

# Audyt energetyczny

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego  
do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o  
wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej  
ewidencji emisyjności budynków

**Adres budynku**

ulica  
powiat  
województwo

Burzyn 196  
tuchowski  
małopolskie

**Wykonawca audytu**

firma:

ATsys.pl Sp. z o.o. Spółka Komandytowa  
40-030 Katowice, Lompy 7/3

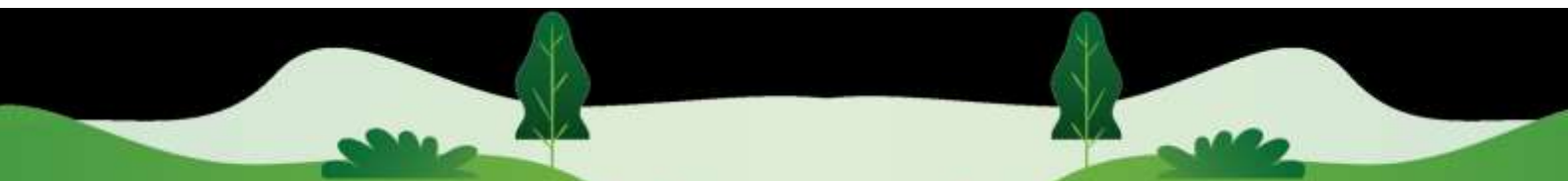


imię i nazwisko:

Radosław Pęczak  
Monika Gołębiowska  
Katarzyna Budzisz

nr opracowania

SS\_Tuchów/ATsys/2024/0021/01



**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>	1963/ rozbudowa 2010
<b>1.3 Inwestor</b>	Właściciel nieruchomości, Gmina Tuchów w ramach Programu STOP SMOG	<b>1.4 Adres budynku</b>	Burzyn 196
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
ATsys.pl Sp. z o.o. Spółka Komandytowa 40-030 Katowice, Lompy 7/3, KRS: 0000457756, NIP: 6342817144, REGON: 243232469			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Monika Gołębiowska Nr uprawnień do sporządzenia świadectw energetycznych: 14244/2017 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych: 2215  Katarzyna Budzisz Nr uprawnień do sporządzenia świadectw energetycznych: 19394/2023  ATsys.pl Sp. z o.o. Spółka Komandytowa 40-030 Katowice, Lompy 7/3			Podpis:
<b>5. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac</b>			
<b>Lp.</b>	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
<b>1</b>	Monika Gołębiowska	Opracowanie i sprawdzenie dokumentacji	
<b>2</b>	Katarzyna Budzisz	Opracowanie dokumentacji	
<b>3</b>	Radosław Pęcał	inwentaryzacja techniczno-budowlana	
<b>6. Data i miejsce wykonania opracowania</b>			
Katowice, 22.02.2024 r.			
<b>7. Spis treści</b>			
TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU .....			2
TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO.....			4
TABELA 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA BUDOWLANEGO BUDYNKU .....			7
TABELA 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU .....			9
Inwentaryzacja budynku.....			9
Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....			9
Charakterystyka systemu ogrzewania .....			10
Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji .....			11
Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności .....			11
Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....			12
Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji ..			12

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności .....	12
Charakterystyka systemu wentylacji .....	12
TABELA 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU .....	13
Ocena aktualnego stanu technicznego budynku .....	13
Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela .....	14
TABELA 6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH .....	15
TABELA 7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....	16
Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia (przegrody) .....	17
Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT ..	22
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny) .....	22
TABELA 8. OPIS WARIANTU OPTYMALNEGO .....	24
ZAŁĄCZNIK NR 1 ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE) .....	27
ZAŁĄCZNIK NR 2 ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE) .....	31
Załącznik nr 3 .....	35
Załącznik nr 4 .....	36
Załącznik nr 5 .....	37
Załącznik nr 6 .....	39

**TABELA 2.**  
**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	229,7	229,71
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	93	93
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	93	93
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,0%	100,0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	Kotły na biomasę automatyczne o mocy do 100 kW spełniające wymagania ekoprojektu
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	Kotły na biomasę automatyczne o mocy do 100 kW spełniające wymagania ekoprojektu
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,35	1,35
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	0,850	0,850
2	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	0,970	0,970
3	Ściana zewnętrzna - Parter ściana północna (część ogrzewana)	2,170	2,170
4	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	1,940	1,940
5	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana) - ściana północna	2,170	2,170
6	Dach	2,340	2,340
7	Strop nad ostatnią kondygnacją	1,870	0,141
8	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana) - ściana północna	1,880	1,880
9	Strop nad piwnicą	0,260	0,260
10	Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	0,200	0,200
11	Podłoga na gruncie (piwnica)	0,610	0,610
12	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	1,400	1,400
13	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	1,400	1,400
14	Drzwi zewnętrzne	1,60	1,300

<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,70
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania 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</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,65
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	229,71	229,71
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,77	0,77
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,05	31,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	8,5	8,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	102,0	52,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	255,8	99,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	21	21
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	255,75	99,19
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	21	21
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	367	218
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	827	359
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	63,64	78,57
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	0,0030	0,0024
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	175	83,8
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	40,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,22%
Planowane koszty całkowite [zł]	55 667
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8441,52
9. Inne	
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej .....kW	
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r wymagania, o których mowa w art. a ust. 2 ustawy	
*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku **) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostkii energii ***) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii	

**TABELA 3.**  
**DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU**  
**AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA BUDOWLANEGO BUDYNKU**

### 3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. 2022 poz. 1225)
2. 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2019 poz. 1829)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 20 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2017 poz. 22)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2015 r. poz. 1606).
7. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
8. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
9. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
10. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
11. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
12. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
13. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
14. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
15. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

16. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

### **3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora**

- Ankieta określająca inwentaryzację
- Dokumentacja zdjęciowa

### **3.3 Osoby udzielające informacji**

Mieszkaniec nieruchomości

### **3.4 Data wizytacji terenowej**

2024 r.

### **3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)**

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku wraz z oceną efektywności ocieplenia ścian zewnętrznych, ocieplenia podłogi na gruncie, ocieplenia dachu, ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem, wymiany stolarki okiennej oraz drzwiowej niespełniającej wymagań WT2021 oraz modernizację oświetlenia, a następnie wybór optymalnego rozwiązania w celu osiągnięcia redukcji na poziomie co najmniej 40% zużycia energii użytkowej.



**TABELA 4.**  
**INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU**

#### Inwentaryzacja budynku

1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	54
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	230
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	230
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	93
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	93
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba klatek schodowych		1
12	Liczba kondygnacji		3
13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		2,5
14	Liczba mieszkańców		5
15	Liczba mieszkań		1
16	Liczba mieszkań z WC w łazience		1
17	Liczba mieszkań z WC osobno		0

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	E	9,8	0,850	-	-	-	-
2	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	W	9,8	0,850	-	-	-	-
3	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	S	8,6	0,850	-	-	-	-
4	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	E	32,7	0,970	-	-	-	-
5	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	W	32,7	0,970	-	-	-	-
6	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	S	38,0	0,970	-	-	-	-
7	Ściana zewnętrzna - Parter ściana północna (część ogrzewana)	N	38,0	2,170	-	-	-	-
8	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	E	18,0	1,940	-	-	-	-

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
9	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	W	18,0	1,940	-	-	-	-
10	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	S	49,4	1,940	-	-	-	-
11	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana) - ściana północna	N	9,5	2,170	-	-	-	-
12	Dach	H	135,2	2,340	-	-	-	-
13	Strop nad ostatnią kondygnacją	H	90,0	1,870	-	-	-	-
14	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana) - ściana północna	N	36,7	1,880	-	-	-	-
15	Strop nad piwnicą	H	54,0	0,260	-	-	-	-
16	Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	H	45,0	0,200	-	-	-	-
17	Podłoga na gruncie (piwnica)	H	54,0	0,610	-	-	-	-
18	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	E	-	-	0,7	1,4	-	-
19	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	W	-	-	0,8	1,4	-	-
20	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	N	-	-	4,5	1,4	-	-
21	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	S	-	-	5,1	1,4	-	-
22	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	E	-	-	2,2	1,4	-	-
23	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	W	-	-	2,2	1,4	-	-
24	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	N	-	-	1,9	1,4	-	-
25	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	S	-	-	2,0	1,4	-	-
26	Drzwi zewnętrzne	W	-	-	-	-	2,1	1,6

### Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kocioł węglowy zasypowy kamen WG 13kW, rok produkcji 2010, szacowana sprawność: 65%
2.	Parametry pracy instalacji	20/70
3.	Przewody w instalacji	Instalacja niezaizolowana
4.	Rodzaje grzejników	Ogrzewanie podłogowe (30%) / grzejniki stalowe panelowe (70%)

5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	NIE
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu otwartego i zawór bezpieczeństwa
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,40
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

### Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	System ogrzewania bez zasobnika ciepła
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	brak przerw

### Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) - węgiel kamienny
2.	Piony i ich izolacja	Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,55

### Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) - węgiel kamienny
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.

### Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	176

**TABELA 5.**  
**OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU**

### Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 1. Przegrody zewnętrzne

Przyjęto założenie, że inwestycja związana z termomodernizacją budynku zostanie zrealizowana w 2021 r., po zmianie wymagań podanych w Warunkach Technicznych.

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	U <sub>wymagany</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	E	9,8	0,850	<b>0,90</b>
2	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	W	9,8	0,850	<b>0,90</b>
3	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	S	8,6	0,850	<b>0,90</b>
4	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	E	32,7	0,970	<b>0,20</b>
5	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	W	32,7	0,970	<b>0,20</b>
6	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	S	38,0	0,970	<b>0,20</b>
7	Ściana zewnętrzna - Parter ściana północna (część ogrzewana)	N	38,0	2,170	<b>0,20</b>
8	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	E	18,0	1,940	<b>0,90</b>
9	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	W	18,0	1,940	<b>0,90</b>
10	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	S	49,4	1,940	<b>0,90</b>
11	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana) - ściana północna	N	9,5	2,170	<b>0,90</b>
12	Dach	H	135,2	2,340	<b>0,30</b>
13	Strop nad ostatnią kondygnacją	H	90,0	1,870	<b>0,15</b>
14	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana) - ściana północna	N	36,7	1,880	<b>0,90</b>
15	Strop nad piwnicą	H	54,0	0,260	<b>0,25</b>
16	Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	H	45,0	0,200	<b>0,3</b>
17	Podłoga na gruncie (piwnica)	H	54,0	0,610	<b>1,5</b>

#### 2. Okna i drzwi

Przyjęto założenie, że inwestycja związana z termomodernizacją budynku zostanie zrealizowana w 2021 r., po zmianie wymagań podanych w Warunkach Technicznych.

L.p.	Położenie	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	U <sub>wymagany</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)
1	E	0,7	1,4	0,9
2	W	0,8	1,4	0,9
3	N	4,5	1,4	0,9
4	S	5,1	1,4	0,9
5	E	2,2	1,4	0,9

<b>6</b>	W	2,2	1,4	0,9
<b>7</b>	N	1,9	1,4	0,9
		<b>Pow. drzwi m<sup>2</sup></b>	<b>U drzwi W/(m<sup>2</sup>*K)</b>	<b>U<sub>wymagany</sub> W/(m<sup>2</sup>*K)</b>
<b>8</b>	E	2,1	1,6	1,3

Ogólny stan techniczny części okien jest niezadowalający. Stan techniczny drzwi zewnętrznych jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 3. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna wymaga modernizacji. Źródło ciepła nie spełnia wymagań uchwały antysmogowej.

### 4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja wewnętrzna nie wymaga modernizacji. W przypadku montażu nowego źródła ciepła zalecane jest połączenie urządzeń w celu ułatwienia użytkowania.

### 5. Wentylacja

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne nie są w dobrym stanie, nie mają odpowiednich wartości współczynnika przenikania ciepła	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez modernizację przegród zewnętrznych.
<b>2</b>	<b><u>Okna i drzwi:</u></b> Okna i drzwi charakteryzują się wystarczającym współczynnikiem przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez modernizację okien i drzwi.
<b>3</b>	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Brak uwag
<b>4</b>	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Przepływowy podgrzewacz gazowy	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.
<b>5</b>	<b><u>System grzewczy</u></b> KOCIOŁ WĘGŁOWY - wyprodukowany w latach 1980-2000	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.

**TABELA 6.**  
**WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami)	Rekomenduje się docieplenie stropu zgodnie z obowiązującymi wymaganiami WT2021.
2	Okna	Brak działań
3	Drzwi	Rekomenduje się wymianę drzwi zewnętrznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami WT2021. Dotyczy tylko drzwi o wysokim współczynniku.
4	System grzewczy	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.
5	Instalacja c.w.u.	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.
6	Wentylacja	Brak działań
7	Oświetlenie	Brak działań

**TABELA 7.**  
**OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA**  
**TERMOMODERNIZACYJNEGO**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{w0}$ , lokale mieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{w0}$ , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{w0} = 20^{\circ}\text{C}$	3 543	3 543	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{w0} = 8^{\circ}\text{C}$	992	992	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	992	992	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	63,64	78,57	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c



## Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia (przegrody)

2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji			Przedsięwzięcie
			Wymiana drzwi zewnętrznych
<b>Dane: powierzchnia drzwi</b> $A_{ok} = 2,06 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 107 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = 176 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{PN-12831} = 176 \text{ m}^3/\text{h}$			$C_w = 1$
<b>Opis wariantów usprawnienia</b> Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U: wariant 1 : drzwi o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi o współczynniku $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 3: drzwi o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$			

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,60	1,3	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	0,85	0,85	0,85
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1	1	1	1
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	11,16	9,49	9,49	9,49
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	12,16	10,29	10,19	10,09
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{PN} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		119	126	132
10	Koszt jednostkowy drzwi $N_D$	zł		2 586	3 086	3 586
11	Koszt wymiany drzwi $N_D$	zł		5 327	6 357	7 387
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_D$	zł		5 327	6 357	7 387
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		44,67	50,60	55,97

Wybrany wariant : 1	Koszt : 5 327 zł	SPBT= 44,7 lat
---------------------	------------------	----------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie ciepła	Przegroda	
	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ( <b>styropian</b> - przestrzeń nieogrzewana pomiędzy dachem a stropem)	
<b>Dane:</b>	<p><b>powierzchnia przegrody do obliczania strat</b> <math>A = 90,0 \text{ m}^2</math></p> <p><b>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</b> <math>A_{\text{kosz}} = 99,0 \text{ m}^2</math></p>	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>		
Ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem <b>styropianu</b> o współczynniku przewodności $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ . 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 5 cm większej niż w wariantcie 1	
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		0,25	0,30	0,35
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		6,58	7,89	9,21
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,535	7,11	8,43	9,75
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	51,52	3,90	3,30	2,80
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0067	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 030	3 068	3 100
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		147,27	162	280
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		14 580	16 038	27 720
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,8	5,2	8,9
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,870	0,141	0,119	0,103

Wybrany wariant : 1	Koszt : 14 580 zł	SPBT= 4,8 lat
---------------------	-------------------	---------------

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

Dane:  $Q_{0co} = 102 \text{ GJ/a}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Wymiana źródła ciepła co (kocioł na zgazowanie wraz z buforem)	1	23 760	23 760
2	Montaż termostatów do 15 istniejących grzejników	9	270	2 430
2	Modernizacja instalacji wraz z montażem niezbędnego osprzętu	1	5 670,00	5 670
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>31 860</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.		Kotły na biomasę (pellet) automatyczne o mocy do 100 kW spełniające wymagania ekoprojektu	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,65	$\eta_w =$	0,70
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,80	$\eta_p =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_r =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,40</b>	$\eta =$	<b>0,59</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	Kotły na biomasę automatyczne o mocy do 100 kW spełniające wymagania ekoprojektu
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym

		(70%) Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej (30%)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika	Bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	Bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	52,05	31,34
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	102,00	52,00
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,40</b>	<b>0,59</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>255,00</b>	<b>88,00</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	16227,27	5600,00
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>16227,27</b>	<b>5600,00</b>
11	Różnica	zł/rok		10627,27
12	Koszt	zł		31860,00
13	SPBT	lat		<b>3,00</b>

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

Dane:  $Q_{ocw} = 21 \text{ GJ}$   
 $q_{ocw} = 0,0013 \text{ MW}$

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0013	0,0013
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	21	21
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 336	1 650
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $Ab_{0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 336	1 650

7	Różnica	zł/a		-314
8	Koszt	zł		2700,00
9	SPBT	lat		Brak zwrotu

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja źródła ciepła co i cwu	34 560	3,0
2	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ( <b>styropian</b> - przestrzeń nieogrzewana pomiędzy dachem a stropem)	14 580	5
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	5 327	44,7

**Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)**

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
3. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu		
		1	2	3
1	Modernizacja źródła ciepła co i cwu	X	X	X
2	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ( <b>styropian</b> - przestrzeń nieogrzewana pomiędzy dachem a stropem)	X	X	
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	X		

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu	Koszt całkowity [zł]
1	1 + 2 + 3	54 467	1 200	55 667
2	1 + 2	49 140	1 200	50 340
3	1	34 560	1 200	35 760

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	h	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d$ / h	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.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0313	99	0,560	1,00	177	8 946	0,0013	21	1 040	0,0326	198,1	9 985	280	13 875	58,5%
2	0,0314	100	0,560	1,00	178	8 978	0,0013	21	1 040	0,0327	198,8	10 018	279	13 843	58,4%
3	0,0520	195	0,560	1,00	347	17 466	0,0013	21	1 040	0,0533	368,4	18 505	109	5 355	22,9%
0-stan istniejący	0,0520	256	0,560	1,00	457	22 821	0,0013	21	1 040	0,0533	477,7	23 861			

wariant wybrany do realizacji

<sup>2)</sup> - wyniki wg załącznika nr 3

<sup>2)</sup> - wyniki wg załącznika nr 4

**TABELA 8.**  
**OPIS WARIANTU OPTYMALNEGO**

Zakres do wykonania:

Specyfikację prac związanych z termomodernizacją przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Nazwa zakresu	Jedn.	Liczba	Uwagi
1	Wymiana drzwi zewnętrznych (1 szt.)	m2	2,06	Zgodnie z załącznikiem nr 6
2	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (styropian - przestrzeń nieogrzewana pomiędzy dachem a stropem)	m2	90	Zgodnie z załącznikiem nr 6

Powierzchnia docieplenie może się o różnić o 20% w stosunku do wskazanej wg obmiaru w audycie.

#### **Wymiana drzwi zewnętrznych**

Wymiana drzwi zewnętrznych na nową o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  o pow. około 2,06 m<sup>2</sup>. Istnieje możliwość zastosowania drzwi zewnętrznych o lepszym współczynniku U pod warunkiem, że będzie on spełniał wymagania Prawa budowlanego oraz WT 2021. Zmiana parametrów przegrody wymaga akceptacji Zamawiającego. Zakres prac obejmuje:

- Wymianę drzwi zewnętrznych,
- Obróbkę wnek drzwi zewnętrznych.

#### **Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją**

Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem (częścią niemieszkalną) za pomocą styropianu o współczynniku  $\lambda$ : 0,038 W/(mK) i grubości minimum: 25 cm). Powierzchnia stropu pod nieogrzewanym poddaszem około 90 m<sup>2</sup>. Istnieje możliwość zastosowania materiału o lepszym lub równoważnym współczynniku U pod warunkiem, że będzie on spełniał wymagania Prawa budowlanego oraz WT 2021. Zmiana parametrów przegrody wymaga akceptacji Zamawiającego.

#### **Wymiana źródła ciepła na kocioł na biomasę (pellet) wraz z modernizacją instalacji co i cwu**

Specyfikację prac związanych z źródłem ciepła przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Nazwa zakresu	Zakres do kosztorysu	Jedn.	Liczba
1	Rodzaj źródła ciepła wraz z montażem	Kocioł na biomasę (pellet) spełniający wymagania ekoprojektu Minimalna moc źródła ciepła: 25 kW	szt.	1
2	Opinia kominiarska	Opinia kominiarska (wymagana)	usługa	1



Lp.	Nazwa zakresu	Zakres do kosztorysu	Jedn.	Liczba
3	Zasobnik CWU	Zasobnik cwu z węzownicą (200 l)	szt.	1
4	Dodatkowe elementy	Modernizacja i dostosowanie kotłowni, izolacja przewodów	komplet	1
5	Termostaty	Termostat do istniejących grzejników	szt.	9

Zakres prac wskazany w obmiarze może się o różnić o 20% w stosunku do wskazanej wg obmiaru w audycie.

#### Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

	Wyszczególnienie	Stan przed	Stan po
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,05	31,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	8,5	8,5

**Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego**

	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Stan przed</b>	<b>Stan po</b>
<b>1.</b>	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	20,26	19,9
<b>2.</b>	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	6,8	6,8

**ZAŁĄCZNIK NR 1**
**ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE)**

Oceniany budynek	
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	Mieszkalny jednorodzinny
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	mieszkalny
Adres budynku	Burzyn 196
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	NIE
Rok oddania do użytkowania budynku <sup>5)</sup>	1963 (rozbudowa 2010)
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m <sup>2</sup> ] 7)	93
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	93
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna <sup>9)</sup>	Tarnów

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 320,21 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	EK = 793,43 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	EP = 875,64 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	EP = 90 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>	ECO <sub>2</sub> = 0,0204 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> · rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	0,0%	

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek <sup>12)</sup>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> · rok)
Ogrzewania	Węgiel kamienny	763,89	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Gaz ziemny	0	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Biomasa	0	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Energia elektryczna	1,44	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węgiel kamienny	28,03	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Gaz ziemny	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Biomasa	0,00	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Energia elektryczna	0,07	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Chłodzenia	Nie dotyczy	-	-
Wbudowanej instalacji oświetlenia <sup>11)</sup>	Nie dotyczy	-	-

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku	3			
Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	229,71			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]	229,71			
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup> Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych Rodzaj konstrukcji budynku	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 93 m.			
	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 93 m.			
	Ciężki			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	
			uzyskany	wymagany <sup>15)</sup>
	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	Żużłobeton - 50 cm,	0,85	0,9

	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	Żuzłobeton (pustaki ALFA) - 25 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Cegła pełna - 12 cm, Tynk - 2 cm,	0,97	0,2
	Ściana zewnętrzna - Parter ściana północna (część ogrzewana)	Pustak MAX - 25 cm,	2,17	0,2
	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	Cegła pełna - 25 cm, Tynk - 2 cm,	1,94	0,9
	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana) - ściana północna	Pustak MAX - 25 cm,	2,17	0,9
	Dach	Krokwie drewniane - 15 cm, Papa asfaltowa (łaty) - 3 cm, Blacha trapezowa - 0,5 cm,	2,34	0,3
	Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop DMS – prefabrykowany, gęstożebrowy strop belkowo-pustaków - 25 cm, Wylewka cementowa - 5 cm,	1,87	0,15
	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana) - ściana północna	Błoczki betonowe - 38 cm,	1,88	0,9
	Strop nad piwnicą	Żelbet - 15 cm, Styropian - 15 cm, Wylewka cementowa - 5 cm, Terakota - 1 cm,	0,26	0,25
	Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	Podsypka z piasku - 30 cm, Wylewka betonowa - 5 cm, Styropian - 15 cm, Beton - 5 cm,	0,20	0,3
	Podłoga na gruncie (piwnica)	Podsypka z piasku - 30 cm, Wylewka betonowa - 5 cm,	0,61	1,5
	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	-	1,40	0,9
	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	-	1,40	1,4
	Drzwi zewnętrzne	-	1,60	1,3
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Wytwarzanie ciepła	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,65	
	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0,8	
	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1	
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77	
		Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	0,76	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność	
	Wytwarzanie ciepła	Kotły stalotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) - węgiel kamienny	0,65	
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - systemy przygotowania ciepłej wody	1,00	

System chłodzenia <sup>16)</sup>	Akumulacja ciepła	użytkowej w budynkach jednorodzinnych Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.	0,85
	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	Wytwarzanie chłodu	Nie dotyczy	-
	Przesył chłodu	Nie dotyczy	-
	Akumulacja chłodu	Nie dotyczy	-
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	Nie dotyczy	-
Wentylacja	Wentylacja naturalna		
System wbudowanej instalacji oświetlenia <sup>11), 16)</sup>	Nie dotyczy		
Inne istotne dane dotyczące budynku	Nie dotyczy		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	304,66	15,55	0,00		320,21
Udział [%]	95%	5%	0%		100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 320,21 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj nośnika energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Węgiel kamienny	763,89	28,03	0,00	0,00	791,92
Gaz ziemny	0	0	0,00	0,00	0
Biomasa	0	0	0,00	0,00	0
Energia elektryczna	1,44	0,07	0,00	0,00	1,51
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	765,33	28,10	0,00	0,00	793,43
Udział [%]	96%	4%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 793,43 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj nośnika energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Węgiel kamienny	840,28	30,83	0	0	871,11
Gaz ziemny	0	0	0	0	0
Biomasa	0	0	0	0	0
Energia elektryczna	4,32	0,21	0	0	4,53
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	844,60	31,04	0,00	0,00	875,64
Udział [%]	96%	4%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 875,64 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie <sup>18)</sup> :	
1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku	
Zalecane jest docieplenie przegród zgodnie z WT2021	
2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku	
Zalecana jest wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.	
3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1	
Bez uwag	
4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2	
Bez uwag	
5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)	

Bez uwag
----------

## ZAŁĄCZNIK NR 2

### ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE)

(STAN PO)

Oceniany budynek	
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	Mieszkalny jednorodzinny
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	mieszkalny
Adres budynku	Burzyn 196
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	NIE
Rok oddania do użytkowania budynku <sup>5)</sup>	1963 (rozbudowa 2010)
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m <sup>2</sup> ] <sup>7)</sup>	93
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	93
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna <sup>9)</sup>	Tarnów

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno--budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 170,88 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	EK = 337,48 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	EP = 71,72 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	EP = 90 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>	ECO <sub>2</sub> = 0,0095 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> · rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	99,6%	

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek <sup>12)</sup>					
System techniczny			Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> · rok)
Ogrzewania	Węgiel kamienny	0		kWh/(m2 rok)	
	Gaz ziemny	0		kWh/(m2 rok)	
	Biomasa	296,27		kWh/(m2 rok)	
	Energia elektryczna	1,44		kWh/(m2 rok)	
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węgiel kamienny	0,00		kWh/(m2 rok)	
	Gaz ziemny	0,00		kWh/(m2 rok)	
	Biomasa	39,70		kWh/(m2 rok)	
	Energia elektryczna	0,07		kWh/(m2 rok)	
Chłodzenia	Nie dotyczy	-		-	
Wbudowanej instalacji oświetlenia <sup>11)</sup>	Nie dotyczy	-		-	

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku			
Liczba kondygnacji budynku	3		
Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	229,71		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]	229,71		
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 93 m.		
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 93 m.		
Rodzaj konstrukcji budynku	Ciężki		
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]

			uzyska ny	wymagany <sup>15)</sup>
	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana)	Żużłobeton - 50 cm,	0,85	0,9
	Ściana zewnętrzna - Parter (część ogrzewana)	Żużłobeton (pustaki ALFA) - 25 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Cegła pełna - 12 cm, Tynk - 2 cm,	0,97	0,2
	Ściana zewnętrzna - Parter ściana północna (część ogrzewana)	Pustak MAX - 25 cm,	2,17	0,2
	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana)	Cegła pełna - 25 cm, Tynk - 2 cm,	1,94	0,9
	Ściana zewnętrzna - Strych/poddasze nieużytkowe (część nieogrzewana) - ściana północna	Pustak MAX - 25 cm,	2,17	0,9
	Dach	Krokwie drewniane - 15 cm, Papa asfaltowa (łaty) - 3 cm, Blacha trapezowa - 0,5 cm,	2,34	0,3
	Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop DMS – prefabrykowany, gęstożebrowy strop belkowo-pustaków - 25 cm, Wylewka cementowa - 5 cm, Styropian - 25 cm,	0,14	0,15
	Ściana zewnętrzna - Piwnica (część nieogrzewana) - ściana północna	Bloczki betonowe - 38 cm,	1,88	0,9
	Strop nad piwnicą	Żelbet - 15 cm, Styropian - 15 cm, Wylewka cementowa - 5 cm, Terakota - 1 cm,	0,26	0,25
	Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	Podsypka z piasku - 30 cm, Wylewka betonowa - 5 cm, Styropian - 15 cm, Beton - 5 cm,	0,20	0,3
	Podłoga na gruncie (piwnica)	Podsypka z piasku - 30 cm, Wylewka betonowa - 5 cm,	0,61	1,5
	Okna zewnętrzne (część mieszkalna)	-	1,40	0,9
	Okna zewnętrzne (część nieogrzewana, poddasze nieużytkowe)	-	1,40	1,4
	Drzwi zewnętrzne	-	1,30	1,3
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Wytwarzanie ciepła	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy do 100 kW	0,65	
	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96	
	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1	
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K	0,88	
		Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	0,76	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność	
	Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) - węgiel kamienny	0,65	
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	1,00	
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.	0,85	



System chłodzenia <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	Wytwarzanie chłodu	Nie dotyczy	-
	Przesył chłodu	Nie dotyczy	-
	Akumulacja chłodu	Nie dotyczy	-
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	Nie dotyczy	-
Wentylacja	Wentylacja naturalna		
System wbudowanej instalacji oświetlenia <sup>11), 16)</sup>	Nie dotyczy		
Inne istotne dane dotyczące budynku	Nie dotyczy		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	155,33	15,55	0,00		170,88
Udział [%]	91%	9%	0%		100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 170,88 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj nośnika energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Węgiel kamienny	0	0	0,00	0,00	0
Gaz ziemny	0	0	0,00	0,00	0
Biomasa	296,27	39,7	0,00	0,00	335,97
Energia elektryczna	1,44	0,07	0,00	0,00	1,51
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	297,71	39,77	0,00	0,00	337,48
Udział [%]	88%	12%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 337,48 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj nośnika energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Węgiel kamienny	0	0	0	0	0
Gaz ziemny	0	0	0	0	0
Biomasa	59,25	7,94	0	0	67,19
Energia elektryczna	4,32	0,21	0	0	4,53
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	63,57	8,15	0,00	0,00	71,72
Udział [%]	89%	11%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 71,72 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)					

Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie <sup>18)</sup> :	
1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku	
Zalecane jest docieplenie przegród zgodnie z WT2021	
2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku	
Zalecana jest wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.	
3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1	
Bez uwag	
4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2	
Bez uwag	
5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)	
Bez uwag	



### Załącznik nr 3

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW*	ciepła $Q_H$ , GJ/a*
1	31,3351	99,19
2	31,4170	99,56
3	52,0460	194,55
0 - stan istniejący	52,0460	255,75

## Załącznik nr 4

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	2,0	2
powierzchnia ogrzewana $A_f$	$\text{m}^2$	93	93
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>3 200</b>	<b>3 200</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,65
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,85	0,85
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,553	0,553
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{kWh}/\text{a}$	<b>5 792</b>	<b>5 792</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{GJ}/\text{a}$	<b>21</b>	<b>21</b>

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	4	4
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	$l$	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,024	0,024
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $\text{m}^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	$\text{kW}$	8,5	8,5
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b><math>\text{kW}</math></b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>

## Załącznik nr 5

### Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

<i><b>Typ pomieszczenia</b></i>	<i>Powierzchnia, m<sup>2</sup></i>	<i>Wskaźnik, m<sup>3</sup>/(s m<sup>2</sup>)</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
Lokale mieszkalne	93	0,00032	107
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			107

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

<i><b>Typ pomieszczenia</b></i>	<i>Kubatura ogrz., m<sup>3</sup></i>	<i>Krotność wymian, h<sup>-1</sup></i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
Lokale mieszkalne	230	0,3	69
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			69

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

Lokale mieszkalne	<b>176</b>
Razem	<b>176</b>
Kubatura wentylowana budynku $V =$	230
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>0,77</b>

### Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i><b>Typ pomieszczenia</b></i>	<i>Kubatura ogrz., m<sup>3</sup></i>	<i>Krotność wymian, h<sup>-1</sup></i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
Lokale mieszkalne	230	0,77	176
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>176</b>

**Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów**

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$C_r$	1,0	0,85	1,0
$C_w$	1,0	1,0	1,0
$C_m$	1,0	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Lokale mieszkalne	$C_r * C_w * V_{nom}$	<b>107</b>	<b>91</b>
	Razem	<b>107</b>	<b>91</b>

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

Lokale mieszkalne	$C_m * V_{PN-12831}$	<b>176</b>	<b>176</b>
	Razem	<b>176</b>	<b>176</b>

**Załącznik nr 6**



*Rysunek 1 Zakres modernizacji - wymiana drzwi wejściowych*



*Rysunek 2 Zakres modernizacji - docieplenie stropu*





Rysunek 3 Modernizacja źródła ciepła