

aktualny 30.04.2024

# SOLISA

POMIARY | WYKONAWSTWO | DORADZTWO ENERGETYCZNE

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



ADRES BUDYNKU

ulica:  
miejscowość:  
kod pocztowy:  
powiat:  
województwo:



Karola Miarki 7  
Szczecin  
71-899  
Szczecin  
zachodniopomorskie

AUDYTOR WIODĄCY

imię i nazwisko:  
tytuł zawodowy:

Jakub Szymanowicz  
mgr inż. energetyk

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	mieszkalny	<b>1.2. Rok budowy</b>	XIX w.
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	wspólnota mieszkaniowa Miarki 7  Karola Miarki 7 71-899; Szczecin	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Karola Miarki 7 kod 71-899 Szczecin powiat Szczecin woj. zachodniopomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>  SOLISA sp. z o.o. Nyska 25a/51; 50-506 Wrocław REGON: 522182149			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  <b>mgr inż. Jakub Szymanowicz</b> ul. Piękna 25a/51; 50-506 Wrocław Certyfikator energetyczny - 12020 <input type="checkbox"/> Zrzeszenie Auditorów Energetycznych - 1879 Stowarzyszenie Certyfikatorów i Auditorów Energetycznych - 111 Ekspert ds. Efektywności Energetycznej RPO WiM 2014-2020 oraz 2021-2027 Akredytowany Auditor Certyfikacji Zielony Dom Certyfikowany Instalator OZE - pomp ciepła (HP) - OZE-W/28/000153/21 Certyfikowany Instalator OZE - systemów fotowoltaicznych (PV) - OZE-W/28/000152/21    <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu</b>	
1	-	-	
2	-	-	
3	-	-	
4	-	-	
<b>5. Miejscowość</b>	Wrocław	<b>Data wykonania opracowania</b>	25.08.2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis wariantu optymalnego			



**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3 067	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1 101,86	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1 101,86	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	24	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	60	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejscowy	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejscowy	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,401	0,190
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,032	0,150
3.	Strop nad piwnicą	1,754	1,754
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,7	1,7
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,0	2,0
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>2)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,79	0,79
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,50
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>4)</sup></b>			
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]	1 534	1 534
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>5)</sup> [kW]	117,4	61,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>6)</sup> [kW]	19,2	19,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>7)</sup> [GJ/rok]	979	462



4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu )	[GJ/rok]	1 483	701
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwi <sup>VI)</sup>	[GJ/rok]	210	210
6.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	246,7	116,6
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	373,9	176,7
8. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,00	0,00
<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]	42,5	42,5
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> ]	15,85	15,85
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)]	4,77	2,25
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np., opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej	[zł/GJ]	42,5	42,5
<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)]	427,1	230,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	470,3	253,5
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	46%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	782	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	18,68	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup>	[t CO <sub>2</sub> /rok]	58,73	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	33 235	
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]	792 000,00	732 994,58
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup>	[zł]	0,00	0,00
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>	[%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>			
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup>	[zł]	205 920,00	
<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)]		65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> 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]	-	
<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]	-	
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)****)</sup>	[zł]	-	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	-	



11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTAŃE / NIE ZOSTAŃE <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 elementu 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<sub>OZE</sub> [%] 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 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)*
- 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 oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6*
- IX) *Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2*

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- rzuty kondygnacji

#### 3.2. 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”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Katarzyna Konopczyńska

#### 3.4. Data wizji lokalnej

VII.2023

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

- ocieplenie ścian zewnętrznych

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	320 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	700 000,0 zł



#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Wspólnota mieszkaniowa		
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		
Adres	Karola Miarki 7	71-899	Szczecin
Budynek	wielorodzinny		
Technologia budowy	tradycyjna		
Średnia wysokość kondygnacji	2,78		

##### 4.2. Rzut budynku



#### **4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły. Na ostatnią kondygnacją mieszkalną częściowo strych nie ogrzewany. Piwnica nie ogrzewana.

Okna - PCV, szczelne w dobrym stanie technicznym

Drzwi - szczelne w dobrym stanie technicznym

Strop nad piwnicą - betonowy

Stropo pod strychem - betonowy

Ściany zewnętrzne - murowane z cegły



#### 4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW] -
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{d,r}$ )	[kW] -
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW] 117,387
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW] 19,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 979
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 1 483
Taryfa opłat (z VAT)		
7.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 42,5
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0,0

#### 4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	kotły gazowe / piece kaflowe
2.	Parametry pracy instalacji	70/55 / -
3.	Przewody w instalacji	stalowe, miedziane
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	naczynie przeponowe
8.	Odpowietrzenie	odpowietrznik automatyczny
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	24.lip
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	-

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

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,84
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,79
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	<b>0,66</b>
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	kocioł węglowy
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zbiornik akumulacyjny	-

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,85
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,72

#### 4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Każde mieszkanie ogrzewane indywidualnie za pomocą kotła węglowego lub piecy kaflowych.

#### 4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 534



## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły, nie ocieplone.

### 5.2 Przegrody wewnętrzne

Stropy pod strychem betonowy.

### 5.3 Stolarka okienna

Okna PCV, w dobrym stanie.

### 5.4 Stolarka drzwiowa

Stolarka drzwiowa w dobrym stanie.

### 5.5 System grzewczy

Piece kaflowe / kotły gazowe + grzejniki - instalacja w dobrym stanie.

### 5.6 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Kotły gazowe, instalacja w dobrym stanie.

### 5.7 System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna, nie zauważono problemów.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b>	
1	Ściany zewnętrzne murowane z cegły, nie ocieplone.	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
	<b><u>Przegrody wewnętrzne</u></b>	
2	Stropy pod strychem betonowy.	Proponuje się ocieplić strop pod strychem.
	<b><u>Stolarka okienna</u></b>	
3	Okna PCV, w dobrym stanie.	Nie przewiduje się zmian.
	<b><u>Stolarka drzwiowa</u></b>	
4	Stolarka drzwiowa w dobrym stanie.	Nie przewiduje się zmian.
	<b><u>System grzewczy</u></b>	
5	Pieca kaflowe / kotły gazowe + grzejniki - instalacja w dobrym stanie.	Nie przewiduje się zmian.
	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b>	
6	Kotły gazowe, instalacja w dobrym stanie.	Nie przewiduje się zmian.
	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b>	
7	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Nie przewiduje się zmian.



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

<b>L.p.</b> <b>1</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b> <b>2</b>	<b>Sposób realizacji</b> <b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu wełną mineralną

## 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  Ocieplenie stropu pod strychem
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	-



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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{strych}$	-11,9	-15,5	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 604	3 604	dzień·K·a
Sd dla stropu pod nieogrzewanym strychem	2 883	3 208	
$O_{0m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ c.o.	42,50	42,50	zł/GJ
$A_{b0}$	0,00	0,00	zł/m-c
$O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{1z}$ c.w.u.	42,50	42,50	zł/GJ
$A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	A =	1041,0 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	1315,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem: styropianu						
przewodzenia ciepła λ = 0,033 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	1,401	0,202	0,190	0,180
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-6</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	454,1	65,5	61,6	58,3
4	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	0,0525	0,0076	0,0071	0,0067
5	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>	zł/a		16 516	16 681	16 822
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		580	600	620
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		762 700	789 000	815 300
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		46,18	47,30	48,47
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Ceny średniorynkowe						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	789 000 zł	SPBT=	47,3 lat	



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 270,0 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 270,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny o współczynnika przewodności $\lambda = 0,038$ W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,24	0,28
2	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	3,032	0,179	0,150	0,130
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	203,9	13,4	11,2	9,7
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0261	0,0017	0,0014	0,0012
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		8 096	8 190	8 254
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		250	300	350
7	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		67 500	81 000	94 500
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		8,34	9,89	11,45
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		81 000 zł	SPBT= 9,9 lat	

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu pod strychem	81 000	9,9
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	789 000	47,3



**7.4. 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

**7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu	
		1	2
1	Ocieplenie stropu pod strychem	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	

**7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego**

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2	789 000	3 000	792 000
2	1	81 000	3 000	84 000

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2	730 556	2 439	732 995
2	1	75 000	2 439	77 439

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana		
	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> MW	Q <sub>co</sub> wg obl. <sup>1)</sup> GJ/rok	η	W <sub>d</sub>	Q <sub>co</sub> *W <sub>d</sub> / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> MW	Q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub> MW	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub> GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ <sub>co+cwu</sub> GJ/rok	Oszczędn. zł/rok	Oszczędn. %		
																zł/rok	zł/rok
1	0,0615	462	0,660	1,00	701	29 793	0,0192	210	8 925	0,0807	911,0	38 718	782	33 235	46,2%		
2	0,1022	836	0,660	1,00	1 266	53 805	0,0192	210	8 925	0,1214	1476,0	62 730	217	9 223	12,8%		
0-stan istniejący	0,1174	979	0,660	1,00	1 483	63 028	0,0192	210	8 925	0,1366	1693,0	71 953					

■ wariant wybrany do realizacji

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

2) - wyniki wg załącznika

## 7.4.3. TABELA 4

## Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Ocieplenie stropu pod strychem Ocieplenie ścian zewnętrznych	792 000,00	33 235,00	46,2%	205 920,00
2	Ocieplenie stropu pod strychem	84 000,00	9 222,50	12,8%	21 840,00



#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocieplenie stropu pod strychem

Ocieplenie ścian zewnętrznych

**8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

**8.1. Opis robót**

- Ocieplenie stropu pod strychem** Należy ocieplić przy użyciu wełny o grubości 25cm oraz współczynnika  $\lambda=0,038$
- Ocieplenie ścian zewnętrznych** Należy ocieplić przy użyciu styropianu o grubości 15cm oraz współczynnika  $\lambda=0,033$  oraz ocieplić ściany fundamentowe.

# ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Obli

Obli

--

ciepl

gęst

jedn

pow

temj

teml

wsp

liczt

roc:

Q<sub>w,i</sub>

spr:

spr:

spr:

spr:

spr

roc

roc

En

-Zę

-C:

-R:

W:

Ek

W:

- c

- c

Rc

W

El

Ei

W

- i

- i

R



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

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)	Uwagi (5)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*°K)	4,19	4,19	
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	1,4	1,4	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 102	1 102	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	<b>26 541</b>	<b>26 541</b>	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,91	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,50	0,50	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,455	0,455	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	<b>58 332</b>	<b>58 332</b>	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	<b>210</b>	<b>210</b>	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0	0	
-Czas pracy	h/rok	0	0	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <math>E_{K,W}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>52,9</b>	<b>52,9</b>	

<b>Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną</b>				
- dla ciepła z sieci ciepłej	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	<b>64 165</b>	<b>64 165</b>	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_W</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
<b>Wskaźniki CO<sub>2</sub></b>				
- dla ciepła z sieci ciepłej	kg/GJ	55,44	55,44	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>11,64</b>	<b>11,64</b>	

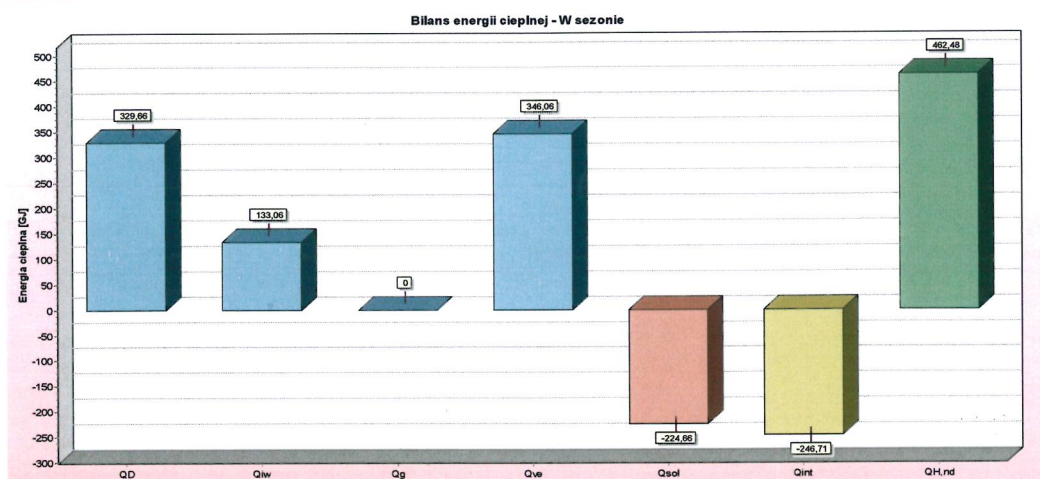
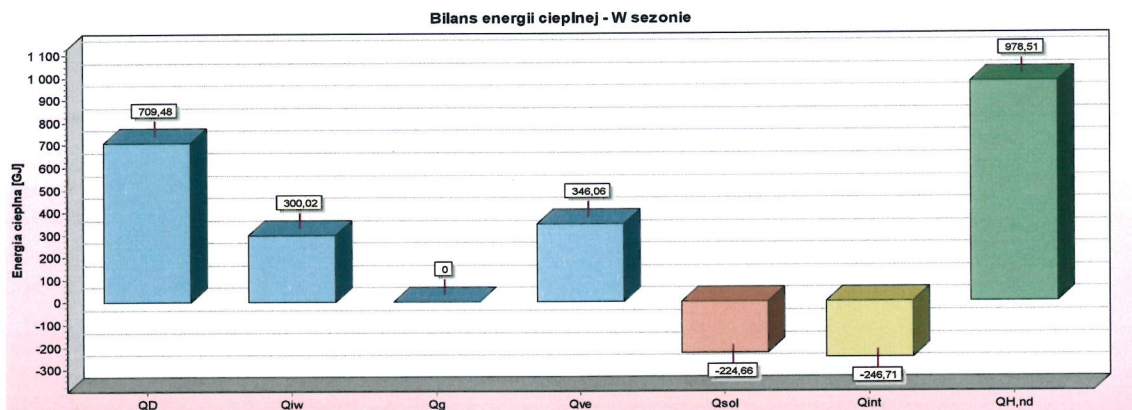
**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)
Ilość użytkowników	os.	60	60
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,367	0,367
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,432	3,432
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	65,9	65,9
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	19,2	19,2



**Wyniki 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	0,061538	462,48
2	0,102152	835,68
0 - stan istniejący	0,117387	978,51





## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	979	462	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	271 808	128 467	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	GJ/rok	1 483	701	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	kWh/rok	411 944	194 722	
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 102	1 102	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	388,4	388,4	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{KH}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>374,2</b>	<b>177,1</b>	
<b>Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną</b>				
- dla ciepła z sieci ciepłej	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_P$	kWh/rok	454 110	215 165	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>412,1</b>	<b>195,3</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
<b>Wskaźniki CO<sub>2</sub></b>			
- dla ciepła z sieci ciepłej	kg/GJ	75,11	75,11
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>111,65</b>	<b>52,92</b>

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisję CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 483	701	782
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	210	210	0
-ogółem	GJ/rok	1 693	911	782
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	374,2	177,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	52,9	52,9	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	427,1	230,0	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	454 110	215 165	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	64 165	64 165	
-ogółem	kWh/rok	518 275	279 330	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	412,1	195,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	58,2	58,2	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	470,3	253,5	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	111,7	52,9	58,7
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	11,6	11,6	0,0
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	123,3	64,6	58,7

### Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla:

Szczecin

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy											
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII			
Srednia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	1,1	-0,2	4	7,8	12,7	13,9	8,0	4,9	2,0			
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	20	10	31	30	31			
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,i}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
$(\Theta_{int,i} - \Theta_e) \cdot Ld(m)$ [dzień·K/m·c]	585,9	585,6	496	366	146	61	372	453	558			

Dla przegród zewnętrznych Sd **3 604** dzień·K/mrok przy  $\Theta_{int,i} = 20$  °C  
 Dla przegród zewnętrznych Sd **853** dzień·K/mrok przy  $\Theta_{int,i} = 8$  °C

#### Sd dla stropu pod strychem, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro)  $\Theta_{pw}$  °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,i} - \Theta_{pw}) / (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$

$\Theta_{pw}$ °C	-11,9
$\Theta_e$ °C	-20
$b_{tr}$	0,8

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d,pw} = b_{tr} \cdot S_{d,20} \quad \text{dzień·K/mrok}$$

#### Sd dla stropu pod strychem, po ociepleniu

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0Pro)  $\Theta_{pw}$  °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,i} - \Theta_{pw}) / (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$

$\Theta_{pw}$ °C	-15,5
$\Theta_e$ °C	-20
$b_{tr}$	0,89

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d,pw} = b_{tr} \cdot S_{d,20} \quad \text{dzień·K/mrok}$$

*Szczecin*

*Szymonowicz*

**mgr inż. Jakuś Szymonowicz**  
**AUDYTOR ENERGETYCZNY - 1879**  
 Zrzeszenie Audytorów Energetycznych - 12020  
 Certyfikator Energetyczny - 12020  
 Stowarzyszenie Certyfikatorów i Audytorów Energetycznych - 111