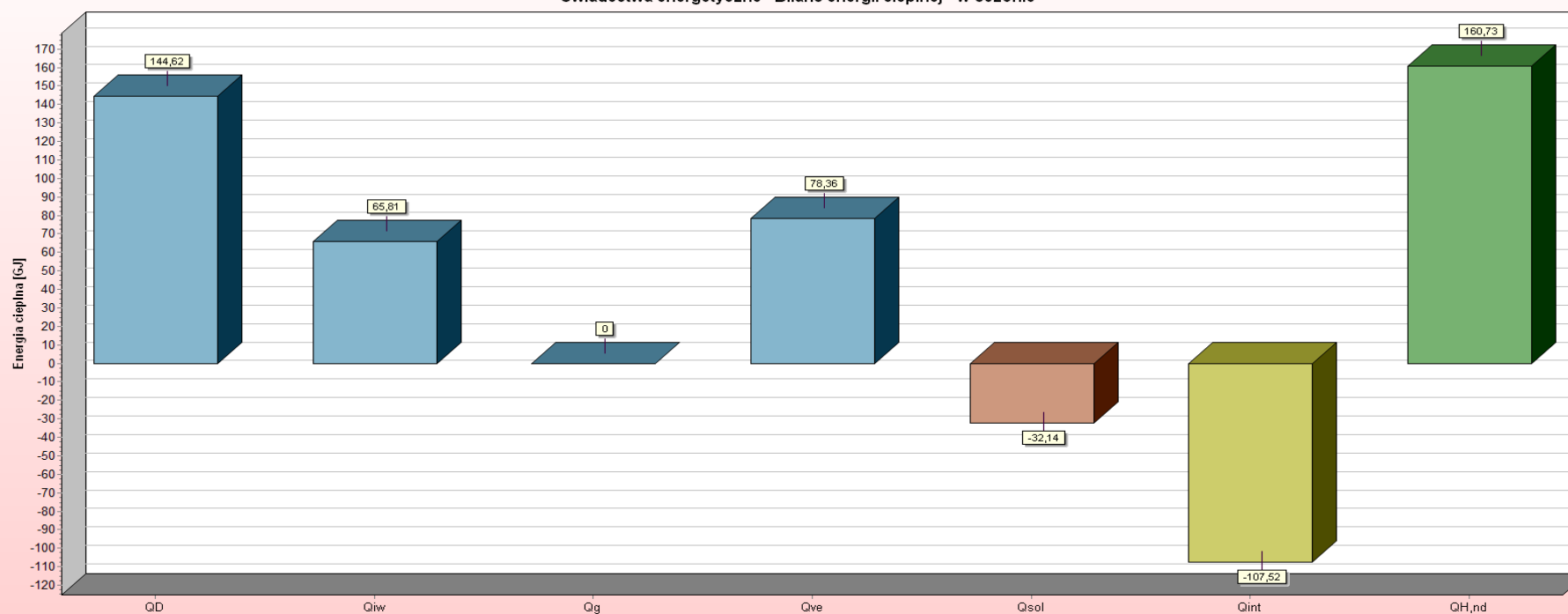
Świadectwa energetyczne - Bilans energii cieplnej - W sezonie



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

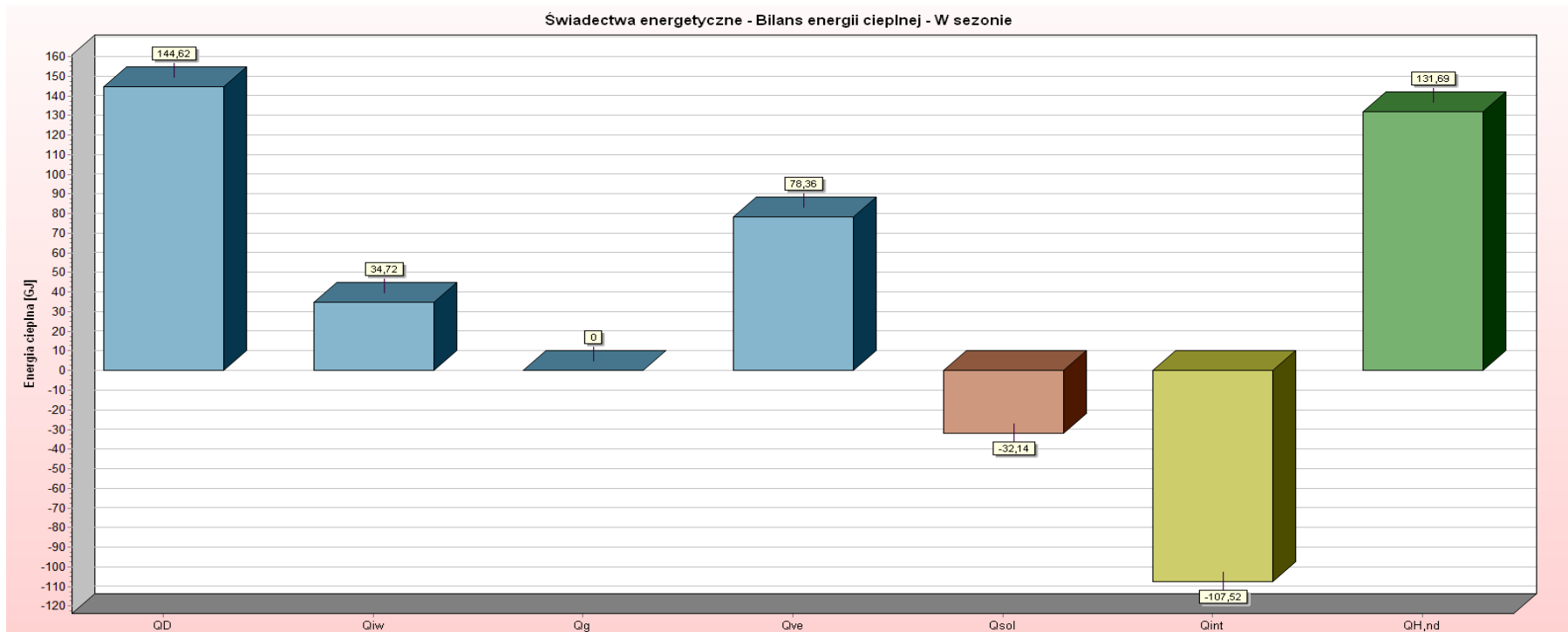
Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta_{H,gn}$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	$\tau_H$	aH	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					h
Styczeń	31	1,8	21,60	9,96	0,00	11,70	0,994	1,97	12,21	29,16	160227,5	647,83	240,06	51	4,37	0,328	1,229	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,29	10,32	0,00	12,08	0,996	2,26	11,03	31,46	160227,5	648,66	240,06	51	4,37	0,297	1,229	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,51	8,47	0,00	10,03	0,982	4,23	12,21	20,87	160227,5	646,72	240,06	51	4,37	0,444	1,229	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	13,67	6,15	0,00	7,40	0,940	5,42	11,82	11,02	160227,5	644,30	240,06	51	4,37	0,633	1,229	1,000	720
Maj	31	13,2	8,07	3,45	0,00	4,37	0,721	6,79	12,21	2,19	160227,5	636,64	240,06	51	4,37	1,195	1,229	0,523	389
Czerwiec	0	16,5	3,40	1,52	0,00	2,18	0,373	6,93	11,82	0,12	160227,5	552,05	240,06	51	4,37	2,638	1,229	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,51	0,44	0,00	0,96	0,148	7,41	12,21	0,00	160227,5	505,77	240,06	51	4,37	6,745	1,229	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,21	0,84	0,00	1,41	0,234	6,79	12,21	0,02	160227,5	531,53	240,06	51	4,37	4,249	1,229	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,69	3,31	0,00	4,17	0,772	4,37	11,82	2,68	160227,5	636,37	240,06	51	4,37	1,067	1,229	0,551	397
Październik	31	9,3	12,70	5,70	0,00	6,88	0,941	3,63	12,21	10,36	160227,5	643,15	240,06	51	4,37	0,627	1,229	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,37	8,44	0,00	9,96	0,991	1,76	11,82	23,32	160227,5	646,91	240,06	51	4,37	0,369	1,229	1,000	720
Grudzień	31	1,7	21,72	10,02	0,00	11,77	0,995	1,71	12,21	29,66	160227,5	647,87	240,06	51	4,37	0,320	1,229	1,000	744
W sezonie	273	9,0	144,62	65,81	0,00	78,36	0,917	32,14	107,52	160,73	160227,5	639,69	240,06	51	4,37		1,229	1,000	5874

Świadectwa energetyczne - Bilans energii cieplnej - W sezonie



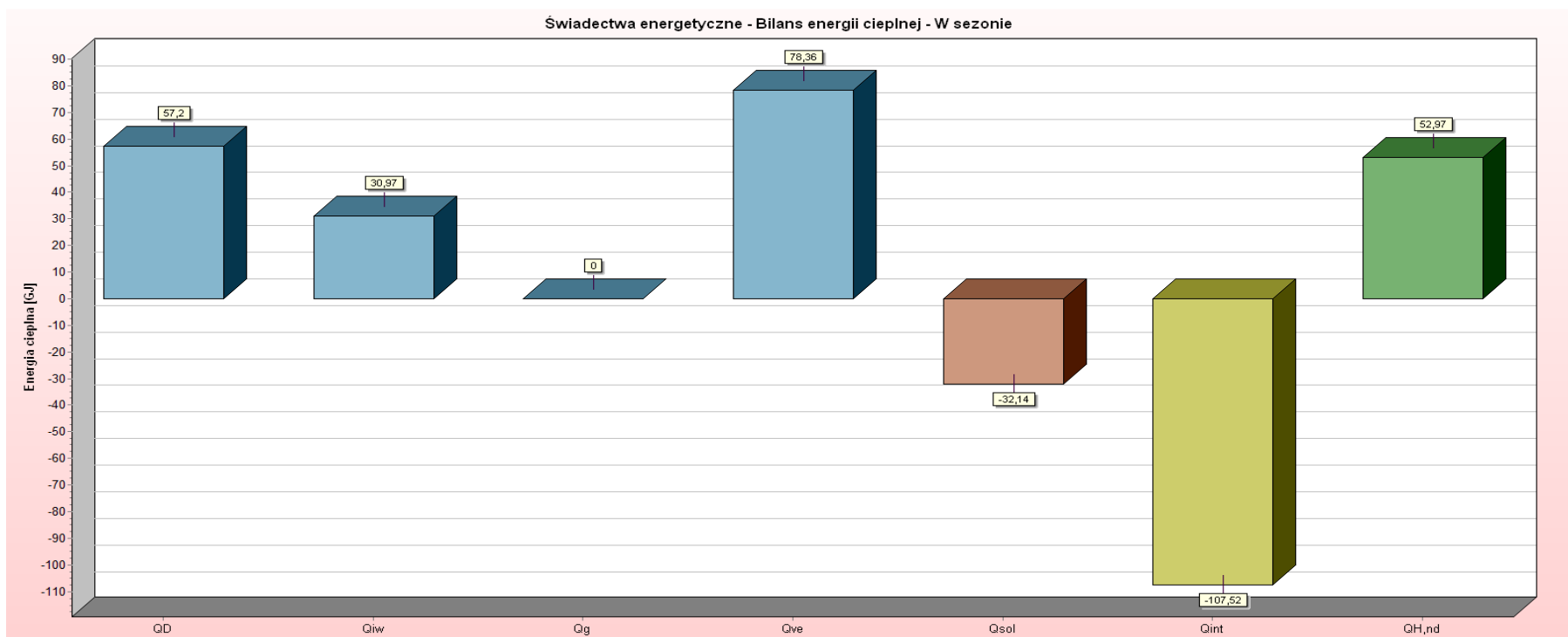
Wariant 3 (Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta_{H,gn}$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	$\tau_H$	aH	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					
Styczeń	31	1,8	21,60	5,32	0,00	11,70	0,994	1,97	12,21	24,52	160227,5	552,57	240,06	57	4,78	0,367	1,209	1,000	744
Luty	28	-0,8	22,29	5,53	0,00	12,08	0,996	2,26	11,03	26,67	160227,5	553,41	240,06	57	4,78	0,333	1,209	1,000	672
Marzec	31	4,4	18,51	4,49	0,00	10,03	0,979	4,23	12,21	16,93	160227,5	551,46	240,06	57	4,78	0,498	1,209	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	13,67	3,21	0,00	7,40	0,927	5,42	11,82	8,31	160227,5	549,04	240,06	57	4,78	0,710	1,209	1,000	720
Maj	31	13,2	8,07	1,71	0,00	4,37	0,675	6,79	12,21	1,34	160227,5	541,38	240,06	57	4,78	1,342	1,209	0,290	216
Czerwiec	0	16,5	3,40	0,66	0,00	2,18	0,330	6,93	11,82	0,06	160227,5	456,79	240,06	57	4,78	3,003	1,209	0,000	0
Lipiec	0	18,5	1,51	0,05	0,00	0,96	0,129	7,41	12,21	0,00	160227,5	410,51	240,06	57	4,78	7,767	1,209	0,000	0
Sierpień	0	17,8	2,21	0,28	0,00	1,41	0,205	6,79	12,21	0,01	160227,5	436,28	240,06	57	4,78	4,859	1,209	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	7,69	1,65	0,00	4,17	0,729	4,37	11,82	1,71	160227,5	541,11	240,06	57	4,78	1,198	1,209	0,503	362
Październik	31	9,3	12,70	2,97	0,00	6,88	0,929	3,63	12,21	7,83	160227,5	547,89	240,06	57	4,78	0,703	1,209	1,000	744
Listopad	30	4,0	18,37	4,49	0,00	9,96	0,990	1,76	11,82	19,38	160227,5	551,65	240,06	57	4,78	0,414	1,209	1,000	720
Grudzień	31	1,7	21,72	5,35	0,00	11,77	0,994	1,71	12,21	25,00	160227,5	552,61	240,06	57	4,78	0,358	1,209	1,000	744
W sezonie	273	9,0	144,62	34,72	0,00	78,36	0,902	32,14	107,52	131,69	160227,5	544,43	240,06	57	4,78		1,209	1,000	5666



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

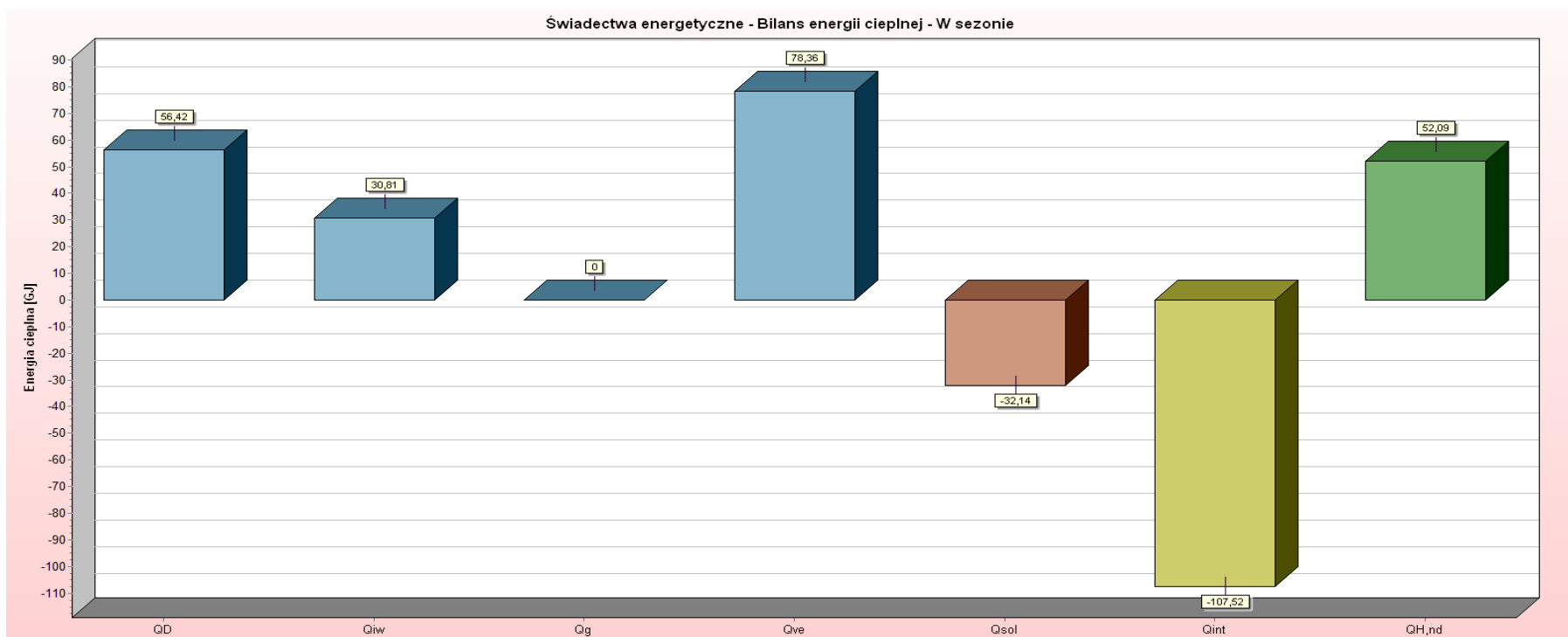
Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta H,gn$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	$\tau H$	aH	$\gamma H,m$	$\gamma H,lim$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					
Styczeń	31	1,8	8,54	4,70	0,00	11,70	0,988	1,97	12,21	10,94	160227,5	272,16	240,06	88	6,84	0,569	1,146	1,000	744
Luty	28	-0,8	8,82	4,87	0,00	12,08	0,993	2,26	11,03	12,57	160227,5	272,52	240,06	88	6,84	0,516	1,146	1,000	672
Marzec	31	4,4	7,32	3,98	0,00	10,03	0,943	4,23	12,21	5,83	160227,5	271,69	240,06	88	6,84	0,770	1,146	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	5,40	2,88	0,00	7,40	0,799	5,42	11,82	1,91	160227,5	270,66	240,06	88	6,84	1,099	1,146	0,549	395
Maj	31	13,2	3,19	1,59	0,00	4,37	0,468	6,79	12,21	0,26	160227,5	267,41	240,06	88	6,84	2,075	1,146	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,28	0,68	0,00	2,18	0,221	6,93	11,82	0,01	160227,5	226,38	240,06	88	6,84	4,525	1,146	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,57	0,17	0,00	0,96	0,087	7,41	12,21	0,00	160227,5	206,71	240,06	88	6,84	11,560	1,146	0,000	0
Sierpień	0	17,8	0,83	0,37	0,00	1,41	0,138	6,79	12,21	0,00	160227,5	217,66	240,06	88	6,84	7,271	1,146	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,04	1,54	0,00	4,17	0,519	4,37	11,82	0,35	160227,5	267,29	240,06	88	6,84	1,849	1,146	1,000	720
Październik	31	9,3	5,02	2,68	0,00	6,88	0,805	3,63	12,21	1,83	160227,5	270,17	240,06	88	6,84	1,086	1,146	0,579	431
Listopad	30	4,0	7,27	3,98	0,00	9,96	0,976	1,76	11,82	7,96	160227,5	271,77	240,06	88	6,84	0,640	1,146	1,000	720
Grudzień	31	1,7	8,59	4,73	0,00	11,77	0,989	1,71	12,21	11,32	160227,5	272,18	240,06	88	6,84	0,555	1,146	1,000	744
W sezonie	273	9,0	57,20	30,97	0,00	78,36	0,813	32,14	107,52	52,97	160227,5	268,42	240,06	88	6,84		1,146	1,000	5914





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

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta H,gn$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	$\tau H$	aH	$\gamma H,m$	$\gamma H,lim$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					h
Styczeń	31	1,8	8,43	4,68	0,00	11,70	0,988	1,97	12,21	10,80	160227,5	269,29	240,06	88	6,87	0,572	1,146	1,000	744
Luty	28	-0,8	8,70	4,85	0,00	12,08	0,993	2,26	11,03	12,43	160227,5	269,65	240,06	88	6,87	0,519	1,146	1,000	672
Marzec	31	4,4	7,22	3,96	0,00	10,03	0,943	4,23	12,21	5,72	160227,5	268,82	240,06	88	6,87	0,775	1,146	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	5,33	2,86	0,00	7,40	0,799	5,42	11,82	1,83	160227,5	267,79	240,06	88	6,87	1,105	1,146	0,541	390
Maj	31	13,2	3,15	1,58	0,00	4,37	0,467	6,79	12,21	0,23	160227,5	264,52	240,06	88	6,87	2,087	1,146	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,26	0,68	0,00	2,18	0,219	6,93	11,82	0,01	160227,5	223,46	240,06	88	6,87	4,554	1,146	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,56	0,16	0,00	0,96	0,086	7,41	12,21	0,00	160227,5	203,72	240,06	88	6,87	11,640	1,146	0,000	0
Sierpień	0	17,8	0,82	0,36	0,00	1,41	0,137	6,79	12,21	0,00	160227,5	214,71	240,06	88	6,87	7,320	1,146	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,00	1,53	0,00	4,17	0,518	4,37	11,82	0,32	160227,5	264,41	240,06	88	6,87	1,860	1,146	1,000	720
Październik	31	9,3	4,95	2,67	0,00	6,88	0,805	3,63	12,21	1,75	160227,5	267,30	240,06	88	6,87	1,092	1,146	0,569	424
Listopad	30	4,0	7,17	3,96	0,00	9,96	0,976	1,76	11,82	7,84	160227,5	268,90	240,06	88	6,87	0,644	1,146	1,000	720
Grudzień	31	1,7	8,47	4,71	0,00	11,77	0,989	1,71	12,21	11,18	160227,5	269,31	240,06	88	6,87	0,558	1,146	1,000	744
W sezonie	273	9,0	56,42	30,81	0,00	78,36	0,813	32,14	107,52	52,09	160227,5	265,55	240,06	88	6,87		1,146	1,000	5901



# 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 <sub>e</sub> [°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 <sub>d</sub> (m)	31	28	31	30	10	0	0	0	10	31	30	31
Sd dla Twew	(Θ <sub>int,H</sub> -Θ <sub>e</sub> )*L <sub>d</sub> (m)	dzien/K*m-c	3 501,2	564,2	582,4	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	Po ociepleniu
Temperatura nieogrzewanej piwnicy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro) $\Theta_{piw}$	6,1 °C	10,1 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,348	0,248
Sd piwnicy	<b>1 216,7</b>	<b>866,5</b>

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) $\Theta_{podd}$	-13,0 °C	-18,0 °C	<b>-18,4 °C</b>	-18,6 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,825	0,950	0,960	0,965
Sd poddasza	<b>2 888,5</b>	<b>3 326,1</b>	<b>3 361,2</b>	<b>3 378,7</b>

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) $\Theta_{podd}$	-11,3 °C	-12,7 °C	<b>-13,0 °C</b>	-13,0 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,783	0,818	0,825	0,825
Sd poddasza	<b>2 739,7</b>	<b>2 862,2</b>	<b>2 888,5</b>	<b>2 888,5</b>

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 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, 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]			
		Kocioł gazowy	Piec kaflowy węgiel	Piec kaflowy biomasa	EE dla odbiorcy końcowego
1	Pył PM10	0,5	383	160	5
2	Pył PM2,5	0,5	297	140	0
3	Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	57 650	94 180	0	190 278
4	Tlenek węgla (CO)	30	2797	5250	73
5	Tlenki Azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	40	254	60	127
6	Tlenki Siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,4	365	20	121
7	Benzo(a)piren	0,0000008	0,15	0,1700000	0

#### 1. Wyliczenie redukcji emisji zanieczyszczeń dla instalacji centralnego ogrzewania

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q <sub>K,H</sub> [GJ/rok]	212,63	65,03	147,6	69,42%
1	Pył PM10 [g/rok]	9 172,54	1 236,76	7 935,78	86,52%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	7 311,44	940,71	6 370,73	87,13%
3	Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> ) [kg/rok]	14 741,51	3 719,27	11 022,24	74,77%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	139 471,55	10 298,03	129 173,53	92,62%
5	Tlenki Azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> ) [g/rok]	14 229,10	3 133,87	11 095,23	77,98%
6	Tlenki Siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> ) [g/rok]	9 021,95	1 860,85	7 161,10	79,37%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	5,2961265	0,4650320	4,8310945	91,22%

#### 2. Wyliczenie redukcji emisji zanieczyszczeń dla instalacji Ciepłej wody

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q <sub>K,W</sub> [GJ/rok]	63,7	63,7	0,0	0,00%
1	Pył PM10 [g/rok]	100,50	100,50	0,00	0,00%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	24,20	24,20	0,00	0,00%
3	Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> ) [kg/rok]	5 697,70	5 697,70	0,00	0,00%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	2 560,30	2 560,30	0,00	0,00%
5	Tlenki Azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> ) [g/rok]	3 871,50	3 871,50	0,00	0,00%
6	Tlenki Siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> ) [g/rok]	1 867,80	1 867,80	0,00	0,00%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,00004	0,00004	0,0	0,00%

#### 3. Wyliczenie całkowitej redukcji emisji zanieczyszczeń

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q <sub>K</sub> [GJ/rok]	276,4	128,8	147,6	53,41%
1	Pył PM10 [g/rok]	9 273,04	1 337,26	7 935,78	85,58%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	7 335,64	964,91	6 370,73	86,85%
3	Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> ) [kg/rok]	20 439,21	9 416,97	11 022,24	53,93%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	142 031,85	12 858,33	129 173,53	90,95%
5	Tlenki Azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> ) [g/rok]	18 100,60	7 005,37	11 095,23	61,30%
6	Tlenki Siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> ) [g/rok]	10 889,75	3 728,65	7 161,10	65,76%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	5,2962	0,4651	4,8311	91,22%

#### 4. Wyliczenie redukcji emisji równoważnej

Emisja równoważna		Przed	Po	Redukcja	
$E_R = 2,9 \cdot E_{pył} + 0,5 \cdot E_{CO} + 2,9 \cdot E_{NOx} + E_{SO2}$	[Mg SO <sub>2</sub> /rok]	0,1826	0,0371	0,1454	79,65%

**Zestawienie wskaźników na potrzeby złożenia wniosku - podsumowanie dla Audytu budynku zlokalizowanego przy ul. Jodłowej 7 w Świdnicy**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	
Roczne zużycie energii pierwonej lokali mieszkalnych	MWh/rok	94,54	46,55	47,99	50,76%
Efekt ekologiczny - szacowana emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	20,44	9,42	11,02	53,93%
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	MWh/rok	76,76	35,76	41,00	53,41%