



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ulica: Wodna 23 kod: 58-100 powiat: Świdnicki województwo:	mięscowość: Świdnica Dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	Jarosław Szubielski mgr inż.

Audytór 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 przy ul. Wodnej 23 ul. Wodna 23 kod 58-100 Świdnica NIP 8842394972	1.4. Adres budynku ul. Wodna 23 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 Członek ZAE nr: 2599			
podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Maciej Obuchowski	Inwentaryzacja	
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Olsztyn	Data wykonania opracowania	2025-04-14
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	17	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	18	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24	
8.	Opis wariantu optymalnego	27	
9.	Załączniki do Audytu	28	

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]	1 505,8	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	507,30	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	507,30	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 [-]	16	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej [-]	Miejska sieć ciepłownicza; indywidualne kotły gazowe	Miejska sieć ciepłownicza; indywidualne kotły gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku [-]	Indywidualne kotły gazowe, podgrzewacz pojemnościowy	Indywidualne kotły gazowe, podgrzewacz pojemnościowy
11.	Współczynnik kształtu budynku A/V [1/m]	0,66	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek [-]	---	---
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m ² K)]			
1a.	Ściana zewnętrzna W/(m ² K)	1,091	0,196
2.	Okna W/(m ² K)	1,4; 2,6; 4,0	1,4; 2,6; 4,0
3.	Drzwi zewnętrzne i bramy W/(m ² K)	2,0	1,3
4.	Inne: Ściana wewnętrzna klatki schodowej do nieogrzewanego poddasza Strop pod nieogrzewanym poddaszem Strop nad nieogrzewaną piwnicą Podłoga na gruncie w piwnicy Ściana w piwnicy na gruncie W/(m ² K)	2,272 0,802 1,154 0,505 0,784	0,296 0,132 1,154 0,505 0,784
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,955	0,955
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,969	0,969
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	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,862	0,862
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,800	0,800
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,984	0,984
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	962,4	962,4
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,64	0,64
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	50,10	21,90
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	5,10	5,10

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{v)}	[GJ/rok]	296,10	84,38
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	364,26	103,69
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{vi)}	[GJ/rok]	82,90	82,90
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/m²rok]	145,24	41,39
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m²rok]	178,67	50,92
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ¹⁾	[%]	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]	0,0	0,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	19	19
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m³]	32,72	32,72
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 m² powierzchni użytkowej	[zł/m² m-c]	7,93	2,47
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej	[zł/GJ]	0,0	0,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową VIII)	[kWh/m²rok]	219,34	91,59
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{viii)}	[kWh/m²rok]	307,58	124,29
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	58,30	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	261	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	6,22	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{viii)}	[t CO ₂ /rok]	23,31	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	33 254	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	kW	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{ix)}	[zł]	netto 394 639	brutto 485 407
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	netto 0	brutto 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] ⁱ⁾	126 206	
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/m²rok]	65	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ⁸⁾	[zł] ⁱⁱ⁾	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾				
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku			
2.	Wysokość premii MZG	[zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG ⁴⁾	[zł] ⁱⁱⁱ⁾	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 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

- 2025-03-29

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Osiągnięcie redukcji wskaźnika EP o 30% zgodnie z wymaganiami programu: *"Modelowa transformacja energetyczna budynków mieszkalnych w celu ograniczenia niskiej emisji w obszarze ZIT WOF"* współfinansowanego ze środków programu *"Fundusze Europejskie dla Dolnego Śląska 2021-2027, Priorytet: 9 Fundusze Europejskie na rzecz transformacji obszarów górniczych na Dolnym Śląsku, Działanie 9.6 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 części mieszkalnej budynku
 - Ocieplenie stropu poddasza
 - Ocieplenie ścian klatki schodowej do poddasza
 - Wymiana drzwi zewnętrznych

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	485 407 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 23, 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	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						

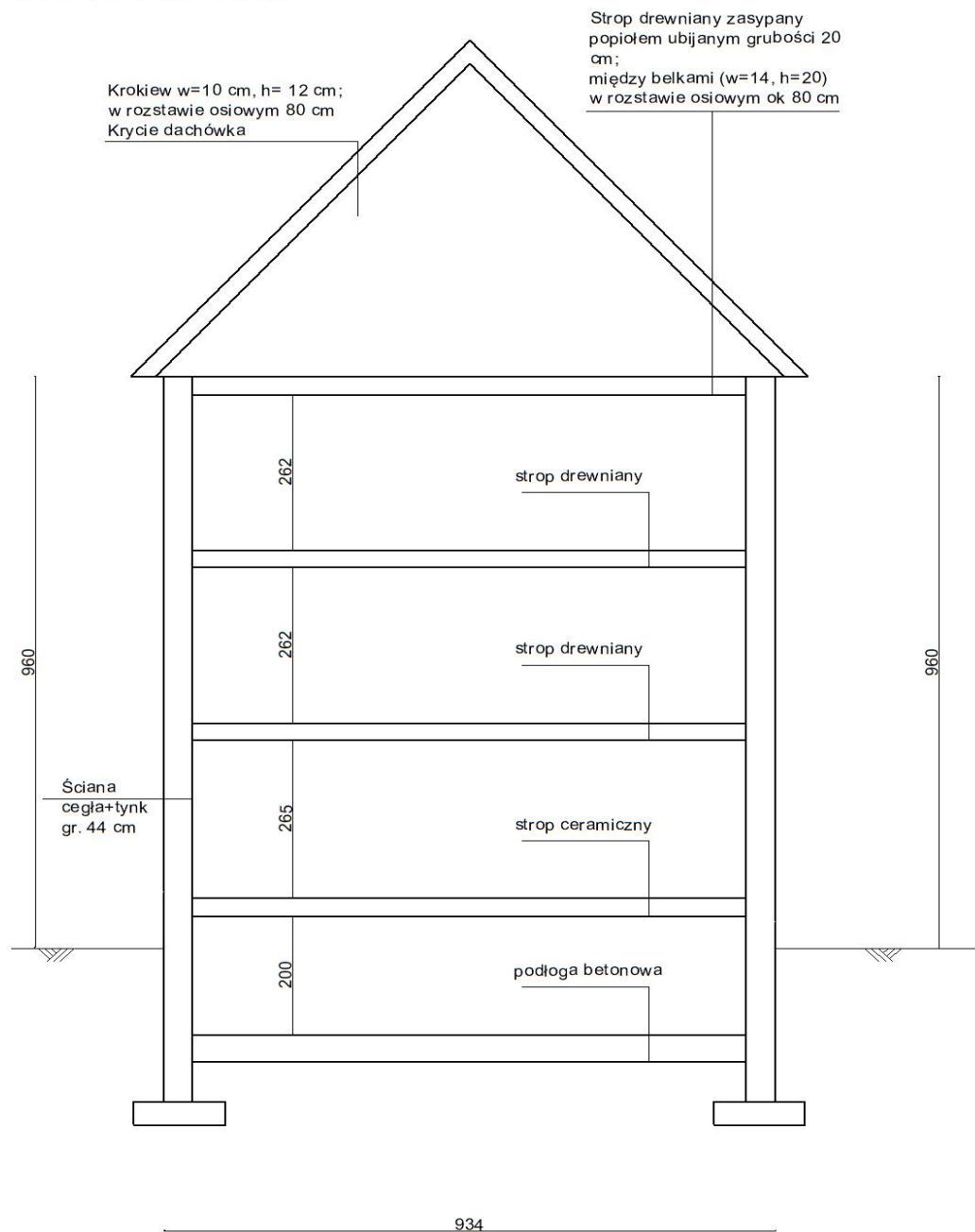
1	Powierzchnia zabudowy	[m ²]	226,6	11	Budynek podpiwniczony	TAK
2	Kubatura budynku	[m ³]	3 150,0	12	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1 505,8	13	Liczba kondygnacji	5
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	507,3	14	Liczba mieszkańców	16
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	566,3	15	Liczba mieszkań	9
6	Powierzchnia lokali mieszkalnych	[m ²]	507,3			
7	Powierzchnia klatek schodowych	[m ²]	59			
8	Kubatura lokali mieszkalnych	[m ³]	1355,9			
9	Kubatura klatek schodowych	[m ³]	149,9			
10	Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	2,62 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, przekrój i rzuty

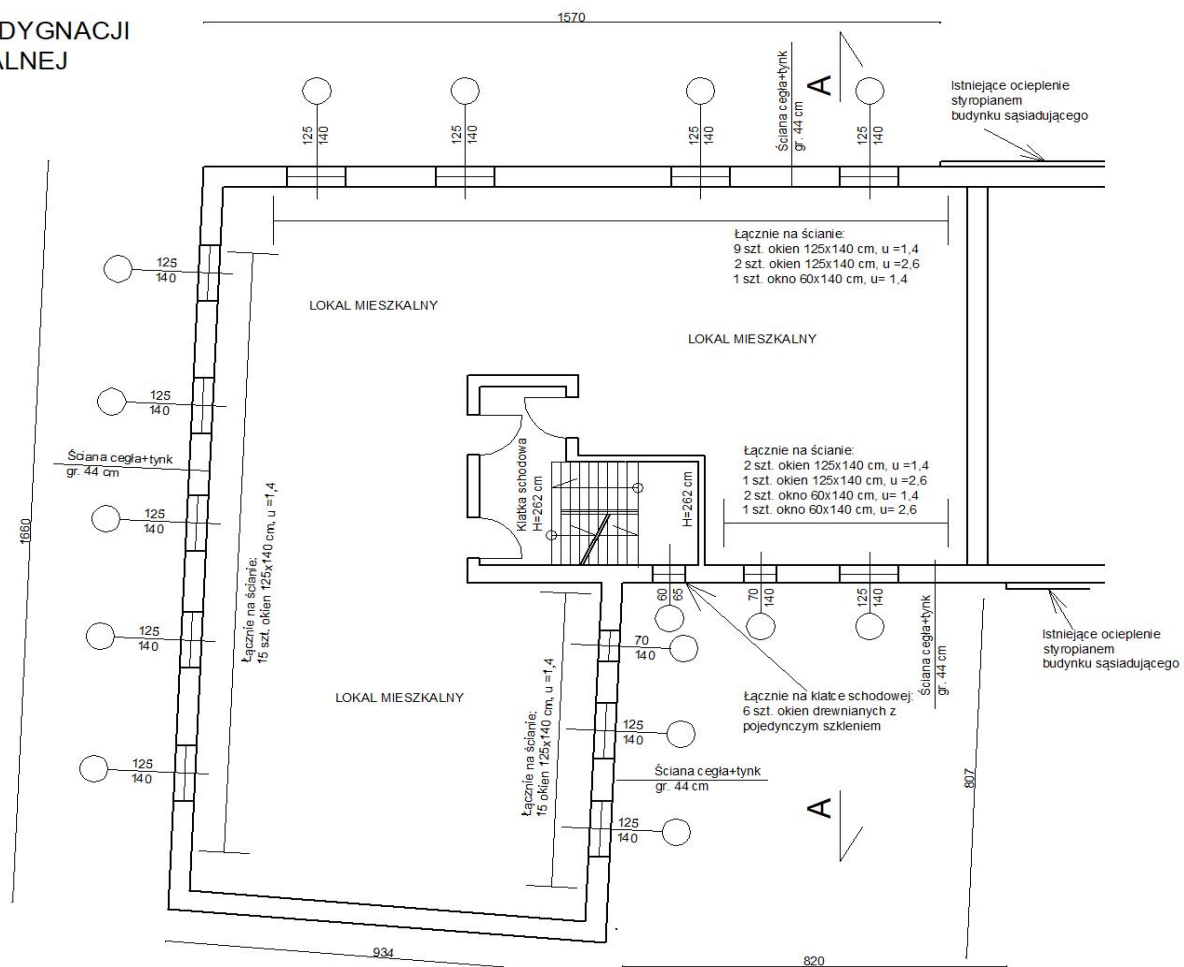


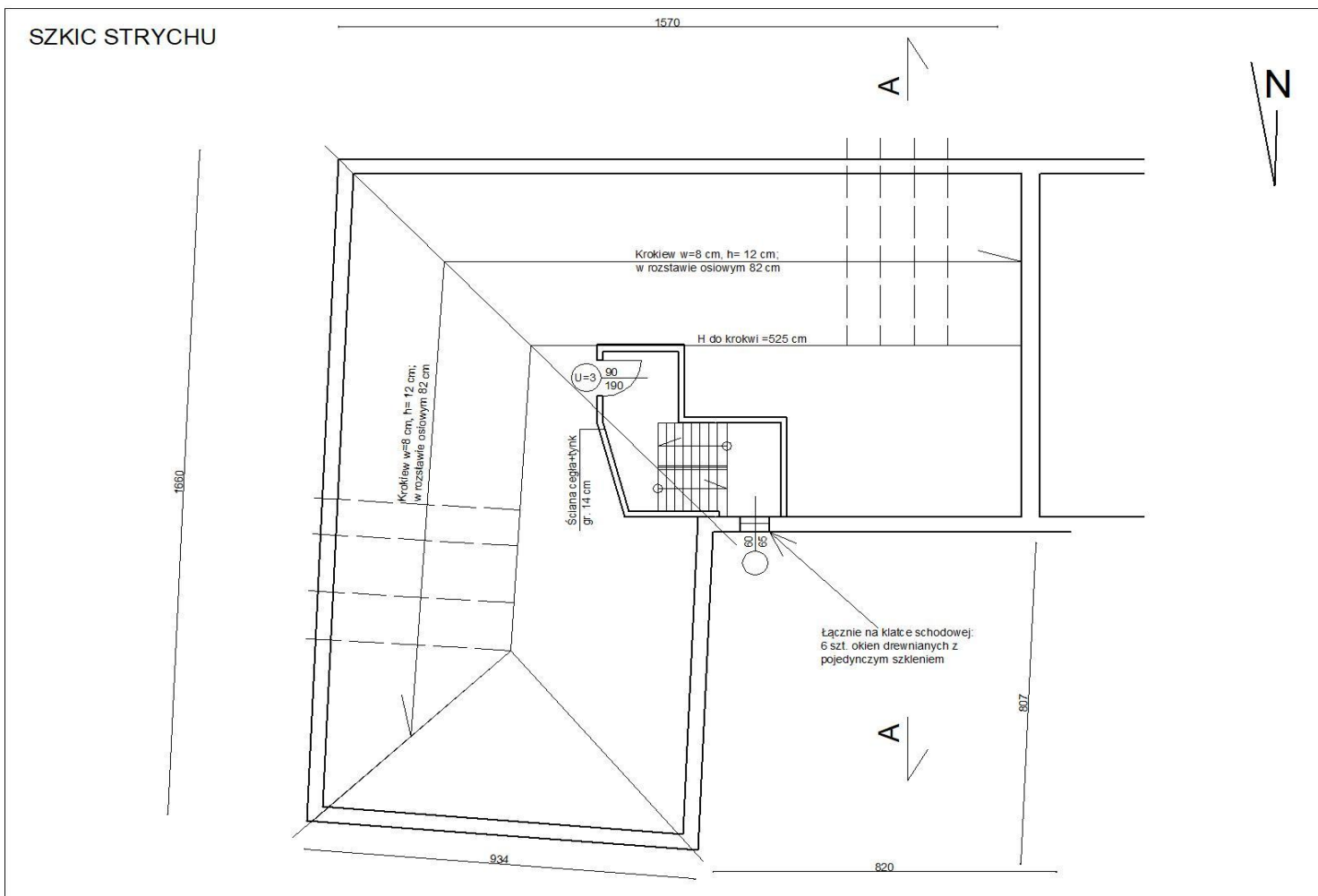
PRZEKRÓJ A-A



[illegible]

SZKIC KONDYGNACJI POWTARZALNEJ





4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek podpiwniczony o 3 kondygnacjach nadziemnych oraz 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.
- 3) Wewnętrzne ściany nośne (konstrukcyjne) i działowe z cegły czerwonej.

Konstrukcja dachu drewniana. Dach kryty dachówką ceramiczną. Dach w części poddasza nieocieplony. Dach w części klatki schodowej ocieplony polepą (głina ze słomą).

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 i podobnymi materiałami pomiędzy belkami stropowymi (drewnianymi).

Okna w budynku mieszane:

- 1) 8 mieszkań: okna PCV podwójnie szklone, w dobrym stanie, nie wykazują oznak zużycia. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- 2) 1 mieszkanie: okna drewniane skrzynkowe. Okna w kiepskim stanie, występują nieszczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- 3) Klatka schodowa: okna drewniane 1 szybowe. Okna w bardzo złym stanie technicznym, występują duże nieszczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=4,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

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	Ściana zewnętrzna	439,68	1,091	61,81	1,4		
				6,23	2,6		
2	Ściana zewnętrzna klatki schodowej	13,41	1,091	1,26	4,0	4,9	2,0
3	Ściana zewnętrzna piwnicy	49,32	1,430				
4	Ściana na gruncie w piwnicy	84,07	0,784				
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	200,00	0,802				
6	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	214,50	1,154				
7	Ściana oddzielająca klatkę schodową od poddasza	35,19	2,272			1,8	2,6
8	Dach poddasza	15,24	0,868				

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]	50,10		
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	5,10		
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	296,10		
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	364,26		
7.	Taryfa opłat (z VAT)			CO	CWU
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) /netto/	miesięcznie	zł/MW	17 945,5	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) /netto/	wg. Licznika	zł/GJ	110,3	115,3
	opłata abonamentowa /netto/	miesięcznie	zł	7,9	105,8

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	7 mieszkań - Ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej (MZEC) 2 mieszkania - ogrzewanie indywidualne: kotły gazowe (lokal nr 6 i 9)
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody mieszane wykonane ze stali i miedzi.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane: Stalowe-płytkowe, żeliwne oraz aluminiowe żeberkowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne	Grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne, dodatkowo regulacja pracy kotłów z użyciem elektronicznych termostatów pokojowych.
7.	Zabezpieczenie	Zawory bezpieczeństwa w węźle cieplnym oraz naczynie wzbiorcze. W przypadku kotłów gazowych naczynia wzbiorcze zintegrowane z kotłem.
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzenia instalacji CO indywidualne w mieszkaniach przy grzejnikach oraz na ostatniej kondygnacji instalacji wspólnej.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis systemu ogrzewania	Wartość współczynnika			
		Symbol	Węzeł cieplny	Kocioł gazowy	Budynek
			77,0%	23,0%	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,980	0,870	0,955
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,960	1,000	0,969
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	$\eta_{H,tot}$	0,828	0,766	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: Metodą 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	$\eta_{H,g}$	77% - węzeł cieplny kompaktowy z obudową 23% - kocioł niskotemperaturowy na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	77% - ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowane w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami 23% - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	Centralne ogrzewanie - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną i miejscową (P-2K)
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	Systemy ogrzewania bez zasobnika ciepła
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.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana: 1) 8 Mieszkań: indywidualnie za pomocą kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania. 2) 1 Mieszkanie: Podgrzewacz elektryczny akumulacyjny tzw. Terma
2.	Przewody i ich izolacja	Przewody w mieszkaniach mieszane: Stalowe ocynkowane, miedziane oraz instalacja zgrzewana PE
3.	Zbiornik akumulacyjny	Tak - 1 mieszkanie wyposażone w podgrzewacz pojemnościowy

Wartości współczynników systemu przygotowania CWU dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis systemu	Wartość współczynnika			
		Symbol	89,0%	11,0%	Średnia
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{W,g}$	0,85	0,96	0,862
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{W,d}$	0,80	0,80	0,800
3	Akumulacja ciepła	$\eta_{W,s}$	1,00	0,85	0,984
4	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{W,e}$	1,00	1,00	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{W,tot}$	0,680	0,653	0,677

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Przyjęto sprawności systemu ciepłej wody 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	$\eta_{W,g}$	89% - Przepływowy podgrzewacz gazowy - zapłonem elektrycznym 11% - elektryczny podgrzewacz pojemnościowy tzw. TERMA
2	Sprawność przesyłu	$\eta_{W,d}$	Miejscowe przygotowanie w mieszkaniu dla grupy punktów poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych
3	Sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	89% - Brak zasobnika ciepłej wody użytkowej 11% - Zasobnik CWU po 2005 r.

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w lokalach mieszkalnych za pomocą kotłów gazowych (8 z 9 mieszkań), w jednym z mieszkań ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą pojemnościowego podgrzewacza gazowego (tzw. TERMA).

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	962

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna	1,091	0,20
Ściana zewnętrzna klatki schodowej	1,091	0,20
Ściana zewnętrzna piwnicy	1,430	---
Ściana na gruncie w piwnicy	0,784	---
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,802	0,15
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,154	0,25
Ściana oddzielająca klatkę schodową od poddasza	2,272	1,00
Dach poddasza	0,868	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Dotychczas nie przeprowadzono żadnych prac mających na celu ograniczenie strat ciepła przez przegrody zewnętrzne

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
	2,6	
	4,0	

Okna i drzwi zewnętrzne nie spełniają WT2021 - obowiązujących na dzień sporządzania Audytu. Okna zewnętrzne PCV dwuszybowe w mieszkaniach o U=1,4 w dobrym stanie technicznym. Okna drewniane w mieszkaniach i na klatce schodowej w złym stanie - zalecana wymiana.

Drzwi zewnętrzne nieszczelne w złym stanie technicznym - zalecana wymiana.

5.3 System grzewczy

7 z 9 mieszkań zasilone w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania z miejskiej sieci ciepłowniczej miasta Świdnica, 2 mieszkania posiadają indywidualne kotły gazowe.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

W 8 z 9 mieszkań ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w lokalach mieszkalnych za pomocą kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania. W 1 mieszkaniu za pomocą elektrycznego podgrzewacza pojemnościowego tzw. Termy.

5.5 Wentylacja

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy	Sposób realizacji
1	2	3	4
<u>Przegrody zewnętrzne</u>			
1	Przegrody zewnętrzne oraz do przestrzeni nieogrzewanych mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Istnieje możliwość zmniejszenia strat ciepła poprzez ocieplenie ścian zewnętrznych oraz ściany do pomieszczeń nieogrzewanych tj.: ściana klatki schodowej do nieogrzewanego poddasza.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku oraz ściany wewnętrznej oddzielającej klatkę schodową od nieogrzewanego poddasza.
<u>Stropy wewnętrzne</u>			
2	Stropy wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane o różnicy temperatur większej od 8°C nie spełniają obecnych WT	Istnieje możliwość zmniejszenia strat ciepła poprzez ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu nad nieogrzewaną piwnicą.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem. Nie przewiduje się ocieplenia stropu nad piwnicą, ze względu na niską wysokość pomieszczeń.
<u>Okna i drzwi zewnętrzne</u>			
3	Okna wymienione na PCV w dobrym stanie. Okna drewniane i drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym.	Istnieje możliwość zmniejszenia strat ciepła poprzez wymianę okien drewnianych oraz drzwi zewnętrznych. Dodatkowo istnieje możliwość obniżenia zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w oknach.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych (wejściowych do budynku). Nie przewiduje się wymiany okien w częściach wspólnych (klatka schodowa), mały rozmiar okien nie pozwala na uzyskanie wymagane współczynnika U zgodnie z WT2021.
<u>Wentylacja grawitacyjna.</u>			
4	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia w mieszkaniach	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w oknach.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przewiduje się modernizacji instalacji wentylacji w budynku.
<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>			
5	C.W.U. przygotowywana indywidualnie za pomocą kotłów gazowych oraz pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych	Możliwe obniżenie zużycia ciepła oraz kosztów przygotowania CWU poprzez kompleksową modernizację instalacji - budowa wspólnej instalacji wewnętrznej wraz z kotłownią gazową, węzłem cieplnym podłączonym do miejskiej sieci ciepłowniczej współpracującym z instalacją solarną lub pompy ciepła współpracującej z instalacją fotowoltaiczną.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przewiduje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w budynku.
<u>System grzewczy</u>			
6	System ogrzewania: centralny (7 z 9) mieszkań. 2 mieszkania - ogrzewanie indywidualne za pomocą kotła gazowego	Instalacja CO po modernizacji i podłączeniu do miejskiej sieci ciepłowniczej. Zaleca się podłączenie ostatniego lokalu do wspólnej instalacji CO - zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników poprzez likwidację kotła gazowego oraz likwidacja kosztów wykonywania przeglądów przewodów spalinowych.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przewiduje się modernizacji instalacji centralnego ogrzewania w 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 zewnętrznych części mieszkalnej
		Ocieplenie ścian klatki schodowej do nieogrzewanego poddasza
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
		Wymiana drzwi zewnętrznych (drzwi klatkowe)

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 i wewnętrzne do pomieszczeń nieogrzewanych

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie			W stanie obecnym	Po termomodernizacji	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			3 501	3 501	dzień·K·a
Sd ściany poddasza do klatki			3 125	3 221	dzień·K·a
Sd strop poddasza			3 221	3 431	dzień·K·a
Zestawienie cen ciepła - CO					
$O_{0m,}$	$O_{1m,}$	(netto)	13 351,69	13 351,69	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{1z,}$	(netto)	110,28	110,28	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	(netto)	7,85	7,85	zł/m-c
Zestawienie cen ciepła - CWU					
$O_{0m,}$	$O_{1m,}$	(netto)	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{1z,}$	(netto)	115,31	115,31	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	(netto)	105,82	105,82	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 = 453,1 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 502,4 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 wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość nowej 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	148,1	30,4	26,6	23,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0198	0,0041	0,0036	0,0032
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m +12*Ab	zł/a		15 497,0	15 997,8	16 392,7
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		500	570	640
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		251 205	286 374	321 542
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		16,21	17,90	19,61
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 piwnicznych						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		286 374 zł		SPBT= 17,90 lat
		Koszt brutto:		352 240 zł		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana klatki schodowej na poddaszu		
Dane:				A = 35,2 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 35,2 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 wariancie 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	21,6	4,6	2,6	1,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0029	0,0006	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m +12·Ab	zł/a		2 400,8	2 684,7	2 796,5
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		450,0	500,0	550,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		15 836	17 595	19 355
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		6,60	6,55	6,92
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 : 17 595 zł		SPBT= 6,55 lat		
		Koszt brutto: 21 642 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 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A =	200,0	m ²
				A _{kosz} =	203,5	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. Współczynnik 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	40,2	10,4	7,6	6,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0053	0,0014	0,0010	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot A_b$	zł/a		4 209	4 605	4 802
7	Cena jednostkowa usprawnienia (netto)	zł/m ²		270,0	320,0	370,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		54 945	65 120	75 295
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,05	14,14	15,68
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,802	0,181	0,132	0,107
Podstawa przyjętych wartości N_U						
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego pod warunkiem zachowania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła na poziomie wyliczonym w Audycie.</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt netto :		65 120 zł		SPBT= 14,14 lat
		Koszt brutto:		80 098 zł		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne (klatki schodowej)		
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>						

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł netto	SPBT lata
1	2	3	4
I	Ocieplenie ścian poddasza	17 595	6,55
II	Ocieplenie stropu poddasza	65 120	14,14
III	Ocieplenie ścian zewnętrznych	286 374	17,90
IV	Wymiana drzwi wejściowych	22 050	38,89

*Celem zachowania ciągłości izolacji ścian zewnętrznych części mieszkalnej ocieplenie tych ścian należy traktować jako 1 przedsięwzięcie termomodernizacyjne.

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

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

c. 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
I	Ocieplenie ścian poddasza	X	X	X	X
II	Ocieplenie stropu poddasza	X	X	X	
III	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X		
IV	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 /netto/ [zł]	Całkowity /netto/ [zł]	Całkowity /brutto/ [zł]
1	I+II+III+IV	391 139	3 500	394 639	485 407
2	I+II+III	369 089	3 500	372 589	458 285
3	I+II	82 715	3 500	86 215	106 045
4	I	17 595	3 500	21 095	25 947

7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

NETTO	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	w_t	Q_{co}/η $*w_d*w_t$	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	0,0219	84,38	0,814	1	1	103,69	15 038	0,0051	82,90	10 829	0,0270	186,59	25 867	260,57	33 254	58,3%
2	0,0220	85,50	0,814	1	1	105,07	15 206	0,0051	82,90	10 829	0,0271	187,97	26 035	259,19	33 086	58,0%
3	0,0429	239,08	0,814	1	1	293,80	39 368	0,0051	82,90	10 829	0,0480	376,70	50 197	70,46	8 924	15,8%
4	0,0478	277,40	0,814	1	1	340,90	45 347	0,0051	82,90	10 829	0,0529	423,80	56 176	23,36	2 945	5,2%
0-stan istniejący	0,0501	296,10	0,814	1	1	364,26	48 292	0,0051	82,90	10 829	0,0552	447,16	59 121			

Brutto	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	w_t	Q_{co}/η $*w_d*w_t$	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	0,0219	84,38	0,814	1	1	103,69	18 497	0,0051	82,90	13 320	0,0270	186,59	31 816	260,57	40 903	58,3%
2	0,0220	85,50	0,814	1	1	105,07	18 703	0,0051	82,90	13 320	0,0271	187,97	32 023	259,19	40 696	58,0%
3	0,0429	239,08	0,814	1	1	293,80	48 423	0,0051	82,90	13 320	0,0480	376,70	61 742	70,46	10 977	15,8%
4	0,0478	277,40	0,814	1	1	340,90	55 777	0,0051	82,90	13 320	0,0529	423,80	69 096	23,36	3 623	5,2%
0-stan istniejący	0,0501	296,10	0,814	1	1	364,26	59 399	0,0051	82,90	13 320	0,0552	447,16	72 719			

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła, załączniki 7 i 8

2) - wyniki wg załącznika nr 5

7.3.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty netto [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 poddasza	485 407	33 254	58,3%	126 206
	Ocieplenie stropu poddasza				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana drzwi wejściowych				
2	Ocieplenie ścian poddasza	458 285	33 086	58,0%	119 154
	Ocieplenie stropu poddasza				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
3	Ocieplenie ścian poddasza	106 045	8 924	15,8%	27 572
	Ocieplenie stropu poddasza				
4	Ocieplenie ścian poddasza	25 947	2 945	5,2%	6 746

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

7.4.5. 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 poddasza
- Ocieplenie stropu poddasza
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana drzwi wejściowych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **58,30%** czyli powyżej 25%

2. inwestor nie planuje kredytu - finansowanie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze środków własnych

3. środki własne inwestora wyniosą 485 407 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 zachowania funkcjonalności budynku należy wymienić uszkodzone okna piwniczne

4. Wymiana drzwi wejściowych do klatki schodowej - 2szt. o współczynniku $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

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	Ocieplenie ścian poddasza	35,19	500	17 595	21 642
2	Ocieplenie stropu poddasza	203,50	320	65 120	80 098
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	502,41	570	286 374	352 240
4	Wymiana drzwi wejściowych	4,90	5 000	22 050	27 122
5	Koszt Audytu energetycznego	1	4 000	3 500	4 305
SUMA				394 639	485 407

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		394 639 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		485 407 zł
Oszczędność kosztów rocznych (netto) w ramach termomodernizacji		33 254 zł
Oszczędność kosztów rocznych (brutto) w ramach termomodernizacji		40 903 zł
Możliwe pozyskania dofinansowanie z programu FEDS.9.6A	85,0%	335 443 zł
(od wartości netto) - wartość maksymalna		
Udział środków własnych inwestora (netto):	15,0%	59 196 zł
VAT należny		90 768 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		126 206 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez dofinansowania)		11,9 lat
Czas zwrotu nakładów SPBT (z dofinansowaniem FEDS.09.06)		3,7 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku w programie FEDS. 9.6 Transformacja środowiskowa - ZIT, typ projektu 9.6.A
1. 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	Zestawienie 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)	13 351,69	16 422,58
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 593,76	5 650,32
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	17 945,45	22 072,90
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	95,05	116,91
Przesył	zł/GJ	15,24	18,74
Razem opłata zmienna	zł/GJ	110,28	135,65
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	7,85	9,66

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	115,31	141,83
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	115,31	141,83
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	105,82	130,16

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	tynk 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	
	tynk 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	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	2,272
	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	
				razem 0,440	
Ściana piwnicy na gruncie	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	0,784
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,250	0,770	0,325	
	Mur z cegły czerwonej pełnej	0,120	0,770	0,156	
				R_g 0,770	
				razem 1,275	
Podłoga na gruncie - piwnica	Beton o gęstości 1800	0,100	1,150	0,087	0,505
	Piasek	0,200	2,000	0,100	
				R_g 1,795	
				razem 1,982	
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	
	tynk 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
	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	
				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	tynk 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	
	tynk 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
	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	
				razem 3,381	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	0,132
	Piana PUR lub Płyty PIR na ruszcie drewnianym	0,050	0,022/0,160	2,273/0313	
	Belka drewniana / Piana PUR lub płyty PIR	0,200	0,160/0,022	1,25/ 9,091	
	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	
	tynk 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	507,3	0,00032	584,41
Bud. wiel.- klatka schodowa bez wiatrołapu	59,0	0,00022	46,73
SUMA:			631,14

2. Strumień dodatkowy - V_{inf}

0,2 - Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, w którym wymieniono okna po roku 1995

0,3 - Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, wzniesiony przed 1995

Typ pomieszczeń	Kubatura ogrzewana [m ³]	Wskaźnik [1/h]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek wielorodzinny - 8 mieszkań okna PCV	1 205,24	0,2	241,05
Budynek wielorodzinny - 1 mieszkanie okna skrzynkowe drewniane stare	150,66	0,3	45,20
Bud. wiel.- klatka schodowa	149,90	0,3	44,97
SUMA:			331,22

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]	962,36
Kubatura ogrzewana/wentylowana budynku [m ³]	1 505,80
Krotność wymian powietrza wentylacyjnego [h ⁻¹]	0,64

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	1 355,90	0,5	677,95
Budynek wielorodzinny - klatka schodowa	149,90	0,3	44,97
SUMA:			722,92

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

1. Określenie strumieni wentylacyjnych dla przegród

Przegroda		Okna 1,4	Okna 2,6	Okna K	Drzwi W	łącznie
Powierzchnia	[m ²]	61,81	6,23	1,26	4,9	74,2
Udział	[%]	83,3%	8,4%	1,7%	6,6%	100%
Vnom	[m ³ /h]	486,82	49,07	9,92	38,59	631,14
V ₁₂₈₃₁	[m ³ /h]	564,75	56,92	11,51	44,77	722,92

Opis przegród:

Okna 1,4 - okna w części mieszkalnej budynku wielorodzinnego o U=1,4 W/m²K

Okna 2,6 - okna w części mieszkalnej budynku wielorodzinnego o U=2,6 W/m²K

Okna K - okna w części klatki schodowej budynku wielorodzinnego o U=4,0 W/m²K

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 i okien drewnianych o U=2,6 W/m²K. Okna PCV części mieszkalnej w dobrym stanie - współczynniki korygujące jak po wymianie.
Po wymianie	1	1	1	Po 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 1,4	Okna 2,6	Okna K	Drzwi W	łącznie
Przed wymianą	[m ³ /h]	486,82	63,79	12,90	50,17	613,68
Po wymianie	[m ³ /h]	486,82	63,79	9,92	38,59	599,12

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

Vobl = V ₁₂₈₃₁ * Cm						
Przegroda		Okna 1,4	Okna 2,6	Okna K	Drzwi W	łącznie
Przed wymianą	[m ³ /h]	564,75	85,38	11,51	67,16	728,80
Po wymianie	[m ³ /h]	564,75	85,38	17,27	44,77	712,17

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

1. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło przed termomodernizacją

Opis	Symbol	Jedn.	Węzeł	K. gazowy	Łącznie
			77,0%	23,0%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	63 333,33	18 916,67	82 250,00
		GJ/rok	228,00	68,10	296,10
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,828	0,766	0,814
Obniżenia w ciągu doby i tygodnia	w_d / w_t	---	1	1	1
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	76 488,89	24 694,44	101 183,33
		GJ/rok	275,36	88,90	364,26
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną	w_i	---	1,5428	1,1	---
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	118 007,06	27 163,88	145 170,94

2. Wskaźniki zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji

Opis	Symbol	Jedn.	Węzeł	K. gazowy	Łącznie
			77,0%	23,0%	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,H}$	kWh/rok	18 047,94	5 390,94	23 438,88
		GJ/rok	64,97	19,41	84,38
Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	---	0,828	0,766	0,814
Obniżenia w ciągu doby i tygodnia	w_d / w_t	---	1	1	1
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,H}$	kWh/rok	21 797,22	7 038,89	28 836,11
		GJ/rok	78,47	25,34	103,81
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną	w_i	---	1,5428	1,1	---
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	33 628,75	7 742,78	41 371,53

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	566,30	566,30	n.d.
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{U,H}$	kWh/rok	82 250,00	23 438,88	71,50%
		GJ/rok	296,10	84,38	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$Q_{K,H}$	kWh/rok	101 183,33	28 836,11	71,50%
		GJ/rok	364,26	103,81	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{U,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	145,24	41,39	71,50%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji	$E_{K,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	178,67	50,92	71,50%
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	kWh/rok	145 170,94	41 371,53	71,50%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_{P,H}$	kWh/($m^2 \cdot rok$)	256,35	73,06	

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	Wartość
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody	c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19
gęstość wody	ρ	kg/m^3	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,6
powierzchnia ogrzewana	A_f	m^2	566,30
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55
temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu	k_R	---	0,9
liczba dni w rok	t_R	dzień	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{u,w}$	kWh/rok	15 589,28
$Q_{u,w} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$		GJ/rok	56,12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	$E_{u,w}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	27,53

2) Wyznaczenie wskaźników energii końcowej i pierwotnej zapotrzebowania na ciepło dla ciepłej wody użytkowej

Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot}$	---	0,677
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	$Q_{K,W}$	kWh/rok	23 029,68
		GJ/rok	82,90
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	$E_{K,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	40,67
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla gazów i energii elektrycznej	w_i	---	1,1 / 2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,W}$	kWh/rok	29 009,14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_{P,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	51,23
Udział OZE	U_{oze}	%	0,0%

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

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

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na ciepło i energię: użytkową, końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla systemów 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	296,10	84,38	211,72	71,50%
	kWh/rok	82 250,00	23 438,88	58 811,12	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	56,12	56,12	0,00	0,00%
	kWh/rok	15 589,28	15 589,28	0,00	
- ogółem	GJ/rok	352,22	140,50	211,72	60,11%
	kWh/rok	97 839,28	39 028,16	58 811,12	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_U				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	145,24	41,39	103,85	71,50%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	27,53	27,53	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	172,77	68,92	103,85	60,11%
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q_K				
- ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	364,26	103,81	260,45	71,50%
	kWh/rok	101 183,33	28 836,11	72 347,22	
- ciepła woda użytkowa	GJ/rok	82,90	82,90	0,00	0,00%
	kWh/rok	23 029,68	23 029,68	0,00	
- ogółem	GJ/rok	447,16	186,71	260,45	58,24%
	kWh/rok	124 213,01	51 865,79	72 347,22	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_K				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	178,67	50,92	127,75	71,50%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	40,67	40,67	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	219,34	91,59	127,75	58,24%
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną	Q_P				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	145 170,94	41 371,53	103 799,41	71,50%
- ciepła woda użytkowa	kWh/rok	29 009,14	29 009,14	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/rok	174 180,08	70 380,67	103 799,41	59,59%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową	E_P				
- ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	256,35	73,06	183,29	71,50%
- ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	51,23	51,23	0,00	0,00%
- ogółem	kWh/(m ² *rok)	307,58	124,29	183,29	59,59%
U_{oze} - Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00%	0,00%		

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

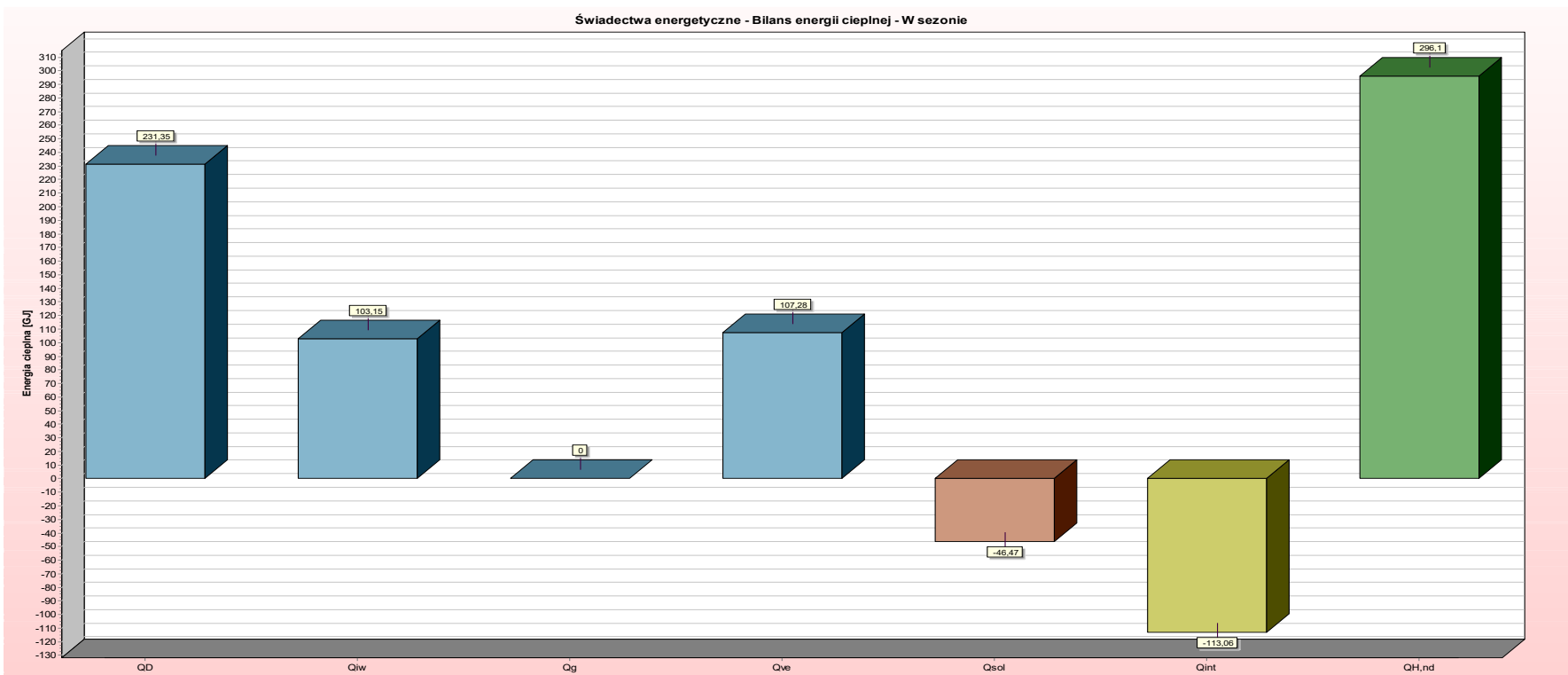
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0219	84,38
2	0,0220	85,50
3	0,0429	239,08
4	0,0478	277,40
0 - stan istniejący	0,0501	296,10

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:	566,3					m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1 505,8					m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	40 224	37 943	33 086	12 162	12 025	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	9 831	9 831	9 831	9 831	9 831	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	50 055	47 774	42 917	21 993	21 856	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	0	0	0	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	50 055	47 774	42 917	21 993	21 856	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:						
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni, φHL,A:	88,4	84,4	75,8	38,8	38,6	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury, φHL,V:	33,2	31,7	28,5	14,6	14,5	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:						
Powietrze infiltrujące Vinfv:	195,4					m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5					
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	1 077,6					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:	Klatki schodowe i 1 mieszkanie: Bez próby szczelności, budynek przed 1995 8 mieszkań: Bez próby szczelności, wymienione okna 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 - grawitacyjna					
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20					°C

Wariant 0 (stan istniejący) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta H, gn$	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	τH	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	34,55	15,37	0,00	16,02	0,987	2,60	12,84	50,70	159350,2	1024,10	328,67	33	3,19	0,234	1,314	1,000	744
Luty	28	-0,8	35,66	15,85	0,00	16,54	0,990	3,14	11,60	53,47	159350,2	1023,80	328,67	33	3,19	0,217	1,314	1,000	672
Marzec	31	4,4	29,61	13,19	0,00	13,73	0,969	6,03	12,84	38,26	159350,2	1024,40	328,67	33	3,19	0,334	1,314	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	21,86	9,76	0,00	10,14	0,922	8,14	12,42	22,79	159350,2	1025,20	328,67	33	3,19	0,492	1,314	1,000	720
Maj	31	13,2	12,91	5,81	0,00	5,99	0,743	10,63	12,84	7,27	159350,2	1027,80	328,67	33	3,19	0,950	1,314	0,840	625
Czerwiec	0	16,5	5,59	2,95	0,00	2,98	0,447	10,83	12,42	1,11	159350,2	940,78	328,67	33	3,19	2,019	1,314	0,000	0
Lipiec	0	18,5	2,47	1,37	0,00	1,32	0,209	11,55	12,84	0,07	159350,2	956,41	328,67	33	3,19	4,724	1,314	0,000	0
Sierpień	0	17,8	3,63	1,95	0,00	1,94	0,312	10,31	12,84	0,31	159350,2	947,70	328,67	33	3,19	3,078	1,314	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	12,31	5,54	0,00	5,71	0,805	6,35	12,42	8,45	159350,2	1027,90	328,67	33	3,19	0,797	1,314	0,727	523
Październik	31	9,3	20,31	9,08	0,00	9,42	0,934	4,99	12,84	22,17	159350,2	1025,60	328,67	33	3,19	0,459	1,314	1,000	744
Listopad	30	4,0	29,39	13,09	0,00	13,63	0,983	2,36	12,42	41,58	159350,2	1024,40	328,67	33	3,19	0,264	1,314	1,000	720
Grudzień	31	1,7	34,74	15,45	0,00	16,11	0,988	2,23	12,84	51,41	159350,2	1024,00	328,67	33	3,19	0,227	1,314	1,000	744
W sezonie	273	9,0	231,35	103,15	0,00	107,28	0,913	46,47	113,06	296,10	159350,2	1020,40	328,67	33	3,19		1,314	1,000	6236

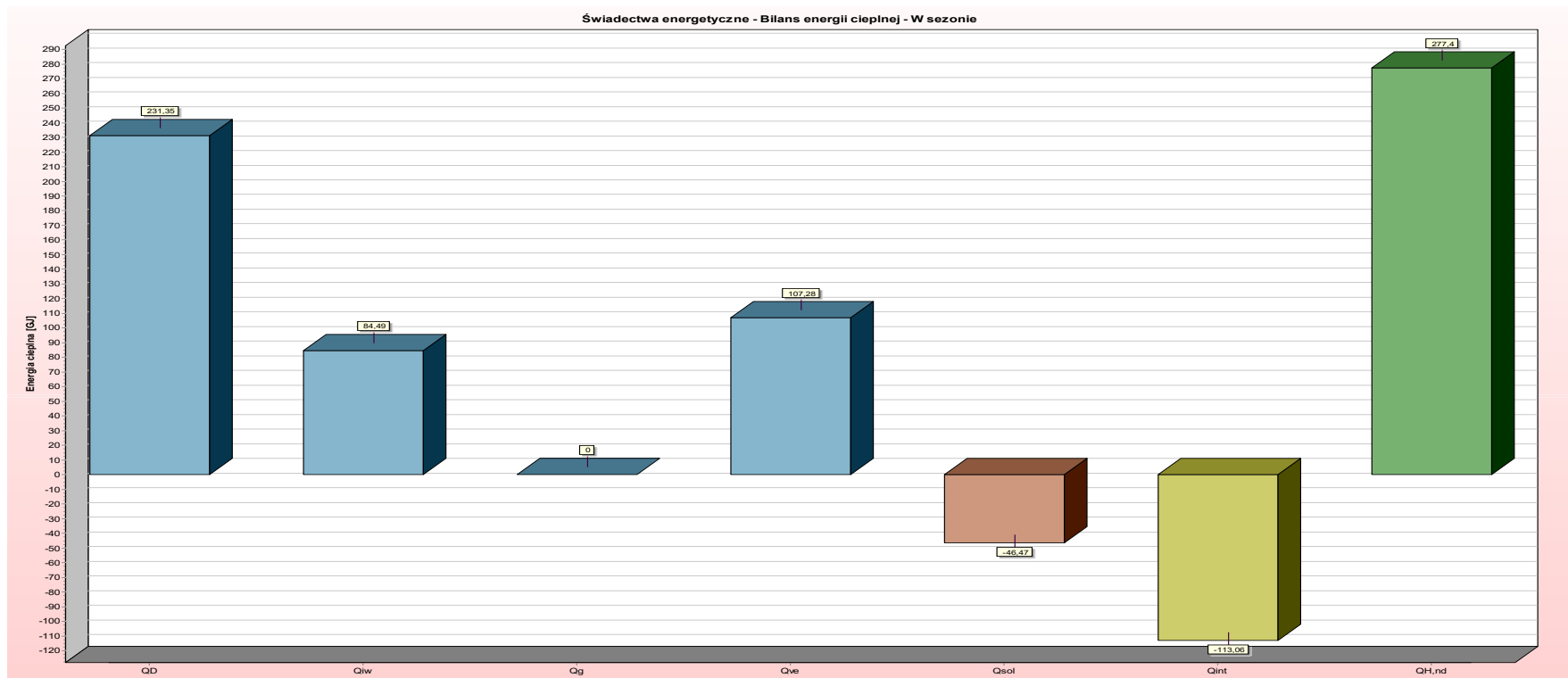


Wariant 4 (ocieplenie ścian wewnętrznych - klatka schodowa do poddasza)

C.d. Załącznik nr 8

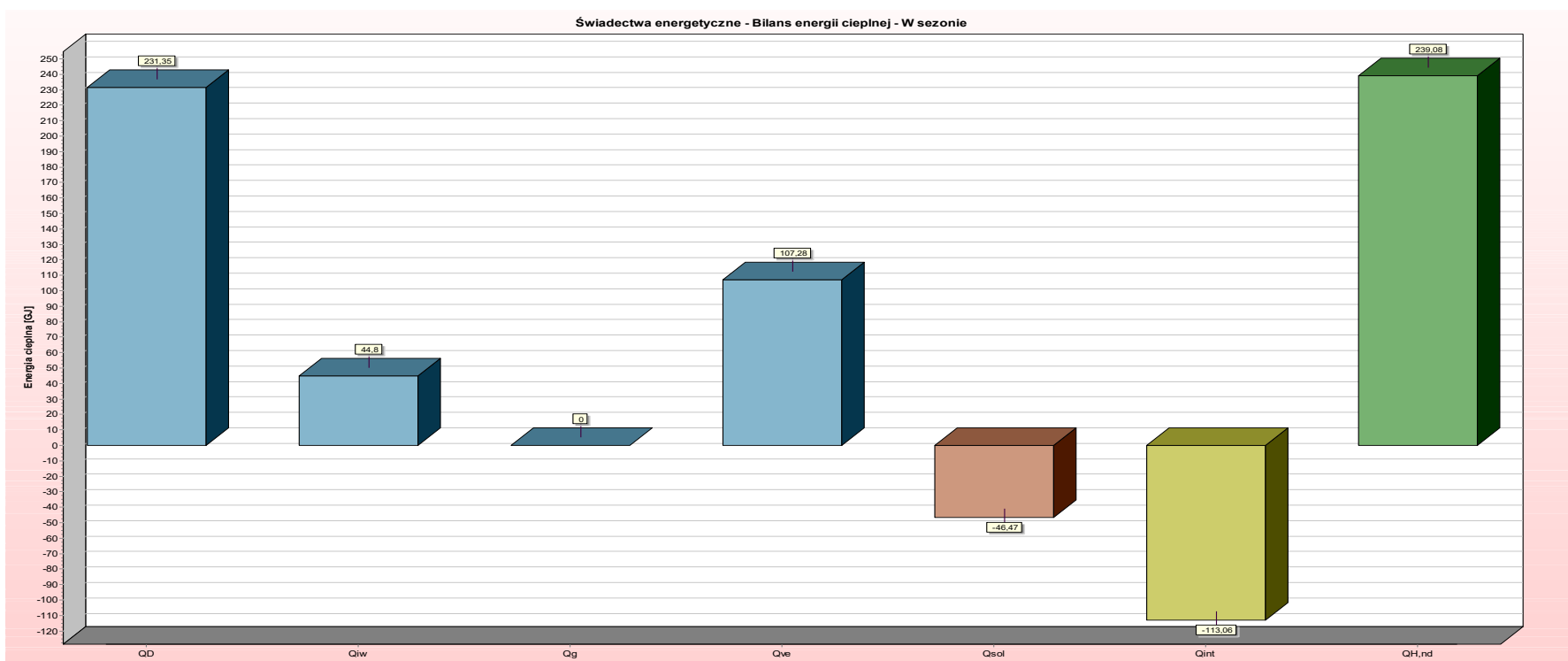
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	nH,gn	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	tH	aH	γH,m	γH,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	34,55	12,58	0,00	16,02	0,987	2,60	12,84	47,91	159301,5	966,91	328,67	34	3,28	0,244	1,305	1,000	744
Luty	28	-0,8	35,66	12,97	0,00	16,54	0,990	3,14	11,60	50,59	159301,5	966,60	328,67	34	3,28	0,226	1,305	1,000	672
Marzec	31	4,4	29,61	10,80	0,00	13,73	0,969	6,03	12,84	35,87	159301,5	967,26	328,67	34	3,28	0,349	1,305	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	21,86	8,00	0,00	10,14	0,922	8,14	12,42	21,03	159301,5	968,08	328,67	34	3,28	0,514	1,305	1,000	720
Maj	31	13,2	12,91	4,77	0,00	5,99	0,744	10,63	12,84	6,21	159301,5	970,66	328,67	34	3,28	0,992	1,305	0,779	579
Czerwiec	0	16,5	5,59	2,43	0,00	2,98	0,445	10,83	12,42	0,66	159301,5	883,60	328,67	34	3,28	2,114	1,305	0,000	0
Lipiec	0	18,5	2,47	1,14	0,00	1,32	0,201	11,55	12,84	0,03	159301,5	899,23	328,67	34	3,28	4,944	1,305	0,000	0
Sierpień	0	17,8	3,63	1,62	0,00	1,94	0,304	10,31	12,84	0,14	159301,5	890,52	328,67	34	3,28	3,222	1,305	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	12,31	4,55	0,00	5,71	0,805	6,35	12,42	7,45	159301,5	970,75	328,67	34	3,28	0,832	1,305	0,698	502
Październik	31	9,3	20,31	7,44	0,00	9,42	0,934	4,99	12,84	20,53	159301,5	968,46	328,67	34	3,28	0,480	1,305	1,000	744
Listopad	30	4,0	29,39	10,72	0,00	13,63	0,983	2,36	12,42	39,21	159301,5	967,19	328,67	34	3,28	0,275	1,305	1,000	720
Grudzień	31	1,7	34,74	12,65	0,00	16,11	0,988	2,23	12,84	48,61	159301,5	966,87	328,67	34	3,28	0,237	1,305	1,000	744
W sezonie	273	9,0	231,35	84,49	0,00	107,28	0,913	46,47	113,06	277,40	159301,5	963,28	328,67	34	3,28		1,305	1,000	6170



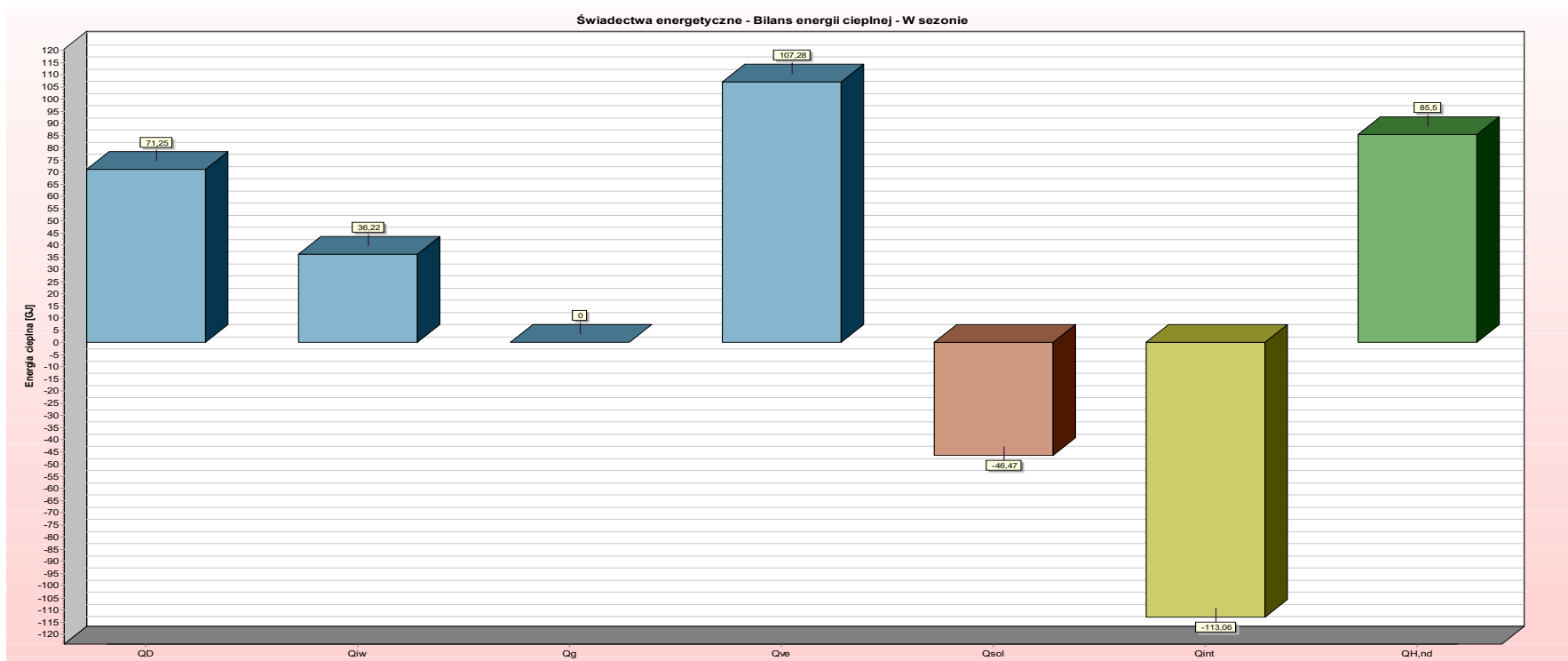
Wariant 3 (Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	ηH,gn	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	τH	aH	γH,m	γH,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	34,55	6,66	0,00	16,02	0,987	2,60	12,84	41,98	159301,5	845,31	328,67	38	3,52	0,270	1,284	1,000	744
Luty	28	-0,8	35,66	6,86	0,00	16,54	0,990	3,14	11,60	44,47	159301,5	845,00	328,67	38	3,52	0,250	1,284	1,000	672
Marzec	31	4,4	29,61	5,72	0,00	13,73	0,967	6,03	12,84	30,81	159301,5	845,66	328,67	38	3,52	0,385	1,284	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	21,86	4,25	0,00	10,14	0,915	8,14	12,42	17,42	159301,5	846,48	328,67	38	3,52	0,567	1,284	1,000	720
Maj	31	13,2	12,91	2,56	0,00	5,99	0,716	10,63	12,84	4,66	159301,5	849,06	328,67	38	3,52	1,094	1,284	0,651	485
Czerwiec	0	16,5	5,59	1,32	0,00	2,98	0,408	10,83	12,42	0,41	159301,5	761,99	328,67	38	3,52	2,350	1,284	0,000	0
Lipiec	0	18,5	2,47	0,65	0,00	1,32	0,182	11,55	12,84	0,01	159301,5	777,60	328,67	38	3,52	5,487	1,284	0,000	0
Sierpień	0	17,8	3,63	0,90	0,00	1,94	0,276	10,31	12,84	0,08	159301,5	768,90	328,67	38	3,52	3,579	1,284	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	12,31	2,44	0,00	5,71	0,782	6,35	12,42	5,77	159301,5	849,15	328,67	38	3,52	0,918	1,284	0,638	459
Październik	31	9,3	20,31	3,96	0,00	9,42	0,928	4,99	12,84	17,15	159301,5	846,86	328,67	38	3,52	0,529	1,284	1,000	744
Listopad	30	4,0	29,39	5,67	0,00	13,63	0,983	2,36	12,42	34,17	159301,5	845,59	328,67	38	3,52	0,304	1,284	1,000	720
Grudzień	31	1,7	34,74	6,69	0,00	16,11	0,988	2,23	12,84	42,65	159301,5	845,27	328,67	38	3,52	0,262	1,284	1,000	744
W sezonie	273	9,0	231,35	44,80	0,00	107,28	0,905	46,47	113,06	239,08	159301,5	841,68	328,67	38	3,52		1,284	1,000	6032



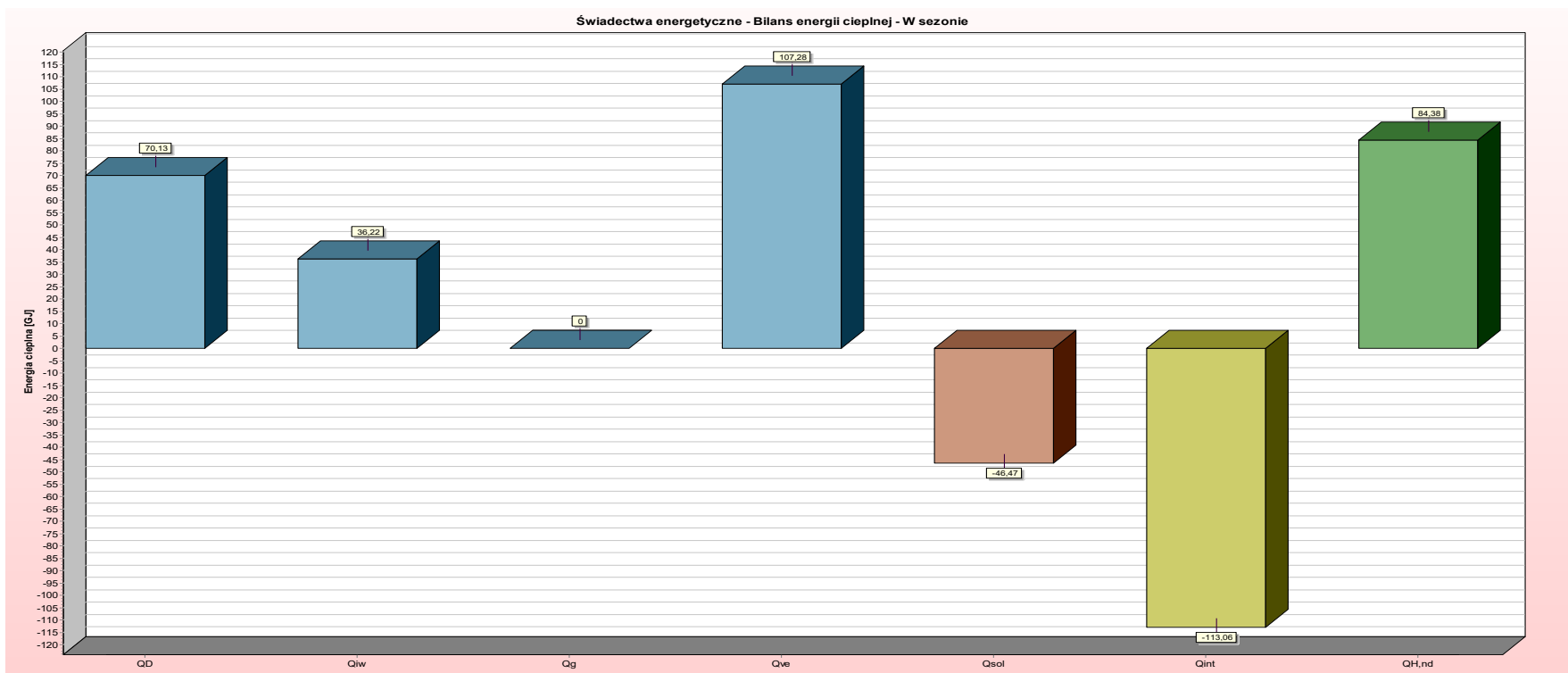
Wariant 2 (Docieplenie ścian zewnętrznych) Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa (wyniki z programu Audytor OZC)

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	10,64	5,37	0,00	16,02	0,981	2,60	12,84	16,89	159301,5	328,44	328,67	67	5,48	0,482	1,183	1,000	744
Luty	28	-0,8	10,98	5,52	0,00	16,54	0,986	3,14	11,60	18,51	159301,5	328,08	328,67	67	5,48	0,446	1,183	1,000	672
Marzec	31	4,4	9,12	4,62	0,00	13,73	0,929	6,03	12,84	9,93	159301,5	328,85	328,67	67	5,48	0,687	1,183	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	6,73	3,44	0,00	10,14	0,794	8,14	12,42	3,98	159301,5	329,79	328,67	67	5,48	1,013	1,183	0,682	491
Maj	31	13,2	3,98	2,09	0,00	5,99	0,482	10,63	12,84	0,74	159301,5	332,78	328,67	67	5,48	1,948	1,183	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,99	1,10	0,00	2,98	0,259	10,83	12,42	0,04	159301,5	340,69	328,67	67	5,48	3,829	1,183	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,88	0,56	0,00	1,32	0,113	11,55	12,84	0,00	159301,5	358,77	328,67	67	5,48	8,831	1,183	0,000	0
Sierpień	0	17,8	1,29	0,76	0,00	1,94	0,172	10,31	12,84	0,00	159301,5	348,70	328,67	67	5,48	5,799	1,183	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,79	1,99	0,00	5,71	0,561	6,35	12,42	0,96	159301,5	332,88	328,67	67	5,48	1,634	1,183	1,000	720
Październik	31	9,3	6,26	3,21	0,00	9,42	0,825	4,99	12,84	4,18	159301,5	330,24	328,67	67	5,48	0,944	1,183	0,846	629
Listopad	30	4,0	9,05	4,58	0,00	13,63	0,970	2,36	12,42	12,92	159301,5	328,77	328,67	67	5,48	0,542	1,183	1,000	720
Grudzień	31	1,7	10,70	5,40	0,00	16,11	0,983	2,23	12,84	17,39	159301,5	328,39	328,67	67	5,48	0,468	1,183	1,000	744
W sezonie	273	9,0	71,25	36,22	0,00	107,28	0,810	46,47	113,06	85,50	159301,5	330,21	328,67	67	5,48		1,183	1,000	6208



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	10,47	5,37	0,00	16,02	0,981	2,60	12,84	16,72	159301,5	325,01	328,67	68	5,50	0,485	1,182	1,000	744
Luty	28	-0,8	10,81	5,52	0,00	16,54	0,986	3,14	11,60	18,34	159301,5	324,66	328,67	68	5,50	0,448	1,182	1,000	672
Marzec	31	4,4	8,98	4,62	0,00	13,73	0,929	6,03	12,84	9,79	159301,5	325,42	328,67	68	5,50	0,691	1,182	1,000	744
Kwiecień	30	8,1	6,63	3,44	0,00	10,14	0,794	8,14	12,42	3,87	159301,5	326,37	328,67	68	5,50	1,018	1,182	0,674	486
Maj	31	13,2	3,91	2,09	0,00	5,99	0,482	10,63	12,84	0,67	159301,5	329,36	328,67	68	5,50	1,958	1,182	1,000	744
Czerwiec	0	16,5	1,96	1,10	0,00	2,98	0,259	10,83	12,42	0,03	159301,5	337,27	328,67	68	5,50	3,849	1,182	0,000	0
Lipiec	0	18,5	0,87	0,56	0,00	1,32	0,113	11,55	12,84	0,00	159301,5	355,35	328,67	68	5,50	8,875	1,182	0,000	0
Sierpień	0	17,8	1,27	0,76	0,00	1,94	0,171	10,31	12,84	0,00	159301,5	345,27	328,67	68	5,50	5,829	1,182	0,000	0
Wrzesień	30	13,3	3,73	1,99	0,00	5,71	0,561	6,35	12,42	0,90	159301,5	329,45	328,67	68	5,50	1,643	1,182	1,000	720
Październik	31	9,3	6,16	3,21	0,00	9,42	0,825	4,99	12,84	4,08	159301,5	326,81	328,67	68	5,50	0,949	1,182	0,836	622
Listopad	30	4,0	8,91	4,58	0,00	13,63	0,970	2,36	12,42	12,78	159301,5	325,34	328,67	68	5,50	0,545	1,182	1,000	720
Grudzień	31	1,7	10,53	5,40	0,00	16,11	0,983	2,23	12,84	17,23	159301,5	324,97	328,67	68	5,50	0,470	1,182	1,000	744
W sezonie	273	9,0	70,13	36,22	0,00	107,28	0,810	46,47	113,06	84,38	159301,5	326,79	328,67	68	5,50		1,182	1,000	6195



Wyznaczenie stopniodni

Załącznik nr 9

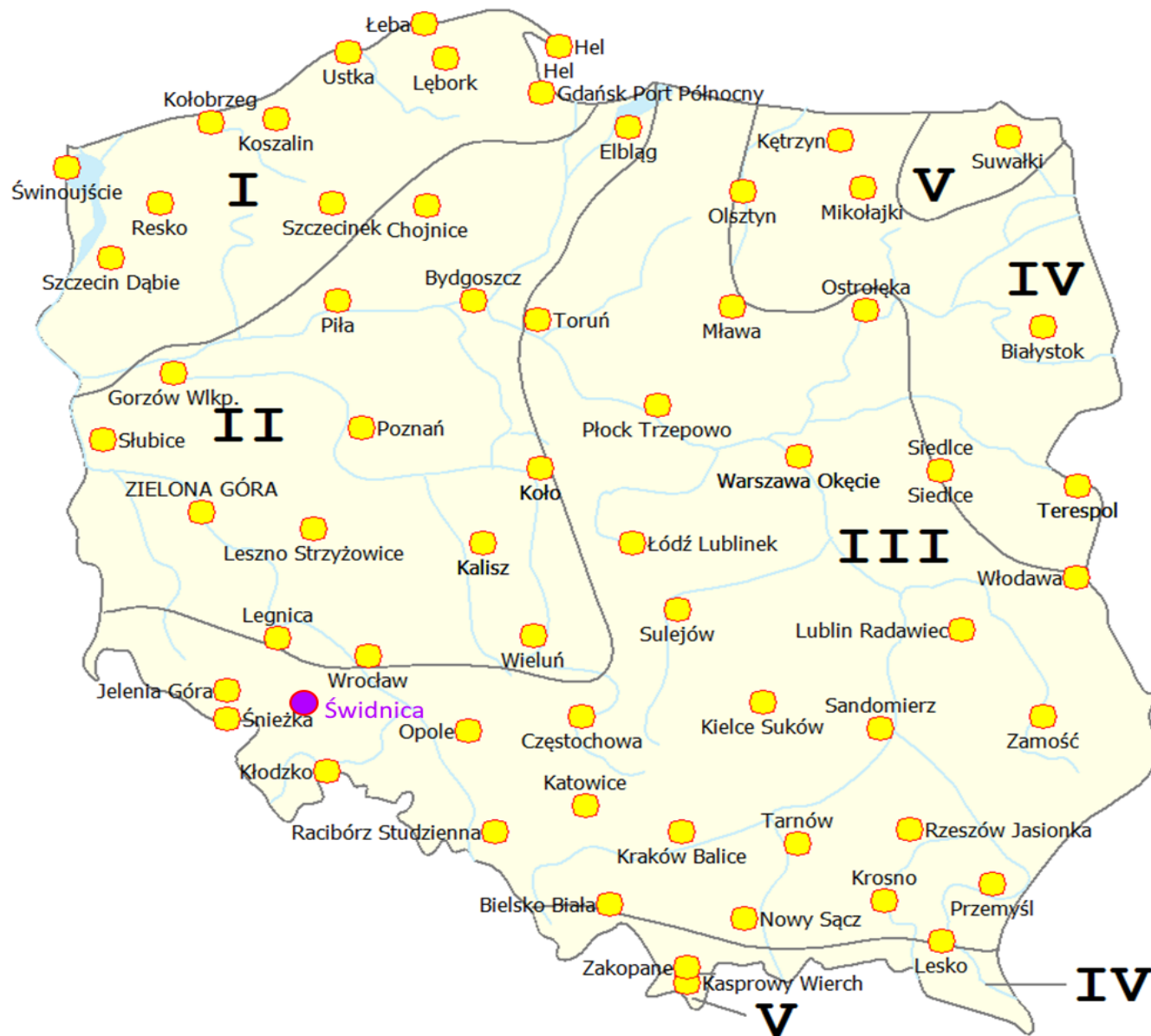
Temperatura wewnętrzna:	20,0 °C	
Strefa klimatyczna dla budynku w: 58-100 Świdnica	III	-20,0 °C
Najbliższa stacja metrologiczna:	Legnica	
Strefa klimatyczna stacji:	II	Temp. min miesięczna w roku: -0,8 °C
Temp. obliczeniowa stacji:	-18,0 °C	Temp. max miesięczna w roku: 18,5 °C
Temp. śr. roczna:	9,0 °C	

				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	(Θ _{int,H} -Θ _e)*L _d (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	Wartości
Temperatura nieogrzewanej piwnicy w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{piw}	7,5 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,625
Sd piwnicy	2 188,3

Sd dla ścian klatki do nieogrzewanego poddasze	Przed ociepleniem	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Temperatura nieogrzewanego poddasza w warunkach projektowych (wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{podd}	-15,7 °C	-16,7 °C	-16,8 °C	-16,8 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,893	0,918	0,920	0,920
Sd poddasza	3 124,8	3 212,4	3 221,1	3 221,1

Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Przed ociepleniem	Wariant I	Wariant II	Wariant III
Temperatura nieogrzewanego poddasza w warunkach projektowych (wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 7.0Pro) Θ_{podd}	-16,8 °C	-19,0 °C	-19,2 °C	-19,3 °C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,920	0,975	0,980	0,983
Sd poddasza	3 221,1	3 413,7	3 431,2	3 439,9



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 2022-2024 - Warszawa, styczeń 2025.

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 2023 rok - Warszawa grudzień 2024.

LP	Zanieczyszczenie dla paliw gazowych	Wskaźnik emisji [g/GJ]		
		Ciepło sieciowe	Gaz	EE dla odbiorcy końcowego
1	Pył PM10	3	0,5	3,89
2	Pył PM2,5	3	0,5	3,89
3	Dwutlenek węgla (CO ₂)	99 780	57 650	165 833
4	Tlenek węgla (CO)	14	30	62
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂)	105	40	109
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂)	128	0,4	101
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]	364,26	103,69	260,57	71,53%
1	Pył PM10 [g/rok]	870,53	248,08	622,45	71,50%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	870,53	248,08	622,45	71,50%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	32 600,51	9 290,59	23 309,92	71,50%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	6 522,04	1 858,78	4 663,26	71,50%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	32 468,80	9 252,95	23 215,85	71,50%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	35 281,64	10 054,30	25 227,34	71,50%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,000071	0,000020	0,0001	71,50%

2. Wyliczenie redukcji emisji zanieczyszczeń dla instalacji Ciepłej wody

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	$Q_{K,W}$ [GJ/rok]	82,90	82,90	0,00	0,00%
1	Pył PM10 [g/rok]	73,49	73,49	0,00	0,00%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	73,49	73,49	0,00	0,00%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	5 801,52	5 801,52	0,00	0,00%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	2 786,25	2 786,25	0,00	0,00%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	3 967,00	3 967,00	0,00	0,00%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	982,26	982,26	0,00	0,00%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,00006	0,00006	0,0	0,00%

3. Wyliczenie całkowitej redukcji emisji zanieczyszczeń

LP	Zanieczyszczenie	Przed	Po	Redukcja	
	Q_K [GJ/rok]	447,16	186,59	260,57	58,27%
1	Pył PM10 [g/rok]	944,02	321,57	622,45	65,94%
2	Pył PM2,5 [g/rok]	944,02	321,57	622,45	65,94%
3	Dwutlenek węgla (CO ₂) [kg/rok]	38 402,03	15 092,11	23 309,92	60,70%
4	Tlenek węgla (CO) [g/rok]	9 308,29	4 645,03	4 663,26	50,10%
5	Tlenki Azotu (NO _x /NO ₂) [g/rok]	36 435,80	13 219,95	23 215,85	63,72%
6	Tlenki Siarki (SO _x /SO ₂) [g/rok]	36 263,90	11 036,56	25 227,34	69,57%
7	Benzo(a)piren [g/rok]	0,0001	0,0001	0,0001	39,08%

4. Wyliczenie redukcji emisji równoważnej

Emisja równoważna		Przed	Po	Redukcja	
$E_R = 2,9 \cdot E_{pyl} + 0,5 \cdot E_{CO} + 2,9 \cdot E_{NOx} + E_{SO2}$ [Mg SO ₂ /rok]		0,1521	0,0536	0,0985	64,78%

Zestawienie wskaźników na potrzeby złożenia wniosku - podsumowanie dla Audytu budynku zlokalizowanego przy ul. Wodnej 23 w Świdnicy

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	
Roczne zużycie energii pierwonej lokali mieszkalnych	MWh/rok	174,18	70,38	103,80	59,59%
Efekt ekologiczny - szacowana emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	38,40	15,09	23,31	60,70%
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	MWh/rok	124,21	51,87	72,35	58,24%