

# Audyty 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

Zabłędza 16  
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/2024/0009/01



**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>	1978
<b>1.3 Inwestor</b>	Właściciel nieruchomości, Gmina Tuchów w ramach Programu STOP SMOG	<b>1.4 Adres budynku</b>	Zabłędza 16
<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 .....			10
Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności .....			10
Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....			11
Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji .....			11

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności .....	11
Charakterystyka systemu wentylacji .....	11
TABELA 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU .....	12
Ocena aktualnego stanu technicznego budynku .....	12
Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela .....	13
TABELA 6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH .....	14
TABELA 7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....	15
Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia (przegrody) .....	16
Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT ..	19
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny) .....	19
TABELA 8. OPIS WARIANTU OPTYMALNEGO .....	21
ZAŁĄCZNIK NR 1 ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE) .....	23
ZAŁĄCZNIK NR 2 ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE) .....	26
Załącznik nr 3 .....	29
Załącznik nr 4 .....	30
Załącznik nr 5 .....	31

**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> ]	400	400
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	160	160
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	160	160
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 stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) - węgiel kamienny (50%) Przepływowy podgrzewacz gazowy (50%)	Kotły na biomase (drewno), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW (na zgazowanie)
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Kocioł węglowy z lat 1980-2000	Kotły na biomase (drewno), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW (na zgazowanie)
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,78	0,78
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 przyziemia - nieogrzewana	0,400	0,400
2	Ściana zewnętrzna	0,400	0,400
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	0,650	0,650
3	Dach skośny nad ogrzewanym poddaszem, kąt nachylenia 40 st.	1,170	1,170
4	Podłoga na gruncie	0,500	0,500
6	Okna z 2000 roku (PCV)	1,800	0,900
4	Okna z 2015 roku (PCV)	1,100	1,100
8	Drzwi (starego typu)	3,500	3,500
5	Drzwi (nowe)	1,800	1,800
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,90
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,96

3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,93
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 [-]	0,55	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/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	400,00	400,00
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,76	0,76
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	11,41	6,33
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]	96,0	94,1
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	239,9	133,1
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	42	36
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	239,87	133,05
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	42	36
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]	240	226
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]	489	294
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)]	95,4	65,34
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	40,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		44,53%	

Planowane koszty całkowite [zł]	67 264
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4770,32
<b>9. Inne</b>	
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> ]	81
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	400
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	400
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	160
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> ]	160
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

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

<sup>2)</sup> 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	E	91,1	0,400	-	-	-	-
2	Ściana zewnętrzna	W	82,7	0,400	-	-	-	-
3	Ściana zewnętrzna	N	88,4	0,400	-	-	-	-
4	Ściana zewnętrzna	S	77,9	0,400	-	-	-	-
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	H	80,8	0,650	-	-	-	-
6	Dach skośny nad ogrzewanym poddaszem, kąt nachylenia 40 st.	H	157,5	1,170	-	-	-	-
7	Podłoga na gruncie	H	80,8	0,500	-	-	-	-
8	Okna z 2000 roku (PCV)	E	-	-	1,12	1,800	-	-
9	Okna z 2000 roku (PCV)	W	-	-	0,84	1,800	-	-
10	Okna z 2000 roku (PCV)	N	-	-	4,52	1,800	-	-
11	Okna z 2000 roku (PCV)	S	-	-	16,54	1,800	-	-
12	Okna z 2015 roku (PCV)	E	-	-	2,80	1,100	-	-
13	Okna z 2015 roku (PCV)	W	-	-	2,80	1,100	-	-
14	Drzwi (starego typu)	E	-	-	-	-	6,4	3,500
15	Drzwi (nowe)	E	-	-	-	-	4,4	1,800

### Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980–2000
2.	Parametry pracy instalacji	20/70
3.	Przewody w instalacji	Brak
4.	Rodzaje grzejników	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
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 w latach 1980–2000
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 (50%) Przepływowy podgrzewacz gazowy (50%)
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	$\eta_{gw}$	0,55
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 $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,47

### 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 (50%) Przepływowy podgrzewacz gazowy (50%)
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	304

**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	E	91,1	0,400	0,20
2	Ściana zewnętrzna	W	82,7	0,400	0,20
3	Ściana zewnętrzna	N	88,4	0,400	0,20
4	Ściana zewnętrzna	S	77,9	0,400	0,20
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	H	80,8	0,650	0,15
6	Dach	H	157,5	1,170	0,30

#### 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	1,12	1,800	0,9
2	W	0,84	1,800	0,9
3	N	4,52	1,800	0,9
4	S	16,54	1,800	0,9
5	E	2,80	1,100	0,9
6	W	2,80	1,100	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>
7	E	6,4	3,500	1,3
8	E	4,4	1,800	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
1	2	3
1	<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.
2	<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.
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Brak uwag
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Przepływowy podgrzewacz gazowy	Wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji co i cwu.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> KOCIOŁ WĘGLOWY - 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 częściowe docieplenie ścian 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)

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie
				Wymiana okien
<b>Dane: powierzchnia okien</b>	$A_{ok} =$	3,68	m <sup>2</sup>	$C_w =$ 1
	$V_{nom} =$	184	m <sup>3</sup> /h	
	$V_{obl} =$	$V_{PN-12831} * C_m$		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>	$V_{PN-12831} =$	200	m <sup>3</sup> /h	
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U				
wariant 1 : okna o współczynniku	U=	0,9	W/m <sup>2</sup> *K	
wariant 2: okna o współczynniku	U=	0,8	W/m <sup>2</sup> *K	
wariant 3: okna o współczynniku	U=	0,7	W/m <sup>2</sup> *K	

Lp.	Opis		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	<b>Współczynnik przenikania okien U</b>		W/m <sup>2</sup> *K	1,80	0,9	0,8	0,7
2	<b>Współczynniki korekcyjne dla wentylacji</b>	<b>Cr</b>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		<b>Cm</b>	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	<b><math>8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U</math></b>		GJ/a	0,6	0,28	0,25	0,22
4	<b><math>2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d</math></b>		GJ/a	5,38	5,38	5,38	5,38
5	<b><math>Q_0, Q_1 = (3) + (4)</math></b>		GJ/a	5,98	5,66	5,63	5,60
6	<b><math>10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U</math></b>		MW	0,00019	0,00009	0,00008	0,00007
7	<b><math>3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})</math></b>		MW	0,00190	0,00190	0,00190	0,00190
8	<b><math>q_0, q_1 = (6) + (7)</math></b>		MW	0,00209	0,00199	0,00198	0,00197
9	<b>Roczna oszczędność kosztów <math>\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m</math></b>		zł/rok		20	22	24
10	<b>Koszt jednostkowy okien <math>N_{OK}</math></b>		zł		1 549	1 749	1 949
11	<b>Koszt wymiany okien <math>N_{OK}</math></b>				5 692	6 427	7 162
12	<b><math>SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}</math></b>		lata		279,52	288,56	296,17

<b>Wybrany wariant : 1</b>	<b>Koszt : 5 692 zł</b>	<b>SPBT= 279,5 lat</b>
----------------------------	-------------------------	------------------------

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

Dane:  $Q_{0co} = 96 \text{ GJ/a}$

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Wymiana źródła ciepła	1	43 200	43 200
2	Modernizacja i dostosowanie istniejącej instalacji	1	17 172	17 172
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>60372</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	Kocioł węglowy z lat 1980-2000		Kotły na biomase (drewno), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW (na zgazowanie)	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,65	$\eta_w =$	0,90
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	$\eta_e =$	0,93
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,40</b>	$\eta =$	<b>0,71</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.	Kocioł zagazowujący drewno
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
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej

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	0,01141	0,00633
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	96,0	94,1
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,40</b>	<b>0,71</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>240</b>	<b>0</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	15 273	0
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>15 273</b>	<b>0</b>
11	Różnica	zł/rok		15 273
12	Koszt	zł		60 372
13	SPBT	lat		<b>4,0</b>

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

Dane:  $Q_{ocw} = 36 \text{ GJ}$   
 $q_{ocw} = 0,0016 \text{ MW}$

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	42	36
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	2 673	2 291
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	2 673	2 291
7	Różnica	zł/a		382
8	Koszt	zł		2 500
9	SPBT	lat		6,54

**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	Wymiana źródła ciepła	66 064	4,0
2	Wymiana okien	5 692	279,5

**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
1	Wymiana źródła ciepła	X	X
2	Wymiana okien	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	66 064	1 200	67 264
2	1	60 372	1 200	61 572

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
warianty	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup>	Q <sub>co</sub> wg obl. <sup>1)</sup>	h	w <sub>d</sub>	Q <sub>co</sub> ·w <sub>d</sub> / h	Oplata C.O.	q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup>	Q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup>	Oplata C.W.U.	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub>	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub>	Oplata C.O.+C.W.U.	DQ <sub>co+cwu</sub>	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
	1	0,0063	77	0,560	1,00	137	6 760	0,0013	36	1 775	0,0076	172,9	8 535	116	5 721
2	0,0065	78	0,560	1,00	140	6 901	0,0013	36	1 775	0,0077	175,7	8 676	113	5 580	39,1%
0-stan istniejący	0,0114	138	0,560	1,00	247	12 187	0,0013	42	2 069	0,0127	288,7	14 256			

wariant wybrany do realizacji

2) - wyniki wg załącznika nr 3

2) - wyniki wg załącznika nr 4

**TABELA 8.**  
**OPIS WARIANTU OPTIMALNEGO**

Zakres do wykonania:

Specyfikację prac związanych z termomodernizacją przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Nazwa zakresu	Jedn.	Liczba	Uwagi
1	Wymiana okien (2 szt.)	m2	1,96	Elewacja północna: 1 szt. okna o przybliżonych wymiarach 0,6 x 1,4 m (parter) Elewacja wschodnia: 1 szt. okna o przybliżonych wymiarach 0,8 x 1,4 m (poddasze użytkowe)
2	Wymiana połaciowe (2 szt.)	m2	0,75	Elewacja północna: 2 szt. okna o przybliżonych wymiarach 0,47 x 0,80 m (poddasze użytkowe)

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

#### **Wymiana okien zewnętrznych**

Wymiana okien zewnętrznych istniejących na nowe pionowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  i nowe połaciowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  (zgodnie z zapisami WT 2021). Okna o o łącznej pow. około 3 m<sup>2</sup>. Istnieje możliwość zastosowania okien 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 okien,
- Obróbkę parapetów,
- Obróbkę wnęk okiennych.

#### **Wymiana źródła ciepła (Kocioł zagazowujący drewno) 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 zagazowujący drewno min. sprawność: 90% Minimalna moc źródła ciepła: 20 kW Bufor o wielkości min. 1000 l lub zgodnie z zaleceniami producenta w celu spełniania wymogów ekoprojektu	szt.	1
2	Grzejniki	Grzejnik C22 - powierzchnia do 15 m2	szt.	14
3	Opinia kominiarska	Opinia kominiarska (wymagana)	usługa	1
4	Zasobnik CWU	Zasobnik cwu z wężownicą (200 l)	szt.	1

<b>5</b>	Termostaty	Termostat do nowych grzejników	szt.	14
<b>6</b>	Dodatkowe elementy	Nawiew, izolacja	komplet	1

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

#### **Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego**

Charakterystyka energetyczna budynku			
<b>Lp.</b>	Wyszczególnienie	Przed	Po
<b>1.</b>	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,4	12,3
<b>2.</b>	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	1,3	1,3

# ZAŁĄCZNIK NR 1

## ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (UPROSZCZONE)

Oceniany budynek	
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	Mieszkalny jednorodzinny
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	mieszkalny
Adres budynku	Zabłędza 16
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	NIE
Rok oddania do użytkowania budynku <sup>5)</sup>	1978
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m <sup>2</sup> ] 7)	160
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	160
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 = 182,29 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	EK = 439,63 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	EP = 483,72 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> = 0,011 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	416,44	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	0	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węgiel kamienny	14,01	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Gaz ziemny	9,11	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> ]	400		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]	400		
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 160 m.		
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 160 m.		
Rodzaj konstrukcji budynku	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 przyziemia - nieogrzewana	Pustak pianowy - 36 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Styropian - 5 cm, Tynk - 2 cm,	0,40	0,45
	Ściana zewnętrzna	Pustak pianowy - 36 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Styropian - 5 cm, Tynk - 2 cm,	0,40	0,2
	Strop nad ostatnią kondygnacją	Żelbet - 15 cm, Styropian - 5 cm,	0,65	0,2
	Dach skośny nad ogrzewanym poddaszem, kąt nachylenia 40 st.	Płyta karton-gips - 1,25 cm, Krokiew drewniana - 15 cm, Łaty z papy - 3 cm, Blacha trapezowa - 0,25 cm,	1,17	0,15
	Podłoga na gruncie	Podsypka z gruntu / piasku - 45 cm, Beton - 15 cm,	0,50	0,3
	Okna z 2000 roku (PCV)	-	1,80	0,9
	Okna z 2015 roku (PCV)	-	1,10	0,9
	Drzwi (starego typu)	-	3,50	1,3
	Drzwi (nowe)	-	1,80	1,3
	System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	
Wytwarzanie ciepła		Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980–2000		0,65
Przesył ciepła		Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi 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
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)]	166,74	15,55	0,00		182,29
Udział [%]	91%	9%	0%		100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 182,29 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	416,44	14,01	0,00	0,00	430,45

Gaz ziemny	0	9,11	0,00	0,00	9,11
Biomasa	0	0	0,00	0,00	0
Energia elektryczna	0	0,07	0,00	0,00	0,07
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	416,44	23,19	0,00	0,00	439,63
Udział [%]	95%	5%	0%	0%	100%
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 439,63 kWh/(m<sup>2</sup> · rok)</b>					

<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup> · rok)]<sup>17)</sup></b>					
Rodzaj nośnika energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Węgiel kamienny	458,08	15,41	0	0	473,49
Gaz ziemny	0	10,02	0	0	10,02
Biomasa	0	0	0	0	0
Energia elektryczna	0	0,21	0	0	0,21
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	458,08	25,64	0,00	0,00	483,72
Udział [%]	95%	5%	0%	0%	100%
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 483,72 kWh/(m<sup>2</sup> · rok)</b>					

<b>Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie<sup>18)</sup>:</b>
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)

Oceniany budynek	
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	Mieszkalny jednorodzinny
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	mieszkalny
Adres budynku	Zabłędza 16
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	NIE
Rok oddania do użytkowania budynku <sup>5)</sup>	1978
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	obliczeniowa
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m <sup>2</sup> ] 7)	160
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	160
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 = 178,89 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	EK = 254,19 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	EP = 71,84 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> = 0,0072 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> · rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	90,9%	

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/(m <sup>2</sup> rok)
	Gaz ziemny	0	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Biomasa	231	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Energia elektryczna	0	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węgiel kamienny	14,01	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
	Gaz ziemny	9,11	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> ]	400		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]	400		
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 160 m.		
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	Pomieszczenia mieszkalne o temperaturze regulowanej w wysokości: 20 i powierzchni 160 m.		
Rodzaj konstrukcji budynku	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 przyziemia - nieogrzewana	Pustak pianowy - 36 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Styropian - 5 cm, Tynk - 2 cm,	0,40	0,45
	Ściana zewnętrzna	Pustak pianowy - 36 cm, Pustka powietrzna - 5 cm, Styropian - 5 cm, Tynk - 2 cm,	0,40	0,2
	Strop nad ostatnią kondygnacją	Żelbet - 15 cm, Styropian - 5 cm,	0,65	0,2
	Dach skośny nad ogrzewanym poddaszem, kąt nachylenia 40 st.	Płyta karton-gips - 1,25 cm, Krokiew drewniana - 15 cm, Łaty z papy - 3 cm, Blacha trapezowa - 0,25 cm,	1,17	0,15
	Podłoga na gruncie	Podsypka z gruntu / piasku - 45 cm, Beton - 15 cm,	0,50	0,3
	Okna z 2000 roku (PCV)	-	0,90	0,9
	Okna z 2015 roku (PCV)	-	1,10	0,9
	Drzwi (starego typu)	-	3,50	1,3
	Drzwi (nowe)	-	1,80	1,3
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		Średnia sezonowa sprawność
	Wytwarzanie ciepła	Kotły na biomasę (drewno), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW (na zgazowanie)		0,9
	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	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej		0,93
	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
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)]	163,34	15,55	0,00		178,89
Udział [%]	91%	9%	0%		100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 178,89 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	14,01	0,00	0,00	14,01
Gaz ziemny	0	9,11	0,00	0,00	9,11
Biomasa	231	0	0,00	0,00	231
Energia elektryczna	0	0,07	0,00	0,00	0,07
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	231,00	23,19	0,00	0,00	254,19
Udział [%]	91%	9%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 254,19 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	15,41	0	0	15,41
Gaz ziemny	0	10,02	0	0	10,02
Biomasa	46,2	0	0	0	46,2
Energia elektryczna	0	0,21	0	0	0,21
[kWh/(m <sup>2</sup> · rok)]	46,20	25,64	0,00	0,00	71,84
Udział [%]	64%	36%	0%	0%	100%
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 71,84 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	
Bez uwag	
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, MW*	ciepła $Q_H$ , GJ/a*
1	0,0123	76,64
2	0,0125	78,24
0 - stan istniejący	0,0154	138,17

## 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 $A_f$	$\text{m}^2$	160	160
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>5 506</b>	<b>5 506</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,55	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 $\eta_{w,tot}$	-	0,47	0,553
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{kWh}/\text{a}$	<b>11 724</b>	<b>9 966</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{GJ}/\text{a}$	<b>42</b>	<b>36</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>Typ pomieszczenia</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	160	0,00032	184
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			184

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

<i>Typ pomieszczenia</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	400	0,3	120
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			120

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

Lokale mieszkalne	<b>304</b>
Razem	<b>304</b>
Kubatura wentylowana budynku V=	400
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>0,76</b>

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

<i>Typ pomieszczenia</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	400	0,5	200
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>200</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>184</b>	<b>157</b>
	Razem	<b>184</b>	<b>157</b>

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

Lokale mieszkalne	$C_m * V_{PN-12831}$	<b>200</b>	<b>200</b>
	Razem	<b>200</b>	<b>200</b>

## Załącznik nr 6 – Zakres modernizacji



Rysunek 1 Zakres modernizacji - wymiana okien (2 szt. dachowych + 2 szt. okien w przegrodach pionowych)



*Rysunek 2 Zakres modernizacji - montaż termostatów*



*Rysunek 3 Zakres modernizacji - modernizacja źródła co wraz z instalacją w kotłowni*